REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA

ANALISI CONOSCITIVA

Piano Regionale di Tutela delle acque

Dicembre 2014

1 PREMESSA 3
2 ACQUE SUPERFICIALI: TIPIZZAZIONE E INDIVIDUAZIONE DEI CORPI IDRICI 8
3 ACQUE SOTTERRANEE: INDIVIDUAZIONE DEI CORPI IDRICI 63
4 ANALISI DELLE PRESSIONI 78
5 ANALISI DEGLI IMPATTI 232
6 RETI DI MONITORAGGIO 330
7 ANALISI DI RISCHIO 368
8 STATO DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI 376
9 APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI FINALIZZATI ALLA REDAZIONE DEGLI INDIRIZZI E DELLE NORME DI PIANO: LA TUTELA DELLE FASCE RIPARIE 430
10 APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI FINALIZZATI ALLA REDAZIONE DEGLI INDIRIZZI E DELLE NORME DI PIANO: STUDIO PROPEDEUTICO ALLA DEFINIZIONE DEL DEFLUSSO MINIMO VITALE IN FRIULI VENEZIA GIULIA 434
11 APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI FINALIZZATI ALLA REDAZIONE DEGLI INDIRIZZI E DELLE NORME DI PIANO: EQUIVALENZA DEL SISTEMA DI ALLONTANAMENTO MEDIANTE CONDOTTA SOTTOMARINA 476
12 APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI FINALIZZATI ALLA REDAZIONE DEGLI INDIRIZZI E DELLE NORME DI PIANO: LA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELLA LAGUNA DI MARANO E GRADO 483
APPENDICE 534

1 PREMESSA

1.1 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il Piano Regionale di tutela delle acque costituisce uno specifico piano di settore e rappresenta lo strumento regionale di pianificazione della tutela e degli usi delle risorse idriche attraverso cui garantire la sostenibilità del loro sfruttamento ed il conseguimento degli obiettivi di qualità fissati dalla Direttiva 2000/60/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

La Direttiva 2000/60/CE si propone di fornire agli Stati membri principi comuni e un quadro legislativo trasparente, efficace e coerente entro il quale inserire gli interventi a tutela delle acque comunitarie. Essa fornisce una nuova prospettiva alla gestione delle risorse idriche che mette in relazione la tutela delle acque con la salvaguardia e la tutela degli ambienti e degli ecosistemi acquatici, attraverso misure che integrano gli aspetti qualitativi e quantitativi delle acque superficiali e sotterranee. Il legislatore comunitario assegna agli Stati membri il compito di adottare le misure necessarie ad impedire il deterioramento dello stato di tutti i corpi idrici, superficiali e sotterranei, nonché di adottare misure volte a proteggere, migliorare e ripristinare tutti i corpi idrici al fine di conseguire un buono stato delle acque superficiali e sotterranee entro 15 anni dall' entrata in vigore della direttiva (ovvero entro il 2015), fatta salva la possibilità di prorogare tale termine o prevedere il conseguimento di obiettivi ambientali meno rigorosi in presenza di determinate condizioni. Le misure, che hanno come unità spaziale di riferimento il distretto idrografico, devono fondarsi sugli esiti di un'approfondita attività conoscitiva articolata nell'analisi delle caratteristiche del distretto, nell'esame dell'impatto delle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sulle acque sotterranee e nell'analisi economica dell'utilizzo idrico. Al fine di definire lo stato delle acque gli Stati membri sono tenuti ad elaborare programmi di monitoraggio dello stato ecologico e chimico, del potenziale ecologico e del volume o livello del flusso idrico delle acque superficiali , nonché dello stato chimico e quantitativo delle acque sotterranee. Gli Stati membri, infine, devono adottare per ciascun distretto idrografico il Piano di gestione dei bacini idrografici che rappresenta lo strumento principale di pianificazione, programmazione e gestione degli interventi nel campo delle acque (River Basin Management Plan) e i cui contenuti sono riportati nell'allegato VII della direttiva.

Al fine di facilitare l'applicazione della Direttiva 2000/60/CE e allo scopo di garantirne l'uniforme applicazione in tutto il territorio comunitario sono state elaborate linee guida tematiche da parte di gruppi di lavoro composti da esperti dei diversi Stati membri nell'ambito della "Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive).

Lo Stato italiano ha recepito la Direttiva 2000/60/CE con il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale) e s.m.i. che riunisce in un unico corpus normativo la legislazione italiana in materia ambientale e dedica alla tutela delle acque la sua parte terza recante "norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche". Tuttavia il recepimento della Direttiva è stato completato e meglio definito solo successivamente con i seguenti atti normativi:

- il decreto ministeriale 16 giugno 2008, n. 131 "Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni)";

- il decreto ministeriale 14 aprile 2009, n. 56 "Regolamento recante i criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento";
- il decreto legislativo 10 dicembre 2010, n. 219 "Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque";
- decreto ministeriale 8 novembre 2010, n. 260 "Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali".

Tali atti, di fatto, hanno delineato in concreto le metodologie del processo iterativo che partendo dalla tipizzazione dei corpi idrici superficiali conduce alla definizione dello stato ecologico degli stessi e quindi all'individuazione delle azioni necessarie al conseguimento degli obiettivi di qualità fissati dalla direttiva.

L'individuazione e la classificazione dei corpi idrici sotterranei è stata invece disciplinata dal decreto legislativo 16 marzo 2009, n.30 "Attuazione della Direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento".

Il decreto legislativo 152/2006 ha individuato i distretti idrografici (articolo 64) e previsto i seguenti strumenti di pianificazione a tutela delle acque:

- il Piano di bacino distrettuale (art. 65) che ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso a tutela del suolo e delle acque;
- il Piano di gestione (art. 117) che rappresenta un'articolazione interna del Piano di bacino distrettuale e costituisce pertanto piano stralcio del Piano di bacino[1];
- Il Piano di tutela delle acque (art. 121) che costituisce uno specifico piano di settore di competenza regionale .

Il Piano di gestione del distretto idrografico "Alpi orientali", di cui la Regione Friuli Venezia Giulia fa parte, è stato adottato, a norma dell'art. 1, comma 3-bis della legge 27 febbraio 2009 n. 13, dai Comitati Istituzionali dell'Autorità di bacino dell'Adige e dell'Autorità di bacino dei fiumi dell'Alto Adriatico con deliberazione n.1 del 24 febbraio 2010. Con il D.P.C.M. di data 23 aprile 2014 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 193 del 21 agosto 2014 il suddetto piano è stato approvato.

Con riguardo al Piano di tutela delle acque, secondo quanto disposto dal richiamato articolo 121, esso è articolato secondo le specifiche indicate nella parte B dell'Allegato 4 alla parte terza del decreto legislativo 152/2006 e contiene:

[1] il Piano di bacino distrettuale e il Piano di gestione sono di competenza dell'Autorità di bacino distrettuale di cui all'articolo 63 del decreto legislativo 152/2006. Nelle more dell'istituzione di dette Autorità, sono state prorogate le Autorità di bacino di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183. In particolare, si vedano: decreto legislativo 286/2006, decreto legge 208/2008 Legge conv. 13/2009, decreto legislativo 219/2010.

a) i risultati dell'attività conoscitiva;

b) l'individuazione degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione;

c) l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento;

d) le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico;

e) l'indicazione della cadenza temporale degli interventi e delle relative priorità;

f) il programma di verifica dell'efficacia degli interventi previsti;

g) gli interventi di bonifica dei corpi idrici;

g-bis) i dati in possesso delle autorità e agenzie competenti rispetto al monitoraggio delle acque di falda delle aree interessate e delle acque potabili dei comuni interessati, rilevati e periodicamente aggiornati presso la rete di monitoraggio esistente, da pubblicare in modo da renderli disponibili per i cittadini (397);

h) l'analisi economica di cui all'Allegato 10 alla parte terza del presente decreto e le misure previste al fine di dare attuazione alle disposizioni di cui all'articolo 119 concernenti il recupero dei costi dei servizi idrici;

i) le risorse finanziarie previste a legislazione vigente.

Infine, in attuazione dell'articolo 121, la legge regionale 5 dicembre 2008, n.16 all'articolo 13 ha disciplinato l'iter di formazione, nonché adozione e approvazione del suddetto Piano. Tale iter comprende la procedura di Valutazione ambientale strategica (Vas) ed è rispettosa delle disposizioni dell'articolo 122 del decreto legislativo 152/2006 in merito all'informazione e consultazione pubblica. È delineato un procedimento complesso ma capace di coinvolgere al suo interno una molteplicità di soggetti portatori di interessi diversi: Consiglio delle Autonomie locali, Province, Autorità d'ambito, Autorità di bacino, cittadini.

A salvaguardia dell'efficacia delle misure di Piano, l'articolo in commento prevede inoltre che dalla data di adozione del progetto di Piano regionale di tutela delle acque non siano più rilasciati nulla osta, permessi, atti di consenso, autorizzazioni, concessioni, nonche' i relativi rinnovi e varianti, concernenti opere, interventi o attivita' in contrasto con le norme del Piano stesso. Si stabilisce ancora che dalla medesima data non siano più rilasciate concessioni di derivazione di acque superficiali o sotterranee per uso diverso da quello idropotabile, qualora in contrasto con il Piano di tutela delle acque.

Infine, l'ultimo comma dell'articolo 13 attribuisce alle norme di Piano efficacia vincolante *erga omnes.*

1.2 APPROCCIO METODOLOGICO: IL MODELLO DPSIR E L'ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI PIANO

L'attività di redazione del progetto di Piano di Tutela delle Acque è stata strutturata seguendo la logica del modello DPSIR al fine di ottenere un quadro logico di approfondimento ed analisi dei problemi socio-economico-ambientali.

Il modello DPSIR (**D**riving forces - **P**ressure - **S**tate - **I**mpact - **R**esponse cioè **D**eterminanti - **P**ressione - **S**tato - **I**mpatto - **R**isposta), utilizzato a livello internazionale sia dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) che dalle Nazioni Unite, è definito come "lo schema causale per

definire le interazioni fra la società e l'ambiente". Il DPSIR descrive come una data attività (determinante) generando delle pressioni sull'ambiente, in termini di prelievi di risorse e immissione di scarti, sia all'origine dei cambiamenti di stato nello stesso e quindi dei conseguenti impatti sia sui sistemi naturali che su quelli socio-economici.

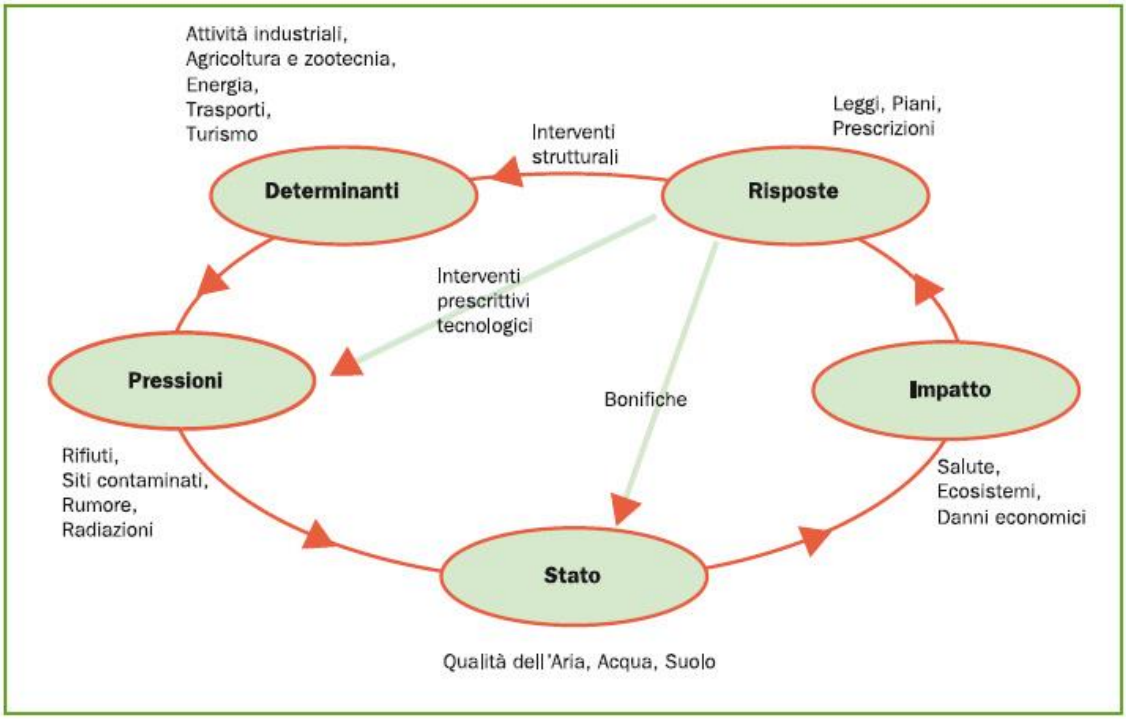


Figura 1 - Modello DPSIR

Concettualmente, il modello evidenzia l'esistenza, "a monte", di forze motrici o **D**eterminanti (ad esempio attività industriali, agricoltura, trasporti, energia, ecc.) che causano le pressioni.

Le **P**ressioni misurano gli effetti delle attività umane sull'ambiente e sono espresse in termini di emissioni in atmosfera, di consumo di risorse, di rifiuti prodotti, ecc.

A "valle" si colloca invece lo **S**tato dell'ambiente che si modifica a tutti i livelli in seguito alle sollecitazioni umane e rappresenta quindi le condizioni ambientali e la qualità delle risorse in termini fisici, chimici, biologici.

Il modificarsi dello stato della natura comporta **I**mpatti, che sono gli effetti dei cambiamenti, per lo più negativi, sulla salute, sugli ecosistemi e i danni economici.

La società e l'economia reagiscono fornendo **R**isposte, che sono le misure adottate (politiche ambientali e settoriali, iniziative legislative e pianificazioni) dirette sia alle cause immediate degli impatti (cambiamenti dello Stato) sia alle loro cause più profonde, risalendo fino alle Pressioni stesse e ai fattori che le generano (Determinanti).

Seguendo questa metodologia il documento è stato diviso in quattro parti:

- **Parte I - Descrizione generale del territorio**: riporta la descrizione delle attività antropiche in essere (determinanti) che possono causare una pressione sulla risorsa

acqua. In questa sezione, per fornire una visione completa, viene inoltre inserita una sintesi delle caratteristiche del territorio (clima, geologia, idrologia, idrogeologia, habitat, reti di monitoraggio, …) e una disamina del quadro normativo esistente.

- **Parte II - Analisi conoscitiva del Piano di Tutela**: in questa sezione vengono analizzate le pressioni, lo stato ambientale e gli impatti che insistono su ogni corpo idrico superficiale e sotterraneo.
- **Parte III - Indirizzi del Piano di Tutela e Parte IV - Norme di Attuazione**: questi ultimi due documenti riportano le risposte che la Regione intende fornire alle problematiche evidenziate nella Parte II.

1.3 GUIDA ALLA LETTURA DEL DOCUMENTO "ANALISI CONOSCITIVA"

L'Analisi Conoscitiva è il documento "operativo" del Piano Regionale di Tutela delle Acque e i contenuti costituiscono la base conoscitiva a supporto delle Misure e Norme di Attuazione. Il processo logico è quello appena descritto del DPSIR, in linea con quanto richiesto dalla Direttiva 2000/60/CE. Dal punto di vista pratico è stato applicato quanto previsto dagli Allegati alla parte III del D.Lgs 152/2006.

I "corpi idrici" superficiali e sotterranei rappresentano l'unità base a cui fare riferimento per la conformità con gli obiettivi ambientali imposti dalla Direttiva Quadro Acque.

Per ciascuna categoria di acque:

- acque sotterranee (sorgenti montane e falde freatiche e artesiane)
- acque superficiali (fiumi, laghi/invasi, acque lagunari, acque marino-costiere)

è stato realizzato un piano conoscitivo finalizzato a quantificare le pressioni e gli impatti che insistono sui singoli corpi idrici (prelievi d'acqua, scarichi, …) e a monitorare lo stato di salute di ciascun corpo idrico.

La metodologia ha inizio con la *tipizzazione* di fiumi, laghi, acque di transizione e acque marino costiere, ovvero l'individuazione di "tipi" di acque caratteristici, per ognuno dei quali vengono definite le relative condizioni di riferimento.

Segue poi *l'individuazione di corpi idrici* superficiali e sotterranei, fatta sulla base delle pressioni significative e di discontinuità importanti.

Attraverso una apposita rete di *monitoraggio* vengono rilevate le condizioni reali dei corpi idrici, mediante indicatori biologici (pesci, macroinvertebrati e flora acquatica), chimici, quantitativi e idromorfologici.

La procedura, che è iterattiva, si conclude con la *classificazione* dello stato ecologico e dello stato chimico, che risulta dal confronto tra le condizioni reali rilevate e quelle di riferimento tipo-specifiche.

2 ACQUE SUPERFICIALI: TIPIZZAZIONE E INDIVIDUAZIONE DEI CORPI IDRICI

2.1 PROCESSO DI TIPIZZAZIONE

Il territorio regionale si articola da nord verso sud in un settore montano con rilievi che in alcuni casi superano abbondantemente i 2000 m, una fascia pedemontana che introduce alla pianura, quella più arida con i magredi e le lavie poi la fascia umida delle risorgive e la bassa pianura, infine la zona lagunare, quella costiera e, all'estremità sud-orientale, il Carso. Legati alle diverse caratteristiche orografiche, climatiche, geomorfologiche, si possono distinguere una straordinaria varietà di ambienti naturali, ecosistemi unici e "tipici" dove si sviluppano le diverse biocenosi.

Con questo spirito la Direttiva 2000/60/CE prevede l'identificazione, a livello di Ecoregioni e sulla base di pochi e semplici descrittori facilmente raffrontabili su grande scala, dei tipi di corpi idrici e per ognuno di essi la successiva determinazione delle "condizioni tipo-specifiche". Tali condizioni di riferimento rappresentano le caratteristiche biologiche, idromorfologiche e fisico-chimiche "tipiche" di un corpo idrico privo di impatti antropici e definiscono lo stato di qualità ambientale "elevato": un ecotipo, cioè, caratterizzato da condizioni e comunità specifiche le cui componenti chimico-fisiche ed ecologiche non risultino influenzate da pressione antropica significativa.

La tipizzazione si applica alle seguenti categorie di corpi idrici:

fiumi (corpi idrici interni fluenti)

laghi (corpi idrici interni fermi)

acque di transizione

acque marino-costiere

La metodologia operativa è descritta nel Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 16 giugno 2008, n. 131 "Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni)", risultato dell'attività di un Gruppo di lavoro formato da esperti di Istituti scientifici (tra cui il CNR-IRSA), da rappresentanti del Ministero, dalle Regioni e dalle Province Autonome, istituito al fine di verificare sul territorio italiano l'applicabilità e l'idoneità dei due sistemi alternativi proposti dalla Direttiva e sviluppare una tipologia specifica per l'Italia.

2.1.1 Tipizzazione dei fiumi

Il processo di tipizzazione è stato realizzato in ambiente GIS a partire dal reticolo idrografico e dalla perimetrazione dei bacini idrografici con superficie maggiore di 10 km2. La procedura che porta alla definizione dei tipi fluviali si articola in tre livelli successivi:

Livello 1 – Regionalizzazione. Individuazione della IdroEcoregione (HER) di appartenenza, dopo opportuna validazione della perimetrazione proposta.

Livello 2 – Definizione di una tipologia di base basata su fattori generali: perennità e persistenza, origine del corso d'acqua, distanza dalla sorgente (dimensione del bacino), morfologia dell'alveo, influenza del bacino a monte.

Livello 3 – Definizione di una tipologia di dettaglio basata su fattori locali: morfologia, origine, temperatura, connessione con acque sotterranee, portata, granulometria.Livello 1 - Regionalizzazione

2.1.1.1 Livello 1 - Regionalizzazione

L'approccio metodologico si basa sulla "regionalizzazione" del territorio europeo sviluppata in Francia dal CEMAGREF e successivamente adattata al territorio italiano dagli Enti competenti, tra cui Autorità di Bacino e Regioni. Questa fase consiste nella identificazione preliminare di macroaree omogenee (idroecoregioni) all'interno delle quali le caratteristiche generali degli ecosistemi acquatici risultano altamente comparabili per la limitata variabilità delle caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche delle acque superficiali.

L'utilizzo di una regionalizzazione serve a definire delle unità territoriali di gestione e ad attribuire tipi coincidenti su tutto il territorio europeo. Le idroecoregioni sono inoltre la base per la definizione delle condizioni di riferimento tipo-specifiche e per una semplificazione nell'attribuzione di ogni tratto fluviale a un determinato tipo.

Il criterio utilizzato per la delimitazione delle idroecoregioni ha tenuto conto di una serie di descrittori tra cui altitudine, pendenza media del corpo idrico, clima e geologia. Le ipotesi fondanti sono:

1. all'interno di ogni IdroEcoregione (HER), gli ecosistemi di acqua corrente devono presentare una variabilità limitata per le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche, oltre che simili modelli di variazione longitudinale.
2. gli ecosistemi di HER diverse devono differire per almeno uno dei principali parametri abiotici, e queste differenze si devono riflettere in modo consistente e significativo sulla struttura biologica.

Sulla base di questi fattori le idroecoregioni individuate nel territorio nazionale risultano ventuno (Figura 2), quattro delle quali interessano il Friuli Venezia Giulia:

- **HER 2** prealpi-dolomiti;
- **HER 3** alpi centro-orientali;
- **HER 6** pianura padana;
- **HER 7** carso.

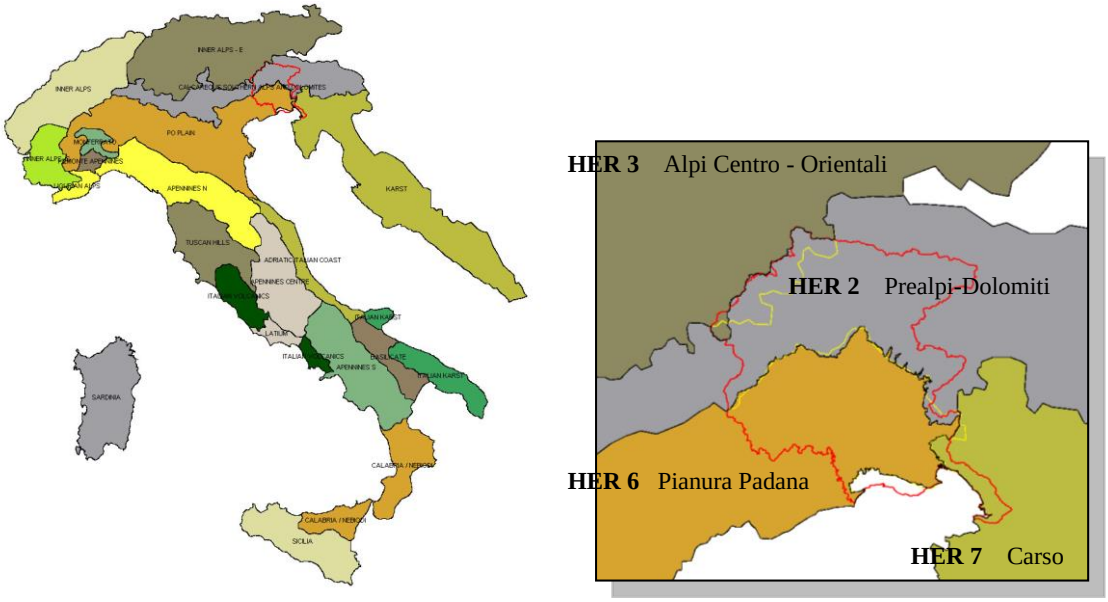


Figura 2 - Suddivisione del territorio nazionale e regionale in Idro Eco Regioni (HER)

La metodologia per la definizione delle HER presenta alcuni limiti legati alla scala utilizzata, alla disomogeneità dei dati, alle semplificazioni delle discontinuità naturali con conseguente perdita di informazioni e dettaglio. Pertanto, per esigenze di ordine operativo, la delimitazione delle idroecoregioni, così come proposta da CEMAGREF, è stata leggermente modificata sulla base delle reali peculiarità geografiche, climatiche ed ecologiche del territorio regionale.

Le maggiori differenze sono così riassumibili:

- maggior dettaglio cartografico dovuto all'utilizzo del DEM a 20 m al fine della delimitazione;
- modifica della linea di separazione tra le IdroEcoregioni "Alpi Centro-Orientali" e "Prealpi Dolomiti". Poiché nella proposta originale del CEMAGREF il bacino montano del Tagliamento risultava diviso trasversalmente, senza una effettiva discontinuità delle condizioni geografiche, climatiche ed ecologiche, si è deciso di far coincidere la linea con lo spartiacque tra Tagliamento e Piave;
- per quanto riguarda la limitata porzione del bacino del Piave ricadente nel territorio regionale è stato concordato con la Regione Veneto di farla ricadere interamente nella idroecoregione "Alpi Centro-Orientali", coerentemente con il resto del bacino.

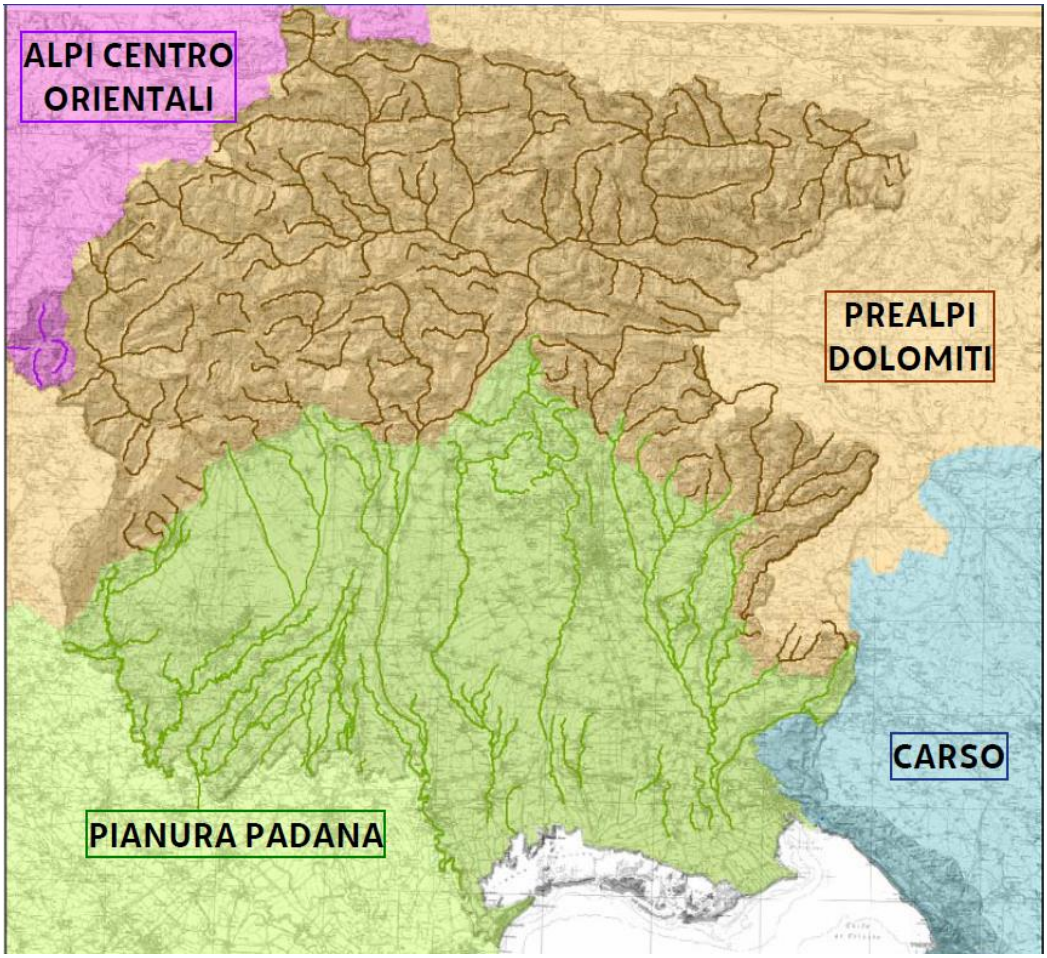


Figura 3 - Perimetrazione di dettaglio delle Idro Ecoregioni

2.1.1.2 *Livello 2 - Tipizzazione*

La tipizzazione si applica a tutti i corsi d'acqua naturali che hanno un bacino idrografico superiore a 10 km2. In un primo momento, pertanto, il numero di corsi d'acqua naturali da tipizzare sono risultati circa 200.

Di questi una parte ricade nel territorio sloveno (ad esempio i fiumi Isonzo, Vipacco, Rosandra, Ospo) e sono stati identificati provvisoriamente con una sigla "SL", in attesa del coordinamento internazionale.

In alcuni casi si è deciso di procedere alla tipizzazione anche di corsi d'acqua con superficie inferiore a 10 km2, come nel caso di importanti corsi d'acqua di risorgiva per i quali risulta riduttivo e poco applicabile il limite del bacino idrografico. Inoltre sono stati tipizzati corpi idrici di natura carsica con un bacinoe sede di importanti approvvigionamenti idrici (fiume Timavo).

La tipizzazione viene definita sulla base di pochi elementi descrittivi a scala nazionale, di facile applicabilità e la cui rilevanza è ampiamente condivisa. I descrittori sono rappresentativi di una condizione naturale del corso d'acqua e pertanto il primo sforzo è stato quello di ricercare o ricostruire le caratteristiche dell'alveo in assenza di impatti antropici.

Perennità

La prima distinzione importante e discriminante riguarda la perennità e persistenza del deflusso naturale nel tratto fluviale. Riguardo a questo parametro i fiumi possono essere perenni, se l'acqua è sempre presente in alveo, oppure temporanei, se soggetti a periodi di asciutta totale o di tratti dell'alveo annualmente o almeno 2 anni su 5. Nel primo caso la valutazione successiva verrà indirizzata sull'origine del corso d'acqua e sulla sua "taglia", ovvero la distanza dalla sorgente, mentre nel secondo caso ne verrà valutata la persistenza del flusso e la morfologia dell'alveo.

Nel caso specifico sono stati individuati 260 tratti perenni e 54 tratti definibili "temporanei". Questi ultimi sono in generale dei corsi d'acqua che scorrono in alta pianura nelle zone dei "magredi" e delle "lavie" dove il potente materasso ghiaioso non permette uno scorrimento superficiale se non in occasione di significative precipitazioni. Esistono anche casi di tratti temporanei di corsi d'acqua montani, per lo più in corrispondenza di confluenze con fiumi di fondovalle, dove sono presenti potenti conoidi ghiaiosi. Infine tratti temporanei si possono ritrovare in particolari ambienti come le aree carsiche.

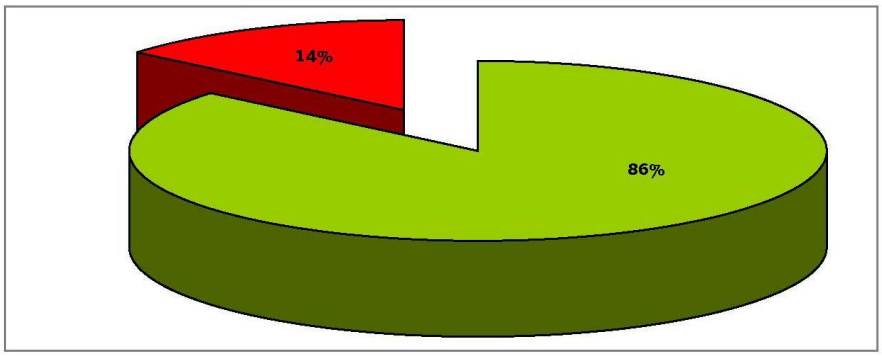


Figura 4- Classificazione di perennità. In rosso la percentuale di tratti temporanei, in verde la percentuale di tratti perenni

È importante sottolineare che la valutazione di questo parametro è stata condotta ipotizzando una condizione di assenza di captazioni e sulla base di portate naturali eventualmente ricostruite.

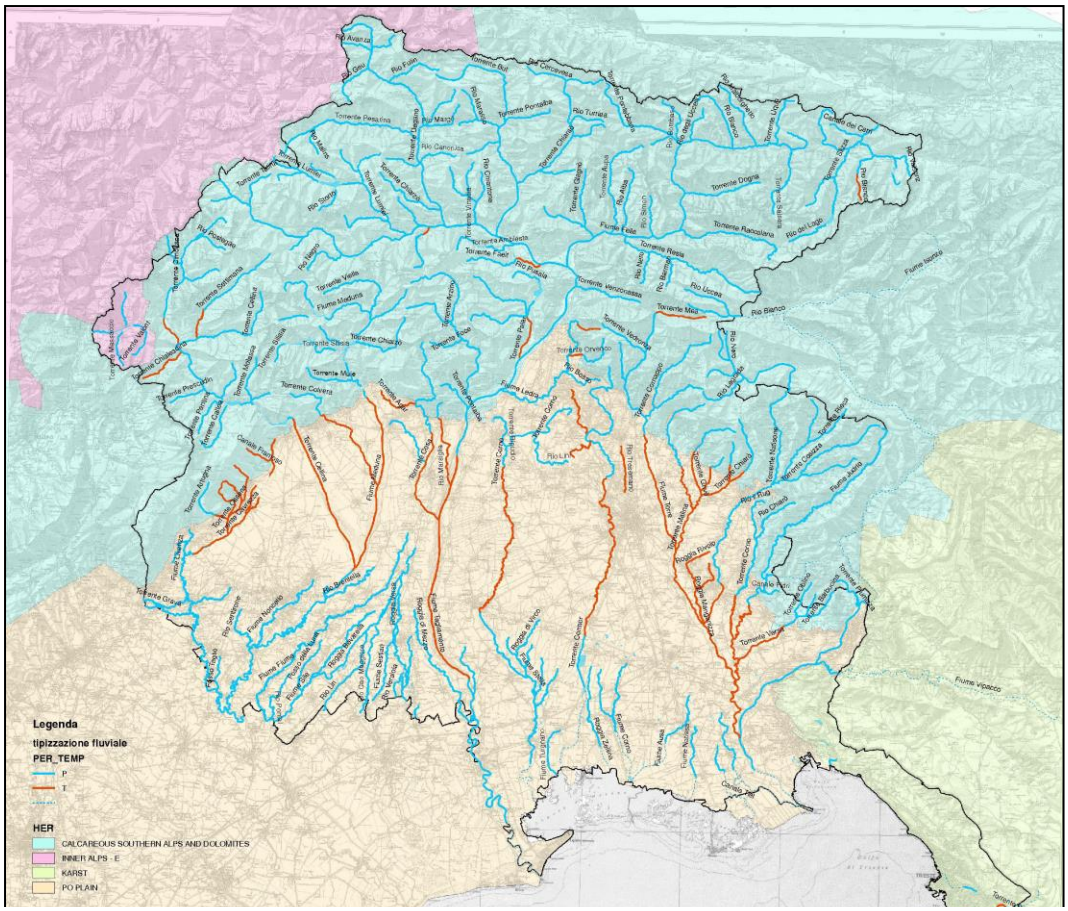


Figura 5 - Distinzione tra corsi d'acqua perenni e corsi d'acqua temporanei

Distanza dalla sorgente (nel caso dei fiumi perenni)

Nel caso dei corsi perenni la prima vera operazione è stata la suddivisione delle aste in tratti a seconda della distanza dalla sorgente. Questa caratteristica fornisce indicazioni sulla taglia del corso d'acqua in quanto è correlata indirettamente alla dimensione del bacino di cui può essere considerata un descrittore indiretto. La distanza dalla sorgente consente di ottenere delle classi di taglia per i corsi d'acqua italiani così definite:

Taglia corso d'acqua	Distanza dalla sorgente	Superficie del bacino sotteso	codice
Corso d'acqua molto piccolo	< 5 km	< 25 km^2	1
Corso d'acqua piccolo	5 – 25 km	25 – 150 km^2	2
Corso d'acqua medio	25 – 75 km	150 – 750 km^2	3
Corso d'acqua grande	75 -150 km	750 -2.500 km^2	4
Corso d'acqua molto grande	> 150 km	> 2.500 km^2	5
*	< 10 km		6*

* Per i corsi d'acqua con origine da sorgenti o da acque sotterranee aventi una distanza dalla sorgente inferiore a 10 km non si applica il codice 1 ma è previsto un codice a parte (6).

Tabella 1 - Classi di taglia dei corsi d'acqua

Disponendo dei perimetri in formato digitale di tutti i bacini alla scala 1:25.000 si è deciso in linea generale di prendere in considerazione l'estensione del bacino a monte. Nel caso particolare dei corsi d'acqua di risorgiva si è invece reputato più significativo tener conto della distanza dalla sorgente.

In ogni caso per meglio razionalizzare la struttura e la distribuzione delle tipologie dei corsi d'acqua in molti casi si è ritenuto di spostare a valle o a monte la divisione fra le singole tipologie prendendo in considerazione eventuali confluenze con altri corsi d'acqua di ordine superiori o comunque significative.

Origine (nel caso dei fiumi perenni)

È utile poter discriminare i diversi tipi fluviali sulla base della loro origine, soprattutto al fine di evidenziare ecosistemi di particolare interesse o a carattere peculiare. A livello nazionale i corsi d'acqua sono così classificati:

- origine da scorrimento superficiale di acque di precipitazione o scioglimento di nevai;
- origine da grandi laghi;
- origine da ghiacciai;
- origine da sorgenti (e.g. in aree carsiche);
- origine da acque sotterranee (e.g. risorgive e fontanili).

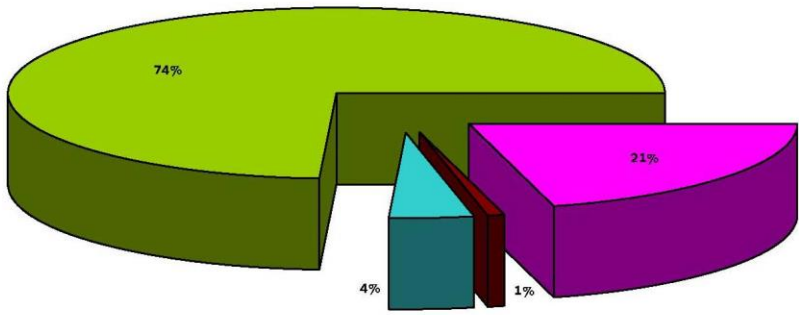


Figura 6 - Origine dei tratti perenni. In verde i la percentuale di tratti originati da scorrimento superficiale, in rosa quelli originati da acque sotterranee, in azzurro i tratti originati da sorgente

Tale classificazione può perdere d'importanza spostandosi verso valle, dove il corso d'acqua assume caratteristiche maggiormente confrontabili con quelle di corsi d'acqua originati direttamente da acque di pioggia in quanto gli effetti di un'origine particolare del corso d'acqua si affievoliscono.

Le valutazioni eseguite sui 260 corsi d'acqua perenni relativamente a questo parametro hanno avuto i seguenti risultati: **192** originati da scorrimento superficiale (SS); **10** originati da sorgente (SR); **58** originati da acque sotterranee.

Persistenza (nel caso dei fiumi temporanei)

A seconda del grado di persistenza del deflusso in alveo i fiumi temporanei sono così classificati:

- fiumi intermittenti, se l'acqua è presente in alveo per almeno 8 mesi;
- fiumi effimeri, se l'acqua in alveo è presente per meno di 8 mesi, ma stabilmente, a volte solo con tratti e pozze isolate;
- fiumi episodici, se l'acqua è presente in alveo solo in seguito ad eventi di precipitazione particolarmente intensi, anche meno di una volta ogni 5 anni.

Le informazioni e le conoscenze che hanno portato a delineare i tratti dei fiumi temporanei e a distinguerli nelle diverse categorie derivano in parte da notizie bibliografiche ed in parte grazie alla collaborazione con esperti del territorio presenti all'interno di strutture come l'Unità Operativa Idrografica e l'Ente Tutela Pesca.

Dei 54 corsi d'acqua o tratti fluviali identificati come temporanei **7** sono risultati intermittenti (IN), **13** effimeri (EF), **34** episodici (EP). Di seguito si riporta il reticolo idrografico suddiviso in tratti a seconda dell'origine (corsi d'acqua perenni) e a seconda della persistenza della portata in alveo (corsi d'acqua temporanei).

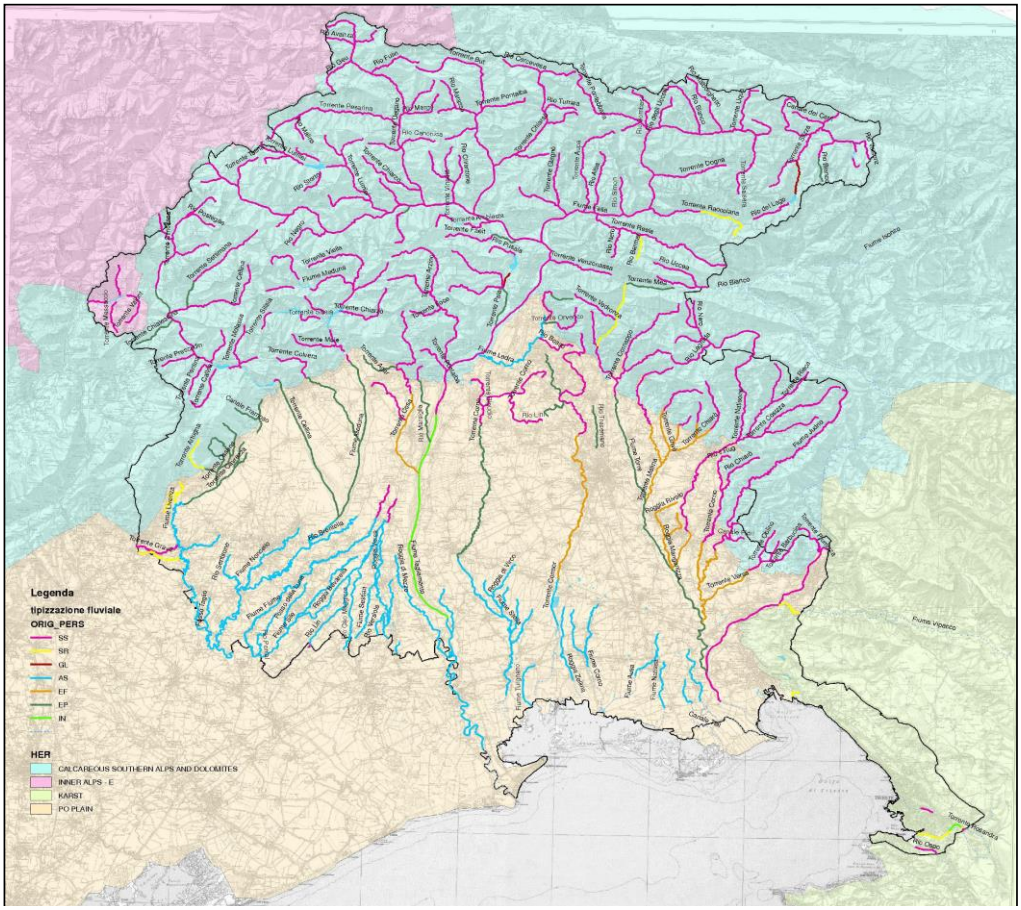


Figura 7 - Distinzione tra corsi d'acqua a seconda dell'origine (tratti perenni) e della persistenza (tratti temporanei)

Morfologia dell'alveo (nel caso dei fiumi temporanei)

Questo parametro è molto importante in quanto definisce nei fiumi temporanei le biocenosi acquatiche e il funzionamento dell'ecosistema. I corsi d'acqua per i quali la morfologia dell'alveo risulta particolarmente importate per caratterizzare la struttura e il funzionamento dell'Ecosistema sono quelli di pianura, collina e quelli di fondovalle montani. I due raggruppamenti possibili sono:

- Meandriforme, sinuoso o confinato
- Semiconfinato, transizionale, a canali intrecciati o fortemente anastomizzato

I tratti del primo tipo sono risultati 28, del secondo tipo 26. Un'analisi più approfondita su questa caratteristica verrà affrontata con la tipizzazione di dettaglio al successivo livello 3.

Influenza bacino di monte

Per tutti i tratti fluviali fin qui ottenuti va ricavato il valore del parametro che caratterizza l'influenza del bacino di monte, definito come il rapporto tra l'estensione totale del fiume (ad es. distanza dalla sorgente) e l'estensione lineare del fiume in esame all'interno della Idro-

Ecoregione di appartenenza (sempre a monte del sito e fino al confine della Idro-Ecoregione di appartenenza).

Anche in questo caso si è deciso di ragionare in termini di bacino sotteso per i corsi d'acqua montani e in termini di lunghezza (distanza dalla sorgente) per i corsi d'acqua di risorgiva.

I criteri per l'attribuzione di una classe di influenza del bacino di monte a partire da un determinato valore di IBM sono i seguenti:

	IBM	Influenza bacino di monte
HER 2, 6, 7	IBM ≤ 1,25	TRASCURABILE O NULLA (T)
	1,25 ≤ IBM ≤ 2	DEBOLE(D)
	IBM > 2	FORTE (F)
HER 3		NON APPLICABILE (N) (per i soli corsi endogeni)

Tabella 2 - Criteri per l'attribuzione di un sito fluviale ad una classe di influenza del bacino a monte

2.1.1.3 Livello 3 – Tipizzazione di dettaglio

Il terzo livello della tipizzazione è un passaggio facoltativo che consente di affinare la suddivisione ottenuta al livello precedente. L'analisi più approfondita di ulteriori fattori, quali temperatura dell'acqua, regime delle portate, interazione con la falda, granulometria del substrato, ecc., consente di adattare le tipologie alle specificità territoriali e di compensare eventuali incongruenze o disomogeneità.

Al momento non si ritiene ancora di poter affrontare questo livello, in attesa dei primi risultati dei monitoraggi a partire dalla tipizzazione di secondo livello. Ciononostante si prevede in seguito di tener conto ad esempio della distinzione in substrato siliceo, calcareo e depositi alluvionali, nonché di selezionare i tratti di corsi d'acqua in pianura che non hanno ancora le caratteristiche per poter essere contraddistinti come acque di transizione ma dove la presenza di un certo grado di salinità ne modifica sensibilmente le condizioni biologiche e chimico-fisiche.

2.1.1.4 Risultati ottenuti per la tipizzazione dei fiumi in Friuli Venezia Giulia

Al termine delle operazioni di tipizzazione sono risultati in totale **45** diversi tipi fluviali e i circa 200 corsi d'acqua presi in considerazione sono stati suddivisi in **314** tratti fluviali.

Di seguito si riporta l'elenco completo di tutti i tipi.

	CODICE TIPO	HER / ORIGINE-PERSISTENZA / DISTANZA_ORIGINE-MORFOLOGIA / INFLUENZA BACINO_MONTE	NUMERO TRATTI PER TIPO
1	02SS1T	prealpi-dolomiti/scorrimento superficiale/< 5 km/trascurabile o nullo	114
2	02SS2T	prealpi-dolomiti/scorrimento superficiale/5-25 km/trascurabile o nullo	35
3	02SS3T	prealpi-dolomiti/scorrimento superficiale/25-75 km/trascurabile o nullo	7
4	02SS4T	prealpi-dolomiti/scorrimento superficiale/75-150 km/trascurabile o nullo	1
5	02SR6T	prealpi-dolomiti/sorgente carsica/< 10 km/trascurabile o nullo	4
6	02EP7T	prealpi-dolomiti/episodico/meandriforme/trascurabile o nullo	5
7	02EP8T	prealpi-dolomiti/episodico/semiconfinato/trascurabile o nullo	14
8	02IN8T	prealpi-dolomiti/intermittente/semiconfinato/trascurabile o nullo	1
9	03SS1N	alpi centro-orientali/scorrimento superficiale/< 5 km/non applicabile	3
10	03SS2N	alpi centro-orientali/scorrimento superficiale/5-25 km/non applicabile	1
11	06AS2D	pianura padana/acque sotterranee/5-25 km/debole	1
12	06AS2T	pianura padana/acque sotterranee/5-25 km/trascurabile o nullo	15
13	06AS3T	pianura padana/acque sotterranee/25-75 km/trascurabile o nullo	5
14	06AS4D	pianura padana/acque sotterranee/75-150 km/debole	1
15	06AS5F	pianura padana/acque sotterranee/> 150 km/forte	2
16	06AS6T	pianura padana/acque sotterranee/<10 km/trascurabile o nullo	34
17	06EF7D	pianura padana/effimero/meandriforme/debole	4
18	06EF7F	pianura padana/effimero/meandriforme/forte	1
19	06EF7T	pianura padana/effimero/meandriforme/trascurabile o nullo	4
20	06EF8D	pianura padana/effimero/semiconfinato/debole	1
21	06EF8F	pianura padana/effimero/semiconfinato/forte	1
22	06EF8T	pianura padana/effimero/semiconfinato/trascurabile o nullo	2
23	06EP7D	pianura padana/episodico/meandriforme/debole	2
24	06EP7F	pianura padana/episodico/meandriforme/forte	2
25	06EP7T	pianura padana/episodico/meandriforme/trascurabile o nullo	7
26	06EP8D	pianura padana/episodico/semiconfinato/debole	2
27	06EP8F	pianura padana/episodico/semiconfinato/forte	2
28	06EP8T	pianura padana/episodico/semiconfinato/trascurabile o nullo	1
29	06IN7T	pianura padana/intermittente/meandriforme/ trascurabile o nullo	2
30	06IN8F	pianura padana/intermittente/semiconfinato/forte	2
31	06SR2T	pianura padana/sorgenti/25-75 km/ trascurabile o nullo	1
32	06SR3F	pianura padana/sorgenti/25-75 km/forte	1

	CODICE TIPO	HER / ORIGINE-PERSISTENZA / DISTANZA_ORIGINE-MORFOLOGIA / INFLUENZA BACINO_MONTE	NUMERO TRATTI PER TIPO
33	06SR6T	pianura padana/sorgenti/<10 km /trascurabile o nullo	3
34	06SS1D	pianura padana/scorrimento superficiale/< 5 km/debole	1
35	06SS1F	pianura padana/scorrimento superficiale/< 5 km/forte	3
36	06SS1T	pianura padana/scorrimento superficiale/< 5 km/trascurabile o nullo	10
37	06SS2D	pianura padana/scorrimento superficiale/5-25 km/debole	1
38	06SS2F	pianura padana/scorrimento superficiale/5-25 km/forte	5
39	06SS2T	pianura padana/scorrimento superficiale/5-25 km/trascurabile o nullo	4
40	06SS3F	pianura padana/scorrimento superficiale/25-75 km/forte	3
41	06SS4F	pianura padana/scorrimento superficiale/75-150 km/forte	2
42	07IN7T	carso/intermittente/meandriforme/trascurabile o nullo	1
43	07SR6T	carso/sorgente carsica/< 10 km/trascurabile o nullo	1
44	07SS1T	carso/scorrimento superficiale/< 5 km/trascurabile o nullo	1
45	07SS2T	carso/scorrimento superficiale/5-25 km/trascurabile o nullo	1
Totale complessivo			**314**

Tabella 3 - Elenco completo delle tipologie fluviali rilevate

Come facile comprendere i fiumi più lunghi sono quelli risultati suddivisi nel maggior numero di tratti/tipi ed in particolare:

- Corsi d'acqua suddivisi in 7 tipi: 1 (Tagliamento)
- Corsi d'acqua suddivisi in 6 tipi: 1 (Meduna)
- Corsi d'acqua suddivisi in 4 tipi: 7 (Cellina, Cormor, Judrio, Torre, Natisone, Cosa, Corno)
- Corsi d'acqua suddivisi in 3 tipi: 15 (Livenza, Cornappo, Degano, But, Fella, Fiume,…)
- Corsi d'acqua suddivisi in 2 tipi: 50 (Isonzo, Slizza, Lumiei, …)
- Corsi d'acqua suddivisi in 1 tipo: 132 (Giaf, Molassa,…)

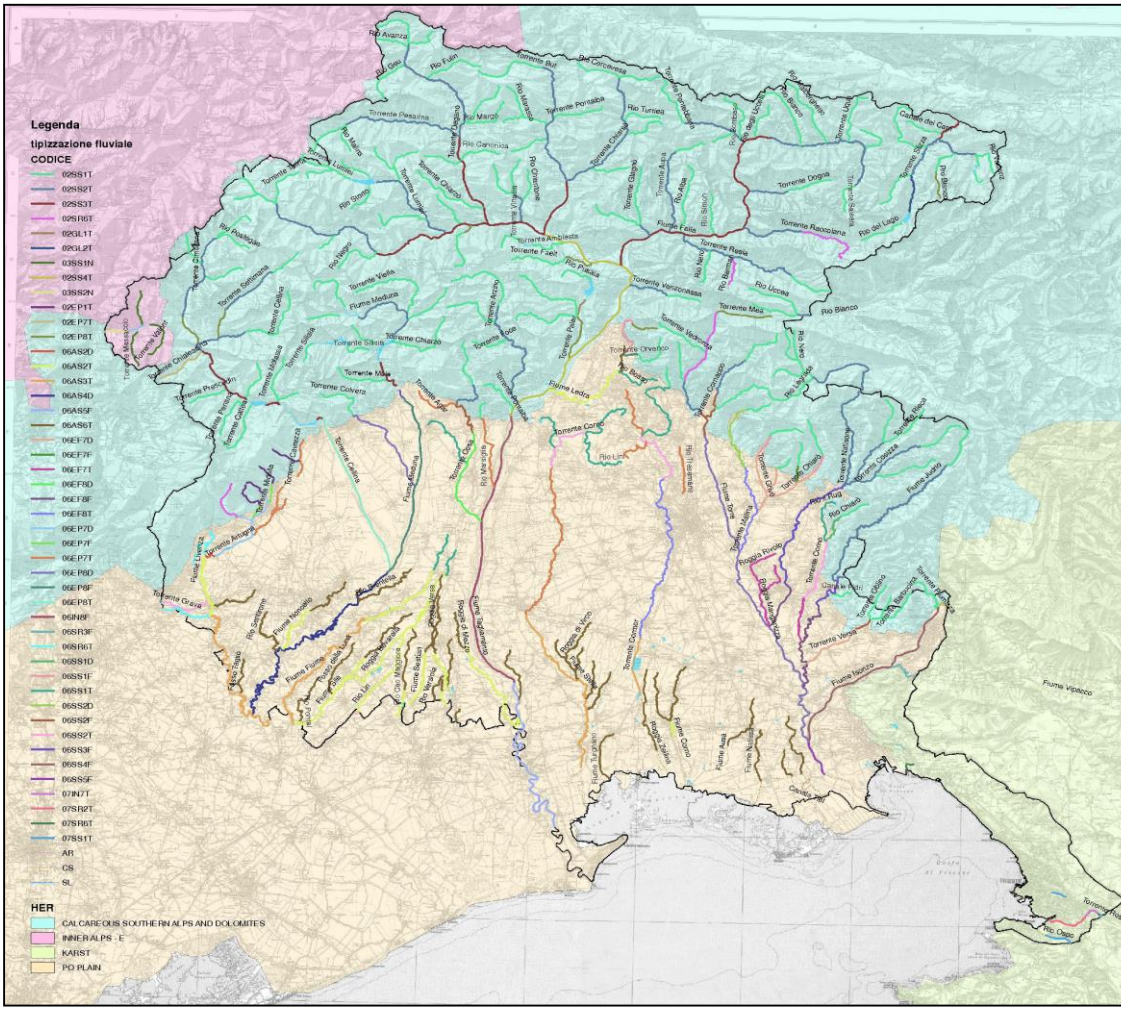


Figura 8 - Suddivisione dei corsi d'acqua superiori a 10 km^2 in tratti e tipologie

2.1.2 Tipizzazione dei laghi e degli invasi

La tipizzazione si applica a tutti i laghi con superficie maggiore di 0,2 km^2 e agli invasi con superficie superiore a 0,5 km^2, sebbene la successiva fase di monitoraggio e di classificazione venga poi effettuata solo per laghi e invasi con superficie superiore a 0,5 km^2. Oltre ai laghi e agli invasi così individuati si è scelto di procedere alla tipizzazione anche di laghi di estensione inferiore ma dal particolare valore paesaggistico-ambientale.

La procedura di tipizzazione si sviluppa su una sequenza di operazioni a cascata ed è basata sull'utilizzo di descrittori abiotici che determinano le caratteristiche del lago e incidono sulla struttura e la composizione della popolazione biologica. I descrittori discriminanti che entrano in gioco sono la conducibilità elettrica, la quota, la morfometria lacustre, la stabilità termica e la composizione geologica prevalente del bacino (calcareo o siliceo).

Distinzione tra "laghi" e "invasi"

La distinzione tra laghi e invasi è importante ai fini dei descrittori morfometrici. Le differenze strutturali e gestionali impongono infatti di considerare i parametri caratteristici, quali profondità, quota e superficie nelle condizioni di massima regolazione per gli invasi e come livello medio naturale per i laghi. La distinzione tra laghi e invasi è effettuata sulla base delle definizioni riportate nel DM 131/2008: per *lago* si intende un corpo idrico naturale lentico, superficiale, interno, fermo, di acqua dolce, dotato di significativo bacino scolante; per *invaso* si intende un corpo idrico fortemente modificato, un corpo lacustre naturale-ampliato o artificiale.

NOME	TIPOLOGIA	NATURA	SUPERFICIE [km2]	QUOTA MAX [m s.m.m.]
Lago di Redona (Tramonti, Ponte Racli)	invaso	artificiale	1,44	313
Lago di Sauris (Lumiei, La Maina)	invaso	artificiale	1,43	980
Lago di Cavazzo (dei Tre Comuni)	invaso	naturale/regolato	1,18	195
Lago di Ca' Selva	invaso	artificiale	1,16	495
Lago di Barcis (Aprilis, Ponte Antoi)	invaso	artificiale	0,90	402
Lago di Ravedis	invaso	artificiale	0,90	341
Lago del Predil (Raibl)	lago	lago glaciale	0,61	965
Lago di Doberdò	lago	lago carsico	0,35	5
Lago di Ragogna (San Daniele)	lago	lago di morena	0,20	185
Lago Superiore di Fusine	lago	lago glaciale	0,13	930
Lago Inferiore di Fusine	lago	lago glaciale	0,11	924

Tabella 4 -Laghi e invasi tipizzati

Sulla base di questa definizione e dell'estensione della superficie lacustre i laghi e gli invasi da tipizzare sono risultati 11 (Tabella 4).

Conducibilità

La conducibilità elettrica è ottenuta come valore medio sulla colonna d'acqua nello strato di massimo rimescolamento invernale. Questa variabile serve a distinguere i laghi d'acqua dolce dai laghi ad alto contenuto salino in base alla soglia di 2500 µS/cm a 20° C, limite tra ecosistemi che presentano cambiamenti significativi delle comunità biologiche.

Tutti i laghi e gli invasi considerati sono di acqua dolce e presentano valori di conducibilità elettrica ben inferiore alla soglia di 2500 µS/cm a 20° C.

Localizzazione geografica

Il territorio italiano è suddiviso in due grandi Regioni separate dal 44° parallelo, caratterizzate da regimi climatici differenti, che vanno ad incidere sulla temperatura delle acque e sul loro regime di mescolamento. Tutti i laghi e gli invasi presenti nel territorio del Friuli Venezia Giulia sono ricompresi nella Regione settentrionale denominata "Alpina e Sudalpina", contraddistinta con il codice **AL**.

Quota

Il primo descrittore morfometrico è la quota. Si tratta della quota media s.l.m. per i laghi mentre per gli invasi si considera la quota a massima regolazione. Sulla base di questo parametro vengono distinte tre classi: i laghi con quota sopra i 2000 m s.m.m., quelli con quota compresa tra 800 m s.m.m. e 2000 m s.m.m. e quelli con quota inferiore a 800 m s.m.m.

Tra i laghi considerati quattro si trovano oltre gli 800 m (Sauris, Predil e i due laghi di Fusine) mentre tutti gli altri si trovano a quote inferiori.

LAGO	TIPOLOGIA	SUPERFICIE (km2)	QUOTA MEDIA [m s.m.m.]	QUOTA A MAX REGOLAZIONE [m s.m.m.]	PROFONDITÀ MASSIMA [m]	PROFONDITÀ MEDIA [m]
Tramonti	invaso	1,44	-	313	70,25	15,63
Sauris	invaso	1,43	-	980	131,85	50,06
Cavazzo	invaso	1,18	-	195	39,70	12,16
Ca' Selva	invaso	1,16	-	495	< 125 m	> 15 m
Barcis	invaso	0,90	-	402	45,00	13,87
Ravedis*	invaso	0,90	-	338,5	< 125 m	> 15 m
Predil	naturale	0,61	965	-	27,00	< 15 m
Doberdò	naturale	0,35	5,5	-	9,50	5,00
Ragogna	naturale	0,20	188	-	9,30	3,20
Fusine Superiore	naturale	0,13	929	-	6,00	< 15 m
Fusine Inferiore	naturale	0,11	924	-	23,00	< 15 m

*invaso in fase di collaudo

Tabella 5 - Caratteristiche dei laghi/invasi tipizzati

Profondità

Nel caso dei laghi la profondità massima è quella calcolata nel punto più depresso a partire dal livello medio dello specchio d'acqua. Per gli invasi è quella calcolata nel punto più depresso

a partire dal livello di massimo invaso. La profondità media è ottenuta come volume del lago/invaso diviso per la superficie.

Descrittori geologici

L' individuazione della classe geologica è effettuata per i soli laghi a quota superiore a 800 m. La geologia viene classificata in base alla tipologia di substrato dominante del bacino idrografico, quindi può essere silicea o calcarea. Il parametro utilizzato per distinguere la geologia è l'alcalinità totale o, in assenza, può essere utilizzata la conducibilità. I quattro laghi a quota superiore a 800 m sono tutti riconducibili alla classe calcarea.

Stratificazione termica

Nel caso dei laghi a quota inferiore a 800 m viene valutata la stratificazione termica. I laghi che non mostrano una stratificazione termica evidente e stabile sono detti polimittici, ciò significa che durante il ciclo annuale si possono verificare più fasi di rimescolamento.

Secondo questa distinzione e sulla base di dati di campo risulta stratificato solamente il lago di Ragogna.

2.1.2.1 Risultati ottenuti per la tipizzazione dei laghi in Friuli Venezia Giulia

Nella Regione Alpina e Sudalpina sono previste 10 differenti tipologie, di cui 5 risultano presenti nel territorio del Friuli Venezia Giulia e precisamente:

- laghi/invasi sudalpini, polimittici (AL-4);
- 1 laghi/invasi sudalpini, poco profondi (AL-5);
- laghi/invasi sudalpini, profondi (AL-6);
- laghi/invasi alpini, poco profondi, calcarei (AL-7);
- 1 laghi/invasi alpini, profondi, calcarei (AL-9).

NOME	GEOLOGIA	STRATIFICAZIONE TERMICA	TIPO	
Lago di Tramonti			AL-6	Laghi/invasi sudalpini, profondi
Lago di Sauris	CA		AL-9	Laghi/invasi alpini, profondi, calcarei
Lago di Cavazzo		polimittico	AL-4	Laghi/invasi sudalpini, polimittici
Lago di Selva			AL-6	Laghi/invasi sudalpini, profondi
Lago di Barcis		polimittico	AL-4	Laghi/invasi sudalpini, polimittici
Lago di Ravedis			AL-6	Laghi/invasi sudalpini, profondi
Lago del Predil	CA		AL-7	Laghi/invasi alpini, poco profondi, calcarei
Lago di Doberdò		polimittico	AL-4	Laghi/invasi sudalpini, polimittici
Lago di Ragogna		stratificato	AL-5	Laghi/invasi sudalpini, poco profondi
Lago Superiore di Fusine	CA		AL-7	Laghi/invasi alpini, poco profondi, calcarei
Lago Inferiore di Fusine	CA		AL-7	Laghi/invasi alpini, poco profondi, calcarei

NOME	GEOLOGIA	STRATIFICAZIONE TERMICA	TIPO	

Tabella 6 - Elenco completo delle tipologie rilevate

2.1.3 Tipizzazione delle acque marino - costiere

La definizione dei tipi costieri deriva dall'analisi delle caratteristiche naturali geomorfologiche e quelle idrodinamiche che identificano il tratto costiero.

L'individuazione dei tipi delle acque marino-costiere è stata effettuata distinguendo la *fascia costiera* entro i 3.000 m e la *zona marina* che si estende da qui e fino ad un miglio oltre la linea di base. Tale distinzione deriva dalle diverse definizioni contenute nella normativa di riferimento.

Il D.Lgs. 152/2006 (parte terza, Allegato 1, punto 1.1.3) definisce come "*significative le acque marine comprese entro la distanza di 3.000 m dalla costa e comunque entro la batimetria di 50 m*", riprendendo la definizione del precedente D.Lgs. 152/1999.

D'altro canto il medesimo D.Lgs 152/2006, recependo la Direttiva 2000/60/CE, definisce all'art. 74, comma 1 lettera c), le acque costiere come "*acque superficiali situate all'interno rispetto a una retta immaginaria distante, in ogni suo punto, un miglio nautico sul lato esterno dal punto più vicino della linea di base che serve da riferimento per definire il limite delle acque territoriali e che si estendono eventualmente fino al limite esterno delle acque di transizione*".

Descrittori geomorfologici

In base alle caratteristiche geomorfologiche l'area costiera regionale è suddivisa in due tipologie principali: rilievi montuosi (A), per il tratto compreso tra P.ta Sottile e Duino e pianura alluvionale (E), per la zona costiera da Duino a P.ta Tagliamento.

Descrittori idrologici

Prendendo in considerazione le caratteristiche idrologiche, quali temperatura e salinità, è stata calcolata la stabilità verticale della colonna d'acqua, fattore che rappresenta gli effetti delle immissioni di acqua dolce di provenienza continentale, correlabili ai descrittori di pressione antropica che insistono sulla fascia costiera. La stabilità verticale può essere, quindi, un buon indicatore di tali pressioni.

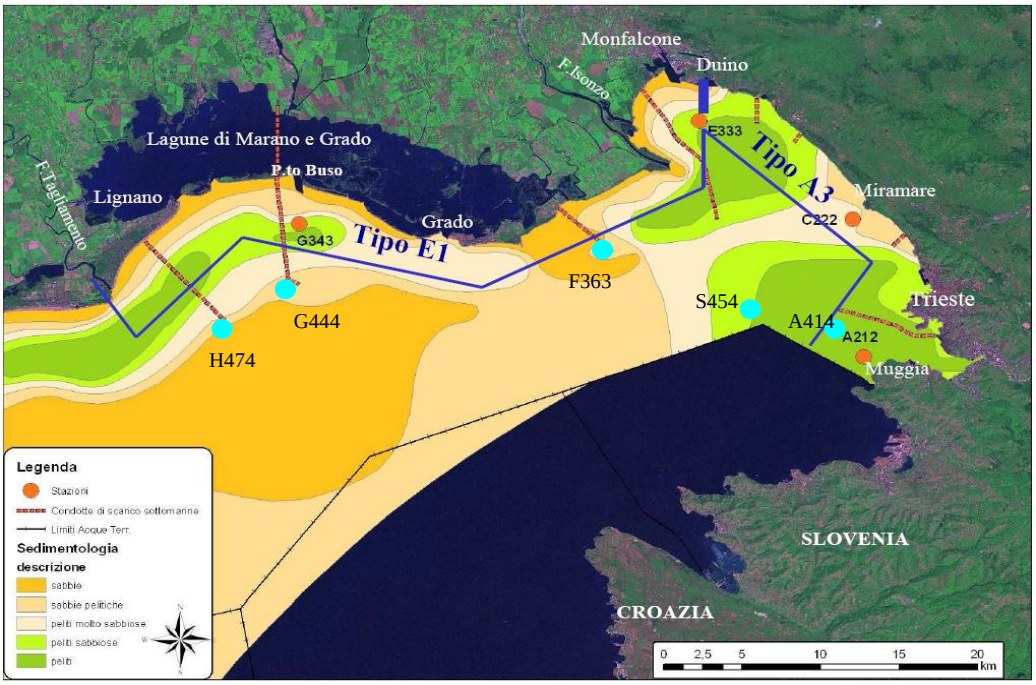


Figura 9 - Caratterizzazione sulla base dei descrittori geomorfologici

Per il calcolo del valore di stabilità, secondo la formula riportata nel D.M. 131/2008, sono stati analizzati i valori rilevati nelle stazioni di campionamento previste dal programma di monitoraggio marino-costiero del Ministero dell'Ambiente. Il periodo considerato permette di indagare una serie storica continua di dati, acquisiti in acque marino-costiere ad elevata variabilità termo-alina. In particolare, si sono scelte 4 stazioni per la fascia costiera e 5 per la zona marina, poste sui transetti storici di riferimento.

Le stazioni A212 e C222, sono situate a un miglio nautico dalla linea di costa su una batimetria di circa 20 m; le stazioni E333 e G343 si trovano ad oltre 1 miglio e presentano rispettivamente una batimetria di 11 e 7 m; le stazioni A414, S454, G444, H474, F363 sono situate su una batimetria inferiore a 30 m.

Sulla base dei risultati dei valori medi annuali di stabilità verticale ottenuti, le acque costiere regionali si suddividono in due tipologie:

- bassa stabilità (3) (stazioni A212 e C222) con N <= 0.15 sec-1;
- alta stabilità (1) (stazioni E333 e G343) con N >= 0.3 sec-1.

I valori di stabilità media annuale per le stazioni A212 e C222 sono inferiori a 0.15 e corrispondono a condizioni di bassa stabilità. Considerando la distribuzione mensile della stabilità calcolata sulla serie storica, nella stazione A212, si nota un aumento dei valori di N nel periodo primaverile tardo estivo, associati principalmente all'incremento del gradiente termico tra lo strato superficiale e quello di fondo; nella stazione C222 si evidenzia sia l'effetto del

gradiente termico, sia quello associato agli apporti isontini, osservabili occasionalmente in tale area del bacino, nei periodi aprile-giugno ed ottobre-novembre.

Per le stazioni E333 e G343 i valori di stabilità media annuale sono maggiori di 0.3 e corrispondono a condizioni di alta stabilità. L'alta stabilità è dovuta, per la stazione E333, al gradiente di salinità che interessa soprattutto i primi 2-3 m della colonna d'acqua, associato agli apporti di acque dolci dei fiumi Isonzo e Timavo e, per la stazione G343, all'effetto dei flussi d'acqua a basso tenore salino, provenienti dalla retrostante bocca lagunare di Porto Buso.

I valori rilevati nelle 5 stazioni più al largo hanno evidenziato caratteristiche di media stabilità, tranne la stazione A414 (bassa stabilità) e la stazione F363 (alta stabilità).

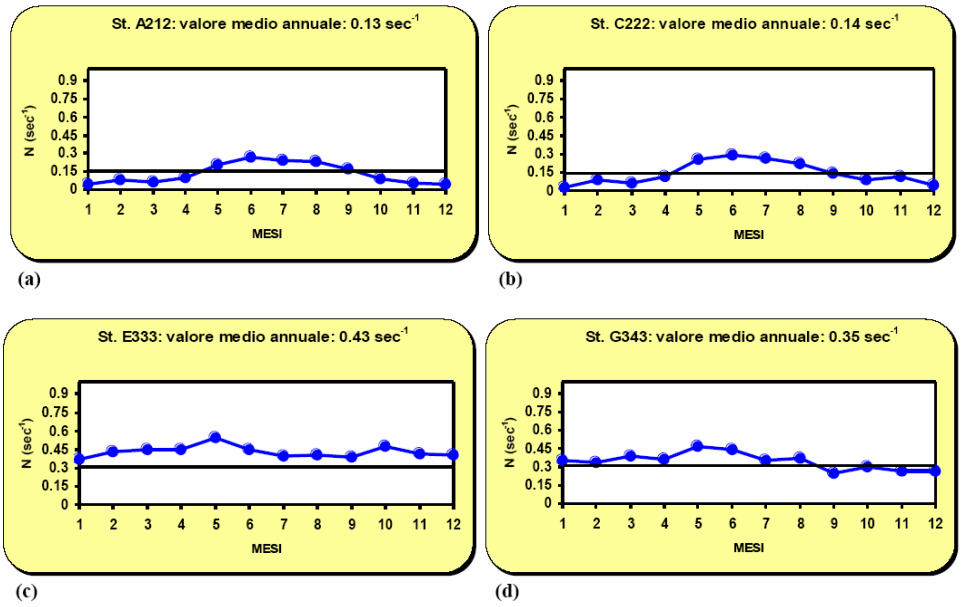


Figura 10 - Stabilità verticale della colonna d'acqua in alcune stazioni significative

2.1.3.1 *Risultati per la tipizzazione delle acque marino-costiere in Friuli Venezia Giulia*

Unendo le due informazioni, integrando quindi le due classi di tipologia costiera basate sui descrittori geomorfologici con le due classi di stabilità della colonna d'acqua, si identificano 2 tipi per la fascia costiera regionale e quattro per la zona marina.

Fascia costiera

- Il tipo A3 si estende da P.ta Sottile a Duino e comprende le stazioni del transetto A e C. È caratterizzato da rilievi montuosi (A) ed acque a bassa stabilità (3).
- Il tipo E1 si estende da Duino a P.ta Tagliamento e comprende le stazioni del transetto D e G. È caratterizzato da pianura alluvionale (E) ed acque ad alta stabilità (1).

Zona marina

- Il tipo A3 (rilievi montuosi ed acque a bassa stabilità) si estende nell'area esterna da Trieste a Miramare e comprende il transetto A.
- Il tipo A2 si estende all'esterno della costiera, da Miramare a P.ta Sdobba e comprende il transetto S. È caratterizzato da rilievi montuosi (A) ed acque a media stabilità (2).
- Il tipo E1 (pianura alluvionale ed acque ad alta stabilità) si estende nell'area esterna da P.ta Sdobba a Grado, come nella fascia più costiera, e comprende il transetto F.
- Il tipo E2 si estende da Grado a Lignano all'esterno della laguna e comprende i transetti G e H. È caratterizzato da pianura alluvionale (E) ed acque a media stabilità (2).

Di seguito si riportano i tipi relativi alla categoria acque marino-costiere individuate nel territorio del Friuli Venezia Giulia.

	CODICE TIPO	TIPO	NUMERO PER TIPO
1	ACA2	Rilievi montuosi / Media stabilità	1
2	ACA3	Rilievi montuosi / Bassa stabilità	7
3	ACE1	Pianura alluvionale / Alta stabilità	8
4	ACE2	Pianura alluvionale / Media stabilità	3

Tabella 7 - Elenco completo delle tipologie rilevate

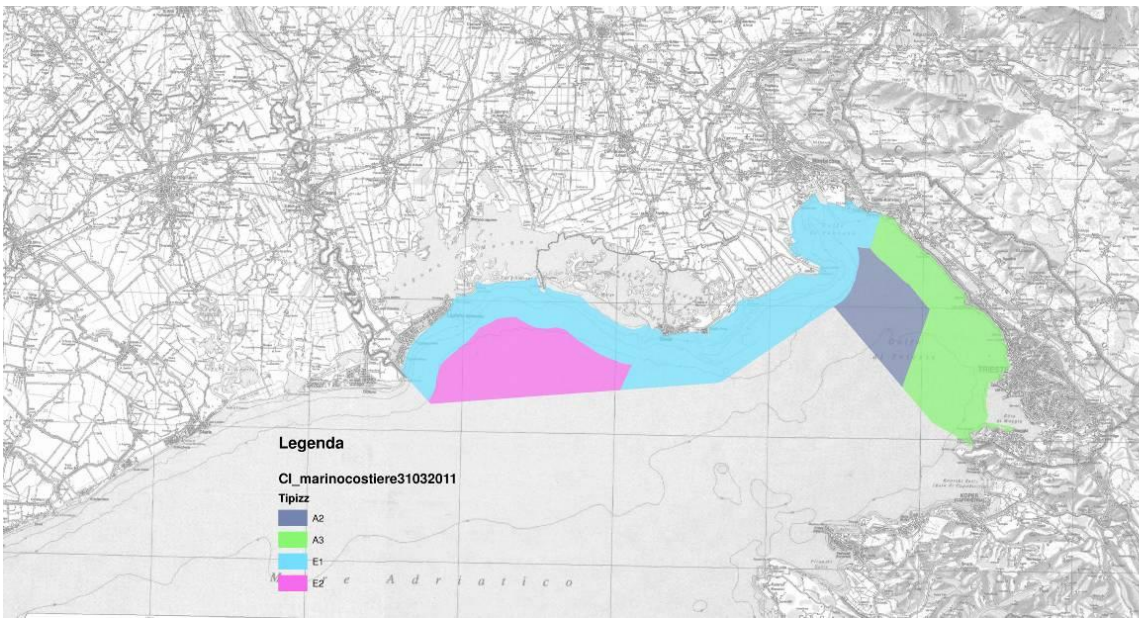


Figura 11 - Tipologie delle acque marino - costiere

2.1.4 Tipizzazione delle acque di transizione

Il processo di tipizzazione delle acque di transizione si basa sull'applicazione di descrittori prioritari e relative soglie di riferimento definite per tutto il territorio nazionale.

Le acque di transizione sono definite in base all'art. 2 della Direttiva 2000/60/CE e all'art.74 del Decreto legislativo 152/2006, come "i corpi idrici superficiali in prossimità della foce di un fiume, che sono parzialmente di natura salina a causa della loro vicinanza alle acque costiere, ma sostanzialmente influenzati dai flussi di acqua dolce".

Successivamente nel D.M. 131/2008 viene fornita una definizione "operazionale" per individuare i confini delle acque di transizione, attribuendo a tale categoria "i corpi idrici di superficie > 0,5 km^2 conformi all'art.2 della Direttiva, delimitati verso monte (fiume) dalla zona ove arriva il cuneo salino (definito come la sezione dell'asta fluviale nella quale tutti i punti monitorati sulla colonna d'acqua hanno il valore di salinità superiore a 0.5 psu) in bassa marea e condizioni di magra idrologica e verso valle (mare) da elementi fisici quali scanni, cordoni litoranei e/o barriere artificiali, o più in generale dalla linea di costa."

Secondo quanto indicato nel Decreto 131/2008, oltre alle foci fluviali direttamente sversanti in mare, sono classificati come "acque di transizione", ma tipologicamente distinti dalle lagune in quanto foci fluviali, quei tratti di corsi d'acqua che, pur sfociando in una laguna, presentano dimensioni non inferiori a 0,5 km^2. Gli ecosistemi di transizione individuati mediante la definizione di cui sopra, con superficie inferiore a 0,5 km^2, non sono obbligatoriamente soggetti a tipizzazione ed al successivo monitoraggio e classificazione ai sensi della Direttiva.

Possono essere considerati corpi idrici di transizione anche corpi idrici di dimensioni inferiori a 0,5 km^2, qualora sussistano motivazioni rilevanti ai fini della conservazione di habitat prioritari, eventualmente già tradotte in idonei strumenti di tutela, in applicazione di direttive Europee o disposizioni nazionali o regionali, o qualora sussistano altri motivi rilevanti che giustifichino questa scelta. Fra essi possono essere citati:

- l'appartenenza totale o parziale ad aree protette;
- la specifica valenza ecologica;
- la presenza di aree considerabili come siti di riferimento;
- la rilevanza socio-economica;
- l'esistenza di elementi di pressione specifici e distinti;
- l'elevata influenza sui corpi idrici circostanti.

Descrittori geomorfologici

La prima distinzione viene effettuata sulla base delle caratteristiche geomorfologiche tra lagune costiere e foci fluviali. Sotto questo aspetto le acque di transizione nella Regione Friuli Venezia Giulia si distinguono in:

a) Lagune costiere delle quali fanno parte la Laguna di Marano e quella di Grado

b) Foci fluviali, distinti in:

- Corsi d'acqua che sfociano nelle Lagune di Marano e Grado: fiume Stella*, torrente Cormor*, roggia Zellina, fiume Corno, fiume Aussa, fiume Natissa*, Canale Tiel;

- Corsi d'acqua che sfociano direttamente o indirettamente a mare: fiume Tagliamento, fiume Isonzo, fiume Isonzato, fiume Timavo*, torrente Rosandra*, rio Ospo*;

Si noti che lo Stella, il Cormor, il Natissa, il Timavo, il Rosandra e il rio Ospo sono corpi idrici di transizione con superficie inferiore a 0,5 km^2.

2.1.4.1 Tipizzazione delle Lagune di Marano e Grado

L'area lagunare di Marano e Grado rappresenta, per estensione, la seconda laguna del territorio nazionale, si sviluppa su una superficie di circa 160 km^2, con una lunghezza di circa 32 km ed una larghezza media di 5 km.

Il primo passaggio per la tipizzazione di queste aree è quello di individuare i confini della categoria a cui appartengono: per le acque di transizione tali confini sono rappresentati a monte dalla categoria fiumi e a valle dalla categoria acque costiere. Pertanto per le lagune di Marano e Grado i confini sono delineati, a monte, dal bordo lagunare permanentemente emerso e, a valle, dai cordoni litoranei e dalle sei bocche di porto (Lignano, S. Andrea, Porto Buso, Morgo, Grado, Primero) che collegano le lagune al mare.

Il secondo passaggio prevede la distinzione delle lagune costiere sulla base dell'escursione di marea. La lagune del Friuli Venezia Giulia appartengono pertanto al tipo **microtidale**, essendo l'escursione di marea superiore ai 50 cm.

Un'ulteriore distinzione tipologica viene effettuata prendendo in esame il parametro salinità. Per analizzare la distribuzione della salinità superficiale sono stati elaborati i dati raccolti da ARPA nel corso delle attività di monitoraggio mensile in 26 stazioni, per il periodo 2000-2007.

In base ai valori medi di salinità sono state distinte tre diverse tipologie:

a) laguna mesoalina (5-20 psu): comprende la zona più prossima all'entroterra della laguna di Marano, dove l'apporto fluviale è più consistente, raggiunge infatti un valore medio di circa 80 m^3/s (Marocco, 1995);

b) laguna polialina (20-30 psu): corrisponde ad una fascia intermedia tra l'entroterra ed il mare, che si sviluppa su entrambe le lagune, ma è più estesa nella laguna di Marano rispetto a quella di Grado;

c) laguna eurialina (30-40 psu): include la zona più prossima al mare, ed è particolarmente estesa nella laguna di Grado, area in cui la salinità è mediamente sempre più elevata, a causa della scarsa influenza degli apporti fluviali, corrispondenti a circa 20 m^3/s (Marocco,1995).

Pertanto, mentre nella laguna di Marano si rilevano tutti e tre i tipi, in quella di Grado sono presenti soltanto quello **polialino** ed **eurialino**.

Al termine del processo di tipizzazione definito dal sistema nazionale, l'area rappresentata dalle lagune di Marano e Grado, risulta suddivisa in 3 tipi:

- laguna costiera, microtidale, di medie dimensioni, mesoalina
- laguna costiera, microtidale, di medie dimensioni, polialina
- laguna costiera, microtidale, di medie dimensioni, eurialina

2.1.4.2 *Tipizzazione delle Foci fluviali*

Per delineare i limiti delle acque di transizione delle foci fluviali, ARPA ha svolto, a febbraio 2009, una prima indagine conoscitiva allo scopo di individuare i punti di risalita del cuneo salino sui corsi d'acqua che sfociano nelle lagune di Marano e Grado (Stella, Cormor, Corno, Aussa, Natissa) e sui fiumi Tagliamento ed Isonzo, che sfociano direttamente in mare. Dall'analisi dei dati raccolti è stato possibile, in via preliminare, delimitare le acque di transizione fino alla sezione dell'asta fluviale nella quale tutti i punti monitorati sulla colonna d'acqua avevano un valore di salinità superiore a 0,5 psu, in bassa marea. Per i fiumi Stella e Cormor, applicando la definizione "operativa" del D.M. 131/2008, i limiti sono stati individuati a livello della foce e quindi non possono essere definiti i limiti delle acque di transizione. In attesa dei nuovi risultati sull'analisi di salinità necessari alla delimitazione a monte delle acque di transizione si riportano i limiti provvisori per ciascun fiume e la distanza dalla foce:

Fiume	Long	Lat	Distanza dalla foce [km]
Stella	13° 5 ' 59.10"	45° 43' 56.16"	0
Cormor	13° 8' 26.82"	45° 45' 1.38"	0
Corno	13° 13' 17.64"	45° 48' 54.78"	7,5
Aussa	13° 18' 15.06"	45° 48' 19.38"	8,7
Natissa	13° 21' 54.78"	45° 45' 58.02"	4
Tagliamento	13° 2' 27.54"	45° 42' 20.82"	11,8
Isonzo	13° 27' 14.28"	45°46' 24.90"	9,7

Tabella 8 - Limiti delle acque di transizione delle foci fluviali

2.1.4.3 *Risultati ottenuti per la tipizzazione delle acque di transizione in Friuli Venezia Giulia*

Tutti i tratti individuati sono da considerarsi al fine della tipizzazione **foci fluviali a delta**.

Di seguito si riportano i tipi relativi alla categoria acque di transizione individuate nel territorio del Friuli Venezia Giulia, distinguendo tra acque lagunari e foci fluviali.

	CODICE TIPO	TIPO	NUMERO PER TIPO
1	AT17	laguna costiera, microtidale, di medie dimensioni, mesoalina	1
2	AT18	laguna costiera, microtidale, di medie dimensioni, polialina	1
3	AT19	laguna costiera, microtidale, di medie dimensioni, eurialina	1
4	AT21	Foci fluviali a delta	13

Tabella 9 - Elenco completo delle tipologie rilevate

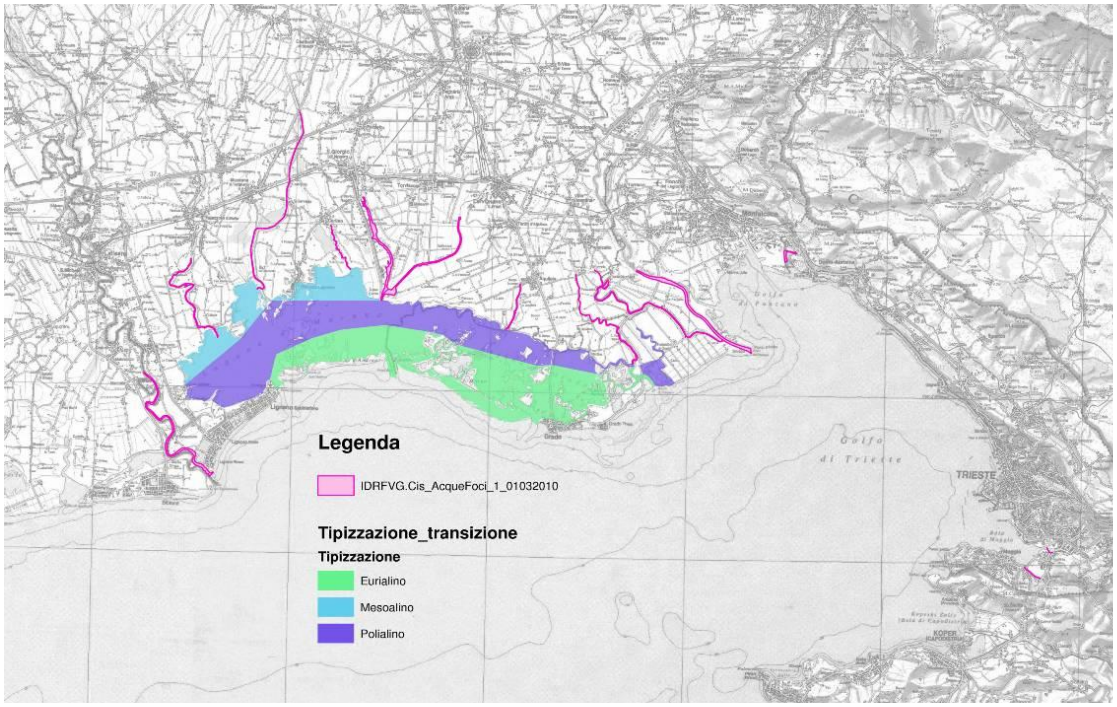


Figura 12 - Tipizzazione delle acque lagunari sulla base della salinità

2.2 DEFINIZIONE DI CORPO IDRICO SUPERFICIALE

Una volta definite le tipologie all'interno di ogni categoria di acque superficiali (fiumi, laghi/invasi, acque di transizione e acque costiere) e valutati gli impatti che insistono sulle medesime categorie di acque il passo successivo consiste nell'identificazione dei corpi idrici. Il D.Lgs 152/06 all'art. 74 comma 2 lettera h definisce il corpo idrico superficiale come "*un elemento distinto e significativo di acque superficiali, quale un lago, un bacino artificiale, un torrente, fiume o canale, acque di transizione o un tratto di acque costiere*".

I "corpi idrici", nell'intendimento della direttiva europea, rappresentano le unità a cui fare riferimento per riportare e accertare la conformità con gli obiettivi ambientali.

Un "corpo idrico superficiale" deve avere condizioni tali che sia possibile assegnare una ed una sola classe di stato ecologico delle acque con sufficiente attendibilità e precisione sulla base dei programmi di monitoraggio effettuati.

I criteri e i metodi per l'individuazione dei corpi idrici superficiali sono descritti alla sezione B del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 16 giugno 2008, n. 131 (*Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni*). In sintesi i passaggi previsti dal decreto ministeriale per arrivare alla definizione dei corpi idrici superficiali sono, nell'ordine:

1) valutazione delle caratteristiche fisiche;
2) valutazione degli impatti delle pressioni quantitative, qualitative e idromorfologiche che comportano una variazione dello stato ecologico;
3) suddivisione delle acque superficiali in relazione alle aree protette per le quali sono stabiliti obiettivi specifici tali per cui i corpi idrici che vi ricadono sono assoggettati a loro volta ad obiettivi aggiuntivi.

L'individuazione dei corpi idrici deve essere finalizzata ad una razionale gestione delle acque superficiali e pertanto, ferma restando la necessità di suddividere il corpo idrico laddove vi siano dei cambiamenti nel suo stato ecologico, si è operato cercando di evitare un'eccessiva frammentazione.

2.3 CORPI IDRICI FORTEMENTE MODIFICATI E ARTIFICIALI

Due particolari categorie di corpi idrici sono costituite dai corpi idrici fortemente modificati dai corpi idrici artificiali.

Per meglio capire lo spirito che anima la Direttiva è utile ricordare due importanti considerazioni su cui si fonda:

(16) È necessario integrare maggiormente la protezione e la gestione sostenibile delle acque in altre politiche comunitarie come la politica energetica, dei trasporti, la politica agricola, la politica della pesca, la politica regionale e in materia di turismo. La presente direttiva dovrebbe rappresentare la base per un dialogo continuo e per lo sviluppo di strategie tese ad ottenere una maggiore integrazione tra le varie politiche. (…)

(31) Ove le ripercussioni subite dal corpo idrico in seguito all'attività umana o a motivo delle sue condizioni naturali siano tali che risulti impossibile o eccessivamente oneroso ottenere un buono stato delle acque, possono essere fissati obiettivi ambientali meno rigorosi, fondati su criteri oggettivi e trasparenti, e si dovrebbe fare il possibile per prevenire un ulteriore deterioramento dello stato delle acque.

Obiettivo generale della Direttiva 2000/60/CE è il raggiungimento e/o il mantenimento del buono stato delle acque superficiali in base alle disposizioni di cui all'allegato V entro l'anno 2015. (art. 4, comma 1). Tuttavia riconosce che, sotto specifiche condizioni, alcuni corpi idrici potrebbero effettivamente non essere in grado di raggiungere tale obiettivo e quindi consente agli Stati membri di identificarli e designarli come "corpi idrici artificiali" (AWB) e "corpi idrici fortemente modificati" (HMWB) (art. 4, comma 3).

In questo modo consente di non rinunciare a quegli usi specifici che garantiscono funzioni sociali ed economiche, attuando, nel contempo, le misure di mitigazione dell'impatto finalizzate al miglioramento della qualità dei corpi idrici.

Una volta che un corpo idrico è stato individuato come fortemente modificato o come artificiale, esso non dovrà più raggiungere il buono stato ecologico bensì dovrà raggiungere il **buon potenziale ecologico**, determinato secondo una scala di classificazione che tiene conto degli effetti delle alterazioni antropiche sulla componente ecologica e perciò rappresenta uno standard ecologico più realistico anche se non necessariamente meno restrittivo.

In sostanziale aderenza con quanto previsto dalla Direttiva acque, il D.Lgs 152/2006 definisce i corpi idrici artificiali e fortemente modificati all'art. 74 comma 2 lettere f e g e consente di procedere alla designazione dei corpi idrici artificiali e dei corpi idrici fortemente modificati, in presenza delle condizioni enunciate nell'art. 77, comma 5 lett. a) e lett. b):

a) le modifiche delle caratteristiche idromorfologiche di tale corpo, necessarie al raggiungimento di un buono stato ecologico, abbiano conseguenze negative rilevanti:

- sull'ambiente in senso più ampio;
- sulla navigazione, comprese le infrastrutture portuali, o il diporto;
- sulle attività per le quali l'acqua è accumulata, quali la fornitura di acqua potabile, la produzione di energia o l'irrigazione;
- sulla regolazione delle acque, la protezione dalle inondazioni o il drenaggio agricolo;
- su altre attività sostenibili di sviluppo umano ugualmente importanti;

b) i vantaggi cui sono finalizzate le caratteristiche artificiali o modificate del corpo idrico non possano, per motivi di fattibilità tecnica o a causa dei costi sproporzionati, essere raggiunti con altri mezzi i quali rappresentino un'opzione significativamente migliore sul piano ambientale.

La normativa richiede che la scelta della designazione debba essere adeguatamente motivata. Al riguardo, si segnala che una metodologia di riferimento è stata messo a punto in sede europea nell'ambito della WFD Common implementation Strategy, dal *Guidance Document No.4 -"Identification and designation of heavily modified and artificial water bodies*", documento ripreso in sede nazionale dal "*Contributo alla metodologia per la designazione dei corpi idrici artificiali e dei corpi idrici altamente modificati*" (ISPRA, Febbraio 2009). Entrambe le pubblicazioni sono state prese in considerazione per la redazione del presente paragrafo e per lo svolgimento del procedimento di designazione.

I passaggi fondamentali, seguiti nel procedere alla designazione formale ad HMWB/AWB, sono così riassumibili:

- in primo luogo è necessario identificare le ipotetiche "misure di riqualificazione" che, se attuate, consentirebbero al corpo idrico di raggiungere lo stato ecologico di "buono" (art. 77, comma 5, lett. a);
- successivamente, si valuta se tali misure di riqualificazione potrebbero avere effetti negativi rilevanti sull'uso specifico attuato sul corpo idrico, ossia su una delle attività descritte ai punti 2, 3, 4 e 5 dell'art. 77, comma 5, lett. a); per effetto negativo rilevante si intende, in termini generali, quello che compromette la funzionalità a lungo termine dell'uso specifico, riducendo il suo rendimento;
- se gli effetti delle misure di riqualificazione risultano non pregiudizievoli sull'uso specifico, bisogna comunque valutare se le misure stesse comportino effetti negativi sull'ambiente in senso lato (art. 77, comma 5, lett. a, n.1).

Solo una volta soddisfatte queste condizioni - e cioè ritenuto che le eventuali misure di riqualificazione siano pregiudizievoli sull'uso o sull'ambiente - si può procedere oltre, valutando se sono soddisfatte anche le condizioni stabilite all'art. art 77, comma 5, lett. b). Si deve quindi considerare se esistano alternative rispetto all'uso specifico, che presentino le seguenti caratteristiche:

a) siano considerate migliori opzioni da un punto di vista ambientale;

b) siano tecnicamente fattibili;

c) non comportino costi sproporzionati.

Qualora tali alternative non siano concretamente prospettabili, si può procedere alla designazione del corpo idrico come HMWB, al quale viene assegnato l'obiettivo del "buon potenziale ecologico" in luogo del "buono stato ecologico". Viceversa, in presenza di valide alternative sotto l'aspetto economico ed ambientale, l'interesse a non pregiudicare l'attuale uso specifico non viene ritenuto sufficiente a giustificare un livello di tutela minore rispetto a quello stabilito in via generale, per cui, ai fini degli obiettivi da raggiungere, il corpo idrico rimane considerato come naturale.

Qualora si intenda procedere alla designazione di un corpo idrico creato dalla attività umana (AWB), l'analisi da condurre riguarda direttamente l'individuazione di alternative rispetto all'uso specifico (art. 77, comma 5, lett. b), non essendo necessaria l'analisi rispetto alle ipotetiche misure di mitigazione.

La fase preliminare del lavoro svolto in sede regionale è consistita nell'identificazione provvisoria dei corpi idrici fortemente modificati (HMWB) ed artificiali (AWB), il cui elenco è al momento sottoposto a riesame, anche alla luce dei risultati delle attività di monitoraggio.

Attualmente, per ciascuno dei corpi idrici così identificati, si sta procedendo alla verifica dei presupposti richiesti dalla normativa per il conseguimento dello status di HMWB/AWB.

Nei paragrafi seguenti per ciascuna categoria di acque superficiali verranno illustrate le metodologie applicate per l'individuazione dei corpi idrici e i criteri pe una prima identificazione dei corpi idirici fortemente modificati e artificiali.

2.4 INDIVIDUAZIONE DEI CORPI IDRICI (CORSI D'ACQUA)

Il processo di individuazione dei corpi idrici è stato realizzato in ambiente GIS a partire dai seguenti strati informativi:

- reticolo idrografico tipizzato;
- carta della morfologia dei corsi d'acqua;
- limiti delle aree protette (paragrafo 3.6 della "Descrizione del Territorio");
- pressioni e impatti quantitativi: in particolare si è tenuto conto della tipologia dell'opera di presa e del tratto sotteso da derivazione;
- pressioni e impatti morfologici: a tal proposito si è fatto riferimento alla carta degli impatti morfologici descritta nel capitolo 5;
- pressioni e impatti qualitativi: in particolare sono state considerate le sole pressioni puntuali in quanto le diffuse impattano in maniera omogenea il corso d'acqua e quindi non determinano, generalmente, un cambio di stato ecologico.

Inoltre si è tenuto conto del contributo del personale degli uffici che operano sul territorio (Ufficio Idrografico Regionale, Ente Tutela Pesca e ARPA) che ha messo a disposizione tutte le esperienze e le conoscenze maturate sul campo.

2.4.1 Prima identificazione dei corpi idrici fortemente modificati (corsi d'acqua)

Dopo la prima suddivisione in corpi idrici sono stati identificati i corpi idrici fortemente modificati (corpi idrici esistenti ma modificati e alterati a causa dell'attività antropica) e quelli artificiali (creati dall'attività antropica).

.La prima identificazione dei corpi idrici fortemente modificati è stata realizzata tenendo conto della definizione di *corpo idrico fortemente modificato* (o HMWB): "un corpo idrico superficiale la cui natura, a seguito di alterazioni fisiche dovute a un'attività umana, è sostanzialmente modificata, come risulta dalla designazione fattane dallo Stato membro in base alle disposizioni dell'allegato II".

In prima battuta e in assenza dei risultati completi del monitoraggio sono stati utilizzati due criteri di natura idromorfologica: a) presenza di uno sbarramento superiore a 10 m (in generale uno sbarramento provoca su di un corso d'acqua un'alterazione della continuità fluviale che si ripercuote in particolare sulla fauna ittica, causa la modifica del trasporto solido di valle e, qualora sia dotato di opera di presa, con l'eccezione degli impianti gestiti ad acqua fluente, determina anche una diminuzione della portata del corso d'acqua e una modificazione del regime idrologico); b) presenza di tratti canalizzati (tratti che a seguito di interventi di

sistemazione idraulica sono stati tombinati, canalizzati o che comunque presentano un'elevata densità di briglie e difese longitudinali tale da provocare un cambiamento di carattere dell'asta la quale, tra un manufatto e il successivo, ha una diminuita pendenza residua e quindi sarà possibile osservare velocità della corrente molto ridotte con la formazione di ristagni tra un'opera e l'altra).

Sbarramento superiore a 10 m

In generale uno sbarramento, sia esso una diga, una traversa, o una briglia, provoca su di un corso d'acqua un'alterazione della continuità fluviale che si ripercuote in particolare sulla fauna ittica, causa la modifica del trasporto solido di valle e, qualora sia dotato di opera di presa, con l'eccezione degli impianti gestiti ad acqua fluente, determina anche una diminuzione della portata del corso d'acqua e una modificazione del regime idrologico. Si è valutato che nel caso di dighe con altezza superiore a 10m l'impatto sul corpo idrico a valle non sia ripristinabile attraverso misure di tutela e pertanto tali tratti sono stati individuati come fortemente modificati. Come limite inferiore del corpo idrico fortemente modificato si è considerata la confluenza con un corso d'acqua che per caratteristiche e dimensione del bacino sotteso possa contribuire al recupero della naturalità, oppure si è assunto come limite inferiore il cambio di tipologia da perenne a temporaneo, in quanto gli impatti generati da una diga su di un tratto che naturalmente ha portata solo durante le piene non sono significativi ai fini del raggiungimento del buono stato ecologico. A tal proposito si veda la figura 13.

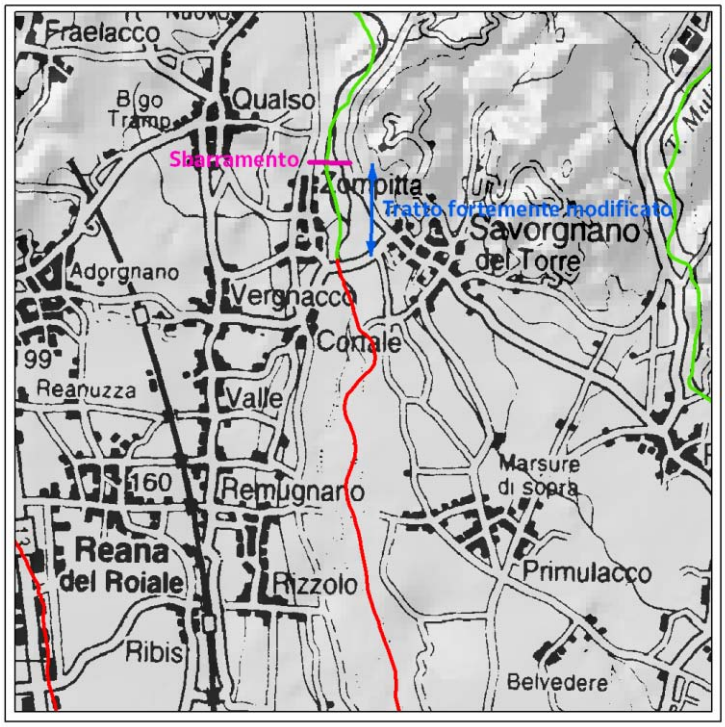


Figura 13 - Individuazione del limite inferiore di un tratto fortemente modificato nel caso del cambio di tipologia da perenne (tratto verde) a temporaneo (tratto rosso)

Ad eccezione della regola del limite dei 10 m sono stati inseriti come fortemente modificati anche i tratti a valle degli sbarramenti di Caprizi e Ospedaletto sul fiume Tagliamento, di Zompitta sul torrente Torre e di Ponte Maraldi sul torrente Meduna. La scelta è giustificata dal fatto che in tutti questi casi l'opera di presa che insiste sullo sbarramento fa parte di un

sistema derivatorio complesso e il deflusso minimo vitale che dovrebbe essere rilasciato per ripristinare le condizioni di naturalità sarebbe tale da avere significativi effetti negativi sull'uso specifico per il quale l'acqua viene derivata. Infatti in tutti questi casi lo sbarramento è stato realizzato a monte di un tratto caratterizzato da uno spesso strato alluvionale con elevato downwelling e pertanto la portata di minimo deflusso vitale da rilasciarsi a valle per poter garantire la confrontabilità dei parametri biologici monitorati con la tipologia di riferimento di questi tratti non sarebbe sostenibile per gli usi specifici. A tal proposito si cita il caso dello sbarramento di Caprizi dove da giugno 2007 sono in corso i rilasci sperimentali finalizzati alla determinazione del minimo deflusso vitale ai sensi della L.R. 28/2001: i risultati raggiunti con questa sperimentazione sono incoraggianti in quanto si è assistito al recupero di un habitat fluviale continuo fino a quasi la confluenza del torrente Lumiei. Nel caso specifico, il rilascio ha sostenuto e dato continuità alle risorgenze spontanee che ci sono a valle dello sbarramento stesso: tuttavia le caratteristiche biologiche delle acque di questo tratto, proprio perché costituite in buona parte da acque di risorgiva, non possono essere confrontate con i valori che ci si aspetterebbe di trovare in un corso d'acqua di media taglia (tipologia = 02SS3T), bensì sono più similari a quelle di un corso d'acqua di alta montagna.

Nella tabella 10 si riepilogano gli sbarramenti considerati per l'individuazione dei corpi idrici fortemente modificati.

DENOMINAZIONE	USO	CORSO D'ACQUA
diga del Lumiei (La Maina - Sauris)	idroelettrico	Torrente Lumiei
diga di Crosis	idroelettrico	Torrente Torre
diga di Alba	idroelettrico	Rio Alba
diga di Ca' Zul	idroelettrico	torrente Meduna
diga di Ca' Selva	idroelettrico	torrente Silisia
diga di Ponte Racli	idroelettrico/irriguo/laminazione piene	torrente Meduna
diga di Barcis	idroelettrico/irriguo	Torrente Cellina
diga di Ravedis	irriguo/idroelettrico/laminazione piene	torrente Cellina
diga di Ambiesta	idroelettrico	Torrente Ambiesta
diga del Tul	idroelettrico	torrente Cosa
diga di Novarza	idroelettrico	torrente Novarza
diga del Vajont	non utilizzato	torrente Vajont
sbarramento di Ponte Maraldi	irriguo/idroelettrico	torrente Meduna
sbarramento di Caprizi	idroelettrico	Fiume Tagliamento
traversa di Ospedaletto	irriguo/idroelettrico	Fiume Tagliamento
sbarramento di Zompitta	irriguo	Torrente Torre
diga di Salcano (Slovenia)	idroelettrico	fiume Isonzo

Tabella 10 - Riepilogo degli sbarramenti considerati per l'individuazione dei corpi idrici fortemente modificati

Presenza di tratti canalizzati

Si è deciso di considerare come fortemente modificati i tratti che a seguito di interventi di sistemazione idraulica sono stati tombinati, canalizzati o che comunque presentano un'elevata densità di briglie e difese longitudinali tale da provocare un cambiamento di carattere dell'asta la quale, tra un manufatto e il successivo, avrà una diminuita pendenza residua e quindi sarà possibile osservare velocità della corrente molto ridotte con la possibile formazione di ristagni tra un'opera e l'altra. All'interno di questa categoria rientrano anche quelle porzioni di corso d'acqua che sono state create durante le opere di bonifica delle zone paludose in bassa pianura e nell'area delle colline moreniche e che di fatto all'oggi sono un tutt'uno con il corso d'acqua principale. È il caso questo del torrente Urana – Soima che nel tratto che attraversa la zona tra Bueriis, Collalto e Zegliacco è in realtà un canale di bonifica senza il quale l'intera area, naturalmente a scolo difficoltoso, si ridurrebbe ad una vasta palude, come di fatto era in passato, prima dei lavori di bonifica.

2.4.2 Individuazione dei corpi idrici artificiali (corsi d'acqua)

L'art. 74 comma 2 lettera f del D.Lgs. 152/06 definisce il corpo idrico artificiale come: "un corpo idrico superficiale creato da un'attività umana". In altre parole il corpo idrico artificiale si differenzia dal corpo idrico fortemente modificato in quanto è un "nuovo" corpo idrico creato dall'uomo laddove non esisteva alcun corpo idrico naturale e non per evoluzione fisica, spostamento o riallineamento di un preesistente corpo idrico naturale.

Il reticolo idrografico artificiale della regione Friuli Venezia Giulia è molto complesso e si sviluppa in particolare nell'Alta Pianura Friulana e in Bassa Pianura, in sinistra Tagliamento.

In Bassa Pianura la complessa rete di canali nasce a scopo di bonifica per risanare i territori, perlopiù in passato caratterizzati da paludi, posti a sud della linea delle risorgive. In Alta Pianura viceversa, il reticolo artificiale nasce con lo scopo di portare l'acqua a fini irrigui in aree che, per le loro caratteristiche geolitologiche sono prive di un reticolo idrografico naturale.

Il DM 131/2008 non indica un criterio in base al quale selezionare i corpi idrici artificiali che dovranno essere oggetto di caratterizzazione e pertanto si è deciso di proseguire utilizzando i seguenti criteri, in analogia con altre regioni italiane:

- sono stati presi in considerazione tutti i canali con portata superiore a 3 m^3/s e lunghezza superiore a 3 km;
- sono state inoltre inserite alcune rogge che, pur avendo portate inferiori a quelle previste al punto a), presentano una rilevante importanza storico – paesaggistica come la roggia di Palma e la roggia di Udine;
- infine sono stati presi in considerazione i diversivi, quei canali cioè che derivano permanentemente l'acqua da un fiume e la convogliano direttamente o al mare o ad un altro fiume con lo scopo di prevenzione di fenomeni esondativi.

Al termine delle operazioni sopra descritte sono risultati complessivamente 19 corpi idrici artificiali distribuiti come mostrato nella figura 14.

Di seguito si riporta anche l'elenco completo di tutti i corpi idrici artificiali individuati nella categoria "corsi d'acqua".

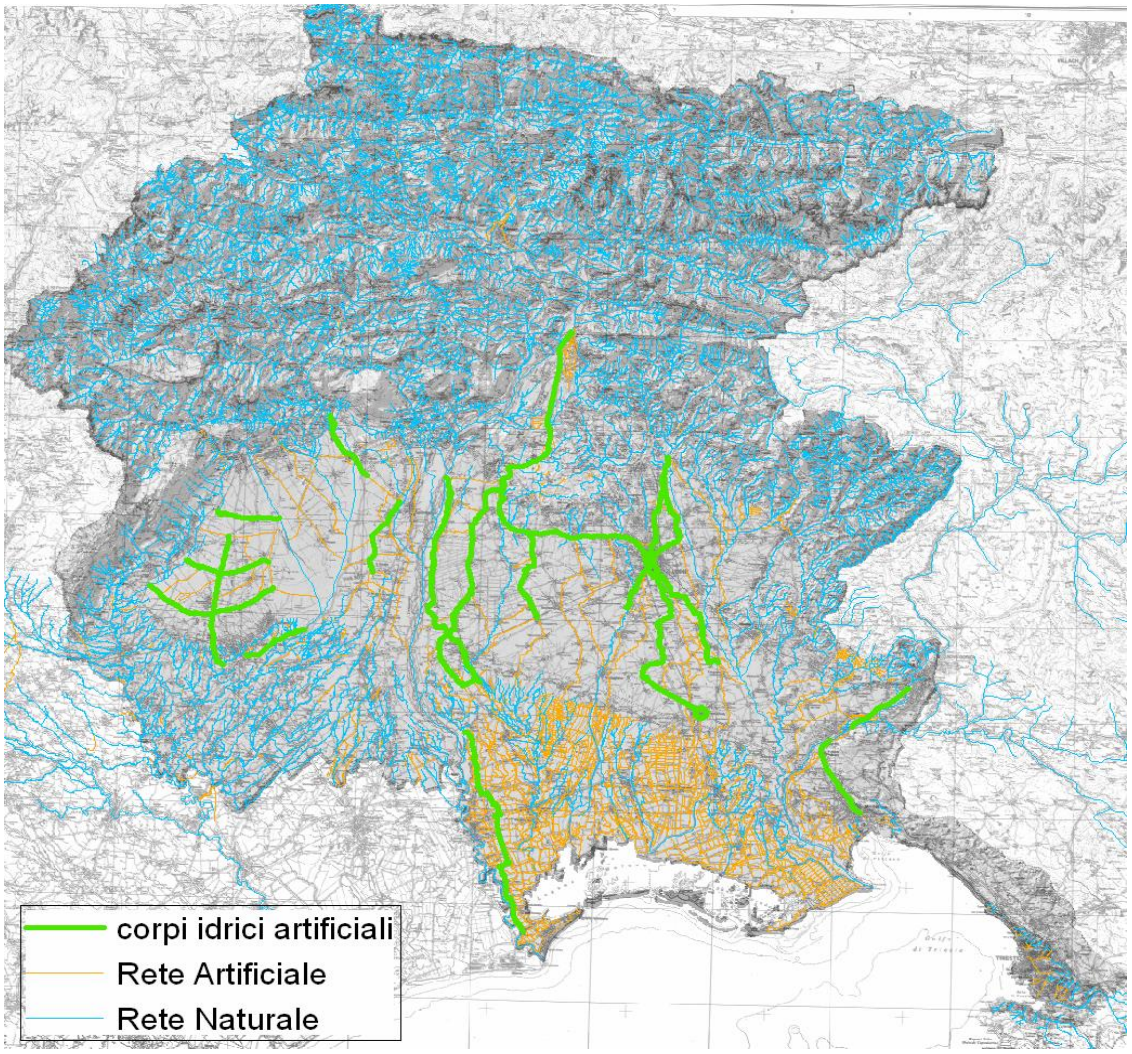


Figura 14 - Carta dei corpi idrici artificiali

	CODICE REGIONALE CORPO IDRICO	NOME CORSO D'ACQUA	NATURA
1	ARTF01	Roggia di Palmanova	Artificial
2	ARTF02	Canale Principale	Artificial
3	ARTF03	Canale di Giavons	Artificial
4	ARTF04	Canale di Trivignano	Artificial
5	ARTF05	Roggia di Carpacco - Codroipo	Artificial
6	ARTF06	Collettore Principale	Artificial
7	ARTF07	Roggia di Udine	Artificial
8	ARTF08	Canale Brentella	Artificial
9	ARTF09	Canale Villa Rinaldi	Artificial
10	ARTF10	Canale di San Vito	Artificial
11	ARTF11	Canale Sussidiario	Artificial
12	ARTF12	Canale Principale Dottori	Artificial
13	ARTF13	Canale di San Foca	Artificial
14	ARTF14	Canale Istrago-Tauriano-Rauscedo	Artificial
15	ARTF15	Roggia di Colle Orgnese Cavasso Nuovo e dei Molini	Artificial
16	ARTF16	Canale Principale Adduttore	Artificial
17	ARTF18	Canale Battistin	Artificial
18	ARTF19	Canale Amman	Artificial
19	ARTF20	Canale Taglio	Artificial

Tabella 11 - Corpi idrici artificiali

2.4.3 Risultati ottenuti

Al termine delle operazioni sopra descritte, relativamente ai corsi d'acqua, sono risultati complessivamente 417 corpi idrici di cui 67 fortemente modificati distribuiti come mostrato in figura 15.

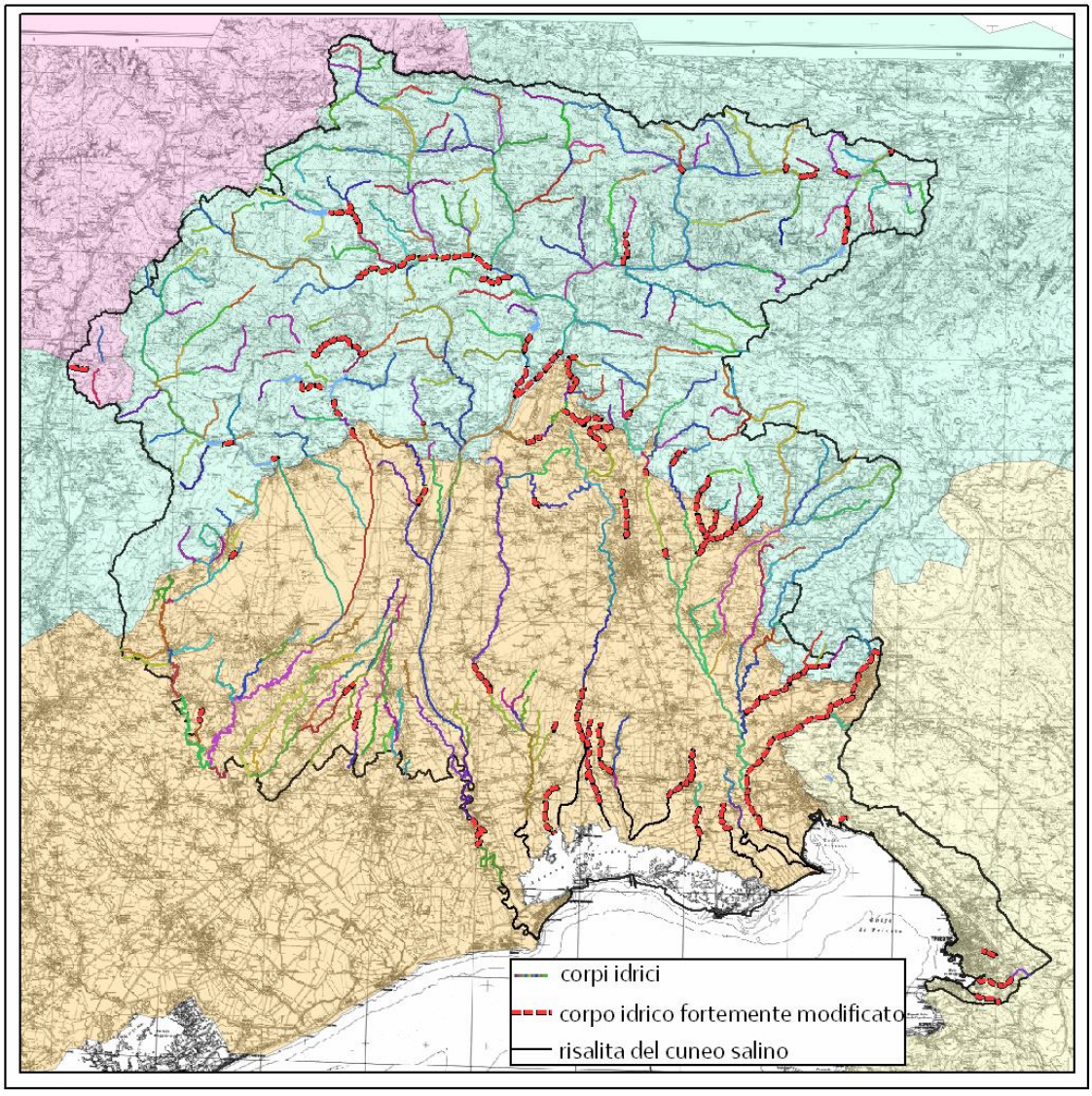


Figura 15 - Carta dei corpi idrici individuati per la categoria di acque superficiali dei fiumi

Di seguito si riporta l'elenco completo di tutti i corpi idrici superficiali individuati nella categoria "corsi d'acqua".

	CODICE REGIONALE CORPO IDRICO	NOME CORSO D'ACQUA	NATURA (naturale/HMWB/AWB)
1	02AS6T1	Rio Pusala	Fortemente Modificato
2	02EP7T1	Torrente Chialeadina	Naturale
3	02EP7T2	Canale Framoso	Naturale
4	02EP7T3	Torrente Midella	Naturale
5	02EP7T4	Torrente Ossena	Naturale
6	02EP7T5	Torrente Bornas di Aviano	Naturale
7	02EP8T2	Torrente Faeit	Naturale
8	02EP8T3	Torrente Seazza	Naturale
9	02EP8T4	Rio Bianco	Naturale
10	02EP8T5	Torrente Vegliato	Naturale
11	02EP8T6	Torrente Mea	Naturale
12	02EP8T7	Torrente Cimoliana	Naturale
13	02EP8T8	Torrente Settimana	Naturale
14	02SR6T1	Torrente Torre	Fortemente Modificato
15	02SR6T2	Rio Barman	Naturale
16	02SR6T3	Torrente Raccolana	Naturale
17	02SR6T4	Torrente Torre	Naturale
18	02SR6T5	Torrente Artugna	Naturale
19	02SR6T6	Rio Barman	Naturale
20	02SR6T7	Torrente Raccolana	Naturale
21	02SS1T1	Torrente Chiarchia	Fortemente Modificato
22	02SS1T10	Torrente Miozza	Naturale
23	02SS1T100	Torrente Silisia	Fortemente Modificato
24	02SS1T101	Torrente Chiarò di Prestento	Naturale
25	02SS1T102	Torrente Cosizza	Naturale
26	02SS1T103	Torrente Viella	Naturale
27	02SS1T104	Torrente Lagna	Naturale
28	02SS1T105	Torrente Alberone	Naturale
29	02SS1T106	Torrente Cornappo	Naturale
30	02SS1T107	Torrente Ellero	Naturale
31	02SS1T108	Torrente Natisone	Naturale
32	02SS1T109	Fiume Judrio	Naturale

	CODICE REGIONALE CORPO IDRICO	NOME CORSO D'ACQUA	NATURA (naturale/HMWB/AWB)
33	02SS1T11	Torrente Filuvigna	Naturale
34	02SS1T110	Rio del Lago	Naturale
35	02SS1T111	Torrente Uqua	Naturale
36	02SS1T112	Fiume Fella	Fortemente Modificato
37	02SS1T113	Torrente Dongieaga	Naturale
38	02SS1T114	Torrente Pontaiba	Naturale
39	02SS1T115	Torrente Foce	Naturale
40	02SS1T116	Torrente Leale	Naturale
41	02SS1T117	Torrente Orvenco	Naturale
42	02SS1T118	Rio Avanza	Naturale
43	02SS1T119	Rio Canonica	Naturale
44	02SS1T12	Torrente Lumiei	Naturale
45	02SS1T120	Rio Chiantone	Naturale
46	02SS1T121	Rio di Sauris e Maina	Naturale
47	02SS1T122	Rio Geu	Naturale
48	02SS1T123	Rio Storto	Naturale
49	02SS1T124	Rio Saustri	Naturale
50	02SS1T125	Rio Bordaglia	Naturale
51	02SS1T126	Rio D'Auempoch	Naturale
52	02SS1T127	Torrente Pontaiba	Naturale
53	02SS1T128	Rio Bianco	Naturale
54	02SS1T129	Rio Malborghetto	Naturale
55	02SS1T13	Fiume Tagliamento	Naturale
56	02SS1T130	Torrente Uqua	Naturale
57	02SS1T131	Rio Alba	Naturale
58	02SS1T132	Torrente Gladegna	Naturale
59	02SS1T133	Rio Simon	Naturale
60	02SS1T134	Torrente Miozza	Naturale
61	02SS1T135	Torrente Seazza	Naturale
62	02SS1T136	Torrente Chiarzò	Naturale
63	02SS1T137	Torrente Tolina	Naturale
64	02SS1T138	Torrente Lumiei	Naturale
65	02SS1T139	Torrente Novarza	Fortemente Modificato
66	02SS1T14	Torrente Vinadia	Naturale

	CODICE REGIONALE CORPO IDRICO	NOME CORSO D'ACQUA	NATURA (naturale/HMWB/AWB)
67	02SS1T141	Rio Vaglina	Naturale
68	02SS1T143	Torrente Uqua	Fortemente Modificato
69	02SS1T144	Torrente Ambiesta	Naturale
70	02SS1T145	Rio Fulin	Naturale
71	02SS1T146	Canale Bartolo	Naturale
72	02SS1T147	Rio Alba	Fortemente Modificato
73	02SS1T148	Rio Bombaso	Naturale
74	02SS1T149	Canale Bartolo	Fortemente Modificato
75	02SS1T15	Rio degli Uccelli	Naturale
76	02SS1T150	Torrente But	Naturale
77	02SS1T151	Torrente But	Naturale
78	02SS1T152	Torrente Lagna	Naturale
79	02SS1T153	Torrente Colvera	Naturale
80	02SS1T154	Torrente Cellina	Naturale
81	02SS1T16	Torrente Pontebbana	Naturale
82	02SS1T17	Torrente Degano	Naturale
83	02SS1T18	Torrente Pesarina	Naturale
84	02SS1T19	Rio Malins	Naturale
85	02SS1T2	Torrente Muie	Naturale
86	02SS1T20	Rio Marasso	Naturale
87	02SS1T21	Torrente But	Naturale
88	02SS1T22	Fiume Fella	Naturale
89	02SS1T23	Torrente Saisera	Naturale
90	02SS1T24	Torrente Resia	Naturale
91	02SS1T25	Torrente Aupa	Naturale
92	02SS1T26	Rio del Lago	Naturale
93	02SS1T27	Torrente Venzonassa	Naturale
94	02SS1T28	Torrente Arzino	Naturale
95	02SS1T29	Torrente Cosa	Naturale
96	02SS1T3	Rio Turriea	Fortemente Modificato
97	02SS1T30	Rio Marsiglia	Naturale
98	02SS1T31	Rio Pusala	Naturale
99	02SS1T32	Rio Fulin	Naturale
100	02SS1T33	Torrente Teria	Naturale

	CODICE REGIONALE CORPO IDRICO	NOME CORSO D'ACQUA	NATURA (naturale/HMWB/AWB)
101	02SS1T34	Torrente Palar	Naturale
102	02SS1T35	Rio Negro	Naturale
103	02SS1T36	Torrente Seazza	Naturale
104	02SS1T37	Torrente Ambiesta	Fortemente Modificato
105	02SS1T38	Torrente Faeit	Naturale
106	02SS1T39	Torrente Tolina	Naturale
107	02SS1T4	Torrente Novarza	Naturale
108	02SS1T40	Torrente Muie	Naturale
109	02SS1T41	Torrente Piumizza	Naturale
110	02SS1T42	Canale S. Daniele	Naturale
111	02SS1T43	Torrente Prescudin	Naturale
112	02SS1T44	Rio Nero	Naturale
113	02SS1T45	Canale Fidri	Naturale
114	02SS1T46	Rio Bianco	Naturale
115	02SS1T47	Rio Legrada	Naturale
116	02SS1T48	Rio Podiamo	Naturale
117	02SS1T49	Torrente Erbezzo	Naturale
118	02SS1T5	Rio Freddo	Naturale
119	02SS1T50	Torrente Oblino	Naturale
120	02SS1T51	Torrente Barbucina	Fortemente Modificato
121	02SS1T52	Rio S. Maria	Naturale
122	02SS1T53	Rio Postegae	Naturale
123	02SS1T54	Torrente Pezzeda	Naturale
124	02SS1T55	Torrente Alba	Naturale
125	02SS1T56	Torrente Chiarchia	Naturale
126	02SS1T57	Torrente Rieca	Naturale
127	02SS1T58	Rio Uccea	Naturale
128	02SS1T59	Torrente Grivò	Naturale
129	02SS1T6	Rio Bianco	Naturale
130	02SS1T60	Rio Chiarò	Naturale
131	02SS1T61	Torrente Chiarzò	Naturale
132	02SS1T62	Torrente Molassa	Naturale
133	02SS1T63	Torrente Chiarò	Naturale
134	02SS1T64	Torrente Pentina	Naturale

	CODICE REGIONALE CORPO IDRICO	NOME CORSO D'ACQUA	NATURA (naturale/HMWB/AWB)
135	02SS1T65	Torrente Caltea	Naturale
136	02SS1T66	Torrente Versa	Fortemente Modificato
137	02SS1T67	Torrente Viella	Naturale
138	02SS1T68	Torrente Silisia	Naturale
139	02SS1T69	Fiume Meduna	Naturale
140	02SS1T7	Rio Vaisonz	Naturale
141	02SS1T70	Torrente Inglagna	Naturale
142	02SS1T71	Torrente Giaf	Naturale
143	02SS1T72	Torrente Poschiedea	Naturale
144	02SS1T73	Torrente Comugna	Naturale
145	02SS1T74	Torrente Variola	Naturale
146	02SS1T75	Rio Ambruseit	Naturale
147	02SS1T76	Rio Piellinis	Naturale
148	02SS1T78	Rio Studena	Naturale
149	02SS1T79	Rio Mueia	Naturale
150	02SS1T8	Canale dei Carri	Naturale
151	02SS1T80	Rio Bombaso	Naturale
152	02SS1T81	Rio Nero	Naturale
153	02SS1T82	Rio Cercevesa	Naturale
154	02SS1T83	Torrente Glagnò	Naturale
155	02SS1T84	Rio del Lago	Naturale
156	02SS1T85	Torrente Chiarsò	Naturale
157	02SS1T86	Rio Margò	Naturale
158	02SS1T87	Torrente Chiarzò	Naturale
159	02SS1T88	Canale Piccolo di Meduna	Naturale
160	02SS1T89	Torrente Urana	Naturale
161	02SS1T9	Torrente Dogna	Naturale
162	02SS1T90	Torrente Zimor	Naturale
163	02SS1T91	Torrente Vedronza	Naturale
164	02SS1T92	Rio Bianco	Naturale
165	02SS1T93	Torrente Cimoliana	Naturale
166	02SS1T94	Torrente Settimana	Naturale
167	02SS1T95	Torrente Cellina	Naturale
168	02SS1T98	Torrente Colvera	Naturale

	CODICE REGIONALE CORPO IDRICO	NOME CORSO D'ACQUA	NATURA (naturale/HMWB/AWB)
169	02SS1T99	Torrente Malina	Naturale
170	02SS2T1	Torrente Natisone	Naturale
171	02SS2T10	Rio Bianco	Naturale
172	02SS2T11	Torrente Cosa	Naturale
173	02SS2T12	Torrente But	Naturale
174	02SS2T13	Torrente Arzino	Naturale
175	02SS2T14	Torrente Venzonassa	Naturale
176	02SS2T15	Torrente Degano	Naturale
177	02SS2T155	Torrente Leale	Fortemente Modificato
178	02SS2T156	Torrente Leale	Naturale
179	02SS2T157	Rio del Lago	Fortemente Modificato
180	02SS2T16	Torrente Cimoliana	Naturale
181	02SS2T17	Torrente Pontebbana	Naturale
182	02SS2T18	Torrente Resia	Naturale
183	02SS2T19	Torrente Chiarsò	Naturale
184	02SS2T20	Rio Bianco	Naturale
185	02SS2T21	Torrente Settimana	Naturale
186	02SS2T22	Torrente Cornappo	Naturale
187	02SS2T23	Torrente Natisone	Naturale
188	02SS2T24	Fiume Judrio	Naturale
189	02SS2T25	Torrente Reca	Naturale
190	02SS2T26	Fiume Meduna	Naturale
191	02SS2T27	Torrente Cellina	Naturale
192	02SS2T28	Torrente Cellina	Fortemente Modificato
193	02SS2T29	Torrente Alberone	Naturale
194	02SS2T3	Torrente Slizza	Naturale
195	02SS2T30	Torrente Cosizza	Naturale
196	02SS2T31	Fiume Meduna	Fortemente Modificato
197	02SS2T32	Torrente Torre	Naturale
198	02SS2T33	Torrente Pesarina	Naturale
199	02SS2T34	Torrente Saisera	Naturale
200	02SS2T35	Torrente Raccolana	Naturale
201	02SS2T36	Torrente Aupa	Naturale
202	02SS2T37	Torrente Lumiei	Fortemente Modificato

	CODICE REGIONALE CORPO IDRICO	NOME CORSO D'ACQUA	NATURA (naturale/HMWB/AWB)
203	02SS2T38	Torrente Degano	Naturale
204	02SS2T39	Torrente Degano	Naturale
205	02SS2T4	Torrente Lumiei	Naturale
206	02SS2T40	Torrente Vinadia	Naturale
207	02SS2T41	Torrente Glagnò	Naturale
208	02SS2T42	Torrente Slizza	Naturale
209	02SS2T43	Torrente Aupa	Naturale
210	02SS2T44	Torrente Chiarsò	Naturale
211	02SS2T45	Torrente Chiarsò	Naturale
212	02SS2T46	Torrente Raccolana	Naturale
213	02SS2T47	Fiume Fella	Naturale
214	02SS2T48	Torrente Pesarina	Naturale
215	02SS2T49	Torrente Pesarina	Naturale
216	02SS2T5	Fiume Tagliamento	Naturale
217	02SS2T50	Torrente Pesarina	Naturale
218	02SS2T51	Torrente But	Naturale
219	02SS2T52	Torrente But	Naturale
220	02SS2T53	Torrente Cosa	Fortemente Modificato
221	02SS2T54	Torrente Pontebbana	Fortemente Modificato
222	02SS2T6	Torrente Vinadia	Naturale
223	02SS2T7	Torrente Dogna	Naturale
224	02SS2T8	Fiume Fella	Naturale
225	02SS2T9	Rio del Lago	Naturale
226	02SS3T1	Fiume Meduna	Naturale
227	02SS3T10	Torrente Cellina	Naturale
228	02SS3T11	Torrente Slizza	Fortemente Modificato
229	02SS3T12	Fiume Tagliamento	Naturale
230	02SS3T13	Fiume Fella	Naturale
231	02SS3T14	Torrente Degano	Naturale
232	02SS3T15	Torrente Degano	Naturale
233	02SS3T16	Fiume Tagliamento	Fortemente Modificato
234	02SS3T2	Torrente Cellina	Fortemente Modificato
235	02SS3T3	Torrente Cellina	Naturale
236	02SS3T4	Torrente Degano	Naturale

	CODICE REGIONALE CORPO IDRICO	NOME CORSO D'ACQUA	NATURA (naturale/HMWB/AWB)
237	02SS3T5	Torrente But	Naturale
238	02SS3T6	Fiume Tagliamento	Fortemente Modificato
239	02SS3T7	Torrente Slizza	Naturale
240	02SS3T8	Fiume Fella	Naturale
241	02SS3T9	Fiume Meduna	Fortemente Modificato
242	02SS4T1	Fiume Tagliamento	Naturale
243	02SS4T2	Fiume Tagliamento	Naturale
244	02SS4T3	Fiume Tagliamento	Naturale
245	02SS4T4	Fiume Tagliamento	Naturale
246	02SS4T5	Fiume Tagliamento	Fortemente Modificato
247	03SS1N1	Torrente Pezzeit	Naturale
248	03SS1N2	Torrente Vaiont	Naturale
249	03SS1N3	Torrente Messaccio	Naturale
250	03SS2N1	Torrente Vaiont	Fortemente Modificato
251	06AS2D1	Torrente Artugna	Naturale
252	06AS2T1	Rio Lin	Naturale
253	06AS2T10	Roggia Bevarella	Naturale
254	06AS2T11	Fiume Livenza	Naturale
255	06AS2T12	Fiume Corno	Naturale
256	06AS2T13	Roggia dei Molini	Naturale
257	06AS2T14	Fiume Sile	Naturale
258	06AS2T15	Rio Lin	Naturale
259	06AS2T16	Roggia Versa	Naturale
260	06AS2T17	Fiume Sestian	Naturale
261	06AS2T18	Rio Cao Maggiore	Naturale
262	06AS2T19	Fiume Noncello	Naturale
263	06AS2T2	Fiume Sile	Naturale
264	06AS2T20	Fiume Livenza	Naturale
265	06AS2T21	Fiume Ledra	Naturale
266	06AS2T22	Fiume Ledra	Naturale
267	06AS2T24	Fiume Ledra	Fortemente Modificato
268	06AS2T25	Canale Nuovo Reghena	Fortemente Modificato
269	06AS2T5	Fiume Fiume	Naturale
270	06AS2T6	Fiume Fiume	Naturale

	CODICE REGIONALE CORPO IDRICO	NOME CORSO D'ACQUA	NATURA (naturale/HMWB/AWB)
271	06AS2T7	Fiume Ledra	Naturale
272	06AS2T8	Roggia di Mezzo	Naturale
273	06AS2T9	Fiume Lemene	Naturale
274	06AS3T1	Torrente Corno	Fortemente Modificato
275	06AS3T2	Torrente Cormor	Fortemente Modificato
276	06AS3T3	Fiume Fiume	Naturale
277	06AS3T4	Fiume Livenza	Naturale
278	06AS3T5	Fiume Livenza	Naturale
279	06AS3T6	Fiume Stella	Naturale
280	06AS3T7	Torrente Corno	Naturale
281	06AS3T8	Fiume Livenza	Naturale
282	06AS4D1	Fiume Meduna	Naturale
283	06AS4D2	Fiume Meduna	Naturale
284	06AS4D3	Fiume Meduna	Naturale
285	06AS5F1	Fiume Tagliamento	Naturale
286	06AS6T1	Fiume Natissa	Fortemente Modificato
287	06AS6T10	Fiume Varmo	Naturale
288	06AS6T11	Fiume Sestian	Naturale
289	06AS6T12	Scolo Taglio	Naturale
290	06AS6T13	Roggia Corniolizza	Fortemente Modificato
291	06AS6T14	Fiume Torsa	Naturale
292	06AS6T15	Canale Mondina	Naturale
293	06AS6T16	Canale Tiel	Fortemente Modificato
294	06AS6T18	Fiume Natissa	Naturale
295	06AS6T19	Roggia Zellina	Fortemente Modificato
296	06AS6T20	Fiume Ausa	Fortemente Modificato
297	06AS6T21	Roggia Puroia	Naturale
298	06AS6T22	Fiume Corno	Naturale
299	06AS6T23	Fiume Stella	Naturale
300	06AS6T24	Roggia Mulignan Gravotti	Naturale
301	06AS6T25	Roggia Gleris	Naturale
302	06AS6T26	Rio Pontal	Naturale
303	06AS6T27	Fosso della Luna	Naturale
304	06AS6T28	Fiume Noncello	Naturale

	CODICE REGIONALE CORPO IDRICO	NOME CORSO D'ACQUA	NATURA (naturale/HMWB/AWB)
305	06AS6T29	Rio Brentella	Naturale
306	06AS6T3	Fiume Torsa	Fortemente Modificato
307	06AS6T30	Rio Sentirone	Naturale
308	06AS6T31	Rio la Paisa	Naturale
309	06AS6T32	Fiume Sile	Naturale
310	06AS6T34	Roggia Versa	Naturale
311	06AS6T35	Roggia Lugugnana	Naturale
312	06AS6T36	Fiume Lemene	Naturale
313	06AS6T37	Rio Versiola	Naturale
314	06AS6T38	Rio Cao Maggiore	Naturale
315	06AS6T39	Fiume Ledra	Naturale
316	06AS6T4	Fiume Sile	Naturale
317	06AS6T40	Fiume Ledra	Naturale
318	06AS6T41	Fiume Varmo	Naturale
319	06AS6T42	Rio Molini	Naturale
320	06AS6T43	Roggia di Virco	Naturale
321	06AS6T44	Roggia Soldan	Naturale
322	06AS6T45	Roggia Miliana	Naturale
323	06AS6T46	Fiume Turgnano	Fortemente Modificato
324	06AS6T5	Rio Cao Maggiore	Fortemente Modificato
325	06AS6T6	Scolo Taglio	Fortemente Modificato
326	06AS6T7	Fiume Noncello	Naturale
327	06AS6T9	Roggia di Mezzo	Naturale
328	06EF7D1	Torrente Grivò	Fortemente Modificato
329	06EF7D2	Torrente Chiarò	Fortemente Modificato
330	06EF7D3	Torrente Ellero	Fortemente Modificato
331	06EF7D4	Torrente Versa	Fortemente Modificato
332	06EF7F1	Torrente Chiarò di Prestento	Naturale
333	06EF7T1	Roggia Rivolo	Naturale
334	06EF7T2	Roggia Manganizza	Naturale
335	06EF7T3	Torrente Corno	Naturale
336	06EF7T4	Torrente Ripudio	Naturale
337	06EF8D1	Torrente Cosa	Naturale
338	06EF8D2	Torrente Cosa	Naturale

	CODICE REGIONALE CORPO IDRICO	NOME CORSO D'ACQUA	NATURA (naturale/HMWB/AWB)
339	06EF8D3	Torrente Cosa	Fortemente Modificato
340	06EF8F1	Torrente Natisone	Naturale
341	06EF8F2	Fiume Judrio	Naturale
342	06EF8T1	Torrente Cormor	Naturale
343	06EF8T2	Torrente Cormor	Naturale
344	06EF8T3	Torrente Malina	Naturale
345	06EP7D1	Torrente Ossena	Naturale
346	06EP7D2	Torrente Artugna	Naturale
347	06EP7F1	Torrente Midella	Naturale
348	06EP7F2	Torrente Bornas di Aviano	Naturale
349	06EP7T1	Rio Marsiglia	Naturale
350	06EP7T10	Torrente Cavrezza	Naturale
351	06EP7T11	Torrente Cavrezza	Fortemente Modificato
352	06EP7T2	Roggia Riduan	Naturale
353	06EP7T3	Rio Cornaria	Naturale
354	06EP7T4	Torrente Cavrezza	Naturale
355	06EP7T5	Torrente Cavrezza	Naturale
356	06EP7T6	Rio Tresemane	Fortemente Modificato
357	06EP7T7	Torrente Cormor	Naturale
358	06EP7T8	Torrente Corno	Naturale
359	06EP7T9	Torrente Agar	Naturale
360	06EP8D1	Torrente Torre	Fortemente Modificato
361	06EP8D2	Torrente Torre	Naturale
362	06EP8D3	Torrente Colvera	Naturale
363	06EP8D4	Torrente Torre	Naturale
364	06EP8F1	Torrente Orvenco	Naturale
365	06EP8F2	Fiume Meduna	Naturale
366	06EP8T1	Torrente Cellina	Naturale
367	06IN8F1	Fiume Tagliamento	Naturale
368	06SR2T1	Fiume Meschio	Naturale
369	06SR2T2	Fiume Meschio	Fortemente Modificato
370	06SR3F1	Fiume Vipacco	Naturale
371	06SR6T1	Torrente Gorgazzo	Naturale
372	06SR6T2	Fiume Livenzetta	Naturale

	CODICE REGIONALE CORPO IDRICO	NOME CORSO D'ACQUA	NATURA (naturale/HMWB/AWB)
373	06SR6T4	Fiume Livenza	Naturale
374	06SS1D1	Rio Chiarò	Naturale
375	06SS1F1	Torrente Grivò	Fortemente Modificato
376	06SS1F2	Torrente Chiarò	Fortemente Modificato
377	06SS1F3	Torrente Vegliato	Fortemente Modificato
378	06SS1T1	Torrente Urana	Fortemente Modificato
379	06SS1T10	Torrente Rugo	Naturale
380	06SS1T11	Rio Bosso	Fortemente Modificato
381	06SS1T2	Rio Lini	Fortemente Modificato
382	06SS1T3	Rio Lini	Naturale
383	06SS1T4	Rio il Rug	Naturale
384	06SS1T5	Fiume Fiume	Naturale
385	06SS1T6	Torrente Urana	Naturale
386	06SS1T7	Torrente Corno	Naturale
387	06SS1T8	Roggia dei Molini	Naturale
388	06SS1T9	Torrente Grava	Naturale
389	06SS2D1	Torrente Malina	Naturale
390	06SS2D2	Torrente Malina	Fortemente Modificato
391	06SS2F1	Torrente Torre	Fortemente Modificato
392	06SS2F2	Torrente Cosa	Naturale
393	06SS2F3	Torrente Torre	Naturale
394	06SS2F4	Torrente Cornappo	Naturale
395	06SS2F5	Torrente Versa	Fortemente Modificato
396	06SS2T1	Torrente Corno	Fortemente Modificato
397	06SS2T2	Torrente Corno	Naturale
398	06SS2T3	Torrente Cormor	Naturale
399	06SS2T5	Torrente Grava	Naturale
400	06SS2T6	Torrente Corno	Naturale
401	06SS3F1	Fiume Meduna	Fortemente Modificato
402	06SS3F2	Torrente Natisone	Naturale
403	06SS3F3	Fiume Judrio	Naturale
404	06SS4F1	Fiume Tagliamento	Naturale
405	06SS4F2	Fiume Isonzo	Fortemente Modificato
406	06SS4F3	Fiume Isonzo	Fortemente Modificato

	CODICE REGIONALE CORPO IDRICO	NOME CORSO D'ACQUA	NATURA (naturale/HMWB/AWB)
407	06SS4F4	Fiume Isonzo	Fortemente Modificato
408	06SS4F5	Fiume Isonzo	Fortemente Modificato
409	06SS4F6	Fiume Isonzo	Fortemente Modificato
410	06SS5F1	Fiume Isonzo	Naturale
411	07EP7T1	Torrente Grisa	Naturale
412	07IN7T1	Torrente Rosandra	Naturale
413	07SR2T1	Torrente Rosandra	Fortemente Modificato
414	07SR6T1	Fiume Timavo	Fortemente Modificato
415	07SS1T1	Rio Ospo	Fortemente Modificato
416	07SS1T2	Torrente Settefontane	Fortemente Modificato
417	07SS2T1	Torrente Rosandra	Naturale

Tabella 12 - Elenco dei corpi idrici individuati per la categoria "corsi d'acqua"

2.5 INDIVIDUAZIONE DEI CORPI IDRICI (LAGHI)

Il DM 131/2008 prevede che l'identificazione dei corpi idrici sia effettuata per tutti i laghi/invasi aventi superficie superiore a 0,5 km^2. Ricadono entro questo limite solo 7 laghi/invasi sugli 11 tipizzati; tuttavia, ai sensi del paragrafo B.3.5.1, si è scelto di procedere con l'individuazione dei corpi idrici per tutti i laghi/invasi tipizzati in quanto ricadenti in aree SIC o ZPS o riserve regionali. Il processo di identificazione è stato realizzato in ambiente GIS a partire dai seguenti strati informativi:

- tipizzazione dei laghi;
- limiti delle aree protette;
- pressioni e impatti quantitativi;
- pressioni e impatti morfologici;
- pressioni e impatti qualitativi.

Dall'analisi dei dati a disposizione è risultato che tutti i laghi/invasi regionali ad eccezione del lago di Cavazzo non sono interessati da impatti significativi e pertanto ciascuno di essi è caratterizzato da un unico stato ecologico.

Viceversa il lago di Cavazzo è interessato dallo scarico della centrale idroelettrica di Somplago (portata media di circa 20 m^3/s con punte che raggiungono anche 66 m^3/s). Il suddetto recapito provoca un'alterazione non tanto nei livelli che vengono mantenuti costanti per permettere lo sfruttamento turistico dello specchio d'acqua, quanto per il fatto che il lago risulta attraversato per un tratto considerevole dalla portata in uscita dalla centrale che, successivamente rientra in galleria per poi essere scaricata nel torrente Palar. Di conseguenza il bacino è caratterizzato da correnti e temperature che si discostano dalle caratteristiche tipiche di un ambiente lentico e pertanto viene classificato come fortemente modificato.

2.5.1 Risultati ottenuti

Di seguito si riporta l'elenco completo di tutti i corpi idrici superficiali individuati nella categoria "laghi".

	CODICE CORPO IDRICO	NOME CORPO IDRICO	NATURA (naturale/HMWB/AWB)
1	AL-41	Lago di Barcis	Artificial
2	AL-42	Lago di Doberdò	Natural
3	AL-43	Lago di Cavazzo	Heavily Modified
4	AL-51	Lago di Ragogna	Natural
5	AL-61	Lago di Redona	Artificial
6	AL-62	Lago di Selva	Artificial
7	AL-63	Lago di Ravedis	Artificial
8	AL-71	Lago del Predil	Natural
9	AL-72	Lago Superiore di Fusine	Natural
10	AL-73	Lago Inferiore di Fusine	Natural
11	AL-91	Lago di Sauris	Artificial

Tabella 13 - Corpi idrici individuati per la categoria di acque superficiali dei laghi

2.6 INDIVIDUAZIONE DEI CORPI IDRICI (ACQUE MARINO-COSTIERE)

Il processo di individuazione dei corpi idrici è stato realizzato in ambiente GIS a partire dai seguenti strati informativi:

- tipizzazione delle acque di transizione;
- monitoraggi pregressi;
- presenza di sorgenti di acqua dolce;
- discontinuità importanti nella struttura della fascia litoranea (ad esempio foci fluviali);
- limiti delle aree protette (in particolare le aree marine protette e le acque destinate alla vita dei molluschi);
- pressioni e impatti.

La fascia costiera entro i 3.000 m per il tipo **A3** è stata suddivisa in 6 corpi idrici; partendo da P.ta Sottile il primo corpo idrico denominato CA31 è stato definito in base all'estensione delle acque destinate alla vita dei molluschi; il secondo CA32 in relazione alla presenza dell'area portuale della città di Trieste, che costituisce una sorgente d'inquinamento, e dalle condotte sottomarine di Servola e Barcola; CA33 è stato definito in base all'area protetta, costituita dalla Riserva naturale marina di Miramare, estendendo il corpo idrico fino a 3.000 m; CA34 si estende lungo la Costiera Triestina, comprende una fascia parallela alla linea di costa destinata all'allevamento dei molluschi e verso la zona di Sistiana la condotta omonima costituisce un possibile elemento di pressione. Solo in un secondo momento sono stati aggiunti 2 corpi idrici fortemente modificati, situati nell'area portuale di Trieste e nella Baia di Muggia, per i quali si prevede, tra l'altro, di iniziare il monitoraggio nel 2011.

Nell'ambito della tipologia **E1**, comprendente tutta la costa bassa della regione, sono stati identificati 6 diversi corpi idrici, il primo a partire dalla zona di Duino, denominato CE11 è influenzato dal porto di Monfalcone e dalla foce del fiume Timavo; il secondo CE12 è fortemente influenzato dalle acque dolci del fiume Isonzo e in presenza di particolari condizioni meteomarine potrebbe essere interessato dallo scarico della condotta sottomarina di Staranzano; i restanti corpi idrici sono stati suddivisi considerando le pressioni esercitate dalle bocche lagunari: rispettivamente Primero per CE13, Grado e Morgo per CE14, Porto Buso per CE15, S. Andrea e Lignano per CE16, quest'ultimo confinante con la regione Veneto riceve in parte gli apporti del fiume Tagliamento.

L'area marina situata oltre i 3000 m fino ad 1 mn dalla linea di base,comprende 4 tipologie e 7 corpi idrici. Partendo da P.ta Sottile il corpo idrico denominato MA31 è del tipo **A3** come per le acque più costiere e riceve le acque provenienti dal diffusore della condotta di Servola; MA21 ricade nel tipo **A2** ed è interessato dalla condotta sottomarina di Staranzano e dalle acque provenienti dal fiume Isonzo; ME11 e ME12 appartenenti al tipo **E1**, sono stati suddivisi in quanto il primo è direttamente interessato dallo scarico della condotta di Grado; il tipo **E2** è stato diviso in tre corpi idrici ME21, ME22 e ME23, gli ultimi due influenzati rispettivamente dalla condotta sottomarina di S.Giorgio di Nogaro e di Lignano.

2.6.1 Risultati ottenuti

Al termine delle operazioni sopra descritte sono risultati complessivamente 19 corpi idrici di cui 12 nella fascia costiera entro 3.000 m e 7 in quella marina più al largo, distribuiti come mostrato in figura 16 e in tabella 14.

Figura 16 - Suddivisione in Corpi Idrici nelle acque costiere (fino a 3.000 m) e marine (dai 3.000 m fino alla distanza di 1 mn dalla linea di base)

	CODICE CORPO IDRICO	NOME CORPO IDRICO		NATURA (naturale/HMWB)
1	ACA3CA31	Punta Sottile	Acque costiere fino a 3000 m	Natural
2	ACA3CA32	Trieste - Barcola	Acque costiere fino a 3000 m	Natural
3	ACA3CA33	Miramare	Acque costiere fino a 3000 m	Natural
4	ACA3CA34	Costiera	Acque costiere fino a 3000 m	Natural
5	ACA3CA35	Muggia	Acque costiere fino a 3000 m	Heavily Modified
6	ACA3CA36	Trieste - Diga Vecchia	Acque costiere fino a 3000 m	Heavily Modified
7	ACE1CE11	Duino - Villaggio del Pescatore	Acque costiere fino a 3000 m	Natural
8	ACE1CE12	Baia di Panzano - Fossalon	Acque costiere fino a 3000 m	Natural
9	ACE1CE13	Fossalon - Mula di Muggia	Acque costiere fino a 3000 m	Natural
10	ACE1CE14	Grado - Morgo	Acque costiere fino a 3000 m	Natural
11	ACE1CE15	Porto Buso - S. Andrea	Acque costiere fino a 3000 m	Natural
12	ACE1CE16	Lignano - Tagliamento	Acque costiere fino a 3000 m	Natural
13	ACA3MA31	Trieste - Miramare esterno	Acque marine oltre 3000 m	Natural
14	ACA2MA21	Costiera esterno	Acque marine oltre 3000 m	Natural
15	ACE1ME11	Trezzo - Punta Sdobba esterno	Acque marine oltre 3000 m	Natural
16	ACE1ME12	Grado esterno	Acque marine oltre 3000 m	Natural
17	ACE2ME21	Morgo esterno	Acque marine oltre 3000 m	Natural
18	ACE2ME22	Porto Buso - S. Andrea esterno	Acque marine oltre 3000 m	Natural
19	ACE2ME23	Lignano esterno	Acque marine oltre 3000 m	Natural

Tabella 14 - Corpi idrici individuati per la categoria di acque superficiali marino - costiere

2.7 INDIVIDUAZIONE DEI CORPI IDRICI (ACQUE DI TRANSIZIONE)

Il processo di individuazione dei corpi idrici delle acque lagunari è stato realizzato in ambiente GIS a partire dai seguenti strati informativi:

- tipizzazione delle acque di transizione;
- monitoraggi pregressi;
- presenza di sorgenti di acqua dolce;
- discontinuità importanti nella struttura della fascia litoranea (ad esempio foci fluviali);
- presenza di strutture morfologiche che determinano un diverso grado di confinamento;
- limiti delle aree protette (in particolare le aree marine protette e le acque destinate alla vita dei molluschi);
- pressioni e impatti.

Inoltre per individuare i corpi idrici fortemente modificati si è tenuto conto di quelle aree che hanno subito una consistente modificazione del regime idrologico e di quelle interessate da valli da pesca ad allevamento estensivo anche se non più utilizzate (Paludo della Carogna, Barbana, Isole della Gran Chiusa – Banco d'Orio).

La laguna **mesoalina**, situata nella parte più interna della laguna di Marano, è stata suddivisa in 4 corpi idrici, il primo denominato TME1 è interessato dagli apporti del fiume Zellina e dall'abitato di Marano Lagunare; nel secondo TME2 sfociano i fiumi Cormor e Turgnano; in TME3 è presente la Riserva Naturale Regionale delle Foci dello Stella, riconosciuta come zona Ramsar; TME4 subisce l'influenza in parte del fiume Stella e del porto turistico di Aprilia Marittima. Nel tipo **polialino** sono stati identificati 5 corpi idrici suddivisi in base all'influenza del fiume Natissa (TPO1), Ausa-Corno (TPO2, TPO3), ai limiti della Riserva Naturale Regionale Foci dello Stella (TPO4) e all'influenza di Aprilia Marittima e Lignano. Infine la laguna **eurialina** presenta 4 corpi idrici che partendo da est sono TEU1, TEU2 influenzati entrambi dalla bocca lagunare di Grado, ma suddivisi in quanto il secondo potrebbe essere più confinato del primo; TEU3 e TEU4 influenzati dalle bocche lagunari di Porto Buso, S. Andrea e Lignano.

Inoltre, nelle lagune di Marano e Grado, sono stati individuati i corpi idrici fortemente modificati, rappresentati dalla Riserva Naturale Regionale della Val Cavanata (FM1), dalle aree lagunari, delimitate dal ponte di Belvedere che collega la cittadina di Grado ad Aquileia, che hanno subito una consistente modificazione del regime idrologico a causa della costruzione del ponte e che comprendono alcune valli da pesca (FM2 e FM3) e da FM4 che è delimitato da valli da pesca e da terre emerse.

Per quanto riguarda le foci fluviali non si è proceduto ad una ulteriore suddivisione ma sono stati considerati come corpi idrici i tratti ottenuti nella processo di tipizzazione.

2.7.1 Risultati ottenuti

Al termine delle operazioni sopra descritte sono risultati complessivamente 30 corpi idrici di cui 4 fortemente modificati distribuiti come mostrato nella figura 17 e in tabella 15.

Figura 17 - Suddivisione in Corpi Idrici nella Laguna di Marano e Grado

	CODICE REGIONALE CORPO IDRICO	NOME CORPO IDRICO		NATURA (naturale/HMWB)
1	AT17TME1	Secca Zellina - Marano	Acque lagunari	Natural
2	AT17TME2	Secca di Muzzana	Acque lagunari	Natural
3	AT17TME3	Foci dello Stella interno	Acque lagunari	Natural
4	AT17TME4	Secca Man di Spiesà	Acque lagunari	Natural
5	AT18TPO1	Ara Storta	Acque lagunari	Natural
6	AT18TPO2	Laguna Silisia - Fondale della Gran Chiusa	Acque lagunari	Natural
7	AT18TPO3	Ciuciai de sora - Ficariol S.Piero interno	Acque lagunari	Natural
8	AT18TPO4	Foci dello Stella esterno	Acque lagunari	Natural
9	AT18TPO5	Acque - Tapo	Acque lagunari	Natural
10	AT19TEU1	Ravaiarina - Gorgo	Acque lagunari	Natural
11	AT19TEU2	Fondale Nassion	Acque lagunari	Natural
12	AT19TEU3	Anfora - Casoni Maricchio	Acque lagunari	Natural
13	AT19TEU4	Ciuciai de soto - Ficariol S. Piero esterno	Acque lagunari	Natural
14	AT18FM1	Valle Cavanata	Acque lagunari	Heavily Modified
15	AT18FM2	Paludo della Carogna	Acque lagunari	Heavily Modified
16	AT19FM3	Barbana	Acque lagunari	Heavily Modified
17	AT19FM4	Isole della Gran Chiusa - Banco d'Orio	Acque lagunari	Heavily Modified
18	AT211	Fiume Stella	Foce fluviale a delta	Natural
19	AT212	Fiume Tagliamento	Foce fluviale a delta	Natural
20	AT213	Fiume Natissa	Foce fluviale a delta	Natural
21	AT214	Fiume Timavo	Foce fluviale a delta	Natural
22	AT215	Fiume Isonzato	Foce fluviale a delta	Natural
23	AT216	Fiume Ausa	Foce fluviale a delta	Natural
24	AT217	Fiume Corno	Foce fluviale a delta	Natural
25	AT218	Fiume Isonzo	Foce fluviale a delta	Natural
26	AT219	Canale Tiel	Foce fluviale a delta	Natural
27	AT2110	Roggia Zellina	Foce fluviale a delta	Natural
28	AT2111	Torrente Cormor	Foce fluviale a delta	Natural
29	AT2112	Rio Ospo	Foce fluviale a delta	Natural
30	AT2113	Torrente Rosandra	Foce fluviale a delta	Natural

Tabella 15 - Corpi idrici individuati per la categoria di acque superficiali di transizione

3 ACQUE SOTTERRANEE: INDIVIDUAZIONE DEI CORPI IDRICI

3.1 DEFINIZIONE DI CORPO IDRICO SOTTERRANEO

Il riferimento normativo per la definizione di corpo idrico sotterraneo è l'allegato 1 alla Parte terza del D. Lgs 152/2006 (punto 1.2 - Identificazione e caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei) così come è stato modificato ed integrato dal D. Lgs 30/2009 ("Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento")

Il **corpo idrico sotterraneo** è definito come "*un volume distinto di acque sotterranee contenuto da una o più falde acquifere*" (articolo 74 comma 2 lettera l) del decreto 152/2006. Analogalmente a quanto visto per i corpi idrici superficiali, ciascun corppo idrico sotterraneo deve essere identificato come quella massa di acqua caratterizzata da omogeneità nello stato ambientale (qualitativo e/o quantitativo), tale da permettere, attraverso l'interpretazione delle misure effettuate in un numero significativo di stazioni di campionamento, di valutarne lo stato e di individuare il trend. Può essere coincidente con l'acquifero che lo contiene, può esserne una parte, ovvero corrispondere a più acquiferi diversi o loro porzioni.

La delimitazione deve assicurare il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale di cui all'articolo 76 dello stesso decreto. L'individuazione si fonda inizialmente su criteri di tipo fisico ed è successivamente perfezionata sulla base di informazioni concernenti lo stato di qualità ambientale. Di seguito si riporta una sintesi dei passaggi attraverso i quali sono stati individuati i corpi idrici sotterranei in accordo con quanto disposto dall'allegato 1 al D. Lgs 30/2009:

1. definizione dei complessi idrogeologici principalmente su base litologica (paragrafo 3.2);
2. individuazione degli acquiferi, all'interno dei complessi idrogeologici, sulla base di criteri idrogeologici (paragrafo 3.3);
3. individuazione dei corpi idrici sulla base di limiti idrogeologici, stato di qualità o analisi di pressioni e impatti; essi possono coincidere con l'acquifero o comprendere porzioni di uno o più acquiferi (paragrafo 3.4).

3.2 IDENTIFICAZIONE DEI COMPLESSI IDROGEOLOGICI

L'identificazione è stata fatta classificando i Layer della carta geologica del Friuli Venezia Giulia alla scala 1:150.000 (Carulli G.B., 2007) sulla base delle classi individuate nello "Studio sulle risorse in acque sotterranee dell'Italia" (Fried J.J. Mouton J., Mangano F., 1982) e secondo le direttive del D.Lgs. 30/2009. La tabella di conversione utilizzata è riportata alla Tabella 16.

Layer	Litologie	Complesso idrogeologico
R_1 (Metamorfiti)	Metareniti e metapeliti grigio verdastre con intercalazioni di metaruditi,metacalcari massicci e metacalcari dolomitici listati, rossi, giallastri, bruni o verdastri, marmi massicci bianchi o grigiastri, metacalcari nodulari chiari	CA
R_1AVa (Buchenstein)	Calcari rossi ad Ammoniti calcari marnosi, argilliti e tufiti calcari nodulari selciferi, arenarie e siltiti tufacee depositi terrigeno-tufitici e piroclastici calcareniti e calciruditi grigie alternate a peliti marnose bruno nerastre	CA
R_1AVb (Vulcaniti Trias)	Vulcaniti basiche nerastre e grigio-verdastre	VU
R_11 (Val Degano)	Calcari scuri ben stratificati alternati a marne in strati sottili con rare areniti tufitiche verdi, alla base sporadiche lenti di carbone	CA
R_12a (Durrenstein)	Arenarie violette e argille siltose varicolori; dolomie e calcari dolomitici ben stratificati	LOC
R_12b (evaporitico_Carnico)	Dolomie marnose grigie, dolomie chiare vacuolari e livelli marnosi, brecce dolomitiche, gessi saccaroidi bianchi, grigi e rosati, ricchi di impurità argillo sespesso in lamine mm-ritmiche	CA
R_12c (Raibl)	Dolomie e calcari scuri ricchi di fossili, calcari e marne, calcari dolomitici, dolomie grigie	CA
R_13a (Monticello)	Dolomie grigie con intercalazioni marnose	CA
R_13b (Forni)	Dolomie grigio scure fittamente stratificate, selcifere alla base, con livelli pelitici bituminosi; localmente brecce non classate, in sequenze torbiditiche di scarpata	CA
R_13c (a) (Resartico)	Intercalazioni di dolomie laminate scure, ricche in sostanza organica	CA
R_13c (DP)	Dolomie chiare cristalline, e dolomie stromatolitiche organizzate in cicli peritidali, localmente, al tetto, brecce dolomitiche	CA
R_14 (Dachstein)	Calcari micritici grigio chiari fossiliferi alternati a calcari stromatolitici , organizzati in cicli peritidali	CA
R_15a (Calcari Grigi)	Calcari micritici grigi alternati a calcari stromatolitici spesso dolomitizzati, calcari oolitici biancastri e calcari a oncoidi	CA
R_15b (a) (Chiampomano)	Calcari micritici nerastri con rari livelli marnosi, frequenti, slumps	CA
R_15b (Soverzene)	Calcari grigi selciferi con livelli marnosi ; calcari e dolomie grigio scuri, con selce e livelli marnosi; calcari micritici e marnosi varicolori, nodulari,con selce scura ed interstrati pelitici bruno-	CA

Layer	Litologie	Complesso idrogeologico
	verdastri	
R_15c (Vajont)	Calcari oolitico-bioclastici alternati a calcari micritici pelagici con rari noduli di selce alla base	CA
R_16a (Soccher)	Calcari micritici e calcareniti con selce policroma, calcari nodulari grigio-verde e rossi, con selce rossa e ammoniti, calcari micritici nocciola e grigi con selce grigia o biancastra, calciruditi, calcareniti, calcari micritici grigi con selce scura	CA
R_16b (Ellipsact)	Calcari massicci di scogliera ricchi di faune. Talora, alla sommità, tasche bauxitiche	CA
R_16c (Cellina)	Calcari stratificati, biancastri, grigi e nocciola, porcellanacei, con strutture di emersione, talora con brecce, argille residuali e stromatoliti, depositi di piattaforma relativamente protetta, di ambiente lagunare e di piana di marea	CA
R_17a (Scagliarossa)	Marne e calcari marnosi rossastri a frattura scagliosa, debolmente nodulari, alla base livelli di calcari marnosi grigi locali olistoliti carbonatici, brecce calcaree in bancate massicce con clasti da cm a m di calcari con frammenti di rudiste	LOC
R_17b (Monrupino)	Brecce a clasti dolomitici, grigie e farinose, dolomie chiare cristalline, scure polverulente, compatte con lamine nere, dolomie nere saccaroidi, dolomie con lenti di brecce e calcari rosso mattone-giallastro, calcari grigi a rudiste	CA
R_17c (Monte Cavallo)	Calcari bioclastici biancastri, massicci con abbondanti rudiste, talora con intercalazioni di calcari micritici, brecce calcaree massicce	CA
R_18 (piattaforma Paleocenica)	Calcari grigi, nocciola e brunastri a stratificazione metrica o indistinta molto fossiliferi, brecciole carbonatiche e marne debolmente arenacee con nummuliti	CA
R_19a (Flysch Uccea)	Calcisiltiti grigie con banchi di breccia ed areniti nella parte sup., calcareniti con brecce e calcilutiti, alternanze arenaceo-pelitiche, con orizzonti di breccia, peliti rossastre e arenarie grigie intercalate, arenarie con orizzonti calciclastici	LOC
R_19b (a)	Alternanze pelitico-arenacee e areniti	LOC
R_19b (b)	Alternanze pelitico-arenacee e areniti	LOC
R_19b (Flysch Cormons)	Alternanze pelitico-arenacee con calciruditi e calcareniti talora in potenti banchi cartonatici, alternanze di areniti e/o siltiti con marne calcareo-silicee con clasti di quarzo e selce, e livelli carbonatici di modesto spessore	LOC
R_2AVa_Molassa_inf	Brecce calcaree e conglomerati massicci, calcareniti grossolane, siltiti e arenarie grigie con resti fossilii; localmente livelli conglomeratici a ciottoli carbonatici, selciferi e metamorfici	LOC
R_2AVb (Montello)	Marne siltose grigie a bivalvi, alternanze di areniti e siltiti grigie a gasteropodi, conglomerati poligenici ed eterometrici prevalenti, siltiti ed arenarie	STE
R_21_CONGLTAGL	Conglomerati alluvionali poligenici ed eterometrici ad abbondante matrice e cemento carbonatico	AV

Layer	Litologie	Complesso idrogeologico
R_22_Breccia_versante	Detriti di falda antichi	CA
R_23_Pleist.sup.morenico	Depositi morenici del settore montano	AV
R_25_Pleist-Ol	Sedimenti alluvionali del settore montano	AV
R_26_Olocene	Sedimenti alluvionali del settore montano	AV
R_28_Detrito_di_falda	Detriti di falda recenti ed attuali	AV
R_2a (Uqua)	Siltiti ed arenarie quarzose grigio-verdastre, con intercalazioni di conglomerati e calcareniti e limitati spessori di calcari micritici nodulari con rilegature argillitiche ocracee e calcareniti molto fossilifere	LOC
R_2b (Siluriano)	Argilliti a graptoliti e rare radiolariti da grigio scure a nere, marne calcaree, calcari micritici nodulari e ferruginosi rossastri ad Orthoceratidi alternati a rare biospatiti	STE
R_3AV_Bonifica_e_riporti	Aree di bonifica e di riporto artificiale	DQ
R_3a (Coglians)	Calcari massicci grigio chiari, calcari algali caratterizzati dalla presenza di crinoidi, stromatoporidi, tetracoralli e tabulati	CA
R_3b (Goniatiti)	Calcisiltiti, calcareniti e micriti da grigio scure a nere, biomicriti nodulari in strati sottili con interstrati marnosi rosso cupo, gialli e grigi, calcareniti e calcisiltiti grigie e giallastre, calcari micritici grigi, rosa e nocciola	CA
R_4a (Hochwipfel)	Areniti quarzose e peliti grigio scure torbiditiche localmente in facies anchimetamorfica e, specie alla base, brecce e conglomerati a clasti radiolaritici o calcarei, con inglobati livelli di keratofiri e rari grossi olistoliti carbonatici	LOC
R_4b (Dimon)	Areniti feldspatiche alternate a peliti grigie e verdi, argilliti rosse e verdi anchimetamorfiche inglobanti le vulcaniti 4c	LOC
R_4c (Vulc_Dimon)	Ialoclastiti, diabasi e lave basaltiche, talora a pillow lava, tufiti	VU
R_5a (Pramollo)	Conglomerati alternati ad areniti e peliti grigie e giallastre, areniti quarzoso-micacee e peliti grigio scure alternate a biocalcareniti ad alghe e fusuline e a conglomerati quarzosi in banchi	LOC
R_5b (Trogkofel)	Biocalcareniti e biomicriti algali alternate a peliti marnose, peliti grigie e rosse alternate ad areniti quarzoso-micacee, calcari e calcari dolomitici grigio chiari e rosati massici	CA
R_6a (Valgardena)	Ruditi rossastre con clasti cartonatici, ruditi rossastre con clasti quarzoso-litici, areniti fini alternate a peliti rosse con caliche	LOC
R_6b (evap_Bellerophon)	Gessi saccarodi biancastri e laminati, alternati a dolomie nere spesso brecciate	CA
R_6c (calc_Bellerophon)	Calcari scuri con frequenti bioclasti dati da foraminiferi, gasteropodi, lamellibranchi e alghe talora intercalati a sottili livelli marnosi	CA
R_7 (Werfen)	Calcari oolitici, calcari marnosi grigi e marne, dolomie e calcari dolomitici giallo-ocracei, micriti grigie e nocciola, laminate,	CA

Layer	Litologie	Complesso idrogeologico
	calcari micritici e peliti marnose varicolori, areniti fini e peliti rosse, calcari micritici ,ooliti e peliti varicolori	
R_8a (Serla-Lusnizza)	Dolomie e calcari dolomitici biancastri, compatti, dolomie e calcari dolomitici nettamente stratificati, pelmicriti, calcari dolomitici e dolomicriti laminate, spesso vacuolari	CA
R_8b (Terrigeno_anisico)	Ruditi terrigene, calcari scuri nodulari, alternati a marne, biomicriti, marne, siltiti e brecce carbonatiche, calcari marnosi nodulari e siltiti rossastre, calcari micritici con intercalazioni tufitiche, calcari arenacei, peliti, ed areniti	LOC
R_9 (Sciliar et al)	Dolomie e calcari dolomitici grigio-chiari sia ben stratificati sia a stratificazione indistinta	CA
R_accumulo_frana	Accumulo di frana	DF
R_accumulo_paleofrana	Accumulo di paleofrana	DF
-	Sedimenti prevalentemente sabbioso-limosi talora con ghiaie limitate; sedimenti prevalentemente sabbiosi talora con ghiaie e limi limitati; sedimenti prevalentemente limoso-argillosi talora con sabbie e ghiaie limitate; sedimenti prevalentemente ghiaioso-sabbiosi talora con limi limitati; sedimenti prevalentemente ghiaiosi talora con sabbie e limi limitati; sedimenti palustri e lacustri, talora torbosi	DQ

Tabella 16 - Tabella di conversione dei complessi idrogeologici

Dove, secondo quanto sviluppato dallo Studio sulle risorse in acque sotterranee dell'Italia:

- DQ - Alluvioni delle depressioni quaternarie
- AV – Alluvioni vallive
- CA – Calcari
- VU – Vulcaniti
- DET – Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternarie
- LOC – Acquiferi locali
- STE – Formazioni sterili
- DF – Depositi di frana significativi (aggiunto in fase di elaborazione e non presenti nel suddetto Studio)

In Figura 18 si riportano i risultati dell'identificazione dei complessi idrogeologici.

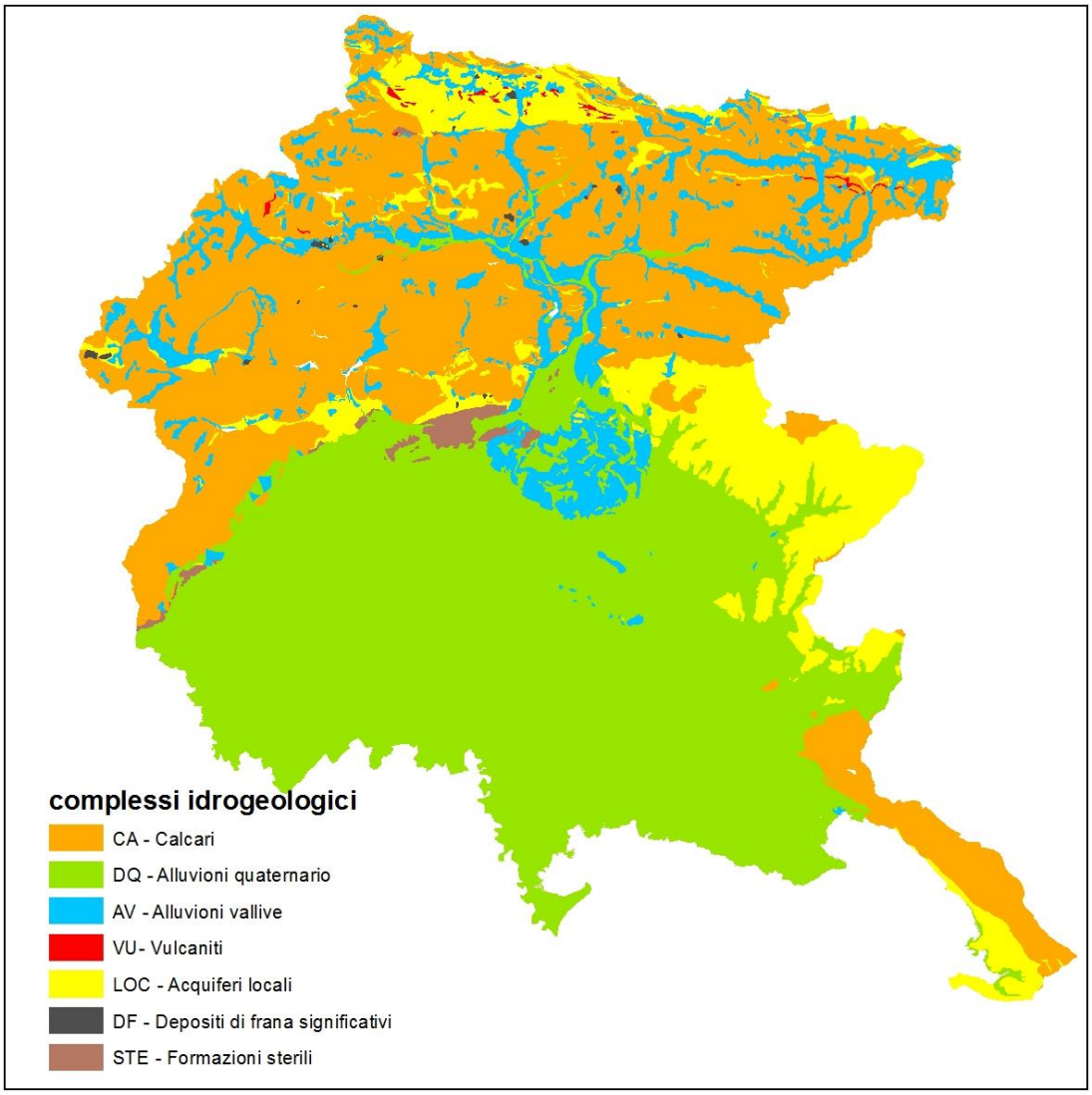


Figura 18 – Carta dei complessi idrogeologici

3.3 INDIVIDUAZIONE DEGLI ACQUIFERI

La suddivisione dei complessi idrogeologici in acquiferi ha seguito la definizione di acquifero riportata nel D. Lgs. 30/2009:" uno o più strati sotterranei di roccia o altri strati geologici di permeabilità sufficiente da consentire un flusso significativo di acque sotterranee o l'estrazione di quantità significative di acque sotterranee". Ci si è basati sulle conoscenze inerenti il territorio regionale riportate nella documento "Descrizione generale del Territorio" al paragrafo "caratteristiche idrogeologiche". In particolare per la parte montana si è tenuto conto delle aree carsiche secondo il loro grado di carsificazione, nonché delle sorgenti montane, mettendo in particolare evidenza quelle aventi portata maggiore di 10 m^3 al giorno. In Figura 19 si riportano i risultati dell'individuazione degli acquiferi.

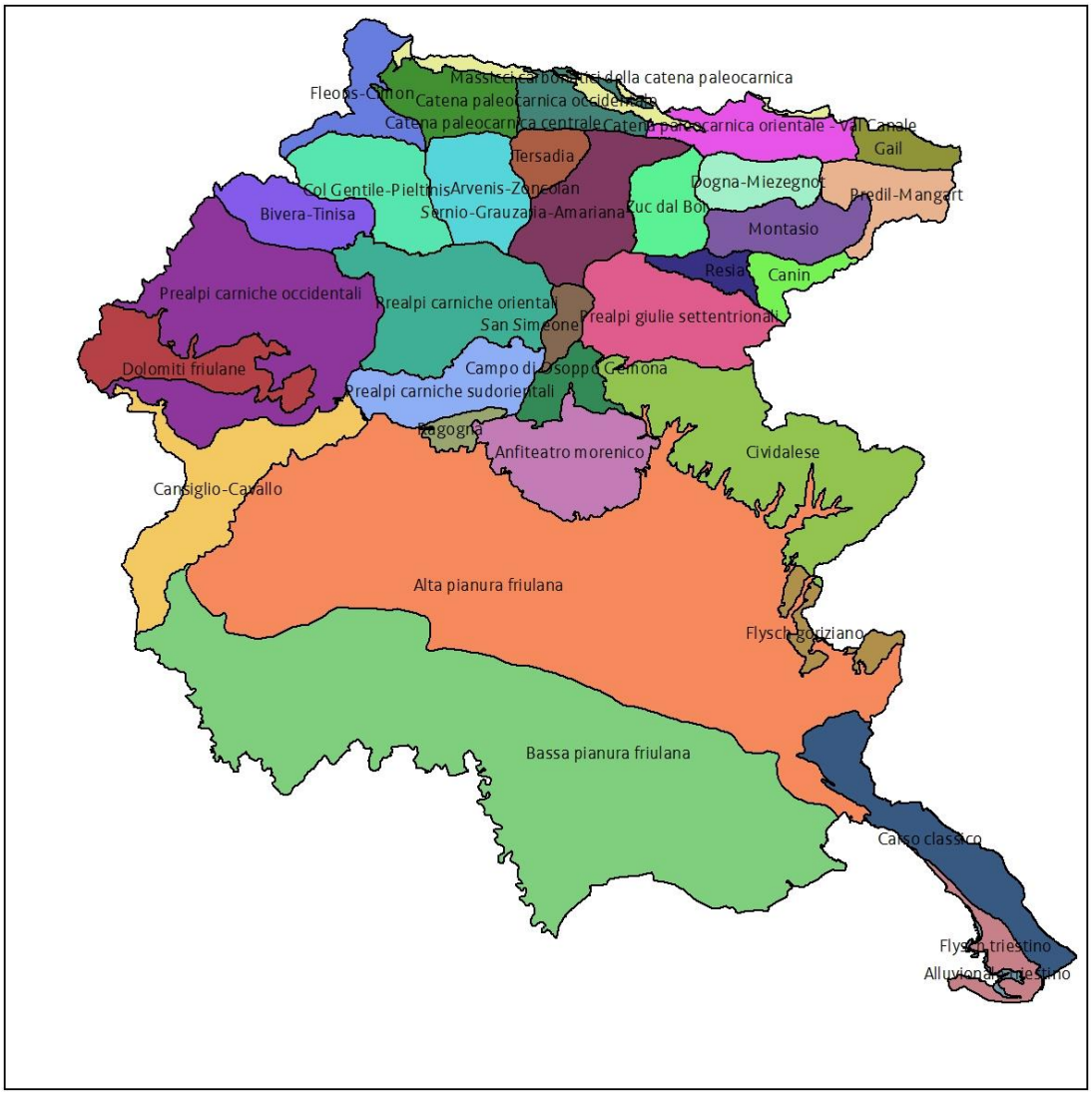


Figura 19 – Carta degli acquiferi

3.4 INDIVIDUAZIONE DEI CORPI IDRICI

La delimitazione dei corpi idrici, accorpando o suddividendo ulteriormente gli acquiferi individuati al paragrafo precedente, deve permettere una descrizione appropriata ed affidabile dello stato quantitativo e chimico delle acque sotterranee; in particolare la valutazione dello stato quantitativo risulta facilitata se i corpi idrici sotterranei sono delimitati in modo tale che qualsiasi flusso di acqua sotterranea da un corpo idrico ad un altro è talmente piccolo da poter essere trascurato oppure può essere stimato con sufficiente precisione. Per tali motivi si è prestata particolare attenzione alla definizione di un modello concettuale che permettesse di pervenire ad un bilancio in termini di entrate e di uscite. Si è inoltre tenuto conto delle caratteristiche geochimiche delle acque, della vulnerabilità e delle pressioni antropiche.

Nel corso del 2010 sono stati codificati 61 corpi idrici sotterranei, definiti per caratteristiche geologiche, stratigrafiche, idrogeologiche e chimiche sostanzialmente omogenee, delimitati da analoghe condizioni di flusso sotterraneo o di carico idraulico; all'interno di questi, in alcuni casi sono state effettuate ulteriori distinzioni per tipologia e grado di inquinamento. Successivamente nel corso del 2014, a seguito degli esiti del tavolo tecnico istituito presso l'Autorità di Distretto con lo scopo di omogeneizzare il lavoro delle Regioni e delle Province Autonome afferenti al distretto idrografico delle Alpi Orientali, si è proceduto con l'accorpare tra loro parte dei corpi idrici montani. Nel procedere in tale operazione si è tenuto conto principalmente dei complessi idrologeogici di partenza e dell'andamento orografico. Inoltre il fiume Tagliamento e il fiume Fella sono stati utilizzati quali spartiacque, sono state distinte le aree carsiche principali ed è stata rispettata la definizione di corpo idrico secondo per la quale deve essere garantita omogeneità di stato chimico e quantitativo.

3.4.1 Corpi idrici sotterranei in area montana

A seguito degli esiti del Tavolo tecnico sopra citato, tra i corpi idrici montani è stata inserita anche la Piana di Gemona Osoppo; il perimetro del corpo idrico sotterraneo è stato inoltre esteso anche alla subalvea del fiume Tagliamento direttamente connessa alla Piana stessa. Di seguito si riporta l'elenco dei corpi idrici sotterranei individuati in area montana: rispetto a quanto riportato nel documento adottato con la DGR 2000/2012 gli areali sono dunque passati dagli originari 31 a 11 (Figura 20).

1. Fascia Prealpina sud occidentale (**A01**)
2. Fascia Prealpina nord occidentale (**A02**)
3. Alpi Carniche (**A03**)
4. Catena Paleocarnica occidentale (**A04**)
5. Catena Paleocarnica orientale (**A05**)
6. Alpi Giulie e Fascia Prealpina nord orientale (**A06**)
7. Campo di Osoppo - Gemona e subalvea del Tagliamento (**A07**)
8. Fascia Prealpina sud orientale (**A08**)
9. Carso classico isontino e triestino (**A09**)
10. Flysch triestino (**A10**)
11. Canin (**A11**)

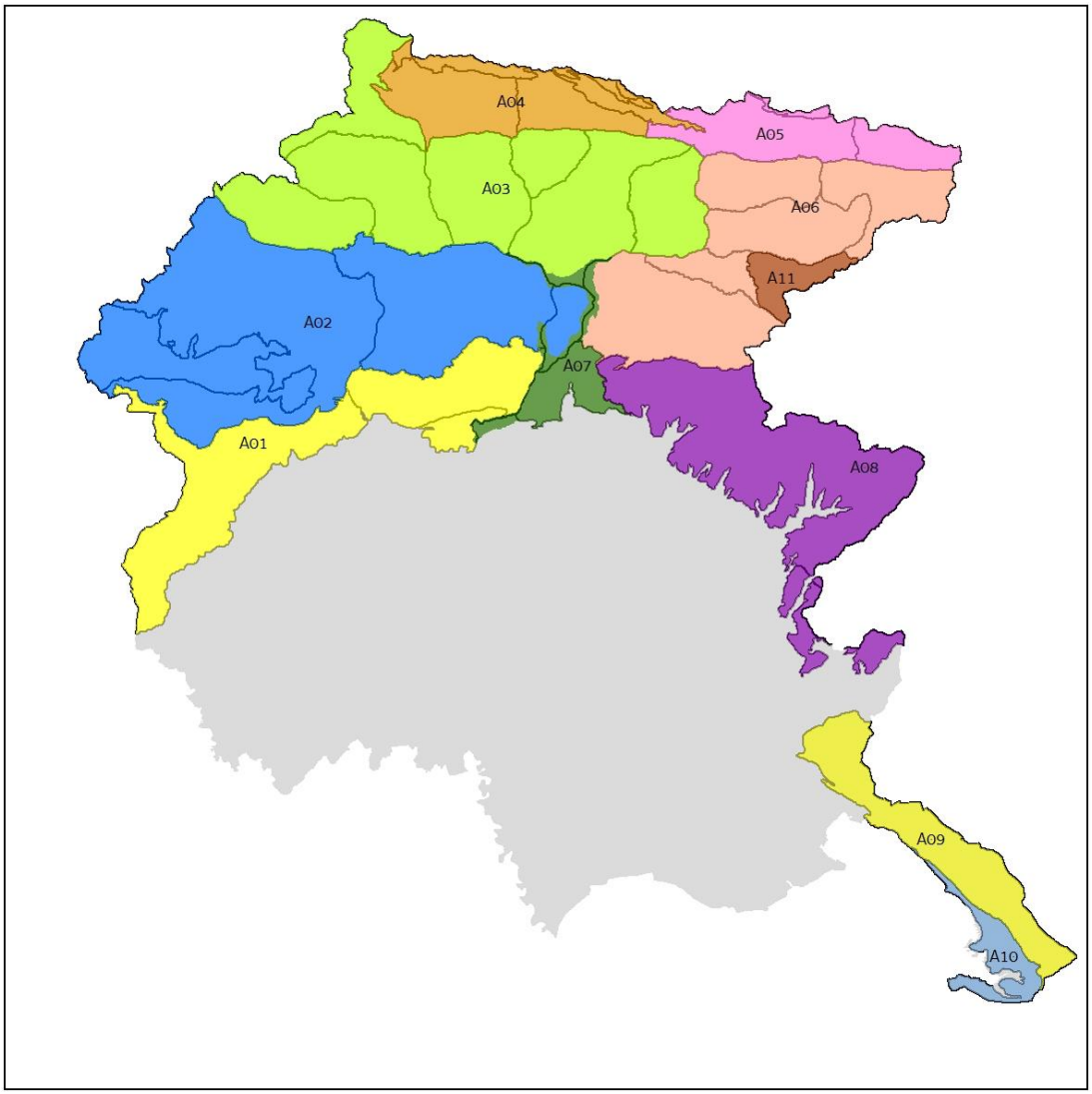


Figura 20 – Corpi idrici sotterranei in area montana. Le aree colorate e le relative etichette si riferiscono alle nuove perimetrazioni. Con il bordo nero si riportano i vecchi perimetri

Il principale corpo idrico dell'area montana è il Campo di Osoppo - Gemona e subalvea del Tagliamento (A07): nell'area denominata campo di Osoppo Gemona si sviluppa una importante acquifero freatico nel quale sono ubicate le opere di presa acquedottistiche di Molin del Bosso. L'acquifero freatico è piuttosto potente, con apporti sia dai massicci circostanti sia dalle perdite subalveo del Tagliamento, ma poco difeso da potenziali fenomeni di inquinamento provenienti dalla superficie a causa dell'elevata permeabilità del materasso alluvionale in tutto il suo spessore e per la presenza di sedimenti ghiaiosi e sabbiosi intervallati da livelli solo nella zona più meridionale.

Un approfondimento particolare, inoltre, va fatto per il Carso classico isontino e triestino (A09). Il corpo idrico identificato nell'ambito del Carso classico è caratterizzato dal tipico sistema di circolazione per condotte e fessure con acque di infiltrazione meteorica che non trovano particolari ostacoli durante la loro percolazione verso il livello di base. Ben sviluppato nel sistema carsico è il corso del fiume Timavo che dopo uno sviluppo di vari chilometri in superficie in territorio sloveno, a partire dalle sorgenti site alle pendici del monte Nevoso, si inabissa nella zona di San Canziano, ove, nelle grotte omonime, ha inizio il suo corso sotterraneo rintracciabile in solo due grotte del carso triestino (Abisso di Trebiciano e Grotta

Meravigliosa di Lazzaro Jerko). Il Timavo riemerge nella zona di San Giovanni di Duino poco prima di sfociare a mare. Lo sviluppo sotterraneo non pone il fiume Timavo al riparo da potenziali fenomeni d'inquinamento, sia nella parte superficiale slovena che in tutto il tratto sotterraneo, stante la bassissima capacità di autodepurazione del sistema carsico.

3.4.2 Corpi idrici sotterranei della pianura regionale

I corpi idrici sotterranei in Alta e Bassa pianura sono stati individuati partendo dalla suddivisione della pianura friulana in diverse province idrogeologiche riconoscibili sia dalle caratteristiche idrogeologiche che da quelle geochimiche, nonché dalla presenza di zone interessate da inquinamenti di nitrati, erbicidi, solventi organici clorurati e cromo.

Tutta l'alta pianura friulana è sede di una importante falda freatica, alimentata sia dalle perdite subalveo dei corsi d'acqua superficiali, sia dall'infiltrazione delle acque meteoriche. Complessivamente, sono stati individuati undici corpi idrici (Figura 21).

1. **Anfiteatro morenico (P02)**: Nell'anfiteatro morenico si assiste alla contemporanea presenza di un acquifero freatico che talora si ritrova a creare locali fenomeni di basso artesianesimo. Le acque nel sottosuolo hanno uno scarso ricambio e una circolazione molto limitata con direzioni di deflusso molto variabili in funzione della morfologia dei sedimenti morenici. Strati permeabili sono intervallati da lenti impermeabili, costringendo spesso le acque contenutevi a stagnazione locale.
2. **Alta pianura pordenonese occidentale (P03A):** Il corpo idrico individuato all'estremità occidentale della Regione coincide con parte della provincia idrogeologica dell'alta pianura pordenonese del conoide Cellina-Meduna, la presenza di elevati livelli di fertilizzanti ed erbicidi lo caratterizza come particolarmente esposto all'inquinamento.
3. **Alta e bassa pianura pordenonese occidentale: areale interessato da plume clorurati (P03B)**: Il corpo idrico individuato coincide con quella porzione provincia idrogeologica dell'alta pianura pordenonese del conoide Cellina-Meduna interessata dalla presenza di un inquinamento da solventi clorurati (tetracloroetilene) con un plume che da Aviano si sviluppa sino alla zona di Porcia. Tenendo conto dell'estensione raggiunta dalla contaminazione si è esteso il corpo idrico anche agli acquiferi della bassa pianura. Proprio in questa stessa area della pianura pordenonese si localizza anche un inquinamento da bromacile, sostanza attiva ad azione erbicida.
4. **Alta pianura pordenonese del conoide Cellina-Meduna (P04)**: Gli ampi ventagli dei conoidi alluvionali del Cellina e del Meduna, formano un'area ad elevata permeabilità, ove l'acquifero freatico che si sviluppa risente principalmente degli apporti di subalveo dei due corsi d'acqua e dall'infiltrazione efficace degli eventi meteorici. L'area dei Magredi pertanto risulta piuttosto arida superficialmente ma ricca di acque sotterranee: la falda freatica, infatti, è posta a profondità notevoli nella parte più settentrionale mentre si avvicina al piano campagna via via che ci si sposta verso la fascia delle risorgive. La presenza di sedimenti a granulometria prettamente grossolana è elemento di rischio per l'eventuale infiltrazione di inquinamenti dalla superficie verso il livello freatico.
5. **Alta pianura friulana centrale in destra Tagliamento (P05A)**. L'ampia parte occidentale del conoide alluvionale del Tagliamento che si sviluppa nell'alta pianura friulana, dove il principale apporto alla falda freatica sono soprattutto le perdite subalveo tilaventine e solo in misura minore quelle del torrente Cosa, identifica questo

corpo idrico. I tenori di inquinanti nell'area sono piuttosto bassi, con valori ben al di sotto dei limiti di legge.

6. **Alta pianura friulana centrale in sinistra Tagliamento (P05B)**: Nell'alta pianura friulana, in sinistra tilaventina, in maniera simile a quanto avviene in destra Tagliamento, si instaura un'ampia falda freatica che trae la sua alimentazione principalmente dalle perdite subalveo del fiume Tagliamento. Tale corpo idrico presenta valori di inquinanti piuttosto bassi, con valori ben al di sotto dei limiti di legge.
7. **Alta pianura friulana centrale (P06)**: Il corpo idrico che si può riconoscere nell'area centrale dell'alta pianura friulana si sviluppa nella zona in parte ancora influenzata dalle perdite del ventaglio alluvionale del Tagliamento, ma soprattutto risente degli apporti di percolazione meteorica dell'ampia zona delimitata approssimativamente ad ovest dal corso del torrente Corno, recettore di parte delle acque presenti nell'anfiteatro morenico. La presenza di un materasso alluvionale con sedimenti a granulometria grossolana identificano un corpo notevolmente soggetto alla presa in carico di inquinanti di origine agricola quali fertilizzanti e erbicidi, che si attestano su valori prossimi e/o superiori ai limiti di legge.
8. **Alta pianura friulana orientale - areale meridionale (P07)**: Il corpo idrico si sviluppa nella zona delimitata ad ovest dal torrente Cormor ed ad est dal torrente Torre. Tale area è notevolmente soggetta alla presa in carico di inquinanti di origine agricola quali fertilizzanti ed erbicidi, essendo perlopiù formata da sedimenti alluvionali grossolani. Inoltre nell'area sono da anni costantemente monitorate le situazioni di contaminazione dovute a presenza di cromo esavalente e di solventi organici clorurati (essenzialmente tetracloroetilene, tricloroetilene) riscontrati nelle analisi chimiche, con valori anche molto superiori ai limiti di legge.
9. **Alta pianura friulana orientale - areale settentrionale (P08)**: Immediatamente ad oriente del precedente corpo idrico si sviluppa un'area ove la falda freatica risente dell'apporto del torrente Torre (principale corso d'acqua che si origina dai monti Musi) e delle acque della zona del cividalese settentrionale, nonché naturalmente dell'apporto d'infiltrazione meteorica. I valori dei principali inquinanti sono piuttosto bassi, pur essendo presenti sedimenti piuttosto grossolani.
10. **Alta pianura friulana cividalese (P09)**: La falda freatica, alimentata delle acque del fiume Natisone e da parte delle acque provenienti dai rilievi del cividalese e del Collio, nonché da quelle d'infiltrazione meteorica, risente della presenza di valori elevati di nitrati e terbutilazina, indice di una concentrazione e di un utilizzo intenso da parte del sistema agricolo.
11. **Alta pianura isontina (P10)**: Il corpo idrico identificato si sviluppa nella piana del fiume Isonzo, con apporti principali dovuti alle perdite subalveo isontina e dei corsi d'acqua minori (Versa, Vipacco). La qualità delle acque freatiche è generalmente buona, con bassi valori di inquinanti. Comunque, come tutta l'alta pianura, la granulometria grossolana dei sedimenti non offre una difesa particolare da un potenziale inquinamento proveniente dalla superficie.

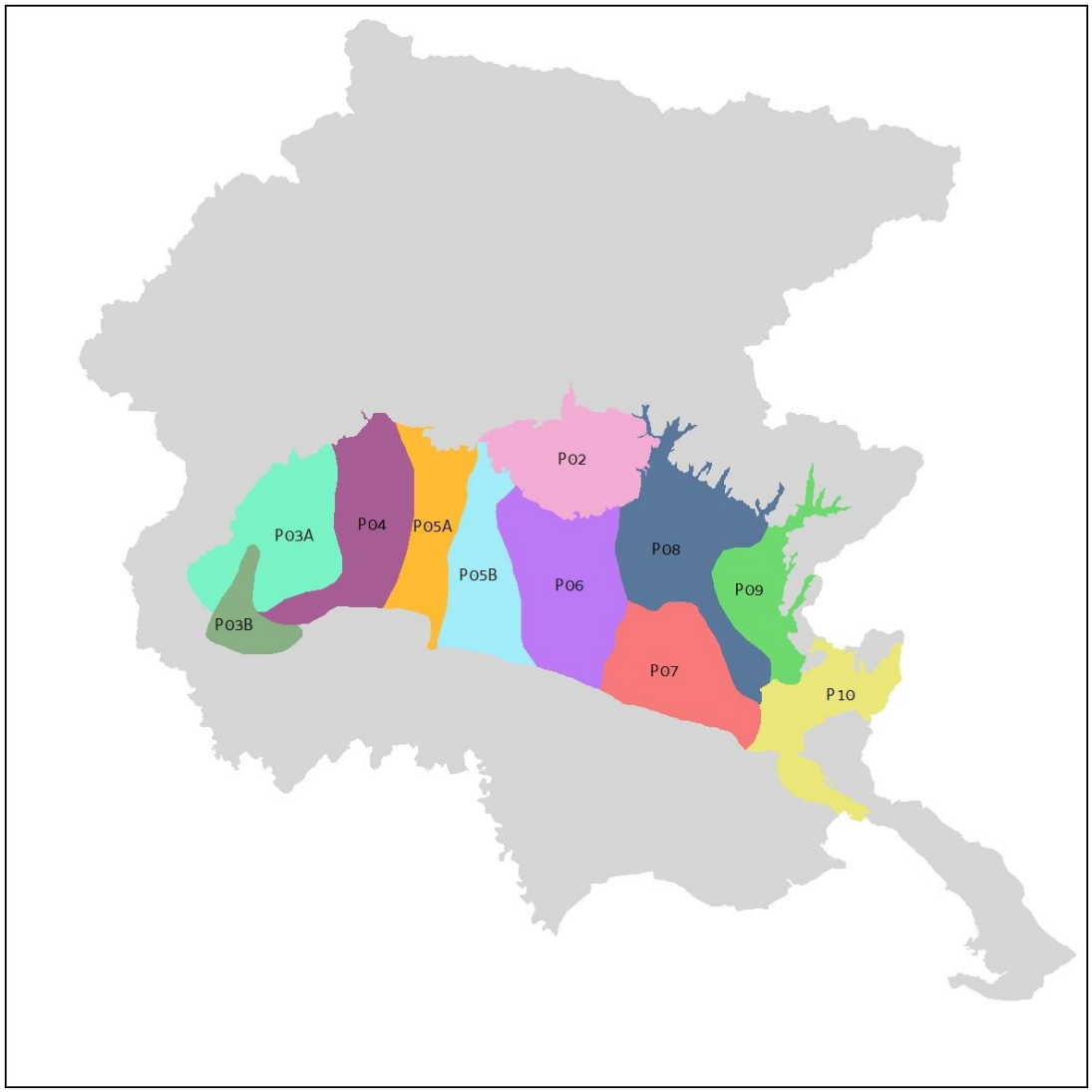


Figura 21 - Corpi idrici sotterranei della pianura regionale: alta pianura

La presenza della zona delle risorgive segna, nella pianura regionale, il passaggio da un acquifero prettamente freatico presente nella parte settentrionale, ad un sistema multifalda. Gli acquiferi della bassa pianura devono la loro presenza ad un'alternanza di livelli permeabili ed impermeabili, ove vengono riconosciuti otto livelli relativamente superficiali, oltre ad altri di circolazione più profonda. Naturalmente gli acquiferi artesiani traggono la propria alimentazione dalle acque freatiche dell'alta pianura, pertanto risentono delle variazioni di caratteristiche chimico-fisiche strettamente dipendenti da quelle che li alimentano. Va inoltre considerato come gli acquiferi artesiani, a seconda della loro profondità, presentino diverse velocità della falda, ovvero spostandosi via via in profondità il rallentamento porta alla presenza di acque che possono arrivare ad età maggiori di cent'anni.

Altro elemento da considerare è il diverso sfruttamento a cui gli acquiferi sono sottoposti, i due più superficiali (A e B) infatti sono i più sfruttati dal punto di vista dell'emungimento, ma sono anche quelli che presentano i valori maggiori di inquinamento, sia perché la falda freatica che li alimenta presenta i maggiori valori d'inquinamento nei suoi strati più superficiali, sia perché la velocità di avanzamento delle loro acque è più elevata di quelli sottostanti.

L'acquifero sottostante (C) si trova invece in situazioni spesso migliori dal punto di vista della presenza di elementi inquinanti; inoltre mentre gli acquiferi A e B si trovano spesso indistinti, per la presenza di livelli impermeabili relativamente esigui, questo acquifero ha al tetto un livello impermeabile piuttosto potente (fino a 20 m). E' comunque intensamente sfruttato, ma la sua qualità è sicuramente migliore di quello sovrastante.

Gli acquiferi, a partire da quello denominato D e scendendo in profondità fino a quelli più profondi, sono via via meno sfruttati e presentano una generale elevata qualità delle proprie acque, sia per l'origine sia per la minor velocità di avanzamento delle acque che ne caratterizza anche una maggiore capacità depurativa.

Sulla base di tali considerazioni e dei dati chimico-fisici rilevati negli anni, sono pertanto stati individuati nella bassa pianura 12 corpi idrici sviluppati seguendo le quattro provincie idrogeologiche già identificate, ulteriormente suddivise secondo tre diversi raggruppamenti di acquiferi (Figura 22).

1. **Bassa pianura pordenonese** – falde artesiane superficiali (falda A+B) **(P11)**
2. **Bassa pianura pordenonese** – falda artesiane intermedia (falda C) **(P12)**
3. **Bassa pianura pordenonese** – falde artesiane profonde (falda D+profonde) **(P13)**
4. **Bassa pianura friulana centrale in destra e sinistra Tagliamento** – falde artesiane superficiali (falda A+B) **(P14)**
5. **Bassa pianura friulana centrale in destra e sinistra Tagliamento** – falda artesiane intermedia (falda C) **(P15)**
6. **Bassa pianura friulana centrale in destra e sinistra Tagliamento** – falde artesiane profonde (falda D+profonde) **(P16)**
7. **Bassa pianura friulana orientale** – falde artesiane superficiali (falda A+B) **(P17)**
8. **Bassa pianura friulana orientale** – falda artesiane intermedia (falda C) **(P18)**
9. **Bassa pianura friulana orientale** – falde artesiane profonde (falda D+profonde) **(P19)**
10. **Bassa pianura dell'Isonzo** – falde artesiane superficiali (falda A+B) **(P20)**
11. **Bassa pianura dell'Isonzo** – falda artesiane intermedia (falda C) **(P21)**
12. **Bassa pianura dell'Isonzo** – falde artesiane profonde (falda D+profonde) **(P22)**

Figura 22 - Corpi idrici sotterranei della pianura regionale: bassa pianura – acquiferi artesiani

In tutta la bassa pianura è presente, in maniera locale e limitata, una falda freatica locale, nei primi metri di terreno, spesso sfruttata da pozzi privati, la cui scarsa qualità però è strettamente dipendente dalla sola percolazione meteorica degli strati superficiali del terreno (da alcuni decimetri a pochi metri). Sono stati distinti complessivamente sei corpi idrici (Figura 23).

1. **Bassa pianura pordenonese** - falda freatica locale **(P23A)**
2. **Bassa pianura friulana centrale** - falda freatica locale **(P23B)**
3. **Bassa pianura friulana orientale** - falda freatica locale **(P23C)**
4. **Bassa pianura isontina** - falda freatica locale **(P23D)**
5. **Aree lagunari bonificate (P24)**: nell'area perilagunare, delimitata dalle aree di bonifica sottoposte a scolo meccanico, la falda freatica locale presenta valori di salinità elevati, riconducibili alla presenza di un ampio cuneo salino configurabile con fondo naturale.
6. **Alluvionali triestino (P25)**: come nell'area perilagunare, anche la zona alluvionale triestina, in particolare lungo i corsi del rio Ospo e del torrente Rosandra, è caratterizzata

dalla presenza di una falda freatica locale con valori di salinità elevati, riconducibili alla presenza di un ampio cuneo salino configurabile con fondo naturale.

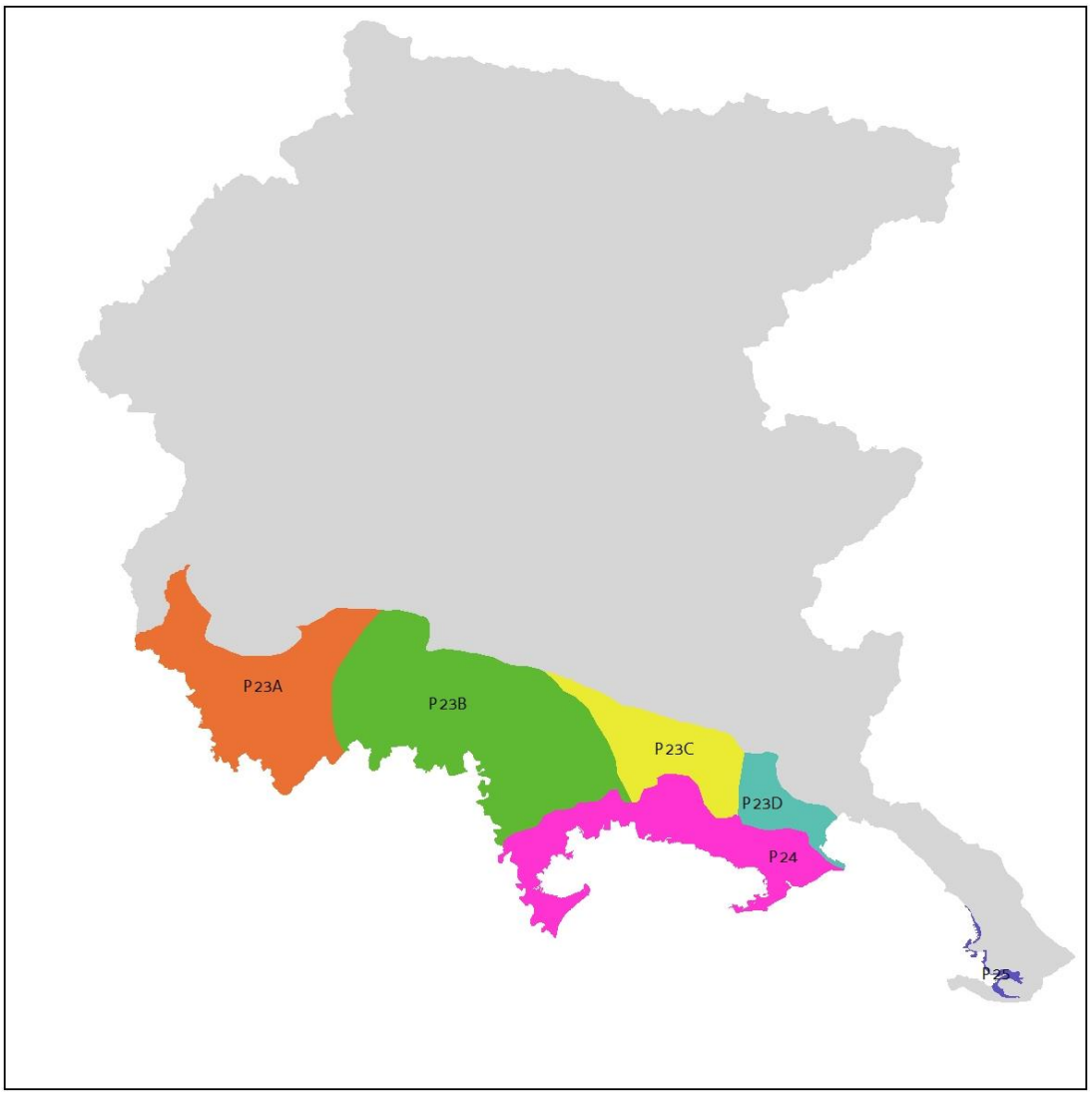


Figura 23 - Corpi idrici sotterranei della pianura regionale: bassa pianura falda freatica locale

4 ANALISI DELLE PRESSIONI

4.1 PREMESSA

Per individuare le tipologie delle possibili pressioni presenti sul territorio, la Commissione europea rende disponibile un'apposita linea guida:" Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance Document n. 3 – Analysis of Pressures and Impacts". Alla medesima linea guida fa riferimento la struttura di banca dati comunitaria appositamente creata per la raccolta integrata delle informazioni da parte di tutti gli Stati Membri, più nota con l'acronimo WISE (The Water Information System for Europe). Sia la linea guida che la struttura di banca dati individuano una "lista indicativa" delle tipologie di pressioni che si riporta di seguito.

Primo livello di dettaglio	Secondo livello di dettaglio
1) pressioni puntuali	1.1 puntuali - depuratori
	1.2 puntuali – sfioratori di piena
	1.3 puntuali - impianti IPPC
	1.4 puntuali – industrie non IPPC
	1.5 puntuali – siti contaminati/siti industriali abbandonati
	1.6 puntuali - discariche
	1.7 puntuali – Miniere
	1.8 puntuali – impianti ittiogenici
	1.9 puntuali - altre
2) pressioni diffuse	2.1 Diffuse - dilavamento urbano
	2.2 Diffuse - agricoltura
	2.3 Diffuse - silvicoltura
	2.4 Diffuse - trasporto and infrastrutture
	2.5 Diffuse - siti industriali abbandonati
	2.6 Diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
	2.7 Diffuse – emissioni in atmosfera
	2.8 Diffuse - Miniere
	2.9 Diffuse –impianti ittiogenici
	2.10 Diffuse - altre

Primo livello di dettaglio	Secondo livello di dettaglio
3) Prelievi	3.1 prelievi - agricoltura
	3.2 prelievi - uso potabile
	3.3 prelievi - industriale
	3.4 prelievi - raffreddamento
	3.5 prelievi – impianti ittiogenici
	3.6 prelievi - altro
4) Alterazioni morfologiche e del regime idrologico	4.1.1 alterazioni morfologiche – opera di difesa idraulica
	4.1.2 alterazioni morfologiche – agricoltura
	4.1.3 alterazioni morfologiche – navigazione
	4.1.4 alterazioni morfologiche – altro
	4.1.5 alterazioni morfologiche – sconosciuto/obsoleto
	4.2.1 Dighe, sbarramenti e chiuse - idroelettrico
	4.2.2 Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
	4.2.3 Dighe, sbarramenti e chiuse – approvigionamento idrico
	4.2.4 Dighe, sbarramenti e chiuse – irrigazione
	4.2.5 Dighe, sbarramenti e chiuse – attività ricreative
	4.2.6 Dighe, sbarramenti e chiuse – industria
	4.2.7 Dighe, sbarramenti e chiuse – navigazione
	4.2.8 Dighe, sbarramenti e chiuse – altro
	4.2.9 Dighe, sbarramenti e chiuse – sconosciuto/obsoleto
	4.3.1 Alterazioni idrologiche – agricoltura
	4.3.2 Alterazioni idrologiche – trasporti
	4.3.3 Alterazioni idrologiche – idroelettrico
	4.3.4 Alterazioni idrologiche – approvigionamento idrico
	4.3.5 Alterazioni idrologiche – impianti ittiogenici
	4.3.6 Alterazioni idrologiche – altro
	4.4 captazione dell'intero corpo idrico (o parte di esso)
	4.5 Altre alterazioni idromorfologiche

Altre pressioni	5.1 altre pressioni - introduzione di specie e malattie
	5.2 altre pressioni - sfruttamento/rimozione di animali/ piante
	5.3 altre pressioni - rifiuti/discariche abusive
	6.1 Acque sotterranee - ricarica
	6.2 Acque sotterranee – alterazione del livello di falda
	7 altre pressioni antropiche
	8 Pressione sconosciuta
	9 Inquinamento storico

Tabella 17 – Elenco delle categorie di pressione secondo il sistema WISE

L'analisi delle pressioni è stata oggetto nel corso del 2014 di un'intensa attività di revisione ed aggiornamento per iniziativa dell'Autorità di Distretto che ha istituito alcuni tavoli tecnici di confronto tra le Regioni e le Province Autonome afferenti al distretto delle Alpi Orientali con lo scopo di assicurare, attraverso il confronto tecnico e lo scambio di esperienze, che l'attività di aggiornamento del Piano di gestione potesse avvenire secondo criteri e presupposti metodologici quanto più possibile omogenei. I tavoli di lavoro hanno analiticamente considerato e discusso, per le diverse tipologie di pressioni esistenti, la possibilità di un approccio condiviso ed uniforme da assumere a comune riferimentosul territorio distrettuale.

Si è dato peso in particolare al concetto e alla definizione di pressione significativa intendendo con questo termine le pressioni che possono pregiudicare il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale secondo le tempistiche previste dalla direttiva comunitaria. Il risultato di detta attività è riportato nel "*Documento guida per l'individuazione delle pressioni significative*" del Piano di gestione del distretto idrografico delle Alpi Orientali. Per perseguire questo scopo l'approccio metodologico è stato, in linea generale, il seguente:

- identificazione di opportuni indicatori utili a caratterizzare le singole tipologie di pressioni, soprattutto in termini di magnitudo;
- definizione, per ciascuna singola tipologia di pressione ed in relazione ad evidenze di carattere sperimentale ovvero ad indicazioni di carattere normativo, di soglie di significatività, da applicare ai succitati indicatori, ed il cui superamento possa identificare le pressioni potenzialmente significative;
- identificazione delle pressioni significative, a partire dalle pressioni potenzialmente significative, nel caso in cui il corpo idrico che ne è interessato presenti uno stato ambientale inferiore al buono ovvero uno stato ambientale non valutato.

Si è tuttavia messo in evidenza che alcune tipologie di pressioni presentano una specificità così marcata da sconsigliarne la valutazione di significatività mediante un procedimento standardizzato; in tale caso l'esito è necessariamente affidato al giudizio esperto, sulla base dello stato ambientale del corpo idrico interessato e delle specifiche informazioni, anche di carattere storico, a disposizione dell'Amministrazione.

Nelle pagine seguenti si riporta una sintesi delle metodologie adottate e dei risultati ottenuti. La sintesi dei risultati è riportata al paragrafo 4.12.

4.2 PRESSIONI PUNTUALI

4.2.1 Acque superficiali – Depuratori (codice WISE 1.1)

4.2.1.1 Caratteristiche generali del sistema di collettamento e trattamento delle acque reflue urbane

La disponibilità impiantistica regionale per il collettamento e trattamento delle acque reflue urbane - secondo i dati in possesso dei Dipartimenti Arpa, aggiornati a marzo 2009 per le province di Pordenone, Gorizia e Trieste e secono i dati riportati nel Piano d'Ambito del CATO Friuli centrale, aggiornati a giugno 2014, per la provincia di Udine - rivela la presenza di:

- 739 impianti di depurazione.
- Pochissimi impianti di significativo dimensionamento - circa lo 1,2 % del totale si situa al di sopra di 50.000 AE.
- elevato numero di depuratori presso realtà comunali a bassa/bassissima densità abitativa/sviluppo economico. L'elevato numero di depuratori dedicati ad insediamenti a bassa/bassissima densità abitativa/sviluppo economico corrisponde, nella Provincia di Udine, alle iniziative di ricostruzione post-terremoto, temporalmente coincidenti con le regole sugli scarichi appena introdotte dalla Legge Merli; si tratta ordinariamente di impianti primari, tipologia pressoché esclusiva in area montana, dimensionati secondo ipotesi di utenza non attente alle dinamiche demografiche, e sostanzialmente non gestiti.
- generalizzata tipologia di collettamento a fognatura mista.
- intere realtà comunali prive di fognatura.
- realtà comunali dotate di alcuni tratti di fognatura prive di trattamento finale, ovvero totalmente dotate di fognature prive di impianto depurazione.
- pubblici depuratori attivi in stretta contiguità ad aree abitate, o siti in area di pubblica fruizione o in area privata.

All'inizio degli anni ottanta, soprattutto per risolvere il problema della contaminazione microbica del litorale marino costiero destinato alla balneazione, la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia ha scelto di puntare sugli scarichi a mare mediante la costruzione di condotte sottomarine nell'Alto Adriatico. Attraverso l'approvazione del "Piano generale di risanamento delle acque" (DPGR 23 agosto 1982 n. 384) attuativo della legge nazionale italiana di tutela delle acque (L. 319/1976) la Regione Friuli Venezia Giulia ha imposto di realizzare il collettamento di tutti gli scarichi civili e derivanti da attività produttive in 3 poli principali di depurazione mista (Trieste, Monfalcone e Aussa-Corno), 2 poli di depurazione civile a servizio dei poli turistici di Lignano e Grado e 3 emissari minori di potenzialità molto limitata posizionati nel golfo Trieste. I 5 depuratori principali sono serviti da condotte sottomarine spinte da un minimo di 900 m ad un massimo di 8.000 m (mediamente 6.000), provviste nei tratti finali di specifici diffusori di lunghezza compresa tra 400 e 1.500 m finalizzati alla dispersione dei reflui in mare aperto.

4.2.1.2 I depuratori della provincia di Udine

In provincia di Udine sono presenti 578 impianti di cui 18 dismessi o non funzionanti. Di seguito le principali peculiarità:

- ampi margini di disponibilità depurativa, spesso correlata, in particolare in area montana, al sovradimensionamento dei depuratori, di progetto o determinata da fattori demografici: rari i casi di saturazione della capacità depurativa di progetto;
- gravi limiti gestionali, con conseguente modesta resa depurativa (ferme le intrinseche caratteristiche degli impianti primari); il difetto gestionale produce talora il peggioramento delle qualità del refluo al passaggio nel depuratore;
- difficoltà funzionali correlate ad anomalie nella conformazione delle reti fognarie (rientro in fognatura di rii, ovvero utilizzo di rii tombati come collettori principali di fognatura, apporti di risorgiva);
- una diffusa casistica di usura o danneggiamento dei manufatti e delle componenti impiantistiche, ed una generalmente modesta/bassa attenzione manutentiva; non pochi i casi di sostanziale abbandono, ed i casi di impianti siti in area non recintata o collocati in ambiti di fruizione pubblica (parco giochi, ecopiazzola) o anche in area privata;
- gravi limiti impiantistici, per difetti progettuali; è generalizzata la presenza di impropri by-pass interni al processi depurativo; tipica l'assenza di precauzioni impiantistiche o gestionali per evitare l'attivazione degli sfioratori nel caso di difetto di funzionamento delle pompe di sollevamento.

Le criticità dovute a problematiche di usura, manutenzione, improprio posizionamento, limiti progettuali, si sono più frequentemente palesate nell'Alto Friuli e nella Bassa Friulana. Le problematiche funzionali e di resa, correlate alla fluttuazione stagionale turistica, si concentrano in alcuni depuratori in montagna e nel depuratore di Lignano.

La destinazione prevalente degli scarichi risulta essere il corpo idrico; la caratteristica prevalente dei ricettori idrici è tuttavia caratterizzata da regimi di portata di tipo torrentizio strettamente correlata agli eventi meteorici, di scolo della sofferenza idraulica, con conseguenti importanti periodi di secca. Gli impianti di Lignano e del Consorzio Laguna Spa (al servizio di aree urbane ed industriali della Bassa Friulana) hanno scarico a mare. Ne conseguono situazioni dove la portata dei ricettori, per significativi periodi, è pari a quella degli scarichi, ovvero dove le condizioni dell'alveo favoriscono ristagni, con conseguenti situazioni di degrado ed inconvenienti igienico-sanitari. Lo scarico di depuratori nella rete di bonifica della Bassa Friulana propone mai affrontate criticità presso le idrovore.

4.2.1.3 I depuratori della provincia di Pordenone

In provincia di Pordenone, ove sono presenti 136 impianti, il quadro della depurazione sostanzialmente rispecchia le casistiche e le problematiche già descritte per la Provincia di Udine. Tuttavia alcuni comuni sono privi di un servizio di depurazione.

Nelle infrastrutture fognarie di più recente realizzazione, si è privilegiata la fognatura separata, talora però raccordata a reti esistenti miste. Frequenti sono inoltre le infiltrazioni in rete fognaria di acque di falde superficiali o l'immissione di tratti terminali di canali irrigui. La destinazione prevalente degli scarichi, circa il 65%, risulta essere il corpo idrico: nella fascia pedemontana prevalgono ricettori a carattere torrentizio, mentre nella zona di pianura i corpi ricettori sono significativi e di pregio ambientale. L'industrializzazione diffusa comporta l'importante presenza di scarichi industriali nelle fognature urbane.

4.2.1.4 I depuratori della provincia di Gorizia

In provincia di Gorizia, con 17 impianti , si individuano:

- depuratori che servono agglomerati urbani tra 10.000 e 50.000 AE, come gli impianti consortili di Gradisca d'Isonzo (per i Comuni di Gradisca, Capriva del Friuli, Farra d'Isonzo, Mariano del Friuli, Moraro, Mossa, San Lorenzo Isontino), Staranzano (per i Comuni di Staranzano, Monfalcone, Ronchi dei Legionari, Fogliano-Redipuglia, Sagrado, San Canzian d'Isonzo, Turriaco, S. Pier d'Isonzo), Cormons, Gorizia, e Grado (quest'ultimo con grande fluttuazione stagionale turistica);
- depuratori che servono singoli comuni , con utenza valutata tra 200 e 3.000 AE;
- un unico Comune privo di contesto fognario.

Tutti i depuratori recapitano in acque superficiali; in particolare, i depuratori di Grado e Staranzano disperdono i reflui tramite diffusore a mare. Le criticità funzionali legate agli impianti di depurazione si concentrano:

- nell'impianto di depurazione di Grado, che, oltre al carico stagionale con fluttuazioni da 10.000 a 80.000 AE, presenta il problema dell'infiltrazione di acqua di mare nella rete fognaria;
- nell'impianto di depurazione di Cormons, anch'esso soggetto a variabilità di carico stagionale, legata all'attività vitivinicola: è prevista la dismissione dell'impianto con il convogliamento delle acque al depuratore di Gradisca d'Isonzo.

4.2.1.5 I depuratori della provincia di Trieste

In provincia di Trieste, ove sono presenti 8 impianti, si individuano:

- agglomerati urbani di dimensioni piccole, medie o elevate, con trattamenti finali di tipo biologico ad elevata efficacia e scarico in acque superficiali o profonde (Duino mare, Duino-Sistiana mare, Trieste-Zaule, San Dorligo della Valle-Dolina);
- agglomerati urbani di dimensioni grandi o medie con trattamenti finali di tipo primario e diffusori a mare dei liquami trattati (Trieste-Barcola, Trieste-Servola);
- agglomerati urbani con trattamento biologico e scarico sul suolo o negli strati superficiali del suolo (Trieste-Basovizza, San Dorligo della Valle-Prebenico);

- agglomerati urbani senza trattamento finale (Duino-Villaggio del Pescatore) o del tutto privi di fognatura (Sgonico).

Le criticità funzionali legate agli impianti di depurazione ed agli scarichi convogliati si concentrano:

- negli impianti di Trieste-Servola e Trieste-Barcola, peraltro oggetto di un Accordo di Programma di recentissima firma, che prevede la dismissione dell'impianto di Trieste-Barcola con il sollevamento dei liquami da esso trattati all'impianto di Trieste-Servola convenientemente riattato;
- negli scarichi del Villaggio del Pescatore, frazione del Comune di Duino dotata di rete fognaria ma non di trattamento finale prima dello scarico a mare: per questa situazione esiste il progetto per il sollevamento dei liquami all'impianto di Duino-Sistiana mare;

Non risultano invece progetti di costruzione di una rete fognaria, né di un trattamento finale per i reflui del Comune di Sgonico. Il 62,5% dei depuratori scarica a mare, il 25% al suolo, il 12,5% (un impianto) in un corso d'acqua a carattere torrentizio. Fatte salve le criticità segnalate, la situazione impiantistica e la resa degli impianti è complessivamente di buon livello, grazie alla efficace gestione tecnica. Al di là di occasionali impatti a grande distanza sulle mitilicolture, probabilmente attribuibili (tramite recenti studi di modellistica) al diffusore al servizio dell'impianto di Trieste-Servola, non si registrano inconvenienti igienico-sanitari legati al funzionamento dei depuratori urbani della Provincia di Trieste.

4.2.1.6 Scarichi a mare mediante condotte sottomarine

Il posizionamento delle condotte e dei diffusori è stato effettuato sulla base di misure correntometriche sperimentali al fine di orientare la dispersione degli scarichi reflui verso le acque marine lontano da costa. Le aree influite dalle condotte sono state valutate utilizzando esclusivamente indicatori chimici e chimico fisici.

Nome dell'impianto	Localizzazione	Distanza dalla costa del punto di scarico	Potenzialità [A.E.] (+)	Qmedia [mc/anno]	Sistema di Disinfezione
Servola	Trieste Servola – corpi idrici: CA32 e MA31	7 km	286.700 (di cui 220.000 AE di Servola e 66.700 AE di Zaule))	49.126.720 (2009 – 2012)	Nessuno
Barcola	Trieste Barcola – corpi idrici: CA32	0,9 km	7.500	1.807.260 (2009 – 2012)	Nessuno
Sistiana	Trieste Sistiana - corpi idrici: CA34	2,5 km	5.000	302.050 (2011 – 2012)	CH3COOOH e NaClO
Duino	Trieste Duino- corpi idrici: CE 11	2,5 km	750	30.121 (2011 – 2012)	
Staranzano	Gorizia Staranzano – corpi idrici: CE12 e MA21	8 km	62.500	6.443 (2009 – 2012)	CH3COOOH (*)
Grado	Gorizia Grado – corpi idrici: CE13 e ME11	5 km	80.000	2.618 (2009 – 2012)	CH3COOOH (*)
S.Giorgio	Udine S.Giorgio di Nogaro – corpi idrici: CE15 e ME22	6 km	145.000		Nessuno
Lignano	Udine Lignano – corpi idrici: CE16 e ME23	6 km	86.400		Nessuno

(+) A.E. Abitanti Equivalenti (come BOD5)

(*) con il limite di 5.000 UFC/100mL per il parametro Escherichia coli nel periodo 1 Aprile - 30 Settembre

Tabella 18 - Elenco e descrizione degli impianti del FVG provvisti di dispersione a mare attraverso condotte sottomarine

Per valutare la differenza tra la depurazione e la depurazione con dispersione a mare mediante condotte sottomarine non esistono dati provenienti da monitoraggi mirati finalizzati ad indagare gli aspetti ecologici delle diverse matrici (acqua superficiale, acqua profonda, sedimento).

Solo per il caso della condotta di Staranzano (Monfalcone) sono state effettuate indagini ecologiche prima dell'entrata in funzione dei diffusori.

La specifica modellazione delle pressioni esercitate dalle condotte sottomarine è necessaria per una migliore comprensione dei rapporti causa/effetto e può fornire importanti indicazioni per il miglioramento dei sistemi di depurazione. Infatti, eventuali conseguenze gestionali comprendono la valutazione della effettiva necessità del trattamento terziario dove non è presente, la scelta della tipologia degli eventuali trattamenti di disinfezione e la verifica della necessità del mantenimento delle condotte. Uno studio preliminare è stato condotto con il modello agli elementi finiti SHYFEM, sviluppato al CNR-ISMAR di Venezia – nella versione 3D. Si tratta di un modello idrodinamico (vedi Bellafiore et al., 2008 - su Ocean Dynamics – per la calibrazione dei livelli d'acqua simulati), accoppiato ad un modulo di dispersione, con modifiche ad hoc per il caso specifico delle condotte sottomarine. Per l'applicazione sono stati utilizzati i dati sperimentali di campionamenti ed analisi di ARPA FVG e dati forniti da altri enti/fonti. Per le simulazioni sono stati scelti i 3 mesi finali dell'anno perché durante il periodo autunno-invernale le condizioni della colonna d'acqua sono omogenee ed il plume può raggiungere facilmente lo strato superficiale, mentre durante il periodo primaverile-estivo le acque presentano una stratificazione, pertanto le acque reflue di scarico tendono a rimanere confinate negli strati di fondo. L'elaborazione dei risultati ha prodotto delle mappe di dispersione batterica per il parametro Escherichia coli, scelto come indicatore di inquinamento microbiologico. Le immagini istantanee delle mappe di dispersione sono presentate in Figura 24. I risultati del modello sono stati ulteriormente elaborati per identificare in via preliminare le aree di influenza degli scarichi di ciascuna condotta sottomarina.

Le mappe di influenza sono presentate nelle Figure 25 e 26. Queste mappe sono state ottenute calcolando la quantità di carica batterica dovuta ad ogni specifico scarico che influenza l'area di studio investigata con il modello. Quando tale quantità supera la soglia in percentuale del 30%, e contemporaneamente supera la soglia di concentrazione pari a 100 UFC/mL, l'area influita da un determinato scarico viene individuata con un determinato colore.

I risultati preliminari mostrano come nella situazione 'standard', nel caso in cui si presentino anche determinate condizioni meteo-marine, è possibile che lo scarico a mare dei diffusori di Servola abbia un qualche impatto sulla costa triestina, dove sono presenti gli allevamenti di molluschicoltura. L'accuratezza dei risultati potrà essere migliorata tenendo in considerazione la variazione della portata e della concentrazione degli scarichi delle condotte, e includendo nel modello un tempo di decadimento del parametro microbiologico, variabile in funzione delle condizioni stagionali di temperatura, salinità e radiazione solare. Infine, sarebbe di fondamentale importanza la realizzazione di campagne di misura ad hoc per la verifica dei risultati del modello.

.

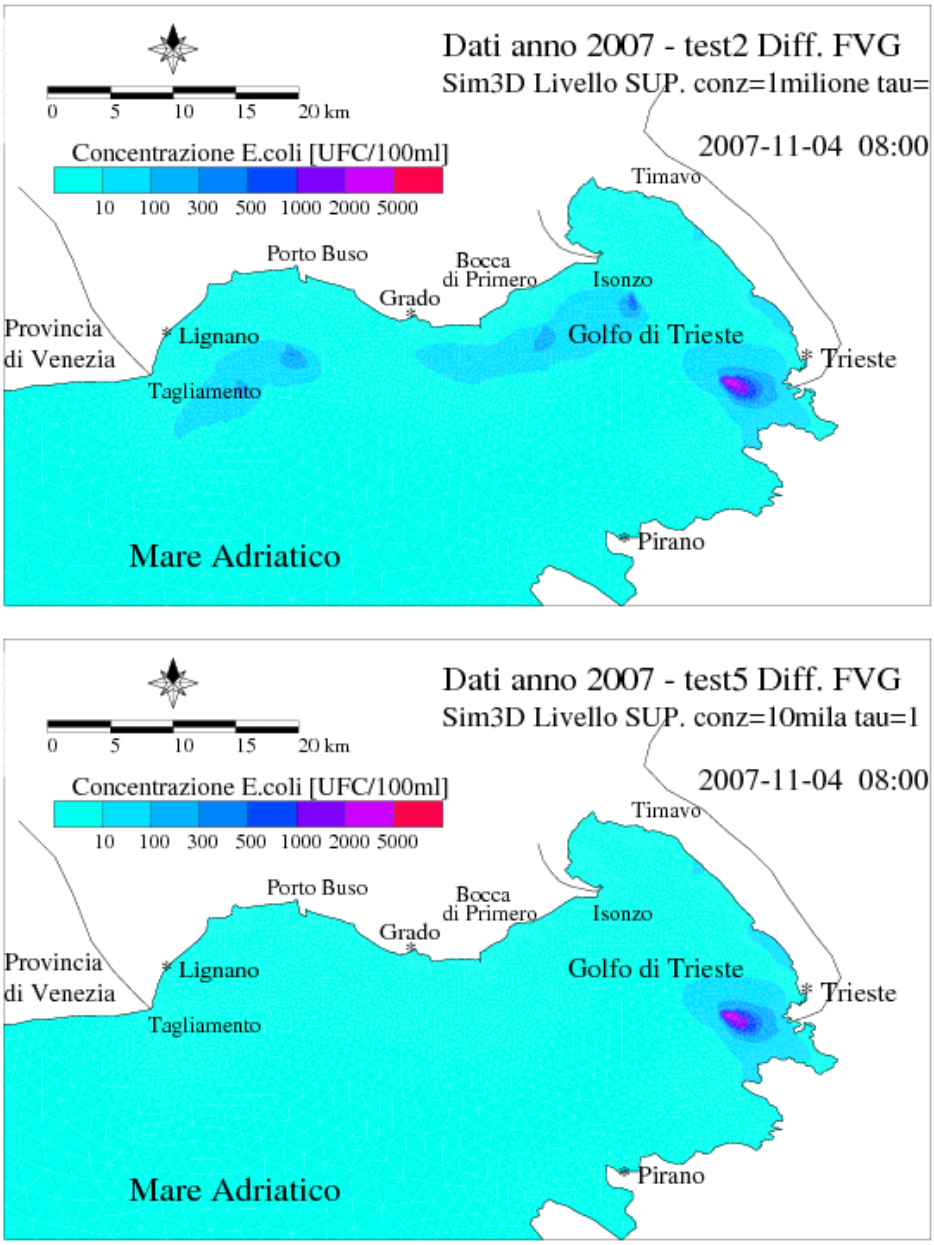


Figura 24 - Mappe di dispersione microbiologica per il parametro Escherichia coli per il giorno 4.11.2007 – ore 8, con un tempo di decadimento di 1 giorno. Sopra: caso estremo in cui la concentrazione in uscita dai diffusori è imposta pari a 1.000.000 UFC/100mL (tranne per i diffusori di Servola e Barcola). Sotto: caso 'standard' in cui la concentrazione in uscita dai diffusori è imposta pari a 10.000 UFC/100mL (tranne per i diffusori di Servola e Barcola).

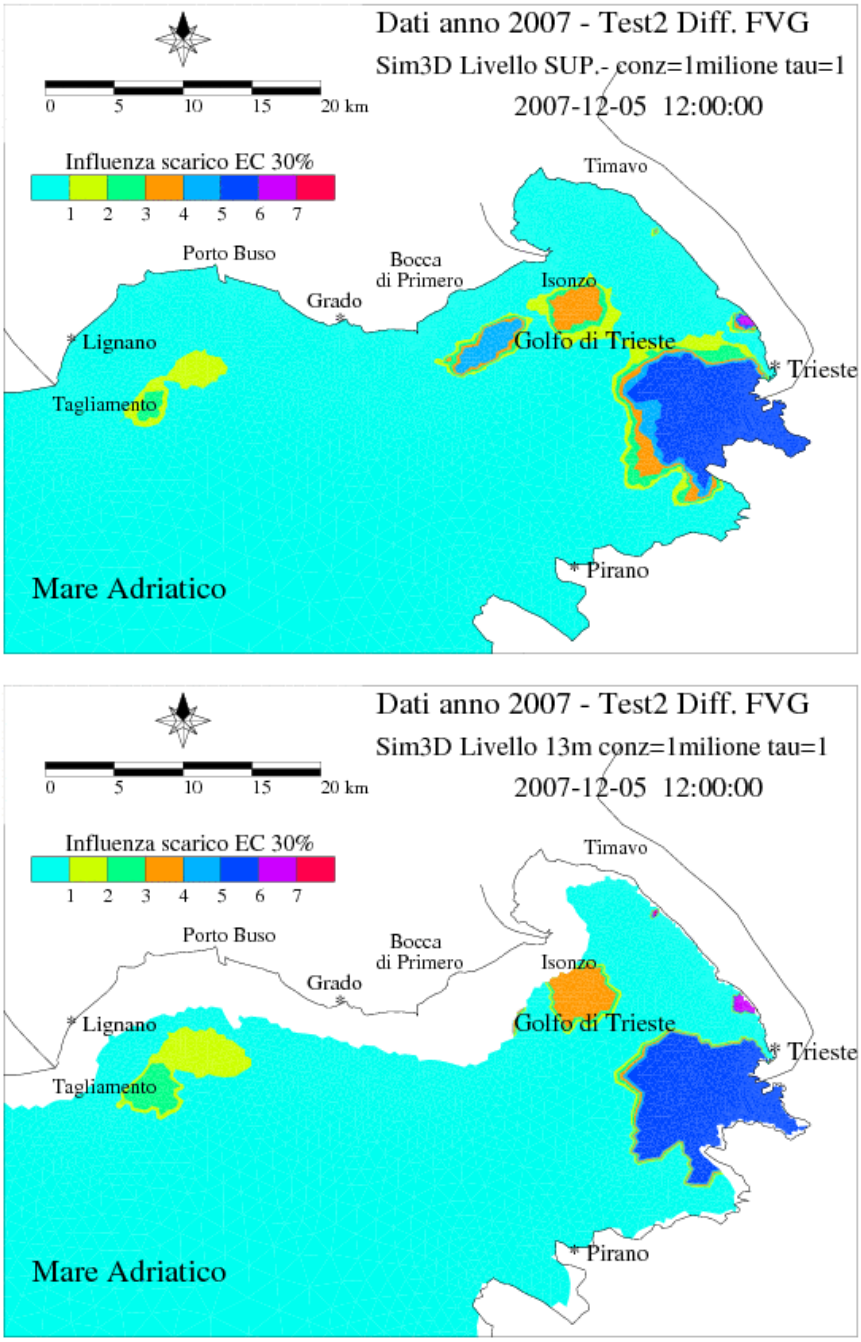


Figura 25 - Mappe dell'area di influenza delle 7 condotte sottomarine della regione per il giorno 5.12.2007 ore 12 - tempo di decadimento della carica batterica di 1 giorno e concentrazione in uscita di 1.000.000 UFC/100mL (tranne per i diffusori di Servola e Barcola). Sopra: mappa per il livello di superficie. Sotto: mappa del livello 13 metri.

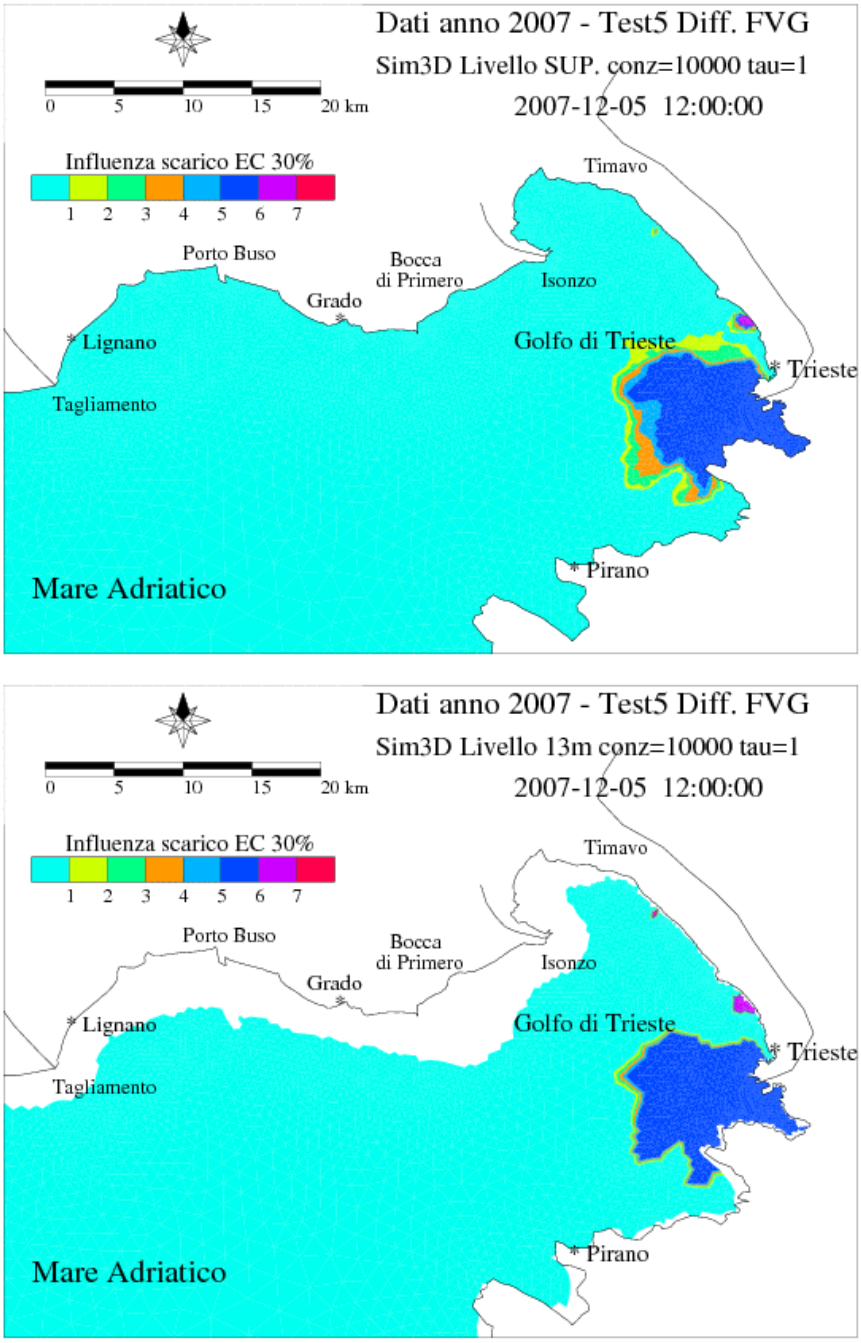


Figura 26 - Mappe dell'area di influenza delle 7 condotte sottomarine della regione per il giorno 5.12.2007 ore 12 - tempo di decadimento della carica batterica di 1 giorno e concentrazione in uscita di 10.000 UFC/100mL (tranne per i diffusori di Servola e Barcola). Sopra: mappa per il livello di superficie. Sotto: mappa del livello 13 metri.

4.2.1.7 Analisi della significatività della pressione

Per valutare la significatività della pressione sul singolo corpo idrico sono stati utilizzati i dati ricavati dal monitoraggio chimico e biologico supportati da giudizio esperto.

4.2.2 Acque superficiali – Sfioratori di piena (codice WISE 1.2)

Le reti fognarie della Regione sono prevalentemente ascrivibili al regime di fognatura mista nel quale coesistono dunque sia il collettamento di acque nere e sia la raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle superfici scoperte (lastricate e non) e da pluviali. Ne derivano difficoltà nel funzionamento dei depuratori, e situazioni di sovraccarico delle reti a cui - con i Regolamenti di Fognatura adottati successivamente all'entrata in vigore del D.Lgs. 152/99 - si è cercato di ovviare limitando o vietando l'afflusso a fognatura dei pluviali.

Il regime di fognatura mista richiede, come precauzione idraulica, l'adozione di sfioratori di piena. Questo necessario dispositivo, è stato dimensionato, prima dell'entrata in vigore del vigente Piano Generale per il Risanamento delle Acque regionale, in maniera da avviare al depuratore portate tra 3xQm e 5xQm(Qm = portata media in tempo secco). Il dimensionamento adottato dal vigente Piano Generale per il Risanamento delle Acque regionale (al depuratore sono avviate portate da fognatura mista pari a 6xQm, salvo l'ultimo sfioratore presso l'impianto per il quale si consente 4xQm) è largamente disatteso. E' frequente la mancata correzione della soglia di sfioro, o dello stesso collettore fognario e relativo manufatto sfioratore, in dipendenza del cambio del dato di portata media in tempo secco corrispondente allo sviluppo del opera fognaria a monte. Parimenti disattesa (oltre il 90% dei casi osservati) è la prescritta installazione di griglia alla luce di scarico, cui si oppongono i Gestori della fognatura, evidentemente preoccupati per l'impegno manutentivo connesso alla presenza del dispositivo. Le reti fognarie, negli ambiti a maggior dinamica di sviluppo degli insediamenti, corrispondono spesso alla cucitura di opere di urbanizzazione di iniziativa privata, cui sovente non trova riscontro la verifica dimensionale o l'adeguamento impiantistico dei collettori pubblici. La conseguenza è che reti fognarie miste a servizio di comunità di medio/piccole dimensioni sono caratterizzate da un elevato numero di sfioratori (es. Depuratore Pagnacco/Plaino = ambito servito per 2500 –3000 AE, n. 16 sfioratori con scarico in ambiente; Depuratore di Udine = ambito servito per circa 100.000 AE, n. 18 sfioratori con scarico in ambiente). All'elevato numero di sfioratori, corrisponde una generalizzata bassa attenzione manutentiva, fino al punto che talora non si è nemmeno in grado di rintracciare i manufatti, spesso celati al di sotto delle infrastrutture stradali. Il risultato dei combinati effetti di errori progettuali e/o mancati adeguamenti dimensionali, e della mancanza di griglia e di manutenzione, è un diffuso degrado negli intorni dello scarico degli sfioratori, e talora anche l'ordinario scarico del tal quale alla soglia di sfioro. La maggior parte degli sfioratori scarica in corpi idrici appartenenti ad idrografia minore o addirittura di incerta definizione, la cui caratteristica prevalente è la portata strettamente correlata agli eventi meteorici, regimi di tipo torrentizio o di scolo della sofferenza idraulica, con conseguenti importanti periodi di secca. A riprova di una certa approssimazione nella definizione progettuale e decisionale, trattandosi di opere pubbliche, esistono piccole comunità con fognatura mista priva di sfioratori di piena, con immaginabili effetti sul depuratore.

Per valutare la significatività della pressione sul singolo corpo idrico di ciascuna delle categorie di acque superficiali sono stati utilizzati i dati ricavati dal monitoraggio chimico e biologico supportati da giudizio esperto.

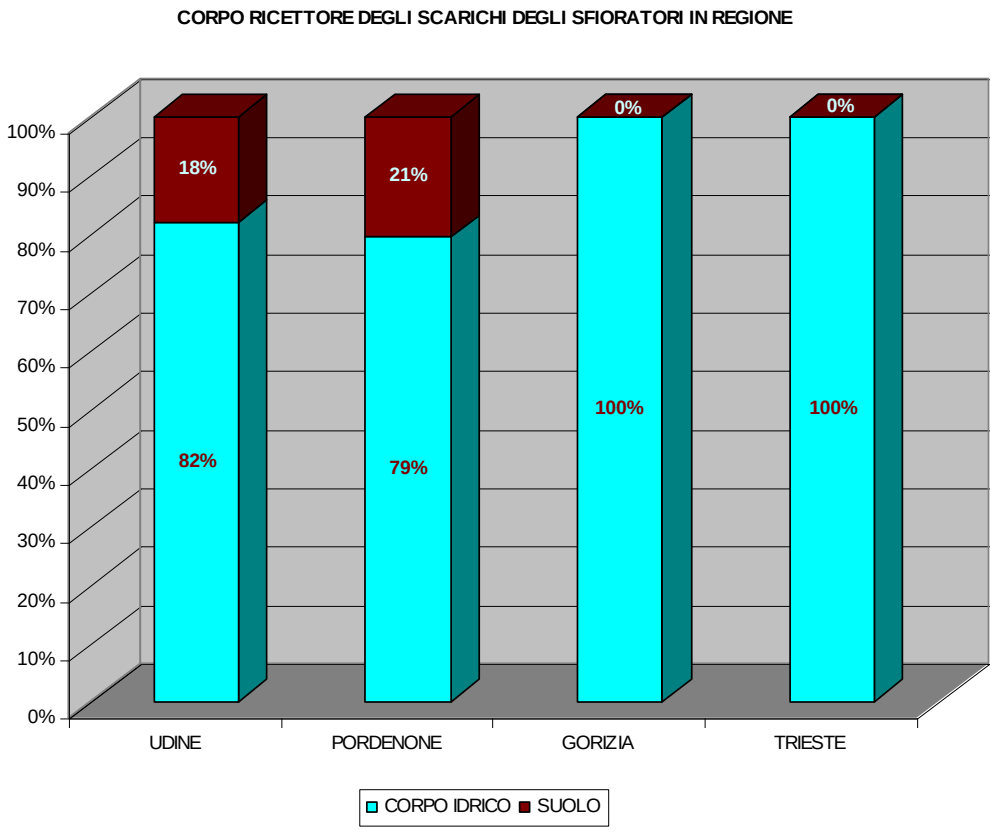


Figura 27 -Corpo recettore degli scarichi degli sfioratori in Regione

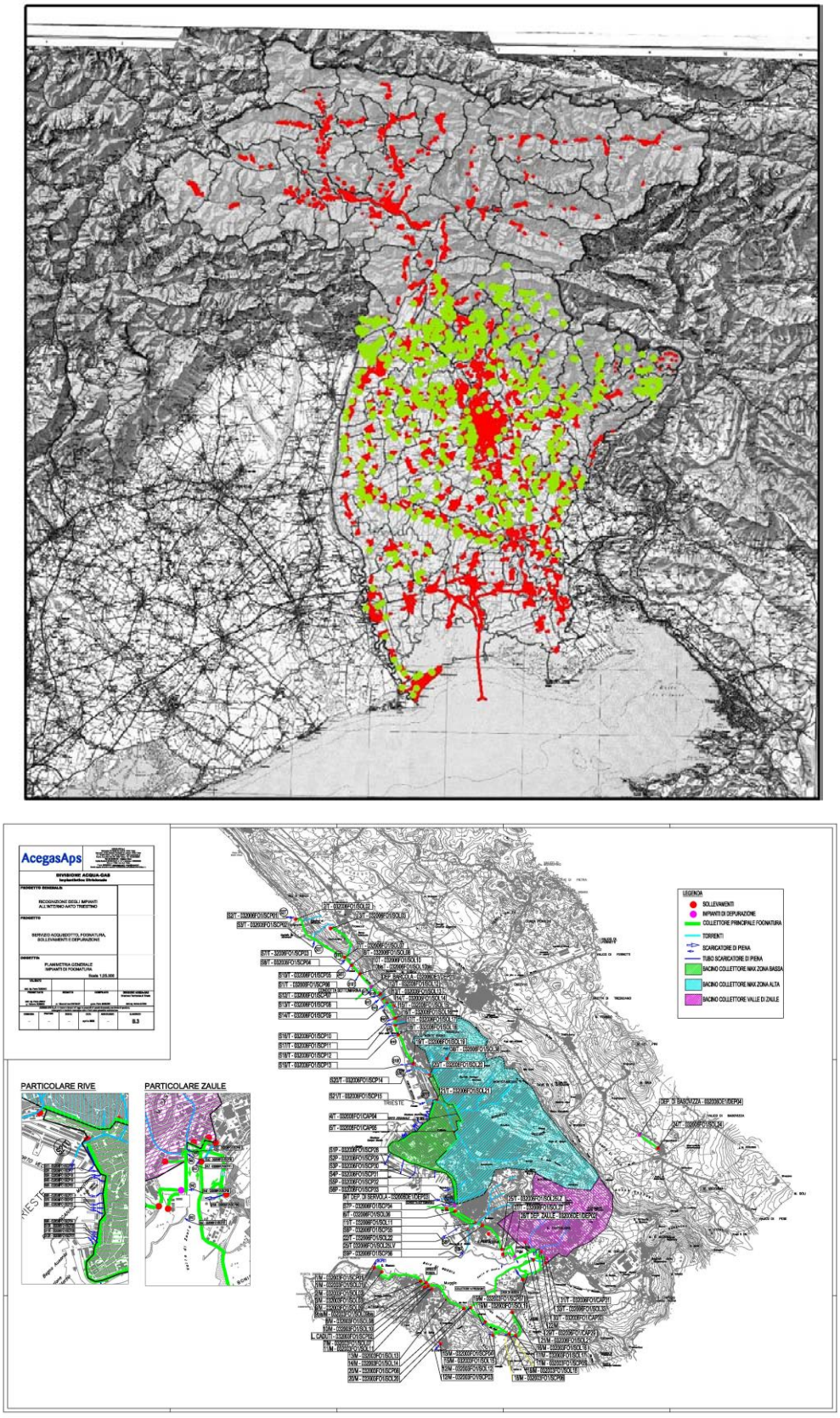


Figura 28 –Cartografia contenente la rete fognaria e l'ubicazione degli sfioratori di piena delle provice di Udine (fonte Piano d'Ambito 2014 – figura in alto) e di Trieste (fonte Acegas – figura in basso). In provincia di Udine gli sfioratori di piena sono complessivamnte 804 mentre in provincia di Trieste sono 44 tutti recapitanti in mare.

4.2.3 Acque superficiali – impianti IPPC (codice WISE 1.3) e non IPPC (codice WISE 1.4)

4.2.3.1 Gli scarichi industriali

La distribuzione delle attività produttive nel territorio della Regione vede:

- la presenza di ambiti territoriali dedicati all'insediamento industriale, gestiti da strutture consortili e dotate di risorse depurative proprie, a ciascuna delle quali corrisponde uno scarico:
  - Zona industriale Ausa-Corno – ZIAC;
  - Zona industriale Ponte Rosso – ZIPR;
  - Zona industriale Rivoli di Osoppo –ZIRO;
  - Zona industriale Udinese –ZIU;
  - Zone industriali del Consorzio NIP–Maniago, Cimolais (Pinedo), Erto-Casso, Montereale, Meduno.
- la presenza di aree o distretti industriali gestite o promosse da strutture consortili, talora cessate, variamente sviluppate anche in ambito sovracomunale, con risorse depurative condivise da ambiti urbani, e talora con propri ambiti di fognatura dotati o meno di depurazione finale, ovvero non completamente dotati di fognatura:
  - Consorzio CISIM-Monfalcone;
  - Consorzio CSIA-Gorizia;
  - Zona industriale di Cividale-Moimacco;
  - Area industriale di Pannellia, nei Comuni di Sedegliano e Codroipo;
  - Poli produttivi del Triangolo della Sedia e del Distretto del Mobile;
  - Consorzio CO.S.IN.T. Amaro-Tolmezzo- Villa Santina.
- la presenza in quasi in ogni strumento di pianificazione locale di ambiti territoriali dedicati all'insediamento produttivo, talora con risorse depurative condivise da ambiti urbani, talora con propri ambiti fognati e depuratore, in altri casi privi di fognatura o di depurazione finale; alcuni PIP, dotati di proprio impianto fognario, dispongono però di un depuratore adatto e dimensionato per il solo trattamento di reflui di tipo domestico, da servizi igienici e/o mensa;

Zone industriali e poli produttivi che condividono risorse fognarie e depurative con ambiti urbani, spesso si confrontano con difficoltà con le caratteristiche infrastrutturali e gestionali della rete fognaria urbana, con i Regolamenti Comunali di fognatura e con le caratteristiche del depuratore dedicato. Significativa la situazione – in fase di evoluzione – di Tolmezzo.

Altre aree industriali/artigianali, quali quelle di Romans, Ronchi e Villesse, oltre a svariati PIP anche di recente impianto, ed a frazioni di distretti produttivi quali il Triangolo della Sedia e il Distretto del Mobile, appaiono in parte o del tutto prive di rete fognaria, ovvero con fognatura priva di depuratore finale.

Gli insediamenti produttivi di maggiori dimensioni della Regione, isolati dai contesti infrastrutturati o dedicati, scaricano in acque superficiali o a mare: per opifici di vecchio impianto, si sono determinate situazioni di criticità legate alla qualità della depurazione e/o alle caratteristiche di portata dei corpi ricettori.

L'industrializzazione diffusa ha invece distribuito – e continua a distribuire – singole attività produttive di piccolo/media entità sul territorio, talora inframmezzate ad insediamenti residenziali, ovvero in ambiti a destinazione agricola.

Lo scarico in ambiente di reflui industriali trattati risulta esattamente ripartito - in termini percentuali, nel territorio della Regione - per il 50% dei casi in corpo idrico, e per il 50 % al suolo: il ricorso allo scarico al suolo, anche in zone con significativa vulnerabilità della falda, è giustificato – nei termini di Legge - dalla distanza o inadeguatezza della più vicina disponibilità di opera fognaria.

Nel dettaglio della ripartizione provinciale, gli scarichi industriali fluiscono secondo quanto riportato nella tabella che segue.

	Corpo idrico	Suolo
Provincia di Gorizia	30 %	70 %
Provincia di Pordenone	61 %	39 %
Provincia di Udine	42 %	58 %
Provincia di Trieste	100 %	

Tabella 19 - Ripartizione provinciale degli scarichi industriali

Una particolare casistica di scarichi assimilati ai produttivi sono quelli originati dai distributori di carburanti (reflui da pulizia ed assistenza veicoli, oltre che di prima pioggia e domestici), infrastrutture pesantemente coinvolte dagli effetti della LR 8/02, che ha determinato il riordino della rete regionale ed una massiccia realizzazione di nuovi impianti in aree fuori dai centri abitati e dalle possibilità di accedere alle reti fognarie esistenti.

L'industrializzazione diffusa sul territorio ed il proliferare scoordinato di PIP non infrastrutturati costituisce ad un tempo una pressione ambientale ed un limite allo sviluppo.

4.2.3.2 Industrie IPPC

La Direttiva comunitaria 96/61/CE, cosiddetta direttiva IPPC (Integrated Pollution and Prevention Control – Prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento), successivamente abrogata dalla Direttiva comunitaria 2008/1/CE, ha introdotto i concetti innovativi dell'approccio preventivo alle problematiche ambientali, con l'adozione delle migliori tecniche disponibili al fine di limitare il trasferimento dell'inquinamento da un comparto all'altro. L'Italia ha recepito la direttiva comunitaria con il D.Lgs. 372/99 che ha reso operativa nell'ordinamento nazionale l'AIA (Autorizzazione integrata ambientale), anche se limitatamente agli impianti industriali esistenti. Il suddetto decreto è stato abrogato dal D.Lgs. 59/05 che ha esteso il campo di applicazione dell'AIA agli impianti nuovi e alle modifiche sostanziali apportate a quelli esistenti.

Nella regione Friuli Venezia Giulia sono soggette alla procedura per l'ottenimento dell'AIA un totale di 203 aziende, delle quali 197 di competenza regionale e 5 di competenza statale (dati aggiornati al 30 novembre 2008), alle quali va aggiunta una (Fonderia Livarna di Nova Gorica) ubicata in territorio sloveno ma immediatamente a ridosso del confine internazionale con la

città di Gorizia. Nella tabella 38 è riportata la suddivisione delle aziende per tipologia e per collocazione territoriale.

In Figura 29 è riportata una carta tematica con la rappresentazione grafica della distribuzione delle aziende AIA in Friuli Venezia Giulia, su base comunale, aggregate secondo le categorie di attività industriali ritenute più significative sotto il profilo della tutela delle acque.

Secondo quanto stabilito dall'art.12 del D.Lgs. 59/05, tutti i gestori degli impianti soggetti ad AIA devono comunicare annualmente al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, tramite l'ISPRA (ex APAT), i dati caratteristici relativi alle emissioni in aria, acqua e suolo. Le informazioni vengono aggregate su base nazionale nell'Inventario Nazionale delle Emissioni e loro Sorgenti (INES) e costituiscono, insieme a quelle provenienti dagli altri Stati membri, il Registro Europeo delle Emissioni Inquinanti (EPER).

In Figura 30 è riportata su carta regionale la rappresentazione dei dati di emissioni estratti dal registro EPER aggiornato al 2004 per le emissioni derivate dalle aziende AIA presenti sul territorio regionale.

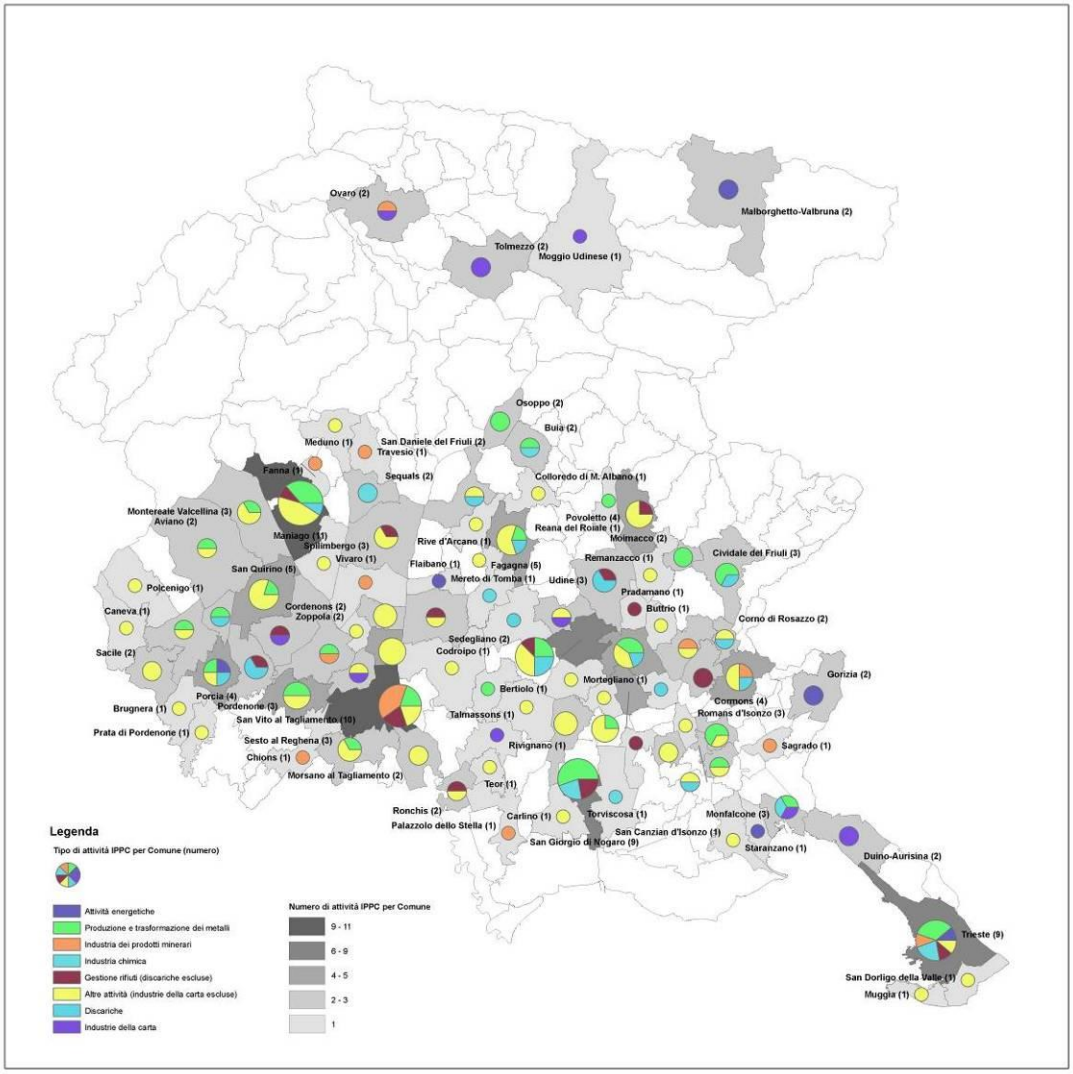


Figura 29 - Rappresentazione grafica della distribuzione delle aziende AIA in Friuli Venezia Giulia

Figura 30 - Dati di emissioni estratti dal registro EPER aggiornato al 2004 per le emissioni derivate dalle aziende AIA presenti sul territorio regionale

4.2.3.3 Allevamenti ittici

Gli allevamenti ittici in acque interne, lagunari e marine (es. molluschicoltura, pescicoltura in gabbie e barriere artificiali sommerse) sono attività umane finalizzate alla produzione di organismi acquatici e comprendono pratiche di tipo intensivo, semintensivo ed estensivo. L'impatto sugli ecosistemi acquatici è determinato principalmente dalle opere di captazione idrica e dall'immissione delle acque reflue degli allevamenti nei corpi idrici superficiali. La quantificazione degli impatti ambientali dipende essenzialmente dalle densità degli allevamenti presenti, dal tipo di alimento utilizzato e dal regime alimentare; in particolare le conseguenze più evidenti sono determinate dalla relazione tra quantità e natura dei prodotti di rifiuto e dallo stato del corpo idrico recettore.

Tra i potenziali impatti di queste attività ne abbiamo alcuni legati alla qualità delle acque (aumento torbidità, modifica PH, apporto nutrienti quali azoto e fosforo, eutrofizzazione e bloom algali, riduzione dell'ossigeno disciolto, aumento BOD e COD, aumento della carica batterica) ed altri legati alle popolazioni naturali presenti nei copri idrici (introduzione di specie alloctone, trasmissione di malattie, introduzione di agenti patogeni esotici, alterazioni del

regime idrologico). Analizzando i diversi fenomeni va considerato che l'aumento di nutrienti ed in particolare dell'azoto provocato dalle deiezioni dei pesci può produrre, immediatamente a valle degli scarichi degli allevamenti, una vasta gamma di alterazioni fisiche, chimiche e biologiche tra cui anche l'alterazione delle comunità bentoniche. In particolare quando il corpo idrico recettore non è in grado di disperdere le concentrazioni di questi prodotti si manifestano fenomeni di anossia e di eutrofizzazione, eventualmente associati allo sviluppo dei bloom algali di specie tossiche o di alghe che producono tossine, e si osserva lo sviluppo di fitoplancton.

I mangimi rappresentano la sorgente principale di inquinamento e sono presenti nelle acque reflue come alimento non consumato, residui di alimento non digerito e prodotti di escrezione. La quantità di alimento non consumata è stimata intorno al 4% del totale dell'alimento somministrato (Cho, Hynes, Wood & Yoshida 1994; Crips 1994).

Molto utilizzati negli allevamenti sono anche i farmaci che poi finiscono in grosse quantità nei corpi idrici e nei sedimenti (ossitetraciclina clorata e quinoloni); tra questi abbiamo gli antibiotici che provocano effetti ambientali sfavorevoli e inducono una diminuzione della densità batterica nei sedimenti molto alta, nonché forme di resistenza nei ceppi batterici patogeni per i pesci o potenzialmente patogeni per l'uomo. Infine molto usati nei mangimi sono anche ormoni peptici e steroidi poco conosciuti e somministrati in quantità non ben definite. L'impiego di sostanze farmacologicamente attive e di disinfettanti in acquacoltura è disciplinato da una chiara normativa sia nazionale che comunitaria (D.Lgs. n.119 del 27 gennaio 1992 e relative modifiche ed aggiornamenti - Reg. 2377/90 riguardante la definizione di MRL ovvero del Maximum Residue Limit - Reg. 178/2002 inerente la sicurezza alimentare - D.L.gs n. 71 del 9 aprile 2003 che recepisce le direttive 2000/37/CE e 2001/82/CE concernenti i medicinali veterinari). In base alle norme sopra citate, i farmaci registrati in Italia per l'impiego specificatamente in acquacoltura al momento risultano: 1) clortetraciclina; 2) ossitetraciclina; 3) amoxicillina; 4) flumequina; 5) sulfadiazina + trimetoprim; 6) bronopol.

I primi cinque principi sono molecole inserite nell'All. I del Reg.2377/90, quindi con definiti MRL (Maximum Residue Limit). Il bronopol è inserito in All.II, quindi non necessita di MRL, e al momento è l'unico composto autorizzato dell'ampia classe dei disinfettanti che può essere impiegato direttamente nell'ambiente acquatico in presenza di pesci. I vaccini registrati sono per la Bocca rossa (Yersinia rukeri) e la Vibriosi (Vibrio anguillarum, V.salmonicida).

Nella Tabella 20 vengono riportati i valori del Maximum Residue Limit (MRL) - Limite massimo di residui cioè della concentrazione massima di residui risultante dall'uso di un medicinale veterinario (espressa in mg/kg o mg/kg peso vivo) che la Comunità può ammettere sia legalmente consentita o riconosciuta accettabile negli o sugli alimenti.

Farmaco	MRL	Patologie	Pesci
Clortetraciclina Ossitetraciclina	100ug/kg (muscolo + pelle)	Foruncolosi (Aeromonas salmonicida); Pseudotubercolosi (Photobacterium damselae ssp.piscicida); Vibriosi (Vibrioanguillarum, V.oralii); Bocca rossa (Yersinia ruckeri); Infezioni da A.hydrophila; Edwarsiella tarda; Flexibacter sp.	Anguilla, ciprinidi
Amoxicillina triidrato	50ug/kg (muscolo + pelle)	Foruncolosi(Aeromonas sp); Pseudotubercolosi (Photobacterium damselae ssp.piscicida); Lattococcosi (Streptococcus sp.;Lactococcus garvie)	Salmonidi, Pesci marini
Flumequina	600 ug/kg (muscolo + pelle)	Foruncolosi(Aeromonas sp; A. hydrophila); Vibriosi (V.anguillarum; V.oralii); Bocca rossa (Y.ruckeri).	Salmonidi
Sulfadiazina + Trimetoprim	100 ug/kg (muscolo + pelle)	Foruncolosi(Aeromonas sp); Vibriosi (V.anguillarum; V.salmonicida); Bocca rossa (Y.ruckeri).	Salmonidi
Bronopol	Nessuno (All. II)	Micosi (Saprolegnia spp.); Infezioni batteriche aspecifiche.	Salmonidi

Tabella 20 - Valori del Maximum Residue Limit (MRL)

In Regione esistono numerose attività di impiantistica ittica come si rileva dal sistema di monitoraggio dei prodotti ittici di acquicoltura in Italia i cui dati relativi all'anno 2006 sono stati pubblicati per la nostra regione e sono riportati nella tabella che segue.

Specie	Numero Impianti	Di cui in Gabbie	Produzione [t]	Valore [migliaia di €]
Trota (*)	65		11.600	38.280
Spigola, Orata e altre specie marine	9	2	850	5.870
Anguilla	1		50	450
Altre specie acqua dolce (Carpa, persico, storione, ecc.)			300	
Molluschicoltura (offshore)	31		-	
TOTALE	**106**		**12.800**	**44.600**

Fonte: API/ICRAM 2007

(*) Di cui 4 impianti di trasformazione in filiera

Tabella 21 - Siti di allevamento, produzione e relativo valore anno 2006

Nei primi anni '80 il Presidio Multizonale di Prevenzione dell'Unità Sanitaria Locale di Pordenone ha condotto uno studio degli impatti di alcuni allevamenti ittici collocati lungo le aste fluviali del fiume Meduna e del fiume Fiume (*Verifica dell'impatto degli allevamenti ittici sulle acque superficiali di risorgiva in alcuni comuni della provincia di Pordenone*, Pordenone, Settore Igiene pubblica USL n. 11, Presidio Multizonale di Prevenzione, 1983) che ha rilevato nelle acque superficiali un netto peggioramento di parametri come IBE (Indice Biotico Esteso), BOD, contenuto di ammoniaca e di solidi sospesi, grado di ossigenazione e nei sedimenti un aumento del carico organico (misurato come COD) e delle quantità di azoto e fosforo. Il peggioramento dello stato di qualità dell'acqua, dopo il transito nell'impianto di acquacoltura era confermato anche dagli esiti delle analisi microbiologiche che per gli indicatori fecali in generale avevano evidenziato un aumento della carica batterica di un fattore 10 a valle, pur risultando assenti patogeni enterici quali Salmonella e *Vibrio cholerae*. In particolare è stato rilevato l'arricchimento di Vibrionacee, particolarmente *Aeromonas*, ma anche in vibrioni che fanno genericamente parte della flora microbica saprofita di organismi acquatici.

Successivamente, nel triennio 2007 – 2009 tre allevamenti ittici a bassa densità dell'ETP (Forni di Sotto, Moggio Udinese e Polcenigo) sono stati oggetto di uno studio finalizzato ad valutare l'impatto dell'acquacoltura attraverso l'analisi della comunità diatomica e macrofitica mediante l'applicazione, allora in via sperimentale, dei metodi e dei protocolli ufficiali segnalati dal D.M. 260/2010. I risultati di detto studio, condotto nel corso del dottorato di ricerca della dott.ssa A. Macor (*Bioindicazione in alcuni sistemi idrici del Friuli venezia Giulia: la componente vegetale*), hanno evidenziato sensibili differenze tra i corpi idrici a monte e a valle rispetto agli impianti per entrambe le componenti studiate. In modo particolare la struttura della comunità diatomica delle stazioni di valle è risultata statisticamente comparabile ai siti analizzati nella bassa friulana e impattati dall'agricoltura. I risultati di tale ricerca hanno anche dimostrato come per una valutazione maggiormente affidabile degli impatti dovuti allevamenti ittici sia necessario effettuare analisi anche sulla componente vegetale, la quale risponde in modo più efficace a variazioni trofiche. Per questa ragione non paiono condivisibili le conclusioni cui è giunta l'API (associazione piscicoltori italiani) nello studio."*Efficienza nell'utilizzo della risorsa idrica nelle piscicolture d'acqua dolce in Friuli Venezia Giulia*" del 2010 almeno per la parte relativa allo studio sulle condizioni biotiche condotta dal Dipartimento di Scienze degli Alimenti dell'Università di Udine. Tale analisi è stata infatti impostata considerando unicamente la componente di macrobenthos e utilizzando tra l'altro l'indice IBE già superato nel 2010 dalle nuove metodiche introdotte dal D.M. 260/2010.

L'esistenza di un impatto tra monte e valle dell'impianto ittico è stata, viceversa, dimostrata dallo stesso studio ."*Efficienza nell'utilizzo della risorsa idrica nelle piscicolture d'acqua dolce in Friuli Venezia Giulia*" sopra citato nella parte in cui vengono riportati gli esiti del monitoraggio chimico e chimico –fisico. A questo scopo infatti sono stati prelevati campioni di acqua a monte e valle di 37 impianti ittici variamente distribuiti in Regione e sono stati analizzati i seguenti elementi: Ammoniaca, Nitriti, Nitrati, Ortofosfati, COD, BOD, Durezza, Alcalinità e Solidi sospesi. Ai dati racccolti è stata quindi applicata un'analisi statistica e sono state valutate le differenze significative tra dato a monte e dato a valle mediante test di Student per dati appaiati. Sulla totalità degli impianti non si osservano differenze significative per i parametri di Ph, durezza e alcalinità dell'acqua; viceversa risultano aumentare significativamente all'uscita dagli impianti le concentrazioni di ammoniaca, nitriti, nitrati, solidi sospesi e la temperatura mentre subiscono una riduzione significativa le concentrazioni di ossigeno disciolto all'entrata. Si deve rilevare tuttavia, che l'acqua in ingresso agli impianti mostra concentrazioni già relativamente elevate in ammoniaca, con punte di 0.49 mg/l nella

zona di Pordenone e concentrazioni di nitrati nell'ordine di 2.8 – 3.5 mg/l con i valori più alti nella zone delle risorgive. Tali concentrazioni di nutrienti nell'acqua in entrata indicano la presenza di ulteriori fonti di inquinamento. Infine è da rilevare che gli incrementi di nutrienti tra entrata e uscita dell'impianto ittico sono limitati (0.4 / 0.7 mg/l); tuttavia questo dato non è da imputarsi sempre a una corretta gestione dell'impianto, ma, in particolare per quegli impianti ubicati subito a valle della linea di risorgive, tale evidenza è spiegabile piuttosto con l'elevata disponibilità idrica determinata dalla presenza in ogni impianto di più pozzi artesiani che apportano nelle vasche grossi quantitativi di acqua diluendo di fatto gli effluenti.

Per quanto riguarda la pescicoltura marina è rappresentata da un'unica impresa di Monfalcone. Essa si occupa della riproduzione di branzini e orate, producendo circa 6 milioni di avannotti/anno. Una parte di avannotti viene preingrassata ed ingrassata in una sessantina di gabbie dislocate nel Canale Est-Ovest, che drena le acque di raffreddamento della centrale Enel di Monfalcone. Le gabbie a mare hanno una potenzialità di 6-7 t/anno di pesce pregiato. Le gabbie flottanti a mare coprono una superficie di circa 25.000 m^2 e sono attive dal 1990 in mezzo agli impianti di mitilicoltura della Baia di Panzano. L'allevamento a mare opera normalmente da aprile a novembre finchè le acque hanno una temperatura di circa 14° C.

Non ci sono dati ufficiali e rapporti tecnici in merito ai mangimi utilizzati, tipologia di antibiotici, agenti di disinfezione e nutrienti potenzialmente rilasciati nell'ambiente acquatico. Per quanto riguarda la pressione ambientale è stato condotto uno studio nell'ottobre 2000 in merito all'impatto dell'attività sui popolamenti macrobentonici sottostanti e circostanti gli allevamenti. Tale studio non ha rilevato la presenza di forti impatti dovuti ad arricchimento organico. E' stata rilevata solo una riduzione del numero di specie sotto alle gabbie rispetto alle stazioni di controllo, con una sostituzione di specie caratterisitiche dei fondi fangosi con specie opportunistiche e tolleranti l'arricchimento di sostanza organica.

Le valli da pesca per la produzione di orate e branzini, nonché altre specie di completamento, sono dislocate in Laguna di Marano e Grado. Il numero complessivo di valli è 40 per una superficie totale pari a 1.581 ha ed una superficie degli specchi acquei produttivi pari a 514,9 ha. Solamente 21 valli risultano attualmente attive e 16 risultano sotto utilizzate. 22 valli sono condotte in regime estensivo, 14 in regime semi-intensivo ed una in regime intensivo. L'attuale fabbisogno annuale di avannotti di orata e branzino per il comparto vallivo è di circa 500.000 unità per le orate e circa 600.000 unità per i branzini. Le taglie di commercializzazione del pesce si attestano attorno ai 250-400 g, ma l'analisi sulle produzioni di prodotto commerciale risulta complessa per la ritrosia da parte di alcuni operatori a fornire i dati e per la difficoltà di gestire i dati disomogenei.

Il controllo ambientale delle valli viene basato principalmente sulle esperienze maturate dagli operatori e solo nei casi di manifeste problematiche vi è il ricorso ad analisi più mirate. Una regolarità sul benessere e la salute degli animali allevati viene garantita dai veterinari del servizio pubblico, nonché dai veterinari afferenti alle aziende fornitrici di mangime. Gli autocontrolli eseguiti rilevano puntualmente le seguenti criticità: mortalità legata allo scarso ricambio delle acque con conseguenti morie dovute al caldo, al freddo e alla proliferazione di macroalghe in tutte le valli; presenza di uccelli ittiofagi; difficoltà nel gestire la problematica legata al mercurio soprattutto nelle valli del comprensorio gradese. I problemi sanitari sono legati soprattutto a parassiti batterici, virali e macroparassiti che, a parte i casi specifici ed isolati, fanno parte della normale casistica degli allevamenti.

La totalità degli operatori afferma che la buona qualità dell'acqua è la condizione ecologica fondamentale per l'esercizio della vallicoltura e che la vallicoltura non inquina, non modifica

l'ambiente, anzi ne garantisce la conservazione. Gli operatori del settore inoltre esprimono la necessità di collaborazione per la soluzione dei problemi burocratici e ambientali mirati a diminuire gli inquinanti provenienti dall'esterno, nonché di provvedere alla sistemazione, bonifica e ammodernamento degli argini, degli specchi acquei all'interno delle valli e dei canali di derivazione dell'acqua dalla laguna.

Non ci sono dati ufficiali e rapporti tecnici in merito ai mangimi utilizzati, tipologia di antibiotici, agenti di disinfezione e nutrienti potenzialmente rilasciati nell'ambiente acquatico delle valli da pesca friulane. Nonostante ciò, da ricerche eseguite su ambienti vallivi semi-intensivi nelle valli di Comacchio, risulta che non sono stati rilevati apporti di azoto di notevole rilievo dovuti alle attività di allevamento. Da quanto ricavato dai dati analitici sia sui sedimenti che sulle acque tali studi concludono che non vi è alcuna influenza negativa significativa da parte delle attività di allevamento semi-intensivo nelle valli di Comacchio.

4.2.3.4 Centrali termoelettriche e rigassificatori

Le centrali termoelettriche sono impianti per la produzione di energia elettrica tramite il vapore e/o tramite gas, e nel loro ciclo produttivo utilizzano l'acqua che diventa vapore, previo trattamento chimico di demineralizzazione o dissalamento. Le centrali termoelettriche con turbine a vapore utilizzano quasi sempre l'acqua (altri tipi di fluido sono impiegati solo in casi molto particolari), che passa dallo stato liquido a quello di vapore, per effetto dell'energia termica ad essa fornita dalla combustione, e successivamente dallo stato di vapore a quello liquido in seguito ad una espansione in turbina, dove avviene la cessione dell'energia dal fluido alla macchina, e al suo raffreddamento mediante scambio con una sorgente fredda (acqua di mare, fiume, da pozzo mediante uso di torri evaporative). Ai fini del raffreddamento è utilizzata acqua derivata da un corpo idrico superficiale o sotterraneo, in quantità elevata, ed infine scaricata con un delta termico maggiore della temperatura di prelievo nello stesso o diverso corpo idrico. Tale acqua più calda è reimmessa in un corpo idrico dove tende a disporsi secondo stratificazioni termiche. Due sono le centrali termoelettriche in Regione: la prima ubicata in comune di Monfalcone e la seconda in comune di Torviscosa.

La **centrale di Torviscosa** è una centrale a cogenerazione a ciclo combinato, che produce sia energia elettrica sia energia termica (vapore). Il ciclo combinato richiede un sistema di condensazione per il vapore esausto tramite una torre di raffreddamento a tiraggio indotto. Le acque di spurgo della torre di raffreddamento della centrale, assieme a quelle di seconda pioggia, sono convogliate in un corpo idrico superficiale, tramite due collettori separati che poi sversano in una canaletta di calcestruzzo esistente all'interno della vicina ditta Caffaro, e da qui in una darsena, anch'essa interna alla ditta Caffaro per poi immettersi nel canale Banduzzi e quindi nel fiume Aussa, alimentato dal sistema delle Risorgive, per poi sfociare nella Laguna di Marano.

Il sistema di refrigerazione della **centrale di Monfalcone** è a circuito aperto e preleva acqua dal canale Valentinis (portata d'acqua di 36 m^3/s), facendola passare da uno scambiatore di calore che induce la condensazione del vapore esausto e riversandola successivamente nel canale Lisert a una temperatura più alta di quella di prelievo di circa 8° C. L'analisi sulla perturbazione termica conseguente allo scarico delle acque di raffreddamento della Centrale, e l'analisi sulla caratterizzazione dei macrobenthos, è stata effettuata sia nel canale Lisert e sia, data la natura carsica del territorio, nei corpi idrici ad esso collegati quali il canale Moschenizze e il canale Locavaz. Tutte queste acque confluiscono nel fiume Timavo che sbocca in mare. L'analisi della situazione idro-termo-biologica è stata realizzata attraverso una campagna di misurazioni, e con la predisposizione di un apposito modello numerico dell'intero

sistema idraulico Lisert – Locavaz - Timavo, validato con rilievi sperimentali. Il modello di simulazione ha evidenziato, nel periodo estivo e nel periodo invernale, la distribuzione del campo di temperatura, di salinità e dei flussi delle masse d'acqua, in situazione di pieno carico e in assenza dello scarico. Gli apporti d'acqua a maggiore temperatura rispetto a quella del bacino, derivanti dallo scarico, determinano un aumento generalizzato della temperatura del Lisert, sia in periodo estivo che invernale. Nel periodo estivo, la presenza di uno strato superficiale d'acqua dolce a minore temperatura, limita gli scambi termici e gassosi con l'atmosfera e contribuisce al mantenimento, fino in prossimità della foce, di uno strato subsuperficiale con temperatura di circa 30°C e salinità paragonabili a quelle marine. In prossimità del fondale si osserva la presenza di uno strato d'acqua con caratteristiche prettamente marine. Nel periodo invernale si mantiene la struttura a tre strati individuata nel periodo estivo: lo strato prossimo al fondale marino, a causa della sua elevata densità, rimane confinato e presenta scarsi scambi con gli strati sovrastanti, mentre è meno evidente la stratificazione tra quello superficiale e subsuperficiale. È da evidenziare che in tale periodo, la massa d'acqua superficiale che si immette nella Baia di Panzano presenta una temperatura superiore di circa 3-4° C rispetto a quella del bacino. L'analisi del modello condotto in assenza dello scarico ha evidenziato un maggior confinamento della massa d'acqua costituente la parte più interna del sistema Lisert - Locavaz. Si evidenzia uno strato superficiale a minor salinità che tendenzialmente fluisce verso il Golfo di Panzano ed è condizionato dai cicli di marea. Nell'area prossima alla foce è più evidente l'apporto nello strato superficiale delle acque provenienti dal Timavo, mentre lo strato subsuperficiale e di fondo presentano temperature e salinità prossime a quelle delle masse d'acqua costituenti il bacino di Panzano e il loro movimento è guidato principalmente dalla marea. Tale analisi evidenzia inoltre un limitato movimento delle masse d'acqua, soprattutto nella zona intermedia ed interna del canale con la tendenza al ristagno. È di notevole importanza l'effetto dello scarico sulla dinamica delle masse d'acqua costituenti il sistema idrico che mostrano, in assenza dello scarico, una tendenza a rimanere confinate soprattutto nella parte più interna del canale. L'analisi della componente macrobentonica evidenzia, in prossimità allo scarico, la presenza di un consistente popolamento di specie, costituitosi per un generale maggiore ricambio delle masse d'acqua e per l'apporto di acque provenienti dalla centrale. Aree con caratteristiche di bassa concentrazione d'ossigeno, tendenti all'anossia, risultano collocarsi lungo il Lisert in prossimità degli allevamenti ittici. I periodi a bassa concentrazione d'ossigeno si verificano soprattutto nella stagione estiva con scarso ricambio tra le masse d'acqua e un limitato scambio gassoso lungo la colonna d'acqua.

In conclusione l'effetto dello scarico della centrale di Monfalcone sulle caratteristiche termiche delle acque del sistema idrico considerato non sembra incidere significativamente soprattutto nel periodo estivo, mentre in quello invernale condiziona la temperatura in superficie che si presenta leggermente più elevata (2-3° C) rispetto a quella dello strato superficiale della Baia di Panzano. È stato evidenziato come l'assenza dello scarico riduce sensibilmente l'apporto termico immesso nel sistema, ma produce anche una stagnazione delle acque nella parte iniziale del sistema (Lisert – Moschenizze - Locavaz) con un peggioramento delle condizioni biologiche che tuttavia non è tale da far scadere lo stato ecologico del corpo idrico interessato dallo scarico.

4.2.3.5 *Biocidi nelle acque di scambio termico*

I biocidi, detti anche sostanze antifouling, trovano applicazioni in diversi ambiti, generalmente sono addizionati alle acque che vengono immesse nei circuiti di scambio termico delle centrali termoelettriche e dei rigassificatori per evitare l'insediamento di alghe e larve, che riducono l'efficienza del flusso d'acqua. Queste sostanze tossiche una volta giunte nell'ecosistema marino, possono causare, a seconda della loro concentrazione, effetti nocivi sia sui microrganismi (batteri, alghe), sia sugli organismi di dimensioni maggiori quali molluschi, policheti, crostacei e pesci. Il trattamento antifouling può essere effettuato utilizzando tipi diversi di composti chimici, quali cloro, diossido di cloro, cloroisocianurati, ipoclorito e ozono, che hanno un'azione ossidante e disinfettante. Attualmente in regione il biossido di cloro viene impiegato nella Centrale Cogenerativa di Servola, e l'ipoclorito nella Centrale Termoelettrica di Torviscosa, le acque di scarico in questo caso sono convogliate nella condotta di S.Giorgio di Nogaro e sottoposte a depurazione; nella Centrale Termoelettrica di Monfalcone l'ipoclorito è stato utilizzato fino al 2004. Il biossido di cloro (ClO_2) è un biocida ad ossidazione attiva ed è applicato sempre più spesso quale agente antifouling dato che è maggiormente efficace ed ha effetti meno dannosi sull'ambiente e la salute umana, rispetto ad altri disinfettanti. Il biossido di cloro, infatti, è attivo sia sui microrganismi sia sui macrorganismi, agisce velocemente ed efficacemente anche a bassi dosaggi ed inoltre non reagisce con l'ammoniaca per formare cloroammine, tossiche per la vita acquatica, e non ossida i bromuri ad ipobromiti in grado di formare bromo e bromati estremamente nocivi. Da un punto di vista ambientale il trattamento con ClO_2 ha un ridotto impatto grazie alla proprietà non clorurante. A differenza del cloro, infatti, il biossido di cloro non induce reazioni secondarie che portano alla formazione di composti tossici e refrattari quali clorofenoli o altri composti organoalogenati, in particolare trialometani (THM) noti come sostanze cancerogene. L'ipoclorito come biocida (agente disinfettante) è solitamente applicato come ipoclorito di sodio (NaOCl) e può essere prodotto direttamente in situ per via elettrolitica dell'acqua di mare. L'ipoclorito di sodio è presente in acqua sotto forma di ioni Na+ e OCl- ed è proprio quest'ultimo ione che ha un forte potere biocida e che produce, reagendo con la sostanza organica presente in mare, dei sottoprodotti di reazione conosciuti con il nome di trialometani (THM), alogenoderivati organici, essenzialmente bromurati, che rappresentano la frazione più tossica per la salute umana. Questi composti presentano una certa tossicità nei confronti degli organismi acquatici, soprattutto nei confronti dell'ittiofauna. Le quantità prodotte sono in relazione alla quantità di cloro immesso nel circuito ed alla concentrazione di sostanza organica disciolta e corpuscolata presente nell'acqua di mare: più sostanza organica è presente e maggiore sarà la produzione dei composti più tossici per la salute umana come il bromoformio.

4.2.3.6 *Analisi della significatività della pressione impianti IPPC*

Per tutte le categorie di acque superficiali questa tipologia di pressione viene valutata a scala di corpo idrico sulla base dei dati ricavati dal monitoraggio chimico e biologico supportati da giudizio esperto.

4.2.3.7 *Analisi della significatività della pressione impianti non IPPC*

Per i fiumi e i laghi questa tipologia di pressione viene valutata a scala di corpo idrico sulla base dei dati ricavati dal monitoraggio chimico e biologico supportati da giudizio esperto.

Per quanto riguarda le acque di transizione, la significatività potenziale della pressione viene stabilita come di seguito:

- porti industriali/commerciali: merci >1.5 milioni di tonn/anno;

- valli da pesca intensive (arricchimento in sostanza organica): giudizio esperto adeguatamente motivato;
- impianti di stabulazione (arricchimento in sostanza organica): giudizio esperto adeguatamente motivato.

4.2.4 Acque superficiali – altre pressioni puntuali (codice WISE 1.9)

Per i fiumi e i laghi questa tipologia di pressione viene valutata a scala di corpo idrico sulla base dei dati ricavati dal monitoraggio chimico e biologico supportati da giudizio esperto.

Per quanto riguarda le acque di transizione, la significatività potenziale della pressione è stata stabilita come di seguito:

- Nel caso di idrovore e foci fluviali: la presenza;
- nel caso di porti non industriali/commerciali:
  - Se porti turistici: posti barca >400;
  - Se porti legati all'attività di pesca: Flotta Pescherecci > 300;
  - Se porti passeggeri: movimento passeggeri annuo > 50000.

Nel caso di valli da pesca non intensive (arricchimento in sostanza organica) la significatività potenziale della pressione è stata stabilita con giudizio esperto adeguatamente motivato.

Per quanto riguarda le acque marino-costiere, la significatività potenziale della pressione viene stabilita come di seguito:

- presenza di idrovore e foci fluviali;
- porti non industriali:
  - darsene con posti barca > 400;
  - porti commerciali: Flotta Pescherecci > 300;
  - porti turistici: Movimento passeggeri > 50000.

4.2.5 Acque sotterranee – siti contaminati (codice WISE 1.5)

4.2.5.1 Inquadramento generale

In alcune aree circoscritte del territorio regionale, sono riscontrabili valori di concentrazione ascrivibili a fenomeni di contaminazione puntuale recenti; l'individuazione dei responsabili di questi fenomeni presenta spesso notevole difficoltà in considerazione della diffusione dell'utilizzo delle sostanze causa della contaminazione e dei bassi valori di concentrazione.

L'attività di monitoraggio delle acque sotterranee ha rilevato che le contaminazioni più frequenti sono ovviamente riferite alle falde meno protette, presenti in sottosuoli fessurati o costituiti da materiale incoerente come sabbie e ghiaie. I contaminanti derivano prevalentemente da attività industriali (metalli pesanti e solventi organici), attività agricole (residui di fitofarmaci e nitrati), depositi di rifiuti. I territori maggiormente interessati sono quelli delle province di Pordenone nei comuni di Aviano Roveredo in Piano Fontanafredda e Porcia per la presenza di solventi organici clorurati in concentrazione superiore ai limiti previsti dalla normativa ed Udine nei comuni di Bicinicco, Pavia di Udine, Porpetto, Pozzuolo del Friuli, Premariacco, San Giorgio di Nogaro, Santa Maria la Longa e Torviscosa per la presenza di metalli pesanti, cromo in particolare, solventi organici clorurati e la presenza di un sito di interesse nazionale. La figura che segue riporta la distribuzione delle situazioni di criticità. Inoltre è interessata la presenza della provincia di Trieste con i comuni di Trieste, Muggia e san Dorligo della Valle per la presenza di siti di interesse nazionale.

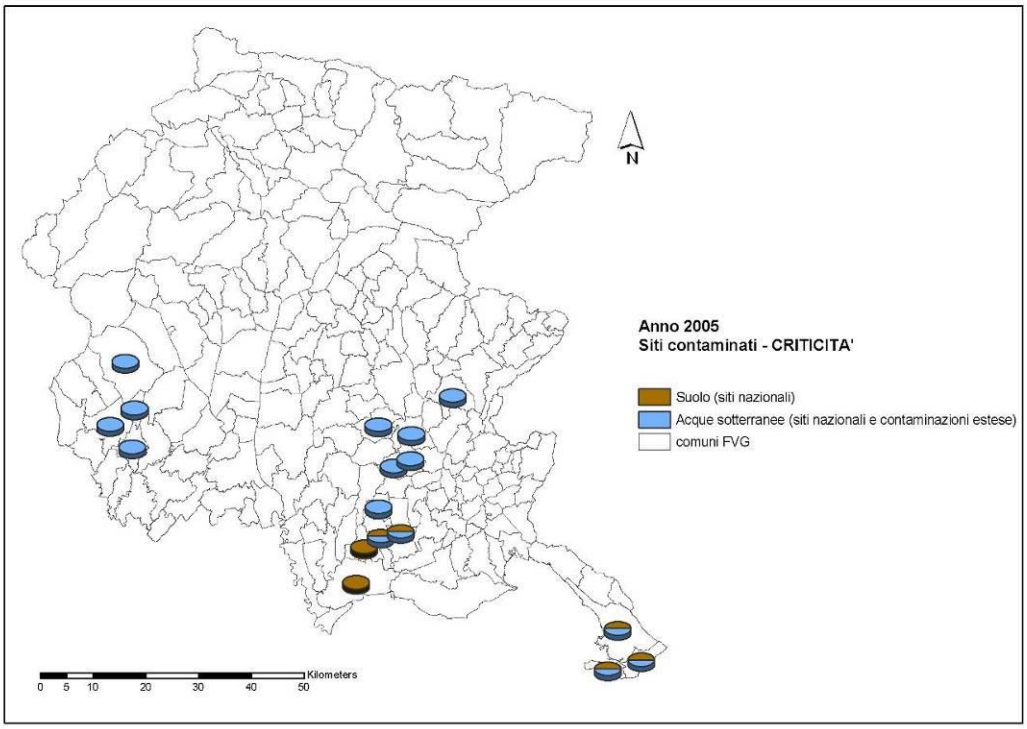


Figura 31 - Situazioni di contaminazione estesa di suoli (comuni compresi nella perimetrazione dei due siti di interesse nazionale) e di acque sotterranee (siti nazionali, contaminazione di solventi clorurati, metalli pesanti e da discarica)

Accanto alle succitate situazioni critiche a livello regionale, si segnala che una consistente percentuale (stimata in circa un terzo del totale) delle procedure di sito contaminato vede coinvolte le acque sotterranee con superamenti dei valori limite/di attenzione. Predominano

gli eventi legati a serbatoi interrati e condotte, dato che sicuramente rispecchia la numerosità di eventi legati, soprattutto, ma non solo, alle rete di distribuzione carburanti, seguiti da sversamenti e incidenti stradali. La Regione, prevalentemente nella parte a maggiore impatto antropico, è disseminata di tali eventi, in genere di dimensioni modeste. Le contaminazioni principali pertanto sono ascrivibili ad idrocarburi e, con minore frequenza, solventi.

Un elemento problematico nella gestione delle contaminazioni degli acquiferi è rappresentato dall'MTBE (metil-terbutil-etere), additivo antidetonante delle benzine, non presente nelle tabelle normative di riferimento, ma di caratteristiche di forte solubilità e persistenza, spesso presente in modo consistente nelle contaminazioni dovute a rilascio di benzina. Di seguito si riporta una sintesi delle principali contaminazioni:

- **Solventi organici clorurati nella provincia di Pordenone:** nell'acquifero freatico che alimenta l'acquedotto del comune di Fontanafredda (PN) già nel 1987 è stata rilevata la presenza di solventi organici clorurati in concentrazione superiore ai limiti previsti dalla normativa. L'indagine condotta per valutare l'estensione dell'area interessata dal fenomeno ha individuato nel comune di Aviano l'origine del fenomeno. Si è potuto accertare che il sottosuolo era fortemente impregnato di solvente per una profondità di una decina di metri. Indagini svolte nel 1987 nel terreno sottostante lo stabilimento investigato hanno evidenziato un'importante presenza di tetracloroetilene fino alla profondità di 7-8 metri dal piano campagna, con un massimo di 12 g/kg rilevato alla profondità di 2 metri. Per quanto riguarda le acque, nei pozzi immediatamente a valle dello stabilimento alla profondità di 7-8 metri, hanno evidenziato concentrazioni dell'ordine di decine di g/kg una decina di chilometri a valle, le concentrazioni hanno raggiunto un massimo di 600 - 700 g/l nel febbraio 1988. La situazione ambientale è stata monitorata con diverse serie di terebrazioni dei pozzi spia che hanno riguardato l'interno dello stabilimento e il territorio, comprendendo i Comuni di Aviano, Fontanafredda e Porcia (Tabella 22). Le indagini hanno consentito di costruire l'andamento spazio/temporale dell'inquinamento, evidenziandosi un decadimento delle concentrazioni del solvente nel tempo. Nella Figura 32 si riporta, a titolo di esempio, il pozzo spia 7 di migliaia di g/l di solvente. Nel pozzo di alimentazione dell'acquedotto di Fontanafredda, 200 m a valle dello stabilimento, profondità di oltre 100 m dal piano campagna, dove tuttavia le concentrazioni, ancora oggi, sono ancora superiori a 1.000 g/l. Nella Tabella 23 si riportano i dati analitici, dall'anno 2000 al 2005, dei principali pozzi spia monitorati per il controllo dell'inquinamento, per quanto riguarda il tetracloroetilene.
- **Contaminazione da Cromo della falda freatica a Pavia di Udine e comuni limitrofi:** l'evento inquinante iniziale è stato registrato nel 1997, con la contaminazione della falda idrica da parte di cromo nella fascia di territorio comprendente i comuni tra Pavia di Udine e Gonars, e da quella data il monitoraggio è proseguito ininterrottamente. Sono circa una trentina i pozzi controllati bimestralmente e l'esame dei valori rilevati indica una tendenza generalizzata all'abbassamento delle concentrazioni; ciò è dovuto essenzialmente alla naturale attenuazione per diluizione, in quanto nessun intervento di bonifica, ad oggi, è stato ancora approvato ed attuato. Si deve richiamare comunque l'attenzione per il superamento, attualmente ancora molto consistente in numerosi pozzi monitorati, del valore relativo al Cr VI (Cromo esavalente - tossico, cancerogeno), fissato dal DM 471/99 a 5 μg/l, rimarcando che il cromo totale presente in falda è quasi totalmente costituito da cromo esavalente, più solubile e mobile.

	Punto di prelievo	Coordinate geografiche	prof. m.
1	pozzo spia S7 - POV - Aviano	N 46° 03' 41,0" E 12° 36' 23,9"	136
2	pozzo spia A/97 retro stabil. - Aviano	N 46° 03' 45,7" E 12° 36' 27,5"	8
3	pozzo spia 7/92 - Aviano	N 46° 03' 45,3" E 12° 36' 26,7"	7
4	acquedotto Forcate - Fontanafredda	N 45° 59' 55,1" E 12° 35' 16,8"	45
5	condominio Cavour - Porcia	N 45° 57' 54,2" E 12° 36' 06,0"	22
6	Rio Bagnador - Porcia	N 45° 57' 34,6" E 12° 35' 25,9"	risorgiva
7	municipio - Porcia	N 45° 57' 30,1" E 12° 36' 42,5"	24

Tabella 22 - Inquinamento da solventi clorurati, punti di prelievo

Pdp	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	1.545	1.865	1.510	1.315	1.098	1.550
2			11.164	14.790	6.260	7.420
3		11.793	9.288	11.050	5.680	7.240
4	43	71	54	71	61,6	65,4
5	81	56	44,2	57	43	62,4
6	33		15			24,1
7		11	6,7	4,4	7	4,5

Tabella 23 - Dati analitici, dall'anno 2000 al 2005 per l'inquinamento da Tetracloroetilene [µg/l]

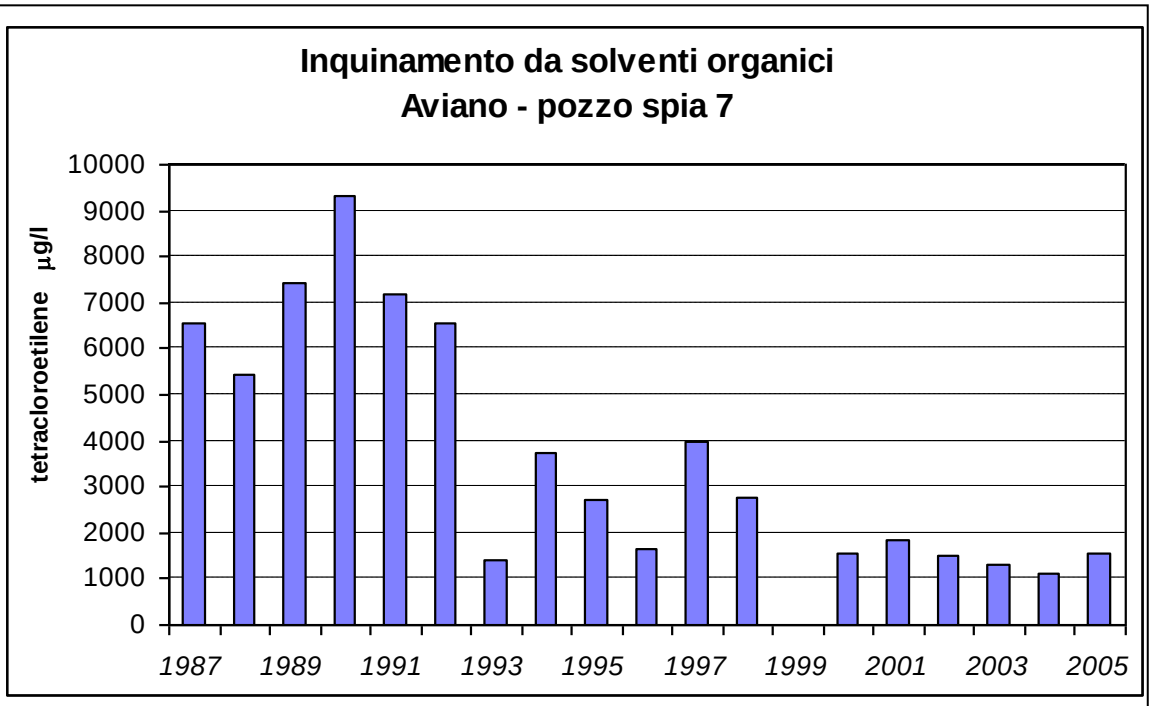


Figura 32 - Inquinamento da solventi organici

4.2.5.2 Analisi della significatività della pressione siti contaminati

Sono stati presi in considerazione quei siti contaminati per i quali è stata effettuata oppure è già in previsione la conferenza dei servizi. Si tratta quindi dei casi per i quali è già stato accertato un inquinamento. La significatività della pressione è stata considerata nei casi nei quali i dati di monitoraggio hanno indicato un impatto a scala di corpo idrico. In particolare sono stati individuate come pressioni significative l'inquinamento da organo clorurati determinato dall'Infa di Aviano nel corpo idrico P03B, l'inquinamento da cromo esavalente causato dalla Cromo Friuli nel corpo idrico P07. Sono inoltre stati inseriti i siti di interesse nazionale.

4.2.6 Acque superficiali e sotterranee – discariche (codice WISE 1.6)

4.2.6.1 Inquadramento generale

La normativa vigente (D.Lgs 36/2003 e s.m.i.) suddivide le discariche in tre tipologie (per rifiuti speciali non pericolosi, per rifiuti speciali pericolosi, per rifiuti inerti). La precedente normativa (D.P.R 915/82) eseguiva una suddivisione in 2 categorie (rifiuti urbani e rifiuti speciali, ulteriormente suddivisi nelle sottoclassi 2A, 2B, 2C). La maggior parte delle discariche esistenti nella Regione FVG è stata attivata sotto la vecchia classificazione ed ha operato sotto il regime della normativa precedente, salvo per procedure di adeguamento o chiusura previste dall'attuale.

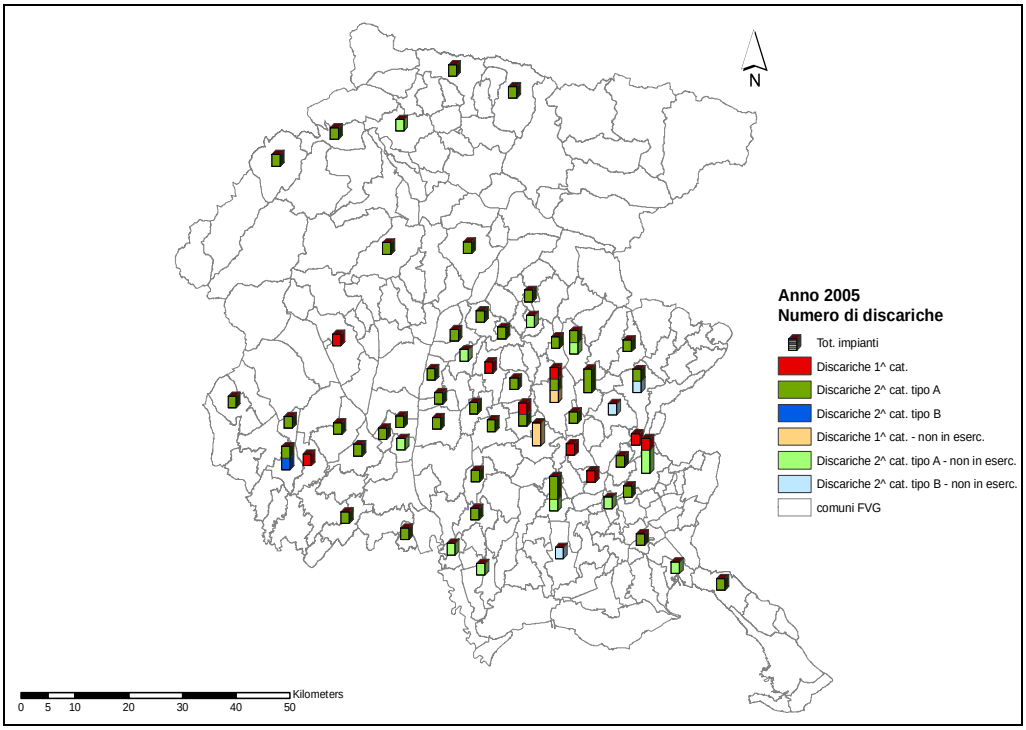


Figura 33 - Distribuzione delle discariche per tipologia

I principali impianti di recupero e smaltimento di rifiuti urbani sono i seguenti:

- discariche di 1^ categoria
- inceneritori
- impianti di selezione
- impianti di trattamento meccanico-biologico
- impianti di compostaggio di frazioni selezionate.

Le quantità di rifiuti urbani smaltite in discarica continuano ad essere piuttosto elevate, ma presentano un andamento decisamente decrescente dal 2002 al 2007, in linea con quanto previsto dalla normativa vigente. L'art. 5, comma 2, del D.Lgs. 22/97 sottolinea infatti che i rifiuti da avviare allo smaltimento finale devono essere il più possibile ridotti potenziando la prevenzione e le attività di riutilizzo, di riciclaggio e di recupero, mentre l'art. 7, comma 1, del D.Lgs. 36/03 stabilisce che i rifiuti possono essere collocati in discarica solo dopo trattamento. Nel 2007 le tipologie di rifiuti conferiti in discariche di 1^ categoria sono rappresentate

principalmente dai rifiuti urbani indifferenziati, dai rifiuti prodotti dal trattamento di rifiuti urbani e da ceneri e scorie derivanti dall'incenerimento di rifiuti. Le quantità di rifiuti inerti, smaltiti in discariche di 2^ categoria tipo A, sono progressivamente diminuite. Queste discariche, che vengono utilizzate principalmente per lo smaltimento di rifiuti non pericolosi prodotti dalle operazioni di demolizione e costruzione, sono generalmente di proprietà dei comuni o di imprese di scavi e costruzioni che le utilizzano per lo smaltimento dei rifiuti prodotti dalla propria attività produttiva. L'andamento delle volumetrie residue è nettamente decrescente; molte discariche, infatti, stanno esaurendo la loro capacità ed alcune sono già state chiuse, mentre non risultano discariche di nuova realizzazione. Per quanto riguarda le discariche di 2^ categoria tipo B, che smaltiscono rifiuti speciali generalmente non pericolosi, dal 2002 si è verificata una netta riduzione delle quantità conferite in coerenza con la corrispondente ridotta disponibilità di impianti. Ulteriore elemento di complessità viene fornito dalla presenza delle discariche ante DPR 915/82, ovvero le vecchie discariche, generalmente comunali o di servizio a distretti artigianali-industriali, prive di qualsiasi elemento di controllo, realizzate in cave o bassure, di cui non esiste più evidenza territoriale. Nella Tabella 24 vengono riportati gi impianti di smaltimento nei cui piezometri di controllo sono stati accertati dei valori anomali riferibili a sospetta perdita di percolati o di veri e propri superamenti delle concentrazioni limite prevista dal D.Lgs 152/06 (ex DM 471/99), per i siti contaminati. In assenza di limiti specifici per la valutazione della qualità delle acque di falda vengono applicati i limiti delle acque sotterranee della normativa sui siti inquinati nonostante non siano qui ricompresi tutti i parametri caratteristici di alterazione della qualità delle acque da contaminazione da percolato. L'indisponibilità attuale di dati di monitoraggio, raccolti con i criteri e le modalità previste dalla normativa vigente per tutte le discariche, non permette al momento di avere un quadro completo ed esaustivo delle situazioni di compromissione della falda freatica a valle di tali impianti di smaltimento.

4.2.6.2 Analisi della significatività della pressione discariche

Sono state considerate come pressione significativa quelle discariche per le quali i piezometri di controllo abbiano accertato dei valori anomali riferibili a sospetta perdita di percolati o di veri e propri superamenti delle concentrazioni limite previste dal D.Lgs 152/06 (ex DM 471/99) per i siti contaminati. Inoltre sul corpo idrico fluviale Torrente Natisone (codice 0606SS3F2) è stata rilevata una problematica di dilavamento e di metalli pesanti provenienti dalle discariche Cecutti – Prefir - Aspica nel Comune di Premariacco.

DISCARICA COSTITUENTE PRESSIONE SIGNIFICATIVA	CORPO IDRICO	DETERMINANTE
Ecoplan	P09	INDUSTRIALE
Caffaro (4 SITI)	P24	INDUSTRIALE
Prefir	P09	INDUSTRIALE
Romanello	P06	CIVILE E INDUSTRIALE
Ecogest	P09	CIVILE
Aspica	P09	CIVILE
Cecutti	P09	CIVILE E INDUSTRIALE (si tratta di un ex discarica per inerti dove è stato conferito anche altro)
Pecol dei Lupi	P09	CIVILE

Tabella 24 – Elenco delle discariche costituenti pressione significativa e corpi idrici sotterranei di appartenenza

4.2.7 Acque sotterranee – miniere (codice WISE 1.7)

4.2.7.1 Inquadramento generale

L'attività estrattiva consiste nell'asporto di rocce e di terreni e successiva risistemazione ambientale. A seconda del tipo di materiale coltivato, la legislazione italiana distingue l'attività estrattiva di cava da quella di miniera: la prima riguarda l'estrazione di materiali di importanza locale e valore non molto elevato (definiti di 2ª categoria), mentre la seconda riguarda la coltivazione di materiali di elevato valore ed importanza strategica per l'economia nazionale (definiti di 1ª categoria).

L'attività di **cava**, è volta all'estrazione di materie prime naturali il cui impiego, nei vari rami delle costruzioni e dell'industria, può essere diretto (previa riduzione alle forme ed ai volumi richiesti), oppure indiretto; in questo caso sono necessarie operazioni più o meno sofisticate di trattamento successive all'estrazione. Dal punto di vista delle tipologie di cave è consuetudine suddividerle sulla base di gruppi omogenei di materiale, che per la nostra Regione sono definiti dall'art. 19 della legge regionale 6/2011, che ha raggruppato i materiali di cava in sezioni. L'articolo in oggetto ne individua quattro e più precisamente: argilla, pietre ornamentali, calcari (materie prime per cementi artificiali, carbonato di calcio, materiali speciali e diversi) e sabbia e ghiaie.

SEZIONE	TIPOLOGIA DI CAVA	TIPO DI MATERIALE ESTRATTO
a) argilla	Cave di pianura, con abbattimento esclusivamente meccanico	Argilla
b) pietre ornamentali	Cave che producono materiale lapideo di pregio. La tipologia è di versante. Si esegue una coltivazione a gradoni o a pozzo e si prevede la produzione di materiale in blocchi ottenuti mediante macchine da taglio: filo, tagliatrici a catena ecc. E' prevista una successiva riduzione in lastre per un utilizzo del materiale di tipo ornamentale	Materiali lapidei di pregio: Marmi del Carso Marmi della Carnia Pietra Piasentina
c) calcari, materie prime per cementi artificiali, carbonato di calcio, materiali speciali e diversi	Cave di versante che seguono prevalentemente una coltivazione a gradoni. In alcune cave, il cui materiale ha valenza strategica (marmorino) sono presenti vecchie coltivazioni in galleria non più utilizzate. L'abbattimento avviene con esplosivo	Calcare per cementi Gesso Marmorino Calcari vari
d) sabbie e ghiaia	Cave di pianura con una coltivazione prevalentemente a fossa ed abbattimento di tipo meccanico	Sabbia e ghiaia

Tabella 25 - Descrizione delle tipologie di cava e dei diversi tipi di materiale all'interno delle sezioni

A ottobre 2013 in Regione Friuli Venezia Giulia risultano attualmente 63 cave attive.

L'attività estrattiva comporta sempre una modifica del suolo e del paesaggio con molteplici impatti, anche se le normative di carattere ambientale vigenti, unitamente alle rigorose procedure autorizzative e all'attività di controllo svolta sul territorio, non consentono oggi la realizzazione di nuove attività estrattive o l'esercizio di quelle già autorizzate che non siano caratterizzate dal requisito di compatibilità ambientale.

Per quanto attiene la tutela delle acque si citano l'incidenza dei consumi d'acqua imputabile all'attività estrattiva comprensiva dell'attività industriale di trattamento dei materiali di cava, gli impatti derivanti dagli scarichi idrici e l'aumento della vulnerabilità sistema idrogeologico. Tuttavia la problematica di maggior rilievo è legata alle attività estrattive coinvolgenti la fascia di oscillazione della falda freatica perché va ad aumentare direttamente la vulnerabilità sistema idrogeologico, infatti:

- la messa a giorno della falda costituisce una fonte di pericolo per l'integrità della stessa;
- la messa a giorno della falda assume carattere permanente nei secoli a venire e non per un periodo limitato;
- la possibilità che avvenga uno sversamento di sostanze tossiche è molto elevata; visto che ciò si può avverare in un qualsiasi momento dei prossimi secoli, essa è elevata;
- la possibilità che sostanze inquinanti vengano immesse nella falda, quale ricettore dei terreni limitrofi è praticamente certa;

- l'oscillazione della falda, ove questa è elevata, non consente un reale reinserimento ambientale delle sponde che sono soggette ad immersioni/emersioni di mesi e che non consentono lo sviluppo della vegetazione.

A fronte di tali motivazioni ed ad esperienze passate ove l'escavazioni in falda hanno interessato profondità di 30 – 40 metri, oltrepassando in un caso il livello medio marino, l'Amministrazione Regionale ha ritenuto di prendere una posizione a carattere vincolistico che ha mantenuto nel tempo. Infatti l'apertura di nuove cave in falda è stata vietata in Friuli Venezia Giulia sin dal 1997 (voto del comitato tecnico regionale n. 04/03/1997 reiterato nel 2000 con voto n. 23/2/2000 ed ora legiferato dalla Giunta con legge regionale n. 6 del 2011), anche se le attività precedentemente autorizzate sono continuate ed ora sono in via di esaurimento.

Per quanto attiene l'attività di **miniera** possiamo distinguere diverse fattispecie secondo il materiale coltivato:

- **I minerali metalliferi.** Le mineralizzazioni metallifere nella zona montana possono considerarsi, dal punto di vista geominerario, le più significative sia per tradizione storica, sia per le prospettive di un eventuale futuro sviluppo. Nella Regione Friuli Venezia Giulia le mineralizzazioni metallifere sono essenzialmente presenti in due domini geologici: i terreni del Paleozoico antico e le successioni sedimentarie permo-mesozoiche. In essi sono riconoscibili alcuni intervalli stratigrafici ben definiti e caratterizzati da differenti mineralizzazioni polimetalliche. Nella catena paleocarnica, costituita dai terreni del Paleozoico antico, si localizzano due orizzonti metalliferi sedimentari, il primo a ferro-manganese ooloitico nel Silurico, il secondo costituente un'unità litostratigrafica più o meno continua dal Passo di Monte Croce Comelico alle Caravanche, con mineralizzazioni polimetalliche a zinco, rame, piombo, antimonio, argento, nichel con barite e fluorite. L'orizzonte mineralizzato è situato tra il rilievo carbonatico di età devonica medio superiore e il Carbonico inferiore e superiore, che ne costituisce il tetto. Le successioni sedimentarie permo-mesozoiche, che poggiano trasgressivamente sia sul basamento cristallino che sul Carbonico carnico, passano sino al Triassico da un'iniziale facies continentale a una epicontinentale, per poi continuare progressivamente sino al Cretacico con caratteristiche più francamente marine. Le mineralizzazioni metallifere sono limitate essenzialmente all'intervallo stratigrafico Permotriassico, con manifestazioni piombo-zincifere, talora con notevoli quantità di fluorite e barite, in depositi, la cui genesi è da collegarsi a fasi di emersione della serie carbonatica ed al verificarsi penecontemporaneo di intense fenomenologie sintettoniche e carsiche. Si può affermare peraltro che la metallogenesi nelle Alpi Meridionali si arresta al Triassico medio, con solo qualche ripresa localizzata nel Triassico superiore; nei terreni più recenti non vi è traccia di mineralizzazioni metallifere utili. Le mineralizzazioni vennero coltivate a più riprese nelle epoche passate e con alterna fortuna, come fanno fede certi toponimi di evidente origine mineraria. Per quanto riguarda l'area del Carso, mancano manifestazioni di minerali metalliferi se si eccettuano locali forti concentrazioni di idrossidi di alluminio allo stato colloidale o cristallino, con maggiore o minore presenza di idrossidi di ferro (bauxiti). Queste bauxiti sono di origine sedimentaria ed eluviale e sono segnalate soprattutto nel Carso goriziano e triestino; si tratta comunque di accumuli di limitate dimensioni. Nella parte orientale del bacino del Natisone e dello Judrio si rinvengono saltuariamente tracce di mercurio nativo, di limitate estensioni ed estremamente delocalizzate. Queste presenze derivano dalla riduzione di cinabro, per alluvionamento o per altre cause, dal giacimento principale di Idria; si tratta di

concentrazioni, comunque irrilevanti dal punto di vista mercantile, che sono state notate anche nei pressi di Cormons e sotto il Castello di Gorizia. Le concentrazioni di bauxite e mercurio dovrebbero essere soggette ad accuratissime analisi di "stream-sediments", non per la potenzialità dei giacimenti, ma quale possibile causa di inquinamento delle acque superficiali e dei suoli.

- **I minerali combustibili.** Nella Regione Friuli-Venezia Giulia esistono diversi giacimenti e manifestazioni di minerali combustibili, ma si tratta generalmente di banchi di limitata estensione areale e di scarsa potenza, tali da non poter essere convenientemente coltivati. Vi sono rappresentati antraciti e litantraci in terreni paleozoici e mesozoici, ligniti in rocce cenozoiche e torbe nei depositi quaternari. Si tratta quindi di una distribuzione collegata alla geologia dei terreni della regione e i primi si rinvengono nelle Alpi Camiche, mentre le ultime sono distribuite per lo più nell'alta pianura friulana e nella fascia pedemontana. In epoche passate l'esistenza di tante manifestazioni di combustibili fossili alimentò grandi speranze sulle risorse del sottosuolo, specie in Carnia dove per un certo periodo l'estrazione del carbone costituì una delle principali attività minerarie e industriali. La coltivazione ebbe alterne vicende e fu come sempre conseguente alla situazione politico-economica generale del Paese: lo sfruttamento infatti si intensificò a cavallo dei conflitti mondiali, quando si cercò di ricorrere alle risorse nazionali disponibili, ma successivamente la scarsa potenzialità dei giacimenti, la presenza di elementi e composti inquinanti, le difficoltà di trattamento e preparazione del minerale e anche, in alcuni casi, la difficoltà di accesso alle zone di estrazione furono fattori tali da sconsigliare il proseguimento dell'attività.
- **Carboni.** I banchi di carbone paleozoici si trovano solo intercalati alle rocce delle formazioni flyschoidi del Carbonico inferiore e medio. Oggetto di sfruttamento più intenso (specie fra il 1920 e il '40) furono le antraciti delle pendici occidentali del Monte Corona, a Nord di Pontebba. Si tratta di banchi di antracite di potenza variabile da pochi centimetri a oltre due metri che vennero coltivati in più punti con estesi scavi sotterranei della lunghezza di qualche chilometro, producendo nel 1935 quasi 2.000 t di combustibile. L'esiguità e l'irregolarità dei banchi di antracite provocarono la cessazione di ogni attività mineraria nelle numerose gallerie scavate presso Forca Pizzul, alla base delle pendici meridionali del Monte Zermula, in Comune di Paularo, con un'attività che ebbe il massimo sviluppo nel periodo bellico e postbellico. Giacimenti analoghi furono oggetto di saggi anche a Nord del Monte Zermula, nell'area del Passo del Cason di Lanza, nonché sulle pendici orientali del Monte Pleros nella media Val Degano. I carboni mesozoici, più abbondanti dei precedenti, sono invece connessi con gli orizzonti calcareo-mamosi del Carniano. Si rinvengono quindi nelle Alpi Camiche meridionali, specie nell'area compresa fra la bassa Val Degano e la bassa Valle del But, ove furono oggetto di intensi sfruttamenti. La prima menzione spetta alla miniera di Cludinico, nei pressi di Ovaro. Straterelli di limitata potenza vennero coltivati saltuariamente più a Sud, a Raveo sulla sponda destra del Torrente Degano. Lavori minerari, a livello per lo più di saggi, furono condotti su ban chi piuttosto esigui di carboni rinvenuti presso Avaglio, Trava e Lauco sull'altopiano che sovrasta Villa Santina. Altri lavori, che seppur sviluppati a livello di coltivazione ebbero scarsa fortuna, furono quelli delle miniere di Rausch e Corodonis a occidente dell'abitato di Fusea (Monte Dobis), in Comune di Tolmezzo, dalle quali si ricavava antracite triassica inclusa nel calcare. Queste attività prosperarono per qualche anno durante e dopo la prima guerra mondiale; venne costruita una teleferica, un raccordo ferroviario e una fornace da calce che utilizzava il carbone scistoso e il

calcare della miniera. I giacimenti di lignite sono associati ai sedimenti eocenici e soprattutto oligocenici e miocenici dell'era terziaria. Pertanto le ligniti si trovano principalmente nella fascia collinare delle Prealpi Camiche. Si tratta di carboni molto poveri, nonostante le varietà picee spesso presenti. Per gli stessi motivi già visti per i carboni più pregiati della Carnia, venne abbandonata ogni attività mineraria nel settore ancora prima di quest'ultimi. Tra i giacimenti più famosi di lignite, nei quali si sviluppò una certa attività di estrazione, va citato quello di Ragogna, situato immediata mente a Nordovest di San Daniele del Friuli, nel quale il minerale si trova in strati di meno di un metro di potenza, intercalati ad argille e conglomerati. Vanno poi ricordati i giacimenti di Peonis e Osoppo, situati l'uno di fronte all'altro lungo le sponde opposte del medio Tagliamento. In essi le ligniti appaiono intercalate da strati di sabbie variamente cementate e argille dei ridotti affioramenti oligocenici. Le ligniti di Osoppo, che raggiungono in strato fino a 1,5 m di spessore, sono situate sul fianco orientale del Colle di San Rocco e vennero coltivate, nei banchi più potenti in galleria, assieme a quelli di Peonis fino al 1839. Affioramenti minori di lignite d'interesse estrattivo pressoché nullo si rinvengono in tutta la fascia collinare friulana, sia a oriente che a occidente del Tagliamento, fino al Carso triestino, nei pressi di Basovizza.

- **Scisti e calcari bituminosi.** Gli affioramenti di scisti bituminosi e di boghead (carbone sapropelitico, di tinta per lo più bruna opaca, composto principalmente da alghe) sono numerosi in Regione, specie nella provincia di Udine, ma quasi sempre di estensione e potenza limitate. Essi compaiono in quattro momenti geologici, precisamente nel Camiano, nel Noriano, nel Cretacico e nell'Eocene. Straterelli bituminosi e talora di piroscisti (argille o marne bituminose contenenti pirobitumi) sono segnalati da M. Gortani nei terreni del Camiano (sottopiano di Raibl) e rappresentati da una serie di calcari dolomitici grigi in strati sottili, calcari marnosi o nerastri, scisti calcarei e dolomie cariate brecciate lungo la Val Piera e sul Monte Navado. Calcari bituminosi e argilloscisti neri bituminosi sono presenti in limitata estensione anche in altre località, tra cui il distretto di Raibl, in cui questa facies appartiene ai cosiddetti "strati ittiolitici". Rocce più o meno bituminose sono state osservate al tetto e al letto dei depositi di carbone nella zona di Ovaro, poco sopra Dogna, nella Val Lonza, nella Valle del Torrente Ambrosei (Arta). Rocce bituminose del Cretacico sono segnalate nelle Valli del Torre e del Cornappo, località nelle quali vennero eseguite nel 1937 indagini mediante gallerie e scavi a giorno; le ricerche, visti i risultati sosstanzialmente negativi, furono abbandonate l'anno successivo. Nei medesimi terreni cretacei vi sono sporadiche intercalazioni di calcari bituminosi, più o meno sottili e di ben scarso interesse pratico, nel Carso goriziano, monfalconese e triestino. Altri giacimenti di scisti bituminosi si trovano in più livelli nella successione eocenica. Affioramenti di tale materiale sono stati segnalati in varie località, tra cui Vallemontana (Nimis), Flaipano, Taipana (ai due lati del Torrente Gorgons), fra Nongruellis e Pecol (valle del Torrente Lagna), Subìt (Attimis), fra Porzùs e Clap di Attimis (canale di Grivò), Canebbola, Rio Musil (Attimis), Canzelieri (fra Forame e Subìt di Attimis). Numerosi depositi di rocce bituminose sono conosciuti anche entro la formazione della Dolomia Principale di età noriana: zona di Claut, zona di Frasseneit, versante meridionale del Monte Mazzait (Tramonti di Sopra), Forca del Becco a Sud Est del Monte Najarda (Tramonti di Sopra), Ciamps in Val Viellia (Tramonti di Sopra), agli stavoli Omar in Val Chiampon, tra i monti Valcalda e Verzegnis (Tramonti di Sopra), sulla destra del Fiume Tagliamento a monte di Tolmezzo, sul Monte Jof sopra Avasinis, sulla destra del Torrente Leale, sul Dosso Caregnon vicino ad Alesso, sul fianco meridionale dei Musi, in Val Venzonassa. Fra le località più interessanti per il cospicuo numero di

affioramenti, la loro estensione e la qualità dei materiali sono risultate quelle comprese nel gruppo dei monti Scabrina, Plauris e Lavaris che formano il fianco meridionale della Val Resia; il giacimento più noto e più lungamente sfruttato è quello noto col nome di miniera di Resiutta.

- **Idrocarburi liquidi e gassosi.** In Regione sino a oggi non sono state rinvenute concentrazioni significative di idrocarburi liquidi e gassosi. Alcune manifestazioni superficiali, soprattutto in prossimità di acquitrini, quali patine oleose ed esalazioni di gas di palude, hanno portato nei decenni passati all'esecuzione di ricerche e sondaggi volti ad accertare la presenza di gas e olio, prevalentemente nelle zone di pianura e nella fascia collinare; tali indagini hanno dato risultati negativi per quanto riguarda gli idrocarburi.

Un particolare approfondimento è doveroso nei confronti della più importante attività mineraria, consistente nell'estrazione di Blenda (piombo) e Galena (solfuri di zinco), avuta nel territorio regionale ed esercitata fino al 1991: la miniera di Raibl. La miniera, probabilmente gia conosciuta in epoca preromana, fu saltuariamente sfruttata durante il Medio Evo ed ebbe una certa attività all'inizio del secolo XI. Una coltivazione di tipo continuativo iniziò nel XVII secolo; i lavori vennero poi fortemente incrementati verso la fine del secolo XIX da parte dell'Austria e raggiunsero il massimo sviluppo dopo l'annessione del Tarvisiano all'Italia nel 1923, anno in cui la concessione fu affidata dal Governo Italiano alla Società Anonima Miniere - Cave del Predil (Raibl). La produzione del minerale concentrato ha raggiunto il valore massimo nel 1961, con 65.000 tonnellate di blenda e galena. La configurazione attuale della miniera, considerata per lungo tempo uno dei principali giacimenti piombo-zinciferi dell'intero arco alpino, risale agli inizi del 1900 ed è caratterizzata da un fitto sistema di gallerie orizzontali collegate alla superficie con pozzi di accesso principali. Le gallerie, che si sviluppano ad intervalli regolari di 40 metri corrispondenti ai livelli di coltivazione, raggiungono la massima profondità di 480 metri rispetto al piano campagna o livello zero. In corrispondenza della quota – 240 metri venne scavata una galleria per lo scolo delle acque, lunga quasi cinque chilometri, che arriva fino al paese di Bretto in Slovenia. Questa venne anche utilizzata per scopi militari durante la prima guerra mondiale. Fino al giorno della chiusura definitiva della miniera, avvenuta nel 1991, lo sviluppo delle gallerie sotterranee superava i 150 km, estendendosi sia in altezza che in profondità per un dislivello complessivo di circa 500 metri. Le coltivazioni attive si svolgevano prevalentemente in sotterraneo e in due affioramenti si coltivava a cielo aperto. La miniera era suddivisa in due parti: la zona alta, al di sopra del fondo valle con vie di accesso tramite gallerie a mezza costa, e la zona bassa con accesso attraverso il Pozzo Clara. La citata galleria di Bretto che consente l'accesso alla parte bassa della miniera è ora usata per lo scarico delle acque della miniera, che confluiscono pertanto nel bacino dell'Isonzo. Fino al 1972 le coltivazioni erano solo montanti; gli effetti disastrosi conseguenti ai colpi di tensione hanno imposto l'adozione di nuovi metodi, quali il sub level caving per la coltivazione degli ossidati, il gradino montante con ripiena sciolta, il taglio discendente con ripiena cementata e il gradino montante con ripiena cementata. L'abbattaggio avveniva a mezzo esplosivo, con successivo sgombero con pale meccaniche e caricamento su dumpers e vagoni. La ventilazione nella parte alta della miniera era essenzialmente naturale, attraverso gallerie e fornelli. Mentre la ventilazione forzata venne impiegata soprattutto nella parte bassa, al livello della rampa, attraverso una condotta di aspirazione diretta all'esterno, oltre che nello scavo delle gallerie e nei cantieri in fase di riempimento con ripiena cementata.

Il trattamento del minerale era così organizzato: il tout venant, dopo una prima frantumazione in sotterraneo, veniva trasportato per la maggior parte mediante la gabbia del

Pozzo Clara al livello zero e da qui scaricato nel primo silo in testa alla laveria, dove veniva trattato con un'ulteriore frantumazione primaria e poi tradotto mediante nastro trasportatore agli impianti di frantumazione secondaria e quindi alla macinazione mediante mulini a sfera. Seguiva un primo trattamento di separazione a mezzo denso; una successiva fase del processo di arricchimento mediante flottazione in celle distinte per la blenda e per la galena, da cui si ottenevano concentrati mercantili di galena attorno al 74% di piombo e di blenda, al 57% di zinco; infine, dopo la filtrazione, i concentrati giungevano ai silos di carico pronti per il trasporto. Le mineralizzazioni utili presenti, sebbene con giacitura e forme diverse, possono ricondursi ai seguenti quattro tipi fondamentali:

- corpi minerari ad andamento filoniano discordante rispetto alla roccia incassante. Sono le mineralizzazioni più frequenti, hanno sviluppo bidimensionale e si trovano insediate in corrispondenza delle zone di frattura subverticali; la potenza varia da pochi centimetri a diversi metri.
- corpi minerari di forma colonnare con andamento nell'insieme subconcordante con la roccia incassante. Sono meno frequenti; la loro forma può essere quella di colonne a sezione ellittica, immergenti verso Sud parallelamente all'andamento della stratificazione. L'esempio più tipico è dato dalla "Colonna Principale", da considerarsi fra le mineralizzazioni più importanti, se non la più importante di tutto il giacimento.
- corpi minerari in forma di ammassi, spesso con giaciture discordanti. Sono frequenti e assumono forme diverse the possono essere assimilate a quelle di piramidi triangolari o rettangolari tronche, di coni e di cilindri ad asse verticale.
- corpi minerari ad andamento lenticolare appiattito con giacitura stratoconcordante. Sono abbastanza frequenti, vistose, ma di limitata entità.

La tessitura delle mineralizzazioni è a coccarda, concrezionata e brecciata, quest'ultima ben evidente nelle mineralizzazioni della Colonna Principale. Il giacimento può essere suddiviso, dal punto di vista minerario e genetico, in due parti ben distinte. Il "giacimento primario" a solfuri (blenda, galena e pirite in minor quantità), che rappresenta, come sviluppo e quantità, la concentrazione più importante della miniera, è dovuto a depositi da parte di soluzioni idrotermali per lo più a bassa temperatura. Il "giacimento secondario", in cui si distinguono una zona di ossidazione superiore (ossidi di ferro, piombo, zinco) e una zona di arricchimento inferiore con carbonati basici utili (smithsonite, idrozincite), è derivato dalla lisciviazione del giacimento primario per trasporto e rideposizione delle parti solubili a opera di acque circolanti per "descensum". Entrambi i giacimenti sono legati a forme particolari di sostituzione. In quello primario il processo si sviluppò secondo un caratteristico fronte dolomitico (quale prodotto di reazione fra soluzioni magnesiache e calcare metallifero) a partire dalle faglie verso la roccia incassante, a cui seguì la deposizione dei solfuri in luogo del calcare soluto: si verificò cioè una sostituzione. Nei giacimento secondario si ebbero reazioni di doppio scambio fra sali solubili di zinco e calcare incassante: ebbe luogo dunque un processo di metasomatosi.

4.2.7.2 Analisi della significatività della pressione miniere

Non si segnalano contaminazioni di acque sotterranee causate dall'attività di cava e di miniera.

4.2.8 Acque sotterranee altre pressioni (codice WISE 1.9)

In questa categoria rientra la contaminazione da bromacile nel corpo idrico P03B. tale contaminazione è presente in concentrazioni significative solo in una zona ben definita della provincia di Pordenone a sud del comune di aviano con un trend in lieve miglioramento

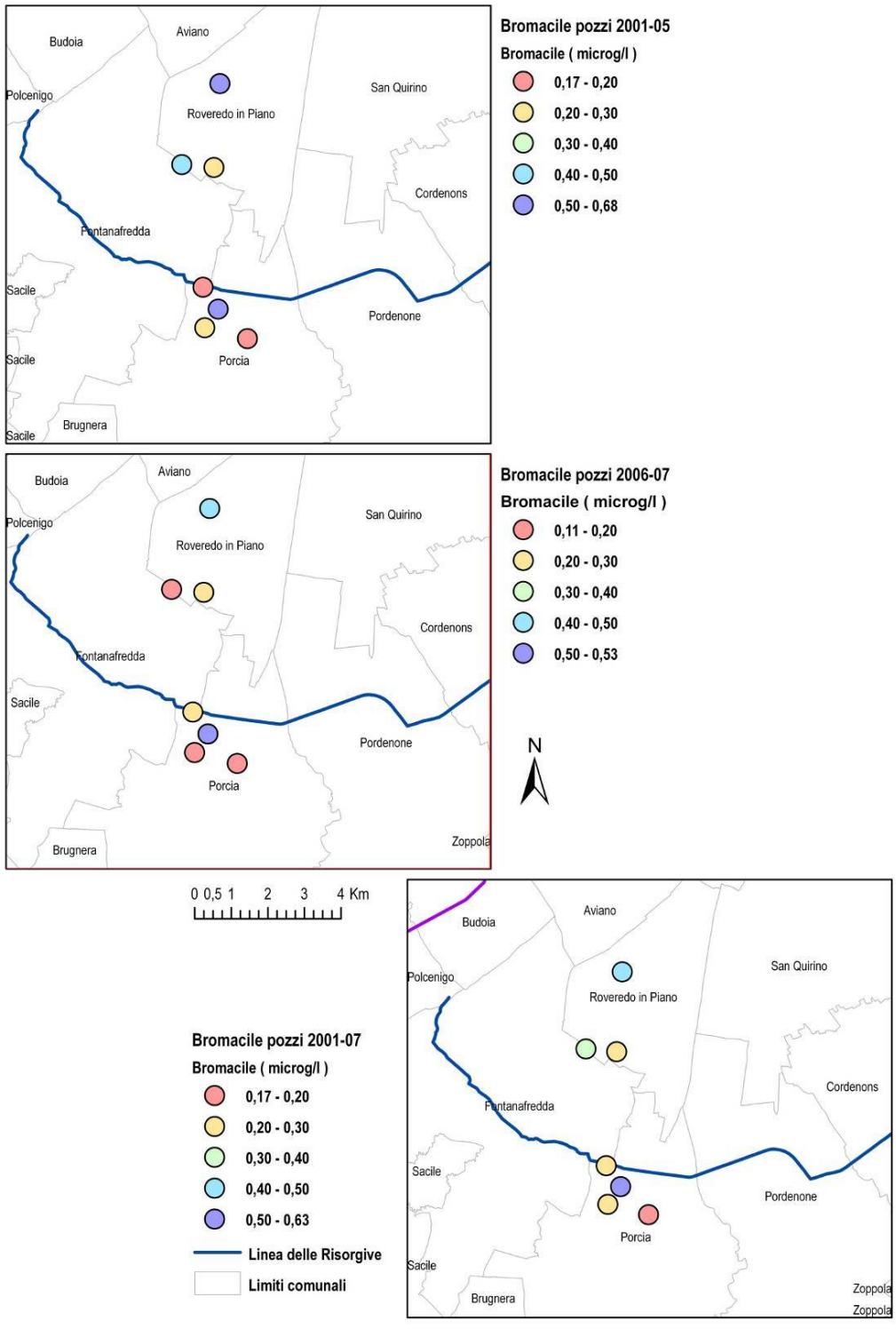


Figura 34 - Presenza del bromacile in 7 pozzi della Pianura pordenonese a sud di Aviano; confronto dati medi 2001-05 e 2006-07 e media generale 2001/2007

4.3 PRESSIONI DIFFUSE – ACQUE SUPERFICIALI

4.3.1 Descrizione della metodologia adottata

La valutazione di significatività delle pressioni diffuse dilavamento urbano, agricoltura e popolazione non servita da fognatura sulle acque superficiali (categorie fiumi e laghi) è stata realizzata attraverso la costruzione di appositi indicatori. Per ciascuno di questi sono state preventivamente stabilite 5 classi che rappresentano 5 diversi livelli di magnitudo della specifica pressione. I limiti tra le classi sono fissati per ciascuna singola tipologia di pressione in relazione ad evidenze di carattere sperimentale ovvero ad indicazioni di carattere normativo. Il calcolo di ciascun indicatore per le acque superficiali è stato eseguito considerando i bacini idrografici direttamente afferenti al singolo corpo idrico e la significatività potenziale della singola pressione per corpo idrico è stata valutata fissando delle opportune soglie di significatività. La significatività reale è stata successivamente individuata sulla base del confronto con gli esiti del monitoraggio biologico. Questa fase è particolarmente importante per le acque superficiali dove in particolare la presenza o l'assenza di vegetazione nella fascia perifluviale, la maggiore o minore portata del corso d'acqua e la morfologia dell'alveo assumono un ruolo fondamentale nella risposta del corpo idrico alla presenza di pressioni lungo il corso d'acqua e nel bacino idrografico afferente. I limiti di significatività di ciascuna pressione sono inoltre influenzati dalla presenza contemporanea di più pressioni sullo stesso corpo idrico.

Per quanto riguarda le restanti tipologie di pressioni diffuse previste dal sistema Wise e nel caso delle categorie di acque superficiali acque dii transizionee acque marino – costiere è stato applicato il giudizio esperto sulla base delle evidenze derivanti dai dati di monitoraggio.

4.3.2 Acque superficiali – Dilavamento urbano (codice WISE 2.1)

4.3.2.1 Inquadramento generale

Le acque di origine meteorica non rappresentano una forma immediata e diretta di inquinamento, tuttavia è necessario tenere in attenzione la natura di tali acque, con particolare riferimento alle attività produttive: nello svolgimento di produzioni - o dallo stoccaggio di sostanze o materiali - in aree scoperte, possono infatti derivare reflui, determinati dal dilavamento meteorico. La consapevolezza del problema ha costretto a focalizzare l'attenzione, sia dal punto di vista scientifico che normativo, sui meccanismi di formazione dei deflussi meteorici nelle aree antropizzate, sui processi di deposizione, trasporto e scarico degli inquinanti presenti nei suoli urbani e nelle canalizzazioni fognarie ad opera delle acque meteoriche, e sulla capacità dei conseguenti scarichi di alterare i delicati equilibri dei corpi idrici. Il tema della gestione delle acque meteoriche si rintraccia nell'articolato dell'art. 113 del D.Lgs.152/06, che eredita totalmente i termini di precedenti disposizioni in Legge e, in particolare, mantiene la competenza regionale riguardo alla definizione di forme di controllo, prescrizione ed autorizzazione. La progressiva estensione ed intensificazione delle attività antropiche in generale sul territorio regionale, ha determinato l'estendersi della precauzione di prima pioggia in ambiti non serviti da fognatura, con scarichi avviati – in difetto di corpi idrici - per lo più al suolo (subirrigazione, pozzi disperdenti), previo trattamento primario di sedimentazione e disoleazione. Le prestazioni del trattamento descritto – il solo ragionevolmente ed economicamente applicabile in presenza di portate determinate dalla casualità dell'evento meteorico – confligge con i limiti per lo scarico al suolo e con la classifica usuale del refluo quale "scarico industriale"- confermata dal disposto dell'art.19 – L.R.16/08 .

Il trattamento della prima pioggia – nel territorio regionale – è divenuto ordinario per i settori produttivi e/o attività precedentemente elencati, con l'estensione del trattamento a tutta la portata di acque di dilavamento nel caso di alcune tipologie di impianti di raccolta/deposito/cernita /trasformazione di rifiuti.

4.3.2.2 Analisi della significatività della pressione dilavamento urbano

FIUMI E LAGHI

La significatività potenziale relativa alla pressione diffusa "dilavamento urbano" è stata valutata, nel caso delle categorie di acque superficiali fiumi e laghi, attraverso l'indicatore uso urbano del suolo calcolando, per ciascun bacino idrografico direttamente afferente l'estensione percentuale delle aree ad uso urbano o industriale all'interno dell'area in questione. L'individuazione delle superfici ad uso urbano e industriale è stata effettuata sulla base della carta di uso del suolo Corine Land Cover 2006, e in particolare isolando le classi 1.1.(Zone urbanizzate di tipo residenziale) e 1.2. (Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali). Successivamente si è proceduto a valutare, per ciascun bacino idrografico direttamente afferente al singolo corpo idrico la percentuale di territorio interessata da l'uso urbano del suolo.

Per la definizione di significatività potenziale della pressione è stata adottata la classificazione riportata in tabella 26. In Figura 35 si riportano i risultati ottenuti applicando le soglie di tabella 26.

Classi dell'indicatore	Soglia (estensione percentuale delle aree ad uso urbano o industriale all'interno del bacino esaminato
classe 1	<5%
classe 2	≥5% e <10%
classe 3	≥10% e <20%
classe 4	≥20% e <30%
classe 5	≥30%

Tabella 26 - Soglie per l'individuazione delle classi dell'indicatore

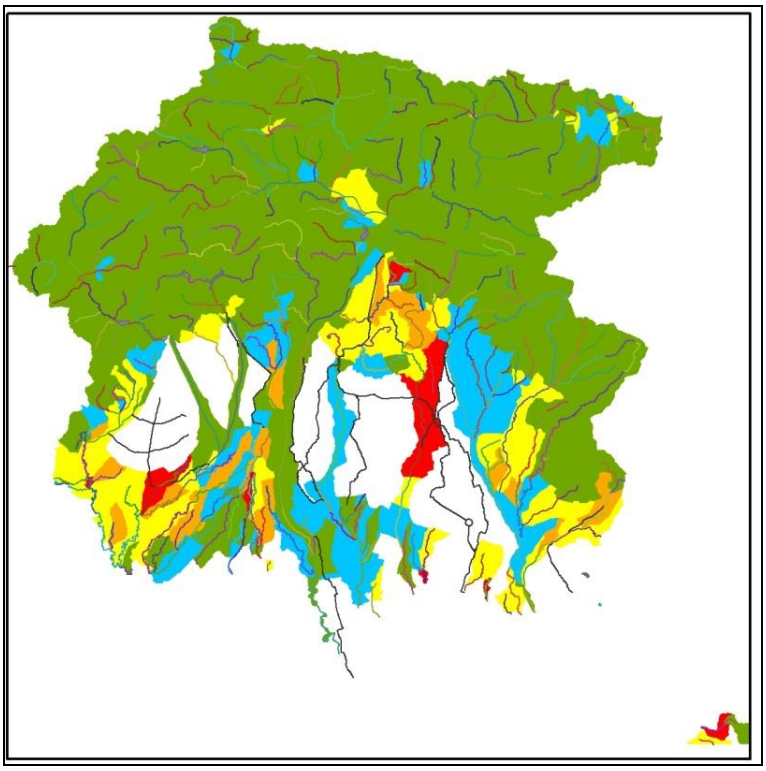


Figura 35 - Carta rappresentante le classi dell'indicatore uso urbano del suolo

La pressione è considderata potenzialmente significativa quando l'indicatore uso urbano del suolo risulta in classe 5 (classe 4 nel caso si concomitanza con la pressione agricoltura). La significatività reale è stata successivamente individuata sulla base del confronto con gli esiti del monitoraggio biologico. Questa fase è particolarmente importante per le acque superficiali dove in particolare la presenza o l'assenza di vegetazione nella fascia perifluviale, la maggiore o minore portata del corso d'acqua e la morfologia dell'alveo assumono un ruolo fondamentale nella risposta del corpo idrico alla presenza di pressioni lungo il corso d'acqua e nel bacino idrografico afferente. In Figura 36 si riporta una sintesi dei risultati. Sono stati distinti i corpi idrici per i quali non è stato possibile validare l'analisi con i dati di monitoraggio in quanto corpi idrici non valutabili a causa della loro naturale temporaneità.

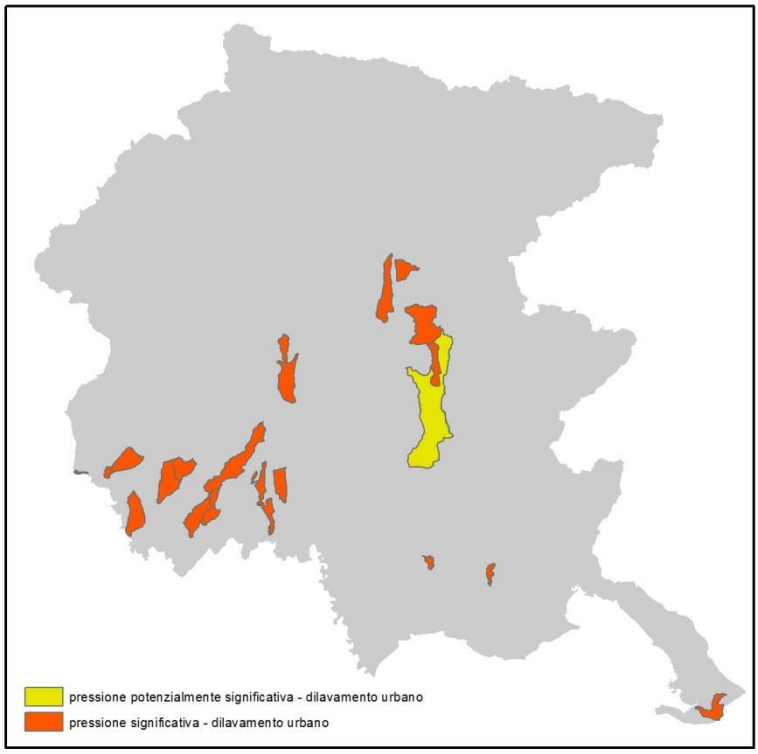


Figura 36 - Carta rappresentante i risultati dell'analisi per la pressione diffusa 2.1.

ACQUE DI TRANSIZIONE

Per le acque di transizione, la pressione è stata valutata a scala di corpo idrico attraverso il giudizio esperto adeguatamente motivato. Si ritiene che il carico da dilavamento urbano rilasciato direttamente nelle acque lagunari non sia rilevante vista l'elevata presenza di impianti a scolo meccanico (già ricompresi e valutati nell'ambito delle pressioni puntuali) e di sistemi di raccolta e depurazione delle acque pluviali. Non è stata considerata l'immissione di inquinanti di origine diffusa attraverso le foci fluviali, analogamente agli impianti idrovori, in quanto già ricompresa e valutata nelle pressioni puntuali.

ACQUE MARINO COSTIERE

Per le acque marino-costiere, sulla base delle conoscenze disponibili, la pressione è stata a priori giudicata non significativa.

4.3.3 Acque superficiali – Agricoltura (codice WISE 2.2)

4.3.3.1 Inquadramento generale

Da dati delle dichiarazioni PAC (Politica Agraria Comunitaria) 2006 forniti dalla Direzione Centrale Risorse Agricole, Forestali e Montagna, emerge come la Superficie Agraria Utilizzata (di seguito SAU) complessiva regionale ammonti a 241.050 ha (anno di riferimento 2006), poco meno di un terzo della superficie territoriale totale del Friuli Venezia Giulia (771.191 ha). Complessivamente, circa metà della SAU dichiarata (ai fini PAC) in ambito regionale risulta investita a due tipi colturali principali: il mais, che occupa il 39,3% di SAU dichiarata, e soia ed altre leguminose da granella, rappresentanti il 10,4% della SAU (Fig. 22). Al terzo posto si attesta la vite (8,2% SAU), al quarto, con il 6,3%, foraggiere diverse (tra cui in prevalenza "prato polifita - da foraggio – prato non avvicendato per almeno 5 anni (sfalciato) – permanente"); seguono bosco ed impianti arborei da legno (forestali 5,8%) e pascolo (5,8%).

Un'ulteriore considerevole parte della SAU è investita a seminativo con tre categorie colturali più importanti: medica ed altre leguminose da foraggio (4,6%) , orzo (3,9%) e (3,4%).

Poco rilevanti, in termini di superficie investita in Friuli Venezia Giulia, le coltivazioni specializzate frutticole ed orticole (0,9% e 0,7% della SAU, rispettivamente), mentre la barbabietola da zucchero, principale coltura industriale storicamente presente, non supera oramai lo 0,6%.

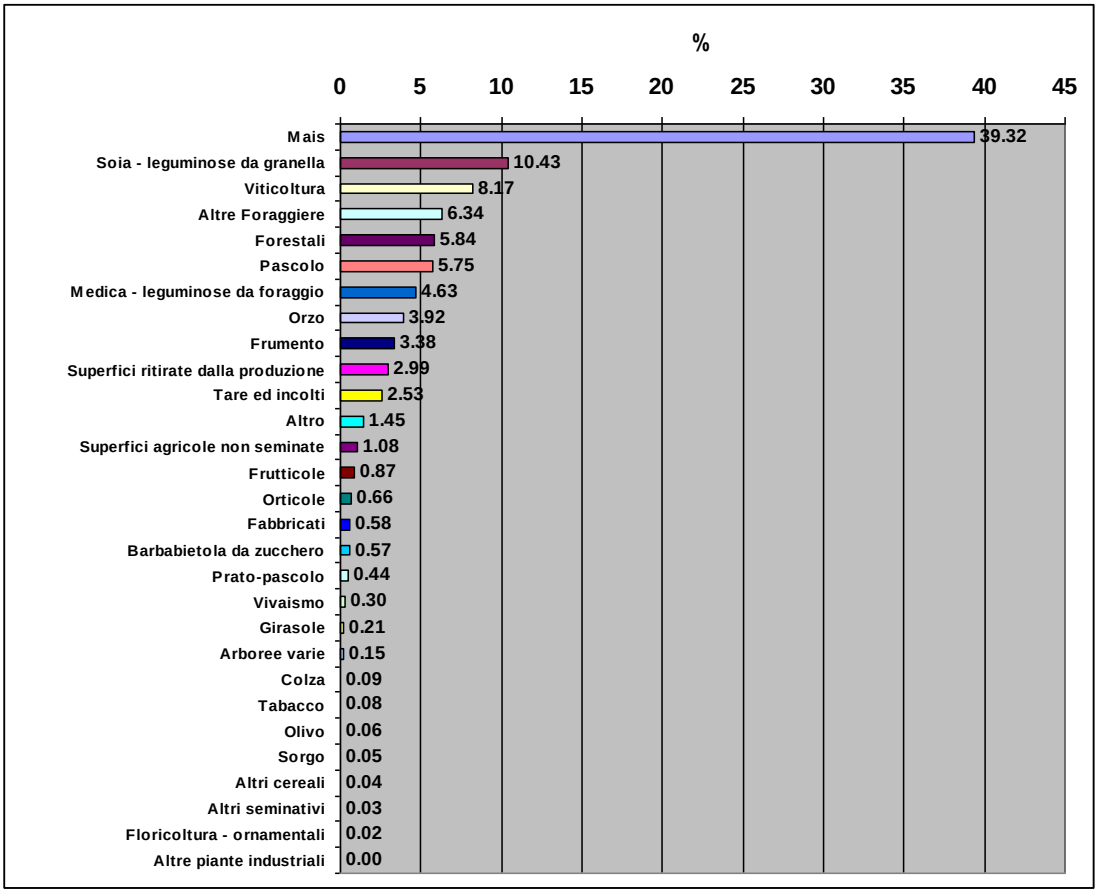


Figura 37 - Ripartizione per categorie d'uso colturale della SAU dichiarata nel 2006 per la PAC. (Fonte: Elaborazione ARPA dati forniti dalla Direzione Centrale Risorse Agricole, Forestali e Montagna)

Per quanto riguarda la zootecnia i dati Istat 2000 del V Censimento dell'Agricoltura attestano una presenza sufficientemente dislocata sul territorio di allevamenti intensivi.

La pressione considerata è rappresentata dal dilavamento e apporto alle acque superficiali di nutrienti (composti azotati, principalmente) e fitosanitari derivanti dall'attività agrozootecnica.

Per quanto riguarda i nitrati la cui presenza nelle acque è determinata non solo dall'attività agricola e zootecnica, ma anche dalle acque reflue urbane e industriali si riportano le concentrazioni rilevate nelle acque lagunari, marino – costiere e nei corpi idrici superficiali della Bassa Friulana

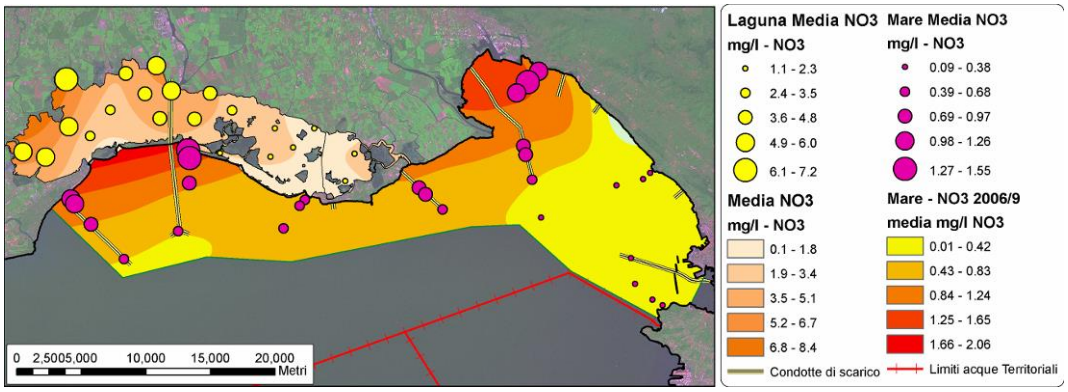


Figura 38 - Concentrazione di nitrati nelle acque lagunari e marino-costiere

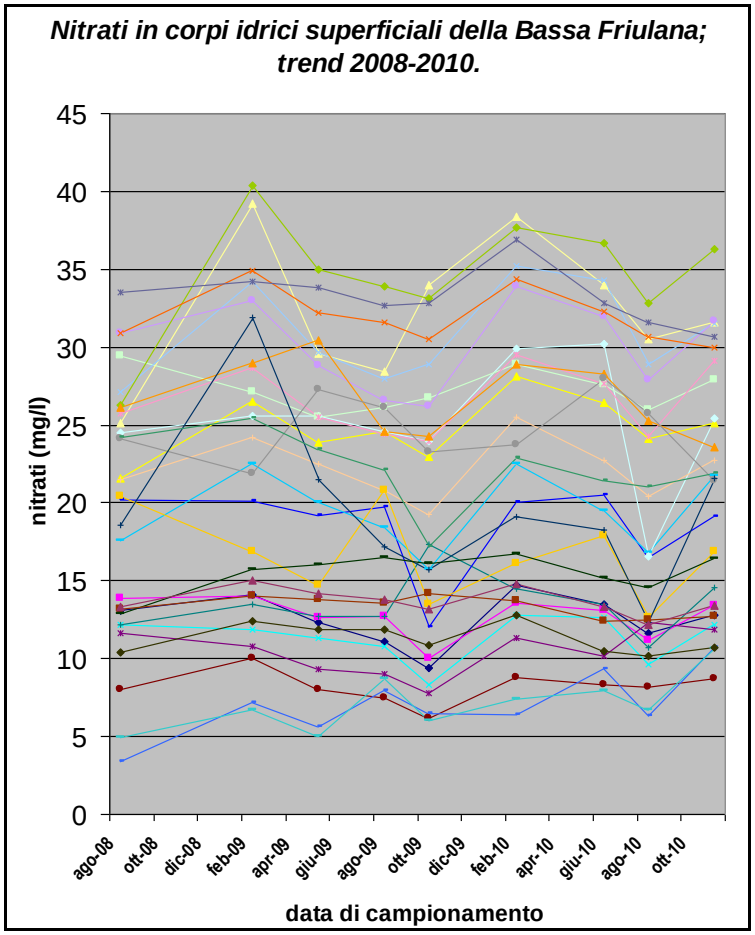


Figura 39 - Andamento della concentrazione dei nitrati nei maggiori corpi idrici a valle della linea delle risorgive

Per quanto riguarda i prodotti fitosanitari con Delibera della Giunta Regionale n. 1745 del 20 luglio 2007 è stato approvato il "Programma per il controllo e la valutazione di eventuali effetti derivanti dall'utilizzazione dei prodotti fitosanitari sui comparti ambientali vulnerabili". Il Programma è stato predisposto sulla base di quanto stabilito in sede di Conferenza Stato-Regioni dell'8 maggio 2003, "Accordo tra Ministri della Salute, dell'Ambiente e della tutela del territorio, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, per l'adozione dei Piani nazionali triennali di sorveglianza sanitaria ed ambientale su eventuali effetti derivanti dall'utilizzazione dei prodotti fitosanitari", in attuazione di quanto previsto dal D. Lgs. 17 marzo 1995, n. 194 in materia di immissione in commercio di prodotti fitosanitari.Il monitoraggio viene effettuato considerando l'elenco dei prodotti fitosanitari di interesse prioritario regionale rilevabili con gli attuali metodi di laboratorio.

PRODOTTI FITOSANITARI DI INTERESSE PRIORITARIO REGIONALE	
DA ASSOGGETTARE AL MONITORAGGIO DI SORVEGLIANZA	
Principi attivi e metaboliti	
acetoclor	ciprodinil
carbofuran	clorfenvinfos
cicloxidim	Clorpirifos (*)
dimetenamide	clorpirifos metile
dimetomorf	deetilatrazina
Diuron (*)	deetilterbutilazina
esazinone	deisopropilatrazina
fehexamide	diclofuanide
flufenacet	dimetoato
flufenoxuron	Endosulfan (*)
imazetapyr	etofumesate
imidacloprid	fenitrotion
Isoproturon (*)	folpet
metamitron	iprodione
nicosulfuron	linuron
oxadiazon	metalaxil
oxasulfuron	metolaclor ora sostituito da S-metolaclor
rimsulfuron	oxadixil
tifensulfuron metile	paration metile
Alaclor (*)	pendimetalin
Atrazina (*)	pirimetanil
azoxistrobina	procimidone
bromacile	quinalfos
captan	Simazina (*)
chiorpyrifos	terbutilazina

(*) = principio attivo definito prioritario dalla Decisione N. 2455/2001/CE.

Tabella 27 - Sostanze di interesse prioritario regionale rilevabili con gli attuali metodi di laboratorio (Piano di Monitoraggio 2007).

PRODOTTI FITOSANITARI DI INTERESSE PRIORITARIO DA ASSOGGETTARE AL MONITORAGGIO OPERATIVO	
Principi attivi e metaboliti	
Alaclor (*)	deisopropilatrazina
Atrazina (*)	linuron
bromacile	metalaxil
chlorpyrifos	metolachlor
chlorpyrifos metile	pendimetalin
deetilatrazina	Simazina (*)
deetilterbutilazina	terbutilazina

(*) = principio attivo definito prioritario dalla Decisione N. 2455/2001/CE.

Tabella 28 - Fitosanitari di interesse prioritario da assoggettare al monitoraggio operativo (Piano di Monitoraggio 2007)

Stante, però, il continuo aggiornamento del panorama delle sostanze attive disponibili ed utilizzate in agricoltura sia per il controllo delle infestanti sia per la difesa dai parassiti (funghi, insetti) appare di fatto implicita l'esigenza di aggiornare ed ampliare l'elenco delle sostanze attive da assoggettare a monitoraggio. In quest'ottica, il Dipartimento provinciale ARPA di Pordenone ha gradualmente implementato, negli anni, un proprio elenco di sostanze attive aggiuntive monitorate.

Le stazioni di monitoraggio dei fitosanitari delle acque superficiali sono indicate nella figura 31.

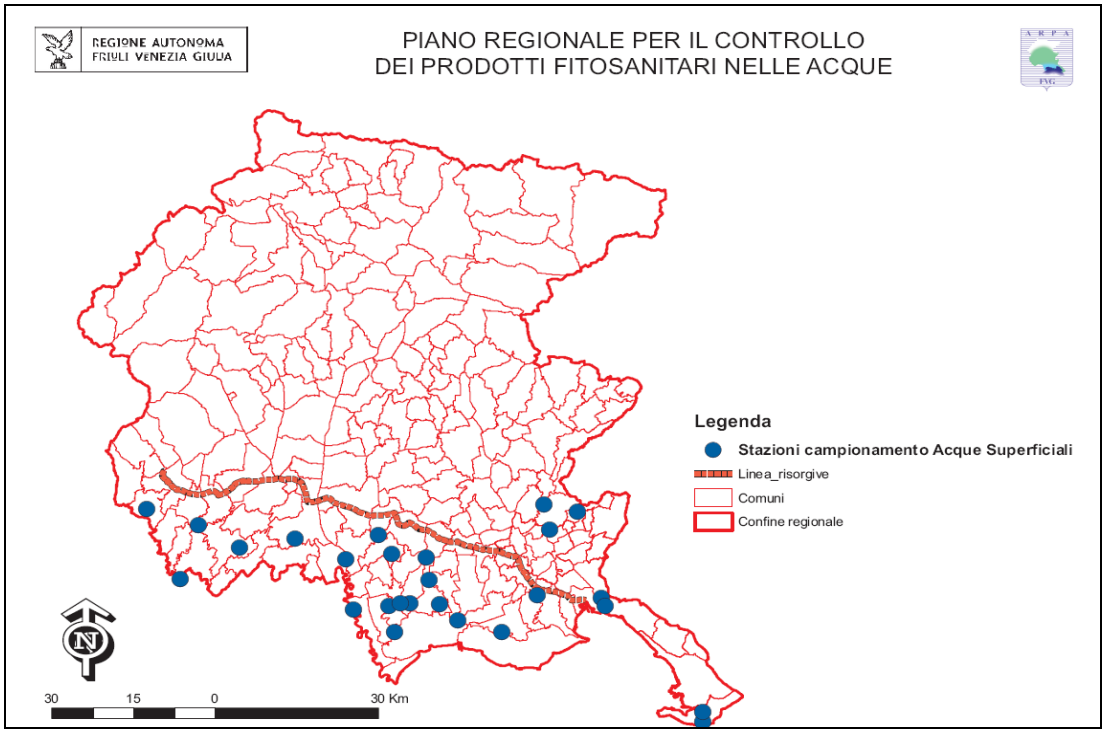


Figura 40 - Stazioni di campionamento per monitoraggio fitosanitari in acque superficiali

4.3.3.2 *Analisi della significatività della pressione agricoltura*

La pressione agricoltura è costituita sia dal dilavamento e apporto alle acque superficiali di nutrienti (composti azotati, principalmente) che di fitosanitari derivanti dall'attività agrozootecnica. Per le acque interne, la pressione è stata valutata a scala di corpo idrico attraverso il ricorso a due diversi indicatori:

- l'indicatore USO AGRICOLO DEL SUOLO, per la caratterizzazione delle pressioni e degli impatti legati all'uso di prodotti fitosanitari;
- l'indicatore SURPLUS DI AZOTO, per la caratterizzazione delle pressioni e degli impatti legati alla contaminazione da nitrati di origine agrozootecnica.

Tali indicatori di significatività sono stati valutati in maniera distinta e indipendente l'uno dall'altro, al fine di caratterizzare la presenza di una o di entrambe le sottotipologie di pressione sopra individuate.

4.3.3.3 *Calcolo dell'indicatore uso agricolo del suolo*

L'indicatore uso agricolo del suolo è stato valutato calcolando, per ciascun bacino idrografico direttamente afferente, l'estensione percentuale delle aree ad uso agricolo all'interno dell'area in questione. L'individuazione delle superfici ad uso agricolo è stata effettuata sulla base della carta di uso del suolo Corine Land Cover 2006, e in particolare isolando le classi 2.1 (Seminativi) e 2.2. (Colture permanenti), con esclusione della classe 2.2.3 (Oliveti).

Successivamente si è proceduto a valutare, per ciascun bacino idrografico direttamente afferente la percentuale di territorio interessata da un uso agricolo del suolo.

Per la definizione di significatività potenziale della pressione è stata adottata la classificazione riportata in tabella 29. In Figura 41 si riportano i risultati ottenuti applicando le soglie di tabella 29.

Classi dell'indicatore	Soglia (estensione percentuale delle aree ad uso agricolo all'interno della cella in questione)
classe 1	<20%
classe 2	≥20% e <40%
classe 3	≥40% e <70%
classe 4	≥70% e <90%
classe 5	≥90%

Tabella 29 - Soglie per l'individuazione delle classi dell'indicatore

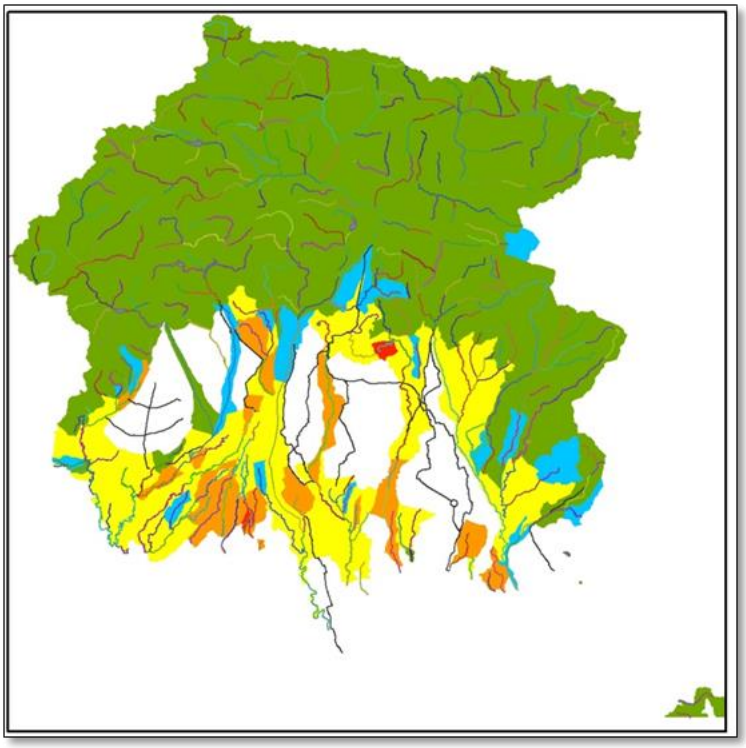


Figura 41 - Carta rappresentante le classi dell'indicatore uso agricolo del suolo.

La pressione è considderata potenzialmente significativa quando l'indicatore uso agricolo del suolo risulta in classe 4.

4.3.3.4 Calcolo dell'indicatore surplus d'azoto

L'indicatore surplus di azoto è stato valutato calcolando, per ciascun bacino idrografico direttamente afferente il carico ettariale di azoto apportato al terreno con la concimazione organica e minerale e che eccede le asportazioni effettuate attraverso il raccolto.

Tale indicatore è stato costruito secondo la metodologia messa a punto in sede di autorità di Distretto prendendo in considerazione oltre alla classe 2 del Corine Land Cover anche la classe 3.2.1 (*Aree a pascolo naturale e praterie*) in modo superare le incongruenze in area collinare-montana.

Più in dettaglio, l'indicatore surplus di azoto (SN) è costruito, a scala comunale, come differenza tra il carico totale apportato (dato dalla somma dell'azoto organico NZ e dalla fertilizzazione minerale NM) e l'asportazione realizzata a livello comunale (NA):

$$SN = NZ + NM – NA$$

Di seguito si riporta una sintesi dei passaggi per la valutazione del surplus di azoto.

Stima del carico zootecnico (NZ). La stima del carico zootecnico (NZ) a scala comunale richiede il computo delle unità di fertilizzante organico apportato, ricavabile dalle banche dati disponibili. La distribuzione territoriale dell'ammontare delle unità di N da effluenti zootecnici distribuite è ottenuta sulla base dei dati del patrimonio zootecnico descritto con il VI Censimento generaleMdell'Agricoltura (2010), applicando ad essi, per ciascuna categoria/sottocategoria di animali allevati, coefficienti tabellari di calcolo dell'azoto al campo prodotto (al netto delle perdite per volatilizzazione dell'ammoniaca) previsti in applicazione al D.M. 7 aprile 2006 -Allegato 1, Tabella 2 - (e/o sulla base di informazioni di maggior dettaglio

dedotte da norme regionali adottate in recepimento allo stesso DM 7 aprile 2006). Rispetto alla quantità di azoto prodotto dall'allevamento non viene conteggiata ai fini dell'utilizzo la parte di effluenti che l'azienda dichiara di cedere ad altri soggetti. Qualora questi ultimi siano aziende agricole che a loro volta utilizzano gli effluenti (e quindi sono obbligate alla presentazione di una loro propria comunicazione) l'azoto utilizzato viene attribuito ai comuni nei quali si trovano i terreni delle aziende interessate. Se invece la cessione avviene verso ditte produttrici di fertilizzanti (fenomeno diffuso per gli allevamenti avicoli) l'azoto degli effluenti non viene considerato nel calcolo dei carichi. Per tener conto del fatto che sotto i 1.000 kg N prodotti in zone vulnerabili e sotto i 3.000 kg N prodotti in zone non vulnerabili non vi è l'obbligo di comunicazione, i dati del censimento agricoltura 2010 vengono utilizzati per integrare le quantità distribuite nel modo sopra descritto. In Friuli Venezia Giulia è in fase di implementazione una banca dati informatizzata delle dichiarazioni delle attività di spandimento effluenti rese dalle aziende agro-zootecniche ai sensi del DM 7/4/2006. Considerando come anno di riferimento il 2010, ci si avvale pertanto del dato complessivo comunale del carico zootecnico computato ex DM 07/04/2006 e sulla base dei dati del VI Censimento generale dell'Agricoltura, opportunamente redistribuito tra la SAU effettiva (ottenuta da rielaborazione dati Censimento) del Comune sede dell'attività di allevamento e quella dei Comuni limitrofi. Fermo restando quanto riportato per la stima del carico minerale e del carico lordo (minerale+zootecnico) e sulla base delle conoscenze relative alla gestione agronomica ordinaria nel territorio, per i Comuni del Friuli Venezia Giulia con carico aziendale "nominale" di unità azotate al campo da effluenti zootecnici che verrebbe ad essere superiore ai limiti di legge (>170 unità d'N in ZVN, >340 unità d'N in Zone ordinarie) o comunque eccedente rispetto alle prassi di concimazione organica in uso per le colture nell'area, la quota eccedente di unità di azoto viene ripartita tra i Comuni limitrofi, in relazione alla SAU disponibile in ciascuno di essi. Anche nei computi per la stima del carico comunale zootecnico in Friuli Venezia Giulia, sulla base delle informazioni rese dalle aziende avicole nell'ambito dei procedimenti di Autorizzazione Integrata Ambientale, rispetto alla quantità di azoto prodotto dall'allevamento non viene conteggiata ai fini dell'utilizzo la parte di effluenti che l'azienda abbia dichiarato di cedere ad altri soggetti, quali ditte produttrici di fertilizzanti.

Stima del carico minerale (NM) e del carico lordo (Nz+ NM). Riguardo ai carichi di azoto da concimazione minerale, si ritiene che l'elaborazione per l'ottenimento degli stessi debba partire dall'attribuzione a ciascuna superficie occupata da una determinata coltura del fabbisogno medio annuale di azoto necessario per una produzione soddisfacente in funzione della situazione pedo-climatica e delle pratiche agronomiche adottate dall'agricoltore.

La distribuzione colturale può essere ricavata a livello comunale, dai dati del Censimento Istat 2010. Il fabbisogno medio annuale di azoto può essere ricavate da dati di letteratura (es. apporti consigliati dal software Agrelan; rese ettariali in funzione dell'area geografica e della presenza o meno di irrigazione, così come da Regolamento per la disciplina dell'utilizzazione agronomica dei fertilizzanti azotati nelle zone ordinarie e nelle zone vulnerabili da nitrati del Friuli Venezia Giulia; rese ettariali medie in Pianura Padana e Veneta dal Manuale di concimazione Perelli, 2000). I MAS (apporti massimi standard di azoto efficiente alle colture) riportati nelle tabelle approvate nell'ambito dei Programmi d'Azione delle Regioni vengono utilizzati come riferimento massimo che non deve mai essere superato. Posto che i fabbisogni totali di concimazione per coltura dovrebbero trovare risposta mediante integrazione degli apporti organici e minerali, i dati ISTAT relativi alle vendite di concimi su base provinciale o regionale sono ridistribuiti su scala comunale in funzione dei fabbisogni e corretti per tener conto della disomogenea distribuzione dei carichi zootecnici (es. dove i carichi zootecnici sono

maggiori, l'utilizzo di N minerale viene ridotto e viceversa). Il risultato finale (Nz+ NM) rappresenta la somma di N distribuita al suolo comprensiva delle quote asportate dalle colture e delle frazioni soggette ai processi di mobilizzazione/immobilizzazione che avvengono nel suolo e all'interfaccia suolo/acqua/aria.

Stima del surplus (carico netto) di azoto. La grandezza d'interesse per valutare la quantità d'azoto "in uscita" dal comparto agrozootecnico è rappresentata dalla differenza tra "carico" e "asportazioni", che costituisce l'azoto non asportato dalle colture e quindi potenzialmente soggetto a fenomeni di deriva. I carichi di azoto asportati, su scala comunale, sono stimabili a partire dalla tabella per la compilazione PUA allegata DGRV 2439/2006, penultima colonna: "% contenuto di Azoto sulla s.s. del Prodotto Agrario Utile", in funzione delle colture e delle relative rese (così come considerate per la stima dei fabbisogni), per ottenere il surplus (carico netto) di azoto in kg N/ha. Tali tabelle sono state integrate attraverso fonti bibliografiche consolidate (es. manuali di Agronomia Generale (L. Giardini) e Coltivazioni Erbacee (Baldoni-Giardini), coefficienti di asporto SILPA (Associazione Italiana dei Laboratori Pubblici di Agrochimica), Frutticoltura speciale (Avanzato et al., 1991), Guida Concimazione Regione Campania, 2003).

Infine, per la definizione di significatività potenziale della pressione è stata adottata la classificazione riportata in tabella 30. In Figura 42 si riportano i risultati ottenuti applicando le soglie di tabella 30.

Classi dell'indicatore	Soglia (carico ettariale di azoto apportato al terreno con la concimazione organica e minerale e che eccede le asportazioni effettuate attraverso il raccolto)
classe 1	≤20 kgN/haSAU*anno
classe 2	>20 e ≤50 kgN/haSAU*anno
classe 3	>50 e ≤100 kgN/haSAU*anno
classe 4	>100 e ≤200 kgN/haSAU*anno
classe 5	>200 kgN/haSAU*anno

Tabella 30 - Soglie per l'individuazione delle classi dell'indicatore

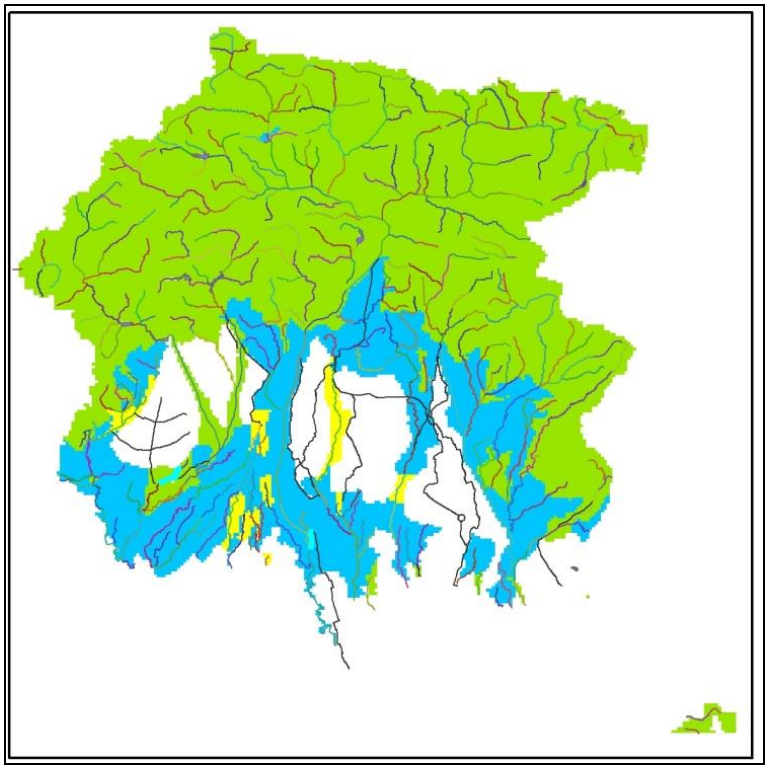


Figura 42 - Carta rappresentante le classi dell'indicatore surplus di azoto.

La pressione è considderata potenzialmente significativa quando l'indicatore surplus d'azoto risulta in classe 4.

4.3.3.5 Calcolo della significatività reale della pressione agricoltura

La significatività reale è stata successivamente individuata sulla base del confronto con gli esiti del monitoraggio biologico. Questa fase è particolarmente importante per le acque superficiali dove in particolare la presenza o l'assenza di vegetazione nella fascia perifluviale, la maggiore o minore portata del corso d'acqua e la morfologia dell'alveo assumono un ruolo fondamentale nella risposta del corpo idrico alla presenza di pressioni lungo il corso d'acqua e nel bacino idrografico afferente. I limiti di significatività di ciascuna pressione sono inoltre influenzati dalla presenza contemporanea di più pressioni sullo stesso corpo idrico. In particolare, rispetto all'analisi condotta al paragrafo 3, si è osservato che per l'uso agricolo del suolo l'utilizzo delle sole classi 2.1 e 2.2 del Corine non è esaustivo per la valutazione della pressione 2.2 (agricoltura) in particolare nelle zone del Collio, delle valli del Natisone, della bassa pordenonese e della zona della Piana di Gemona - Osoppo. Pertanto l'analisi è stata integrata anche considerando le cassi 2.4.2 (sistemi colturali e particellari complessi) e 2.4.3 (Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali).

In figura 43 si riporta una sintesi dei risultati. Sono stati distinti i corpi idrici per i quali non è stato possibile validare l'analisi con i dati di monitoraggio in quanto corpi idrici non valutabili a causa della loro naturale temporaneità.

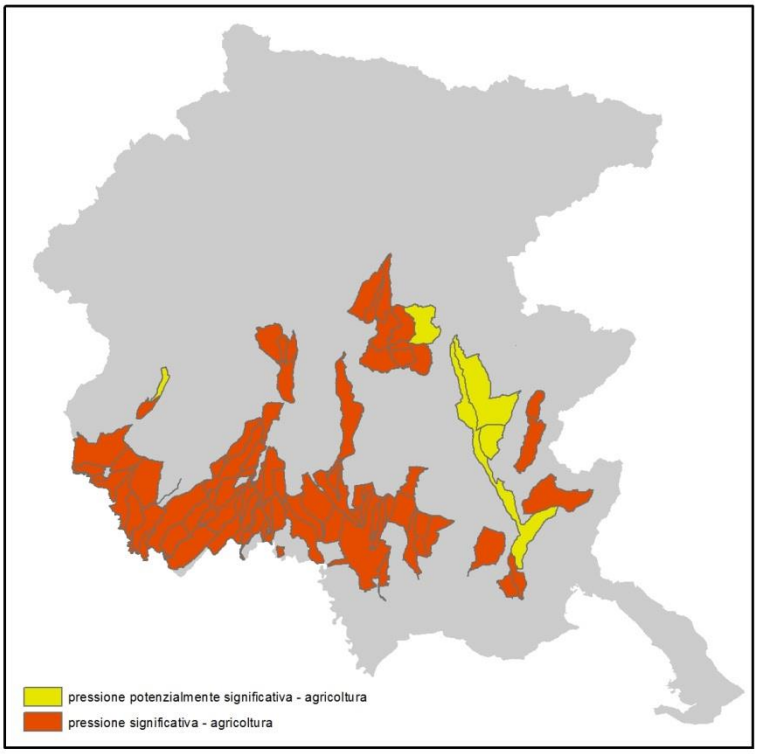


Figura 43 - Carta rappresentante i risultati dell'analisi per la pressione diffusa 2.2.

Per le acque di transizione, la pressione Agricoltura è stata valutata nel suo complesso, a scala di corpo idrico, attraverso giudizio esperto adeguatamente motivato. In tal caso si è valutata l'entità del carico inquinante (fitofarmaci, nitrati), originata dall'agricoltura, che viene immessa nelle acque di transizione attraverso le aree di gronda. Non è stata invece considerata l'immissione di inquinanti di origine diffusa attraverso le foci fluviali, che è stata ricompresa e valutata nell'ambito delle pressioni puntuali.

Per le acque marino-costiere, sulla base delle conoscenze disponibili, la pressione è stata a priori giudicata non significativa.

4.3.4 Acque superficiali – Trasporto ed infrastrutture (codice WISE 2.4)

4.3.4.1 Inquadramento generale

In questa categoria di pressione sono stati valutate le seguenti categorie:

- Porti e relativi traffici marittimi;
- infrastrutture energetiche;
- grandi vie di comunicazione.

4.3.4.2 I porti: caratteristiche generali e quantificazione delle emissioni prodotte

Di seguito si riporta una breve descrizione dei 3 principali porti regionali.

- Il **Porto di Trieste**, collocato nell'area centrale della baia di Muggia nel Mar Adriatico è diviso in cinque zone, tre commerciali (porto vecchio, porto nuovo, terminal del legname) e le altre due con fini industriali. Si estende per un totale di 2.304.000 mq, 1.765.000 mq dei quali costituiscono le zone franche; rappresentando il punto fondamentale di penetrazione del Mediterraneo verso il centro Europa. Tale importanza è dovuta alla particolare posizione geografica che fa del porto di Trieste il più vicino, tra i grandi porti europei, al canale di Suez che in termini di navigazione, significa una riduzione di 2.000 miglia nelle destinazioni dirette all'estremo oriente e al sud est asiatico. Il porto ha notevoli dimensioni con diversi terminal da quello container alle banchine per i traffici con la Turchia (è la principale porta europea dei prodotti turchi). Rilevante è anche la movimentazione del caffè (un terzo delle importazioni nazionali) e il terminale petrolifero, da cui parte l'oleodotto Transalpino, che fornisce Austria, Baviera,e Repubblica Ceca. Negli ultimi anni è inoltre in notevole crescita il traffico passeggeri grazie ad un intensa l'attività croceristica. Il principale vantaggio del Porto di Trieste è dovuto inoltre alla sua condizione di Porto Franco grazie alla quale le merci provenienti via mare possono essere introdotte liberamente nel porto qualunque sia la loro destinazione, provenienza e natura, e non sono in tale ambito soggette a dazi o altre imposizioni. Dal punto di vista delle infrastrutture di collegamento, il porto possiede una struttura ferroviaria interna (75 km di binari) integrata con la rete nazionale ed internazionale, che permette a tutte le banchine di essere servite da binari con possibilità di smistamento. La rete viaria è garantita, invece, da un raccordo diretto e da una strada sopraelevata che si immette nel sistema stradale europeo. Nel corso del 2013 il porto di Trieste ha movimentato complessivamente 56,6 milioni di tonnellate di merci, in crescita del 15% rispetto al corrispondente periodo dell'anno precedente. Nel settore delle merci varie in colli il traffico è cresciuto del 18,7% a 13,6 milioni di tonnellate. La movimentazione dei container è stata pari a 458.597 Teu (+12,4%). In progressione anche le rinfuse liquide, che si sono attestate a 42 milioni di tonnellate (+16,75%), mentre le rinfuse secche sono diminuite dell'44,5% a 1 milione di tonnellate. Nel comparto passeggeri il traffico è stato di 147.414 unità (+49,4%). In tabella 32 si riporta nel dettaglio il movimento merci annuale dal 2007 al 2012.

Movimento merci (t)	2013	2012	Var.%
Rinfuse liquide totali:	**41.992.066**	**35.967.976**	**16,75%**
petrolio greggio	41.284.644	35.014.883	17,91%
prodotti raffinati	564.292	936.173	-39,72%
altre rinfuse liquide	143.130	16.920	745,92%
Rinfuse solide totali:	**986.614**	**1.778.471**	**-44,52%**
minerali	36.967	333.476	-88,91%
carboni	637.514	658.051	-3,12%
cereali e semi oleosi	57.536	126.785	-54,62%
altre rinfuse solide	254.597	660.159	-61,43%
Merci varie in colli totali:	13.607.028	11.460.423	18,73%
TOTALE GENERALE	**56.585.708**	**49.206.870**	**15,00%**
TIPOLOGIA DI TRASPORTO			
Movimento contenitori T.E.U. (incl. shifting)	**458.597**	**408.023**	**12,39%**
Full container (tonn.)*	6.040.355	5.374.226	12,39%
n. camion su navi ferry/ro-ro	**271.519**	**212.633**	**27,69%**
Ro-ro/ferry [t]*	6.847.383	5.362.349	27,69%
Navi convenzionali (tonn. general cargo)	**719.290**	**1.752.512**	**-58,96%**
Movimento passeggeri (n.)	**147.414**	**98.647**	**49,44%**
crocieristi in transito	6.039	15.295	-60,52%
crocieristi sbarco/imbarco	141.375	54.357	160,09%
Movimento navi (n°)	**4.046**	**4.022**	**0,60%**

Tabella 31- Traffico nel porto di Trieste, gennaio - dicembre 2012/2013 (Fonte: Autorità Portuale di Trieste - Ufficio Statistica). * comprese tare

Movimento merci [t]	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Rinfuse liquide totali:	**34.766.830**	**37.268.454**	**35.025.452**	**36.208.303**	**35.229.638**	**35.967.976**
petrolio greggio	33.586.912	35.927.174	33.967.193	35.118.794	34.228.706	35.014.883
prodotti raffinati	1.175.888	1.337.675	1.055.956	1.083.774	989.946	936.173
altre rinfuse liquide	4.030	3.605	2.303	5.735	10.986	16.920
Rinfuse solide totali:	**2.114.609**	**1.805.533**	**1.541.324**	**1.634.998**	**1.720.095**	**1.778.471**
minerali	1.019.329	653.544	743.214	715.113	500.324	333.476
carboni	700.577	781.529	568.623	644.104	616.426	658.051

Movimento merci [t]	2007	2008	2009	2010	2011	2012
cereali e semi oleosi	104.948	94.673	81.437	102.138	105.181	126.785
altre rinfuse solide	289.755	275.787	148.050	173.643	498.164	660.159
Merci varie in colli totali:	9.234.636	9.205.120	7.826.546	9.790.887	11.288.244	11.460.423
TOTALE GENERALE	**46.116.075**	**48.279.107**	**44.393.322**	**47.634.188**	**48.237.977**	**49.206.870**
SETTORI PORTUALI						
Porto Commerciale	**9.267.887**	**9.162.988**	**8.038.965**	**9.806.454**	**11.206.703**	nd
Terminale Ferriera	1.657.770	1.702.252	1.130.745	1.339.621	1.196.723	nd
Terminale S.I.O.T.	33.586.912	36.066.577	33.980.346	35.163.794	34.330.446	nd
P.F. Oli Minerali	484.589	665.702	617.684	805.577	587.405	nd
Porto Industriale (Zaule)	1.117.610	681.579	625.393	518.742	916.700	nd
TIPOLOGIA DI TRASPORTO						
Movimento contenitori T.E.U. (incl. shifting)	**265.863**	**335.943**	**276.957**	**281.643**	**393.186**	**408.023**
Full container (tonn.)*	2.832.064	3.119.293	2.865.660	3.093.692	4.644.396	5.374.226
n. camion su navi ferry/ro-ro	**225.656**	**209.218**	**181.719**	**213.334**	**223.716**	**212.633**
Ro-ro/ferry [t]*	6.053.645	5.487.951	4.783.957	5.648.502	5.817.998	5.362.349
Navi convenzionali (tonn. general cargo)	**658.372**	**1.046.185**	**840.851**	**1.418.467**	**1.610.806**	**1.752.512**
Movimento passeggeri (n.)	**113.702**	**153.212**	**71.964**	**67.035**	**56.973**	**98.647**
crocieristi in transito	7.766	26.222	3.530	13.318	9.384	15.295
crocieristi sbarco/imbarco	46.989	61.518	2.903	2.014	18.799	54.357
Movimento navi (n°)	3.783	3.705	3.435	3.755	3.982	**4.022**

Tabella 32- Traffico merci del porto di Trieste, gennaio/dicembre anni 2007-2012 (Fonte: Autorità Portuale di Trieste)

- Il **Porto di Monfalcone** è lo scalo più a nord del Mediterraneo e si affaccia sulla parte interna del Golfo di Trieste. Inserito nel cuore del "vecchio continente", il porto è posto sulle principali direttrici del traffico commerciale con i Paesi del Centro ed Est Europa (Germania, Austria, Rep. Ceca, Slovacchia, Ungheria, Polonia e Paesi dell'ex Unione Sovietica). Il canale d'accesso al porto, con una lunghezza di 4.500 metri, ha una profondità di -11,70 metri ed una larghezza in cunetta di 166 metri. La banchina di Portorosega, dotata di 9 accosti operativi, si estende per 1.460 metri ed ha una profondità variabile dai 6,5 metri della parte vecchia agli 11,70 metri della parte nuova. Il porto è specializzato in general e dry bulk cargo. Queste le principali merceologie trattate: cellulosa, carta, legname e prodotti forestali, caolino, prodotti siderurgici, marmo e prodotti lapidei, carbone, cereali, project cargo ed autovetture. Nel Porto di Monfalcone vengono manipolate oltre 4,5 milioni di tonnellate di merce varia: caolino, carbone, cellulosa, cemento, cereali, legname, impiantistica, minerali diversi alla rinfusa, prodotti lapidei, prodotti siderurgici, rottami di ferro, autovetture. Il porto, specializzato in general cargo e dry bulk cargo, possiede vasta e specifica esperienza in determinate tipologie merceologiche. Per il trasporto delle merci è attivo un raccordo ferroviario che garantisce il collegamento tra il porto e la linea ferroviaria Trieste – Venezia – Udine – Tarvisio. L'area portuale si estende per circa 30 ettari e sull'area sono inoltre presenti zone industriali per più di 1.500.00 mq. Il crescente successo del porto è dovuto principalmente allo sviluppo delle attività industriali della città e delle zone limitrofe, in particolare alle industrie adibite al trasporto terrestre ed a quelle legate alla produzione di energia. Al porto di Monfalcone spetta inoltre il primato italiano della manipolazione di prodotti forestali.

Categorie merceologiche [t]	IMBARCHI		SBARCHI		VARIAZIONI % 2012-2013	
	2012	2013	2012	2013	imbarchi	sbarchi
Merce in colli	388.053	435.711	2.288.390	2.481.208	11,23%	10,84%
Rinfuse solide varie	67.192	29.917	973.118	1.024.526	-55,48%	10,53%
Rinfuse liquide	0	0	0	0	0	0
TOTALE	**455.245**	**464.908**	**3.261.508**	**3.505.734**	**10,21%**	**10,75%**
Containers (in TEU)	**357**	**319**	**455**	**495**	**-10,65%**	**10,88%**

Tabella 33 - Movimento delle merci al porto di Monfalcone, 2012-2013 (Fonte: CCIAA di Gorizia_Azienda Speciale per il porto di Monfalcone)

- Il **porto di Nogaro** è l'unico operativo nella provincia di Udine e sorge sulle rive del fiume Corno. Vi si accede dal Mare Adriatico, attraverso un canale translagunare lungo circa 3 miglia ed il canale navigabile dell'Aussa Corno. Lo scalo si articola nelle due strutture di Porto Vecchio e Porto Margreth. Porto Vecchio ha uno sviluppo di banchine di 400 ml ed un pescaggio di 4,5 m.s.l.m., mentre Porto Margreth beneficia di un tirante d'acqua a -7,5 m.s.l.m. con uno sviluppo di banchine attualmente pari a 860 ml. L'area di Porto Nogaro comprende inoltre 36 ettari di piazzali portuali infrastrutturati con raccordo ferroviario, magazzini coperti, aree di stoccaggio scoperte e stadera stradale - ferroviaria, su cui si movimentano attualmente 1,6 milioni di tonnellate circa di merci varie. Nel corso

dell'ultimo decennio, Porto Nogaro ha conosciuto una progressiva crescita dei traffici fino al 2008 per poi riassestarsi: la quantità di merce complessivamente movimentata dalle sue strutture, infatti, è pressoché raddoppiata dal 1996 al 2008, poi ha subito un lieve calo fino a stabilizzarsi ad un valore di 1,2 volte maggiore rispetto al 1996. Nel corso del 2003, in conseguenza di un sostanziale decremento degli sbarchi, la movimentazione complessiva è scesa a meno di 1,5 milioni di tonnellate annue (tabella 34). Le strutture di Porto Nogaro sono così divenute nel corso degli anni uno snodo strategico per i traffici provenienti dal Mar Nero e diretti verso il Nord Africa e il Medio Oriente. Per quanto riguarda le principali categorie merceologiche trattate, tra le merci sbarcate prevalgono nettamente i rottami e i semilavorati metallici (60% del totale) che pure contano da soli per oltre la metà degli imbarchi. Buona è anche la specializzazione nel settore del legname, la cui movimentazione assomma a oltre 200 mila tonnellate annue.

Anno	Merci imbarcate(a) [t]	Merci sbarcate(b) [t]	Totale (a+b) [t]
1996	283.252,90	512.558,00	795.810,90
1997	365.897,00	798.463,00	1.164.360,00
1998	387.461,00	1.015.524,00	1.402.985,00
1999	416.240,00	1.049.272,44	1.465.512,44
2000	567.398,50	1.023.483,00	1.590.881,50
2001	549.101,00	1.132.191,00	1.681.292,00
2002	616.022,00	1.017.318,73	1.633.340,73
2003	601.577.30	883.356,50	1.484.933,80
2004	751.438,21	1.012.964,25	1.764.402,46
2005	582.346,00	645.715,00	1.228.061,00
2006	697.378,18	507.686,49	1.205.064,67
2007	825.722,06	629.804,30	1.455.560,36
2008	971.536,00	469.700,00	1.441.236,00
2009	698.942,00	197.892,00	896.834,00
2010	687.034,00	517.694,00	1.204.728,00
2011	731.564,00	479.062,00	1.210.626,00
2012	911.482,00	632.783,00	1.544.265,00
2013	663.221,00	278.674,00	941.895,00

Tabella 34 - Raffronto dati annuali del movimento delle merci al porto di Nogaro (Fonte: Consorzio per lo Sviluppo Industriale dell'Aussa-Corno).

MERCI	ANNI				
	2002		2003		Variaz. %
	[t]	Comp. %	[t]	Comp. %	2003/2002
Merci sbarcate	1.017.319	100,0	883.357	100,0	-13,2
Minerali	98.310	9,7	88.869	10,1	-9,6
Mat. e prod. edili	79.056	7,8	80.051	9,1	1,3
Carbone	110.000	10,8	102.781	11,6	-6,6
Cellulosa e carta	1.016	0,1	-	-	-100,0
Prodotti alimentari	-	-	-	-	-
Legname	400		187	..	-53,3
Rottami e semilav. metallici	628.919	61,8	532.147	60,2	-15,4
Prod. Chimici e fertilizzanti	86.662	8,5	77.139	8,7	-11,0
Altre	12.956	1,3	2.183	0,2	-83,2
Merci imbarcate	616.022	100,0	601.577	100,0	-2,3
Minerali	110	..	80	..	-27,3
Mat. e prod .edili	8.218	1,3	16.743	2,8	103,7
Carbone	-	-	-	-	-
Cellulosa e carta	6.426	1,0	9.605	1,6	49,5
Prodotti alimentari	6.939	1,1	3.046	0,5	-56,1
Legname	265.293	43,1	231.579	38,5	-12,7
Rottami e semilav metallici	315.792	51,3	326.024	54,2	3,2
Prod. Chimici e fertilizzanti	1.879	0,3	1.761	0,3	-6,3
Altre	11.365	1,8	12.739	2,1	12,1
Totale merci sbarcate e imbarcate	1.633.341	100,0	1.484.934	100,0	-9,1
Minerali	98.420	6,0	88.949	6,0	-9,6
Mat. e prod. edili	87.274	5,3	96.794	6,5	10,9
Carbone	110.000	6,7	102.781	6,9	-6,6
Cellulosa e carta	7.442	0,5	9.605	0,6	29,1
Prodotti alimentari	6.939	0,4	3.046	0,2	-56,1
Legname	265.693	16,3	231.766	15,6	-12,8
Rottami e semilav metallici	944.711	57,8	858.171	57,8	-9,2
Prod. Chimici e fertiliz.	88.541	5,4	78.900	5,3	-10,9
Altre	24.321	1,5	14.922	1,0	-38,6
Bunkeraggi e provv.	2.928	-	2.424	-	-17,2

Tabella 35 - movimento delle merci nel porto di PortoNogaro (Fonte:Azienda speciale per il porto di PortoNogaro)

Le emissioni prodotte nell'area portuale normalmente derivano dalla combustione dei motori delle navi, ma possono anche essere associate ad evaporazione dei prodotti trasportati. Tali emissioni possono essere distinte in emissioni con effetti su scala globale come la CO_2 ed altri gas ad effetto serra, ed emissioni con effetti su scala locale e regionale come CO, NOx, SO_2 e PM10.

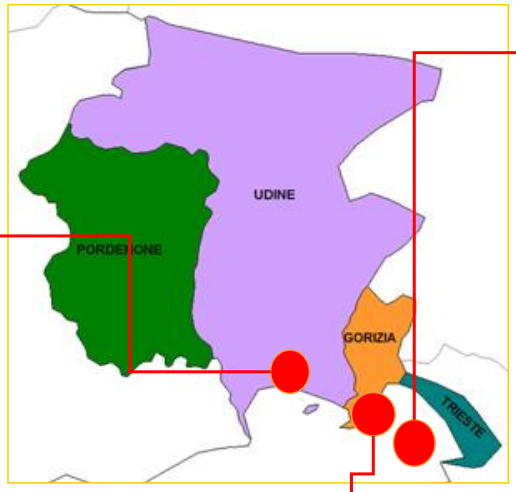
La metodologia di stima è quella dell'Atmosspheric Emission Inventory Guidebook (2002) ampliata ed implementata con MEET (Methodology for Estimate air pollutant Emissions from Transport), sviluppata da Carlo Trozzi e Rita Vaccaro (1998) dell'Arpa Veneto. Essa fornisce utili suggerimenti per stimare le emissioni prodotte dal traffico navale nell'area circoscritta del porto, fornendo una metodologia organica per stimare le emissioni di inquinanti prodotti dalle navi. A seconda delle informazioni disponibili, vengono proposte due metodologie:

- Metodologia semplificata, ideale per descrivere le realtà nelle quali non sia possibile disporre di informazioni sulle attività portuali o nelle quali il traffico navale sia costituito per lo più da navi che attraversano il porto senza ormeggiare e stazionare.
- Metodologia dettagliata, ideale per descrivere le realtà in cui sia possibile, per ognuna delle navi che transitano nel porto, distinguere le diverse fasi in cui le emissioni si possono generare.

La metodologia si basa sostanzialmente sulla stima dei consumi di carburante e sul utilizzo di un fattore di emissione caratteristico di ogni fase operativa e tipologia di nave. Si è scelto di implementare la metodologia dettagliata che prevede la considerazione del tipo di fase operativa, al posto della metodologia semplificata che si basa su fattori di emissione medi indipendenti dal tipo di operazione e dipendenti solo dal tipo di nave, motore e carburante.

Raccolta Dati	Fonte
Tipi di imbarcazione e stazza lorda	Dati autorità portuale
Consumo giornaliero di carburante	Metodologia dettagliata MEET (Trozzi Vaccaio)
Giorni di permanenza delle imbarcazioni in ogni fase	Dati autorità portuale
Fattori di emissione per inquinante, in funzioni del tipo di nave e della fase in cui si trova	European Commission – Quantification of emissions from ships associated with ship movements between ports in the european community – luglio 2002

Tabella 36 - Fonti dei dati raccolti (Per i porti del Friuli Venezia Giulia il riferimento temporale riguarda l'anno 2005)



Porto Nogaro

p/a	604/598
tipi	1
fasi	2
tonn.	4
Motore	1

Porto di Trieste

p/a	2822/2829
tipi	7
fasi	2
tonn.	9
motore	3

Porto di Monfalcone

p/a	654/657
tipi	5
fasi	2
tonn.	7
moto	2

Figura 44 - Schematizzazione dei dati a disposizione

Dallo studio effettuato nei porti del Friuli Venezia Giulia per l'anno 2005 sono stati presi in considerazione il numero di partenza e arrivi (p/a) i tipi di imbarcazioni (1 per Porto Nogaro, 5 per Monfalcone e 7 per Trieste) le fasi in cui si possono trovare le imbarcazioni (2; manovra e stazionamento) in realtà ci sarebbe anche una terza, la navigazione, che però non è stata presa in considerazione in quanto non è strettamente associata alla zona portuale. Le classi di tonnellaggio delle imbarcazioni (4 per Porto Nogaro, 7 per Monfalcone e 9 per Trieste) ed le tipologie di motore (1 per Porto Nogaro, 2 per Mofalcone e 3 per Trieste). Nel seguente report della commissione europea (2002) scelta una determinata fase, ad ogni tipo di nave e ad ogni inquinante corrisponde un fattore di emissione espresso in kg/(t combustibile).

IN PORT	NO_x	SO_2	CO_2	HC	PM	sfc	NO_x	SO_2	CO_2	HC	PM
	in g/kWh						in kg/tonne fuel				
A11 Liquefied Gas	7.5	13.4	884	0.9	2.1	278	33	49	3179	3.7	7.8
A12 Chemical	13.3	12.1	710	1.5	2.2	223	60	54	3179	6.7	9.7
A13 Oil	12.1	12.8	754	1.4	2.2	237	55	54	3179	6.3	9.6
A14 Other liquid	13.3	12.0	707	1.5	2.2	222	60	54	3179	7.0	10.0
A21 Bulk dry	13.8	12.0	706	1.0	1.5	222	62	54	3179	4.5	6.8
A22 Bulk dry/oil	13.4	11.9	715	0.9	1.4	225	60	53	3179	4.3	6.5
A23 Self-discharging bulk dry	13.1	12.3	727	0.5	1.0	229	58	54	3179	2.4	4.4
A24 Other bulk dry	13.6	12.0	709	1.0	1.5	223	61	54	3179	4.6	6.9
A31 General cargo	13.3	12.1	716	0.9	1.5	225	59	54	3179	4.1	6.5
A32 Passenger/general cargo	13.2	12.2	721	0.6	1.1	227	59	54	3179	2.9	5.0
A33 Container	13.7	12.1	710	1.0	1.5	223	62	54	3179	4.4	6.7
A34 Refrigerated cargo	13.5	12.1	714	0.7	1.2	225	60	54	3179	3.4	5.5
A35 Roro cargo	13.0	12.3	723	0.9	1.4	227	58	54	3179	3.9	6.3
A36 Passenger/Roro cargo	11.3	11.2	746	1.0	1.8	235	49	48	3179	4.4	7.6
A37 Passenger	11.6	12.6	750	1.0	1.8	236	50	54	3179	4.4	7.7
A38 Other dry cargo	11.8	12.9	761	0.7	1.4	239	52	54	3179	2.9	5.6
B11 Fish catching	13.4	12.2	722	0.4	0.8	227	59	54	3179	1.8	3.6
B12 Other fishing	11.3	13.2	776	1.1	2.0	244	51	54	3179	5.1	8.4
B21 Offshore supply	12.0	11.9	734	1.1	1.7	231	52	52	3179	4.6	7.5
B22 Other offshore	12.0	12.2	737	0.9	1.6	232	52	53	3179	3.8	6.9
B31 Research	11.8	12.5	736	1.2	2.0	232	51	54	3179	5.2	8.7
B32 Towing/Pushing	11.8	12.0	734	1.0	1.8	231	51	52	3179	4.2	7.7
B33 Dredging	11.9	12.4	736	1.2	2.0	232	51	54	3179	5.1	8.4
B34 other activities	11.1	11.5	756	1.0	1.7	238	48	48	3179	4.2	7.2
W11 Other activities	12.7	12.4	729	0.8	1.3	229	55	54	3179	3.2	5.7
W12 Other activities	11.2	12.5	738	0.5	1.9	232	48	54	3179	2.3	8.2

Tabella 37 - Esempio di tabella presenti nel Report della Commissione Europea da cui sono stati tratti i fattori di emissione

Dato che i tipi di nave presenti nel report (liquefied gas, chemical, etc) non corrispondono con i tipi di nave appena definiti, è stato necessario creare un associazione tra i due elenchi e tipi di nave.Mentre nome, tipo e stazza sono presi dai dati di traffico del 2005 forniti dall'Autorità portuale, i consumi nelle due fasi considerate sono stati calcolati, secondo la metodologia di Trozzi e Vaccaro (1998), a partire dalla stazza lorda e dal tipo di nave: moltiplicando la stazza lorda (GT) di una nave per i due coefficienti che dipendono dal tipo della nave stessa si ottiene il consumo medio giornaliero di combustibile (t/giorno) al 100% di potenza (Tab. 37).

Tipologia nave	Consumo medio [t/giorno]	Consumo a piena potenza [t/giorno] in funzione della stazza lorda(GT)(°)
Solid bulk	33,80	Cjk=20,186+,00049*GT
Liquid bulk	41,15	Cjk=14,685+,00079*GT
General cargo	21,27	Cjk=9,8197+,00143*GT
Container	65,88	Cjk=8,0552+,00235*GT
Passenger/Ro-Ro/Cargo	32,28	Cjk=12,834+,00156*GT
Passenger	70,23	Cjk=16,904+,00198*GT
High speed ferries	80,42	Cjk=39,483+,00972*GT
Inland cargo	21,27	Cjk=9,8197+,00143*GT
Sail schips	3,38	Cjk=,42682+,00100*GT
Tugs	14,35	Cjk=5,6511+,01048*GT
Fisching	5,51	Cjk=1,9387+,00448*GT
Other	26,40	Cjk=9,7126+,00091*GT

Tabella 38 - Consumo giornaliero medio al 100% della potenza e coefficienti di regressione lineare per il calcolo del consumo giornaliero in funzione della stazza lorda

Per calcolare poi il consumo nelle tre diverse fasi, ad ogni fase è associato un coefficiente moltiplicativo Pm minore di 1 (0,80 per la fase di navigazione, 0,40 per quella di manovra e 0,20 per quella di stazionamento) che tiene conto che il motore delle navi non si trova mai in condizioni di massima potenza.

Quindi si è arrivati alla stima delle emissioni nei tre principali porti del Friuli Venezia Giulia per 5 tipi di inquinante cioè quelli per i quali nel report della Commissione Europea "Quantification of emmissions from ships associated with ship movements between ports in the EuropeanComunity (chapter 2)"(2002) si definiscono fattori di emissione per tipo di nave e fase: Anidride solforosa o biossido di zolfo, polveri totali sospese, ossidi di azoto, composti organici volatili, diossido di carbonio. Il fattore di emissione relativo al monossido di carbonio non è fornito nel documento della Commissione Europea utilizzato come fonte. Volendo quindi stimare le emissioni anche di questo inquinante, si sono utilizzati i risultati sui consumi: note le tonnellate complessive di combustibile da tutte le navi transitanti nei tre porti durante l'intero anno 2005 l'emissione è stata calcolata moltiplicando tale consumo per un unico fattore di emissione,indipendente dal tipo di nave.

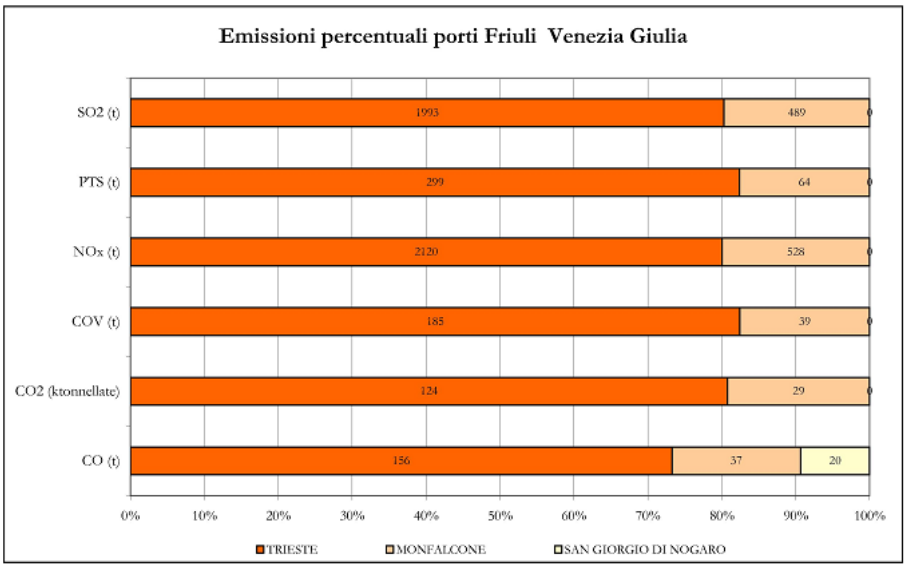


Figura 45 - Emissioni percentuali dei porti del Friuli Venezia Giulia

Come si può notare c'e una grande differenza tra i tre diversi porti, Trieste ha le maggiori percentuali di tutti gli inquinanti (tra il 75 e l' 84%) questa differenza anche se in gran parte è dovuta alle effettiva movimentazione all'interno dei porti, dipende anche dalla mancanza di dati soprattutto per quel che riguarda il porto di S Giorgio di Nogaro. Per quanto riguarda i diversi tipi di inquinanti Gli ossidi di azoto rappresentano il principale inquinante seguito da biossido di zolfo. All'interno dell' Atmospheric Emmission Inventory Guidebook dell'EAA (2005) nel capitolo dedicato alla navigazione, sono riportate alcune utili osservazioni sul contributo emissivo dovuto all'attività connesse con il traffico marittimo.

Su scala europea le emissioni di NOx ed SO_2 attribuibili al traffico marittimo nazionale possono raggiungere valori importanti rispetto al totale delle emissioni nazionali. Su scala mondiale, si stima che la navigazione si responsabile di circa il 5-12% e di circa 3-4% delle emissioni antropogeniche, rispettivamente, di NOx ed SO_2 (vedi Loyds Register 1995).

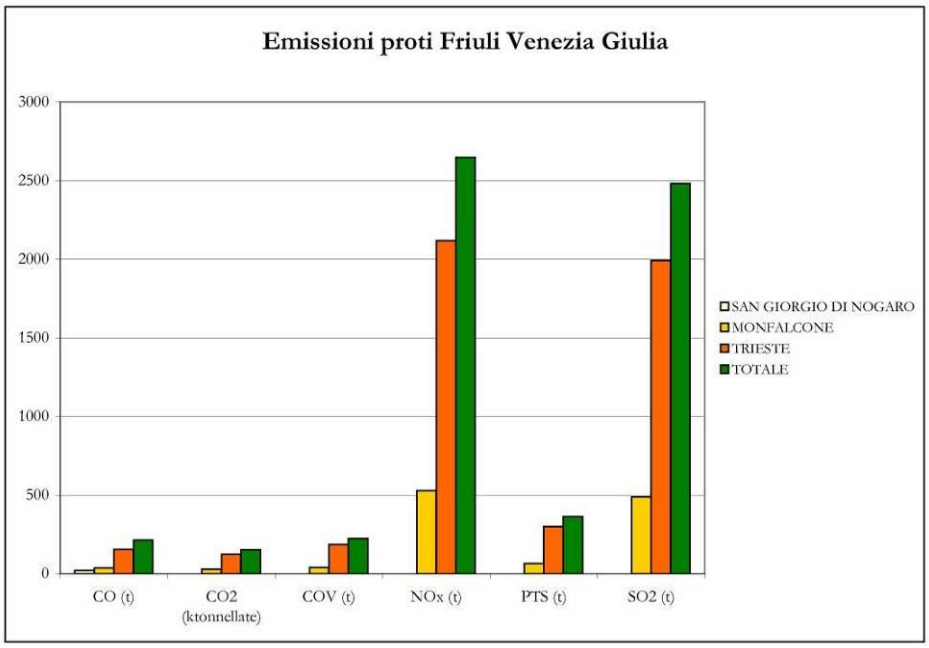


Figura 46 - Emissioni dei porti del Friuli Venezia Giulia

L'importanza della compilazione di un inventario delle emissioni è da considerarsi indispensabile per la conoscenza del territorio: una stima dell'evoluzione temporale delle emissioni inquinanti diventa funzionale e propedeutica agli interventi di pianificazione territoriale. Anche perché una parte di questi inquinanti tornerà in mare o sulla terra con le piogge, ad esempio l'anidride solforosa ha un tempo residuo in atmosfera di 2,7 giorni prima che sia rimossa come dry-fallout e come acido solforico (Lelieveld 1993). Inoltre quest'ultimo può permanere in atmosfera, in forma di particolato, per altri 5-12 giorni (Tanaka e Turekian,1991). In questo periodo di tempo, lo zolfo atmosferico può essere trasportato per distanze considerevoli prima di entrare nelle precipitazioni (Charlson et al., 1992). Il Nitrato è un importante componente delle piogge ed ha origine principalmente per ossidazione di NOx, le sorgenti naturali spiegano, nel loro insieme, solamente il 35 % dell'ingresso di NOx in atmosfera, e conseguentemente dello NO_3^- nella pioggia, mentre il restante il restante 65% proviene da fonti antropiche.

4.3.4.3 Infrastrutture energetiche (oleodotti – infrastrutture petrolifere)

Nel territorio regionale sono presenti tre linee civili di pipeline che partono dal Golfo di Trieste e si dirigono verso la provincia di Udine, due dell'oleodotto SILONE e una dell'oleodotto TAL/SIOT, tutte interrate.

- L'**oleodotto "SIOT**" trasporta petrolio greggio di varie provenienze, dai depositi di San Dorligo della Valle e sale verso il confine italo – austriaco, attraversandolo nella galleria di Montecroce Carnico lunga sette chilometri. Nel percorso regionale si trovano tre stazioni di pompaggio (dato 2006) a Reana del Rojale (UD), Cavazzo (UD) e Paluzza (UD), le ultime due anche con stazioni di sfioro, necessarie in caso di sovrapressione.
- L'**oleodotto TAL/SIOT**, detto anche Oleodotto Transalpino TAL, si snoda sotto terra da Trieste fino al confine austriaco. Il percorso è segnalato da paline di indicazione poste lungo il tracciato, sulle quali c'è il chilometraggio di linea e il recapito telefonico della sala Controllo competente. Dalla linea di mezzeria del tubo di trasporto del greggio è prevista

una fascia di rispetto di dieci metri (5+5 m) sulla quale, per quanto possibile, è previsto l'utilizzo agroforestale del suolo, senza alcuna possibilità di modifica nemmeno con piantumazioni. Il percorso sotterraneo dell'oleodotto si incrocia con un sottopasso con diversi corpi idrici regionali (fiumi, torrenti, ruscelli), eccetto sul fiume Isonzo dove esiste un attraversamento aereo. Nel porto di Trieste ci sono quattro linee di attracco delle navi cisterne, due ormeggi per 100.000 dwt e due ormeggi per 200.000 dwt, collegati al deposito di stoccaggio di San Dorligo della Valle con quattro tubazioni di circa cinque chilometri di lunghezza. Dal deposito di San Dorligo parte l'oleodotto interrato fino al confine austriaco. La sicurezza dell'impianto TAL/SIOT a Trieste è sottoposta alla normativa Seveso (D.Lgs. 334/1999 e ss.mm.ii. nonché Direttive Comunitarie 96/82/CE e 03/105/CE), che riguarda gli stabilimenti a rischio incidente rilevante. Nell'impianto TAL/SIOT non sono mai previste baie di scarico con vettori stradali o ferroviari poiché il greggio finisce nello stoccaggio di Lenting presso Ingolstadt (Germania). L'apparato di sicurezza è informatico e di pronto intervento, con pianificazione continua di monitoraggi e controlli. L'oleodotto TAL/SIOT trasporta circa 42 milioni di tonnellate di petrolio greggio all'anno. Sono utilizzate solo navi cisterna a doppio scafo (nel 2004 erano al 97% del totale). Il percorso dell'oleodotto non rientra nella normativa Seveso ed il tracciato interseca risorse idriche e montagne. La sicurezza di tale oleodotto è garantita all'esterno dalle segnalazioni con paline del percorso e con sorvolamenti aerei del medesimo, mentre l'apparato strutturale sotterraneo è protetto contro la corrosione con un rivestimento bituminoso e una protezione catodica a cui si aggiunge una ulteriore sicurezza dell'integrità di tenuta della tubazione con lo scovolo intelligente (smart pig) che rileva e riconosce preventivamente eventuali danni meccanici, ammaccature, ovalizzazioni, corrosioni o cricche. Inoltre l'oleodotto è sottoposto ad ulteriori procedimenti di controllo, diversi e indipendenti tra di loro, sulle pressioni e sulla comparazione quantitativa ed in ogni stazione di pompaggio sono installati appositi dispositivi rilevatori di perdita.

- L'**oleodotto "SI.LO.NE."** trasporta dai Depositi Costieri di Muggia (TS) prodotti raffinati quali benzina e gasolio verso il Deposito di Stoccaggio di Visco (UD). L'attività svolta da SI.LO.NE. nel deposito costiero consiste essenzialmente nel ricevimento, stoccaggio e trasferimento di prodotti petroliferi ed in particolare di benzina e gasolio. L'approvvigionamento dei citati prodotti petroliferi avviene con navi cisterne dalle quali, a mezzo tubazioni, i prodotti medesimi passano nei serbatoi di stoccaggio e, con altre tubazioni, trasferiti nuovamente alle stazioni di pompaggio che provvedono al trasferimento verso il deposito SI.LO.NE di Visco tramite oleodotto. I due oleodotti utilizzati per la spedizione dei prodotti al Deposito di Visco, sono lunghi circa 58 km, uno è in funzione mentre l'altro, un tempo dedicato ai greggi, è attualmente fuori esercizio, mantenuto in pressione di azoto. A Medeazza (TS) c'è una derivazione dell'oleodotto per greggio con la centrale ENEL di Monfalcone per il trasferimento di olio combustibile denso, ma anche tale collegamento non è in funzione, dal 2006 non è infatti più commercializzato l'olio combustibile. Il deposito costiero di Muggia riceve i prodotti petroliferi trasportati con le navi, li movimenta, li tiene in stoccaggio e con l'oleodotto li trasferisce al deposito di Visco dove saranno successivamente caricati su cisterne ATK e veicoli ATB ATB e ATK per la vendita alla clientela. L'intero sistema di oleodotti è gestito tramite teletrasmissione dalla stazione centrale del deposito di Trieste ed entrambi gli oleodotti sono dotati di protezione catodica. Le tubazioni di connessione dei serbatoi sono dotate di intercettazioni motorizzate comandate a distanza. Tutte le valvole motorizzate sono dotate di un dispositivo locale per l'azionamento manuale di

emergenza. Tutti i tratti intercettabili delle tubazioni di trasferimento sono dotati di valvole di sicurezza con bypass in tubazione di ritorno nei serbatoi. Viene effettuata una manutenzione che segue un programma di controlli periodici a tutte le apparecchiature di controllo, misura e comando. L'oleodotto ha la protezione catodica e viene effettuata l'ispezione predittiva delle tubazioni nonché controlli non distruttivi (radiografie, ultrasuoni, liquidi penetranti) al fine di accertarne l'efficienza delle saldature e la verifica degli spessori, nonchè quella programmata dei serbatoi.

Oltre a questi oleodotti civili scorre sul territorio regionale una parte dell'oleodotto NATO POL, (Petroleum Oil and Lubrificant) costruito dalla NATO alla fine degli anni sessanta per alimentare con kerosene aerei e mezzi terrestri degli aeroporti militari principali del NordEst. In Friuli Venezia Giulia l'oleodotto arriva agli aeroporti di Aviano (PN) e di Rivolto – Codroipo (UD). Il Ministero della Difesa, tramite un comunicato stampa del 01/02/2007, precisa che il tracciato di tale oleodotto NATO POL è segnalato in superficie da cartelli indicatori (uno ogni 200 con la dicitura "amministrazione dello Stato") e che quindi non riveste carattere di segretezza, tuttavia non è disponibile il tracciato stesso.

4.3.4.4 Analisi della significatività della pressione trasporto ed infrastrutture

Per le acque interne, la pressione considerata è associata alla presenza di grandi infrastrutture viarie prive di allacciamento alla rete fognaria o comunque sprovviste di sistemi di raccolta delle acque di dilavamento.

La pressione è stata valutata a scala di corpo idrico individuando la presenza/assenza di grandi vie di comunicazione sul bacino idrografico afferente al corpo idrico) e giudicata potenzialmente significativa laddove entro lo stesso sono individuate grandi vie di comunicazione quali autostrade, tangenziali, linee ferroviarie ecc. potenzialmente impattanti il corpo idrico.

Per le acque di transizione e marino-costiere, la pressione è stata valutata a scala di corpo idrico individuando la presenza/assenza di traffico acqueo sul corpo idrico e giudicata potenzialmente significativa laddove entro lo stesso sono individuati canali navigabili.

4.3.5 Acque superficiali – Siti industriali abbandonati (codice WISE 2.5)

La pressione considerata è associata alla presenza di siti industriali non più attivi dai quali si riscontrano situazioni di contaminazione di tipo diffuso delle acque superficiali.

La pressione è stata giudicata potenzialmente significativa se entro il bacino idrografico afferente al corpo idrico sono stati individuati siti industriali abbandonati responsabili di impatti noti sui corpi idrici.

La pressione interessa un solo corpo idrico fluviale, localizzato in prossimità del sito di estrazione mineraria dismesso di Cave del Predil, nel comune di Tarvisio (Friuli Venezia Giulia). Il comprensorio minerario è infatti ritenuto responsabile della generazione e trasporto di quantità significative di metalli pesanti, in particolare zinco e piombo, nel Rio del Lago e nel suo recettore trasfrontaliero Slizza. Da un rapporto preliminare condotto da ARPA Friuli Venezia Giulia risultano di fatto, nelle acque di morbida dei fiumi in oggetto, valori di piombo molto superiori rispetto agli standard di qualità ambientale fisssati dalla normativa per la tutela delle acque.Per le acque di transizione e marino-costiere, sulla base delle conoscenze disponibili, la pressione è stata a priori giudicata non significativa.

4.3.6 Acque superficiali – Scarichi non allacciati alla fognatura (codice WISE 2.6)

4.3.6.1 Inquadramento generale

Sul territorio della Regione sono presenti:

- tratti di fognatura – ovvero fognature improprie derivate dal collegamento impiantistico di interessi privati confinanti - privi di trattamento finale,
- fognature improprie definite attorno al tombamento di corsi d'acqua,
- realtà urbanizzate prive di fognatura,
- scarichi di insediamenti isolati di vecchio impianto,
- scarichi generati da nuova attività edilizia in ambiti lontani da fognatura.

La presenza di tratti di fognatura privi di trattamento finale corrisponde all'urbanizzazione spontanea o di iniziativa privata, dove le Amministrazioni Comunali hanno risolto le emergenze di natura igienica e/o la scarsità di risorsa economica per le infrastrutture primarie, con il ricorso a soluzioni tampone e a vincoli all'iniziativa privata. Non manca la casistica di scarico in scoli superficiali, in alcun modo riconducibili a corpo idrico.

Ad oggi, la Provincia di Udine non ha ancora iniziato ad esaminare il tema dello scarico di questa tipologia di fognature, mentre risulta che la Provincia di Pordenone abbia prodotto autorizzazioni, che evidentemente contano sulla diluizione determinata da acque superficiali o di risultava immesse, per il soddisfacimento dei limiti tabellari allo scarico. In Provincia di Trieste la problematica si riscontra sull'altopiano carsico, ed è in via di soluzione con l'estensione della rete fognaria della città di Trieste, e in parte del Comune di Duino Aurisina, anche in tal caso in via di soluzione.

La presenza di fognature definite attorno al tombamento di corsi d'acqua si rintraccia in area montana, quale risultato della necessità di risolvere problematiche igieniche correlate allo scarico di acque reflue domestiche nei rii attorno ai quali storicamente si è addensata l'edilizia abitativa.

La casistica è stata affrontata – in Provincia di Udine - dal Dipartimento Arpa suggerendo alle Amministrazioni comunali :

- di separare il rio dalla fognatura, con la posa di idonei collettori ,
- di riconoscere/imporre il trattamento ed autorizzare lo scarico in corpo idrico, delle singole utenze, mantenendo la funzione fluviale anche al tratto tombato dei rii.

Nella Provincia di Trieste si è proceduto alla sistemazione di torrenti tombati trasformati in collettori fognari dall'uso di collegarvi scarichi. Si citano i casi del Torrente Settefontane e del Torrente Chiave, mentre sussistono tuttora situazioni di difficoltà legate all'attivazione impropria di scaricatori di piena in altri torrenti tombati (Torrente Martesin a Trieste, Torrente Fugnan a Muggia), dovuta a manutenzione inadeguata di tratti di rete fognaria privata o pubblica.

Le regole utilizzate per valutare l'autorizzabilità degli scarichi di singoli insediamenti abitativi sono ampiamente datate, giusto che il vigente Piano Generale per il Risanamento delle Acque regionale richiama i termini della Delibera del Comitato Interministeriale per la Tutela delle Acque del 04.02.77 , decaduta nella Legislazione nazionale.

4.3.6.2 Analisi della significatività della pressione scarichi non allacciati alla fognatura

La significatività potenziale relativa alla pressione diffusa "scarichi non allacciati alla fognatura" è stata valutata attraverso l'indicatore carico potenziale di azoto per unita' areale costruito sulla base di:

- sezioni di censimento 2001 ISTAT (n. 7924 sezioni totali) aggiornate per quanto riguarda il numero dei residenti al censimento 2011;
- Questionario acque reflue UWWTD 2011;
- Prima individuazione degli agglomerati.

Per ogni sezione di censimento è stato calcolato il valore potenziale di carico ettariale come prodotto del n. di residenti 2011 per il coefficiente 4,7 kgN/anno per abitante (Frullini & Pranzini, 2008), il tutto diviso per la superficie della sezione di censimento in ettari. A questo punto sono state individuate le sezioni di censimento potenzialmente non servite da fognatura. Poiché dalle informazioni presenti nel questionario UWWTD 2011, risulta che non tutti gli agglomerati superiori a 2000 AE sono completamente serviti da rete fognaria si è provveduto a suddividere le sezioni di censimento in 2 gruppi:

1. sezioni appartenenti agli agglomerati oggetto del questionario UWWTD 2011 (aggl. Superiori a 2000 AE);
2. sezioni rimanenti (le cosiddette "case sparse" e quelle degli agglomerati inferiori a 2000 AE).

Per le sezioni del gruppo 2 si è ipotizzato prudenzialmente che nessuna sia servita da fognatura. Viceversa per le sezioni del gruppo 1 si è ipotizzato che per gli agglomerati con percentuale di collettamento superiore al 95%, tutte le relative sezioni siano collettate. Per i rimanenti agglomerati si è ipotizzato che siano collettate solo le sezioni "interne" dell'agglomerato (informaticamente quelle che "not meet" le sezioni "case sparse"). Le sezioni aventi residenti pari a zero o carico associato molto basso (inferiore a 0.05 kgN/ha*anno che è il risultato di un basso numero di abitanti associato ad una sezione avente superfice estesa) sono state escluse dall'analisi.

Per la definizione di significatività potenziale della pressione è stata adottata la classificazione riportata in Tabella 39. In Figura 47 si riportano i risultati ottenuti applicando le soglie di tabella 39.

Classi dell'indicatore	Soglia (carico ettariale associato alla popolazione non allacciata)
classe 1	≤1 kgN/ha*anno
classe 2	>1 e ≤150 kgN/ha*anno
classe 3	>150 e ≤300 kgN/ha*anno
classe 4	>300 e ≤500 kgN/ha*anno
classe 5	>500 kgN/ha*anno

Tabella 39 - Soglie per l'individuazione delle classi dell'indicatore

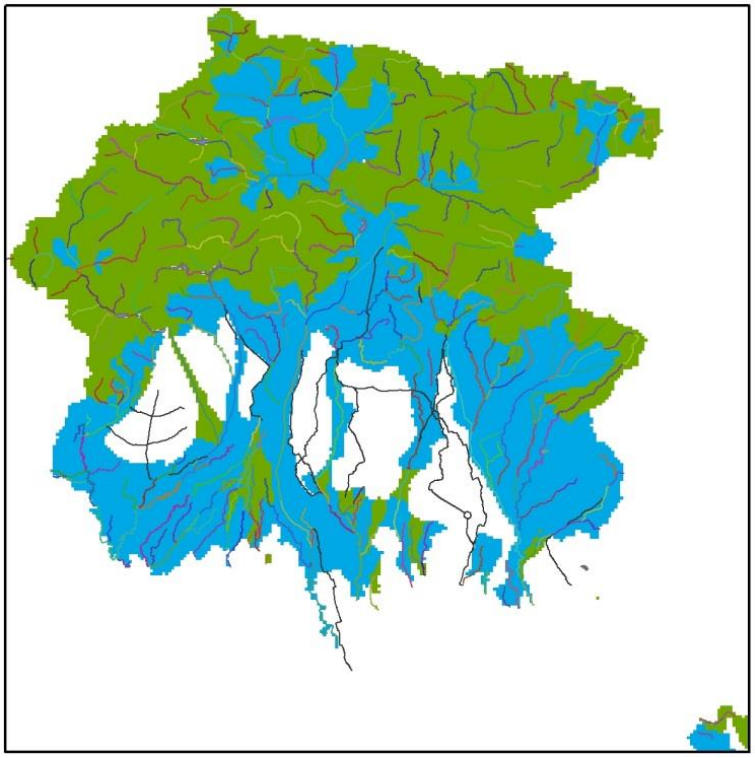


Figura 47 - Carta rappresentante le classi dell'indicatore carico potenziale di azoto per unità areale.

La pressione è considderata potenzialmente significativa quando l'indicatore carico potenziale di azoto per unita' areale risulta in classe 4.

La significatività reale è stata successivamente individuata sulla base del confronto con gli esiti del monitoraggio biologico. Questa fase è particolarmente importante per le acque superficiali dove in particolare la presenza o l'assenza di vegetazione nella fascia perifluviale, la maggiore o minore portata del corso d'acqua e la morfologia dell'alveo assumono un ruolo fondamentale nella risposta del corpo idrico alla presenza di pressioni lungo il corso d'acqua e nel bacino idrografico afferente. I limiti di significatività di ciascuna pressione sono inoltre influenzati dalla presenza contemporanea di più pressioni sullo stesso corpo idrico. In

particolare si è osservato che la valutazione del carico su bacino idrografico direttamente afferente non rileva alcuna significatività; viceversa in fase di monitoraggio sono emerse problematiche di eutrofizzazione riconducibili a questa tipologia di pressione. Pertanto si è sostituita l'analisi spaziale a scala di bacino con un'analisi di prossimità degli agglomerati non collettati al singolo corpo idrico. In particolare sono stati considerati come causa di pressione significativa tutti gli agglomerati non collettati con carico superiore a 300 kgN/ha posti in adiacenza al corpo idrico e quegli agglomerati aventi carico superiore a 100 kgN/ha nel caso della presenza lungo uno stesso corpo idrico di più agglomeranti aventi questa caratteristica.

In Figura 48 si riporta una sintesi dei risultati. Sono stati distinti i corpi idrici per i quali non è stato possibile validare l'analisi con i dati di monitoraggio in quanto corpi idrici non valutabili a causa della loro naturale temporaneità.

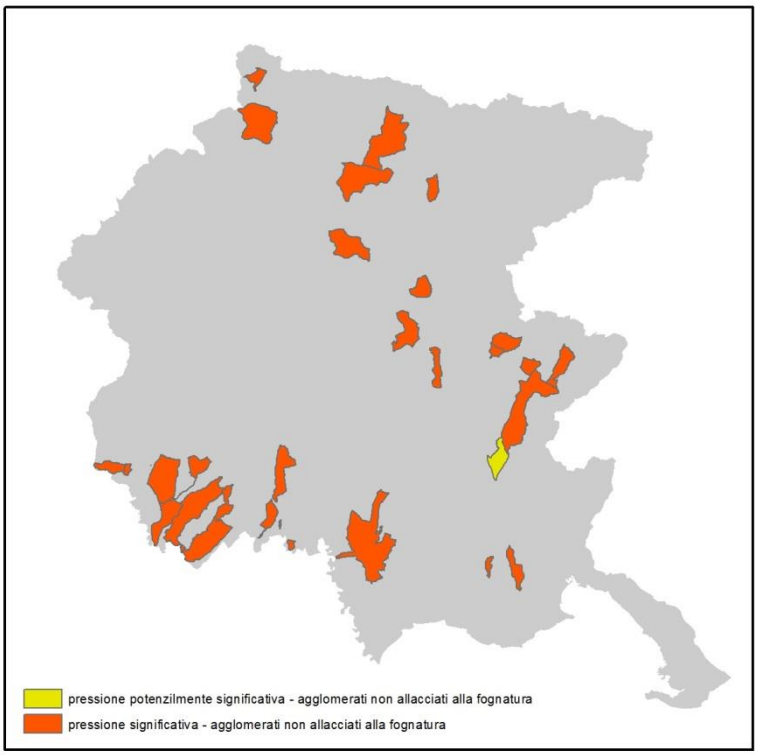


Figura 48 - Carta rappresentante i risultati dell'analisi per la pressione diffusa 2.5.

Per le acque di transizione, la pressione è stata valutata a scala di corpo idrico attraverso giudizio esperto adeguatamente motivato. La valutazione ha riguardato l'entità del carico inquinante originato dalla popolazione non allacciata che viene immesso nelle acque di transizione attraverso le aree di gronda. Non è stata invece considerata l'immissione di inquinanti di origine diffusa attraverso le foci fluviali, che si considera già ricompresa e valutata nell'ambito delle pressioni puntuali.

Per le acque marino-costiere, sulla base delle conoscenze disponibili, la pressione è stata a priori giudicata non significativa.

4.3.7 Acque superficiali – Emissioni in atmosfera (codice WISE 2.7)

ARPA FVG ha adottato, su specifico nullaosta della Regione FVG, il software INEMAR (Inventario Emissioni Atmosfera), realizzato da Regione Lombardia e ARPA Lombardia, conformemente alle linee guida nazionali ed europee in materia.

I dati raccolti e implementati nel catasto INEMAR comprendono:

- l'insieme di tutte le caratteristiche degli inquinanti considerati ai fini dell'inventario (e.g.: NOx, PM10, SO2, etc.);
- il censimento delle sorgenti di emissione puntuali, lineari e diffuse (e.g.: rispettivamente: impianti industriali; flussi di mezzi pesanti; impianti di riscaldamento domestico, etc.);
- gli indicatori di attività di ciascuna sorgente censita (e.g.: consumo di vernici o solventi, consumo di combustibile, quantità di materiale incenerita, etc.);
- i fattori di emissione (e.g.: quantità di NOx prodotti per unità di combustibile utilizzato etc.);
- i dati statistici necessari per la disaggregazione spaziale e temporale delle emissioni (e.g.: numero di abitanti per comune, etc.);
- le indicazioni anagrafiche e geografiche (e.g.: relative alla localizzazione delle sorgenti, alla loro estensione, ai confini comunali, etc.).

In INEMAR, la raccolta organizzata di tutti questi dati, consente di ottenere informazioni sulle emissioni annue complessive dei diversi inquinanti, sul contributo delle diverse tipologie di sorgente all'inquinamento totale e sull'apporto emissivo di particolari tipologie di attività, significative dal punto di vista socio-economico (anche in funzione dei settori o dei macrosettori specifici della classificazione adottata).

L'utilizzo del catasto delle emissioni consente anche di rappresentare uno scenario dello stato esistente, ovvero un'istantanea delle sorgenti di pressione sulla qualità dell'aria per ciascun comune della regione FVG, per ciascun inquinante, per ciascuna attività e per numerosi livelli di disaggregazione spaziale e temporale.

Infine, INEMAR può essere utilizzato come fonte di informazioni per la modellistica diffusionale che, utilizzando anche gli input meteorologici, permette di valutare le ricadute di inquinanti per la scala temporale e la scala spaziale desiderata e per la tipologia di sorgente considerata.

La stima delle deposizioni delle sostanze inquinanti viene fatta interfacciando ad un modello atmosferico di dispersione/trasformazione un inventario delle sorgenti di emissioni delle sostanze inquinanti. A causa dell'elevata mobilità delle sostanze aerodisperse è necessario poter disporre di inventari dettagliati che coprano un'area molto più ampia di quella di interesse per le deposizioni. L'inventario delle emissioni ottenuto da INEMAR è pertanto stato accoppiato all'inventario nazionale delle emissioni realizzato da APAT (Bencardino et al, 2008) e all'inventario europeo EMEP (http://www.emep.int/). Questi tre inventari sono stati inseriti nel sistema modellistico MINNI (Zanini et al., 2005) al fine di valutare le deposizioni cumulate annue di Ossidi di Azoto e Biossidi di Zolfo sul territorio regionale dovute al solo Friuli Venezia Giulia e complessive.

In base a queste immagini emerge come le emissioni di SO2 associate al Friuli Venezia Giulia portino ad un massimo di deposizioni sulla parte orientale della regione (oltre i 100 $mg/m^2/anno$) con un massimo sulla Venezia Giulia (fino a 200 $mg/m^2/anno$) mentre le deposizioni complessive di SO2 (contributo regionale, transregionale e transfrontaliero) portano a deposizioni dell'ordine dei 500 $mg/m^2/anno$ su tutta la regione.

Anche per quanto riguarda gli ossidi di azoto (NOx) le massime deposizioni ascrivibili al Friuli Venezia Giulia sono sulla parte orientale della regione con valori dell'ordine dei 200

mg/m^2/anno. Il contributo complessivo (regionale, transregionale e transfrontaliero) invece, porta a deposizioni superiori al g/m^2/anno sul medio e alto Friuli e dell'ordine dei 500 mg/m^2/anno su bassa pianura Friulana e costa.

Entrambi questi risultati sono consistenti con il regime anemologico e delle precipitazioni tipico della regione.

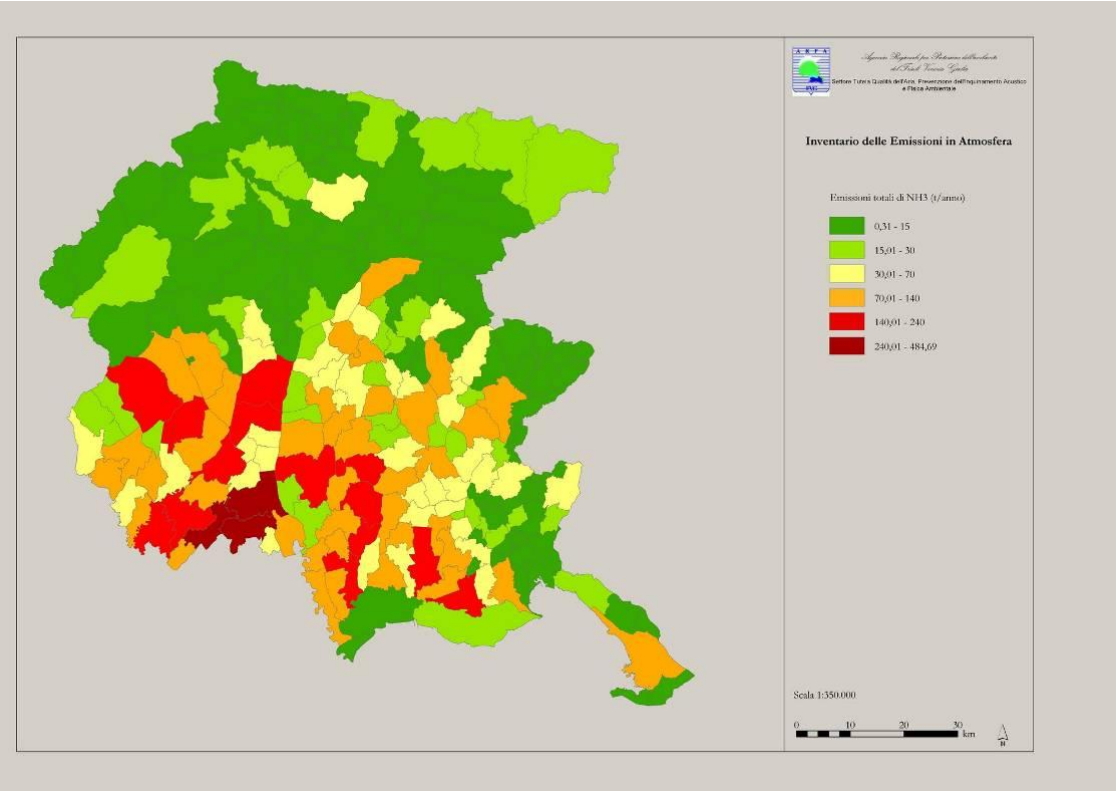


Figura 49 - Emissioni di ammoniaca in atmosfera per i diversi Comuni del Friuli Venezia Giulia

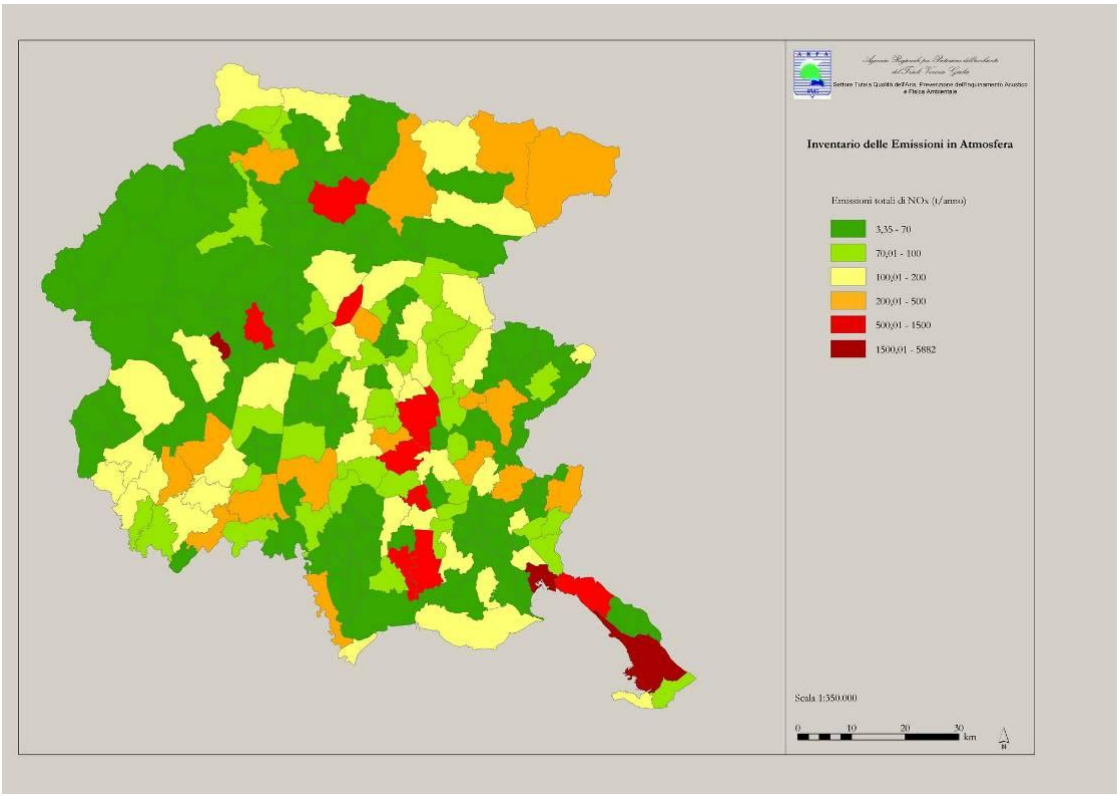


Figura 50 - Emissioni di ossidi di azoto in atmosfera per i diversi Comuni del Friuli Venezia Giulia

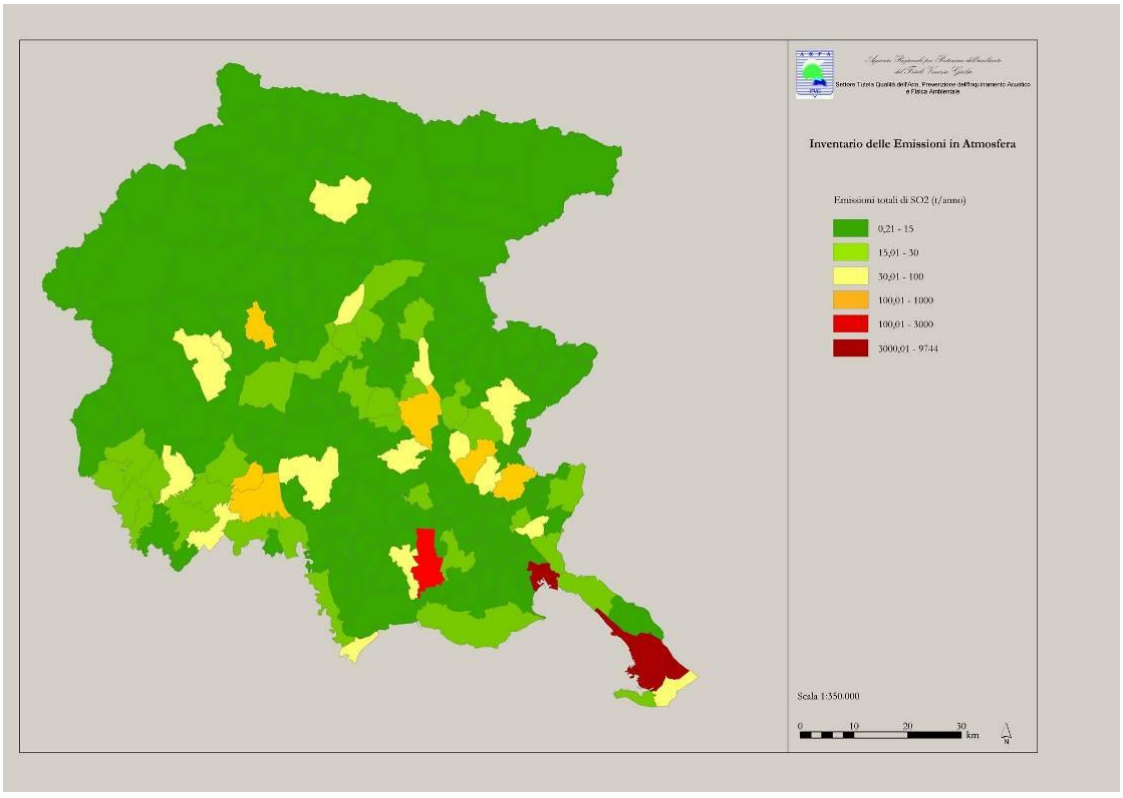


Figura 51 - Emissioni di biossido di zolfo in atmosfera per i diversi Comuni del Friuli Venezia Giulia

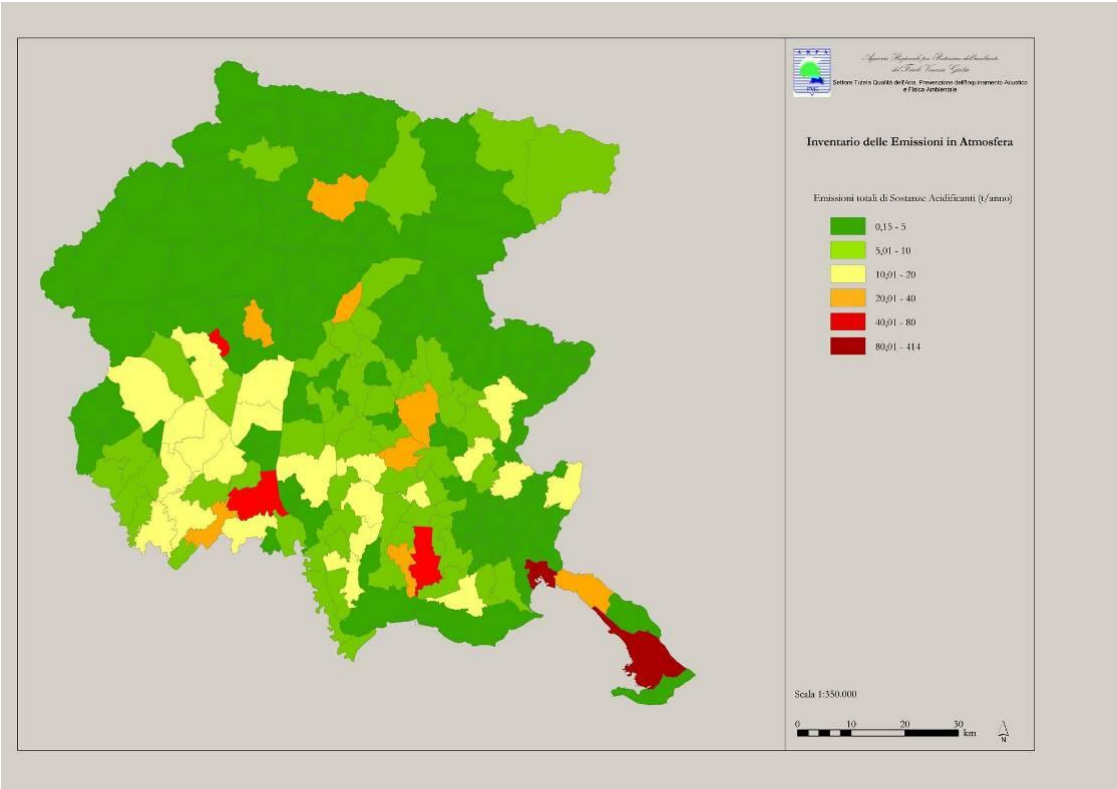


Figura 52 - Emissioni di sostanze acidificanti (precursori delle piogge acide) in atmosfera per i diversi Comuni del Friuli Venezia Giulia

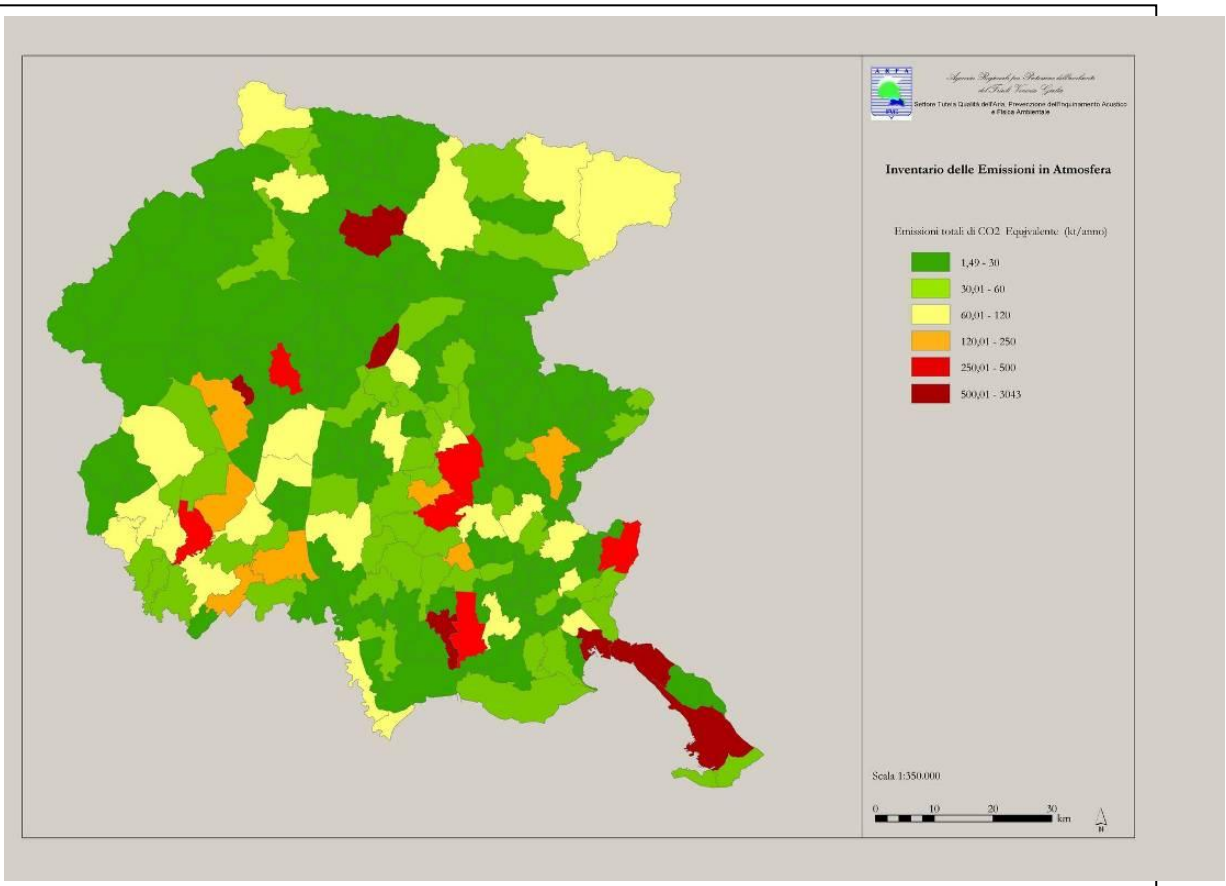


Figura 53 - Emissioni di sostanze CO2 equivalenti (sostanze ad effetto serra) in atmosfera per i diversi Comuni del Friuli Venezia Giulia.

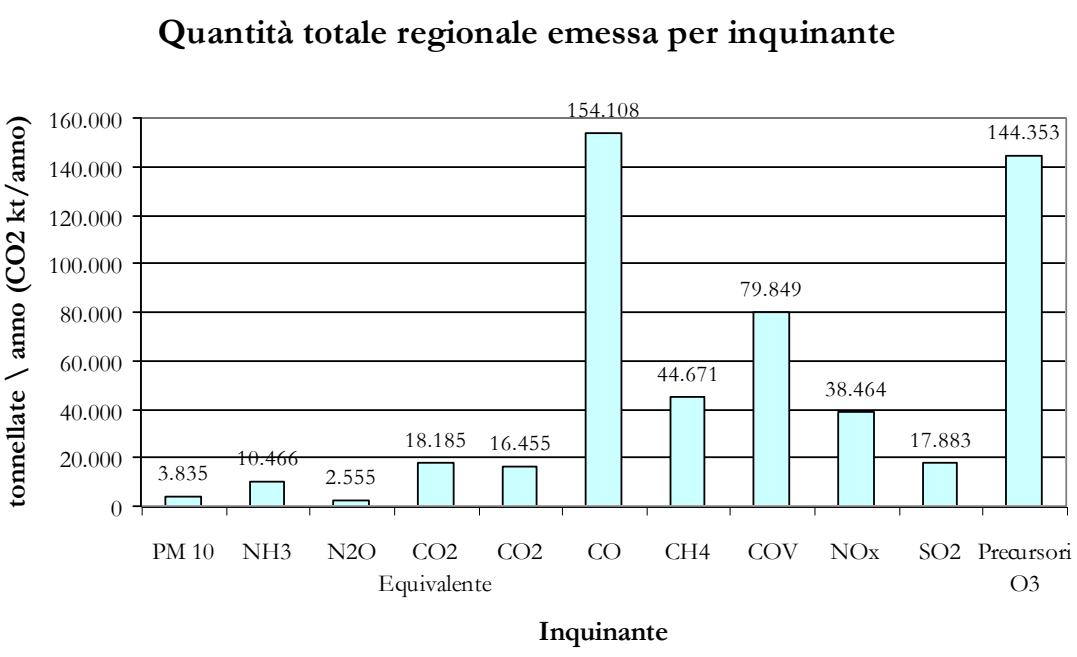


Figura 54 - Emissioni complessive di sostanze inquinanti per il Friuli Venezia Giulia

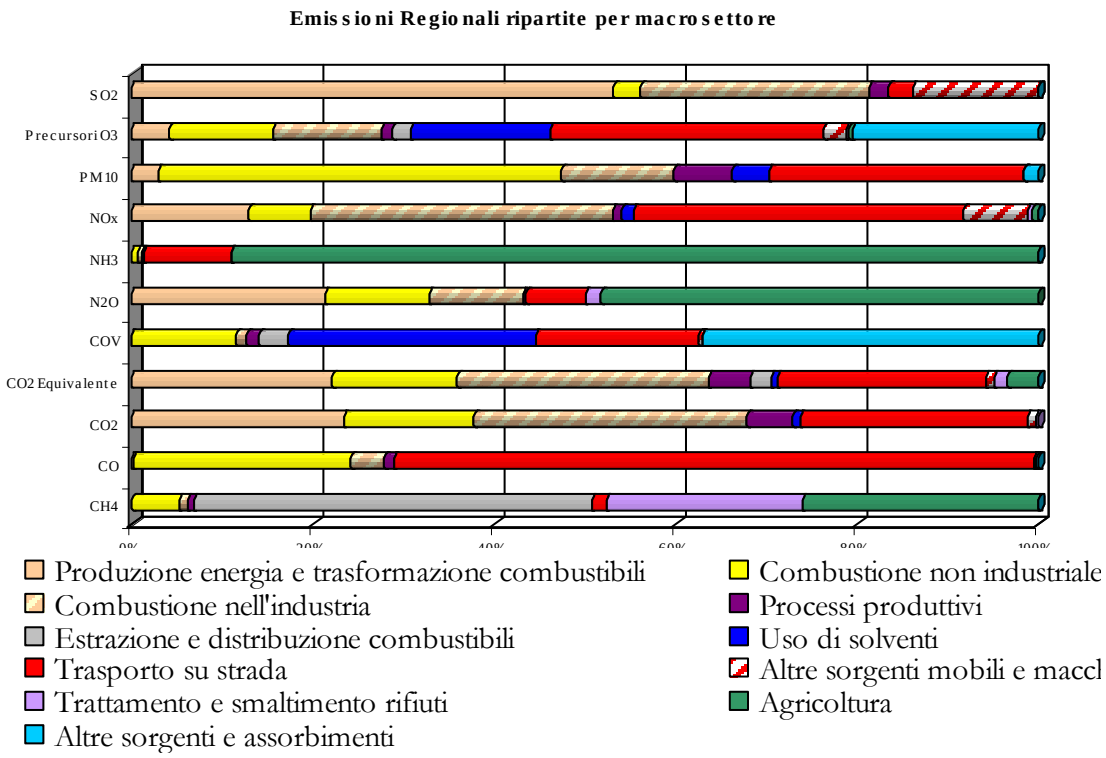


Figura 55 - Emissioni complessive di sostanze inquinanti per il Friuli Venezia Giulia suddivise per macrosettore

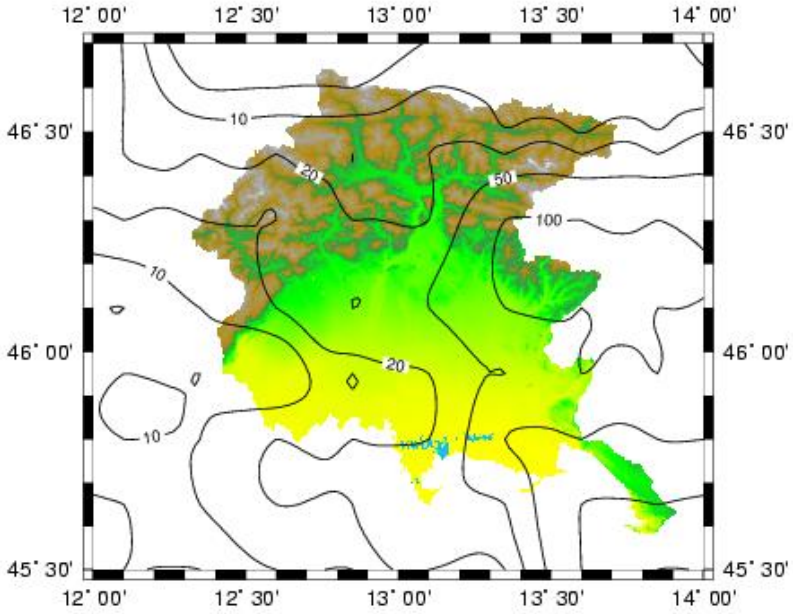


Figura 56 - Mappa delle deposizioni di SO2 dovute alle sole emissioni del Friuli Venezia Giulia.

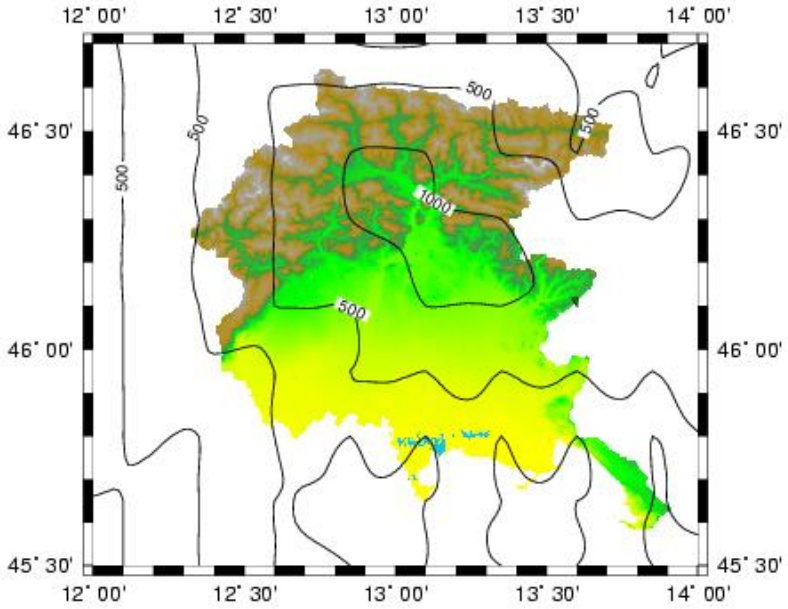


Figura 57 - Mappa delle deposizioni di SO2 totale (regionale, transfrontaliero e transregionale)

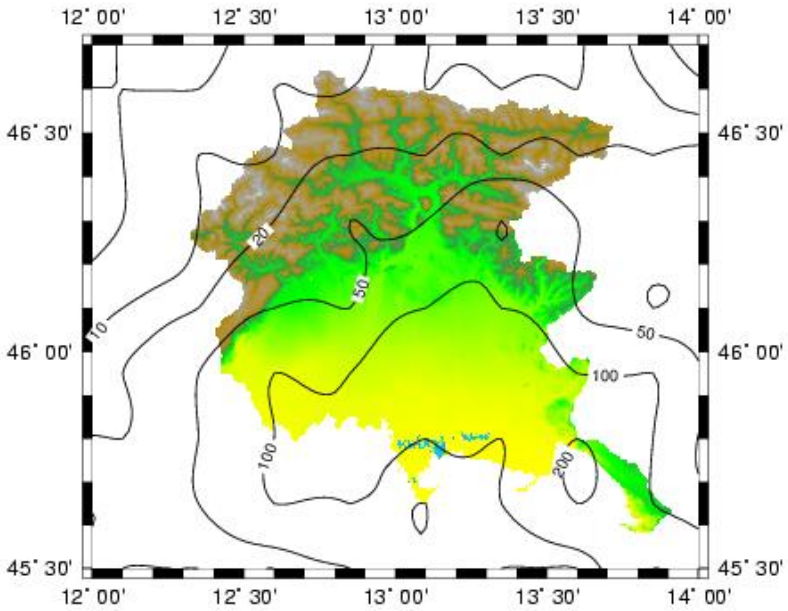


Figura 58 - Mappa delle deposizioni di NOx dovute alle sole emissioni del Friuli Venezia Giulia

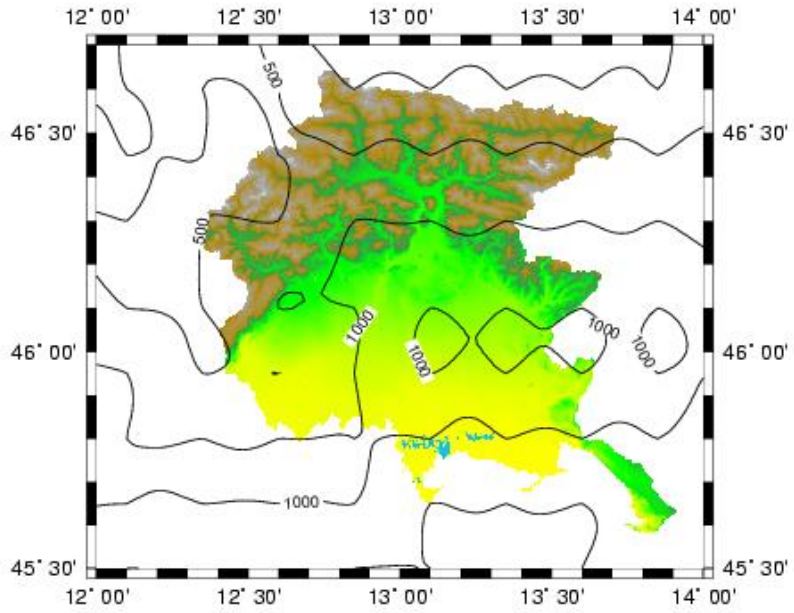


Figura 59 - Mappa delle deposizioni complessive di NOx (regionale, transfrontaliero, transregionale)

La significatività della pressione è stata valutata sulla base del giudizio esperto supportato dalle evidenze provenienti dai dati di monitoraggio.

4.4 PRESSIONI DIFFUSE – ACQUE SOTTERRANEE

4.4.1 Descrizione della metodologia adottata

Di seguito si riporta una sintesi dei passaggi affrontati per valutare la significatività delle seguenti pressione diffuse: agricoltura, uso urbano del territorio (dilavamento urbano) e popolazione non servita da fognatura. Per quanto riguarda le restanti tipologie di pressioni diffuse previste dal sistema Wise è stato applicato il giudizio esperto sulla base delle evidenze derivanti dai dati di monitoraggio. In parte la metodologia adottata è la stessa utilizzata per le acque superficiaali: per facilitare la lettura si riportano nuovamete alcuni concetti espressi nei paragrafi precedenti.

Definizione della magnitudo della pressione: per ciascuna pressione sono stati identificati opportuni indicatori per caratterizzare le singole tipologie di pressioni in termini di magnitudo. Per ciascun indicatore sono preventivamente stabilite 5 classi che rappresentano 5 diversi livelli di magnitudo della specifica pressione. I limiti tra le classi sono fissati per ciascuna singola tipologia di pressione ed in relazione ad evidenze di carattere sperimentale ovvero ad indicazioni di carattere normativo. Per le acque sotterranee tale analisi è stata effettuata a scala di singola cella a differenza di quanto fatto per le acque superficiali per le quali sono stati considerati i bacini idrografici direttamente afferenti al corpo idrico.

Determinazione della significatività potenziale: L'attributo "potenziale" deriva dal fatto che la valutazione di significatività è, in questo stadio, solo teorica e prescinde dunque dall'effettivo stato di qualità dei corpi idrici. Per le acque sotterranee è stato applicato un modello classico di valutazione del rischio di contaminazione degli acquiferi (modello SPR – Source, Pathway, Receptor). In accordo con il modello così definito, la significatività potenziale della singola pressione è stabilita individuando il rischio, ovvero incrociando il pericolo, rappresentato dalle diverse classi degli indicatori precedentemente definiti, con la vulnerabilità intrinseca degli acquiferi. Tale strato informativo è stato calcolato, per la pianura, attraverso il metodo SINTACS (si veda a tal proposito il documento "descrizione generale del territorio") e, per i corpi idrici montani, attraverso la carta dei gruppi idrologici (si veda il capitolo 5.2 del presente documento). Le Tabelle 40 e 41 riportano le conversioni effettuate per omogeneizzare tra loro la carta della vulnerabilità ottenuta con il metodo SINTACS e la carta dei gruppi idrologici. In Figura 60 si riporta la carta della vulnerabilità intrinseca così ottenuta.

Punteggio SINTACS FVG	Classe SINTACS	Classe di Vulnerabilità
1 - 23	Bb	1 (Bassissimo)
24 - 33	B	2 (Basso)
34 - 48	M	3 (Medio)
49 - 68	A	4 (Alto)
69 - 78	E	5 (Elevato)
79 - 100	Ee	6 (Estremamente elevato)

Tabella 40 - Tabella di conversione tra le classi di vulnerabilità utilizzate per l'analisi delle pressioni e l'originale classe SINTACS

Gruppo idrogeologico	Classe di Vulnerabilità
D (Permeabilità bassa)	2 (Basso)
C (Permeabilità medio – bassa)	3 (Medio)
B (Permeabilità medio – alta)	4 (Alto)
A (Permeabilità alta)	5 (Elevato)

Tabella 41 - Tabella di conversione tra le classi di vulnerabilità utilizzate per l'analisi delle pressioni e l'originale classe dei gruppi idrogeologici

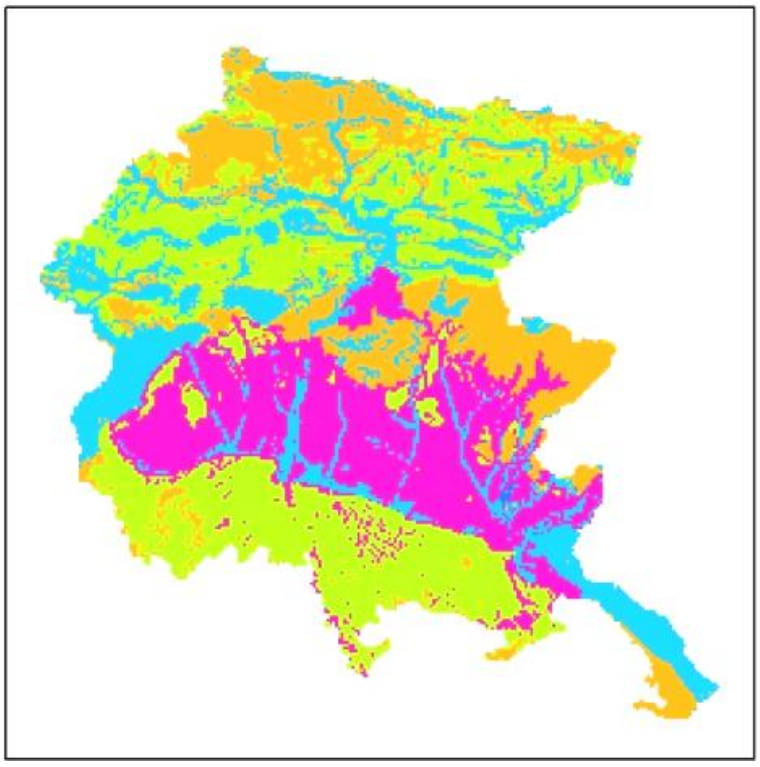


Figura 60 - Carta della vulnerabilità intrinseca

La significatività potenziale viene calcolata, per ciascuna cella, in accordo con la matrice di Figura 62 per l'uso urbano e per l'uso agricolo del suolo e con la matrice di Figura 61 per il carico determinato dal Surplus di azoto in agricoltura e per il carico originato dalla popolazione non servita da fognatura.

Classe di vulnerabilità SINTACS	Classe di magnitudo della pressione 5	4	3	2	1
Estremamente elevato	pressione potenzialmente significativa (PS)				
Elevato					
Alto					
Medio					
Basso					
Bassissimo					

Figura 61 - Matrice per la valutazione della significatività potenziale delle pressioni diffuse (uso agricolo e uso urbano del suolo) sulle acque sotterranee

Classe di vulnerabilità SINTACS	Classe di magnitudo della pressione 5	4	3	2	1
Estremamente elevato	pressione potenzialmente significativa (PS)				
Elevato					
Alto					
Medio					
Basso					
Bassissimo					

Figura 62 - Matrice per la valutazione della significatività potenziale delle pressioni diffuse (surplus di azoto in agricoltura e popolazione non servita da fognatura) sulle acque sotterranee

La scelta di utilizzare due diverse matrici segue dal confronto dei risultati ottenuti con i dati di monitoraggio e dalla considerazione che gli indicatori surplus di azoto e carico originato dalla popolazione non servita da fognatura sono da considerarsi appunto come carico aggiuntivo e non asportato dalle colture. Per tale ragione il destino naturale di questo surplus è la percolazione e la lisciviazione con un conseguente impatto sulla matrice acqua: si è dunque ritenuto più coerente estendere la matrice a tutte le classi di magnitudo della pressione ed a quasi tutte le classi di vulnerabilità escludendo solo la classe bassissima.

La significatività potenziale della pressione, analizzata così sulle singole celle, viene in seguito estesa a scala di corpo idrico secondo il seguente criterio: laddove più del 30% dell'areale superficiale sotteso dal corpo idrico sotterraneo sia caratterizzato da pressione potenzialmente significativa (PS), il corpo idrico è complessivamente interessato da pressione potenzialmente significativa. Per quanto riguarda la parte montana è stato possibile utilizzare i confini dei corpi idrici sotterranei quale limite per l'analisi della significatività della pressione a scala di corpo idrico in quanto effettivamente il limite del corpo idrico coincide con lo spartiacque idrogeologico. Nel caso dei corpi idrici sotterranei di pianura ciò non è sempre verificato e quindi si è dovuto estendere l'analisi a tutto il bacino di ricarica.

Conferma della significatività: La significatività reale è stata successivamente individuata sulla base della matrice riportata in Figura 63, incrociando quindi i risultati delle analisi sopra descritte con una valutazione degli esiti dei monitoraggi. La valutazione di dati di monitoraggio è stata fatta secondo la metodologia condivisa in sede di autorità di distretto, considerando la serie storica 2007-2012 delle concentrazioni di nitrati (surplus di azoto e popolazione non servita da fognatura), composti alogenati (uso del suolo) e di prodotti fitosanitari (uso agricolo del suolo) rilevate nei punti di campionamento disponibili.

		Valutazione dati di monitoraggio	
		NR	**R**
Significatività potenziale della pressione	**PS**	NS	S
	PNS	NS	S

Figura 63 - Matrice per la conferma di significatività delle pressioni diffuse sulle acque sotterranee. NR = non a rischio in base ai dati di monitoraggio; R = a rischio in base ai dati di monitoraggio; PS = pressione potenzialmente significativa; PNS = pressione potenzialmente non significativa; S= pressione significativa; NS = pressione non significativa.

In sintesi:

- le pressioni potenzialmente significative (PS) sono ritenute effettivamente significative quando associate a una valutazione di rischio (R) sulla base dei dati di monitoraggio.
- Le pressioni potenzialmente non significative (PNS) sono ritenute significative qualora la valutazione dei dati di monitoraggio abbia dato esito positivo, ovvero evidenziato situazioni di rischio (R).

Qualora i dati di monitoraggio siano mancanti o insufficienti e la pressione sia stata giudicata potenzialmente significativa, la pressione viene giudicata effettivamente significativa.

4.4.2 Acque sotterranee – agricoltura (codice WISE 2.2)

4.4.2.1 Inquadramento generale

Per la descrizione della pressione si rimanda al paragrafo 4.3.3. La pressione considerata è rappresentata dal dilavamento e percolamento in falda di nutrienti (composti azotati, principalmente) e fitosanitari derivanti dall'attività agrozootecnica.

Per quanto riguarda i nitrati la cui presenza nelle acque è determinata non solo dall'attività agricola e zootecnica, ma anche dalle acque reflue urbane e industriali si riportano le concentrazioni rilevate nelle falde freatiche.

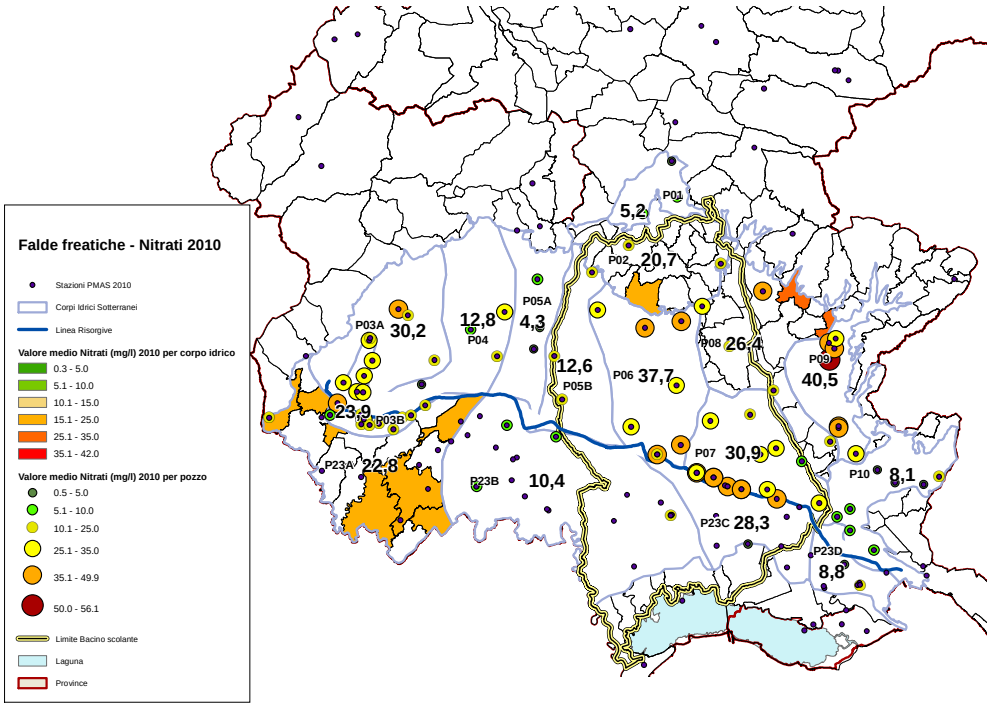


Figura 64 - Concentrazione di nitrati nelle falde freatiche

Nella figura che segue sono riportate inoltre le stazioni campionamento per il monitoraggio dei fitosanitari delle acque sotterranee suddivisi per Provincia.

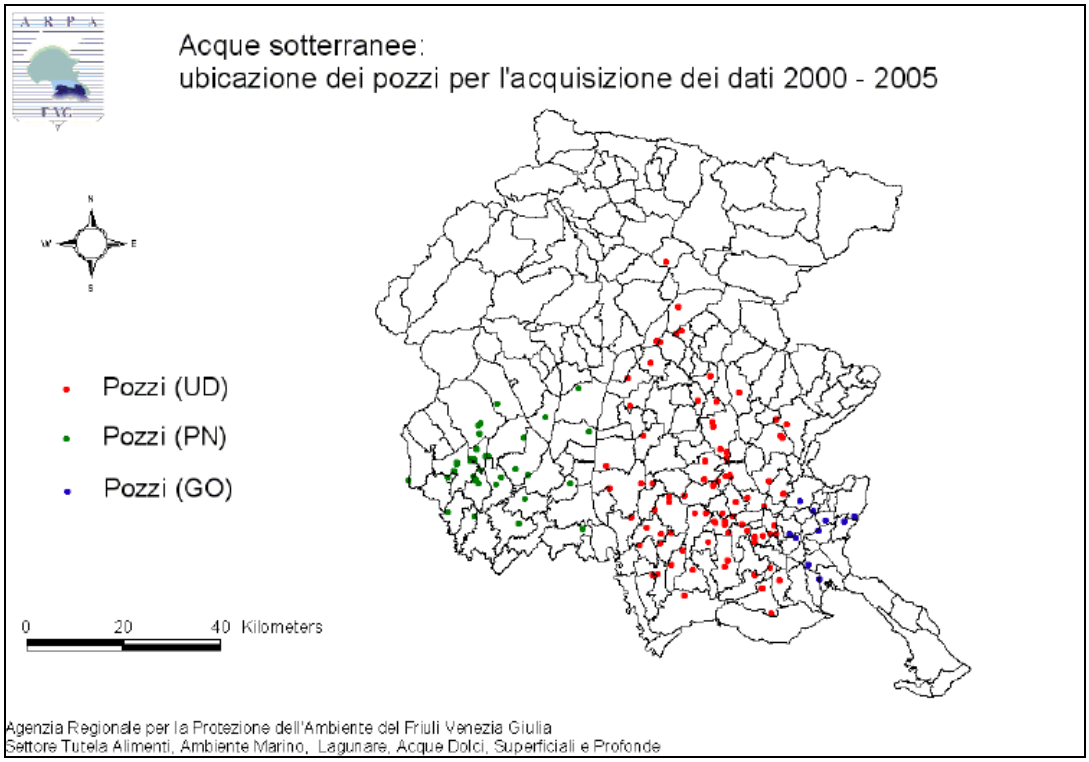


Figura 65 - Pozzi per l'acquisizione dati relativi alle acque sotterranee, suddivisi per provincia

Si riportano di seguito le principali criticità rilevate per quanto riguarda la presenza di fitosanitari nelle acque sotterranee.

- **Atrazina e Desetilatrazina**. Come ormai noto, a metà del 1996 l'allora Presidio Multizonale di Prevenzione (PMP) dell'Azienda Sanitaria Udinese aveva segnalato all'Amministrazione Regionale la presenza nelle acque sotterranee di un erbicida, l'atrazina, e di un suo metabolita, la desetilatrazina; analoga segnalazione venne fatta poco tempo dopo dal PMP dell'Azienda Sanitaria Pordenonese. Tale situazione comportò l'adozione di ordinanze Sindacali di divieto dell'uso delle acque per il consumo umano. A distanza di tredici anni, la situazione delle acque sotterranee appare purtroppo ancora influenzata dalla presenza di erbicidi. L'atrazina, il cui uso è ormai da molti anni vietato, non si rileva più, se non a concentrazioni inferiori a 0,05 g/l (Figura 66) in tutti i Comuni della Pianura Friulana tranne Majano (zona pedecollinare). Permane, tuttavia, anche in concentrazioni rilevanti, il suo metabolita desetilatrazina (Figure 67, 68 e 69); tale composto ha presentato concentrazioni mediamente superiori a 0,10 g/l (limite di potabilità ai sensi del D.Lgs. 31/2001) in 13 Comuni della Pianura Friulana nel periodo 2000-05, in 10 Comuni nel biennio 2006-07, evidenziando un trend in generale calo. In Figura 70 vengono riportati gli andamenti della concentrazione media annuale di desetilatrazina in quattro pozzi-tipo a contenuto elevato, due del Pordenonese, uno della pianura udinese costiera, uno in zona pedecollinare nel Sandanielese: per questi 4 pozzi, il trend in generale complessivo calo è scarsamente evidente.

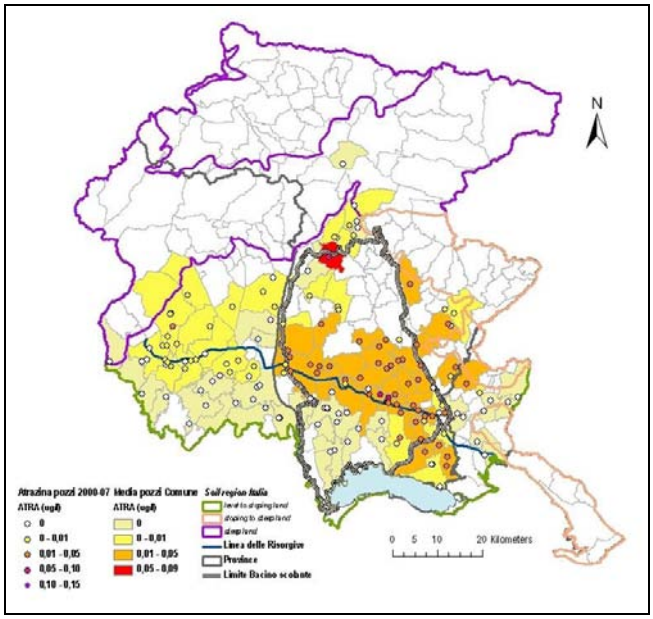


Figura 66 - Mappa dei valori medi 2000-07 di concentrazione dell'atrazina (ATRA) nelle acque sotterranee del FVG (valori per singolo pozzo e valor medio comunale)

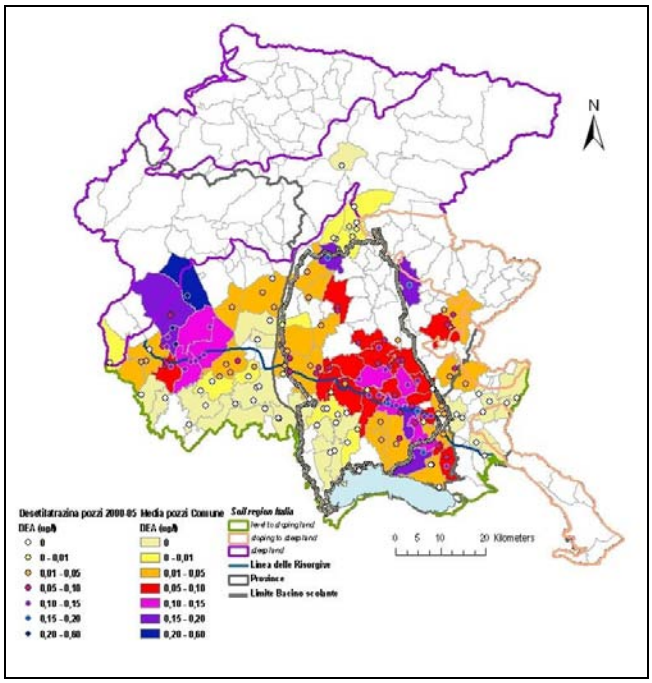


Figura 67 - Mappa dei valori medi 2000-05 di concentrazione della desetilatrazina (DEA) nelle acque sotterranee del FVG (valori per singolo pozzo e valor medio comunale)

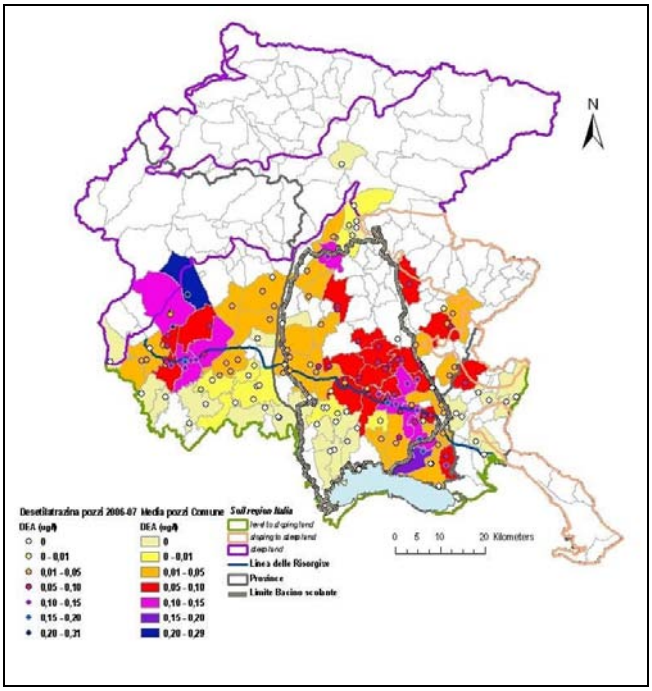


Figura 68 - Mappa dei valori medi 2006-07 di concentrazione della desetilatrazina (DEA) nelle acque sotterranee del FVG (valori per singolo pozzo e valor medio comunale)

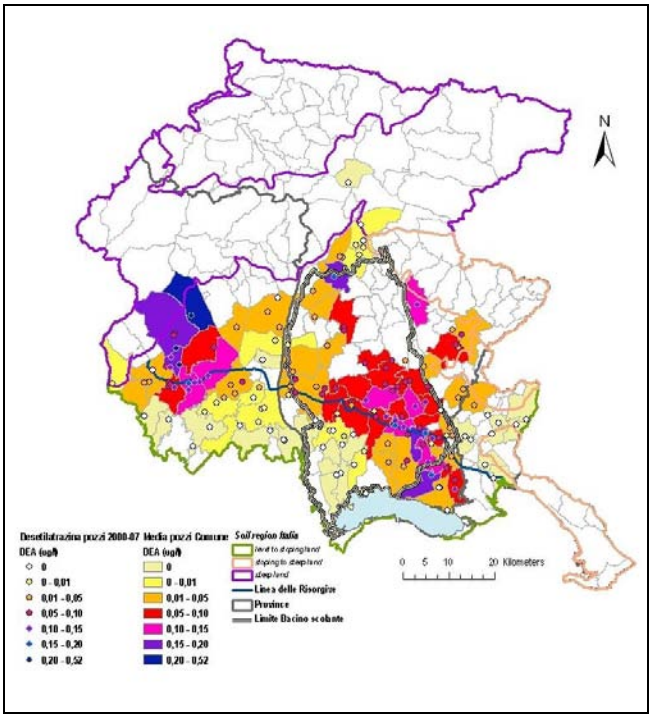


Figura 69 - Mappa dei valori medi 2000-07 di concentrazione della desetilatrazina (DEA) nelle acque sotterranee del FVG (valori per singolo pozzo e valor medio comunale)

Dall'esame, nella Figura 69, dei dati medi complessivi 2000-07 si osservano, in particolare, contenuti di desetilatrazina superiori a 0,15 μg/l nei Comuni di Majano, Bagnaria Arsa e Terzo d'Aquileia in provincia di Udine, a Montereale Valcellina (0,52 μg/l), Aviano e Roveredo in Piano in provincia di Pordenone; i contenuti del metabolita si sono invece attestati su livelli mediamente superiori a 0,10 μg/l nei Comuni di Povoletto, Mortegliano, S.Maria la Longa, Gonars e Cervignano per quanto riguarda la prima provincia, e nel territorio di Pordenone e Cordenons, per quanto attiene alla seconda realtà provinciale.

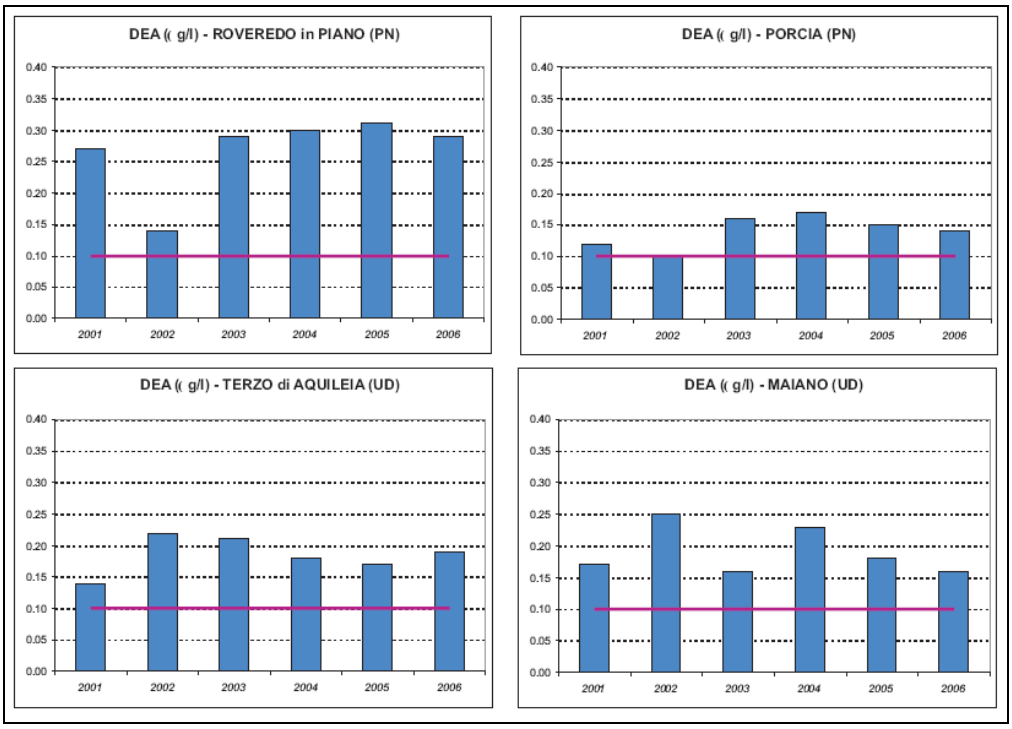


Figura 70 - Andamento della concentrazione di desetilatrazina (DEA) in alcuni pozzi di monitoraggio del FVG; medie anni 2001-2006

- **Altri erbicidi**. Da tempo si è cominciato a rilevare la presenza di altri erbicidi quali il bromacile in un'area della Provincia di Pordenone a sud di Aviano (paragrafo 4.2.8), la terbutilazina (Figura 71) ed in particolare il metabolita di questa, la desetilterbutilazina, in alcuni Comuni posti sulla Linea delle Risorgive, oltre che nell'Alta pianura orientale in Provincia di Udine, nonché in un pozzo agricolo del Comune di Cormons in Provincia di Gorizia. In alcuni pozzi della rete, sporadici superamenti del limite di 0,10 g/l sono stati rilevati, negli ultimi anni, anche per gli erbicidi Alachlor (Comune di Premariacco, 1/2003) e Metolachlor (Comuni di Mereto di Tomba anno 2000, Lestizza anno 2002 e Premariacco anni 2004 e 2007, per la provincia di Udine; Cormons, intero periodo 2003-07, nel Goriziano).

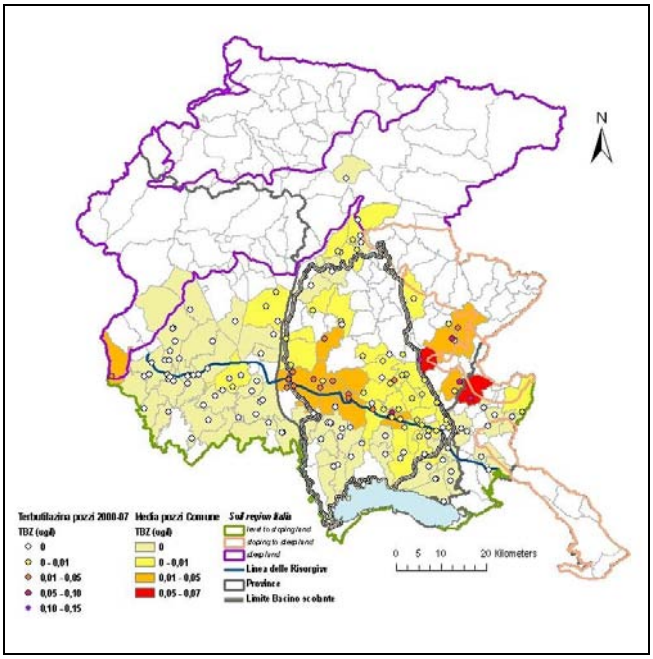


Figura 71 - Mappa dei valori medi 2000-07 di concentrazione della terbutilazina (TBZ) nelle acque sotterranee del FVG (valori per singolo pozzo e valor medio comunale)

- La **desetilterbutilazina** risulta presente in concentrazioni non trascurabili solo in pochi pozzi della parte più occidentale del Pordenonese, mentre invece si ritrova in concentrazioni significative, pari ad oltre 0,10 µg/l nel pozzo summenzionato della Provincia di Gorizia ed in diversi pozzi della Provincia di Udine posti sulla Linea delle Risorgive, con un trend verso valori peggiorativi. Nelle Figure 72, 73 e 74 si individuano, infatti, per la Provincia di Udine, rispettivamente 7 Comuni con concentrazioni medie superiori a 0,05 g/l tra il 2000 ed il 2005, 9 Comuni nel biennio 2006-07. In figura 43 vengono riportati gli andamenti della concentrazione media annuale di desetilterbutilazina in quattro pozzi-tipo a contenuto elevato, tre del Medio Friuli ed il pozzo in località Angoris a Cormons: per tutti e quattro questi pozzi, il trend 2000-2006 è in tendenziale aumento.

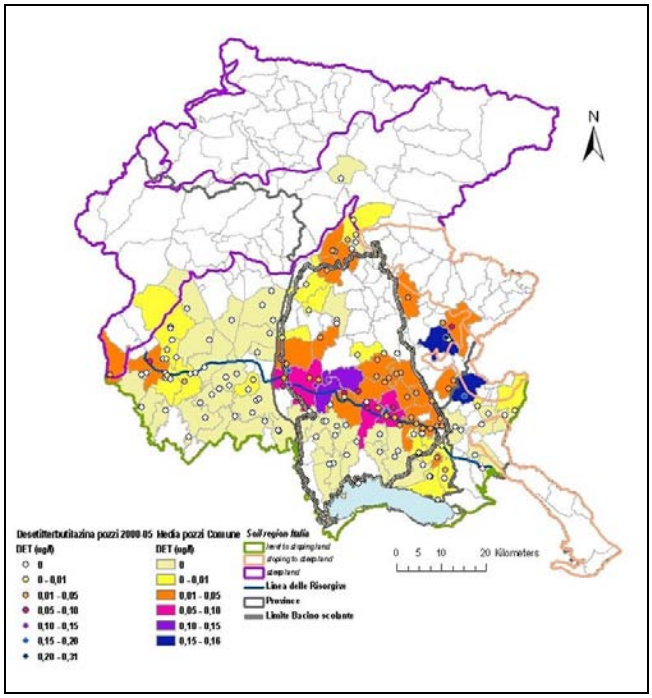


Figura 72 - Mappa dei valori medi 2000-05 di concentrazione della desetilterbutilazina (DET) nelle acque sotterranee del FVG (valori per singolo pozzo e valor medio comunale)

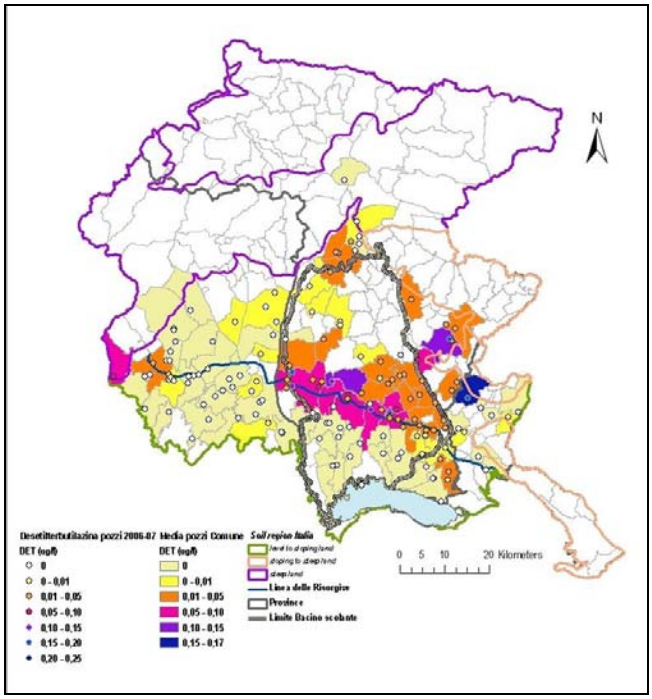


Figura 73 - Mappa dei valori medi 2006-07 di concentrazione della desetilterbutilazina (DET) nelle acque sotterranee del FVG (valori per singolo pozzo e valor medio comunale

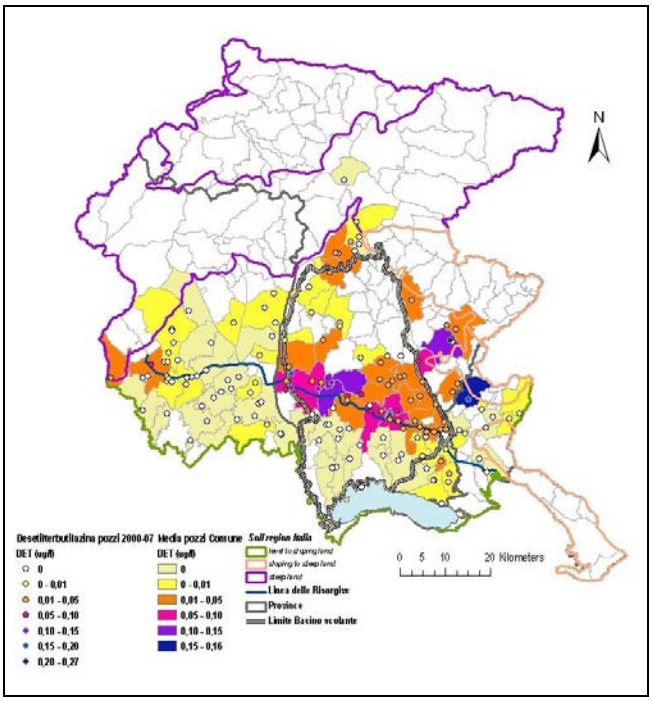


Figura 74 - Mappa dei valori medi 2000-07 di concentrazione della desetilterbutilazina (DET) nelle acque sotterranee del FVG (valori per singolo pozzo e valor medio comunale)

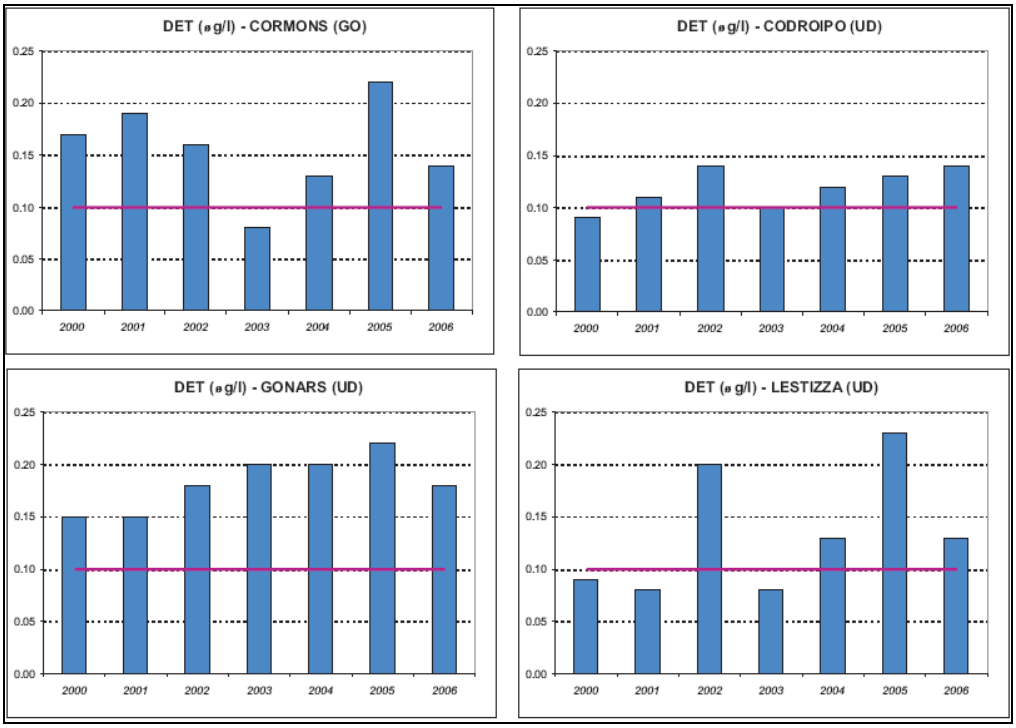


Figura 75 - Andamento della concentrazione di desetilterbutillatrazina (DET) in alcuni pozzi di monitoraggio del FVG; medie anni 2001-2006

4.4.2.2 *Analisi della significatività della pressione agricoltura*

La magnitudo relativa alla pressione agricoltura è stata valutata tramite l'utilizzo di due diversi indicatori: l'uso agricolo del suolo e il surplus d'azoto.

L'indicatore **uso agricolo del suolo** è stato costruito calcolando, per ciascuna cella di indagine, l'estensione percentuale delle aree ad uso agricolo all'interno della cella in questione. L'individuazione delle superfici ad uso agricolo è stata effettuata sulla base della carta di uso del suolo Corine Land Cover 2006, e in particolare isolando le classi 2.1. (Seminativi) e 2.2. (Colture permanenti) con esclusione della classe 2.2.3 (Oliveti). L'indicatore è classificato, ai fini della caratterizzazione della classe di magnitudo della pressione come riportato inTabella 42; in Figura 76 i risultati dell'analisi.

Classe di magnitudo della pressione	Soglia Acque sotterranee (estensione percentuale delle aree ad uso agricolo all'interno della cella in questione)
classe 1	≤20%
classe 2	>20% e ≤40%
classe 3	>40% e ≤60%
classe 4	>60% e ≤80%
classe 5	>80%

Tabella 42 - Soglie per l'individuazione delle classi dell'indicatore

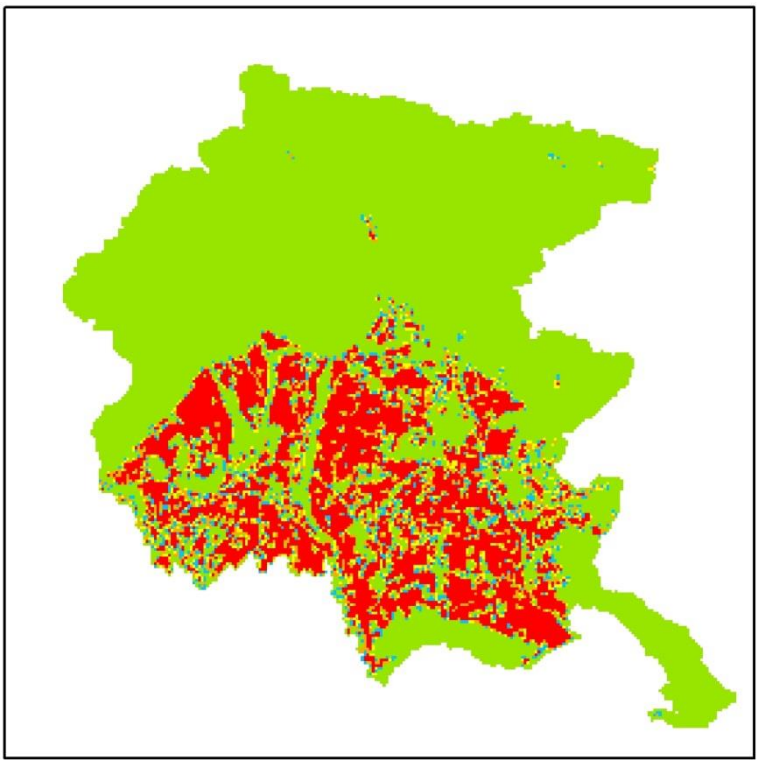


Figura 76 - Carta rappresentante le classi di magnitudo dell'indicatore uso agricolo del suolo

L'indicatore **surplus di azoto** è stato costruito calcolando, per ciascuna cella di indagine, il carico ettariale di azoto apportato al terreno con la concimazione organica e minerale e che eccede le asportazioni effettuate attraverso il raccolto. Tale indicatore è stato costruito secondo la metodologia riportata nel paragrafo relativo alla pressione diffusa agricoltura per le acque superficiali, prendendo in considerazione oltre alla classe 2 del Corine Land Cover anche la classe 3.2.1 (Aree a pascolo naturale e praterie) in modo da evitare incongruenze in area collinare-montana. L'indicatore è classificato, ai fini della caratterizzazione della classe di magnitudo della pressione come riportato in Tabella 43; inFigura 82 - Carta rappresentante le classi di magnitudo dell'indicatore uso urbano del suolo Figura 77 risultati dell'analisi.

Classe di magnitudo della pressione	Soglia Acque sotterranee (carico ettariale di azoto apportato al terreno con la concimazione organica e minerale e che eccede le asportazioni effettuate attraverso il raccolto)
classe 1	≤25 kgN/haSAU*anno
classe 2	>25 e ≤50 kgN/haSAU*anno
classe 3	>50 e ≤100 kgN/haSAU*anno
classe 4	>100 e ≤170 kgN/haSAU*anno
classe 5	>170 kgN/haSAU*anno

Tabella 43 - Soglie per l'individuazione delle classi dell'indicatore

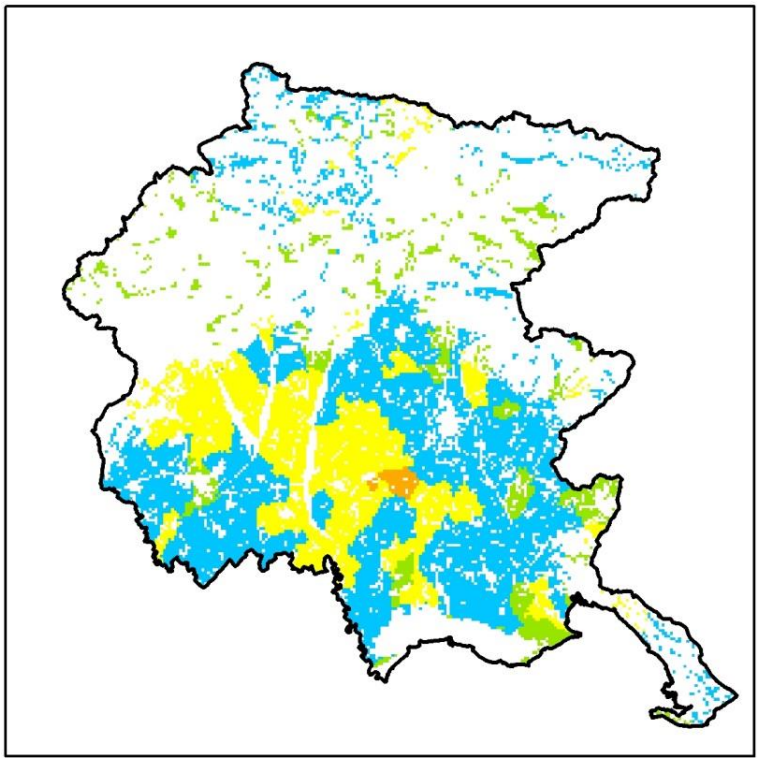


Figura 77 - Carta rappresentante le classi di magnitudo dell'indicatore surplus di azoto

Nelle figure che seguono si riportano i risultati in termini di significatività potenziale per i diversi indicatori ottenuti applicando le matrici precedentemente illustrate.

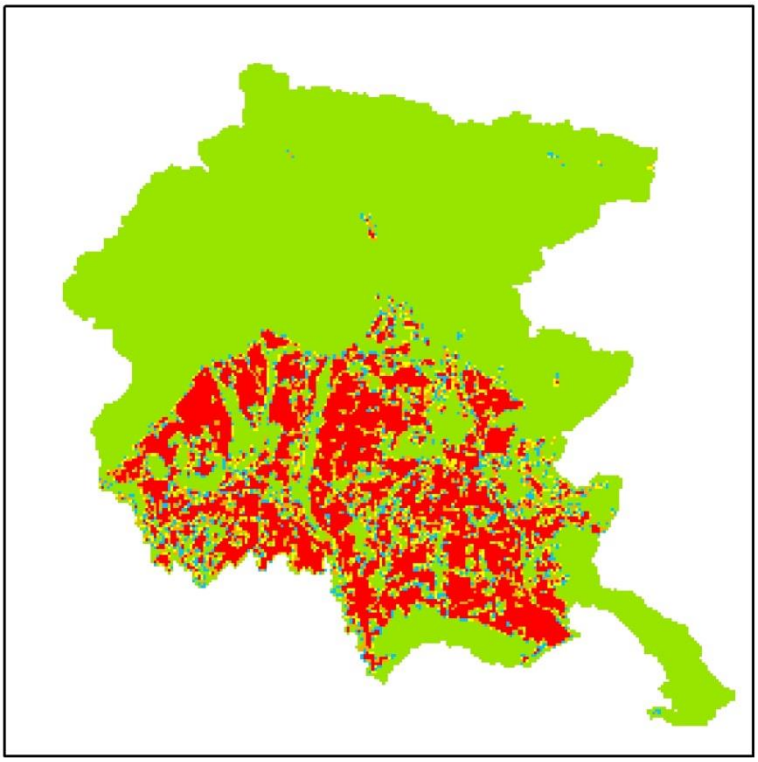


Figura 78 - acque sotterranee: risultati dell'analisi di significatività dell'indicatore uso agricolo del suolo suolo (in rosso le celle nelle quali la pressione risulta potenzialmente significativa)

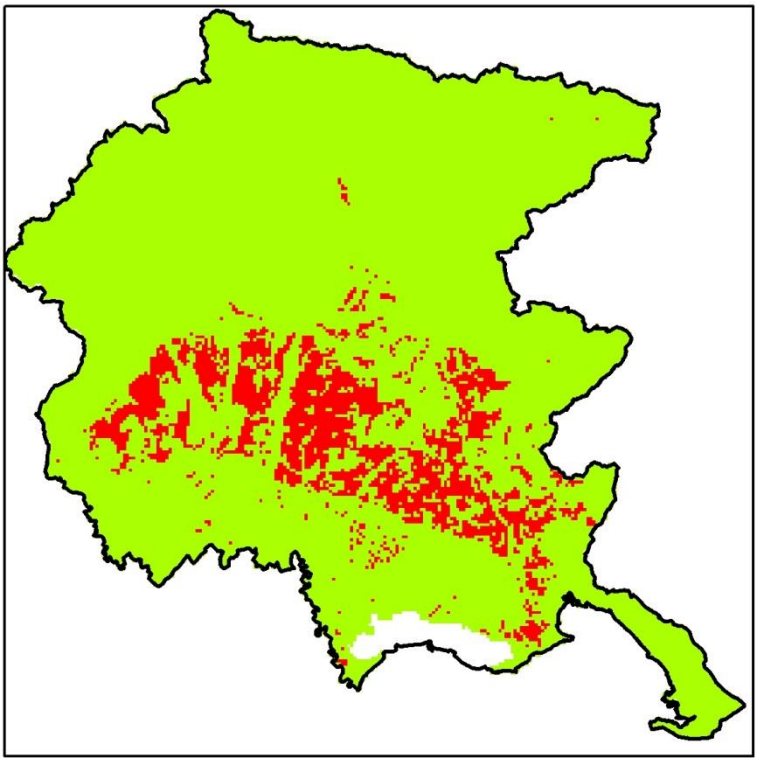


Figura 79 - acque sotterranee: risultati dell'analisi di significatività dell'indicatore surplus di azoto (in rosso le celle nelle quali la pressione risulta potenzialmente significativa)

La significatività reale è stata successivamente individuata sulla base della matrice riportata in Figura 63.

4.4.3 Acque sotterranee – popolazione non servita da fognatura (codice WISE 2.6)

4.4.3.1 Inquadramento generale

Per la descrizione della pressione si rimanda al paragrafo 4.3.6.

4.4.3.2 Analisi della significatività della pressione popolazione non servita da fognatura

La magnitudo della pressione popolazione non servita da fognatura è stata valutata tramite l'indicatore "carico potenziale di azoto per unità areale" costruito come descritto nel paragrafo 4.3.6. L'indicatore è classificato, ai fini della caratterizzazione della classe di magnitudo della pressione come riportato nella tabella che segue; in Figura 82 - Carta rappresentante le classi di magnitudo dell'indicatore uso urbano del suolo i risultati dell'analisi.

Classe di magnitudo della pressione	Soglia Acque sotterranee (carico ettariale associato alla popolazione non allacciata)
classe 1	≤1 kgN/ha*anno
classe 2	>1 e ≤150 kgN/ha*anno
classe 3	>150 e ≤300 kgN/ha*anno
classe 4	>300 e ≤500 kgN/ha*anno
classe 5	>500 kgN/ha*anno

Tabella 44 - Soglie per l'individuazione delle classi dell'indicatore

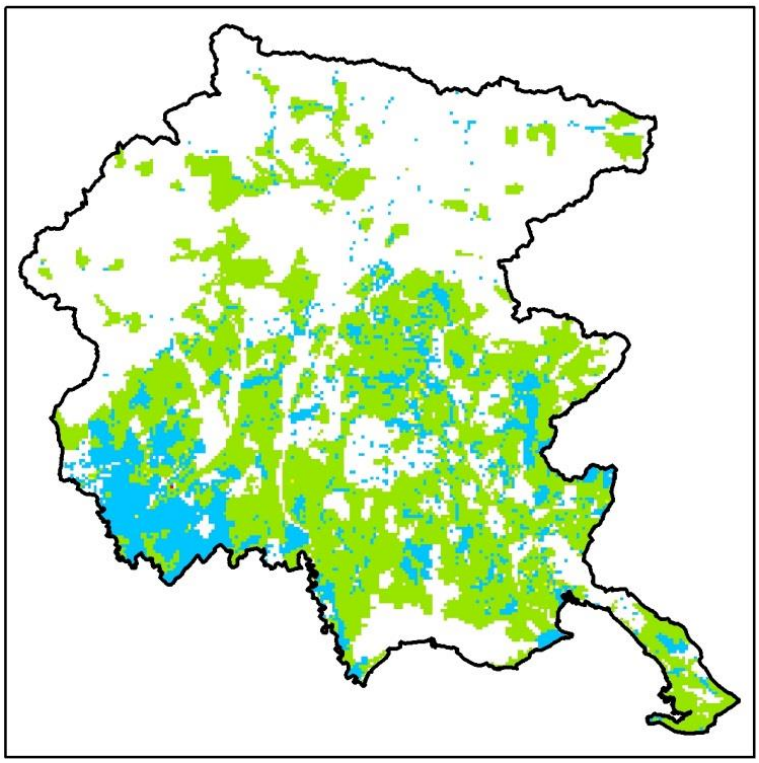


Figura 80 - Carta rappresentante le classi di magnitudo dell'indicatore carico potenziale di azoto per unità areale

Nelle figure che seguono si riportano i risultati in termini di significatività potenziale per i diversi indicatori ottenuti applicando le matrici precedentemente illustrate.

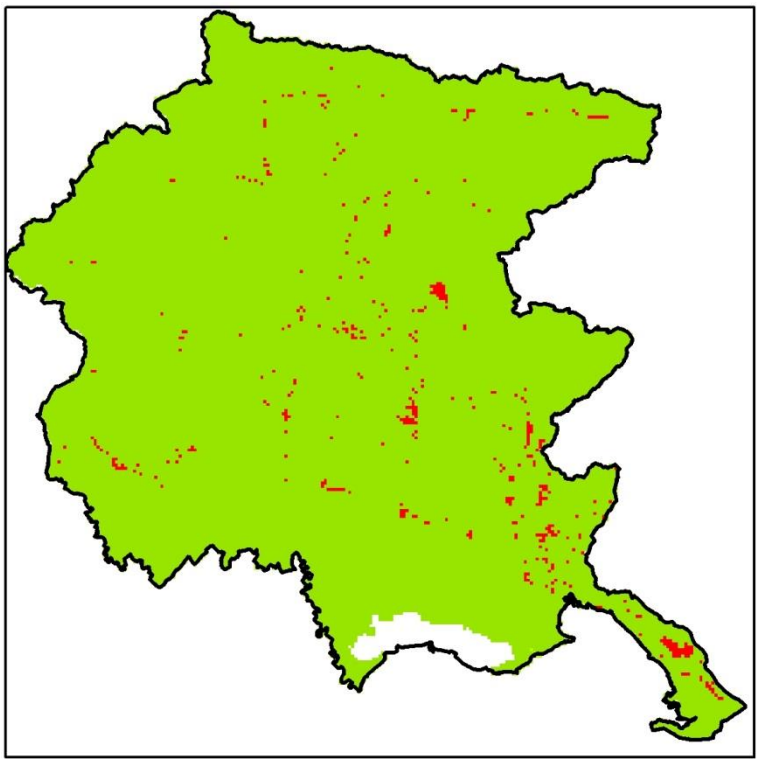


Figura 81 - acque sotterranee: risultati dell'analisi di significatività dell'indicatore carico potenziale di azoto per unità areale (in rosso le celle nelle quali la pressione risulta potenzialmente significativa)

La significatività reale è stata successivamente individuata sulla base della matrice riportata in Figura 63: risulta interessato dalla pressione diffusa popolazione non servita da fognatura 1 corpo idrico sotterraneo.

4.4.4 Acque sotterranee – uso urbano del territorio (codice WISE 2.1)

4.4.4.1 Inquadramento generale

Per la descrizione della pressione si rimanda al paragrafo 4.3.2.

4.4.4.2 Analisi della significatività della pressione uso urbano del territorio

La magnitudo della pressione uso urbano del territorio è stata valutata tramite l'indicatore "uso urbano del suolo" costruito calcolando, per ciascuna cella di indagine, l'estensione percentuale delle aree ad uso urbano o industriale all'interno della cella in questione. L'individuazione delle superfici ad uso urbano e industriale è stata effettuata sulla base della carta di uso del suolo Corine Land Cover 2006, e in particolare isolando le classi 1.1.(Zone urbanizzate di tipo residenziale) e 1.2. (Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali). L'indicatore è classificato, ai fini della caratterizzazione della classe di magnitudo della pressione come riportato nella tabella che segue; in Figura 82 risultati dell'analisi.

Classe di magnitudo della pressione	Soglia Acque sotterranee (estensione percentuale delle aree ad uso urbano o industriale all'interno della cella in questione)
classe 1	≤5%
classe 2	>5% e ≤10%
classe 3	>10% e ≤15%
classe 4	>15% e ≤20%
classe 5	>20%

Tabella 45 - Soglie per l'individuazione delle classi dell'indicatore

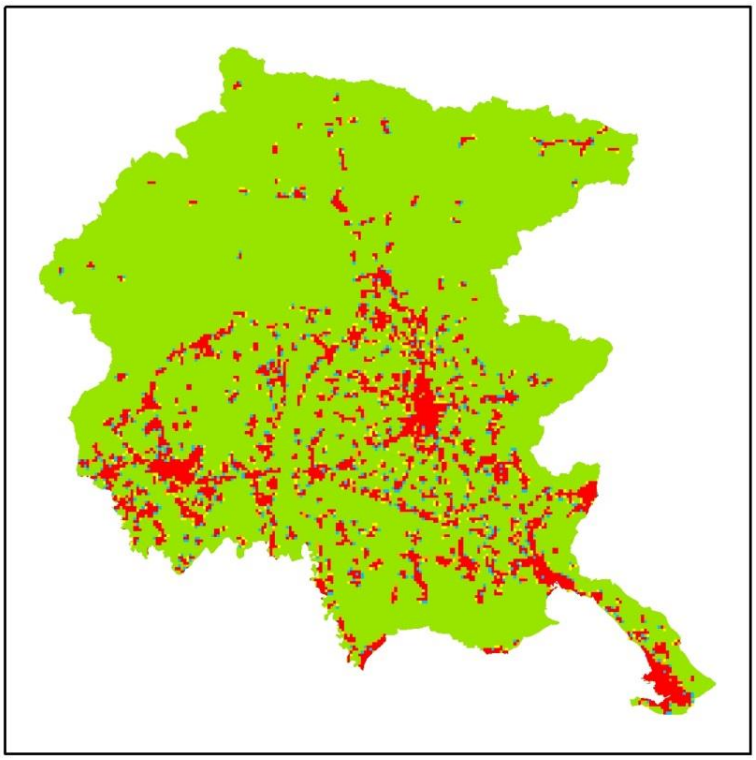


Figura 82 - Carta rappresentante le classi di magnitudo dell'indicatore uso urbano del suolo

Nelle figure che seguono si riportano i risultati in termini di significatività potenziale per i diversi indicatori ottenuti applicando le matrici precedentemente illustrate.

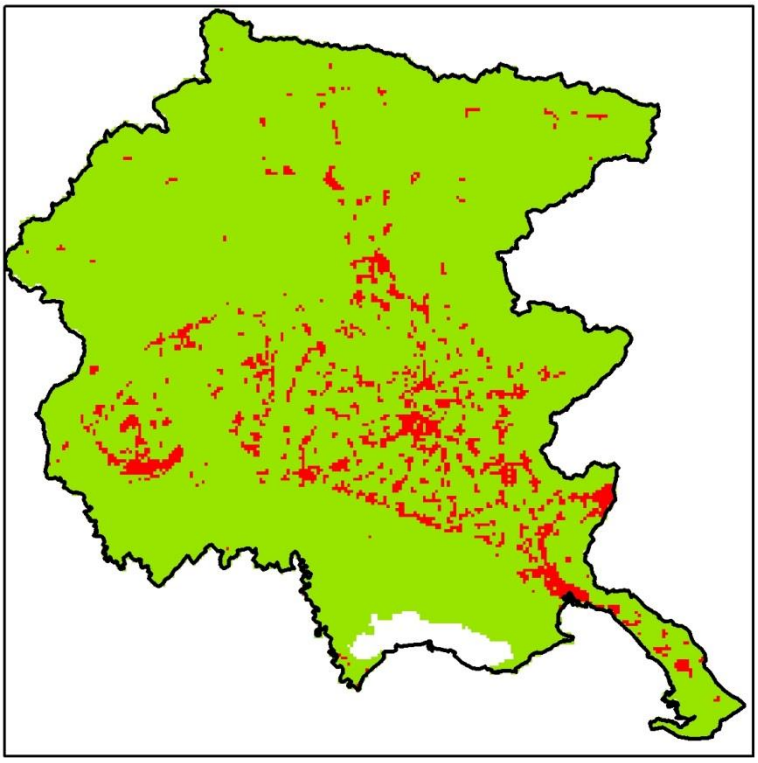


Figura 83 – acque sotterranee: risultati dell'analisi di significatività dell'indicatore uso urbano del suolo (in rosso le celle nelle quali la pressione risulta potenzialmente significativa)

La significatività reale è stata successivamente individuata sulla base della matrice riportata in Figura 63.

4.5 PRELIEVI IDRICI

4.5.1 Inquadramento generale

Ai sensi del R.D. 1775/1933 per poter derivare da un corso d'acqua oppure da una falda è necessario ottenere la concessione a derivare: tale provvedimento, rilasciato dal servizio idraulica della direzione centrale ambiente, energia e politiche per la montagna, deve essere richiesto per le seguenti tipologie di utilizzo:

- **potabile**: al servizio di acquedotti, comunità e complessi residenziali in genere;
- **irriguo**: al servizio di aziende agricole e coltivatori diretti per il solo scopo di irrigazione;
- **industriale**: al servizio di attività industriali, artigianali e produttive in genere;
- **igienico e assimilato**: al servizio di impianti igienici, antincendio, sportivi e di autolavaggio;
- **ittiogenico**: al servizio di impianti di pescicoltura, per la pesca sportiva e valli da pesca;
- **idroelettrico**: al servizio di centrali idroelettriche.

Nel caso invece di uso **geotermico** (da risorse geotermiche di interesse locale) ovvero per il prelievo di acqua a temperatura superiore a 15°C destinata al riscaldamento per fini domestici, agricoli, ittiogenici, industriali e turistici, occorre ottenere il permesso di ricerca e successivamente la concessione allo sfruttamento secondo il D.Lgs. 22/2010.

Per le **acque minerali e termali** occorre ottenere il permesso di ricerca e successivamente la concessione allo sfruttamento secondo il R.D. 1433/1927.

Infine il proprietario di un terreno ha facoltà di estrarre ed utilizzare liberamente le acque sotterranee nel suo fondo per gli usi prettamente domestici, purché osservi le distanze e le cautele prescritte dalla legge: in questo caso l'utilizzo non è soggetto a concessione né a versamento di canone. Per uso **domestico** si intende il prelievo effettuato a scopi potabili, per innaffiamento di giardini ed orti inservienti direttamente al proprietario ed alla sua famiglia e per abbeveraggio del bestiame.

Dai dati di concessione, escluso dunque l'uso domestico, risulta che complessivamente la quantità di acqua prelevata è pari a 614 m^3/s di cui 480 m^3/s attraverso derivazioni superficiali, 124 m^3/s da falda e 10 m^3/s da sorgenti montane e sorgive.

Il dato ottenuto dalla semplice osservazione dei provvedimenti rilasciati presenta due problematiche:

1) la portata di concessione indicate nel disciplinare di concessione è spesso eccedente il reale prelievo in quanto basata sulle caratteristiche tecniche dei dispositivi installati.
2) non è considerato il prelievo ad uso domestico che, come vedremo nei paragrafi seguenti, è molto rilevante.

Nei paragrafi che seguono verranno dunque analizzati i punti di prelievo attivi nella nostra Regione e saranno quantificati gli effettivi prelievi effettuati sia dalle acque superficiali che da quelle sotterranee. In particolare, per quanto riguarda il prelievo da pozzo, si farà riferimento

allo "Studio sugli acquiferi regionali finalizzato anche alla definizione di linee guida per il corretto e compatibile utilizzo delle loro acque" eseguito nell'ambito dell'Accordo fra Amministrazioni (prot. n. 36037 dd 27.11.07) stipulato tra il servizio idraulica e l'Università degli Studi di Trieste - Dipartimenti di Geoscienze (DiGEO) e di Ingegneria Civile e Ambientale (DICA).

4.5.2 Censimento delle derivazioni e database GIS

Sono diverse le disposizioni normative succedutesi negli anni che estrinsecano la necessità degli Uffici regionali di dotarsi di strumenti in grado di restituire una fotografi a globale dello stato di sfruttamento delle acque superficiali e sotterranee al fine di gestire, a livello regionale, le risorse idriche in termini di tutela sia quantitativa che qualitativa.

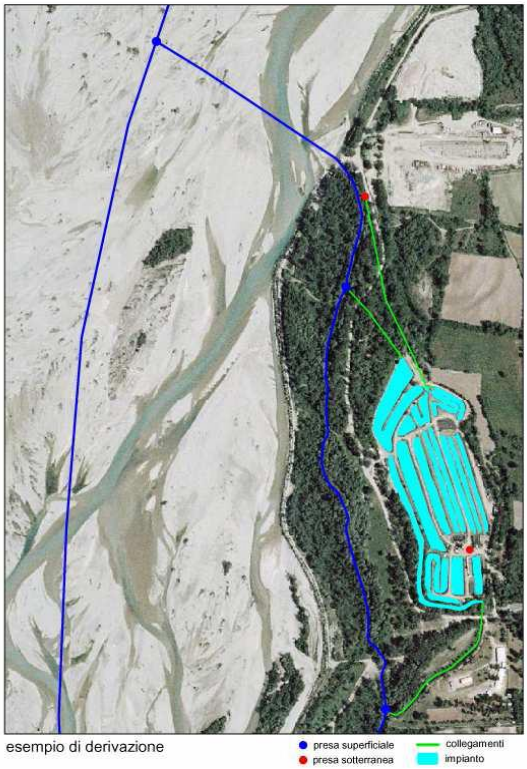


Figura 84 - Esempio di sistema derivatorio

Per andare incontro a queste esigenze, i ricercatori dell'Università degli Studi di Trieste, in collaborazione con i funzionari dei servizi idraulica e geologico della Regione, hanno predisposto e strutturato un Sistema Informativo Territoriale (SIT), ovvero un'apposita banca dati geografica, informatizzata e georeferenziata, nella quale le informazioni alfanumeriche sono integrate con quelle di tipo geografico-territoriale. Contemporaneamente alla predisposizione della struttura del SIT, è stato avviato il censimento delle utilizzazioni sotterranee con la raccolta e l'inserimento dei dati territoriali, geologici ed idrogeologici, rinvenuti entro le pratiche di concessione di derivazione. Per quanto riguarda invece la raccolta delle informazioni relative al prelievo da acque superficiali era già stata completata l'implementazione del database in uso allora presso il servizio idraulica. La sinergia tra il lavoro degli operatori e l'attività d'inserimento dei dati, ha portato a perfezionare man mano la struttura del database in funzione delle diverse esigenze di carattere pratico-operativo riscontrate caso per caso. È stato costruito pertanto uno strumento funzionale e facilmente fruibile, capace di rappresentare la realtà fisica del sistema derivatorio.

Il Sistema Informativo Territoriale è realizzato su database ORACLE e in standard ESRI. L'interoperabilità dei dati verso le altre piattaforme utilizzate in ambito regionale per l'accesso ai dati di tipo geografico è garantita utilizzando il formato Oracle Spatial. La gestione, interrogazione, modifica e cancellazione dei dati sono possibili grazie ad un'interfaccia realizzata in ambiente ESRI ArcGIS. Questo sistema informativo è stato integrato nella piattaforma geografica SITCGTSITI già attiva presso l'Amministrazione regionale e realizzata dall'Università degli Studi di Trieste - DiGeo per la gestione dei dati geologici, idrogeologici ed idraulici del Servizio geologico (Progetto SIT-CGT) e del Servizio idraulica (Progetto SITI). Nella piattaforma geografica sono confluiti i dati provenienti da 6 diversi database (DERIVAZIONI e DENUNCE realizzati dal Servizio idraulica; GEOTERMIA, CGT e CARG realizzati dal Servizio geologico; AdB realizzato dall'Autorità di Bacino dei Fiumi dell'Alto Adriatico). Il database (DB) DERIVAZIONI offre un quadro pressoché completo dei prelievi sotterranei e superficiali soggetti a concessione e contiene anche dati inerenti ai punti di prelievo censiti ma non più utilizzati; il DB DENUNCE, con dati a carattere prevalentemente amministrativo, rappresenta la migliore conoscenza attualmente disponibile, sebbene non ancora esaustiva, soprattutto riguardo i pozzi ad uso domestico; il DB GEOTERMIA contiene dati inerenti a pozzi terebrati ad uso geotermico; il DB CGT contiene informazioni inerenti a pozzi, sondaggi e sorgenti provenienti dal Progetto Carta Geologico Tecnica; il DB CARG contiene dati su sondaggi effettuati/studiati per il Progetto CARG (CARtografi a Geologica); il DB AdB contiene dati su pozzi derivati dalla banca dati dell'Autorità di Bacino dei Fiumi dell'Alto Adriatico di Venezia.

Si riportano di seguito alcune statistiche per fornire un'idea della complessità della banca dati:

- 554 punti di prelievo da acque superficiali;
- 1.186 sorgenti, georiferite estrapolando le coordinate dalla CTRN 1:5000;
- 160 sorgive, georiferite estrapolando le coordinate dalla CTRN 1:5000;
- 2.277 sondaggi meccanici, georiferiti estrapolando le coordinate dalla CTRN 1:5000;
- 7.788 pozzi da concessione, georiferiti estrapolando le coordinate dalla CTRN 1:5000;
- 47.849 pozzi presenti nel DB DENUNCE di cui:
    - 7.261 georiferiti estrapolando le coordinate dalla CTRN 1:5000;
    - 23.350 georiferiti in funzione del centroide della particella catastale,
    - 6.242 georiferiti in funzione del centroide del foglio catastale;
    - 2.622 georiferiti in funzione del centroide di un gruppo di fogli catastali;
    - 8.374 georiferiti in funzione del centroide del comune di appartenenza.
    - 1045 nodi vale a dire punti di interscambio della portata derivata derivata tra sistemi derivatori diversi.

Completano il database alcune features accessorie (impianti, collegamenti, ambiti serviti e punti di restituzione per un totale di circa 15000 geometrie) funzionali a descrivere per intero il sistema derivatorio.

4.5.3 Analisi del prelievo da acque sotterranee: pozzi soggetti a concessione e pozzi ad uso domestico

La conoscenza dell'entità dei prelievi e del tipo di utilizzo delle acque è essenziale ai fini del calcolo del bilancio idrogeologico il quale, infatti, deve tener conto anche dei termini relativi agli usi antropici delle acque. Per quanto concerne i corpi idrici sotterranei, i quantitativi d'acqua prelevati da pozzo rappresentano il miglior indice di valutazione delle pressioni antropiche. Nella nostra Regione essi costituiscono l'elemento di regolazione forzata del flusso idrico sotterraneo in assoluto più rilevante. Mancano, infatti, prove di perdite significative verso mare (sia lungo il litorale sia a una certa distanza dalla costa) e sono difficilmente valutabili gli scambi, probabilmente limitati, con i corpi idrici sotterranei adiacenti ai confini regionali. Altri parametri di interesse strategico, strettamente legati ai prelievi, sono rappresentati dal rapporto tra volumi emunti e disponibilità delle risorse idriche sotterranee e dagli usi prevalenti delle acque. Il primo, costituisce un ottimo indicatore di sostenibilità in grado di fornire ragguagli sul grado di rinnovamento dei sistemi di acquiferi. Il tipo d'uso è di grande utilità per l'individuazione delle criticità e la razionalizzazione nei diversi comparti di utilizzo delle acque. Al fine della corretta gestione della risorsa idrica sotterranea, si devono quindi quantificare nella maniera più attendibile possibile i parametri citati. Dato che esistono più modi di porsi dinanzi al problema, la scelta del tipo di approccio e quindi, dei procedimenti più adeguati da adottare, è fortemente vincolata dalla tipologia, dalla quantità e qualità delle informazioni a disposizione. Nel presente lavoro, sono state sviluppate apposite metodologie che hanno consentito di ottenere una buona stima dell'entità dei prelievi oltre che delle aliquote pertinenti ai diversi sistemi di acquiferi e ai tipi di utilizzo delle acque.

In particolare si è fatto ricorso a due distinti protocolli di stima, uno applicato ai pozzi soggetti a concessione (ovvero pozzi ad uso non domestico), l'altro applicato a quelli ad uso domestico. Ciò proprio in base alla differente tipologia, qualità e quantità di dati reperiti riguardo questi due distinti tipi di utilizzo. Si precisa che le tecniche adottate si differenziano da quelle di cui ci si serve normalmente per la stima del fabbisogno idrico o della domanda di acqua per i diversi usi ed attività. Queste ultime tipologie di stime, si fondano, infatti, su metodi indiretti, basati su indicatori e dati statistici, sulle diverse attività produttive e sulle necessità ipotetiche della popolazione civile, e forniscono solo una quantificazione delle esigenze idriche complessive, senza distinguere se la fonte di provenienza è da acque sotterranee o da acque superficiali. Il fabbisogno idrico, inoltre, può discostarsi anche di molto dal consumo reale e ciò è ancor più vero in una regione come la nostra, ad alta densità di pozzi artesiani lasciati zampillare liberamente. Per il raggiungimento degli obiettivi esposti, in fase preliminare, per ogni singolo pozzo o categoria di pozzi, si è stabilito:

- il numero di punti di prelievo in esercizio e la loro distribuzione sul territorio;
- il tipo prevalente di utilizzo;
- a portata media effettivamente estratta;
- il sistema di acquiferi emunto, deducibile dalla profondità del pozzo o dal posizionamento dei tratti filtranti.

A tal fine si è fatto ricorso alle informazioni inerenti ai pozzi presenti nel Sistema Informativo SITCGT-SITI, alla bibliografi a e al modello tridimensionale del sistema di acquiferi. L'entità dei prelievi è stata valutata su base annua ed espressa sia in metri cubi al secondo [m^3/s] che in milioni di m3 all'anno [Mm^3/anno].

4.5.3.1 *Analisi dei prelievi per i pozzi soggetti a concessione*

I pozzi soggetti a concessione sono quelli per i quali occorre ottenere la concessione a derivare come stabilito dal Regio Decreto 1775/1933, ovverosia quelli ad uso non domestico. Al fine del calcolo dell'entità dei prelievi, si sono considerati solo i dati inerenti ai pozzi soggetti a concessione in esercizio, epurando cioè quelli a portata nulla (pozzi non ancora terebrati, rinunciati e/o dismessi), e si sono determinati i punti di prelievo. I dati sulla profondità di perforazione sono riportati nelle schede caratteristiche di quasi tutti i pozzi, mentre quelli inerenti il numero e il posizionamento dei tratti filtranti sono riportati solo in alcune. Si è assunto che i pozzi privi di quest'ultima informazione fossero monofiltro e che la profondità di prelievo fosse prossima a quella di perforazione. Per agevolare la definizione dei sistemi di acquiferi d'emunzione, le profondità dei pozzi e quelle di posizionamento dei tratti filtranti, originariamente riferite al piano campagna, sono state quotate rispetto al livello medio del mare, facendo ricorso al DEM.

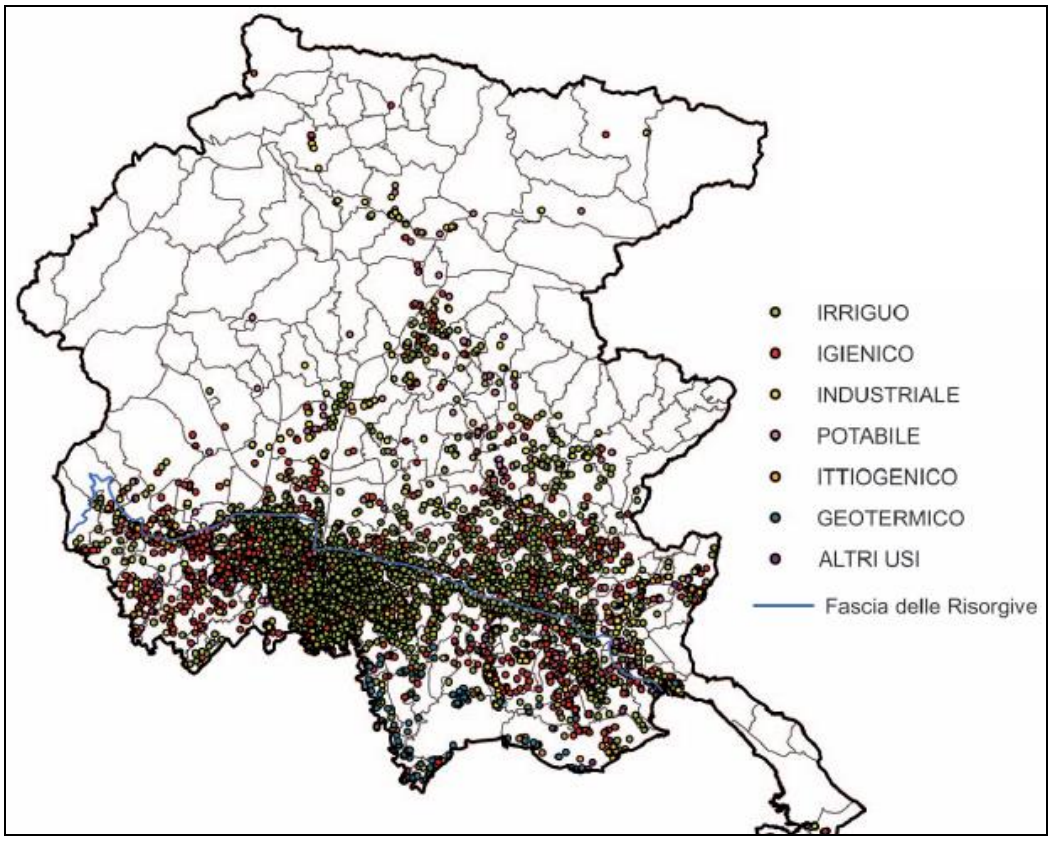


Figura 85 - Mappa dei punti di prelievo in esercizio suddivisi per tipologia di utilizzo

Per quanto riguarda il tipo d'uso, dato reperito per la totalità dei pozzi esaminati, nei casi compositi si è fatto riferimento solo alla voce riferita all'uso prevalente. Per quanto concerne le portate captate, esse sono state ricondotte, attraverso opportune procedure, a livello dei singoli punti di prelievo. Per evitare di sovrastimare i prelievi, si è ricercato, presso gli Enti preposti, il maggior numero di informazioni relative ai consumi effettivi. In particolare, sono stati recuperati dati inerenti ai consumi recenti, ricavati da misure eseguite tramite contatore, di 553 pozzi corrispondenti a 648 punti di prelievo, su un totale di 7.930. I dati di consumo reale hanno anche permesso di guidare la valutazione dei tempi percentuali di utilizzo effettivo medi e quindi dei coefficienti riduttivi da applicare ai valori di portata concessa per ognuna delle tipologie d'uso. Si sono ottenute così basi più certe per calcolare l'entità dei prelievi reali. Per

quanto riguarda i pozzi irrigui, si è considerato che l'utilizzo delle acque è concentrato da inizio primavera a fine estate in virtù del tipo di coltivazione e che esso è strutturato nell'arco delle settimane e/o delle giornate in modo intermittente, anche in funzione delle condizioni meteorologiche. In base ai consumi effettivi da contatore di 65 pozzi rappresentativi (appartenenti in buona parte al Consorzio "Bassa Pianura Friulana"), a questa categoria di pozzi è stato assegnato un tempo percentuale di utilizzo pari a circa il 10%, corrispondente a 37 giorni netti l'anno. Per l'uso potabile, inerente al solo comparto acquedottistico, si è preso atto che le portate di concessione sono assegnate tenendo in considerazione i picchi di richiesta giornalieri e/o stagionali. Il più delle volte, pertanto, i volumi effettivamente prelevati nel corso dell'anno sono inferiori a quelli previsti nel disciplinare. In base ai consumi reali di 137 pozzi rappresentativi (30% dei totali) è stato attribuito un tempo percentuale di utilizzo pari al 56%, corrispondente a circa 13 ore e mezza al giorno di funzionamento a pieno regime. Riguardo l'uso ittiogenico, si è considerato che gli impianti d'allevamento, al fine di consentire il ricambio d'acqua e il mantenimento della temperatura ideale, sono in genere attivi per tutto l'anno, con picchi di fabbisogno idrico nel periodo estivo. Data la carenza di informazioni significative sui consumi reali, a questa tipologia di pozzi è stato attribuito un tempo di utilizzo del 100%, ovvero un consumo pari a quello delle portate di concessione. Per l'uso industriale, si è osservato che la portata effettiva è estremamente variabile a seconda dell'utilizzo negli specifici processi industriali. In base ai consumi reali di al 26%, equivalente a quasi sei ore e mezza al giorno di spillamento a pieno flusso. Per quanto concerne i pozzi ad uso prevalente igienico, questi racchiudono al loro interno più destinazioni ad esso assimilate (come, ad esempio, l'antincendio) ma che, generalmente, implicano un impiego saltuario, difficilmente quantificabile. In mancanza di conoscenze più approfondite, ci si è affidati alla stima desunta dai consumi da contatore, svolta su un campione rappresentativo di pozzi pari al 12% di quelli totali. A questa categoria si è potuto così attribuire un tempo percentuale di utilizzo uguale a 7%. Riguardo i pozzi destinati agli altri usi, in mancanza di dati sui consumi reali e dato l'esiguo numero, non è stato valutato il tempo di utilizzo in quanto ininfluente alla scala di progetto. Per questi pozzi si è fatto quindi semplicemente riferimento alla portata di concessione, cioè a un tempo di utilizzo pari a 100%. In riferimento all'uso geotermico (acqua prelevata con temperatura superiore a 15°C, destinata al riscaldamento per fini domestici, agricoli, ittiogenici, industriali e turistici) si è constatato che la re-immissione in falda, tramite sistema a doppietto, è quasi sempre disattesa. Si è presupposto che, come accade effettivamente nella maggioranza dei casi, il prelievo sia continuo per cui a questa categoria di pozzi è stato assegnato un tempo di utilizzo pari a 100%. Per procedere nel calcolo dei volumi d'acqua prelevati si è attribuito ad ogni punto di prelievo il sistema di acquiferi corrispondente. Questa operazione si è svolta in ambiente ArcGIS, con procedura semi automatica, intersecando le profondità dei punti di prelievo con le profondità dei sistemi di acquiferi.

TIPI D'USO	Tempi percentuali di utilizzo	Coefficienti
IRRIGUO	10 %	0,10
POTABILE	56 %	0,56
ITTIOGENICO	100 %	1
INDUSTRIALE	26 %	0,26
IGIENICO	7 %	0,07
ALTRI USI	100 %	1
GEOTERMICO	100 %	1

Tabella 46- Quadro riassuntivo dei tempi percentuali di utilizzo medi e dei coefficienti applicati ai valori di portata concessa

Noti e definiti per ogni singolo punto di prelievo i valori delle portate concesse, i tempi percentuali di utilizzo e i sistemi di acquiferi di emunzione, si è calcolata l'entità dei prelievi per ciascuna tipologia di utilizzo. A descrizione dei risultati, si sono elaborate numerose mappe, restituite a livello di areali e macroareali di riferimento, illustranti la pressione sui corpi idrici sotterranei.

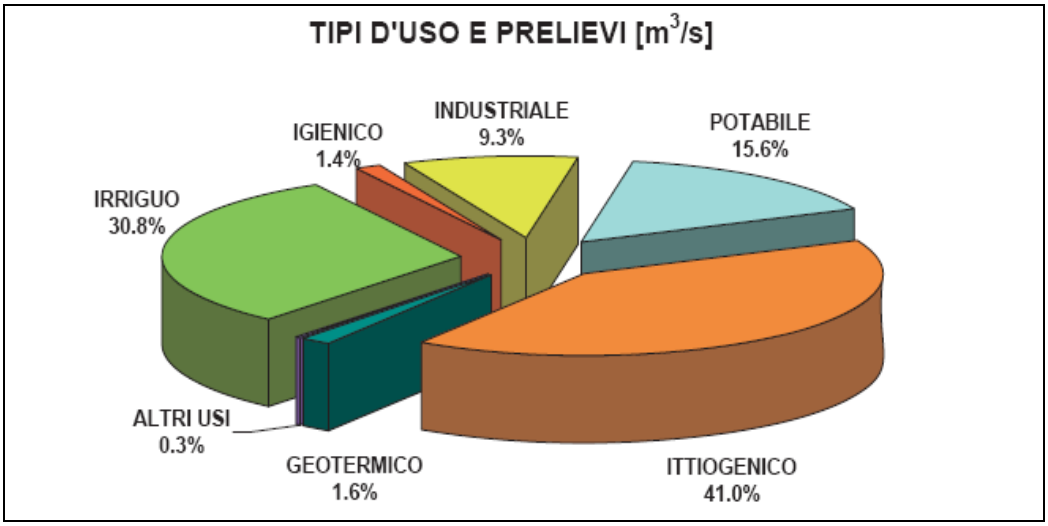


Figura 86 - Distribuzione del prelievo per tipologia di utilizzo

TIPI D'USO	n. POZZI	n. PUNTI DI PRELIEVO	PRELIEVI		
			Mm^3/anno	m^3/s	%
IRRIGUO	4.517	4.563	277	8,79	30,8
IGIENICO	1.354	1.377	13	0,41	1,4
INDUSTRIALE	662	801	84	2,67	9,3
POTABILE	457	550	141	4,46	15,6
ITTIOGENICO	478	494	369	11,70	41,0
GEOTERMICO	106	124	14	0,45	1,6
ALTRI USI	20	21	3	0,08	0,3
TOTALE	**7.594**	**7.930**	**901**	**28,56**	**100,0**

Tabella 47- Numero dei pozzi e dei punti di prelievo in esercizio suddivisi per tipologia di utilizzo ed entità dei prelievi. I punti di prelievo tengono conto del numero di tratti filtranti nei singoli pozzi

SISTEMI D'ACQUIFERI	n. PUNTI DI PRELIEVO	PRELIEVI		
		Mm^3/anno	m^3/s	%
Freatico Alta Pianura (FAP)	1.349	223	7,07	24,8
Freatico Bassa Pianura (FBP)	4.045	322	10,22	35,8
A	1.208	144	4,56	16,0
B	365	60	1,91	6,7
C	99	19	0,60	2,1
D	281	46	1,46	5,1
E	272	58	1,84	6,4
F	96	12	0,37	1,3
G	12	1	0,03	0,1
H_{alto}	30	3	0,09	0,3
H_{basso}	46	4	0,14	0,5
I	45	3	0,10	0,4
L	26	1	0,02	0,1
M	8	0	0,02	0,1
Non definito (N.D.)	28	2	0,06	0,2
Non definito (N.D.) ma confinato profondo	20	2	0,07	0,3
TOTALE	**7.930**	**901**	**28,56**	**100,0**

Tabella 48- Numero dei punti di prelievo in esercizio suddivisi per sistema di acquiferi di emunzione e corrispettive entità dei prelievi

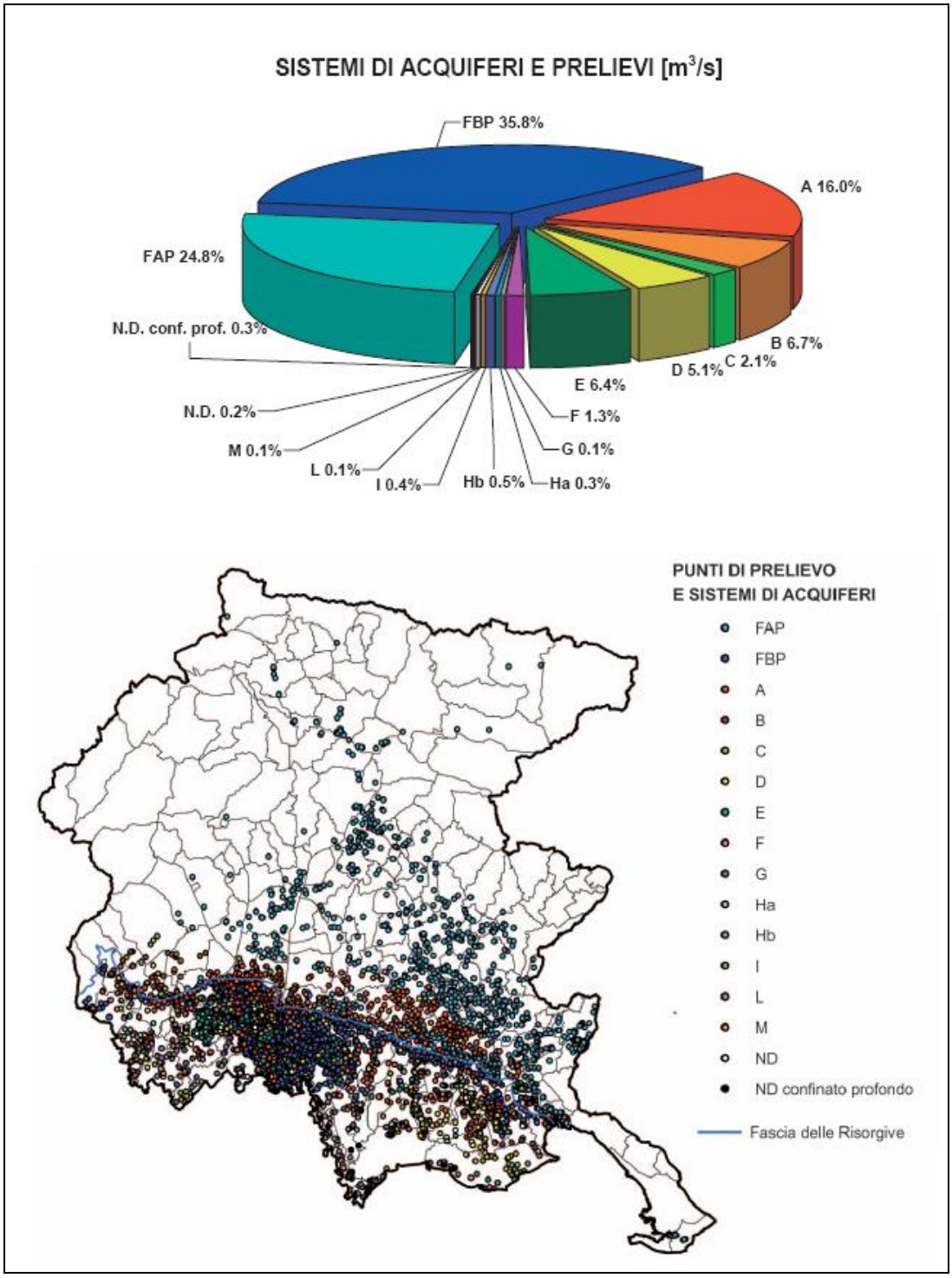


Figura 87 - Mappa con i punti di prelievo classificati in funzione dei sistemi di acquiferi emunti

4.5.3.2 *Analisi dei prelievi per i pozzi ad uso domestico*

Nella Regione Friuli Venezia Giulia sono ancora molto diffusi gli attingimenti idrici ad uso domestico per mezzo di pozzi privati, tant'è che essi costituiscono parte integrante della cultura popolare del territorio. L'uso domestico è definito nel Regio Decreto n. 1775 del 1933 per la pratica ai fini potabili, igienico-sanitari, agricoli e zootecnici di ciascuna famiglia nell'ambito ristretto del nucleo abitativo e delle sue dirette pertinenze. Nel territorio regionale la densità areale di questi pozzi e l'entità dei prelievi variano sensibilmente a seconda della distribuzione geografica degli insediamenti e delle condizioni al contorno. Queste sono molteplici: tipologia del sistema di acquiferi (artesiano o freatico), soggiacenza della falda, qualità delle acque sotterranee, distanza dalla linea di costa, presenza ed efficienza della rete acquedottistica. Riguardo quest'ultimo punto, si ricorda che alcuni Comuni sono ancora oggi pervicacemente sprovvisti di una vera rete acquedottistica pur in presenza di numerosi Enti distributori di acqua ad uso potabile. La Bassa Pianura, in particolare, è caratterizzata da una miriade di pozzi ad uso domestico. I prelievi interessano i sistemi di acquiferi in pressione poco o mediamente profondi ed avvengono, in buona parte, in modo continuo, essendo i pozzi naturalmente zampillanti e generalmente non dotati di dispositivi per la regolazione delle portate. Di conseguenza, i prelievi sono ben superiori ai reali fabbisogni della popolazione. Le acque che sgorgano liberamente, di norma, vengono recapitate a mare, attraverso la rete di canali irrigui e di bonifica, o vanno ad alimentare la debole falda freatica superficiale. A nord della Fascia delle Risorgive, invece, il prelievo delle acque a fini prettamente domestici per mezzo di pozzi è sempre stato poco diffuso dato che la falda freatica è spesso a notevole profondità. In questo caso l'utilizzo è discontinuo ed i consumi sono strettamente legati alle reali esigenze idriche degli utilizzatori. Negli ultimi anni, tale pratica si è ulteriormente ridotta principalmente per il degradarsi nel tempo della qualità dell'acqua circolante nella falda freatica e per la realizzazione di una diffusa rete acquedottistica. Comunque sia, le informazioni disponibili riguardo i pozzi ad uso domestico non consentono di tracciare un quadro veramente esaustivo delle conoscenze. L'approccio utilizzato per i pozzi sottoposti a concessione, non poteva quindi essere reiterato per quelli domestici in quanto per questi ultimi si è in possesso solamente di informazioni perlopiù amministrative. I dati tecnici sono pochi, spesso incerti e in grado di fornire un quadro non sempre omogeneo. Inoltre si è dovuto operare distintamente per i pozzi posti a nord e a sud della Fascia delle Risorgive, considerate le differenti modalità di utilizzo delle acque in queste due aree. L'attività svolta ha previsto, da un lato, la ricerca di ulteriori fonti informative e dall'altro l'utilizzo di tecniche di stima di tipo indiretto. In particolare, si sono preliminarmente stimati e stabiliti:

- il numero complessivo di pozzi domestici e la loro distribuzione sul territorio;
- i coefficienti di consumo, per i pozzi freatici, e di portata media, per quelli artesiani;
- le aliquote di ripartizione dei volumi d'acqua emunti fra i diversi sistemi di acquiferi.

In sintesi sono stati consultati:

1. Il **DB DENUNCE**, con oltre 40.000 pozzi, di cui 28.902 assimilabili ad uso domestico prevalente, rappresenta la migliore conoscenza a livello regionale attualmente a disposizione per quanto riguarda il numero e la distribuzione dei pozzi ad uso civile. Nonostante ciò, questo catasto non è ancora in grado di fornire un quadro esaustivo della situazione reale: il numero di pozzi denunciati è ancora inferiore a quello effettivo, in quanto il recepimento dell'art.10 del D.L. 12.07.1993 n.275 da parte della popolazione è rimasto in buona misura disatteso. I dati, inoltre, sono prevalentemente di carattere amministrativo e solo raramente consentono di acquisire informazioni sufficienti per quanto riguarda l'entità dei prelievi e i sistemi di acquiferi emunti. Infine, per quanto concerne la localizzazione dei pozzi, nel DB DENUNCE si fa riferimento agli estremi catastali (comune censuario, foglio e/o particella). Per ovviare a ciò, si è ricorsi ad una procedura automatica, sviluppata in Access e basata sull'utilizzo della Carta Catastale Numerica della Regione, che ha consentito la georeferenziazione di buona parte dei pozzi (ben 23.215 fra i 28.902 pozzi ad uso domestico) a livello di coordinate puntuali Gauss Boaga riferite al centroide di baricentro di particella o di foglio catastale di appartenenza.
2. Fonte informativa di grande utilità è quella relativa al "**14° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni**" del 2001, rinvenuta presso la banca dati dell'ISTAT. Nello specifico, nella Tavola "Abitazioni occupate da persone residenti per disponibilità di servizi" è stato reperito il numero, riferito a livello di Comune, delle abitazioni servite da pozzo privato (69.968 in tutta la Regione). Attraverso opportuni trattamenti si è ottenuta una buona calibrazione del numero di pozzi ad uso domestico ricadenti in ogni Comune della Regione. Sulla base dei dati relativi agli abitanti si è potuto stimare il numero di persone facenti uso di pozzo privato.
3. Si sono inoltre consultate numerose risultanze di specifici studi di settore da cui si sono ricavate informazioni integrative riguardo il numero di pozzi, l'entità dei prelievi e la ripartizione degli stessi fra i diversi sistemi di acquiferi. Fra questi studi, in particolare, si ricorda:
    - quello elaborato nel periodo 1998-2001 dal DiSGAM (oggi DiGeo) dell'Università degli Studi di Trieste per conto dell'Autorità di Bacino dei Fiumi dell'Alto Adriatico;
    - le indagini eseguite dalla ditta GEOS s.n.c. di Trieste che hanno interessato la Pianura Friulana e la Piana di Gemona-Osoppo;
    - i dati contenuti in alcuni lavori condotti per la Provincia di Udine da diversi Enti. E resi pubblici.

Si è definita, in via preliminare, la distribuzione areale dei pozzi all'interno dei singoli territori comunali utilizzando là dove possibile i dati georiferiti, assumendo altrimenti, distribuzione di tipo uniforme. Complessivamente sul territorio regionale risulta la presenza di quasi 48.000 pozzi ad uso domestico o ad esso assimilato. Attribuzione dei coefficienti per il calcolo dell'entità dei prelievi domestici Per quanto concerne il valore dei coefficienti da adottare per il calcolo dell'entità dei prelievi domestici, considerato che i dati certi sulle portate di prelievo, sui tempi di effettivo utilizzo e sui consumi sono relativi solamente ad alcune centinaia di casi, non si è potuto fare ricorso al loro trattamento statistico. Si è dovuto quindi effettuare un esame ragionato dei dati a disposizione e delle conoscenze desunte dalle fonti bibliografi che. E' stato necessario semplificare la realtà regionale, considerando freatici tutti i pozzi posti a monte

della Fascia delle Risorgive e artesiani tutti quelli a valle. Per quanto riguarda i 9.376 pozzi freatici, al fine del calcolo dell'entità dei prelievi, si è fatto riferimento direttamente al fabbisogno idrico, stabilito in base alla stima del numero di persone facenti ricorso a pozzo domestico e adottando un indice di consumo medio pro capite pari a 290 litri al giorno. Per i 38.333 pozzi artesiani, invece, si è fatto riferimento a una stima della portata media dato che, in questo caso, i consumi sono del tutto indipendenti dai reali fabbisogni idrici della popolazione essendo i pozzi in buona parte zampillanti. Il valore di portata media utilizzato per i pozzi artesiani è stato stabilito pari a 0,8 l/s in base ai dati a disposizione e alle conoscenze desunte dalle fonti bibliografi che. Nella quantificazione della portata media si è tenuto conto della aleatorietà di numerose informazioni, quali i valori di portata veri e propri, dipendenti a loro volta dall'efficienza del pozzo, dallo stato di impinguamento delle falde, dal tipo di sistema di acquiferi di emunzione, dalla presenza o meno di dispositivi per la regolazione e del fatto che, fra il numero di pozzi domestici presenti nella Bassa Pianura, ve ne sono alcuni, pochi in verità, che interessano le falde freatiche locali.

La ripartizione dell'entità dei prelievi fra i diversi sistemi di acquiferi della Bassa Pianura, considerata la scarsità di dati relativi al posizionamento dei tratti filtranti e alle profondità di perforazione, si è basata sulla distribuzione areale dei pozzi oltre che sulle conoscenze da bibliografia. Si è ritenuto che i prelievi domestici siano significativi solo per quanto riguarda i sistemi di acquiferi da "A" a "G". Le percentuali attribuite ai sistemi di acquiferi "A" e "B", che si presentano spesso indistinti, andrebbero forse considerate congiuntamente.

SISTEMI D'ACQUIFERI	RIPARTIZIONE DEI VOLUMI ESTRATTI
A	80 %
B	10 %
C	2 %
D	4 %
E	2 %
F	1 %
G	1 %

Tabella 49 - Valori percentuali di ripartizione dell'entità dei prelievi domestici fra i diversi sistemi di acquiferi

Noti e definiti per ogni singolo pozzo i valori dei prelievi, i tempi percentuali di utilizzo e i sistemi di acquiferi di emunzione, si è calcolata l'entità dei prelievi per ciascuna tipologia di utilizzo. A descrizione dei risultati, si sono elaborate numerose mappe, restituite a livello di areali e macroareali di riferimento, illustranti la pressione presunta dei prelievi domestici sui corpi idrici sotterranei. Tali mappe sono riportate nelle Figure 88, 89, 90 e 91.

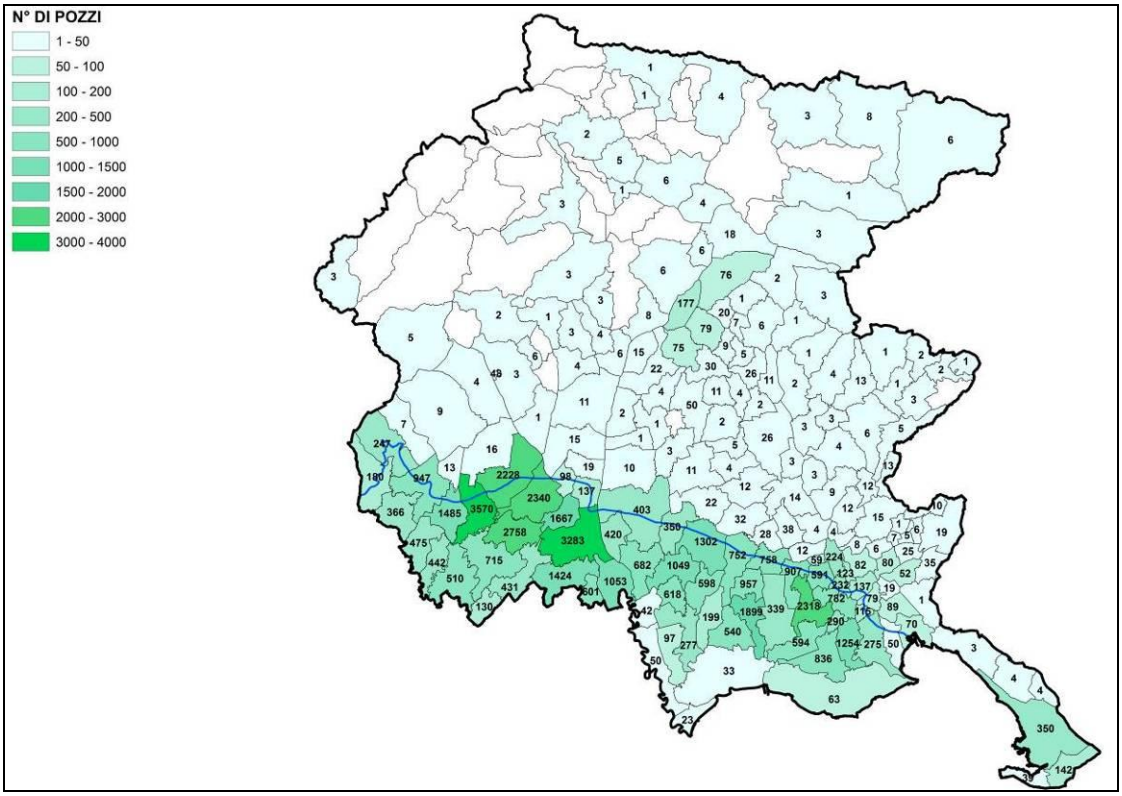


Figura 88 - Valori percentuali di ripartizione dell'entità dei prelievi domestici fra i diversi sistemi di acquiferi

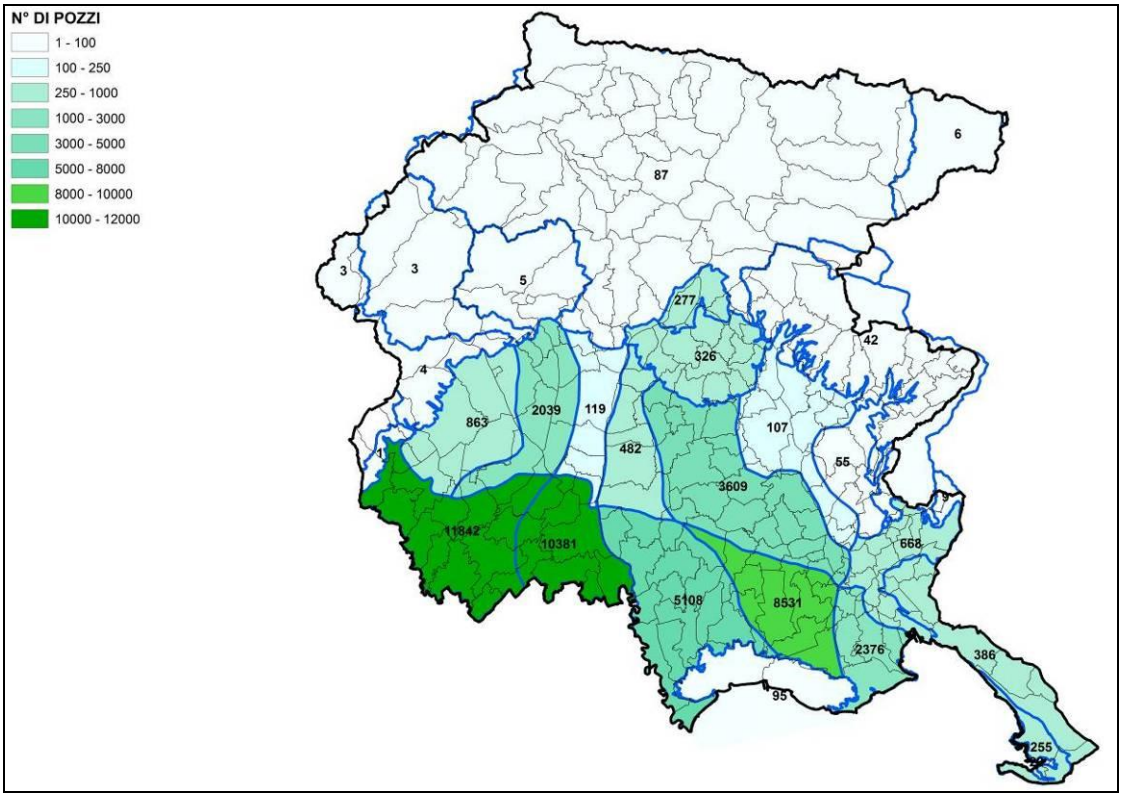


Figura 89 - mappa del numero di pozzi domestici ricadenti negli areali di riferimento (perimetrati in blu)

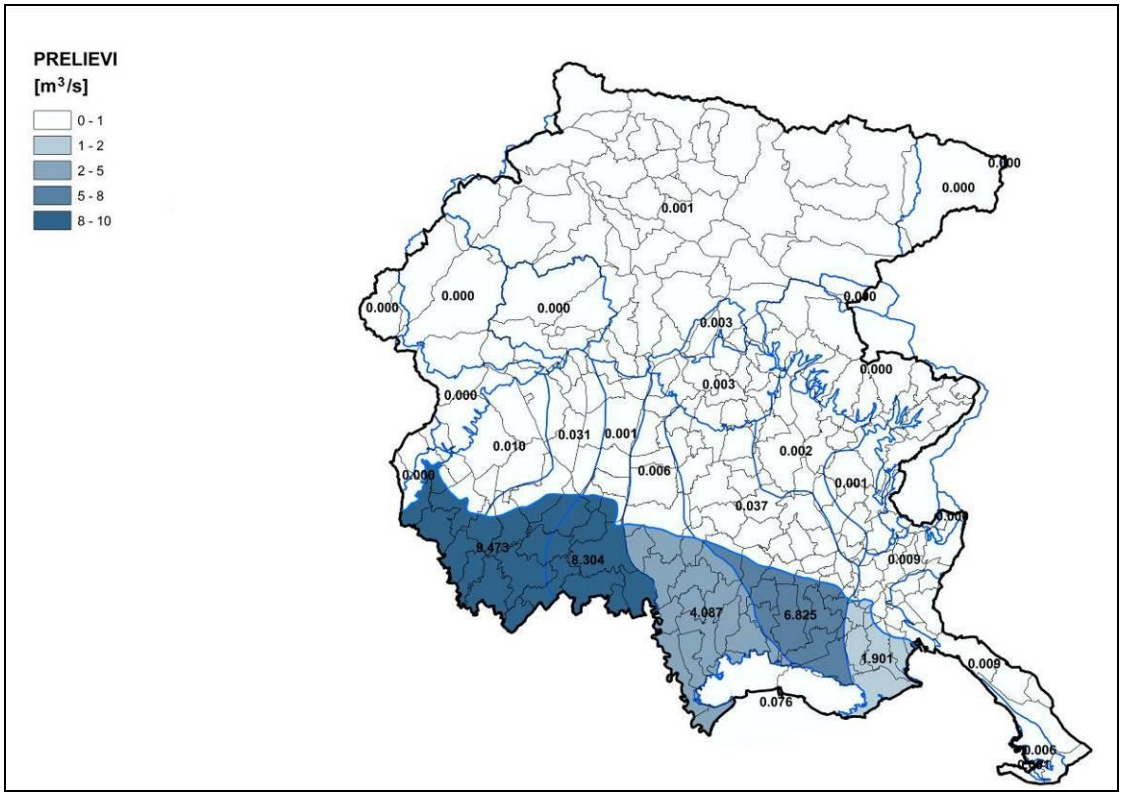


Figura 90 - mappa dell'entità dei prelievi domestici calcolata per ciascun areale di riferimento (perimetrati in blu)

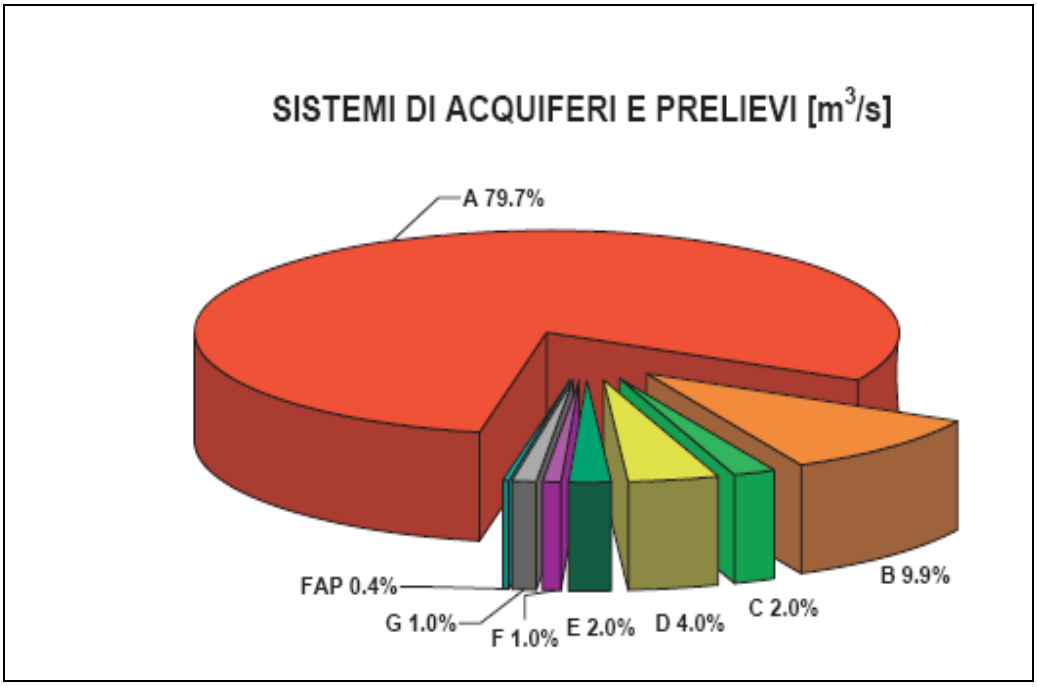


Figura 91 - Numero di pozzi domestici e della popolazione servita ed entità dei prelievi per ciascun sistema di acquiferi di emunzione. Quasi il 90% dei prelievi domestici interessa i sistemi di acquiferi più superficiali "A" e "B"

SISTEMI D'ACQUIFERI	n. POZZI	POPOLAZIONE SERVITA	PRELIEVI		
			Mm^3/anno	m^3/s	%
Freatico Alta Pianura (FAP)	9.376	35.405	3,8	0,12	0,4
A	3.0667	118.172	774,2	24,53	79,7
B	3.833	14.771	96,8	3,07	9,9
C	767	2.954	19,4	0,61	2,0
D	1.533	5.909	38,7	1,23	4,0
E	767	2.954	19,4	0,61	2,0
F	383	1.477	9,7	0,31	1,0
G	383	1.477	9,7	0,31	1,0
TOTALE	**47.709**	**183.120**	**971,5**	**30,79**	**100,0**

Tabella 50- Numero dei punti di prelievo in esercizio suddivisi per sistema di acquiferi di emunzione e corrispettive entità dei prelievi

Infine si riportano le mappe elaborate per illustrare l'entità del prelievo complessivo da pozzo sui corpi idrici sotterranei.

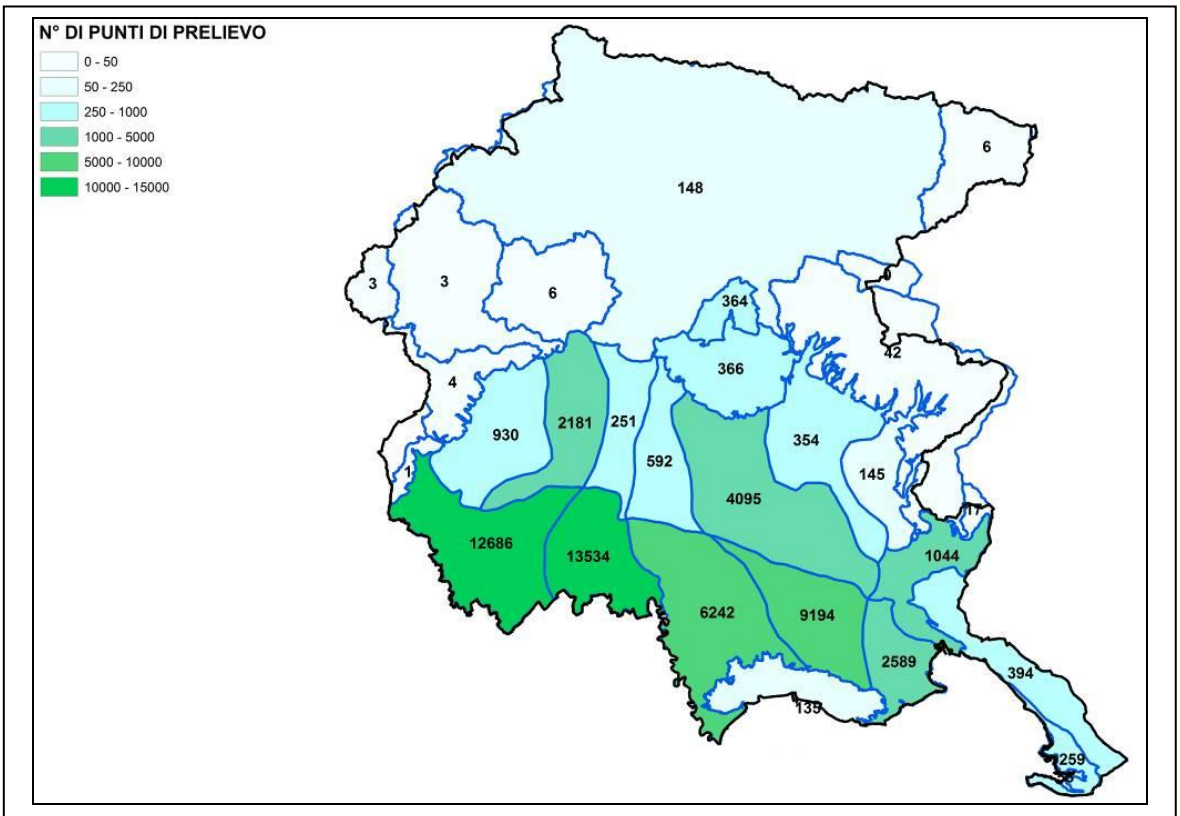


Figura 92 - Mappa del numero dei punti di prelievo complessivi ricadenti in ciascun areale di riferimento (perimetrati in blu)

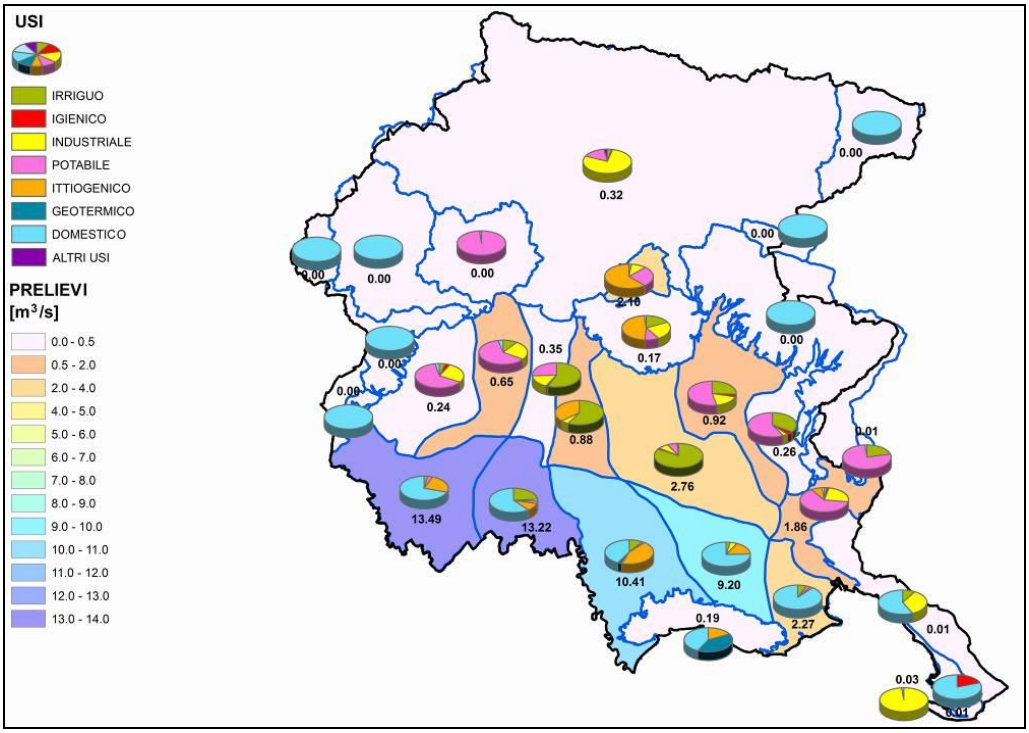


Figura 93 - Mappa dell'entità dei prelievi complessivi da pozzo calcolati sugli areali di riferimento (perimetrati in blu) e suddivisi per tipologia di utilizzo tramite diagrammi a torta. In etichetta è riportata per ciascun areale l'entità dei prelievi in m^3/s. A sud della Fascia delle Risorgive prevale nettamente l'uso domestico, mentre a nord quelli potabile ed irriguo

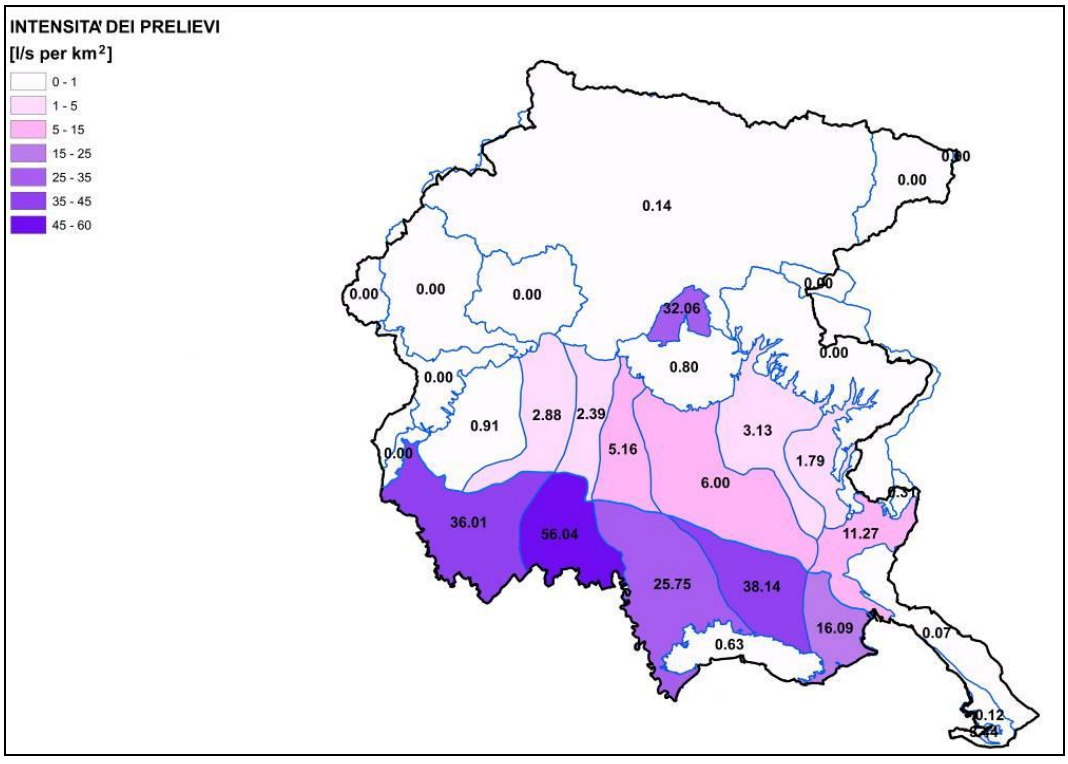


Figura 94 - Mappa delle intensità dei prelievi complessivi da pozzo (espressi in l/s per km^2) calcolati sugli areali di riferimento (perimetrati in blu). In etichetta sono riporti i valori dell'intensità di prelievo per ciascun areale

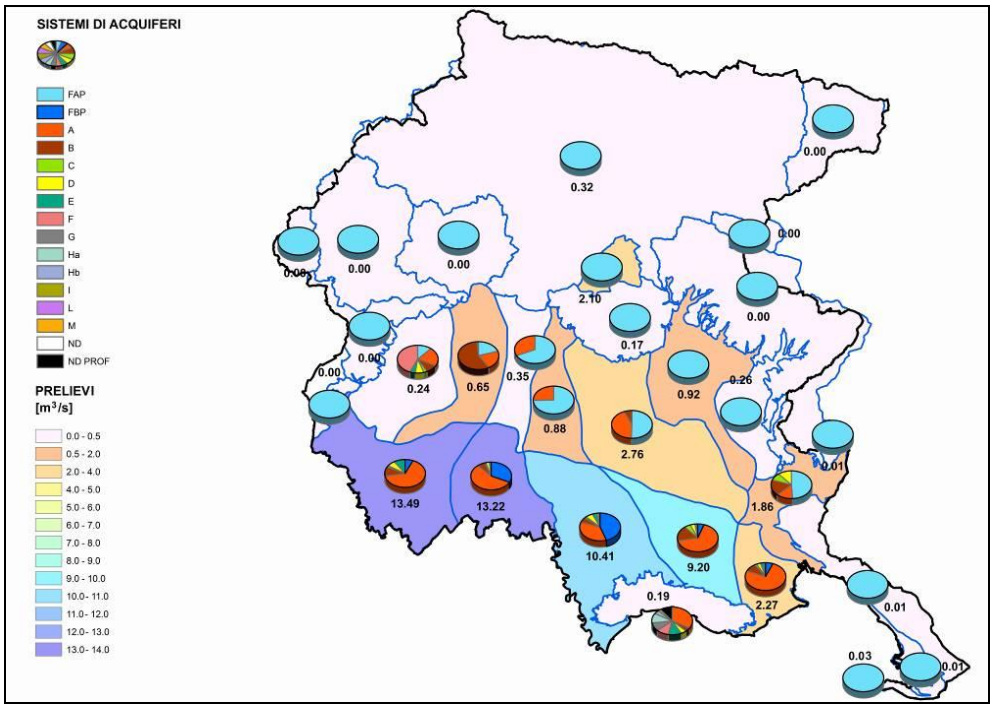


Figura 95 - Mappa dell'entità dei prelievi complessivi da pozzo calcolati sugli areali di riferimento (perimetrati in blu) e suddivisi per ciascun sistema di acquiferi tramite diagrammi a torta. In etichetta sono riportate le entità dei prelievi, in m^3/s, per ciascun areale. Anche areali posti a nord della Fascia delle Risorgive sono in parte interessati da prelievi insistenti su sistemi di acquiferi confinati poiché hanno radice a monte della stessa

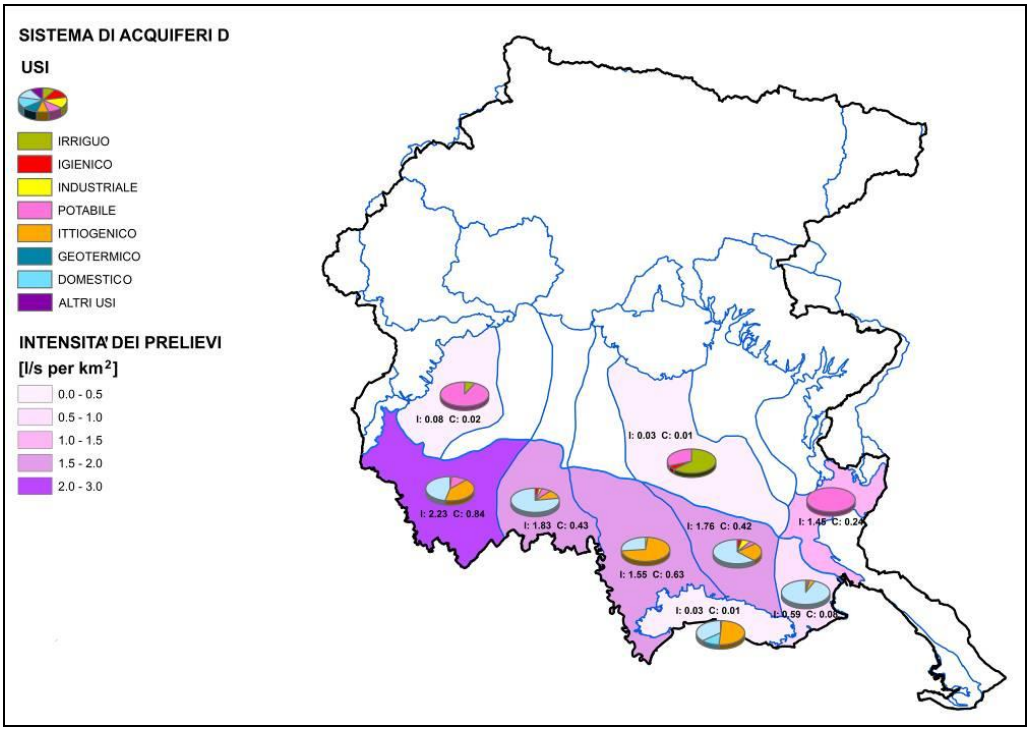


Figura 96 - Mappa dell'entità dei prelievi complessivi da pozzo per sistema di acquiferi: a titolo di esempio si riporta quella realizzata per il sistema "D". I prelievi sono calcolati sugli areali di riferimento (perimetrati in blu) e suddivisi per tipologia di utilizzo tramite diagrammi a torta. In etichetta sono riportate le intensità dei prelievi (I, in $l/s\ km^2$) e l'entità (C, in m^3/s)

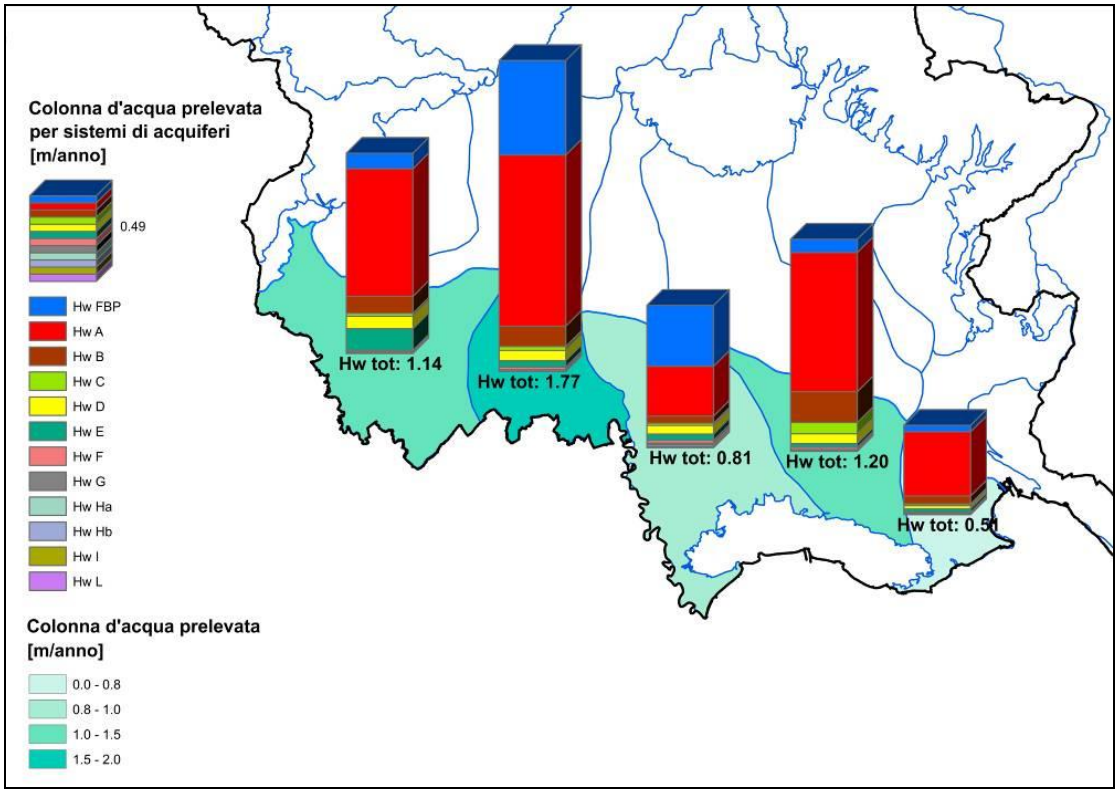


Figura 97 - Mappa dell'entità dei prelievi complessivi da pozzo, espressi in altezze di colonna d'acqua Hw, in metri prelevati all'anno, calcolati sugli areali di riferimento della Bassa Pianura e suddivisi per sistema di acquiferi. La suddivisione tra i sistemi di acquiferi è visibile tramite gli istogrammi cumulativi riportati sugli areali. In etichetta è riportata la colonna d'acqua prelevata per ciascun areale

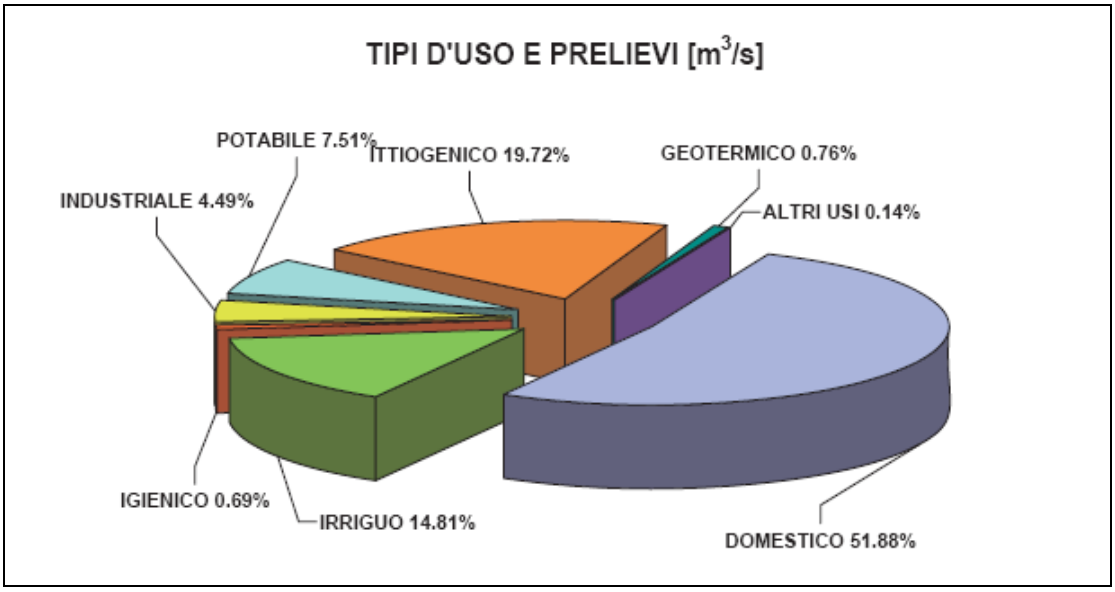


Figura 98 - Distribuzione del prelievo sulla base dell'uso

TIPI D'USO	n. POZZI	N° PUNTI DI PRELIEVO	PRELIEVI		
			Mm^3/anno	m^3/s	%
DOMESTICO	47.709	47.709	971,5	30,79	51,9
IRRIGUO	4.517	4.563	277	8,79	14,8
IGIENICO	1.354	1.377	13	0,41	0,7
INDUSTRIALE	662	801	84	2,67	4,5
POTABILE	457	550	141	4,46	7,5
ITTIOGENICO	478	494	369	11,70	19,7
GEOTERMICO	106	124	14	0,45	0,8
ALTRI USI	20	21	3	0,08	0,1
TOTALE	**55.303**	**55.639**	**1.872**	**59,34**	**100,0**

Tabella 51- Numero dei pozzi e dei punti di prelievo complessivi suddivisi per tipologia di utilizzo ed entità dei prelievi

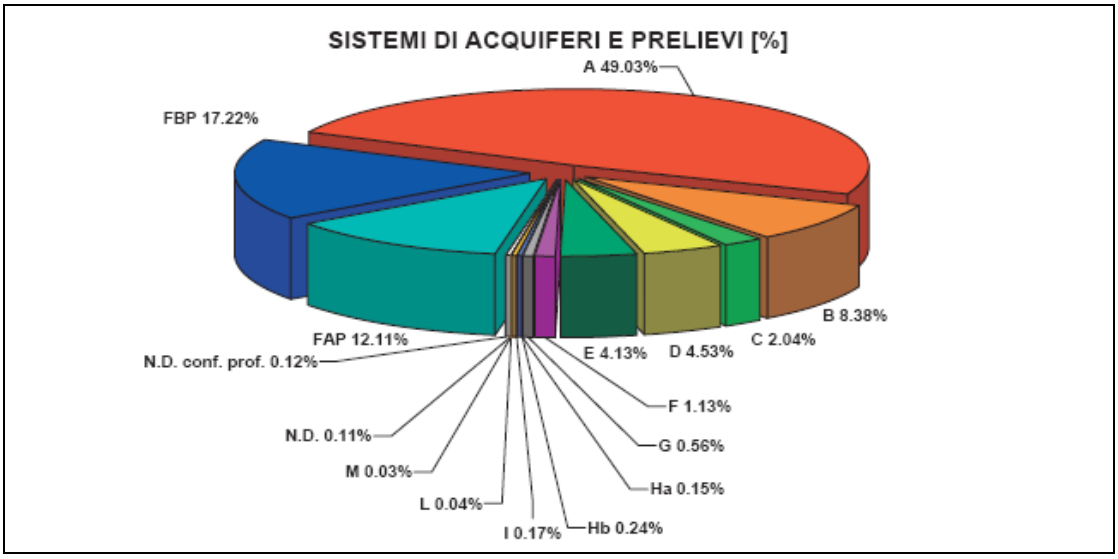


Figura 99 - Distribuzione dei prelievi per ciascun sistema di acquiferi di emunzione

SISTEMI D'ACQUIFERI	PRELIEVI		
	Mm^3/anno	m^3/s	%
Freatico Alta Pianura (FAP)	227	7,19	12,11
Freatico Bassa Pianura (FBP)	322	10,22	17,22
A	918	29,10	49,03
B	157	4,97	8,38
C	38	1,21	2,04
D	85	2,69	4,53
E	77	2,45	4,13
F	21	0,67	1,13
G	10	0,33	0,56
Halto	3	0,09	0,15
Hbasso	4	0,14	0,24
I	3	0,10	0,17
L	1	0,02	0,04
M	0	0,02	0,03
Non definito (N.D.)	2	0,06	0,11
Non definito (N.D.) ma confinato profondo	2	0,07	0,12
TOTALE	**1.872**	**59,34**	**100,00**

Tabella 52- Entità dei prelievi suddivisi per ciascun sistema di acquiferi di emunzione

4.5.4 Analisi del prelievo da acque sotterranee: sorgenti e sorgive

Il prelievo complessivo è intorno ai 10 m^3/s , vale a dire l'1,6 % della portata concessa e dunque è sostanzialmente trascurabile rispetto al prelievo da acque superficiali e a quello da falda. Si ricorre ala captazione delle sorgenti in zona montana (241 punti di prelievo) per alimentare i numerosi mini-acquedotti locali che provvedono all'approvvigionamento idrico di frazioni sparse e piccoli paesi. A questo si deve aggiungere il prelievo da sorgive affioranti lungo la fascia delle risorgive a scopo perlopiù ittiogenico.

4.5.5 Analisi del prelievo da acque superficiali

Le captazioni idriche superficiali attive sono complessivamente 389: sono concentrate soprattutto nella zona montana e servono per lo più impianti adibiti alla produzione di energia idroelettrica. In genere la portata viene restituita poco più a valle rispetto al punto di captazione. In realtà, i maggiori prelievi idrici avvengono sui grandi corsi d'acqua (fiume Tagliamento, torrente Cellina, fiume Torre) ad opera dei consorzi irrigui Cellina-Meduna e Ledra-Tagliamento che, attraverso una complessa rete di distribuzione, portano l'acqua su gran parte della pianura friulana.

Vi sono poi una serie di derivazioni superficiali su corsi d'acqua di risorgiva. Per le buone caratteristiche qualitative questi prelievi sono per lo più utilizzati negli impianti di allevamento ittico e sono concentrati lungo la fascia delle risorgive dove l'acqua della falda freatica dell'alta pianura riemerge in modo naturale.

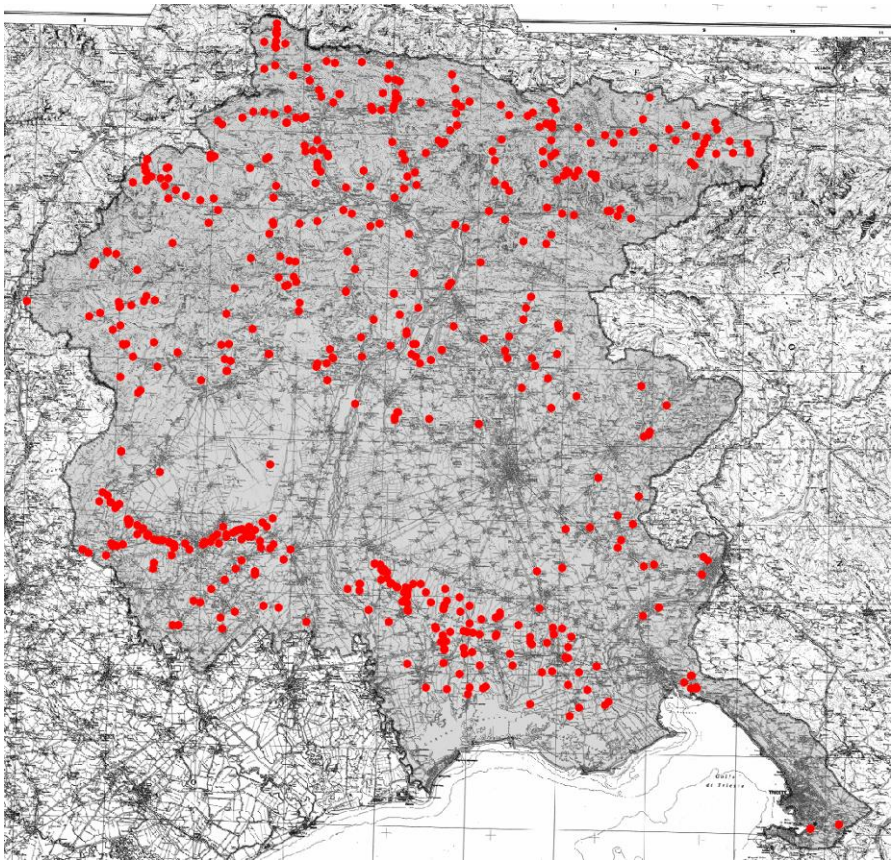


Figura 100 - Carta dei punti di prelievo da acque superficiali

Le portate concesse sono riassunte nella tabella 53.

USO	Portata media concessa [m^3/s]	percentuale
idroelettrico	310,67	64,66%
igienico	0,42	0,09%
industriale	2,30	0,48%
irriguo	88,51	18,42%
ittiogenico	77,92	16,22%
ornamentale	0,28	0,06%
potabile	0,33	0,07%
TOTALE	**480.44**	**100,00%**

Tabella 53 - Riepilogo delle portate concesse

Come si può osservare i maggiori prelievi, pari a più della metà del prelievo totale, vengono derivati per produzione di energia idroelettrica. Risultano inoltre molto cospicui i prelievi per uso irriguo e ittiogenico, pari rispettivamente al 18 % e 16 %. Molto inferiori risultano invece i prelievi a scopo potabile e industriale e subordinatamente gli altri usi, tra cui l'igienico e l'ornamentale.

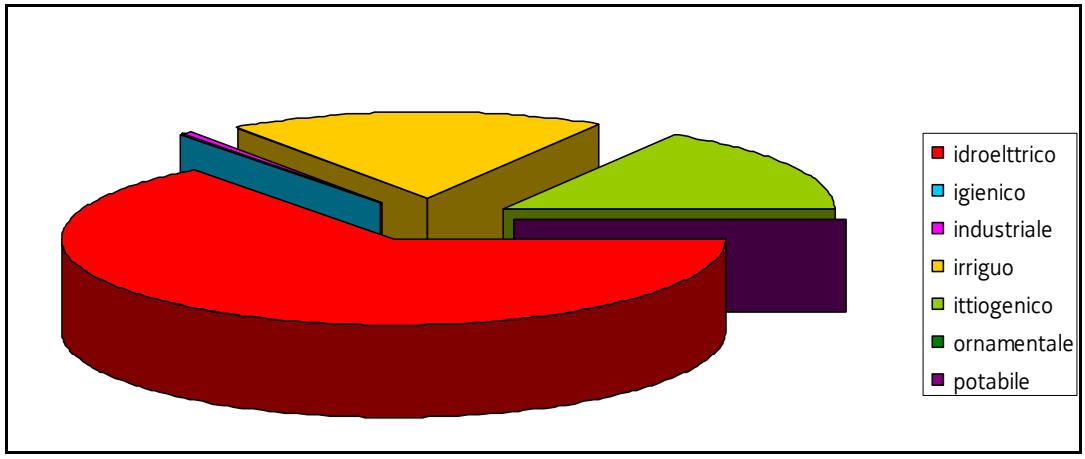


Figura 101 - Prelievo da corpi idrici superficiali (Fiumi e Laghi)

Riguardo il calcolo del prelievo reale, rispetto a quanto già osservato nel paragrafo precedente, bisogna aggiungere alcune considerazioni riguardo l'uso idroelettrico e l'uso irriguo.

In genere la derivazione per uso idroelettrico tende ad utilizzare al massimo la risorsa: la portata derivata, essendo convogliata in condotte è pari a quella restituita, senza perdita di volumi idrici. Si è dunque considerato un coefficiente di utilizzo pari a 1 senza però considerare che tali impianti possono osservare alcune giornate di fermo impianto all'anno a causa di problemi tecnici, per effettuare manutenzioni o in concomitanza di eventi di piena o morbida.

Per quanto riguarda invece l'uso irriguo il coefficiente da applicarsi per il prelievo da acque superficiali sarà diverso da quello ricavato per il prelievo da pozzo in quanto la portata derivata va ad alimentare le grandi prese dei consorzi irrigui. L'acqua prelevata dunque va ad alimentare i principali canali artificiali, divenuti nel tempo parte integrante del reticolo idraulico del territorio regionale. Storicamente questi canali erano utilizzati anche per alimentare vecchi mulini per la produzione di forza motrice. Oggi al posto dei molini sono subentrate le centraline idroelettriche che si susseguono a cascata lungo i canali artificiali e che motivano il prelievo idrico anche durante il periodo non irriguo. In questo caso le portate realmente prelevate corrispondono a quelle previste dal decreto di concessione e dunque il coefficiente di utilizzo sarà ancora una volta pari a 1. Ovviamente nel periodo irriguo la portata prelevata viene distribuita nelle aree consortili e solo una minima parte viene restituita nelle colature; nel periodo non irriguo invece la portata prelevata viene restituita completamente, a meno di perdite , nei corsi d'acqua della bassa pianura.

In definitiva, considerata la marginalità dell'uso potabile, industriale ed igienico, possiamo affermare che la portata concessa coincide con quella realmente derivata.

4.5.6 Concessione per utilizzo geotermico (acqua temperatura superiore ai 15°)

Come illustrato nel capitolo 3.4.4 del volume "Descrizione Generale de Territorio"la risorsa geotermica caratterizza la parte meridionale della Bassa pianura, nonché la fascia perilagunare e lagunare ed è in quest'area che vengono rilasciati i permessi di ricerca e le concessioni per lo sfruttamento delle risorse geotermiche. Attualmente sono vigenti in regione una decina di permessi di ricerca e una trentina di concessioni; per ciascuna vi sono uno o più pozzi di emungimento.

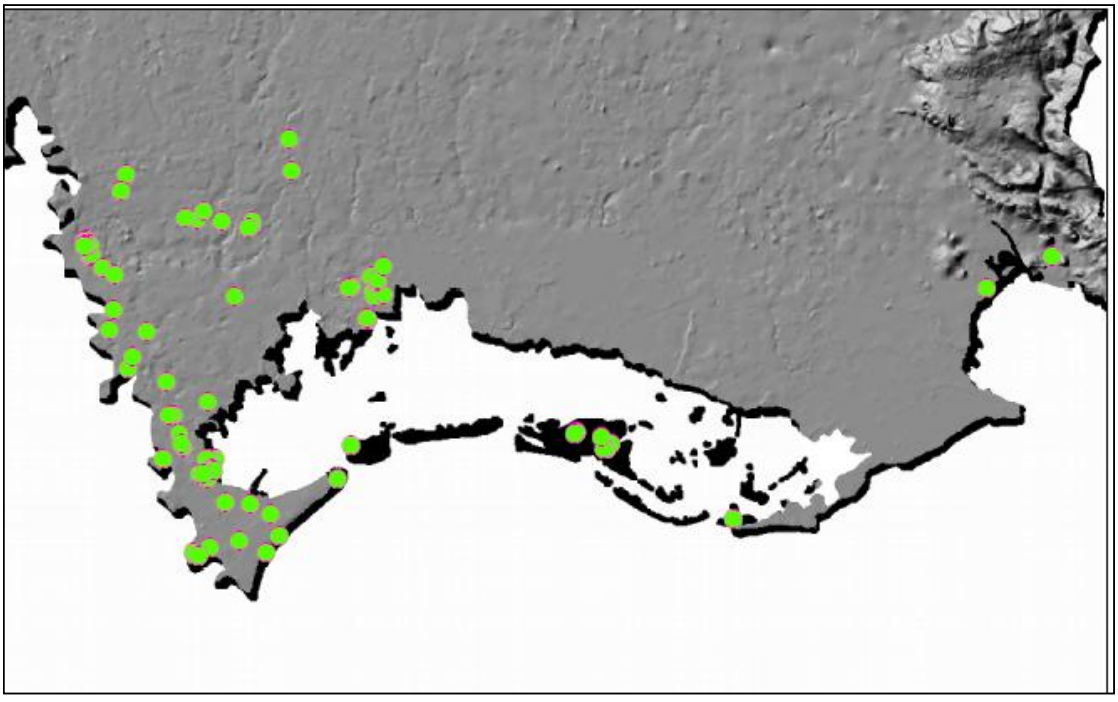


Figura 102 - Ubicazione pozzi geotermici

Le utilizzazioni (esistono meno di un centinaio di punti di emungimento) riguardano prevalentemente riscaldamento domestico agricolo e industriale, nonché per piscine pubbliche e per attività turistiche. Dal punto di vista degli impatti, si è valutato il fenomeno della

subsidenza legato allo sfruttamento della risorsa geotermica. I pozzi, peraltro, rappresentano appena l'1% di quelli presenti sul territorio e pescando in acquiferi profondi e poco comprimibili, tale prelievo non risulta rilevante. Viene invece genericamente dimostrato un aumento delle concentrazioni saline in sistemi caratterizzati da falde a circolazione molto lenta attribuibile a fenomeni di scambio ionico o a possibili contaminazioni marine ma non è detto che siano necessariamente attuali e quindi riconducibili al cuneo salino.

I rischi degli impatti negativi sono invece legati ad una cattiva costruzione del pozzo o alla vicinanza a pozzi che pescano nella medesima falda.

L'impatto negativo prevalente è costituito dalla possibilità di depauperamento della falda, essendo la reimissione in falda antieconomica vista la profondità dei pozzi geotermici e non essendo previste forme di incentivazione, con conseguenze sia in termini quantitativi che qualitativi (differenza di temperatura) Va quindi valutata la portata sostenibile per il corretto sfruttamento di questa risorsa rinnovabile.

Per gli acquiferi geotermici, si sono elaborati dei modelli, per quanto molto semplificati, che indicano le portate estraibili per km^2, ovvero il numero di pozzi realizzabili per unità di superficie sia in condizioni di emungimento continuo sia intermittente. Ogni impianto pertanto deve essere valutato con la dovuta cura nelle stime dei carichi ambientali ed energetici indotti, con maggiori limitazione della fascia costiera entro i 5 km dalla linea di costa.

Dall'analisi dello sfruttamento della risorsa geotermica si è stimato che le portate estraibili concesse rappresentino, ad oggi, meno del 10 % della risorsa stessa presente nelle alluvioni.

Le stime della potenza termica teorica ottenibile dallo sfruttamento delle falde geotermiche indicano come si possa raggiungere la produzione di 500 MW portando ad un risparmio energetico teorico superiore ai 300 ktep/anno. Nel futuro si prevede che tale fattore debba però essere corretto in funzione del tipo di utilizzo consentito dalla risorsa nonché della distribuzione dei centri abitati con l'obiettivo di definire la reale possibilità di sfruttamento.

4.5.7 Concessione per utilizzo minerale

I bacini delle acque minerali, patrimonio indisponibile della regione, sono considerati, dal punto di vista normativo giacimenti minerari di interesse locale e nel settore trova applicazione la legislazione mineraria.

Si tratta prevalentemente di acque calacareo-carsiche ricche di calcio e magnesio (con durezza media o medio alta) e si trovano nella fascia meridionale delle Alpi Orientali, di età giurassica triassica. Si tratta in genere, di acque con scarsa mineralizzazione, cioè acque calcaree che sono state demineralizzate per scambio ionico da parte delle argille presenti in numerose formazioni oppure acque di diretta provenienza meteorica che percolano in formazioni argillose o scistose che cedono difficilmente ioni.

In particolare sono vigenti in regione 6 concessioni minerarie. Delle suddette concessioni soltanto 4 sono nella fase di imbottigliamento e vendita mentre le altre 2, pur avendo il decreto di concessione vigente ed il riconoscimento ministeriale della risorsa, si trovano ancora nella fase di impostazione della produzione.

Sono di seguito descritte le concessioni in produzione che possono costituire impatto sull'ambiente.

La Goccia di Carnia si trova in Comune di Forni Avoltri (UD). Il punto di presa, costituito da dreni, capta l'acqua ad una temperatura di circa 4,9 gradi centigradi con un volume che varia a

seconda della stagione tra i 15 ed i 25 l/s. L'acqua così prelevata viene canalizzata verso lo stabilimento, dove viene in parte imbottigliata e in parte rilasciata nel torrente Fleons.

Pradis è la denominazione commerciale dell'acqua prelevata in località Blancs di Pradis di Sotto, in Comune di Clauzetto (PN) presso la concessione mineraria denominata "Torrenti Cosa e Dal Mulin". La temperatura al prelievo si aggira tra gli 11,5 ed i 12,6 gradi centigradi, ci sono vari punti di prelievo per una portata totale che varia da circa 2 l/s a 4 l/s. Si tratta di un'acqua minimamente mineralizzata

La Concessione Val Cimoliana occupa una superficie di quasi 55 ettari. in Comune di Cimolais (PN) ed è entrata in commercio nel 2008 con la denominazione "Dolomia" La portata teorica risulta essere di circa 40 l/s. La temperatura è di circa 7,5 gradi centigradi.

L'impatto negativo prevalente delle suddette concessioni, che prelevano la risorsa da sorgenti naturali, consiste in un possibile depauperamento dei corsi d'acqua superficiali e la ridotta alimentazione della falda sotterranea.

La Fonte Corte Paradiso è l'unica concessione che preleva la risorsa nelle alluvioni della bassa pianura friulana. Si trova in comune di Pocenia ed il prelievo avviene mediante e una sorgente e tre pozzi. La portata è di circa 10 l/s, con una temperatura che oscilla tra i 13 ed i 14 gradi centigradi.

In quest'ultimo caso l'impatto negativo consiste nel depauperamento della falda in termini quantitativi. Anche in questo caso pertanto, va valutata la portata sostenibile per il corretto sfruttamento della risorsa.

4.5.7.1 Concessione per acque di sorgente

Le acque di sorgente sono state disciplinate con il decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 339. Si differenziano dalle acque minerali in senso stretto poiché possono essere commercializzate in recipienti di capacità superiore ai due litri, oltre che per diverse caratteristiche chimiche.

In Regione, e precisamente nel Comune di Ovaro (UD), è vigente una concessione di acque di sorgente, denominata Catarosa, rilasciata alla Ditta "Fonti di Ovaro spa" ottenuta in trasformazione della rinunciata concessione di acque minerali denominata "Rio Arvensis". È una concessione mineraria molto estesa e preleva la risorsa tramite due prese nella roccia con portata variabile tra 8 e 9 l/s. L'acqua è classificata come oligominerale bicarbonato-solfato-alcalina terrosa.

L'impatto negativo sull'ambiente, anche in questo caso, consiste in un possibile depauperamento dei corsi d'acqua.

4.5.8 Concessione per uso termale

Si tratta prevalentemente di acque solfatico-calcio-magnesiache che provengono dalle formazioni del Permico e da alcune triassiche; sono generalmente costituite da acque che dissolvono i gessi, abbondantemente presenti nelle zone intermedie delle Alpi Orientali. Talvolta, in profondità, le acque solfatiche possono risentire di azioni riducenti da parte di batteri e presentare deboli concentrazioni di idrogeno solforato che produce il caratteristico odore sgradevole. In genere non sono utilizzate come acque da tavola, in considerazione della alta concentrazione di calcio.

A differenza delle acque minerali le acque termali possiedono caratteristiche terapeutiche o curative. Al fini dei possibili impatti si fa presente che sono vigenti in regione cinque concessioni minerarie e un permesso di ricerca. Dal punto di vista industriale la Fonte Pudia è l'unica concessione attualmente attiva, usufruibile dalla comunità.

Il titolare di questa concessione è il Comune di Arta Terme ma gli stabilimenti termali, attualmente, vengono gestiti da una società privata. La temperatura di captazione si aggira sui 10,4 gradi centigradi ed il volume prelevato è di circa 1 – 2 l/s.

Infine ha avuto esito positivo un permesso di ricerca in Comune di Aquileia (UD), in prossimità della laguna di Grado attraverso la terebrazione di un pozzo a circa 300 metri, che ha ottenuto fra l'altro il riconoscimento del ministero della Sanità.

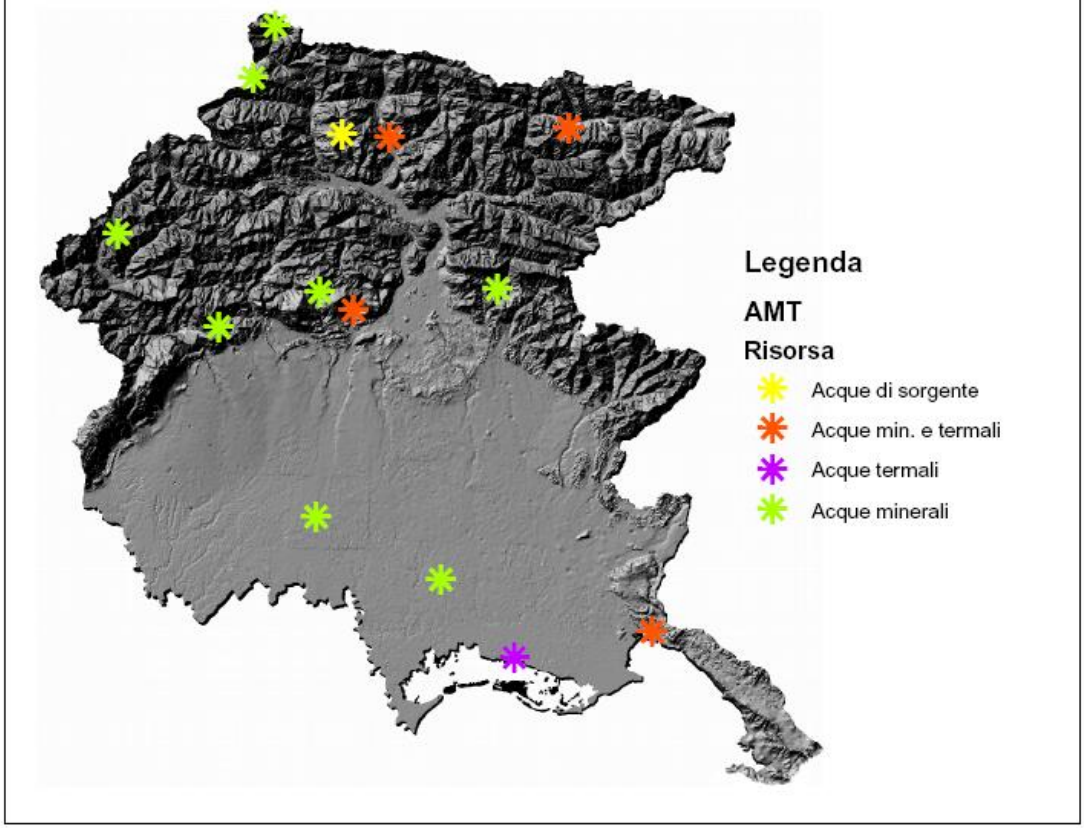


Figura 103 - Ubicazione captazioni per acque minerali, termali e di sorgente

4.5.9 Aggiornamento dell'analisi dei prelievi e analisi di significatività della pressione

L'aggiornamento del database delle concessioni è affidato agli Uffici che si occupano del rilascio delle concessioni a derivare. Sulla base dei nuovi inserimenti effettuati fino ai primi mesi del 2014 è stato possibile, nell'ambito della revisione dell'analisi delle pressioni effettuata per la revisione del Piano di gestione, aggiornare l'analisi dei prelievi e quindi procedere all'analisi di significatività.

4.5.9.1 Analisi di significatività del prelievo sulle acque superficiali: Prelievo irriguo (categoria wise 3.1)

Per la vallutazione di significatività del prelievo irriguo per i fiumi è stato costruito un apposito indicatore costituito dal rapporto tra la portata massima derivabile e la portata media del corpo idrico. La portata massima è quella precisata nell'atto di concessione mentre la portata media del corpo idrico è stata valutata in prima approssimazione utilizzando la metodologia riportata nel capitolo relativo allo studio propedeutico alla valutazione del deflusso minimo vitale. Inoltre, poiché il prelievo per uso irriguo tende a concentrarsi in concomitanza con il periodo di magra estiva (dal 1 giugno al 1 settembre) in sede di Autorità di Distretto si è stabilito di applicare un coefficiente correttivo alla portata media del corpo idrico, per tener conto dei deflussi medi disponibili nel periodo estivo. Il valore di tale coefficiente è stato assunto pari a 0.6 sulla base dell'analisi del regime idrologico del fiume Tagliamento (in corrispondenza della sezione di Ospedaletto), preso a riferimento. La pressione è stata giudicata significativia quando la portata derivata è risultata essere superiore a un terzo della portata disponibile del corpo idrico.

Il risultato così ottenuto è stato validato sulla base dei dati di monitoraggio biologico disponibili.

Per quanto riguarda i prelievi su corpi idrici lacustri, non sono risultati laghi a rischio per questo tipo di pressione; la valutazione è stata fatta sulla base dei dati riportati nel censimento delle utilizzazioni.

4.5.9.2 Analisi di significatività del prelievo sulle acque superficiali: Prelievo potabile (categoria wise 3.2), prelievo industriale (categoria wise 3.3), prelievi per il raffreddamento (categoria wise 3.4), prelievo per la piscicoltura (categoria wise 3.5) e altri prelievi (categoria wise 3.6)

Per la valutazione di significatività del prelievo da fiumi per gli usi: potabile, industriale, raffreddamento, piscicoltura (ittiogenico), a servizio di cave, ai fini della navigazione, trasferimenti d'acqua e altri usi è stato costruito un apposito indicatore costituito dal rapporto tra la portata massima derivabile e la portata media del corpo idrico. La portata massima è quella precisata nell'atto di concessione mentre la portata media del corpo idrico è stata valutata in prima approssimazione utilizzando la metodologia riportata nel capitolo relativo allo studio propedeutico alla valutazione del deflusso minimo vitale. La pressione è stata giudicata significativia quando la portata derivata è risultata essere superiore a un terzo della portata disponibile del corpo idrico. Il risultato così ottenuto è stato validato sulla base dei dati di monitoraggio biologico disponibili.

Per quanto riguarda i prelievi su corpi idrici lacustri, non sono risultati laghi a rischio per questo tipo di pressione; la valutazione è stata fatta sulla base dei dati riportati nel censimento delle utilizzazioni.

4.5.9.3 Analisi di significatività del prelievo sulle acque sotterranee (codice wise 3) e distinzione nelle singole categorie Wise

La significatività del prelievo, considerando l'intero volume estratto a qualunque uso destinato, è stata valutata, nel caso dei corpi idrici sotterranei, secondo i seguenti criteri:

- corpi idrici caratterizzati da falda freatica monitorata attraverso piezometri: analisi dei trend come da DM 30/2008. In caso di trend negativi e dunque stato quantitativo non buono la pressione prelievo è stata considerata significativa;
- corpi idrici caratterizzati da acquiferi artesiani: analisi del tempo di esaurimento. La pressione è stata considerata significativa nei casi nei quali il corpo idrico è stato classificato come non buono utilizzando l'analisi dei tempi di esaurimento;
- corpi idrici di pianura non monitorati: giudizio esperto basato sul confronto tra il volume prelevato e la ricarica dell'acquifero;
- corpi idrici montani: giudizio esperto basato sull'analisi dei prelievi.

Riguardo poi all'attribuzione della significatività alle singole categorie Wise di prelievo si è dapprima considerata la distribuzione dell'intero volume estratto per i diversi usi; tale analisi è stata effettuata per ciascun corpo idrico e, per i corpi idrici di pianura, si è anche tenuto conto dei meccanismi di ricarica tra l'Alta e la Bassa pianura e tra la montagna e l'Alta Pianura. A tal proposito si evidenzia come il trend negativo dei piezometri dell'Alta Pianura sia da imputarsi anche al prelievo domestico operato nei corpi idrici in Bassa pianura. Inoltre, nel caso dei corpi idrici dell'Alta pianura in destra Tagliamento deve essere anche considerata la mancata ricarica da parte della zona montana causata dal prelievo idroelettrico a Ravedis e Ponte Maraldi.

In linea generale si osserva che oltre il 50 % del prelievo da acque sotterranee per la regione FVG è destinato all'uso domestico (categoria 3.6); a tal proposito si veda il grafico di figura 98.

Successivamente è stata valutata, mediante un'analisi di distribuzione dei punti di captzione, per ciascun corpo idrico sotterraneo la presenza di situazioni locali particolarmente significative. In sintesi si riportano i risultati dell'analisi:

- per quanto riguarda il prelievo industriale sono emerse due situazioni nelle quali viene effettuato un prelievo superiore a 1000 l/s in un areale limitato: si tratta dei pozzi Caffaro a Torviscosa e della zona industriale di Monfalcone.
- per quanto riguarda il prelievo a servizio degli impianti ittiogenici si deve rilevare come la maggior parte degli impianti sia servita non solo dalla derivazione da corpo idrico superficiale, ma anche da pozzi artesiani il cui utilizzo è finalizzato a mantenere concentrazioni ottimali di ossigeno nell'ambiente di allevamento. Infatti più del 60% degli impianti non utilizza alcun sistema di aerazione meccanica o iniezioni di ossigeno liquido.

4.6 ALTERAZIONI DEL REGIME IDROLOGICO DOVUTE AL PRELIEVO IDROELETTRICO (CATEGORIA WISE 4.3.3) E ALL'AGRICOLTURA (CATEGORIA WISE 4.3.1)

Per valutare la significatività di questa tipologia di pressione sono stati individuati due indicatori: uno è dato dal rapporto tra la portata media derivabile e la portata media del corpo idrico; l'altro esprime la percentuale di lunghezza del corpo idrico sottesa dal prelievo (distanza tra la sezione di presa e quella di restituzione rapportata alla lunghezza totale dle corpo idrico). La portata media derivabile è quella indicata nell'atto di concessione. La portata media del corpo idrico è stata valutata in prima approssimazione utilizzando la metodologia riportata nel capitolo relativo allo studio propedeutico alla valutazione del deflusso minimo vitale. La pressione è stata giudicata significativia al contemporaneo verificarsi delle seguenti condizioni:

- la portata derivata è superiore a un terzo della portata disponibile del corpo idrico;
- il tratto sotteso dalla derivazione interessa più della metà della lunghezza del corpo idrico.

La soglia del 50% è stata assunta facendo riferimento ai valori indicati dal D.M. 27 novembre 2013, n. 156 "Regolamento recante i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo", in particolare quelli contenuti nella Tabella 1 Elenco delle modificazioni idromoroflogiche significative e criteri utilizzati nella fase di valutazione della loro significatività da utilizzare nella fase 3 e nella fase 5. E' stato assunto un valore meno stringente rispetto a quello che identifica i corpi idirici fortemente modificati.

È stata inoltre considerata la tipologia dell'opera di presa, giudicando significativi i casi nei quali il prelievo avviene tramite griglia sub orizzontale. Il risultato così ottenuto è stato validato sulla base dei dati di monitoraggio biologico disponibili.

Per quanto riguarda i prelievi su corpi idrici lacustri, non sono risultati laghi a rischio per questo tipo di pressione; la valutazione è stata fatta sulla base dei dati riportati nel censimento delle utilizzazioni.

Si è osservato che alterazioni idrologiche sul corpo idrico superficiale in alcuni casi possono causare una pressione significativa anche sul corpo idrico sotterraneo da esso alimentato in termini di mancata ricarica.

4.7 ALTERAZIONI MORFOLOGICHE DELLE ACQUE SUPERFICIALI CAUSATE DALLA PRESENZA DI OPERE IDRAULICHE (CODICE WISE 4.2)

4.7.1 La ricognizione delle opere idrauliche per la determinazione delle pressioni morfologiche sui corsi d'acqua

Ai fini della determinazione delle pressioni morfologiche sui corsi d'acqua è stato necessario dare avvio alla ricognizione delle opere idrauliche sul territorio regionale.

Sono stati identificati i possibili contributi disponibili presso le strutture che operano nel settore della difesa del suolo (Direzione centrale ambiente e lavori pubblici, Direzione centrale Risorse agricole, naturali e forestali, e Protezione civile della Regione) in termini di sistemi informativi, studi, ricerche, memorie, e acquisiti in forma automatica i dati resi disponibili dai tematismi della Carta tecnica regionale in scala 1:5.000. Le opere sono state raccolte mediante l'utilizzo di software Gis, comparate al fine di verificare le eventuali duplicazioni di dati, ed infine catalogate e schematizzate geometricamente sulla base della funzionalità idraulica che le stesse opere assolvono (difese spondali, argini, briglie, dighe, pennelli, canali, canalizzazioni).

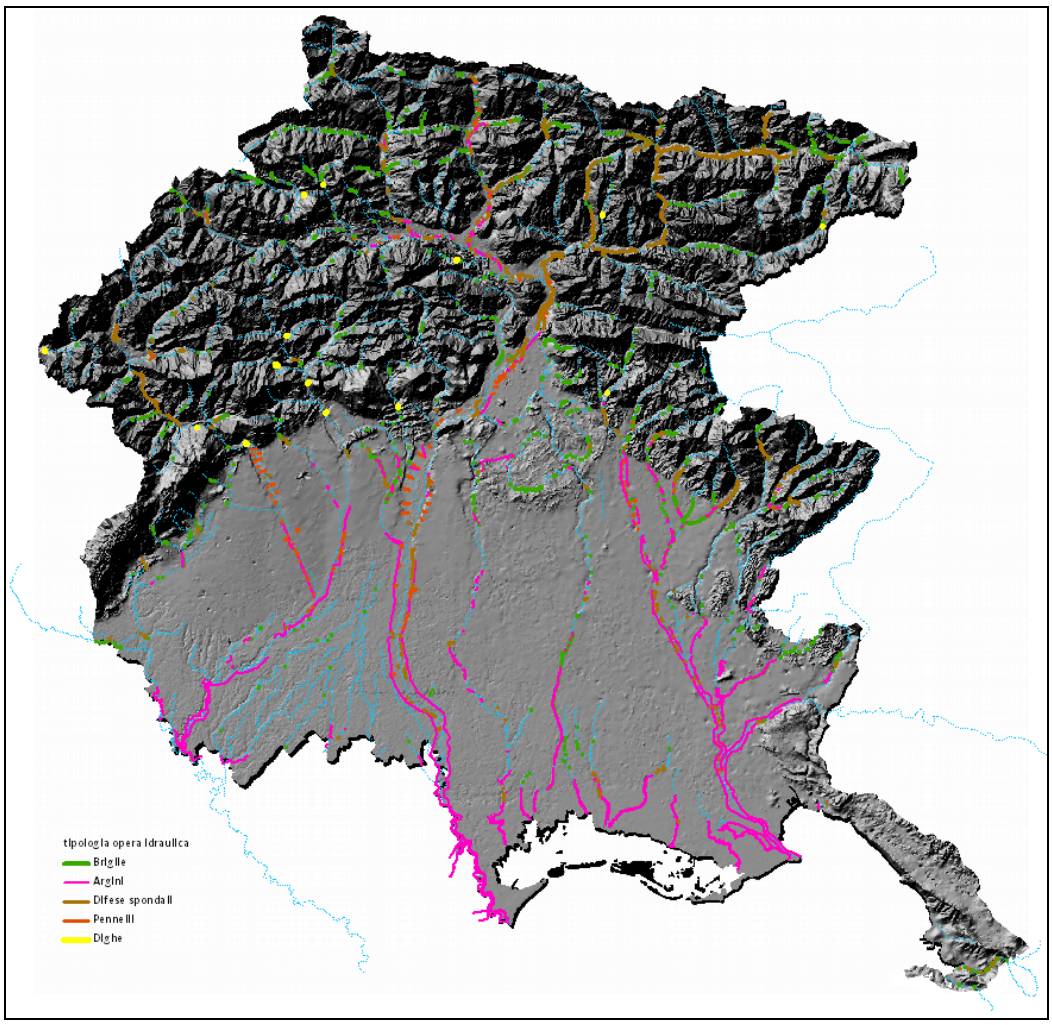


Figura 104 - Il catasto delle opere idrauliche

Successivamente sono stati effettuati sopralluoghi nei corsi d'acqua principali e di fondo valle nelle aree di montagna per verificare a campione il lavoro svolto e contestualmente aggiornare le informazioni sulle opere.

Il risultato finale è la raccolta delle opere idrauliche a livello di macroscala sui corsi d'acqua della Regione con estensione del bacino idrografico superiore a 10 km^2 ai fini della determinazione degli impatti morfologici.

4.7.2 Analisi della significatività della pressione

I criteri per la definizione di significatività della pressione, individuati in sede di Autorità di Distretto, si possono così sintetizzare:

1) **Opere di ricarica della falda**: in Regione risultano assenti, o comunque non sono funzionanti, opere di ricarica della falda.
2) **Dighe idroelettriche**: tutte le dighe presenti sul territorio regionale sono state considerate come potenzialmente significative. Vale la pena evidenziare come con questa pressione siano presi in considerazione gli effetti indotti dalla presenza di uno sbarramento artificiale sulla morfologia e sulla dinamica fluviale mente l'effetto indotto dallo sfruttamento idroelettrico sul regime idrologico del corso d'acqua è valutato nella pressione 3.6 Prelievi-idroelettrici sopra descritta. Per valutare l'effettiva significatività della pressione sul singolo corpo idrico sono stati poi utilizzati i dati ricavati dal monitoraggio biologico supportati da giudizio esperto. Complessivamente i corpi idrici superficiali interessati dalla tipologia di pressione dighe idroelettrche sono 13.
3) **Invasi per l'approvvigionamento idrico**: non risultano pressioni significative in questa categoria.
4) **Dighe per la difesa delle inondazioni**: non risultano pressioni significative in questa categoria.
5) **Regolazioni di flusso**: Nell'ambito di tale tipologia di pressioni sono state fatte rientrare sia alterazioni morfologiche indotte dalla presenza di manufatti necessari ad effettuare manovre idrauliche che variazioni del regime idrologico indotte da regolazioni di portata (quindi sia diminuzioni consistenti di portata rispetto a quella "naturale" sia aumenti come ad esempio i casi di canali scolmatori). Per valutare l'effettiva significatività della pressione sul singolo corpo idrico sono stati utilizzati i dati ricavati dal monitoraggio biologico supportati da giudizio esperto. Le criticità generate da tale pressione non sono molto diffuse e quelle presenti sono riferibili a fenomeni di hydropeaking quindi a repentine variazioni di portata dei corpi idrici dovute a manovre sugli scarichi delle centrali idroelettriche. Complessivamente sono 12 i corpi idrici superficiali interessati in maniera significativa da questa tipologia di pressione: 11 appartengono alla categoria fiumi e 1 alla categoria laghi.

   Per quanto riguarda i corpi idrici acque di transizione la significatività della pressione è stata valutata sulla base di giudizio esperto adeguatamente motivato.
6) **Diversioni**: non risultano pressioni significative in questa categoria.
7) **Chiuse**: non risultano pressioni significative in questa categoria.
8) **Briglie**: Per valutare la significatività di questa tipologia di pressione è stato individuato un indicatore dato dal rapporto tra la numerosità di tali opere e la lunghezza del corpo

idrico espressa in chilometri. La presenza di briglie costituisce una pressione significativa potenziale per il corpo idrico interessato al verificarsi delle seguenti condizioni:

- numerosità/lunghezza CI > 3 in ambito di montagna
- numerosità/lunghezza CI > 1 in ambito di pianura

Le soglie soprariportate (corrispondenti ad una briglia ogni 330 m per l'ambito montano e una briglia ogni chilometro per l'ambito di pianura) sono state individuate prendendo a riferimento i valori del caso 1-Opere trasversali della tabella 1 del D.M. 27 novembre 2013 "*Regolamento recante i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri, per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 3 aprile 2006. n. 152*". Sono stati dunque considerati valori di densità di opere inferiori rispetto a quelle che individuano i corpi idrici fortemente modificati. In alcuni casi, in considerazione della distribuzione non omogenea delle opere lungo il corpo idrico, l'indicatore è stato valutato per porzioni di corpo idrico e non sull'intera lunghezza.

4.8 ALTERAZIONI MORFOLOGICHE DELLA SEZIONE DEI CORSI D'ACQUA, DEL SUBSTRATO, DELLE SPONDE E DELLA LINEA DI COSTA DELLE ACQUE SUPERFICIALI (CODICE WISE 4.1)

4.8.1 Analisi della significatività della pressione

I criteri per la definizione di significatività della pressione, individuati in sede di Autorità di Distretto, si possono così sintetizzare:

1) **Alterazioni fisiche dei canali**: Preliminarmente alla descrizione del criterio di valutazione di questa pressione è opportuno precisare che il DM 17.07.2009, alla scheda A3, ha indicato con tale nome la pressione "Physical alteration of channel" (scheda WISE A3 – acque superficiali). Per evitare fraintendimenti è stato meglio precisato il nome di questa tipologia indicandola con "Alterazioni fisiche dell'alveo". Le pressioni appartenenti a questa tipologia sono riferibili a modificazioni dell'alveo riconducibili sia a opere trasversali che longitudinali; è stato, quindi, individuato un criterio che tenesse conto di entrambi questi aspetti. Per quanto riguarda le opere trasversali, il criterio utilizzato per l'individuazione della magnitudo della pressione potenziale è lo stesso della tipologia 4.8 ovvero è dato dal rapporto tra la numerosità di opere e la lunghezza del corpo idrico. Per quanto riguarda invece le opere che interessano il corpo idrico nel suo senso longitudinale l'indicatore di pressione è stato individuato come rapporto tra la lunghezza di corpo idrico interessato dalle opere longitudinali e la lunghezza totale del corpo idrico espresse in chilometri. Pertanto la significatività potenziale di tale pressioni sussisterà al verificarsi di almeno una delle seguenti condizioni:
   - numerosità/lunghezza CI >3 in montagna oppure >1 in pianura
   - lunghezza tratto interessato da opere/lunghezza totale corpo idrico > 50%
2) **Opere d'ingegneria:** anche le pressioni appartenenti a questa tipologia sono riferibili a modificazioni dell'alveo riconducibili a opere sia trasversali che longitudinali pertanto la significatività di tale pressione è valutata secondo i criteri della pressione precedente 5.1 Alterazioni fisiche dei canali. Va evidenziato che l'analisi delle pressioni di questa tipologia ha riguardato anche le foci fluviali che appartengono alla categoria delle acque di transizione (TW). La significatività è stata attribuita a tali corpi idrici nel caso in cui la pressione fosse risultata significativa nel corpo idrico immediatamente a monte del tratto di foce fluviale.
3) **Ampliamento zone agricole**: Per valutare l'effettiva significatività della pressione sul singolo corpo idrico sono stati utilizzati i dati ricavati dal monitoraggio biologico supportati da giudizio esperto. Va evidenziato che l'analisi delle pressioni di questa tipologia ha riguardato anche le foci fluviali che appartengono alla categoria delle acque di transizione (TW). La significatività è stata attribuita a tali corpi idrici nel caso in cui la pressione fosse risultata significativa nel corpo idrico immediatamente a monte del tratto di foce fluviale.
4) **Ampliamento zone di pesca**: Per valutare l'effettiva significatività della pressione sul singolo corpo idrico sono stati utilizzati i dati ricavati dal monitoraggio biologico supportati da giudizio esperto. Va evidenziato che l'analisi delle pressioni di questa tipologia ha riguardato anche le foci fluviali che appartengono alla categoria delle acque di transizione (TW). La significatività è stata attribuita a tali corpi idrici nel caso in cui la

pressione fosse risultata significativa nel corpo idrico immediatamente a monte del tratto di foce fluviale.

5) **Infrastrutture:** Appartengono a questa categoria manufatti infrastrutturali che possono condizionare la morfologia dell'alveo sia in senso longitudinale che trasversale. Per quanto riguarda le opere trasversali, il criterio proposto è lo stesso della tipologia 4.5 Regolazioni di flusso ed è costituito dal rapporto tra la numerosità di tali opere e la lunghezza del corpo idrico espressa in chilometri. Per quanto riguarda le opere che possono interferire longitudinalmente con il corpo idrico l'indicatore è lo stesso di quello utilizzato per la pressione 3.6 Prelievi per impianti idroelettrici ed è costituito dal rapporto tra la lunghezza del tratto sotteso dalle opere e la lunghezza totale del corpo idrico espresse in km. Pertanto la significatività potenziale di tale tipologia di pressione sussisterà al verificarsi di almeno una delle seguenti condizioni:

   - numerosità/lunghezza CI > 0,7
   - lunghezza tratto interessato da opere/lunghezza totale corpo idrico > 50%.

   Va evidenziato che l'analisi delle pressioni di questa tipologia ha riguardato anche le foci fluviali che appartengono alla categoria delle acque di transizione (TW). La significatività è stata attribuita a tali corpi idrici nel caso in cui la pressione fosse risultata significativa nel corpo idrico immediatamente a monte del tratto di foce fluviale.

6) **Escavazioni in alveo:** In questa categoria sono state valutate le attività di escavazione in alveo che comportano un'alterazione dello stato bilogico riscontrata in fase di monitoraggio.

7) **Dragaggi coste ed estuari**: Sia per quanto riguarda i corpi idrici di transizione che i corpi idrici marino-costieri la significatività della pressione è stata valutata sulla base di giudizio esperto adeguatamente motivato. Appartengono a tale categoria i dragaggi dei canali navigabili eventualmente presenti nelle lagune.

8) **Infrastrutture costiere**: Questa tipologia di pressione è relativa alle sole acque marino-costiere. L'indicatore individuato è dato dal rapporto tra la lunghezza del tratto di costa interessato dalle infrastrutture (siano esse radenti o trasversali) e la lunghezza del corpo idrico. La significatività della pressione è stata individuata, sulla base delle esperienze maturate dalle singole Amministrazioni, al verificarsi della seguente condizione

   - lunghezza tratto di costa interessato da opere/lunghezza corpo idrico ≥ 50%.

9) **Vasche di colmata e Ripascimenti costieri**: Dall'analisi svolta non sono risultati corpi idrici a rischio per questo tipo di pressione.

10) **Barriere per la difesa dalle maree**: Sia per quanto riguarda i corpi idrici di transizione che i corpi idrici marino-costieri la significatività della pressione è stata valutata sulla base di giudizio esperto adeguatamente motivato.

4.9 ALTRE PRESSIONI SULLE ACQUE SUPERFICIALI(CODICE WISE 5)

4.9.1 Introduzione

Nella categoria riferita al codice Wise 5 si annoverano le seguenti tipologie di pressione:

1) Introduzione di specie e di malattie (codice wise 5.1)
2) Sfruttamento/rimozione di animali e piante (es. pesca codice wise 5.2)
3) Discariche abusive (codice wise 5.3)

Le tipologie più rilevanti di questa categoria di pressione sono la pesca e l'introduzione di specie ittiche aliene.

4.9.2 Acque superficiali – altre pressioni - pesca

4.9.2.1 Inquadramento generale e

La pesca è un'attività di prelievo di risorse acquatiche rinnovabili in ambiente naturale, a cui si affianca l'attività di acquacoltura di pesci e molluschi in aree controllate.

Pesca in mare e laguna

Il settore ittico assume da sempre un ruolo economico e sociale vitale per le comunità costiere dell'Alto Adriatico, area strategica, all'interno dell'Unione Europea. Nel 2001, la Commissione Europea evidenziava malfunzionamenti e contraddizioni della politica Comune della Pesca, che hanno condotto, fra l'altro, ad un aumento dello sforzo di pesca e alla diminuzione delle risorse. A livello mediterraneo l'incremento della flotta, l'aumento dei prezzi e dei consumi di prodotti ittici, oltre che una maggiore intensificazione degli scambi commerciali con i Paesi terzi mediterranei, porteranno, nel prossimo futuro, ad un aumento della pressione sugli stock ittici. In questo contesto, il fatturato della flotta italiana incide per il 19% su quello comunitario, nonostante le catture ammontino solo al 5% di quelle complessive UE.

La consistenza delle imbarcazioni delle Regioni Alto Adriatiche ammonta a circa 2.592 unità; di queste sono 1.924 quelle battenti bandiera italiana, 180 imbarcazioni slovene e 488 quelle croate.

In tema di Politica Comune della Pesca, due sono i fattori che avranno una notevole ripercussione sul settore peschereccio comunitario: la recente entrata in vigore del Fondo Europeo per la Pesca, disciplinato dal Regolamento CE n. 1198/2006 del 27 luglio 2006 del Consiglio dell'Unione Europea, e il Regolamento relativo alle misure di gestione per lo sfruttamento sostenibile delle risorse della pesca nel Mediterraneo (Reg. n. 1967/2006 del 21 dicembre 2006).

Gli obiettivi del suddetto Regolamento n. 1198/2006 sono principalmente finalizzati a: sostenere la politica comune della pesca e l'acquacoltura per assicurare sostenibilità tra le risorse e la capacità di pesca comunitaria, favorire la competitività delle strutture operative e lo sviluppo di imprese nel settore della pesca, rafforzare la tutela ed il miglioramento dell'ambiente e delle risorse naturali laddove esiste una connessione con il settore della pesca, incoraggiare lo sviluppo ed il miglioramento della qualità della vita nelle zone in cui si svolgono attività nel settore della pesca.

Gli obiettivi dell'altro Regolamento n. 1967/2006 sono rivolti alle misure di gestione per lo sfruttamento sostenibile delle risorse della pesca nel Mediterraneo e finalizzati alla definizione delle restrizioni applicate alle attrezzature alieutiche, ai mezzi consentiti per l'attività della pesca ed alla definizione delle specie nelle zone di habitats protetti.

L'attività di pesca in mare nel Friuli Venezia Giulia viene disciplinata in due Compartimenti Marittimi, quello di Trieste e quello di Monfalcone. La maggiore concentrazione delle imbarcazioni adibite alla pesca e maricoltura si hanno a Trieste, Monfalcone, Grado e Marano Lagunare. In queste ultime due marinerie viene esercitata anche la pesca e l'acquacoltura lagunare.

Il settore ittico del Friuli Venezia Giulia occupa circa 900 addetti che svolgono l'attività di pesca e maricoltura in mare e laguna. La produzione annuale di pesci, molluschi e crostacei nel 2007 è stata di circa 6.400 t con un aumento del 4% e ricavi (27,9 milioni di euro) inferiori del 5% rispetto all'anno precedente (fonte: Osservatorio Socio Economico della Pesca dell'Alto Adriatico). I dati settoriali ufficiali relativi al 2008 saranno disponibili dal mese di giugno 2009.

La flotta da pesca regionale si compone di circa 442 natanti senza considerare le unità asservite agli impianti di maricoltura.

sistema di pesca	n. pescherecci	TSL medio	Lft medio	kW medio
strascico (coccia, volante, ramponi)	38	18,1	15,4	211,5
draghe idrauliche	42	10,3	12,5	120,5
circuizione	22	9,3	12,6	114
attrezzi da posta	340	2,7	7,3	43,4

Tabella 54 - Suddivisione del numero di imbarcazioni per sistema di pesca principale, con tonnellaggio medio [TSL] lunghezza media delle unità da pesca [Lft] e potenza motori [kW]

La flotta del Friuli Venezia Giulia è una delle più vecchie della marineria italiana da pesca, con l'età media delle imbarcazioni pari a 30 anni.

Le unità di pesca, di stazza e potenza limitate, effettuano pescate giornaliere prevalentemente nelle acque antistanti le coste regionali, spingendosi talvolta nelle acque venete al largo di Caorle o nelle acque internazionali al largo della costa settentrionale dell'Istria Croata.

L'articolazione dello sforzo nei due compartimenti è sensibilmente differente e tale diversità va riferita soprattutto alle caratteristiche delle zone di pesca ed alla distribuzione delle risorse più prontamente accessibili. Nella parte più interna del golfo (Compartimento Marittimo di Trieste), dove tra la primavera e l'autunno si assiste a massime concentrazioni di pesce azzurro, operano una ventina di imbarcazioni a circuizione con fonti luminose, localmente conosciute come saccaleve. Le altre risorse nel compartimento triestino sono appannaggio di un buon numero di unità armate con attrezzi da posta generici (reti tramaglio, reti monomaglia e nasse) e due strascicanti con rete a divergenti o coccia. Vista l'assenza di fondali adatti al loro impiego, mancano del tutto le draghe idrauliche (turbosoffianti) per molluschi bivalvi. Le turbosoffianti costituiscono invece un settore relativamente nutrito nel Compartimento Marittimo di Monfalcone, con una quarantina di unità suddivise per la raccolta specifica di fasolari e vongole. Le strascicanti sono una trentina, ripartite tra cocce e rapidi o

ramponi, mentre oltre un centinaio di imbarcazioni sono armate con attrezzi da posta sia per la pesca in mare che per quella in laguna. Per quanto riguarda infine lo strascico volante o pelagico, sono rimaste solamente due coppie di imbarcazioni che alternano talora l'attività con lo strascico a fondale.

Per quanto riguarda la pesca sportiva in mare, tale attività viene liberamente praticata dai diportisti a livello ricreativo e dalla riva. Non esistono licenze di pesca al riguardo e l'attività viene disciplinata dal Regolamento per l'esecuzione della Legge 963/1965 sulla disciplina della pesca marittima (D.P.R. 1639/1968). Le zone interdette alla pesca sportiva sono definite dalle apposite Ordinanze delle Capitanerie di porto.

Nelle acque marino costiere, individuate nella fascia all'interno dei 3 km dalla costa, non è consentita l'attività di pesca con le arti strascicanti. La limitazione della pesca a strascico è definita nell'art. 111 del Regolamento per l'esecuzione della Legge 963/1965 sulla disciplina della pesca marittima (D.P.R. 1639/1968), nella quale si vieta tale attività all'interno della fascia costiera entro le tre miglia nelle zone marine in cui la profondità delle acque è inferiore a 50 m, come nel caso della Regione Friuli Venezia Giulia. In deroga a tale norma è consentita, in base ai D.M. 454 18/09/1989, D.M. 21/03/1990 e D.M. 294 10/12/1990, la pesca a strascico entro le tre miglia dalla costa e fino al limite costiero di 1,5 miglia dal 1 ottobre al 30 giugno e recepiti con le opportune delimitazioni dall'Ordinanza n. 11/2003 della Capitaneria di Porto di Monfalcone e dall'Ordinanza 40/2001 della Capitaneria di Porto di Trieste. Pertanto, anche nel caso dei periodi di pesca in regime di deroga fino alla fascia di 1,5 miglia dalla costa, le acque marino costiere restano quasi del tutto escluse dalle pressioni ambientali derivanti dalle arti strascicanti di pesca. Per quanto riguarda la pesca con la draga idraulica per la raccolta di vongole (*Chamelea gallina*) e fasolari (*Callista chione*), tale attività nell'ambito delle acque costiere incide solamente sui sedimenti litorali a sabbie fini dove viene raccolta la vongola ed il cui prelievo e tutela dei banchi naturali è affidato al Consorzio Gestione Molluschi ai sensi del D.M. 07/02/2006 nelle aree costiere del Compartimento Marittimo di Monfalcone, classificate per la produzione e raccolta ai sensi dell'attuale D.G.R. 3585/2004. La raccolta dei fasolari viene praticata invece nelle aree, classificate in base alla stessa D.G.R., che ricadono al di fuori delle acque marino costiere.

Nelle acque marino costiere le attività da pesca esercitate sono in sintesi la piccola pesca con sistemi da posta e la pesca a circuizione con fonti luminose, entrambe altamente selettive e che non presentano impatti significativi con il fondale marino. In ambito lagunare viene praticata la piccola pesca con sistemi da posta alternata con l'attività in mare, nonché la raccolta delle vongole veraci a mano nelle aree di raccolta classificate.

Pesca nelle acque interne

L'attività di pesca nelle acque interne del Friuli Venezia Giulia viene svolta sia da pescatori professionali che da pescatori dilettanti.

Le licenze di pesca professionale rilasciate per il Friuli Venezia Giulia sono 119. tale attività viene esercitata nelle acque elencate agli Allegati A, B e C della L.R. 8/6/93 n.32, norma di riferimento per la materia.

Allegato A (riferito all'articolo 11)

Corsi d'acqua e mezzi consentiti per la pesca di mestiere in provincia di Gorizia

N.	CORSI D'ACQUA	bertovello	passerella o passelera	gombina o bombina	retisin o fureghin	palangrese o parangal	bilancione	rete da imbrocco
1	ISONZO - dal ponte della Colussa al ponte della strada Monfalcone-Grado	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
2	ISONZO - dal ponte della strada Monfalcone - Grado a valle	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
3	ISONZATO - dallo scarico della roggia Mondina presso l'ex Mulino alla confluenza con l'Isonzo	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
4	CUCCHINI - tutto il canale	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
5	TIEL - per tutto il tratto in provincia di Gorizia	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
6	ZEMOLE - tutto il canale	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI

Allegato B (riferito all'articolo 11)

Corsi d'acqua e mezzi consentiti per la pesca di mestiere in provincia di Udine

N.	CORSI D'ACQUA	bertovello	passerella o passelera	gombina o bombina	retisin o fureghin	palangrese o parangal	bilancione	rete da imbrocco
1	ISONZATO - dallo scarico della roggia Mondina, presso l'ex Mulino, per tutto il tratto in provincia di Udine	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2	TIEL - dal ponte della S.S. 14 a valle fino al punto di immissione del canale di irrigazione Colombara	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3	TIEL - dal punto di immissione del canale di irrigazione Colombara a valle per tutto il tratto in provincia di Udine	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
4	MORTESINA - dal ponte della S.S. 14 al ponte della strada Cervignano-Grado	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5	TERZO - dal ponte della strada Cervignano-Grado fino a Ponte Rosso	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6	TERZO - dal Ponte Rosso al ponte di biforcazione con l'Anfora	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO
7	ANFORA - l'intero tratto	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
8	TRAGHETTO - dalla biforcazione del Terzo nell'Anfora al ponte delle Vergini (intero tratto)	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
9	NATISSA - dal ponte delle Vergini a valle	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
10	TAGLIO EST - dal ponte della S.S. 14 fino alla confluenza con l'Aussa	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
11	AUSSA - dal ponte della S.S. 14 fino al punto di immissione del Taglio Ovest	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12	AUSSA - dal punto di immissione del Taglio Ovest a valle	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
13	TAGLIO OVEST - dal ponte della S.S. 14 fino alla confluenza con l'Aussa	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Figura 105 - Allegati A e B della L.R. 8/6/93 n.32

Allegato C (riferito all'articolo 11)

Corsi d'acqua e mezzi consentiti per la pesca di mestiere in provincia di Pordenone

N.	CORSI D'ACQUA	bertovello	passerella o passelera	gombina o bombina	retisin o fureghin	palangrese o parangal	bilancione	rete da imbrocco
1	CANAL NUOVO - dal ponte della strada Sesto-Cinto Caomaggiore a valle fino al confine della Regione	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2	CAOMAGGIORE - dal ponte Geremia a valle fino al confine della Regione	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3	SILE - dal ponte di Fagnigola a valle	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4	FIUME - dall'incrocio dei canali sotto il Cotonificio a valle	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5	SENTIRON - dal ponte della strada Porcia-Prata alla confluenza con il Meduna	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6	MEDUNA - dal ponte dell'autostrada Vittorio Veneto-Portogruaro fino alla confluenza col Livenza	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
7	NONCELLO - dal ponte dell'autostrada Vittorio Veneto-Portogruaro fino alla confluenza col Meduna	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
8	LIVENZA - loc. Villavarda per tutto il tratto che costituisce confine fra le regioni Friuli-Venezia Giulia e Veneto fino alla chiesa di S. Cassiano	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
9	LIVENZA - dalla chiesa di S. Cassiano a valle per tutti i tratti ricadenti nella regione Friuli-Venezia Giulia	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI

Figura 106 - Allegato C della L.R. 8/6/93 n.32

Gli attrezzi da pesca di cui è consentito l'uso sono il bertovello o cogollo, la passerella o passelera, la gombina o bombina, il retisin o fureghin, il palangrese o parangal, il bilancione e le reti da imbrocco. Sebbene manchino statistiche organiche sull'attività di pesca professionale nelle acque interne del Friuli Venezia Giulia, si ritiene che gli strumenti più diffusi siano il bertovello o cogollo e la passerella o passelera. I bilancioni con impianto fisso sono rari e situati nel tratto terminale dei corsi d'acqua che sfociano in laguna.

L'attività dei pescatori dilettanti è regolata dalla L.R. 12/5/71 n.19. La pesca è consentita a coloro che sono muniti di un'apposita licenza e dei permessi di pesca rilasciati dall'Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia. Le licenze di pesca valide per l'anno 2009 sono 28615. I detentori di licenza che versano il canone annuale, e possono pertanto esercitare la pesca nelle acque interne, sono annualmente fra 21.000 e 23.000. Ogni pescatore può esercitare la pesca per sedici giorni anche consecutivi per ogni mese.

Il territorio regionale è suddiviso in 15 Collegi amministrativi ed in due Zone di pesca. Nella Zona A, che comprende tutte le acque situate a valle della SS14 oltre ad alcune acque situate a monte di questa linea, la pesca è consentita tutto l'anno. Nella Zona B, che comprende le acque rimanenti, l'esercizio della pesca è consentito solamente dalle ore 7 dell'ultima domenica di marzo alla mezzanotte dell'ultima domenica di settembre.

La distribuzione dei pescatori residenti nei diversi Collegi è riassunta nella tabella che segue.

Collegio	Libretti 2006	Libretti 2007
1 Gorizia	719	1.089
2 Sagrado – Monfalcone – Trieste	1.159	1.924
3 Sacile	3.162	3.138
4 Pordenone	1.371	1.168
5 Maniago – Barcis	863	228
6 Spilimbergo	763	469
7 San Vito al Tagliamento	973	931
8 Pontebba	207	138
9 Tolmezzo	1.323	1.017
10 Gemona – San Daniele	1.544	937
11 Tarcento – Nimis	819	879
12 Udine	2.119	2.482
13 Cividale	1.096	1.130
14 Codroipo – Latisana	2.288	2.459
15 Cervignano - Palmanova	1.956	2.021

Tabella 55 - Libretti di autorizzazione in regola per gli anni 2006 e 2007 suddivisi per collegio

L'autorizzazione all'esercizio della pesca dilettante è valida per l'intero territorio del Friuli Venezia Giulia, i pescatori dilettanti non sono quindi vincolati ad esercitare l'attività all'interno del proprio collegio di appartenenza. La presenza di un elevato numero di pescatori itineranti fa sì che il numero di libretti validi presenti in un collegio non sia un reale indicatore della pressione di pesca esercitata sulle acque di quell'area. Per un'analisi più realistica della pressione di pesca è necessario considerare le giornate effettive di pesca totali per ciascun collegio. Ogni pescatore dilettante prima di iniziare l'attività di pesca quotidiana deve annotare sul proprio libretto annuale la data, il collegio in cui si trova e la zona di pesca. Dall'esame di questi dati si rilevano per gli anni 2006 e 2007 i dati riportati nella tabella che segue.

Collegio	Uscite 2006	Uscite 2007
1 Gorizia	12.915	22.724
2 Sagrado – Monfalcone – Trieste	24.655	51.635
3 Sacile	38.681	43.000
4 Pordenone	19.555	16.547
5 Maniago – Barcis	14.441	2.770
6 Spilimbergo	14.456	7.078
7 San Vito al Tagliamento	12.774	13.459
8 Pontebba	3.118	1.763
9 Tolmezzo	22.270	18.691
10 Gemona – San Daniele	28.396	16.564
11 Tarcento – Nimis	10.534	13.257
12 Udine	26.694	37.954
13 Cividale	14.307	16.543
14 Codroipo – Latisana	32.608	37.022
15 Cervignano - Palmanova	24.379	36.878
TOTALE	**299.873**	**335.885**

Tabella 56 - Uscite (giorni di pesca) per gli anni 2006 e 2007 suddivisi per collegio

Dall'esame delle Tabelle 55 e 56 risulta evidente l'effetto della possibilità di spostamento sull'intero territorio regionale. Tale effetto risulta più evidente dall'analisi del rapporto fra libretti validi per collegio e numero di uscite effettive nello stesso collegio che si riporta di seguito.

Collegio	2006	2007
1 Gorizia	17,96	20,87
2 Sagrado – Monfalcone – Trieste	21,27	26,84
3 Sacile	12,23	13,70
4 Pordenone	14,26	14,17
5 Maniago – Barcis	16,73	12,15
6 Spilimbergo	18,95	15,09
7 San Vito al Tagliamento	13,13	14,46
8 Pontebba	15,06	12,78
9 Tolmezzo	16,83	18,38
10 Gemona – San Daniele	18,39	17,68
11 Tarcento – Nimis	12,86	15,08
12 Udine	12,60	15,29
13 Cividale	13,05	14,64
14 Codroipo – Latisana	14,25	15,06
15 Cervignano - Palmanova	12,46	18,25

Tabella 57 - Giornate di pesca / libretti annuali validi suddivisi per collegio, dati 2006 e 2007

E' evidente dall'analisi della Tabella 57 che esistono aree dove il rapporto fra giornate di pesca effettive e numero di pescatori residenti è maggiore che in altre. In particolare spicca il dato relativo al Collegio 2 (Sagrado – Monfalcone – Trieste) con un rapporto uscite / libretti pari a 21,27. Tale dato non significa che i pescatori residenti in quel collegio siano più assidui di altri, ma piuttosto che l'area è frequentata anche da pescatori provenienti da altre zone della regione. In particolare si osserva che la zona costiera fra Monfalcone e le bocche del Timavo è meta di numerosi pescatori provenienti da tutto il Friuli Venezia Giulia dediti alla cattura delle specie marine in rimonta, in particolare nei mesi invernali. Negli anni 2006 e 2007 effettivamente è risultato che se i libretti annuali rilasciati ai residenti erano pari a 1.159 e 1.924 unità rispettivamente, il numero di pescatori itineranti che hanno frequentato il Collegio 2 è stato pari a 6.601 e 11.856 unità. Nel 2007 in definitiva circa metà dei pescatori dilettanti in regola col pagamento dell'autorizzazione annuale hanno esercitato la pesca almeno una volta nel Collegio 2.

Anomalie di distribuzione simili si osservano anche nei collegi 4 (Pordenone) e 12 (Udine), dove i pescatori itineranti sono rappresentati per lo più da coloro che esercitano attività agonistica (gare di pesca).

Pur mancando i dati relativi alla pressione di pesca effettiva esercitata su ogni corpo idrico della regione, è noto che i pescatori dilettanti si concentrano spesso in determinati "spot" di pesca, mentre ampi tratti del reticolo idrografico regionale sono poco o per nulla frequentati. La distribuzione reale dei pescatori lungo i corsi d'acqua e sulle rive dei laghi è determinata prevalentemente dall'accessibilità e dalla presenza di materiale ittico di taglia superiore a quella che ne consente legalmente il trattenimento da parte dei pescatori. In genere il maggior

numero di pescatori si osserva nei pressi dei punti dove avvengono le azioni di ripopolamento ittico.

Le specie ittiche presenti nelle acque interne del Friuli Venezia Giulia sono in totale 46, tutte pescabili ad eccezione dello storione cobice (*Acipenser naccarii*).

Le catture vengono annotate sul libretto individuale annuale, suddivise per specie o gruppi di specie. Dall'esame dei consuntivi per gli anni 2006 e 2007 risulta evidente che le specie più pescate sono quelle appartenenti alla famiglia dei Salmonidae (trote e salmerini). In particolare le annotazioni vengono suddivise fra "trota marmorata ed ibridi" ed "altri Salmonidi". Per ibridi si intendono gli individui ibridi fra trota marmorata e trota fario. Con la denominazione "altri Salmonidi" si intendono la trota fario e la trota iridea, oltre al salmerino di fonte ed il salmerino alpino.

	2006		2007	
	individui	% su tot	individui	% su tot
Trota marmorata ed ibridi	3.005	1,19	2.606	1,10
Altri Salmonidi	240.508	94,98	225.006	95,19
Temolo	509	0,20	368	0,16
Carpa, Luccio, Tinca	7.664	3,03	6.522	2,76
Barbo, Cavedano, Persico Reale	1.539	0,61	1.883	0,80
TOTALE	**253.225**	**100**	**236.385**	**100**

Tabella 58 - Catture per gli anni 2006 e 2007 (individui)

Anche in questo caso è osservabile una netta sproporzione nelle catture, a favore della categoria "Altri Salmonidi", in cui il numero di individui catturati è circa pari al 95% delle catture complessive. Si consideri tuttavia che mancano i dati relativi alla cattura delle specie marine in rimonta, come i cefali, branzini ed orate, le cui catture nel periodo invernale sono consistenti. Si tratterebbe comunque di stock ittici che non sono vincolati alle acque interne.

Pescicoltura e molluschicoltura

L'attività dell'acquacoltura in Regione è riferita essenzialmente all'allevamento di pesci ed alla molluschicoltura.

Quest'ultima attività va riferita principalmente all'allevamento dei mitili nei parchi colturali situati nell'area costiera del Compartimento Marittimo di Trieste. Attualmente gli addetti alla produzione di mitili sono circa 60 per una produzione annuale di circa 3.000 tonnellate. La molluschicoltura in laguna è focalizzata sulla produzione della vongola verace filippina, che viene effettuata a regime su circa 100 ha di concessione con una produzione di circa 400-500 t/anno su un ciclo paratriennale. Attualmente è stato costituito un raggruppamento di imprese per realizzare le attività di allevamento della vongola verace filippina nelle nuove aree in concessione, approvate e delimitate con D.G.R. 2418/2006. Questa specie di vongola introdotta in Italia nei primi anni '80 a scopi colturali, ora non è più considerata alloctona in virtù del Reg. CE 708/2007.

4.9.2.2 Analisi di significatività della pressione pesca

Per quanto riguarda i corpi idrici fluviali e lacustri la significatività della pressione è stata valutata sulla base di giudizio esperto adeguatamente motivato. Dall'analisi svolta non sono risultati fiumi e laghi a rischio per questo tipo di pressione.

Per quanto riguarda invece, i corpi idrici di transizione e marino-costieri, si è operata una distinzione tra gli impianti di molluschicoltura e la pesca tradizionale in quanto attività antropiche aventi caratteristiche estremamente diverse e quindi difficilmente riferibili ad un unico indicatore. Per quanto riguarda la molluschicoltura (generante l'impatto di alterazione degli habitat) si è considerato come indicatore il rapporto tra la superficie dell'area di concessione e la superficie del corpo idrico su cui insiste. La significatività della pressione riferita agli impianti di molluschicoltura è stata individuata, al verificarsi della seguente condizione:

- superficie area di concessione/superficie corpo idrico ≥ 20%.

Per quanto riguarda la pesca tradizionale professionale (generante l'impatto di alterazione degli habitat) la significatività è stata valutata attraverso il giudizio esperto adeguatamente motivato.

4.9.3 Acque superficiali – altre pressioni – introduzione di specie

4.9.3.1 Inquadramento generale

Nelle acque pubbliche del Friuli Venezia Giulia le immissioni di esemplari di fauna ittica possono essere effettuate esclusivamente dall'Ente Tutela Pesca o comunque previa autorizzazione dello stesso. Gran parte delle immissioni vengono attuate dall'ETP con mezzi propri.

Le specie ittiche immesse sono trota marmorata (*Salmo [trutta] marmoratus*), trota fario (*Salmo [trutta] trutta*), trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*), carpa (*Cyprinus carpio*) e tinca (*Tinca tinca*).

	Novellame [individui]			Adulto [kg]			
	Marmorata	**Fario**	**Iridea**	**Marmorata**	**Fario**	**Iridea**	**Carpe e Tinche**
2000	374.000	425.000	49.600	2.430	35.860	34.800	0
2001	410.500	604.100	130.000	1.421	54.040	21.200	0
2002	365.000	468.500	0	2.970	46.905	23.340	0
2003	365.000	721.800	0	1.753	45.400	36.000	0
2004	80.000	946.800	0	1.120	65.030	24.964	2.000
2005	201.000	1.023.000	0	1.610	55.755	25.000	2.000
2006	510.000	582.700	0	2.390	63.700	17.000	0
2007	272.000	830.100	0	2.315	101.370	12.000	0
2008	40.000	415.300	0	2.910	111.900	10.900	0

Tabella 59 - Immissioni ittiche effettuate negli anni 2000 – 2008

Le immissioni avvengono con materiale di diversa età e taglia. I dati sopra riportati sono relativi al "novellame" ed agli individui adulti. Per novellame si intendono individui di età inferiore ad un anno. Questi vengono in genere immessi a ridosso della nuova stagione riproduttiva. Gli adulti sono invece immessi in particolare durante la stagione di pesca delle specie cui appartengono, per compensare il prelievo attuato dai pescatori dilettanti. Le specie introdotte in maggior quantità sono quelle oggetto di pesca più intensa (si vedano i dati relativi alle catture).

Fra le specie ittiche sopra elencate la trota marmorata rappresenta il salmonide autoctono ed endemico dei bacini situati a Sud delle Alpi, tributari del fiume Po o sfocianti direttamente in Adriatico. La trota marmorata è inclusa fra le specie di interesse comunitario indicate nell'elenco dell'Allegato II alla Direttiva 1992/43/CE "Habitat".

Citazione a parte merita la presenza nelle acque regionali del gambero rosso della Louisiana *Procambarus clarckii* (Girard, 1852). Questa specie alloctona ed infestante di acqua dolce è stata segnalata anche nella Regione e recentemente è stata individuata anche in Laguna di Grado. Si tratta di una specie commestibile ma molto minacciosa per gli equilibri dell'ecosistema acquatico regionale. Attualmente è in atto il progetto europeo RARITY che ha tra i suoi obiettivi il contrasto della diffusione del gambero rosso della Louisiana.

4.9.3.2 *Analisi di significatività della pressione introduzione di specie*

La significatività della pressione è stata valutata sulla base di giudizio esperto adeguatamente motivato.

4.10 RICARICA ARTIFICIALE DELLA FALDA

Si osserva che con l'aumento dell'utilizzo della risorsa acqua sotterranea a fini energetici si prevede un certo incremento alla reimmissione in falda di acque provenienti da pompe di calore e pozzi geotermici. Qualora non vengano tenuti in debita considerazione in fase autorizzativa, progettuale ed esecutiva i possibili impatti negativi sono legati alla possibilità di inquinamento termico e al mescolamento delle diverse falde. Trattandosi di un sistema oneroso e antieconomico, soprattutto per la reimmissione in falde artesiane, tale sistema non è molto diffuso sul territorio e i casi sono isolati. Dall'analisi svolta non sono risultati corpi idrici a rischio per questo tipo di pressione.

4.11 ALTRE PRESSIONI SULLE ACQUE SOTTERRANEE: L'INTRUSIONE SALINA

4.11.1 Risalita del cuneo salino – inquadramento generale

Con l'espressione cuneo salino (salt-wedge) si vuole generalmente indicare l'interfaccia che si viene a creare tra acque dolci e acque marine salate. La differenza di densità tra i due fluidi genera una disposizione "stratificata" con acque dolci più leggere che vanno a sovrastare quelle marine più pesanti. In situazioni particolari anche le acque sotterranee possono subire l'influsso dell'ingressione di acque salate. Ciò può avvenire principalmente ove siano presenti caratteristiche idrogeologiche favorevoli quali sedimenti più grossolani (paleoalvei, ecc.) e acquiferi con scarsa ricarica (in particolare falde freatiche locali o artesiane a bassa pressione). Fattore molto importante è inoltre l'urbanizzazione del territorio costiero, laddove i pozzi di emungimento di acque sotterranee per consumo umano o industriale, possono creare una zona di depressione che tende a richiamare anche le acque salmastre del vicino bacino marino-transizionale.

Studi approfonditi e sistematici condotti da ARPA per la valutazione dei valori di fondo di ferro e manganese nelle acque sotterranee del Sito di Interesse Nazionale "Laguna di Grado e Marano" (Lutman e Pezzetta, 2007; Pezzetta et al., 2008) hanno permesso, valutando il chimismo delle acque, di comprendere meglio la relazione tra acque sotterranee dolci e l'ingressione delle acque saline in questa particolare area.

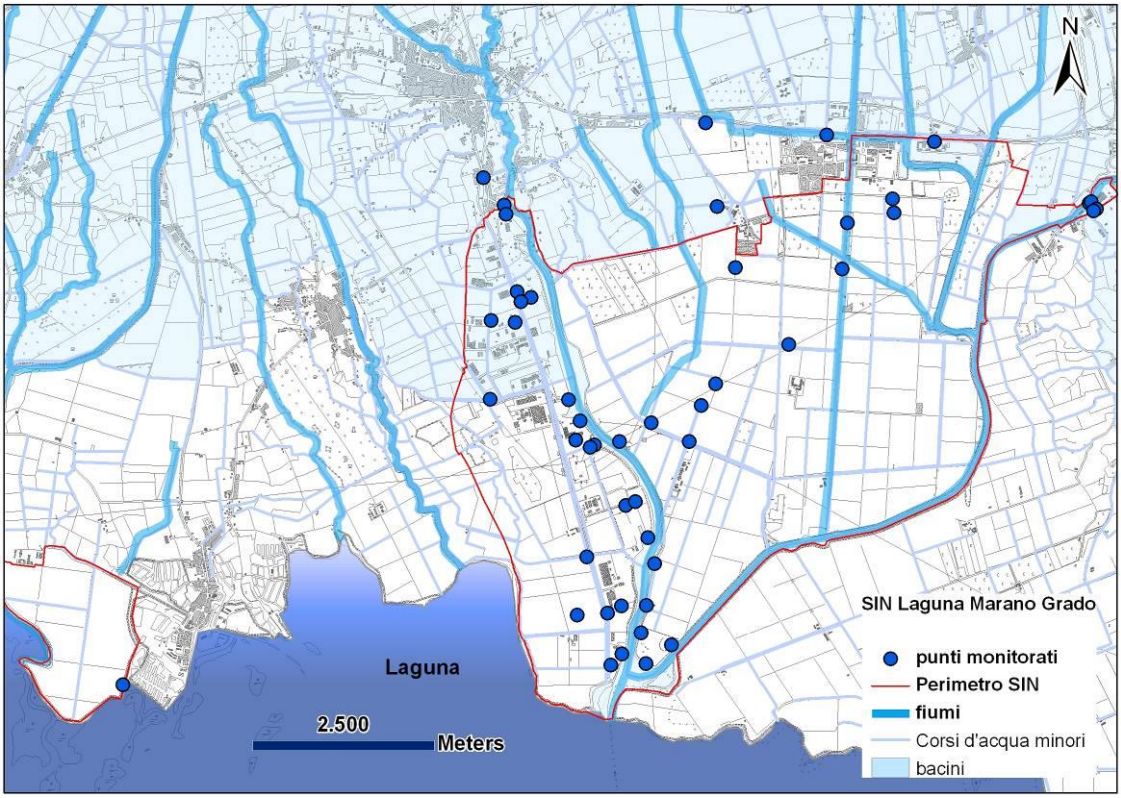


Figura 107 - Punti monitorati per lo studio dell'influenza salina

La determinazione dei principali anioni e cationi presenti in soluzione, su un set di circa 100 campioni prelevati su 48 piezometri, che interessano una falda superficiale continua, compresa entro circa 20 metri dal piano campagna, ha permesso di definire nel dettaglio le diverse caratteristiche chimiche delle acque analizzate. Il diagramma di Piper, (Hem J.D., 1998; Izbiky et al., 2006) ha consentito di distinguere la presenza di più sorgenti e di valutare gli effetti del loro rimescolamento (Hamlin et al., 2002; Mokrik et al., 2005). Dall'elaborazione dei dati sperimentali, si evince nel sito monitorato l'esistenza di due sorgenti distinte: le acque dolci, tipicamente bicarbonato calciche, e le acque marine, ricche di sodio e cloruri. In conseguenza della loro miscelazione si generano tre gruppi principali di campioni: quello relativo alle acque tipicamente dolci (classe 1 - blu), quello relativo alle acque tipicamente saline (classe 3 - rosso) ed un gruppo intermedio caratterizzato da ampia variabilità (classe 2 - giallo). Nel diagramma di Figura 108 si riportano anche i risultati relativi alle acque delle foci dei Fiumi Ausa e Corno e delle acque di mare a due diverse profondità (stelle azzurra e blu); le acque delle foci rappresentano di fatto le acque della laguna nei pressi del sito e si distinguono dalle acque della laguna al largo che sono assimilabili ad acque di mare. Non si evidenziano differenze sostanziali tra le acque marine tra i 2 e 10 m circa di profondità.

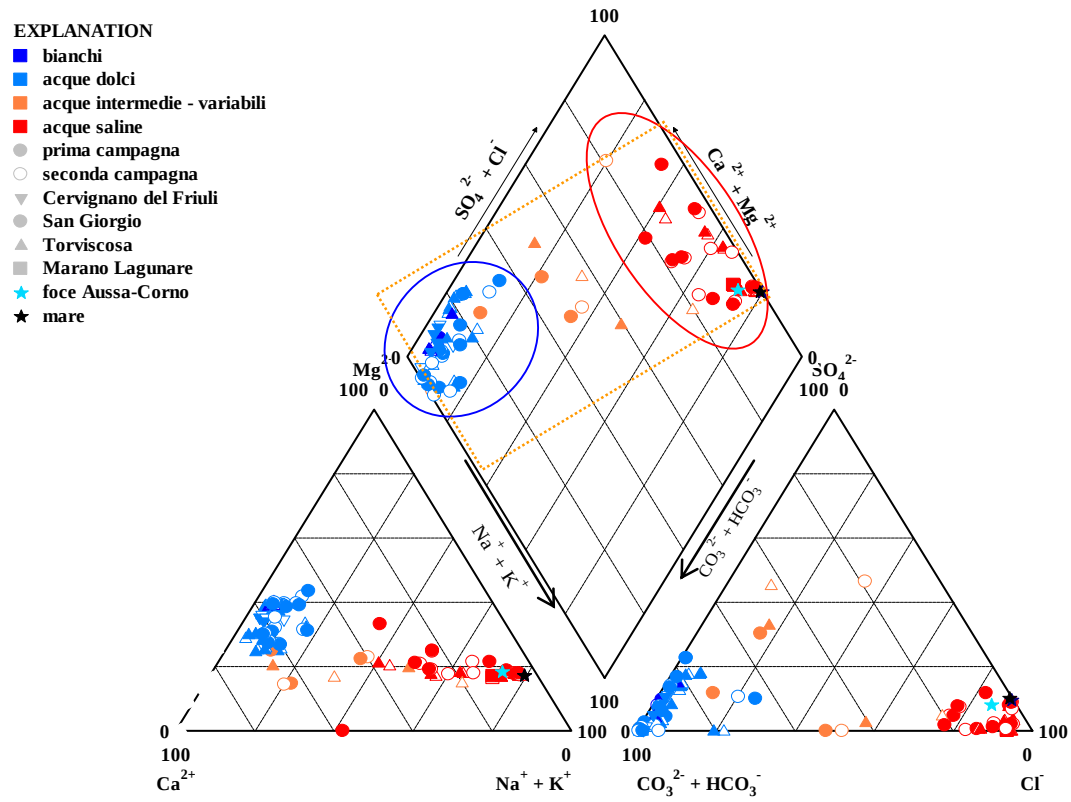


Figura 108 - Diagramma di Piper per tutti i 48 punti monitorati (96 campioni)

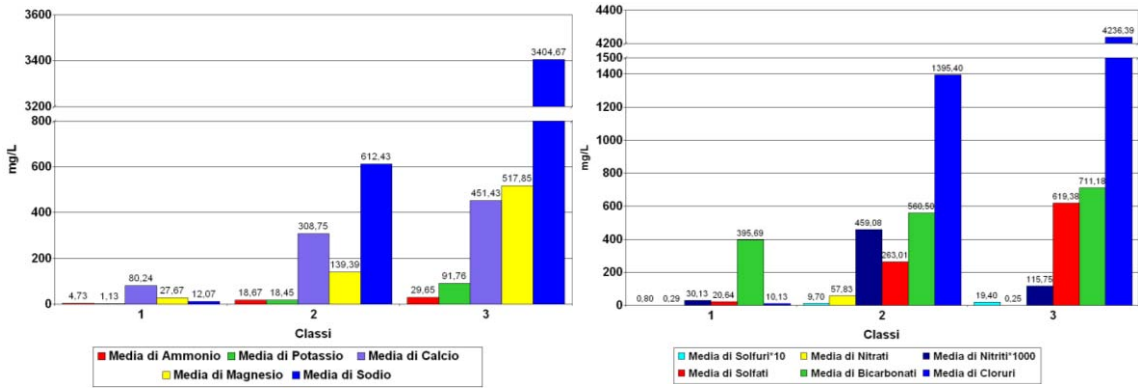


Figura 109 - Medie degli anioni e dei cationi nelle 3 classi individuate

Osservando i valori degli anioni nelle tre diverse classi individuate dal diagramma di Piper si nota chiaramente, all'interno delle stesse, un progressivo aumento dei cloruri, dei solfati, dei bicarbonati e dei solfuri: i dati confermano quindi un'influenza progressiva della salinità nelle tre classi. La classe intermedia si distingue per i valori più alti di nitriti e nitrati; la presenza di azoto in tutti i suoi stati di ossidazione, ammoniaca, nitriti e nitrati, conferma che le condizioni ossido riduttive sono in continua evoluzione. Nella terza classe, la presenza di solfuri, l'assenza di nitrati ed elevate concentrazioni di ione ammonio, denotano la prevalenza di condizioni riducenti. Per quanto concerne i cationi, la prima classe evidenzia la prevalenza di calcio e magnesio sugli altri cationi, mentre nelle altre le concentrazioni medie più elevate riguardano il sodio.

La stessa valutazione effettuata anche per i parametri TOC, ossigeno disciolto, torbidità, pH e potenziale redox (Figura 110), conferma le differenze tra le classi, mostrando come il carico

organico sia decisamente più basso nella prima, mentre pH ed ossigeno disciolto sono mediamente più alti. Al contrario, nella classe intermedia-variabile (classe 2) potenziale redox, pH ed ossigeno disciolto sono più bassi, mentre il carico organico e la torbidità sono elevati. L'approccio statistico per classi distinte conferma la diversa caratterizzazione degli equilibri idrochimici; infatti, nella prima classe la correlazione più alta si riscontra tra calcio e bicarbonati, nella seconda tra sodio e cloruri, ma è elevata anche tra calcio e cloruri, e nella terza tra sodio e cloruri.

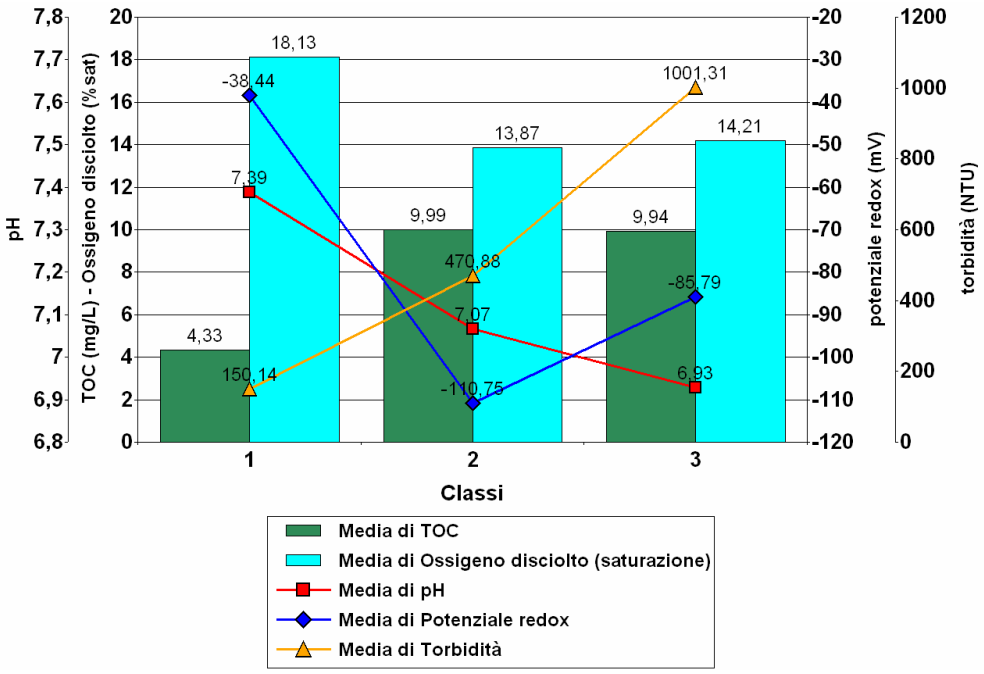


Figura 110 - Medie dei parametri chimico-fisici fondamentali e della sostanza organica

A conferma dell'influenza marina a cui sono sottoposte le falde del Sito di Interesse Nazionale della Laguna di Grado e Marano, sono stati considerati anche boro, solfati, bromuri e stronzio che, da fonti bibliografiche, risultano essere indicatori tipici del rimescolamento tra acque dolci e salmastre. (Anders and Schroeder, 2003, Barlow P.M., 2005; Cresswell and Herczeg, 2004; Faye et al., 2004; Hem J.D., 1998; Kim et al., 2003; Land et al., 2004; Mokrik et al., 2005; Pang and Wang, 1995; Vázquez-Suñé Enric, 2003; Voudouris et al., 2004; Whittemore D.O. 2004; Whittemore et al. 2005; Wurl et al., 2003).

Inoltre utilizzando un metodo a matrice basato su 9 indicatori, scelti da dati di letteratura (Fakir et al., 2002; Wittemore D.O., 2004; Phillips et al., 2003, Vengosh et al., 2002), ai quali è stato attribuito uno specifico peso, è stato possibile formulare un "Indice di salinità" (Pezzetta et al., 2008). I valori ottenuti sono stati utilizzati per cercare di comprendere ulteriormente l'effetto dell'interazione marina e del rimescolamento tra acque dolci e saline. Si sottolinea comunque che il risultato dei punteggi ottenuti dalla matrice, non sono da intendersi assoluti, ma sito-specifici e dipendenti dal complesso dei dati raccolti.

Tenendo conto dei molteplici fattori salini, l'Indice permette di evidenziare le singole diversità e peculiarità dei punti monitorati.

Elaborando i dati dell'Indice in una mappa tematica geospaziale con intervalli definiti mediante "natural breaks" ed utilizzando il metodo "inverse distance weighted", si distinguono

chiaramente le aree più influenzate (in rosso) da quelle poco dipendenti dall'ingressione marina (in verde).

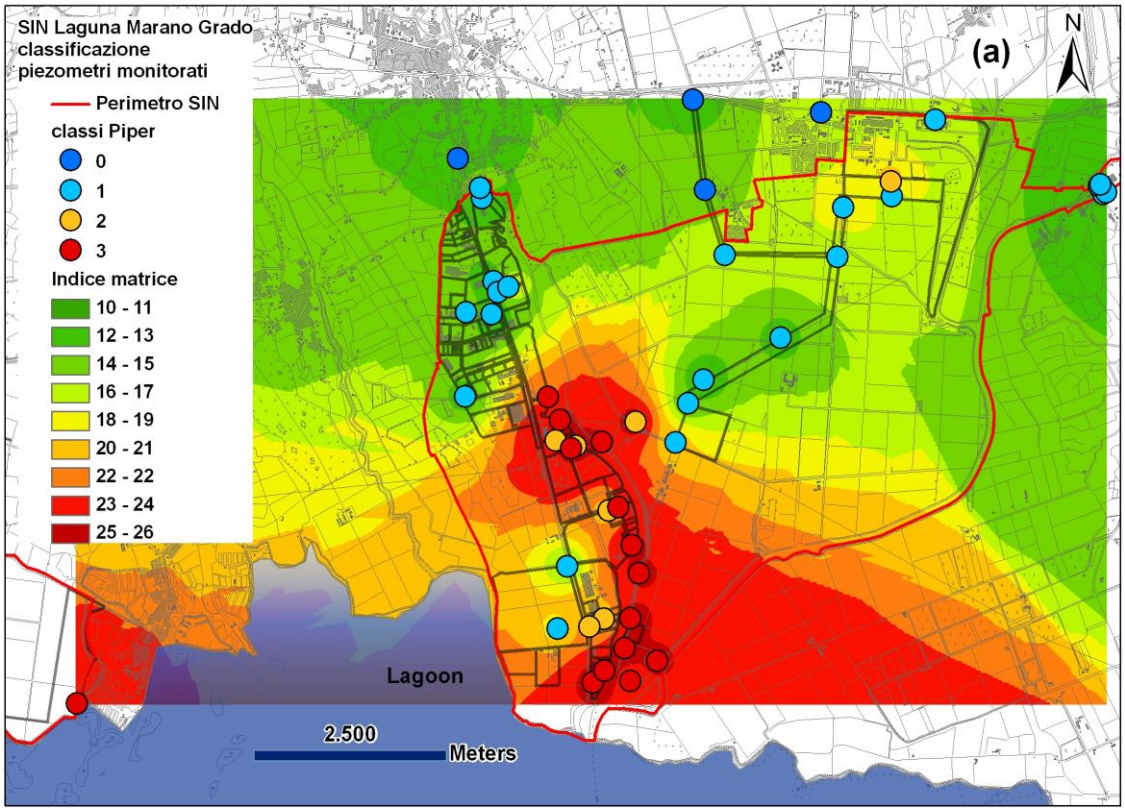


Figura 111 - Mappa indice (a); Classi Piper: 0= bianchi, 1= dolci, 2 = intermedie, 3= saline

Inoltre confrontando il risultato derivante dalla mappa dell'Indice con le classi idrochimiche stabilite dal diagramma di Piper, si denota una buona corrispondenza tra i due metodi.

La distribuzione dei piezometri non è uniforme in tutto lo spazio, pertanto in alcune aree limitrofe, essa non è indicativa della situazione reale, ma è comunque significativo come la salinità teorica segua i confini fisici della laguna e risenta della presenza dei corsi d'acqua. La mappa dell'Indice è in grado di mettere in evidenza specifiche caratteristiche di alcuni piezometri monitorati. Questi, pur essendo collocati in aree dove si riscontra un'importante influenza marina, non mostrano di risentirne, e viceversa.

Le caratteristiche intrinseche chimiche e chimico-fisiche della falda vengono profondamente alterate dalle acque lagunari che modificano la capacità di scambio cationico, di adsorbimento, l'apporto di nutrienti, il carico organico e quello microbiologico, ed innescano reazioni di ossido riduzione che favoriscono la solubilizzazione di alcuni metalli, come ad esempio ferro e manganese. I valori di ferro e manganese nella falda sono infatti strettamente correlati ai parametri pH e redox, che a loro volta sono influenzati dall'ingressione delle acque della laguna. La presenza di tali metalli può comunque avere effetti positivi grazie alla creazione di barriere naturali note in letteratura come "iron curtain" (Testa et al., 2002, Charette et al., 2002, Spiteri et al., 2005), formate dagli ossidi di ferro presenti nei sedimenti delle aree costiere, che inglobano nutrienti quali azoto e fosforo, provenienti dalle acque sotterranee, catturandoli e conseguentemente impedendone o rallentandone l'apporto al mare e la conseguente eutrofizzazione.

Il fenomeno dell'ingressione salina nella falda freatica superficiale può essere visto quindi sotto un duplice aspetto, da una parte come un deterioramento delle risorse idriche e dall'altra come un rallentamento dell'eutrofizzazione della laguna.

Bisogna inoltre ricordare che parte della bassa pianura prospiciente all'area lagunare e marina è il risultato di un ampio lavoro di bonifica svolto dagli inizi del ventesimo secolo. Tale bonifica tutt'oggi necessita di canali ed idrovore che servono ad evitarne la sommersione e l'impaludamento dovuto all'apporto delle acque meteoriche.

4.11.2 Messa in comunicazione di acquiferi diversi a seguito di nuove perforazioni

Con l'attuale conoscenza tecnica e preparazione degli operatori del settore, questo impatto negativo nel momento in cui è obbligatoria l'autorizzazione, (come accade per la maggior parte delle perforazione) viene superato acquisendo in sede progettuale tutte le garanzie necessarie per scongiurare il rischio della messa in comunicazione di acquiferi diversi a seguito di nuove perforazioni. Tale rischio permane attualmente quindi per le perforazioni finalizzate all'installazione delle sonde geotermiche.

La messa in comunicazione di acquiferi diversi e quindi più da considerasi come un fenomeno ad impatto negativo e presente ne sul territorio regionale ma legato più ai pozzi esistenti più che non ha quelli di nuova terebrazione e quindi difficilmente censibile.

4.12 SINTESI DEI RISULTATI

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa contenente una sintesi delle pressioni significative dei corpi idrici della Regione Friuli Venezia Giulia.

Tipologia di pressione	RW	LW	CW	TW	GW	**Totale**
1.1 puntuali - depuratori	105	0	0	0	0	**105**
1.2 puntuali – sfioratori di piena	5	0	0	0	0	**5**
1.3 puntuali - impianti IPPC	16	0	0	0	0	**16**
1.4 puntuali – industrie non IPPC	20	0	2	0	0	**22**
1.5 puntuali – siti contaminati/siti industriali abbandonati	0	0	0	0	6	**6**
1.6 puntuali - discariche	0	0	0	0	6	**6**
1.7 puntuali – Miniere	0	0	0	0	0	**0**
1.8 puntuali – impianti ittiogenici	14	0	0	0	0	**14**
1.9 puntuali - altre			2	7	1	**10**
2.1 Diffuse - dilavamento urbano	24				3	**27**
2.2 Diffuse - agricoltura	113	1			11	**125**
2.3 Diffuse - silvicoltura	0	0	0	0	0	**0**
2.4 Diffuse - trasporto and infrastrutture	0	0	2	0	0	**2**
2.5 Diffuse - siti industriali abbandonati	1	0	0	0	0	**1**
2.6 Diffuse - scarichi non allacciati alla	29	0	0	0	1	**30**

Tipologia di pressione	RW	LW	CW	TW	GW	**Totale**
fognatura						
2.7 Diffuse – emissioni in atmosfera	0	0	2	0	0	**2**
2.8 Diffuse - Miniere	0	0	0	0	0	**0**
2.9 Diffuse –impianti ittiogenici	0	0	0	0	0	**0**
2.10 Diffuse - altre	0	0	0	0	0	**0**
3.1 prelievi - agricoltura	10	0	0	0	5	**15**
3.2 prelievi - uso potabile	0	0	0	0	2	**2**
3.3 prelievi - industriale	0	0	0	0	2	**2**
3.4 prelievi - raffreddamento	0	0	0	0	0	**0**
3.5 prelievi – impianti ittiogenici	0	0	0	0	3	**3**
3.6 prelievi - altro	31	0	0	0	15	**46**
4.1.1 alterazioni morfologiche – opera di difesa idraulica	55	0	0	0	0	**55**
4.1.2 alterazioni morfologiche – agricoltura	63	0	0	0	0	**63**
4.1.3 alterazioni morfologiche – navigazione	0	0	0	10	0	**10**
4.1.4 alterazioni morfologiche – altro	21	0	0	4	0	**25**
4.1.5 alterazioni morfologiche – sconosciuto/obsoleto	0	0	0	0	0	**0**
4.2.1 Dighe, sbarramenti e chiuse - idroelettrico	13	0	0	0	0	**13**
4.2.2 Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica	26	0	0	0	0	**26**
4.2.3 Dighe, sbarramenti e chiuse – approvigionamento idrico	0	0	0	0	0	**0**
4.2.4 Dighe, sbarramenti e chiuse – irrigazione	0	0	0	0	0	**0**
4.2.5 Dighe, sbarramenti e chiuse – attività ricreative	0	0	0	0	0	**0**
4.2.6 Dighe, sbarramenti e chiuse – industria	0	0	0	0	0	**0**
4.2.7 Dighe, sbarramenti e chiuse – navigazione	0	0	0	0	0	**0**
4.2.8 Dighe, sbarramenti e chiuse – altro	0	0	0	0	0	**0**
4.2.9 Dighe, sbarramenti e chiuse – sconosciuto/obsoleto	0	0	0	0	0	**0**
4.3.1 Alterazioni idrologiche – agricoltura	2	0	0	0	4	**6**
4.3.2 Alterazioni idrologiche – trasporti	0	0	0	0	0	**0**

Tipologia di pressione	RW	LW	CW	TW	GW	**Totale**
4.3.3 Alterazioni idrologiche – idroelettrico	8	1			5	**14**
4.3.4 Alterazioni idrologiche – approvigionamento idrico	0	0	0	0	0	**0**
4.3.5 Alterazioni idrologiche – impianti ittiogenici	0	0	0	0	0	**0**
4.3.6 Alterazioni idrologiche – altro	0	0	0	0	0	**0**
4.4 Alterazione dell'intero corpo idrico (o parte di esso)	0	0	0	0	0	**0**
4.5 Altre alterazioni idromorfologiche	0	0	0	0	0	**0**
5.1 altre pressioni - introduzione di specie e malattie	0	1	0	0	0	**1**
5.2 altre pressioni - sfruttamento/rimozione di animali/ piante	0	0	0	0	0	**0**
5.3 altre pressioni - rifiuti/discariche abusive	0	0	0	0	0	**0**
6.1 Acque sotterranee - ricarica	0	0	0	0	0	**0**
6.2 Acque sotterranee – alterazione del livello di falda	0	0	0	0	0	**0**
7 altre pressioni antropiche	0	0	0	0	0	**0**
8 Pressione sconosciuta	1	0	0	2	0	**3**
9 Inquinamento storico	0	0	4	6	0	**10**
Assenza di pressioni significative	197	9	14	2	17	**239**

Tabella 60 – Sintesi dei risultati dell'analisi elle pressioni. RW = fiumi; LW = laghi; CW = acque marino – costiere; TW = acque di transizione; GW = acque sotterranee

5 ANALISI DEGLI IMPATTI

5.1 PREMESSA

L'impatto delle pressioni rappresenta l'effetto che una pressione significativa può generare sullo stato di qualità dei corpi idrici, pregiudicando pertanto il raggiungimento degli obiettivi di qualità stabiliti. La struttura di banca dati comunitaria WISE già suggerisce, standardizzandola, una lista di possibili impatti, distinguendo tra acque superficiali e sotterranee. La tabella seguente riporta una sintesi delle categorie di impatto previste

Tipologia di pressione	SW	GW
arricchimento in nutrienti (rischio di eutrofizzazione)	SI	SI
arricchimento in sostanza organica	SI	SI
contaminazione da sostanze della lista di priorità o da altri inquinanti specifici	SI	SI
intrusione salina	SI	SI
acidificazione	SI	NO
temperatura elevata	SI	NO
habitat alterati a seguito di alterazioni idrologiche	SI	NO
habitat alterati a seguito di alterazioni morfologiche	SI	NO
Rifiuti marini	SI	NO
Contaminazione microbiologica	SI	SI
deterioramento della composizione chimica delle acque sotterranee o alterazione del livello delle acque sotterranee che porta ad una diminuzione significativa dello stato ecologico e qualitativo dei corpi d'acqua superficiali ad esse associate	NO	SI
deterioramento della composizione chimica delle acque sotterranee o alterazione del livello delle acque sotterranee che porta ad un danno significativo degli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dai corpi idrici sotterranei	NO	SI
Alterazione della direzione di flusso dell'acquifero che causa ingressione salina	NO	SI
Il prelievo eccede la risorsa idrica disponibile causando un abbassamento del livello di falda	NO	SI
Altri impatti significativi	SI	SI

Tabella 61 – tipologie di impatto previste nel sistema WISE. SW = acque superficiali; GW = acque sotterranee

Il tipo di impatto su ciascun corpo idrico è stato individuato attraverso i dati di monitoraggio. In genere è stato possibile riscontrare un certo legame tra il tipo di pressione e i rispettivi impatti. Di seguito si riporta una sintesi degli impatti rilevati.

Tipologia di pressione	RW	LW	CW	TW	GW	**Totale**
arricchimento in nutrienti (rischio di eutrofizzazione)	117	1	0	7	8	**133**
arricchimento in sostanza organica	120				1	**121**
contaminazione da sostanze della lista di priorità o da altri inquinanti specifici	1	0	5	5	11	**22**
intrusione salina						
acidificazione						
temperatura elevata	1	0	0	0	0	**1**
habitat alterati a seguito di alterazioni idrologiche	53	1	0	5	0	**59**
habitat alterati a seguito di alterazioni morfologiche	161	1	0	11	0	**173**
Rifiuti marini						
Contaminazione microbiologica						
deterioramento della composizione chimica delle acque sotterranee o alterazione del livello delle acque sotterranee che porta ad una diminuzione significativa dello stato ecologico e qualitativo dei corpi d'acqua superficiali ad esse associate						
deterioramento della composizione chimica delle acque sotterranee o alterazione del livello delle acque sotterranee che porta ad un danno significativo degli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dai corpi idrici sotterranei						
Alterazione della direzione di flusso dell'acquifero che causa ingressione salina						
Il prelievo eccede la risorsa idrica disponibile causando un abbassamento del livello di falda	0	0	0	0	16	**16**
Altri impatti significativi	0	1	0	0	0	**1**
Sconociuto	1	0	0	0	0	**1**

Tabella 62 – Sintesi dei risultati dell'analisi degli impatti. RW = fiumi; LW = laghi; CW = acque marino – costiere; TW = acque di transizione; GW = acque sotterranee

Per la definizione delle misure è poi necessario procedere alla quantificazione dell'impatto sui diversi corpi idrici; nei paragrafi che seguono si riportano gli studi specifici condotti a tale scopo.

5.2 QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO DEL PRELIEVO SULLE ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI

5.2.1 PREMESSA

Il presente capitolo contiene una sintesi dei risultati ottenuti tramite la ricerca realizzata a seguito dell'Accordo fra Amministrazioni (prot. n. 36037 dd 27.11.07) stipulato tra il Servizio idraulica stesso e l'Università degli Studi di Trieste - Dipartimenti di Geoscienze (DiGEO) e di Ingegneria Civile e Ambientale (DICA). Le attività si sono svolte nel triennio 2008 – 2010 con lo scopo di elaborare un piano di conoscenza, conservazione e sostenibilità dell'utilizzo della risorsa acqua. Il progetto ha permesso di analizzare le risorse idriche regionali nella loro globalità sia dal punto di vista geologico (individuazione e caratterizzazione degli acquiferi e degli acquitardi/acquicludi) che idrogeologico/idraulico (portata dei corsi d'acqua, ricarica, deflussi, ubicazione dei punti di prelievo, consumi, …). Particolare attenzione è stata rivolta all'analisi e alla quantificazione del prelievo da pozzo domestico. Tutte queste attività hanno consentito di realizzare il bilancio idrogeologico eseguito dapprima ipotizzando una condizione naturale e, successivamente, tenendo conto anche delle attività antropiche e dell'entità dei prelievi, sia a livello regionale che locale mettendo in luce le aree del territorio a maggiore criticità, e di definire al meglio gli indirizzi di utilizzo, compatibilmente ai fabbisogni della popolazione.

La trattazione degli impatti generati dalle pressioni di tipo quantitativo sulla risorsa idrica regionale è completata, per quanto riguarda i corpi idrici superficiali, da un'analisi dei tratti del reticolo idrografico sottesi da derivazioni.

5.2.2 RISORSE IDRICHE DISPONIBILI – IL CICLO DELL'ACQUA

5.2.2.1 Premessa

Il ciclo dell'acqua (Figura 112) descrive l'esistenza e il movimento dell'acqua sulla, nella e al di sopra della Terra. Il ciclo inizia con l'evaporazione dell'acqua dal mare; una gran parte di quest'acqua condensa e ricade sulla superficie sotto forma di precipitazioni (pioggia/neve). Non tutta la precipitazione raggiunge la Terra, in quanto una parte evapora durante la caduta e un'altra è intercettata dalla vegetazione. L'acqua precipitata può, a sua volta, evaporare, essere utilizzata dalle piante, può scorrere in superficie sostenendo la portata dei corsi d'acqua o infiltrarsi nel terreno alimentando le falde sotterranee. Scopo di parte del presente lavoro è stato quello di quantificare le singole componenti del ciclo dell'acqua in modo da definire le risorse idriche disponibili nella nostra regione. Le unità di misura delle singole componenti del ciclo dell'acqua sono state tutte uniformate al mm/periodo di riferimento, ovvero a quella di norma utilizzata per esprimere le precipitazioni. Il ciclo è descritto dalla seguente espressione:

$$P = Et + R + I$$

dove:

P = quantitativo d'acqua di precipitazione

Et = quantitativo d'acqua di evapotraspirazione data dalla somma dell'evaporazione e della traspirazione delle piante

R = quantitativo d'acqua di ruscellamento superficiale

I = quantitativo d'acqua di infiltrazione efficace

In particolare si definisce:

$$P - Et = Peff$$

$$R + I = D$$

dove:

Peff = precipitazione efficace

D = deflusso idrico globale

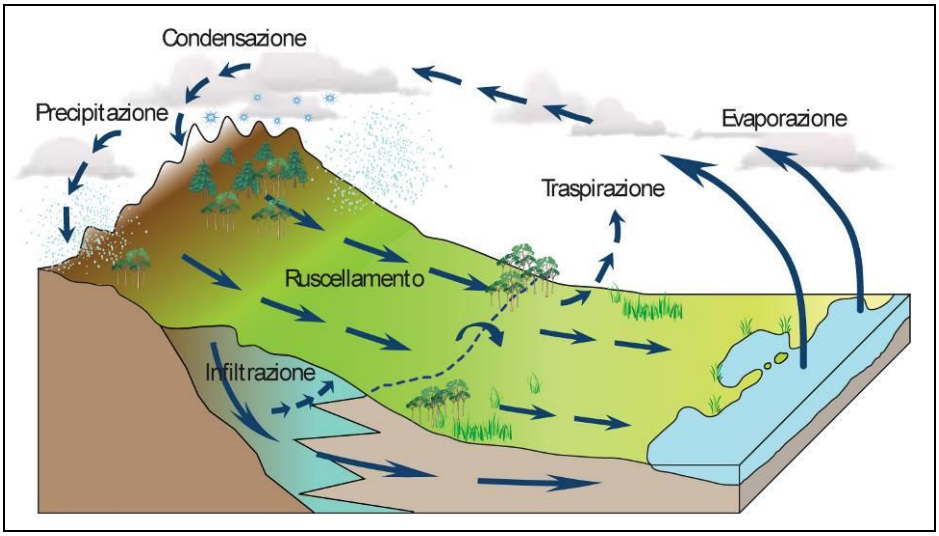


Figura 112 - Il ciclo dell'acqua: Evaporazione, traspirazione, condensazione, precipitazione, ruscellamento ed infitrazione sono tutte fasi del ciclo dell'acqua

La separazione del deflusso globale nelle due componenti superficiale e sotterranea dipende da numerosi fattori di tipo meteorologico (intensità della pioggia, precipitazioni nevose), morfologico (acclività dei versanti, presenza di zone pianeggianti), idrogeologico (permeabilità dei terreni e loro grado di saturazione) e biologico (azione delle piante e della vegetazione). A tali fattori si aggiunge l'azione antropica che, con le coperture nelle zone urbanizzate, determina un aumento del ruscellamento a svantaggio dell'infiltrazione.

Il parametro D (Deflusso idrico globale) rappresenta la potenzialità idrica totale del territorio che viene esaminato e pertanto è il massimo volume di acqua, sia superficiale che sotterranea, teoricamente utilizzabile. Dato che si tratta di risorse interdipendenti, la suddivisione a grande scala in due componenti è teorica: i corsi superficiali alimentano le falde e alcune falde alimentano corsi superficiali. Inoltre, le captazioni di acque sotterranee comportano spesso una diminuzione del deflusso superficiale e l'utilizzazione delle acque superficiali va talora a detrimento delle risorse sotterranee. Allo scopo di risolvere l'equazione del ciclo dell'acqua si è suddiviso il territorio regionale in celle aventi una maglia 500 m x 500 m e per ogni cella sono state calcolate tutte le componenti sopra descritte. Per quanto attiene la scala temporale, il calcolo è stato sviluppato per l'anno medio sul periodo 1971-2008 e per l'anno scarso sui dati dell'anno idrologico 2003.

La soluzione dell'espressione è stata affidata ad un software appositamente sviluppato del quale si riporta il diagramma sintetico del flusso di calcolo (Figura 113). Sulla base dei dati

giornalieri di pioggia, temperatura e del coefficiente colturale (Kc) forniti per ogni elemento della griglia che rappresenta il territorio regionale, il software modella il ciclo idrologico a passo giornaliero, fornendo come risultati fi nali le medie mensili sul periodo di osservazione dei parametri idrologici di studio. L'anno medio è dato quindi dalla somma dei mesi medi.

Nella parte di pianura il modello è stato calibrato e validato sulla base delle risultanze di studi precedenti; per la parte montana, in mancanza di dati adeguati, la calibrazione non è stata possibile e pertanto i risultati della modellazione sono stati utilizzati solo in forma aggregata (R+I).

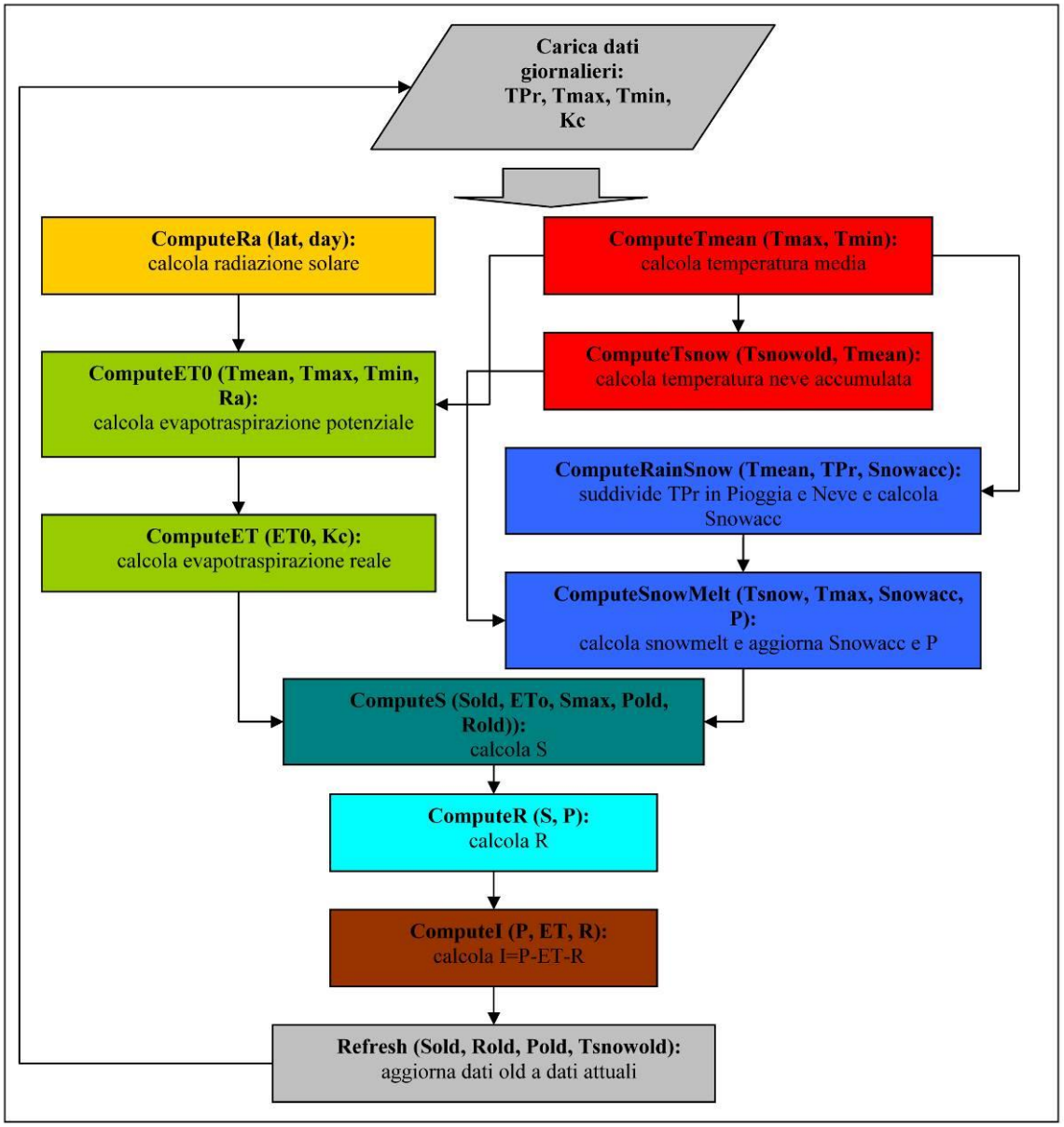


Figura 113 - Diagramma sintetico del flusso di calcolo del ciclo dell'acqua

5.2.2.2 *Componente precipitazione (P)*

Per il calcolo di questa componente sono stati utilizzati i dati giornalieri registrati nel periodo 1971-2008 di 109 stazioni pluviometriche e di 46 stazioni termometriche regionali, gestite dall'Unità Idrografica Regionale e da Arpa Osmer. I dati mancanti sono stati ricostruiti con tecniche di regressione lineare (Stepwise o multiregressioni) già utilizzate nella compilazione dell'Atlante Climatico del Friuli Venezia Giulia. I dati pluviometrici e termometrici giornalieri sono stati spazializzati su una griglia di 500 m sovrapposta al modello digitale del terreno (DEM). Il DEM, di proprietà della Regione, è la rappresentazione della distribuzione delle quote in formato digitale raster le cui celle hanno il lato di 40 m. Per le precipitazioni sono stati utilizzati algoritmi interpolanti del tipo Natural Neighbor, per le temperature sono stati utilizzati i gradienti altimetrici sperimentali ottenuti dalla correlazione tra i dati termometrici giornalieri e la quota delle stazioni. Nei bacini montani si è descritto il processo di accumulo e scioglimento della neve classificando come neve tutta la precipitazione a bassa temperatura e, successivamente, sommando alle precipitazioni, all'aumentare della temperatura, il quantitativo di acqua equivalente alla precipitazione nevosa.

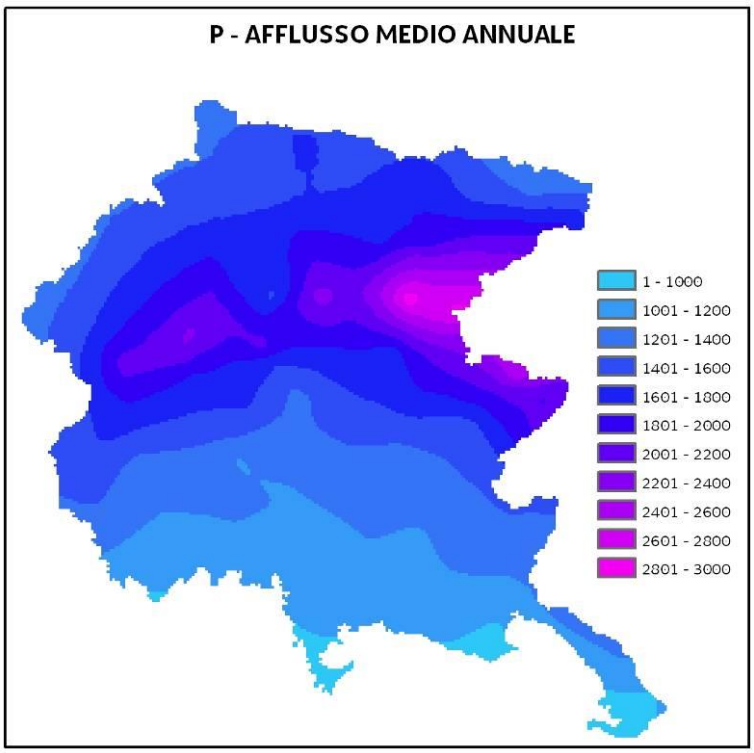


Figura 114 - Distribuzione areale dei valori di afflusso medio annuale (parametro P) espressi in mm/anno

5.2.2.3 *Componente evapotraspirazione (Et)*

Il parametro evapotraspirazione è stato quantificato come "evapotraspirazione colturale", calcolata con l'approccio a "due fasi" (two-step approach) come prodotto tra l'evapotraspirazione di riferimento e un coefficiente colturale Kc che ingloba e sintetizza tutti gli effetti sull'evapotraspirazione legati alle caratteristiche morfofisiologiche delle diverse specie, alla fase fenologica, al grado di copertura del suolo. Il coefficiente Kc, funzione della tipologia della vegetazione e della fase di sviluppo delle piante, è stato valutato per ciascuna classe di uso del suolo di Moland e per ogni decade dell'anno ed è stato associato a ciascuna cella della griglia. L'evapotraspirazione di riferimento è un parametro tipicamente climatico in quanto esprime la tendenza a traspirare di una determinata superficie vegetale in funzione dei soli parametri climatici. Per il calcolo dell'evapotraspirazione di riferimento è stata utilizzata la formula di Hargreaves, descritta nel quaderno 56 della FAO (Food and Agricolture Organization) "Crop evapotraspiration – guidelines for computing crop water requirements", nel caso in cui si abbia a disposizione il solo dato di temperatura. Mediamente l'evapotraspirazione colturale annua (Et) sul territorio regionale è risultata essere pari a 489 mm.

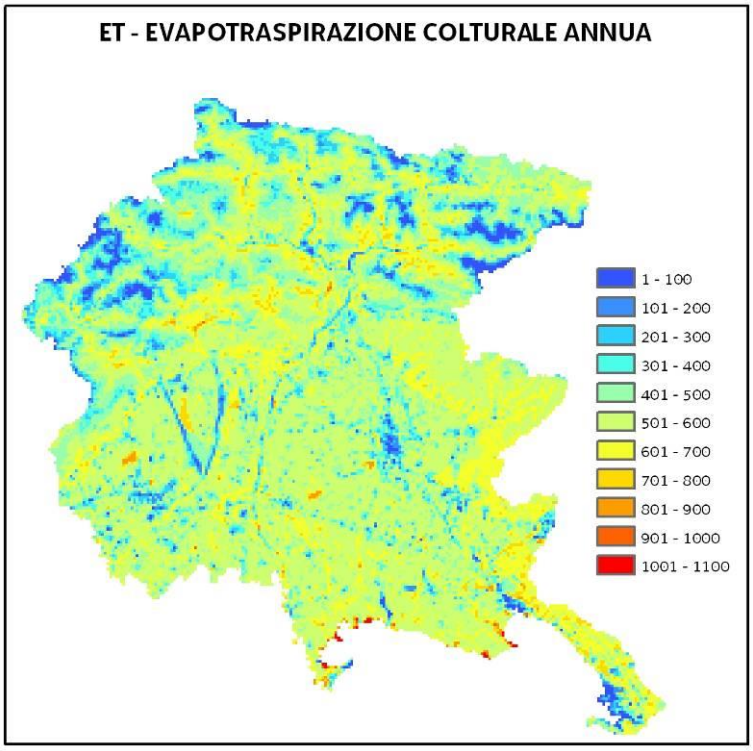


Figura 115 - Distribuzione areale dei valori di evapotraspirazione colturale media annua (parametro Et) espressi in mm/anno

5.2.2.4 *Componente di ruscellamento superficiale (R)*

La componente di ruscellamento superficiale è stata definita utilizzando la metodologia del Curve Number (CN method) modifi cata da Williams per adattarla alle analisi a lungo termine. Il CN (Curve Number) è un parametro che descrive l'attitudine di un territorio a produrre ruscellamento in base alla permeabilità, all'uso del suolo e all'acclività. Esso varia da 0 a 100: a parità di precipitazione, più alto è il suo valore maggiore è il ruscellamento. Il CN è stato determinato per tutto il territorio regionale, combinando sulla base di una griglia 50 x 50 m la carta dei gruppi idrologici, la carta di uso del suolo e la carta delle pendenze ricavata dal DEM.

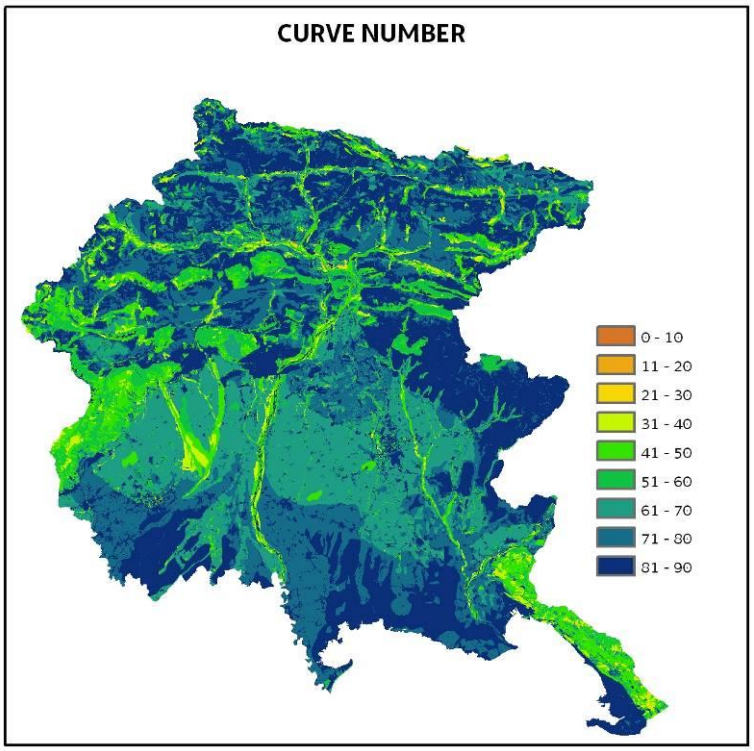


Figura 116 - Carta del parametro CN. Valori bassi di tale parametro si possono notare in corrispondenza delle aree carsiche della Regione dove è maggiore la componente di infiltrazione nel sottosuolo rispetto a quella di ruscellamento. Riportano viceversa una più marcata attitudine a generare ruscellamenti quei territori o molto urbanizzati, ad esempio l'area della città di Udine, o caratterizzati da litologie poco impermeabili, come ad esempio il flysch delle Prealpi Giulie

Dal CN si è calcolato il parametro di ritenzione che nella metodologia modificata non è più fisso, ma è variabile tra un minimo corrispondente al terreno saturo e un massimo coincidente con il terreno secco ed è dipendente dall'evapotraspirazione potenziale del giorno di calcolo e dalla pioggia e dallo scorrimento superficiale del giorno precedente. La componente di ruscellamento è, in definitiva, funzione della precipitazione giornaliera e del coefficiente di ritenzione. Il ruscellamento superficiale (R) medio annuo sulla pianura risulta essere pari a 216 mm.

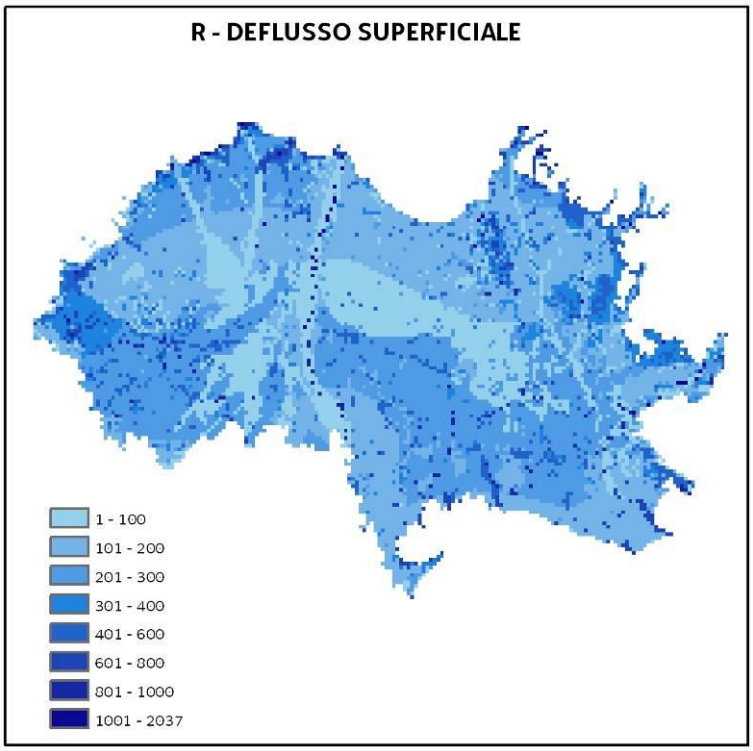


Figura 117 - Distribuzione areale del valore della componente di ruscellamento superficiale (parametro R) espressa in mm/anno

5.2.2.5 Componente di infiltrazione efficace (I)

Tale componente è stata calcolata per differenza e su base decadale secondo l'equazione:

$$I = P - Et - R$$

In questo modo si simula la capacità che ha il suolo di trattenere parte dell'acqua che si infiltra e di utilizzarla in seguito per i fabbisogni della vegetazione. Quando il valore decadale dell'infiltrazione risulta negativo si assume che non ci sia percolazione nel terreno. L'infiltrazione efficace (I) media annua sulla pianura risulta essere pari a 718 mm.

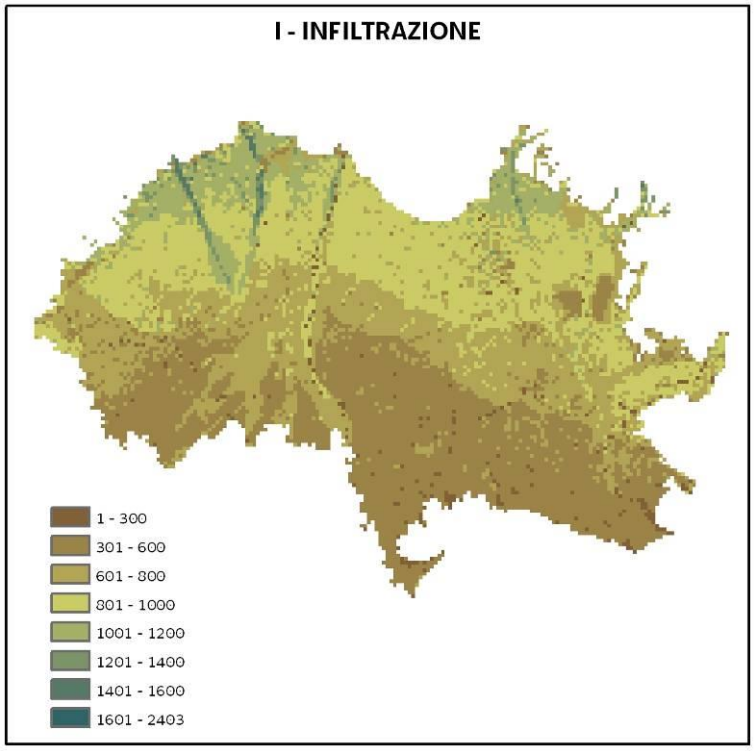


Figura 118 - Distribuzione areale dei valori dell'infiltrazione efficace media annua (parametro I) espressi in mm/anno

5.2.2.6 Deflusso idrico globale (D=R+I)

Per quanto riguarda la parte montana, in mancanza di dati adeguati, la calibrazione non è stata possibile e pertanto i risultati della modellazione sono stati utilizzati solo in forma aggregata D, e non separatamente R+I. La potenzialità idrica totale media annua del territorio esaminato è pari a 1160 mm.

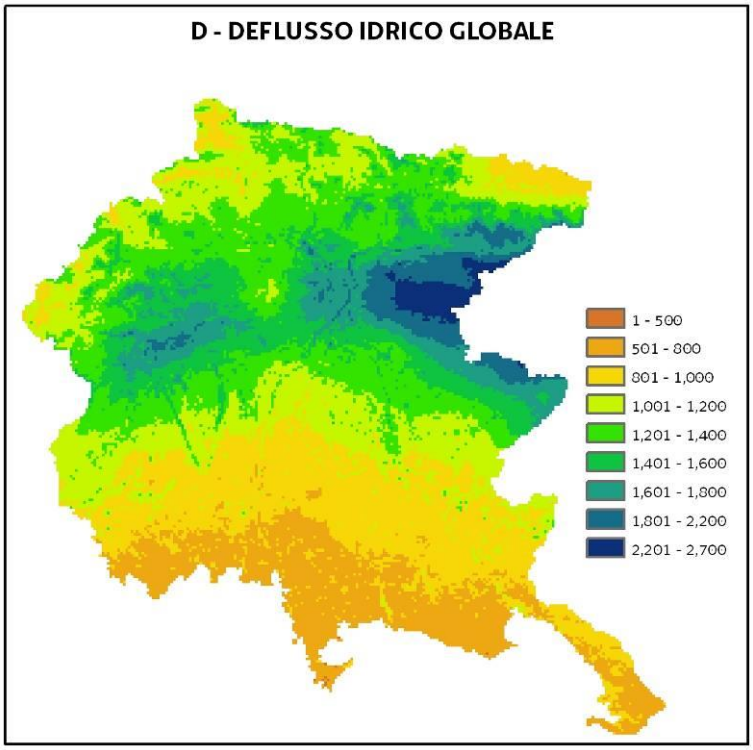


Figura 119 - Distribuzione areale dei valori del deflusso superficiale medio annuo (parametro D) espressi in mm/anno

5.2.2.7 Componente afflussi idrici

Il ciclo dell'acqua così come descritto nei paragrafi precedenti fa riferimento al bacino idrogeologico; nel caso specifico, viste le non complete conoscenze sull'esatta estensione dei bacini idrogeologici, si è preferito utilizzare come unità base per la verifica del bilancio idrologico il bacino idrografico modificando in maniera opportuna l'equazione del ciclo dell'acqua

$$P = Et + R + I \pm A$$

dove A rappresenta gli afflussi idrici indiretti vale a dire quegli apporti provenienti da domini idrogeologici adiacenti (sorgenti e risorgive).

Sorgenti

Le sorgenti, perenni e non, sono piuttosto numerose e distribuite lungo tutto l'arco montano della Regione. Solamente da un'estrazione dalla cartografia regionale (CTRN 5.000, CTRN 25.000, fogli IGM 1:50.000, tavolette IGM 1:25.000), e tenendo conto dei casi di probabile sovrapposizione, si possono riconoscere circa 2400 emergenze (catasto delle sorgenti montane del DISGAM dell'Università degli Studu di Trieste). Di queste tuttavia quasi nulla si sa: circa 600 sono le sorgenti che ufficialmente risultano captate per usi civili (acqua potabile per acquedotti), 118 sono le cavità risorgiva censite rinvenutesi presso il Catasto regionale delle grotte del F.V.G, meno di una ventina sono le sorgenti note e studiate nel tempo per le loro qualità minerali.

Fra le sorgenti sembrano prevalere nettamente quelle alimentate da acquiferi costituiti da depositi quaternari più o meno permeabili (detrito di falda e depositi morenici) e da calcari carsificati. Frequenti anche le sorgenti poste lungo i limiti di permeabilità fra rocce fittamente suddivise e rocce impermeabili o quasi. Nel presente studio sono state considerate come significative dal punto di vista quantitativo le sorgenti, di natura carsica, riportate in Tabella 63.

SORGENTE	PORTATA MEDIA [l/s]
Fontanon di Timau	1.000
Fontanone di Goriuda	520
Fontanone di Barman	50
Sorgente dei Musi	1.000
Sorgente del Gorgazzo	2.130
Sorgente della Santissima	6.350
Sorgente del Molinetto	3.040
Fiume Timavo	22.000

Tabella 63 - Apporti carsici significativi

Risorgiva

La pianura friulana presenta una singolare situazione idrogeologica caratterizzata da estesi ed abbondanti affioramenti di acque sotterranee che si manifestano in maniera pressoché continua lungo una fascia che si sviluppa da est a ovest ed a quote comprese fra i 30 e i 40 m s.l.m.m.. l'area interessata da questi fenomeni che separa l'alta pianura dalla bassa pianura friulana, viene comunemente chiamata "fascia delle risorgive". Questa zona si estende per circa cento chilometri di cui quaranta in destra Tagliamento e sessanta in sinistra Tagliamento. La larghezza di tale zona che si presenta variabile nello spazio e nel tempo in funzione delle condizioni di alimentazione, risulta dell'ordine di diverse centinaia di metri. Il fenomeno è dovuto all'affioramento delle acque profonde provenienti dalle falde freatiche presenti in tutta l'alta pianura, caratterizzata da terreni alluvionali fortemente permeabili, sostenuti da un basamento impermeabile. Gli spandimenti dei principali corsi d'acqua in alta pianura, assieme agli apporti meteorici, alimentano in continuo la falda freatica che, in prossimità della zona delle risorgive affiora parzialmente alla superficie per la presenza di depositi alluvionali più fini, costituiti da frequenti intercalazioni argillose di notevole estensione e spessore. Le acque emergono attraverso una miriade di polle che danno luogo ad una serie di corsi d'acqua.

Per la valutazione dei quantitativi drenati dalla fascia delle risorgive si è operato considerando le portate dei corsi d'acqua della bassa pianura depurandole del contributo dovuto al ruscellamento superficiale, degli apporti provenienti da fenomeni di carsismo (sorgenti del Livenza) e degli scarichi. Nella tabella 64 si riportano le stazioni considerate: il valore di portata indicato è riferito alla media annua calcolata, dove possibile, utilizzando le scale di deflusso messe a punto dall'Unità Operativa Idrografica altrimenti, considerando le singole misure di portata reperite sia nella banca dati dell'Unità Operativa Idrografica sia da bibliografia.

	portata sezione [m^3/s]
f. Livenza (Sorgenti)	11,5
f. Livenza (Fiaschetti)	12,0
f. Livenza (Sacile)	16,0
f. Livenza (monte confluenza Meduna)	43,6
f. Meschio	4,6
f. Grava	2,0
f. Meduna (monte confluenza Livenza)	45,0
f. Sile (chiusura)	5,5
f. Fiume (chiusura)	8,0
f. Reghena (chiusura)	2,5
f. Lemene (chiusura)	4,0
f. Lugugnana (chiusura)	0,5
f. Varmo	10,2
f. Stella (chiusura)	37,9
f. Turgnano (chiusura)	0,5
t. Cormor (chiusura)	11,1
t. Cormor (s.napoleonica)	3,5
f. Zellina (chiusura)	1,0
f. Ausa Corno (chiusura)	26,6
f. Natissa (chiusura)	4,0
f. Tiel (chiusura)	0,2
scolo meccanico	4,0
f. Isonzo (ponte piuma)	148,8
f. Isonzo (Turriacco)	82,9
Risorgiva f. Isonzo e t. Torre	6,0

Tabella 64 - Portate medie annue dei principali corsi d'acqua regionali

Nel calcolo si è tenuto conto degli apporti provenienti dallo scarico delle centrali di Livenza e Cordenons, delle portate emunte dalle falde sotterranee da parte degli impianti ittiogenici e dei pozzi ad uso domestico e immesse nel reticolo superficiale; viceversa si sono considerati come trascurabili, visti i dati a disposizione forniti dalle ATO, gli apporti ai corsi d'acqua di fognature e depuratori. In particolare la portata scaricata dai pozzi ad uso domestico nel reticolo superficiale è stata valutata nel 50% del quantitativo emunto. Complessivamente la portata di drenaggio delle risorgive in condizioni medie è pari a 45,9 m^3/s per la destra Tagliamento, 72,3 m^3/s per la sinistra Tagliamento a cui si devono aggiungere i circa 16 m^3/s

drenati dal Torre e dall'Isonzo. Tali valori, a dimostrazione della validità delle scelte effettuate in sede di valutazione delle portate degli scarichi nel reticolo superficiale, sono coerenti con quanto stimato dallo studio commissionato dall'Amministrazione regionale ed eseguito dal Consorzio di bonifica Ledra – Tagliamento, per la determinazione del bilancio idrologico dell'alta pianura friulana compresa fra i fiumi Isonzo e Tagliamento (anni 1981 – 1982) e all'"Indagine sulle acque sotterranee del portogruarese" a cura del Consorzio di Bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento" (2002).

5.2.3 RISORSE IDRICHE E LORO UTILIZZO: CONFRONTO E SOSTENIBILITA'

5.2.3.1 Areali e macroareali di riferimento

Ai fini dei calcoli ed in considerazione delle necessità del presente progetto, si sono adottati macroareali e areali di riferimento idrogeologico ottenuti adeguando agli scopi della ricerca la perimetrazione dei Corpi Idrici Sotterranei , dei bacini idrografici e dei limiti amministrativi.

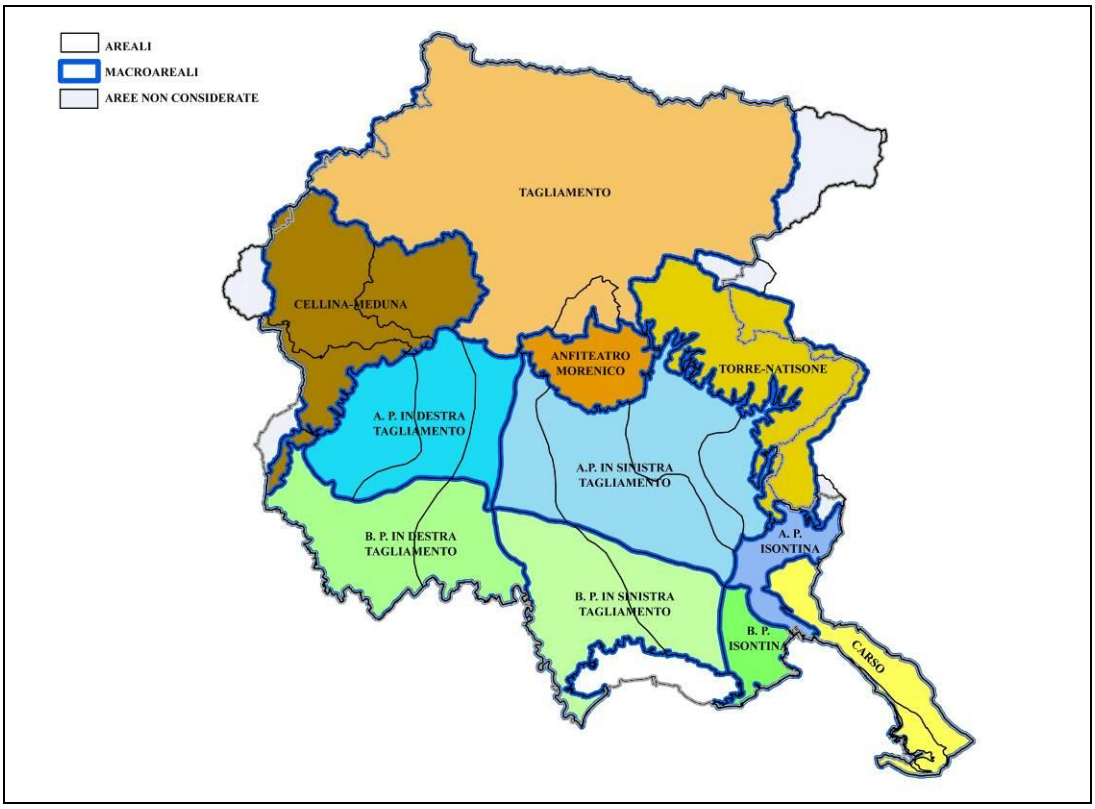


Figura 120 - Areali e macroareali di riferimento

5.2.3.2 Risorse idriche e loro utilizzo

La quantificazione delle risorse idriche disponibili complessivamente nella Regione Friuli Venezia Giulia è stata affrontata valutando puntualmente le componenti di afflusso (precipitazione efficace) e di deflusso (ruscellamento ed infiltrazione).

Nella prospettiva di definire l'entità dell'utilizzo ecosostenibile delle risorse idriche superficiali e sotterranee i risultati ottenuti vanno aggregati in senso globale, creando un modello concettuale della realtà fisica. Si tratta di un'analisi di non sempre semplice applicazione, per la disomogeneità e la carenza di alcuni dati a disposizione (portate, permeabilità dei terreni, trasmissività, coefficienti di immagazzinamento dei sistemi di acquiferi…), per l'incompletezza delle conoscenze sui processi di alimentazione, di ricarica e di reciproca interazione tra i diversi corpi idrogeologici.

Si è ritenuto perciò di procedere considerando la Regione e i sistemi di acquiferi nel loro complesso, utilizzando un modello concettuale semplice e schematico che, in considerazione dei dati disponibili, è risultato il più significativo e rappresentativo della realtà regionale. Il territorio è stato suddiviso in settori che possono essere paragonati a serbatoi comunicanti tra loro: i bacini montani alimentano, tramite apporti sotterranei diretti oppure attraverso le dispersioni dei corsi d'acqua, l'Alta Pianura la quale, a sua volta, alimenta sia le Risorgive sia i sistemi di acquiferi artesiani della Bassa Pianura. Alcuni di questi sistemi potrebbero essere parzialmente alimentati direttamente dalla montagna.

Fattore nodale del modello concettuale proposto è il ruolo svolto dalle acque di risorgiva. Esse rappresentano una sorta di "troppo pieno" delle acque contenute nel sottosuolo dell'intera pianura regionale e, quindi, un indicatore indiretto dell'entità e sostenibilità dei prelievi nella Pianura Friulana.

Si è ritenuto che, nell'ipotesi di assenza di prelievi dalle falde la Fascia delle Risorgive avrebbe il compito di drenare tutti i quantitativi d'acqua che si infiltrano a monte, ciò in quanto non si sono ritenuti significativi gli eventuali travasi verso mare e i possibili interscambi sotterranei con i domini adiacenti, eccezion fatta per il Carso.

Si è assunto inoltre che le precipitazioni sulla Bassa Pianura non alimentino le falde artesiane e vadano ad alimentare esclusivamente la falda freatica della Bassa Pianura, che a sua volta è regimata artificialmente dai prelievi e dal sistema di bonifica.

I parametri caratteristici del ciclo dell'acqua sono stati elaborati in funzione dei settori regionali. Sono così quantificate le variabili che si illustrano di seguito.

R_M: ricarica dalla montagna

Rappresenta la quantità di acqua, proveniente dai bacini montani, che contribuisce ad alimentare l'Alta Pianura. Il calcolo è stato effettuato a partire dalle componenti di ruscellamento superficiale (R) e infiltrazione efficace (I), ovvero dal deflusso globale. A questo valore sono state sottratte le portate derivate ad uso idroelettrico, irriguo e da pozzo (i prelievi) e non restituite prima dello sbocco in pianura e quanto non disperso dai corsi d'acqua.

Nel computo totale della montagna, sono state escluse le aree carsiche del Cansiglio-Cavallo (Bacino idrogeologico del Fiume Livenza, sezione di chiusura presso Gorgazzo e La Santissima) e del Carso, poiché si è ritenuto che non ricarichino la pianura in modo significativo.

Per gli areali inerenti il Cellina-Meduna e l'Anfiteatro Morenico (comprendente anche il Campo di Gemona-Osoppo) le dispersioni nell'Alta Pianura sono state valutate nel 100% dei deflussi.

Per quanto riguarda i Fiumi Tagliamento, Torre-Natisone ed Isonzo, il contributo di alimentazione all'Alta Pianura è stato valutato sulla base di studi pregressi e di alcune opportune considerazioni.

Le dispersioni del Tagliamento sono state valutate, in funzione delle risultanze della campagna di misura effettuata tra il 1981 e il 1982 dal Consorzio di Bonifica Ledra Tagliamento, in circa il 72% della portata media del fiume stesso a Pinzano. In prima approssimazione le dispersioni sono state suddivise equamente tra destra e sinistra. Per il bacino montano del Torrente Torre-Natisone le dispersioni sono state valutate nel 90% dei deflussi.

Nel caso del Fiume Isonzo, per il quale non sono disponibili le componenti di ruscellamento e infiltrazione della parte ricadente nel territorio montano sloveno, si sono utilizzate le portate in ingresso in territorio italiano (stazione di Ponte Piuma monitorata dall'Unità Idrografica Regionale). Le dispersioni nel tratto da Ponte Piuma a Turriaco (Fascia delle Risorgive) sono state valutate, analogamente a quanto fatto per il Fiume Tagliamento, nel 26% della portata.

R_{AP}: potenzialità dell'Alta Pianura

Rappresenta la quantità d'acqua complessiva che alimenta l'Alta Pianura ed è calcolata come somma della ricarica montana (RM), della componente di infiltrazione efficace (I) e degli apporti dovuti indirettamente alle pratiche di irrigazione (Ii) quali le perdite da canali, quelli conseguenti alla bassa efficienza dei sistemi di irrigazione a scorrimento e alla restituzione delle portate prelevate a monte, al netto dei prelievi insistenti sull'Alta Pianura e delle acque drenate dal Carso.

ENTRATE		USCITE		ENTRATE - USCITE
R_M Apporti provenienti dai bacini montani	**I+Ii** infiltrazioni conseguenti alle precipitazioni efficaci e alle pratiche irrigue nell'Alta Pianura	Prelievi da pozzo nell'Alta Pianura	Quantitativi drenati dal Carso	**R_{AP}**
+130,5	**+65,3**	**-7,9**	**-10,0**	**+177,9**
+195,8		**-17,9**		

Tabella 65 - Ricarica attiva media annua dell'alta pianura in m^3/s

QS: portata di risorgiva

Rappresenta la quantità d'acqua che complessivamente è drenata dai Fiumi di Risorgiva. La valutazione delle portate di risorgiva si è basata sui dati relativi alle portate dei corsi d'acqua della Bassa Pianura opportunamente trattati.

R_{BPA}: ricarica potenziale dei sistemi di acquiferi confinati della Bassa Pianura

Questo valore rappresenta il quantitativo di acqua rimanente a disposizione dei sistemi artesiani della Bassa Pianura ed è stato ottenuto sottraendo dalla portata proveniente dall'Alta Pianura (R_{AP}) le portate di risorgiva (Q_S).

ENTRATE	USCITE	ENTRATE - USCITE
R_{AP} ricarica sotterranea proveniente dall'Alta Pianura	**Q_S** portata naturalmente drenata dalla Fascia delle Risorgive	**R_{BPA}** ricarica attiva media annua ai sistemi di acquiferi confi nati della Bassa Pianura
+177,9	**-134,2**	**+43,7**

Tabella 66 - Ricarica attiva media annua ai sistemi di acquiferi confinati della bassa pianura in m^3/s

ENTRATE	USCITE	ENTRATE - USCITE
R_{BPA} ricarica attiva media annua ai sistemi confi nati della Bassa Pianura	prelievi dai sistemi di acquiferi confi nati della Bassa Pianura	bilancio complessivo
+43,7	**-48,6**	**-4,9**

Tabella 67 - Bilancio idrogeologico dei sistemi di acquiferi confinati della bassa pianura in m^3/s

I valori della ricarica attiva e dei prelievi riportati hanno un grado di incertezza dovuto ai metodi di valutazione utilizzati.

I prelievi includono anche quelli stimati per la parte di pianura friulana ricadente in regione Veneto e non considerano i prelievi dalla falda freatica superficiale della Bassa Pianura.

Il confronto tra la ricarica attiva media annua dei sistemi di acquiferi confinati della Bassa Pianura e la stima dei prelievi, risulta sostanzialmente in equilibrio con una tendenza a prelievi di poco superiori ai valori della ricarica.

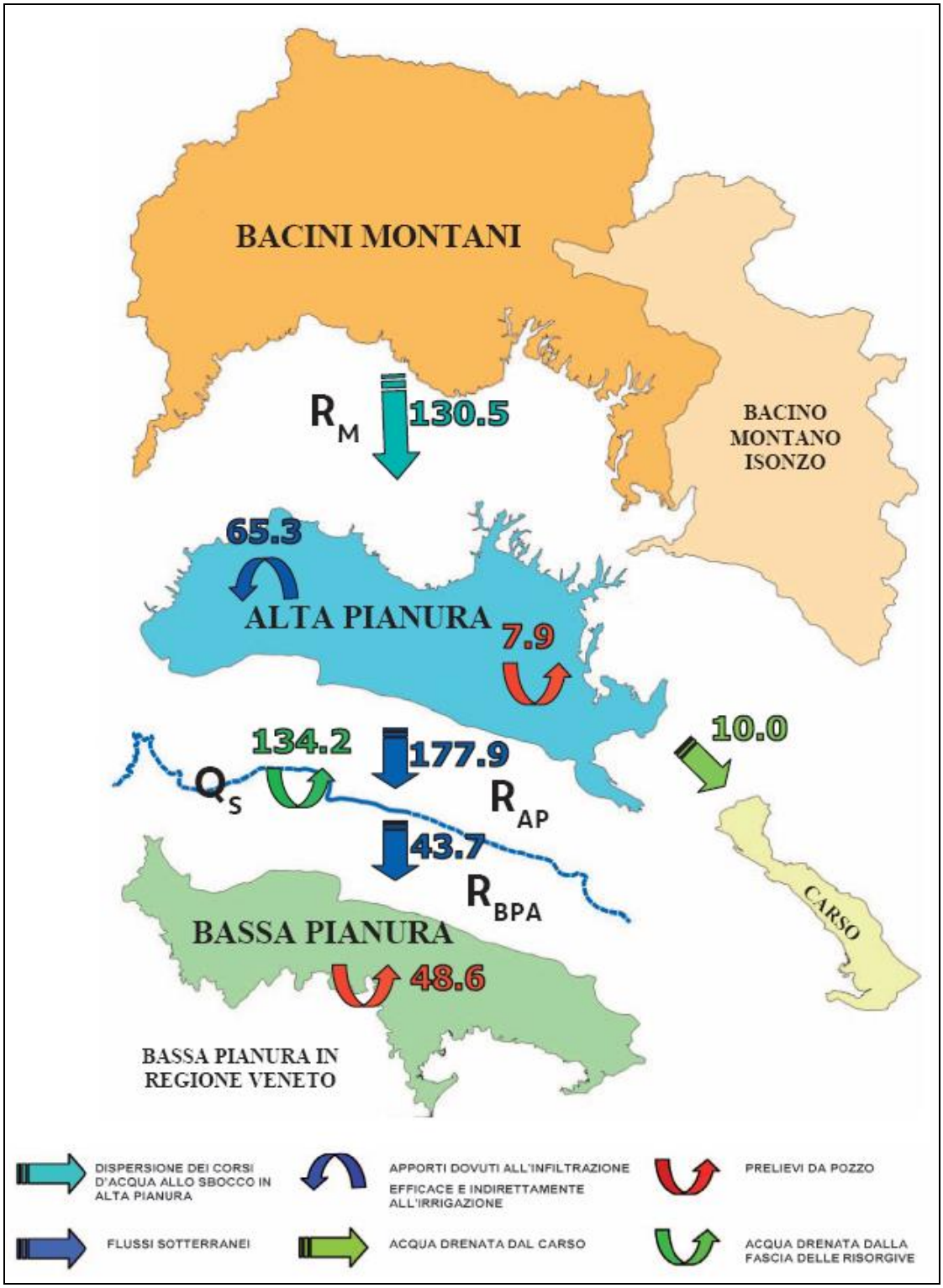


Figura 121 - bilancio idrogeologico delle acque sotterranee della Pianura Friulana. I settori considerati sono: i bacini montani (che includono anche il Campo di Gemona-Osoppo e l'Anfiteatro Morenico), il Carso, l'Alta Pianura (Isontina, in destra e in sinistra Tagliamento) e la Bassa Pianura (Isontina, in destra e in sinistra Tagliamento). Agli apporti dai bacini montani, dalle precipitazioni efficaci e dalle acque di irrigazione si contrappongono i prelievi da pozzo e i drenaggi naturali da parte delle risorgive e del Carso

R_{BPF}: ricarica della falda freatica della Bassa Pianura

Questo valore, che rappresenta il quantitativo di acqua che va ad alimentare la falda freatica della Bassa Pianura, è stato ottenuto sommando alla componente di infiltrazione efficace della Bassa Pianura (I) gli scarichi provenienti dai pozzi artesiani domestici

non restituiti al reticolo idrografico o alle reti fognarie (quantitativo stimato pari alla metà dei prelievi domestici da pozzi artesiani). I contributi dovuti ai prelievi da pozzi artesiani di altro uso sono stati ritenuti trascurabili, se non nulli, qualora l'acqua emunta fosse convogliata nel reticolo idrografico (ad es. gli ittiogenici).

ENTRATE		USCITE	ENTRATE - USCITE
I infiltrazione Bassa Pianura	scarichi da pozzi domestici in confinato non restituiti al reticolo idrografico	prelievi in Bassa Pianura	bilancio complessivo
+24,6	**+15,4**	**-10,3**	**-29,7**
R_{BPF} = + 40,00			

Tabella 68 - Ricarica della falda freatica della bassa pianura in m^3/s

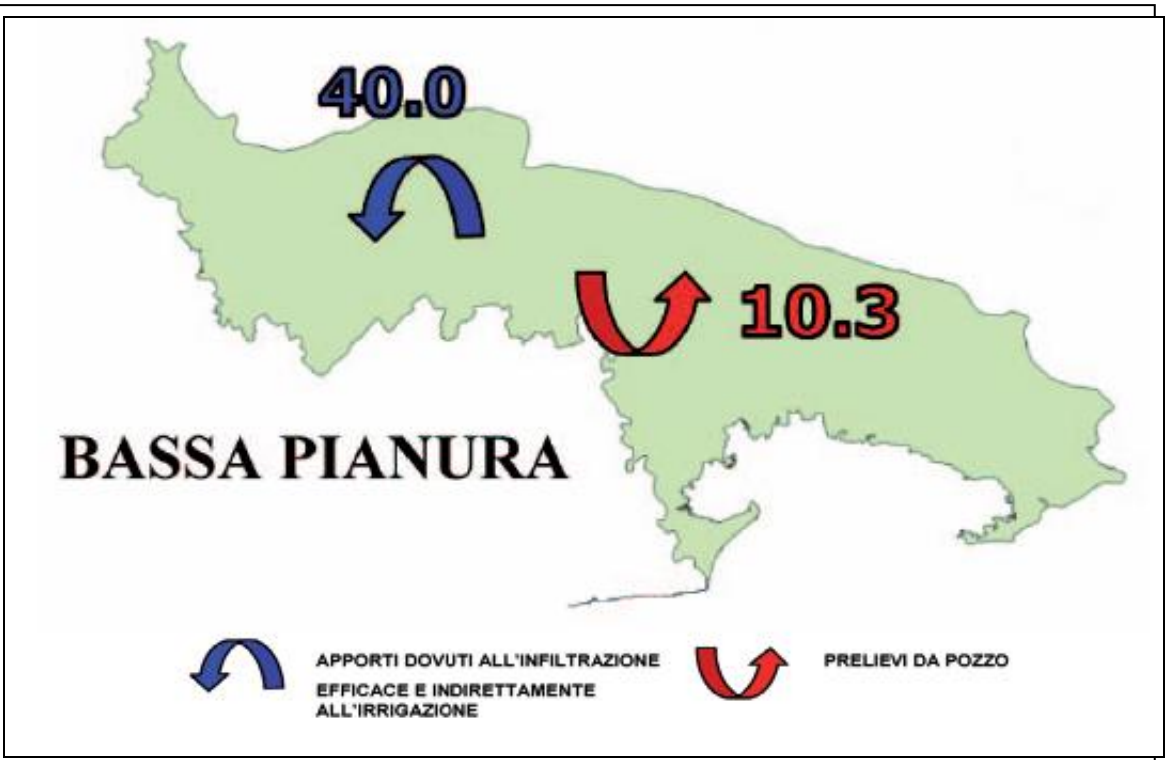


Figura 122 - La ricarica della falda freatica della Bassa Pianura. I prelievi in Bassa Pianura sono solamente quelli dalla falda freatica

5.2.3.3 Risorsa idrica media disponibile e prelievi

La quantificazione del bilancio idrogeologico è diretta a valutare la sostenibilità dei prelievi d'acqua per i diversi usi in funzione delle risorse disponibili.

Ad oggi, nella nostra regione, i prelievi complessivi da pozzo hanno raggiunto valori ragguardevoli, pari a 59,3 m^3/s: di questi, 56,7 m^3/s provengono dalle falde freatiche ed artesiane della Pianura Friulana. I prelievi complessivi nelle aree alimentate dall'Alta Pianura Friulana salgono a 66,7 m^3/s se si tiene conto anche delle emunzioni nella Regione Veneto in destra Tagliamento, stimate pari a 10 m^3/s. Dei rimanenti 2,65 m^3/s (59,3-56,7 m^3/s), 2,1 m^3/s sono attinti dal Campo di Gemona-Osoppo quasi interamente ad uso acquedottistico, 0,3 m^3/s dal Bacino montano del Tagliamento, 0,2 m^3/s dall'Anfiteatro Morenico e 0,05 m^3/s dalla Zona Industriale di Trieste. L'entità complessiva degli emungimenti nell'Alta Pianura è di 7,9 m^3/s. Nella Bassa Pianura regionale risultano complessivamente prelevati 48,8 m^3/s, di cui 10,2 m^3/s dalla debole falda freatica superficiale e 38,6 m^3/s dai sistemi di acquiferi artesiani confinati. Al fine di definire il bilancio idrogeologico, si sono dovuti considerare anche i prelievi insistenti nella porzione di Pianura Friulana facente parte del territorio della Regione Veneto in destra Tagliamento. In quest'area, non disponendo di dati inerenti i prelievi da pozzo, i consumi dei sistemi di acquiferi artesiani sono stati stimati, per analogia con quelli della Bassa Pianura pordenonese, in almeno 10 m^3/s.

Complessivamente quindi, i prelievi dai sistemi di acquiferi artesiani della Bassa Pianura Friulana calcolati sulla base dei dati dichiarati e/o stimati, vanno considerati pari a 48,6 m^3/s, di cui 38,6 m^3/s in regione e 10 m^3/s da parte veneta. A conferma della validità di questa stima globale, tale valore è comparabile con quello della ricarica potenziale dei sistemi di acquiferi artesiani della Bassa Pianura (R_{BPA} = 43,7 m^3/s) calcolata sulla base della potenzialità dell'Alta Pianura, delle portate di risorgiva e dei prelievi (R_{BPA}= R_{AP}- Q_s). La ricarica potenziale infatti rappresenta indirettamente il quantitativo d'acqua che viene estratto dai sistemi confinati della Bassa Pianura. L'entità dei prelievi dai sistemi di acquiferi confinati risulta così dell'ordine del 30% della disponibilità della risorsa idrica complessivamente proveniente dai bacini montani e dall'Alta Pianura, epurata del quantitativo drenato dal Carso (R_{AP}). Il 70% rimanente costituisce la portata dei corsi d'acqua di risorgiva ed è quindi acqua che fuoriesce dal sistema "idrostruttura della Pianura Friulana" e confluisce al mare. L'idrogeologia e la geometria delle Risorgive (portata, ampiezza della fascia, oscillazione delle quote di affioramento…) sono quindi strettamente connesse all'entità dei prelievi.

Non è lo scopo del presente lavoro definire l'entità minima ammissibile delle portate alle Risorgive per garantire la naturalità degli ecosistemi collegati, ma ogni futura pianificazione dovrà tenerne conto. Un ulteriore incremento dei prelievi significherebbe una diminuzione della quantità d'acqua a disposizione della naturalità delle aree di risorgiva e della Bassa Pianura, con conseguente impatto sugli ecosistemi connessi e possibile perdita di habitat tipici (ad esempio, i prati umidi). Effetto che già si può osservare nella progressiva riduzione dell'ampiezza della Fascia delle Risorgive congiuntamente alle conseguenze indirette, quali l'abbassamento della superficie freatica, la perdita di pressione degli acquiferi artesiani e la subsidenza antropica.

Analizzando nello specifico i macroareali in cui si è divisa la Regione Friuli Venezia Giulia agli effetti del bilancio idrogeologico, è da porre particolare attenzione ad alcune considerazioni.

Bacino montano del Cellina – Meduna

In questo macroareale il deflusso (inteso come quantitativo d'acqua potenzialmente disponibile per la pianura) è mediamente di 28,5 m^3/s: di questi ben 25,1 m^3/s sono derivati per usi irrigui ed idroelettrici. Ne consegue che il deflusso utile per l'alimentazione della falda freatica della pianura si limita a 3,4 m^3/s ed è quindi appena il 12 % della risorsa montana.

Bacino montano del Tagliamento

In questo macroareale il deflusso è mediamente di 100,7 m^3/s. Di questi, 2,4 m^3/s alimentano pozzi (fra i quali quelli del Campo di Gemona-Osoppo), 23,0 m^3/s sono derivati per usi irrigui, 21,2 m^3/s defluiscono direttamente a mare e 54,1 m^3/s alimentano, in prima approssimazione, equamente al 50%, le falde della sinistra e della destra Tagliamento. Il deflusso utile per la pianura quindi pari a circa il 50% della risorsa montana.

Anfiteatro morenico

In questo limitato macroareale, ad un deflusso stimato di 8,5 m^3/s corrispondono prelievi complessivi pari a 0,2 m^3/s, il che comporta che l'anfiteatro contribuisce all'alimentazione dell'Alta Pianura con un volume d'acqua complessivo pari a 8,3 m^3/s.

Bacino montano Torre – Natisone

In questo macroareale il deflusso è mediamente di 32,8 m^3/s, dei quali 2,5 m^3/s sono derivati per usi potabili, irrigui ed idroelettrici. Dato che si calcola in 3,0 m^3/s l'entità che defluisce mediamente direttamente a mare, l'alimentazione della pianura è pari a 27,3 m^3/s.

Bacino montano dell'Isonzo

In questo macroareale esteso in gran parte in territorio sloveno, la portata allo sbocco in pianura è mediamente di 170,8 m^3/s. Di questi 26,3 m^3/s sono derivati per usi irrigui ed idroelettrici, 107,1 m^3/s defluiscono mediamente direttamente a mare e 37,4 m^3/s alimentano le falde della Pianura isontina.

Bacino Montano [m^3/s]	R+I = Deflusso [m^3/s]	Prelievi [m^3/s]	R+I-Prelievi [m^3/s]	% dispersionedei corsi d'acqua	RM [m^3/s]
Cellina-Meduna	28,5	25,1	3,4	100 %	3,4
Tagliamento	100,7	25,4	75,3	72 %	54,1
Torre-Natisone	32,8	2,5	30,3	90 %	27,3
Anfiteatro Morenico	8,5	0,2	8,3	100 %	8,3
Isontino (*)	170,8	26,3	144,5	26 %	37,4
TOTALE	**341,3**	**79,5**	**261,8**		**130,5**

(*) Per il bacino montano del Fiume Isonzo si è considerata la portata allo sbocco in pianura, anziché il deflusso.

Tabella 69 - La ricarica montana (RM). Si noti come i prelievi siano vicini al 25% del deflusso.

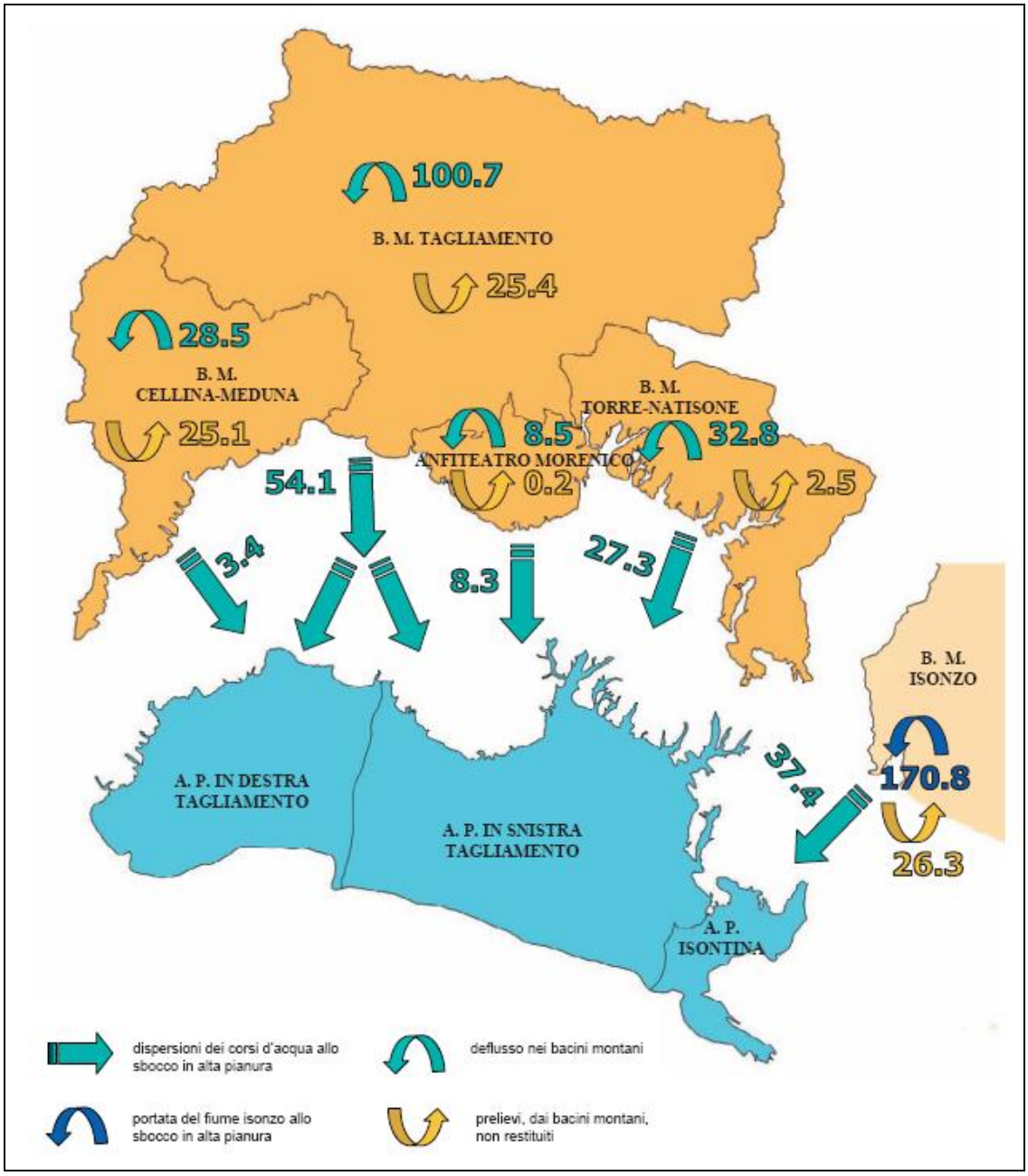


Figura 123 -Entità delle risorse montane e di quelle che vanno ad alimentare l'Alta Pianura Friulana. A fronte delle notevoli potenzialità della montagna derivate dalle precipitazioni, si contrappongono gli intensi prelievi, essenzialmente per uso idroelettrico ed irriguo

Alta pianura in destra tagliamento

In questo macroareale, a fronte di un quantitativo di acqua medio annuo in ingresso pari a 59,6 m^3/s (di cui 30,4 m^3/s di ricarica montana locale e 29,2 m^3/s di ricarica dovuta all'infiltrazione e alle pratiche irrigue), i prelievi sono valutati in 1,2 m^3/s. Tutto il rimanente (58,4 m^3/s) va ad alimentare con 45,9 m^3/s la Fascia delle Risorgive e con 12,5 m^3/s i sistemi di acquiferi artesiani confinati della Bassa Pianura.

Alta pianura in sinistra tagliamento

In questo macroareale, a fronte di un quantitativo di acqua medio annuo in ingresso pari a 94,6 m^3/s (di cui 62,7 m^3/s di ricarica montana locale e 31,9 m^3/s di ricarica dovuta all'infiltrazione e alle pratiche irrigue), il prelievo è valutato in 4,8 m^3/s. Tutto il rimanente (89,8 m^3/s) va ad alimentare con 72,3 m^3/s la Fascia delle Risorgive e con 17,5 m^3/s i sistemi di acquiferi artesiani confinati della Bassa Pianura.

Alta pianura isontina

In questo macroareale, a fronte di un quantitativo di acqua medio annuo in ingresso pari a 41,6 m^3/s (di cui 37,4 m^3/s di ricarica montana locale e 4,2 m^3/s di ricarica dovuta all'infiltrazione e alle pratiche irrigue), il prelievo è valutato in 1,9 m^3/s.
D'altro canto si deve tener conto che il rimanente (39,7 m^3/s) va ad alimentare con 10 m^3/s il Carso, con 16,0 m^3/s la Fascia delle Risorgive e con 13,7 m^3/s i sistemi di acquiferi artesiani della Bassa Pianura.

Alta Pianura [m^3/s]	**R_M** Ricarica dalla montagna [m^3/s]	**I** Infiltrazione [m^3/s]	**Ii** infiltrazione da pratiche irrigue [m^3/s]	Prelievi in Alta Pianura [m^3/s]	**R_{AP}** Potenzialità Alta Pianura (ricarica totale) [m^3/s]
Destra Tagliamento	30,4	19	10,2	1,2	58,4
Sinistra Tagliamento	62,7	27,2	4,7	4,8	89,8
Isontino (*)	37,4	3,7	0,5	11,9	29,7
TOTALE	**130,5**	**49,9**	**15,4**	**7,9**	**177,9**

(*) Per l'Alta Pianura Isontina, nel quantitativo dei prelievi è incluso anche il drenaggio da parte del Carso (10,0 m^3/s).

Tabella 70 - La ricarica totale: il contributo supplettivo totale di infiltrazione ed irrigazione è pari a circa il 50% della ricarica dalla montagna ed è quasi il 90% delle portate sottratte al deflusso dalla montagna per uso irriguo ed idroelettrico

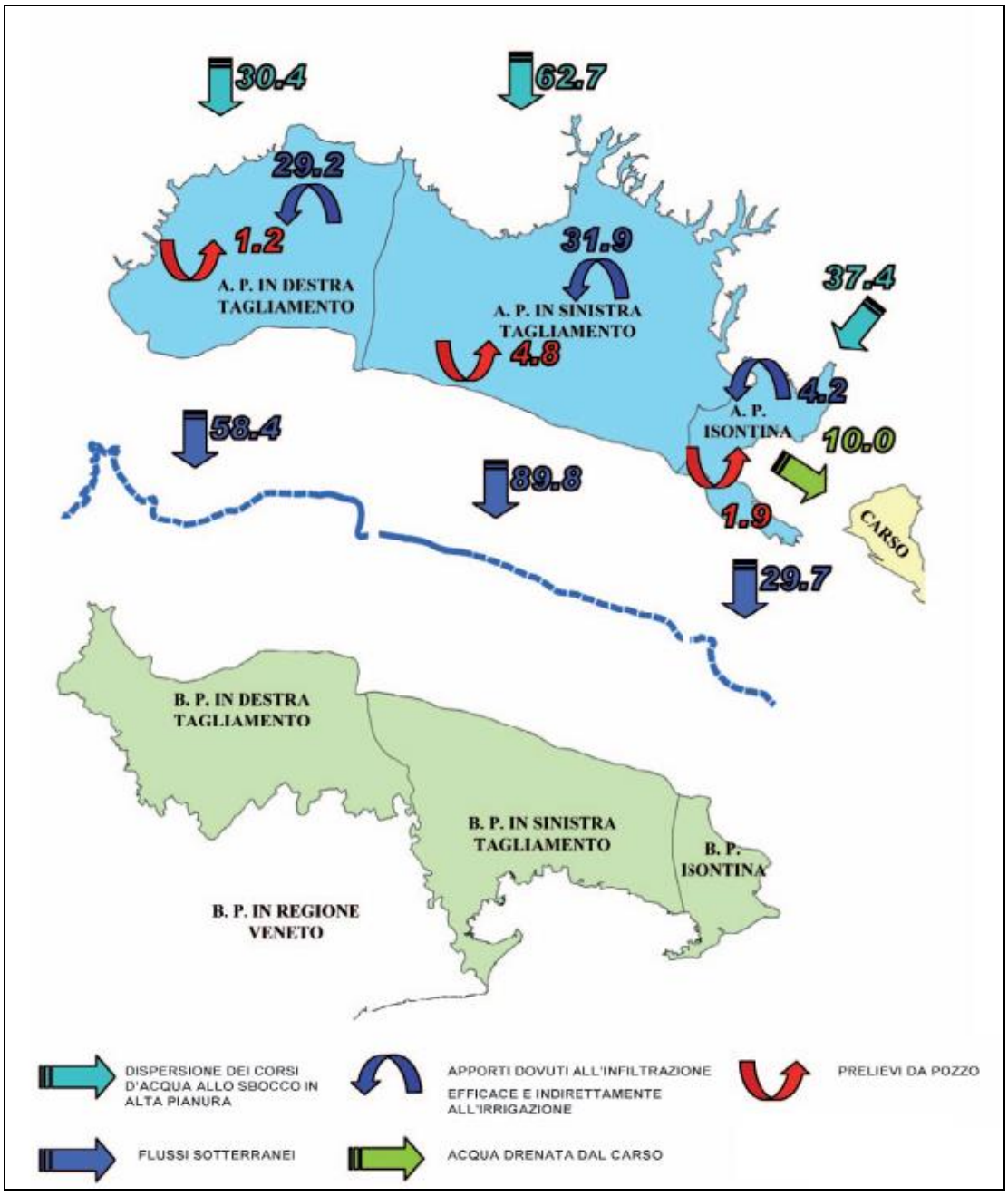


Figura 124 - Bilancio idrogeologico della Pianura Friulana: nell'Alta Pianura alle risorse montane si sommano quelle legate alle infiltrazioni dovute alle precipitazioni e alle pratiche irrigue

Fascia delle risorgive

Nel computo totale del bilancio, il valore di portata della Fascia delle Risorgive (134,2 m^3/s) è stato suddiviso in tre settori: destra Tagliamento (45,9 m^3/s), sinistra Tagliamento (72,3 m^3/s) e isontino (16,0 m^3/s).

Bassa pianura in destra tagliamento

A fronte di un contributo locale di ricarica medio annuo dei sistemi di acquiferi artesiani proveniente dal settore a monte (R_{BPA}) pari a 12,5 m^3/s, il prelievo (comprensivo del contributo veneto) è valutato in 31,7 m^3/s. L'acqua prelevata dai sistemi di acquiferi artesiani è quindi 2,5 volte superiore al quantitativo del contributo di ricarica locale medio annuo. I prelievi eccedono la ricarica locale di 19,2 m^3/s. Affinché il sistema rimanga in equilibrio, è necessario un travaso laterale, cioè un'alimentazione sotterranea dai corpi idrici adiacenti, che compensi questo deficit.

Riguardo la falda freatica superficiale presente in Bassa Pianura, invece, il contributo delle precipitazioni e delle perdite di subalveo alla ricarica della stessa (R_{BPF}) è pari a 20,8 m^3/s (calcolata tenendo conto anche dello scarico dei pozzi ad uso domestico) a fronte di un prelievo pari a 5,1 m^3/s.

Bassa pianura in sinistra tagliamento

A fronte di un contributo di ricarica medio annuo dei sistemi di acquiferi artesiani (R_{BPA}) pari a 17,5 m^3/s, il prelievo è valutato in 14,8 m^3/s (comprensivo del contributo dell'areale in laguna).

L'acqua prelevata dai sistemi di acquiferi artesiani è quindi di poco inferiore (poco più di 2,7 m^3/s) al contributo di ricarica locale. Dato però che nel bilancio locale vanno tenuti presenti i travasi verso la destra Tagliamento, bisogna ammettere che anche la sinistra Tagliamento è in sofferenza e che è la Pianura isontina a contribuire a sua volta ad alimentare anche la bassa sinistra Tagliamento.

Riguardo la falda freatica superficiale presente in Bassa Pianura, invece, il contributo alla ricarica della stessa (R_{BPF}) è pari a 16,3 m^3/s (calcolata tenendo conto anche dello scarico dei pozzi ad uso domestico) a fronte di un prelievo pari a 5,0 m^3/s.

Bassa pianura isontina

A fronte di un contributo di ricarica medio annuo dei sistemi di acquiferi artesiani (R_{BPA}) pari a 13,7 m^3/s, il prelievo è valutato in 2,1 m^3/s.

L'acqua prelevata nella Bassa Pianura isontina è ben inferiore (poco più di 11,6 m^3/s) alla ricarica locale, ma vanno tenuti in conto i travasi, non quantificabili ma considerevoli, verso la sinistra Tagliamento.

Bassa Pianura [m^3/s]	R_{AP} [m^3/s]	Q_S [m^3/s]	R_{BPA} [m^3/s]	Prelievi Bassa Pianura [m^3/s]	R_{BPA} - Prelievi [m^3/s]
Destra Tagliamento	58,4	45,9	12,5	31,7	-19,2
Sinistra Tagliamento	89,8	72,3	17,5	14,8	2,7
Isonzo	29,7	16	13,7	2,1	11,6
TOTALE	**177,9**	**134,2**	**43,7**	**48,6**	**-4,9**

Tabella 71 - I valori della ricarica potenziale (R_{BPA}) dei sistemi di acquiferi artesiani. I prelievi in Bassa Pianura sono solamente quelli dai sistemi di acquiferi confinati

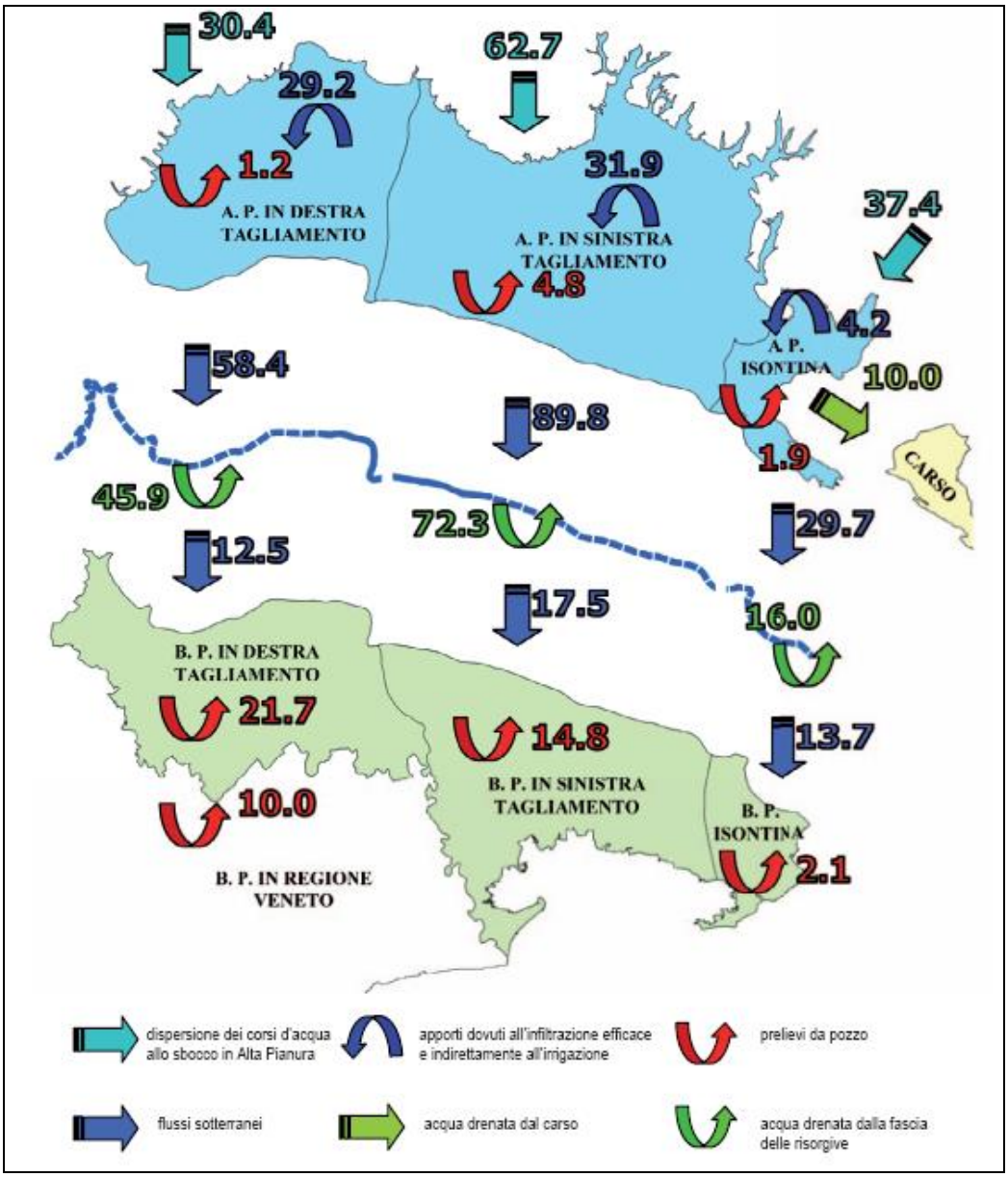


Figura 125 - Bilancio idrogeologico della Pianura Friulana. Nella Bassa Pianura Friulana vengono prelevati ingenti quantitativi di acqua che indirettamente regolano le portate della Fascia delle Risorgive

Il contributo alla ricarica della falda freatica presente in Bassa Pianura (R_{BPF}) è pari a 2,9 m^3/s (calcolata tenendo conto anche dello scarico dei pozzi ad uso domestico) a fronte di un prelievo pari a 0,2 m^3/s nella falda freatica.

Bassa Pianura [m^3/s]	I = Infiltrazione Bassa Pianura [m^3/s]	Scarichi da pozzi domestici in artesiana non restituiti al reticolo idrografico [m^3/s]	R_{BPF} = ricarica falda freatica Bassa Pianura [m^3/s]	Prelievi in Bassa Pianura [m^3/s]
Destra Tagliamento	11,9	8,9	20,8	5,1
Sinistra Tagliamento	10,8	5,5	16,3	5,0
Isonzo	1,9	1,0	2,9	0,2
TOTALE	**24,6**	**15,4**	**40,0**	**10,3**

Tabella 72 - La ricarica della falda freatica della Bassa Pianura. I prelievi in Bassa Pianura sono solamente quelli dalla falda freatica

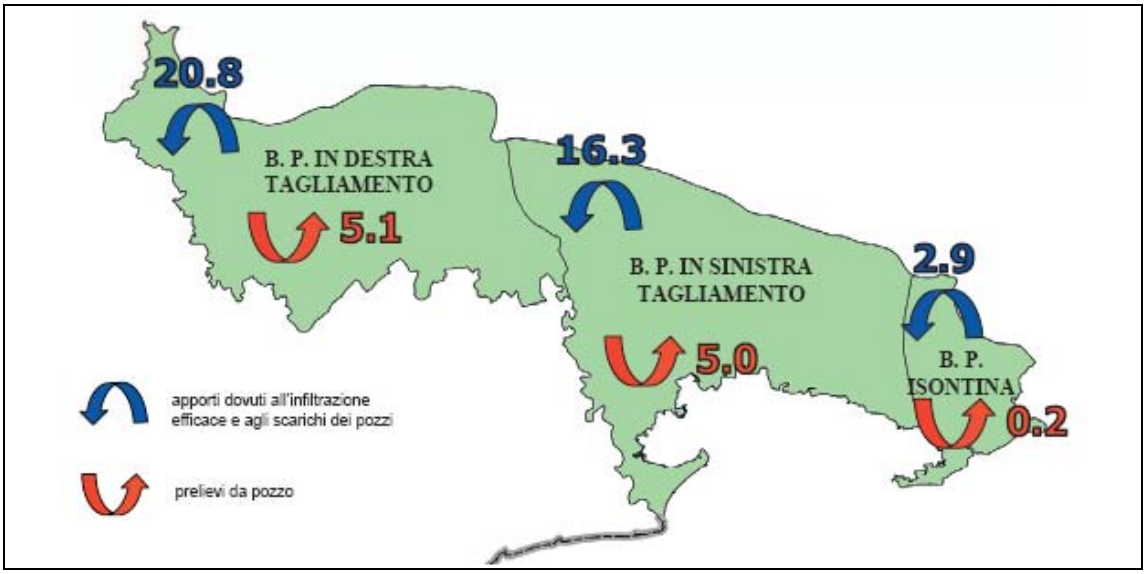


Figura 126 - La ricarica della falda freatica della Bassa Pianura. I prelievi in Bassa Pianura sono solamente quelli dalla falda freatica

5.2.3.4 Sostenibilità dell'attuale utilizzo

La verifica della sostenibilità degli utilizzi deriva dalla congruità tra la ricarica e i prelievi in atto. Considerato che la portata delle risorgive non può ulteriormente diminuire, a meno di perdite di importanti ecosistemi, ne risulta che attualmente ci si trova in una situazione che potremmo definire di equilibrio limite tra ricarica e prelievi. In aggiunta a tutto ciò, bisogna tener conto che, in Regione, il regime dei prelievi è notevolmente disomogeneo. Ci sono territori in cui i prelievi sono sostenibili, altri che presentano situazioni critiche che vanno al più presto affrontate se si aspira a un futuro ecocompatibile, rispettoso tanto delle esigenze umane quanto di quelle della natura.

Il bilancio idrogeologico, a livello di macroareali, è stato lo strumento per evidenziare tali disomogeneità e mettere in luce le aree a maggior criticità.

Va tenuto in considerazione, inoltre, il fatto che i prelievi non sono omogeneamente distribuiti nello spazio e nel tempo, per cui vi sono territori che sono solo occasionalmente vicini al limite della sostenibilità, altri che superano questo limite di quando in quando, altri ancora che lo hanno da tempo superato.

In particolare, si osserva sovrasfruttamento nella macroarea in destra Tagliamento, dove i consumi risultano decisamente sbilanciati rispetto alla ricarica potenziale. Gli ingenti prelievi idroelettrici ed irrigui dai bacini montani, via via aumentati nel tempo, determinano oggi una forte diminuzione della ricarica nell'Alta Pianura, con diretta ripercussione sull'alimentazione degli acquiferi artesiani della Bassa Pianura.Questo squilibrio è per il momento naturalmente compensato da un sempre maggiore richiamo delle acque freatiche ed artesiane dalla sinistra Tagliamento verso la destra. Fatto reso evidente dal bilancio idrogeologico schematico relativo ai singoli macroareali e confermato anche dalla distribuzione dei solfati (tracciante naturale delle acque del Tagliamento) e dei nitrati (diluizione da parte delle acque del Tagliamento) nei sistemi di acquiferi confinati (in particolare "A", "B", "C" e "D") che indicano l'effetto "richiamo" dovuto ai prelievi.

Tale situazione mette sotto pressione la sinistra Tagliamento, che, dal punto di vista quantitativo sarebbe di suo in semiequilibrio, in quanto i prelievi sono teoricamente compensati dalla ricarica. In verità il richiamo di acque verso la destra depaupera i quantitativi disponibili in sinistra.

Tale situazione di squilibrio, causa un sempre maggiore mescolamento fra acque appartenenti a sistemi di acquiferi differenti, con il richiamo delle acque di falda ed artesiane, con il richiamo nei sistemi di acquiferi profondi delle acque di quelli superficiali. Il drenaggio forzato esercitato dagli emungimenti provoca un esaurimento delle acque residenti e porta alla loro "accelerata" sostituzione con acque di neoinfiltrazione, che, per inciso, hanno qualità decisamente inferiore. Queste ultime sono infatti altamente vulnerabili e qualitativamente alterate dall'antropizzazione dell'Alta Pianura e della fascia pedemontana, in particolare da nitrati ed erbicidi.

Ad aumentare ulteriormente il rischio di mescolamento delle acque profonde con quella degli acquiferi superficiali contribuisce anche il graduale aumento delle profondità dei nuovi pozzi terebrati e, quindi, del numero di sistemi di acquiferi potenzialmente interconnessi.

Tutto ciò significa un impoverimento dei sistemi artesiani non solo in termini quantitativi, ma anche qualitativi, fatto questo ancora più rilevante dato che l'acqua prelevata è in gran parte ad uso potabile.

Analisi sull'età delle acque indicano che gran parte di quelle più profonde di 110 metri dal piano campagna (quelle contenute nei sistemi da "C" in poi) hanno età superiori ai 15.000 anni. Le acque profonde sono una risorsa di ottima qualità ma hanno un bassissimo ricambio naturale.

I "tempi di esaurimento" per i diversi sistemi di acquiferi, cioè il tempo necessario ad estrarre, con il ritmo di prelievo attuale, tutta l'acqua contenuta in essi se non vi fosse la ricarica, sono molto variabili, talora brevi. Il tempo di "esaurimento" calcolato è comunque sovrastimato, se si considera che il quantitativo d'acqua è stato valutato senza considerare la presenza di lenti impermeabili presenti all'interno dei sistemi di acquiferi.

Per i sistemi più superficiali ("A" e "B") il tempo di "esaurimento" varia da un minimo di 6 anni nel settore della Bassa Pianura in destra Tagliamento ad un massimo di 66 anni nella Bassa Pianura in sinistra Tagliamento.

Per il sistema "C", il tempo di "esaurimento" varia da un minimo di 51 anni nel settore della Bassa Pianura Centrale Orientale ad un massimo di 349 anni nella Bassa Pianura isontina.

Per il sistema "D", il tempo di "esaurimento" varia da un minimo di 52 anni nel settore della Bassa Pianura pordenonese in destra Tagliamento ad un massimo di 197 anni nella Bassa Pianura isontina.

Per il sistema "E", il tempo di "esaurimento" varia da un minimo di 23 anni nel settore della Bassa Pianura pordenonese in destra Tagliamento ad un massimo di 153 anni nella Bassa Pianura isontina.

I sistemi di acquiferi sottostanti sono ancora poco utilizzati e di conseguenza i tempi di esaurimento aumentano notevolmente, ad esempio per il sistema "F" si hanno tempi medi di "esaurimento" di 274 anni.

Minori sono i tempi di esaurimento maggiore è la velocità di ricambio delle acque del sistema di acquiferi. Dato che l'alimentazione deriva principalmente dalle acque freatiche dell'Alta Pianura, che hanno qualità peggiori, si favorisce la depauperazione qualitativa delle acque profonde.

Qualsiasi pianificazione futura deve tener conto di tali dati cercando di proteggere e limitare l'utilizzo degli acquiferi non ancora vulnerati e con bassi tempi di "esaurimento".

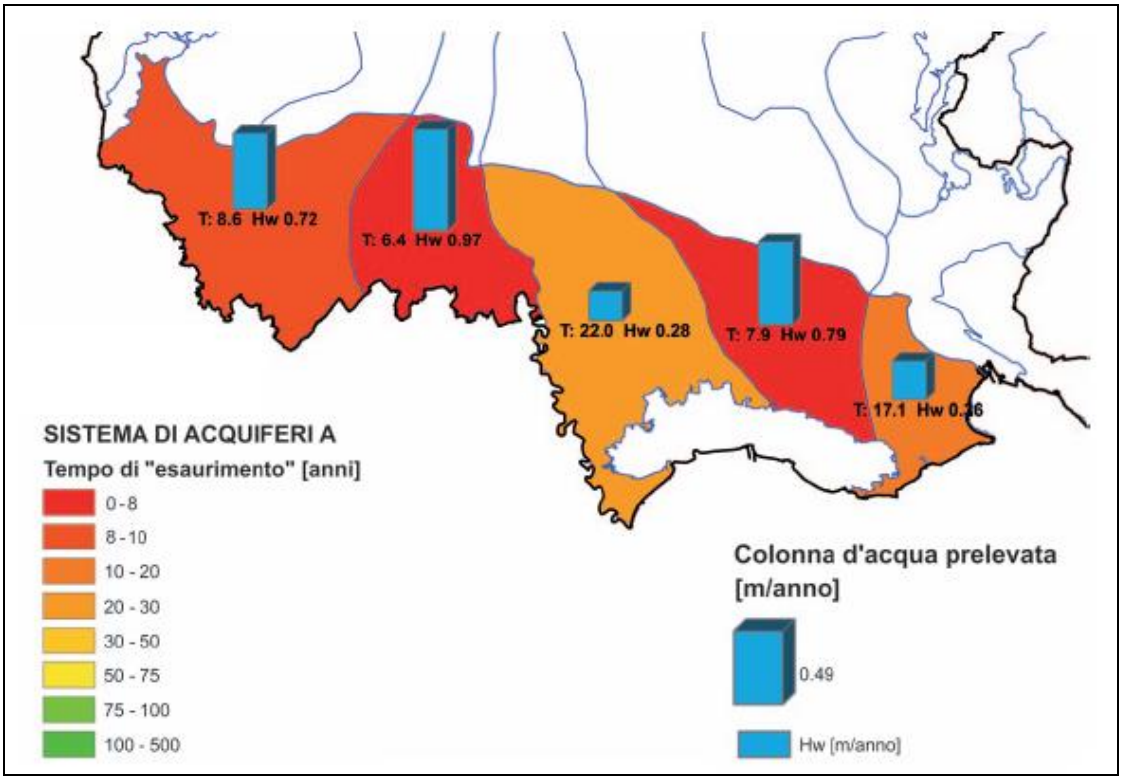


Figura 127 - Tempo di esaurimento sistema di acquiferi A

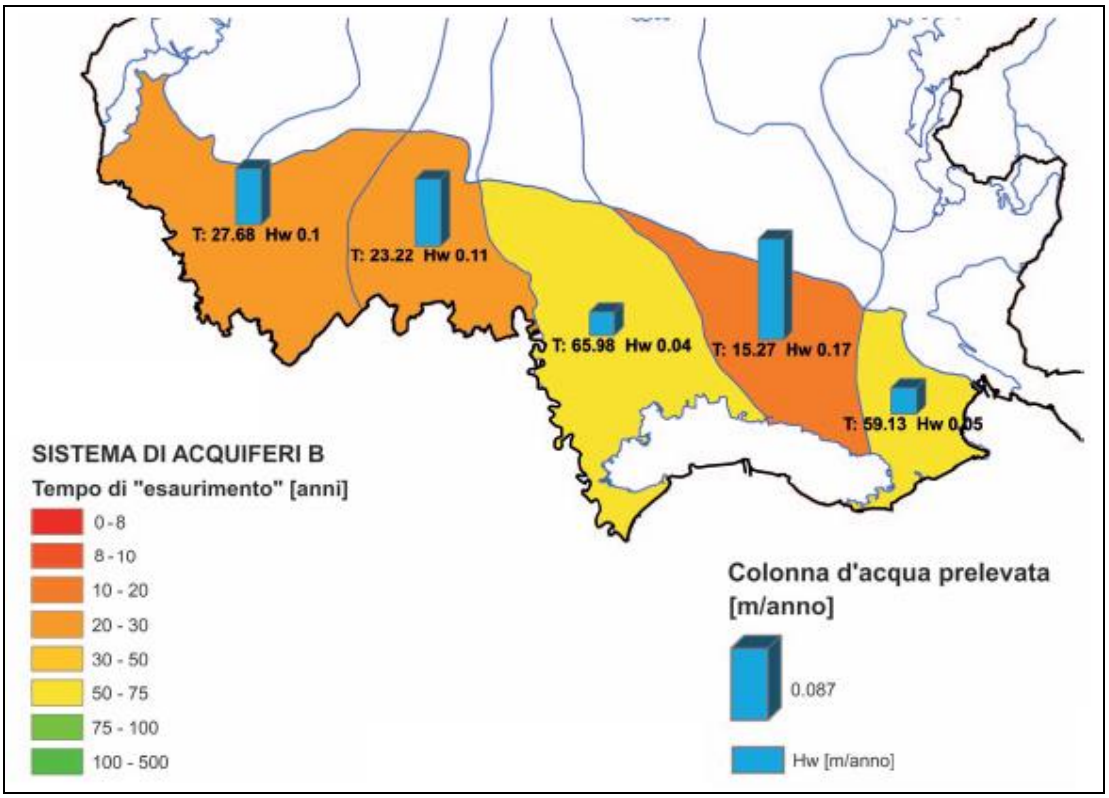


Figura 128 - Tempo di esaurimento sistema di acquiferi B

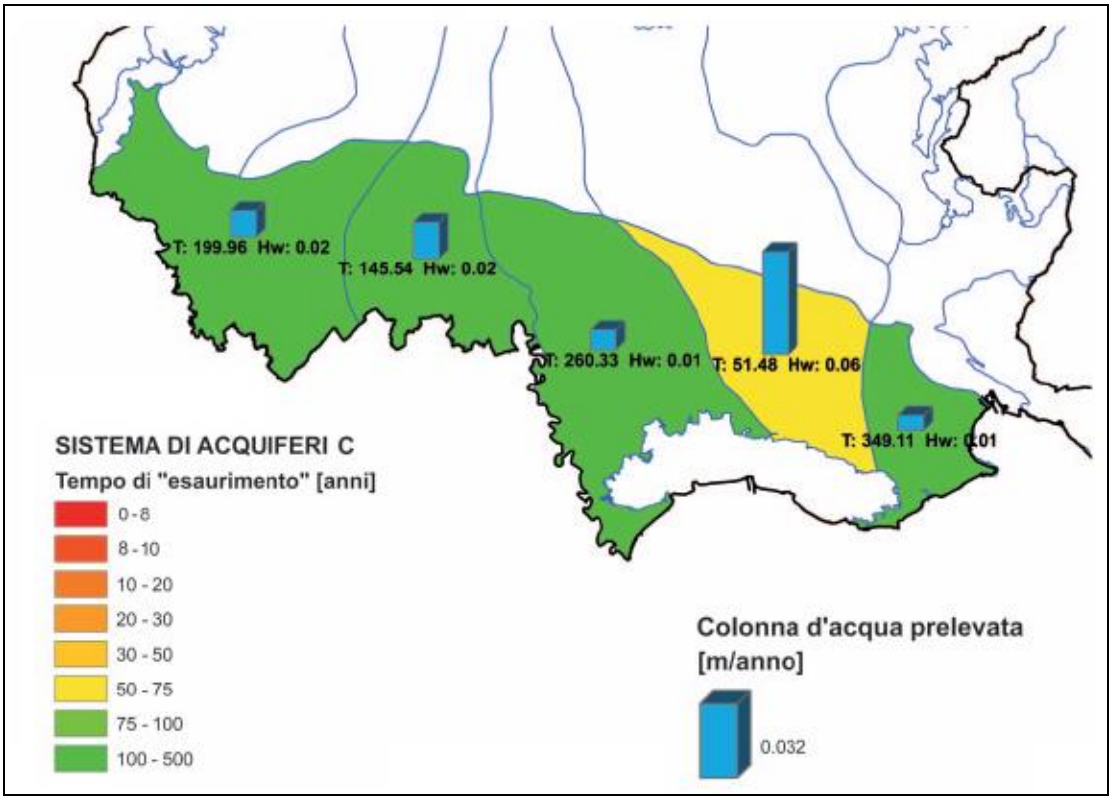


Figura 129 - Tempo di esaurimento sistema di acquiferi C

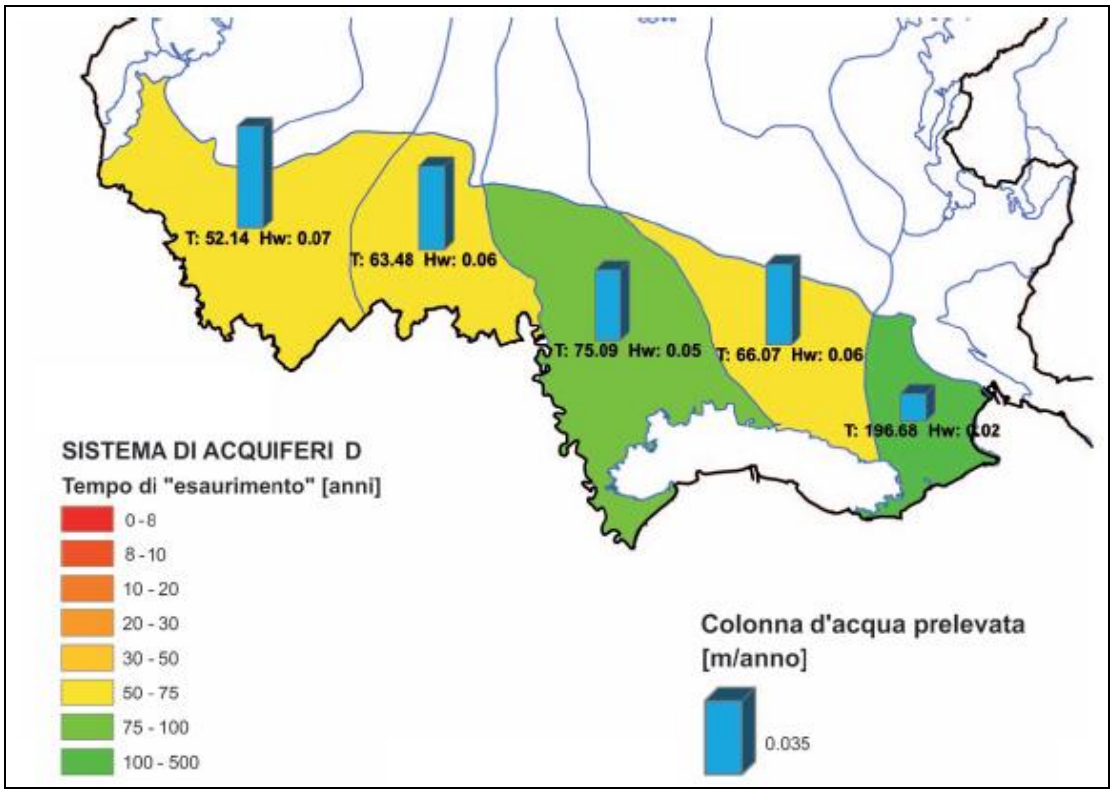


Figura 130 - Tempo di esaurimento sistema di acquiferi D

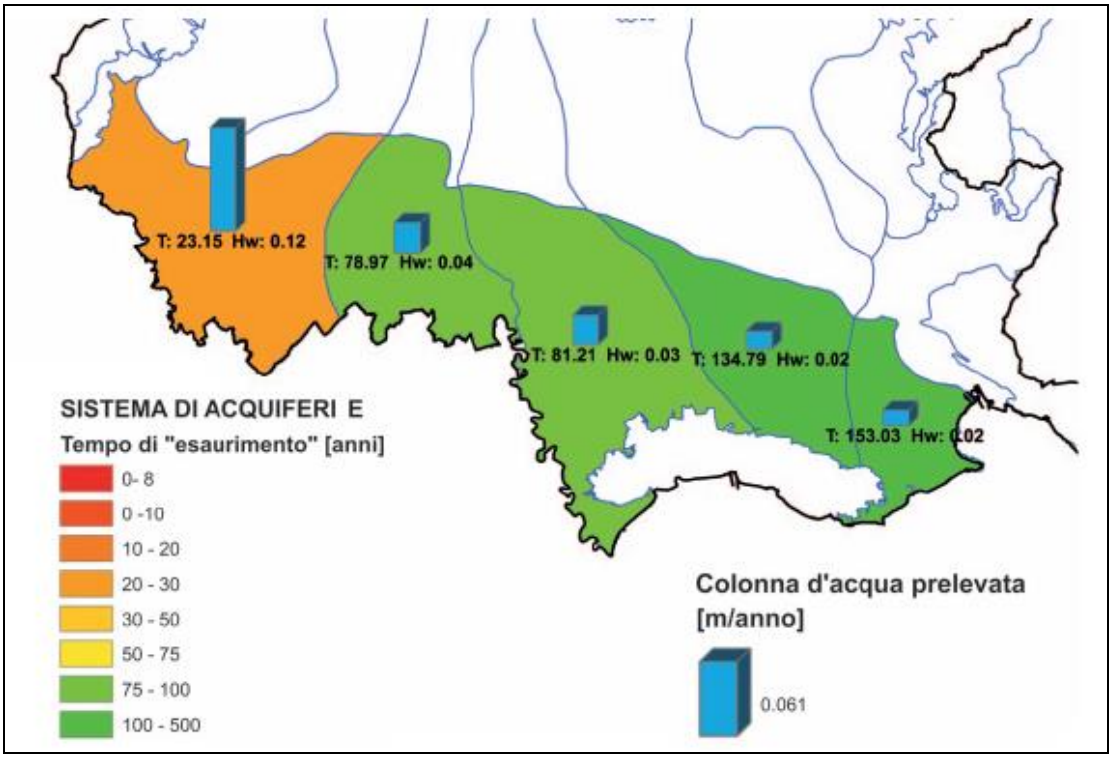


Figura 131 - Tempo di esaurimento sistema di acquiferi E

SISTEMI DI ACQUIFERI	H_W ACQUIFERO [m]	H_W PRELEVATA [m/anno]	"TEMPO DI ESAURIMENTO" [anni]
A	6,2	0,6127	10
B	2,7	0,0917	29
C	3,3	0,0237	139
D	3,7	0,0543	68
E	2,8	,0,545	51
F	3,4	0,0124	274
G	2,2	0,0072	307
H_{alto}	2,7	0,0015	1.784
H_{basso}	2,9	0,0030	970

Tabella 73 - Altezza media della colonna d'acqua contenuta nei sistemi di acquiferi, altezza prelevata e tempo di "esaurimento"

Tempo di "esaurimento": tempo di totale esaurimento della riserva d'acqua del sistema di acquiferi in caso di completa assenza di ricarica; corrisponde a H_w acquifero/H_w prelevata.

- H_w acquifero: altezza netta media della colonna d'acqua contenuta nei sistemi di acquiferi corrispondenti, ovvero il prodotto fra lo spessore medio del sistema d'acquiferi e la porosità efficace.
- H_w prelevata: prelievo espresso in termini di altezza di colonna d'acqua (metri) consumata in un anno in riferimento all'areale corrispettivo.

5.2.4 IMPATTI INDOTTI DALLE DERIVAZIONI SUPERFICIALI

5.2.4.1 Premessa

Come descritto nel capitolo 4, un'opera di captazione può essere costituita da uno sbarramento, una diga o una traversa a seconda che si voglia creare un salto di quota, immagazzinare acqua o creare semplicemente un rigurgito per favorire la derivazione.

L'impatto si manifesta con una modifica del regime idrologico del corpo idrico e, talvolta, anche della sua struttura morfologica, essendo modificata la velocità di corrente ed essendone alterata la capacità di trasporto dei sedimenti.

Lo sbarramento, inoltre, crea discontinuità del fondo dei fiumi e impedimento fisico alla risalita dei pesci, limitando in modo significativo i vari processi di interscambio (sostanze nutritive, materiale organico e inorganico).

Ma una derivazione può avere anche un importante impatto sugli ecosistemi d'acqua, con conseguenti modificazioni delle biocenosi, dovuto principalmente alla sottrazione di portata dai fiumi, e quindi riduzione di profondità e di velocità di corrente, che riduce e modifica le caratteristiche dell'habitat naturale delle comunità ittiche e degli altri organismi.

Spesso, poi, questi impatti ne inducono degli altri secondari, ravvisabili anche a notevole distanza dal punto di utilizzo. Tra questi l'alterazione della naturale dinamica stagionale di deflusso alla quale è legata la funzionalità ecologica degli ambienti acquatici nonché i cicli biologici vitali.

Infine la consistente diminuzione di portata nel corso d'acqua genera una riduzione del naturale potere diluente di apporti inquinanti, con dirette conseguenze sulla capacità di autodepurazione del corso d'acqua. Ne consegue comunque una modificazione qualitativa rispetto alla composizione originaria.

5.2.4.2 Descrizione degli impatti causati dalle diverse tipologie di utilizzo

Gli impatti di una captazione su un corpo idrico superficiale hanno caratteristiche diverse a seconda della tipologia di utilizzo.

Derivazioni superficiali a scopo irriguo

In genere si tratta di un utilizzo stagionale e quindi concentrato solo in alcuni mesi all'anno.Il maggior impatto è rappresentato sul territorio regionale dai consistenti prelievi effettuati dai consorzi irrigui che hanno il compito di distribuire l'acqua su gran parte della pianura attraverso una fitta rete di rogge e canali artificiali, garantendo di fatto l'irrigazione anche nei periodi particolarmente aridi e su tutto un territorio che difficilmente riesce a trattenere in modo naturale l'acqua. Le prese superficiali dei Consorzi si manifestano come impatti localizzati sui principali corsi d'acqua, caratterizzati da prelievi significativi e con restituzione a valle di una portata molto inferiore corrispondente alle sole colature. La principale criticità di questo tipo di utilizzazione è dovuta alla coincidenza tra il periodo di massimo fabbisogno irriguo e periodo di minor disponibilità idrica nel corso d'acqua (mesi estivi). Va tenuto presente che la Legge 36/94 tutela gli utilizzi d'acqua a fini irrigui riconoscendone la priorità dell'uso e consentendo di derogare, in casi particolarmente difficili, al rilascio per il Deflusso Minimo Vitale.

Derivazioni a scopo idroelettrico

Tali derivazioni sono attive tutto l'anno, tranne in occasione di eventi di piena o di fermo macchine per motivi tecnici. Infatti, al fine di massimizzare la produzione di energia e quindi la redditività degli impianti queste derivazioni hanno sono create allo scopo di sfruttare al massimo la risorsa sia nei periodi di abbondanza di portata che in periodi di magra. L'impatto sul corso idrico quindi è notevole, non solo per la quantità di acqua sottratta al deflusso naturale ma anche per il fatto che questa carenza di portata si verifica in modo prolungato. In pratica il fiume si trova costantemente in condizione di sofferenza e vengono di fatto annullate tutte le dinamiche, sia idromorfologiche che biologiche, legate alla naturale modulazione stagionale delle portate. Per quanto riguarda il bilancio idrico a livello di bacino si può affermare che il più delle volte esso rimane in equilibrio, in quanto l'acqua prelevata viene rilasciata più a valle nello stesso corso d'acqua, dopo essere stata turbinata. Tuttavia anche in questo caso la derivazione causa un notevole impatto sul corpo idrico e sull'ecosistema acquatico nel tratto tra presa e restituzione, a causa della sottrazione di una considerevole parte del deflusso per l'intero corso dell'anno. Si possono distinguere tre tipologie di derivazione per uso idroelettrico a seconda delle caratteristiche del corso d'acqua: a) derivazioni che sfruttano l'acqua dei bacini artificiali, creati mediante dighe e opere di sbarramento; b) derivazioni su torrenti di montagna dove le portate sono molto più limitate ma dove c'è la possibilità di sfruttare una maggiore pendenza; c) derivazioni su corsi d'acqua principali, di fondovalle, dove in compensazione di un debole "salto" vi è disponibilità di portate di diversi m^3/s. Nel primo caso l'impatto è definitivo in quanto lo sbarramento interrompe la continuità ambientale dei corpi idrici e quella dei popolamenti ittici che vivono in essi. Il secondo caso è quello dei corsi d'acqua minori, caratterizzati da un bacino imbrifero di estensione limitata. Essi presentano però equilibri ecologici delicati che possono essere compromessi in modo sostanziale e molto spesso si trovano in ambiti protetti come Parchi, zone SIC o ZPS. Al riguardo risulta anche necessario considerare, a fronte del loro notevole impatto ecologico, la scarsa importanza per la collettività della produzione idroelettrica che deriva da piccoli impianti. Nel terzo caso il tratto sotteso tra l'opera di presa e l'opera di restituzione diventa molto rilevante, dell'ordine di qualche km. Le caratteristiche di questi tratti fluviali sono quelle proprie degli alvei di fondovalle, con deboli pendenze, alvei molto ampi e spessi materassi alluvionali dove la permeabilità è altissima e la loro funzione è quella di consentire all'acqua di infiltrarsi e di alimentare la subalvea sottostante. In alcune condizioni morfologiche e geologiche l'entità dei processi di infiltrazione può diventare addirittura preponderante rispetto alla dinamica di propagazione dei deflussi superficiali, soprattutto nel regime delle portate ordinarie ma ancor più nel regime delle portate di magra. Esiste infine il caso particolare delle centraline idroelettriche posizionate lungo canali irrigui o condotte. In questo caso la medesima acqua derivata per uso irriguo o potabile viene turbinata e quindi sfruttata due volte mentre l'impatto sul corpo idrico è uno solo.

Derivazioni a scopo industriale

Il numero di captazioni da corso d'acqua per uso industriale sono davvero limitate (11 prese). In genere si tratta di captazioni da canali nella Bassa Pianura utilizzati per lo più per il raffreddamento degli impianti. Inoltre l'acqua viene restituita nelle immediate vicinanze della presa in corrispondenza dello stabilimento. In questo caso gli impatti sul corpo idrico sono essenzialmente legati alle caratteristiche qualitative e alla temperatura delle acque restituite che in genere devono essere trattate in appositi impianti annessi al ciclo di lavorazione.

Derivazioni a scopo potabile

La maggior parte delle prese superficiali per uso acquedottistico si trovano distribuite sul territorio montano dove sono presenti moltissime sorgenti caratterizzate da acqua molto pura e in grado di soddisfare il fabbisogno di singole frazioni e paesi. Da una prima stima risulta inoltre che il 50 % delle captazioni da sorgenti per uso potabile avvengono da sorgenti con portate inferiori a 3 l/s. Inoltre nel caso dell'uso potabile la richiesta idrica risulta concentrata solo in alcune ore durante il giorno mentre di notte, normalmente, viene prelevata solo una portata minima di acqua e quella in eccedenza sfiora dall'opera di presa. di conseguenza si può ritenere l'incidenza delle captazioni per solo uso potabili da sorgenti poco significativa, osservando allo stesso tempo l'importanza che esse rivestono nell'approvvigionamento idrico di piccole località o frazioni non servite dalla rete di distribuzione acquedottistica. Ai fini del rilascio di nuove concessioni va peraltro preventivamente verificato il peso della nuova captazione sull'intero sistema di sorgenti che alimentano un determinato corso d'acqua. Infatti se da un lato può emergere che l'impatto di una sola captazione può avere effetti nulli o trascurabili diverso può essere l'impatto se valutato tenendo conto di tutte le captazioni che insistono su uno stesso corpo idrico.

Derivazioni a scopo ittiogenico

La maggior parte degli impianti destinati alla itticoltura sono ubicati tra la Alta e la Bassa pianura friulana, in un'area caratterizzata da una fitta rete di risorgive alimentate dalla falda freatica a monte che riaffiora in corrispondenza della fascia di transizione tra le alluvioni prevalentemente ghiaiose dell'Alta Pianura e quelle sabbiose-argillose che caratterizzano la Bassa Pianura. Questi impianti, sorti per lo più tra gli anni '60 e gli anni '70 in seguito a importanti lavori di bonifica agraria e di sistemazione della rete di drenaggio, molto spesso sono stati costruiti all'interno degli stessi corsi d'acqua. Le derivazioni di questo tipo se da un lato hanno completamente trasformato la natura idromorfologica del corpo idrico intervenendo con scavi, allargamenti, inserimenti di setti vari, dall'altro non costituiscono di fatto un'interruzione della continuità idraulica. Un'altra tipologia di derivazione a scopo ittiogenico prevede l'alimentazione dell'impianto mediante canali o scoline scavate nel terreno per una profondità che a volte non raggiunge nemmeno il metro e che permettono la venuta a giorno dell'acqua di falda più superficiale, presente in abbondanza su tutta la zona. Nel caso specifico sarebbe più esatto considerare la derivazione come captazione da fonte sotterranea e non da corpo idrico superfiale.

Il caso di derivazione su un fiume di fondovalle

Gli alvei di fondovalle dei principali corsi d'acqua sono in genere caratterizzati da debole pendenza e da uno spesso materasso alluvionale. Queste condizioni risultano importantissime perché consentono l'insieme delle dinamiche di interscambio tra fiume e subalvea. A tal proposito è facile verificare che l'entità della dispersione nei singoli tratti non è direttamente proporzionale all'effettiva portata, ma varia in stretta dipendenza con il grado di saturazione della falda subalvea. Inoltre il coefficiente di dispersione dipende in modo significativo dalla portata che defluisce nell'alveo e per esempio aumenta in situazioni di magra. La sottrazione di un significativo quantitativo d'acqua per lunghi tratti di alveo e di conseguenza la diminuzione dell'immagazzinamento di risorsa idrica in subalvea causa una mancata alimentazione dei tratti a valle dove avvengono fenomeni di risorgenza, diminuzione della capacità di sostenere un buon deflusso superficiale e di mantenere continuità idrica fino al punto di restituzione. In tal modo vengono a crearsi delle condizioni sempre più critiche per la fauna acquatica,

trasformando la restante biocenosi acquatica in quella di un torrente effimero. Venendo a mancare habitat ed apporto alimentare e d'ossigeno sparirebbero le specie ittiche nelle quantità normalmente presenti e molte di esse per la trasformazione dell'ambiente naturale in cui esse possono sopravvivere. La sottrazione di ingente portata per tratti lunghi diversi chilometri riduce anche la capacità di autodepurazione delle acque poiché si verrebbe a perdere l'azione di filtraggio e di ossidazione degli inquinanti, propria di quel tratto d'alveo. In sostanza il rischio è quello di produrre uno scadimento dello stato del corpo idrico in contrasto con i dettami del D. Lgs 152/2006 e della Direttiva sulle Acque 2000/60/CE, la quale si prefigge, in una prima fase, di definire un quadro di riferimento da utilizzare per il raggiungimento, entro il 2015, di uno stato "buono" dei corpi idrici europei.

5.2.4.3 Tratti fluviali sottesi da derivazione ad uso idroelettrico

Negli ultimi anni, in linea con le direttive comunitarie, sono stati introdotti dalla normativa nazionale degli incentivi per la produzione di energia da fonti rinnovabili. Sono dunque previste tariffe vantaggiose per i produttori che immettono nella rete di distribuzione energia elettrica proveniente da impianti che utilizzano fonti rinnovabili. Tale politica tariffaria ha contribuito nella nostra regione a far aumentare notevolmente il numero di domande di concessione per derivazioni a scopo idroelettrico.

Non risulta tuttavia possibile accogliere tutte le richieste di rilascio di concessione a causa dell'impatto sull'ambiente naturale che ne deriverebbe. Inoltre sono già molti i tratti di corsi d'acqua attualmente interessati da derivazioni finalizzate alla produzione di energia idroelettrica, alcuni risalenti anche agli anni '50. È dunque necessario evitare che venga a essere gradualmente sfruttata la quasi totalità dei corsi d'acqua del territorio regionale, al fine di preservare la loro naturale capacità di autodepurazione e di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

La realizzazione di nuove derivazioni deve essere compatibile con il raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti per i singoli corpi idrici. Deve inoltre essere conservato il carattere peculiare del corso d'acqua, poiché solo in questo modo è possibile salvaguardarne le biocenosi tipiche. A questo scopo vanno considerati con un occhio particolare alcune tipologia di tratti d'alveo, soprattutto nel caso di nuove richieste di concessione:

a) tratti d'alveo a bassa pendenza che percorrono i grandi fondivalle e, in particolare, quelli soggetti a elevato impatto antropico, derivante soprattutto dalla presenza di grandi insediamenti
b) tratti di corsi d'acqua con funzione di ricarica delle falde acquifere che risultano idonee, per quantità e qualità, all'approvvigionamento idropotabile.
c) tratti di corsi d'acqua di rilevante interesse naturalistico, quali ambiti ecologici di elevata valenza che risulta opportuno preservare
d) corsi d'acqua con bacino imbrifero di limitata estensione (tutela dei corsi d'acqua minori)
e) corsi d'acqua per i quali non è stato raggiunto l'obiettivo di qualità o per i quali la realizzazione di una derivazione d'acqua può compromettere il mantenimento di tali obiettivi. (Tratti di corsi d'acqua ricettori di grandi impianti di depurazione, in quanto la diminuzione del deflusso, della superficie bagnata, della velocità della corrente e delle profondità medie dell'acqua, tutti elementi derivanti dall'eventuale realizzazione di una derivazione, avrebbero come conseguenza un peggioramento dello stato di qualità ambientale e un'insufficiente capacità autodepurativa o diluizione dell'inquinamento residuo).
f) corsi d'acqua già fortemente utilizzati

Si osserva, peraltro, che un impianto idroelettrico genera un impatto molto modesto o trascurabile se l'acqua è sottratta per un tratto breve e in quantità non eccessiva, così da mantenere la continuità dell'ecosistema. Inoltre per derivare acqua da un corso d'acqua non sempre e' necessario creare uno sbarramento o un salto artificiale, ma è possibile sfruttare sbarramenti già presenti realizzati nel passato per motivi forestali-idraulici (per esempio briglie o traverse sui corsi d'acqua) o in corrispondenza di salti naturali (per esempio una cascata o un tratto ripido di torrente). È anche vero che in queste condizioni non si possono realizzare che

piccoli impianti ("mini" e "micro" idroelettrico) in quanto non si possono creare salti artificiali e volumi di trattenuta dell'acqua fluente come nel caso delle grandi dighe.

Carta dei tratti derivati

Dai dati a disposizione corrispondenti alla situazione delle pratiche a febbraio 2009, è emerso che la maggior parte delle derivazioni presenti sul territorio regionale afferisce a utilizzi di tipo idroelettrico (297 prese superficilai); subordinati a questo, si ritrovano gli usi ittiogenico (110 prese), irriguo (68 prese), potabile, industriale, igienico e ornamentale.

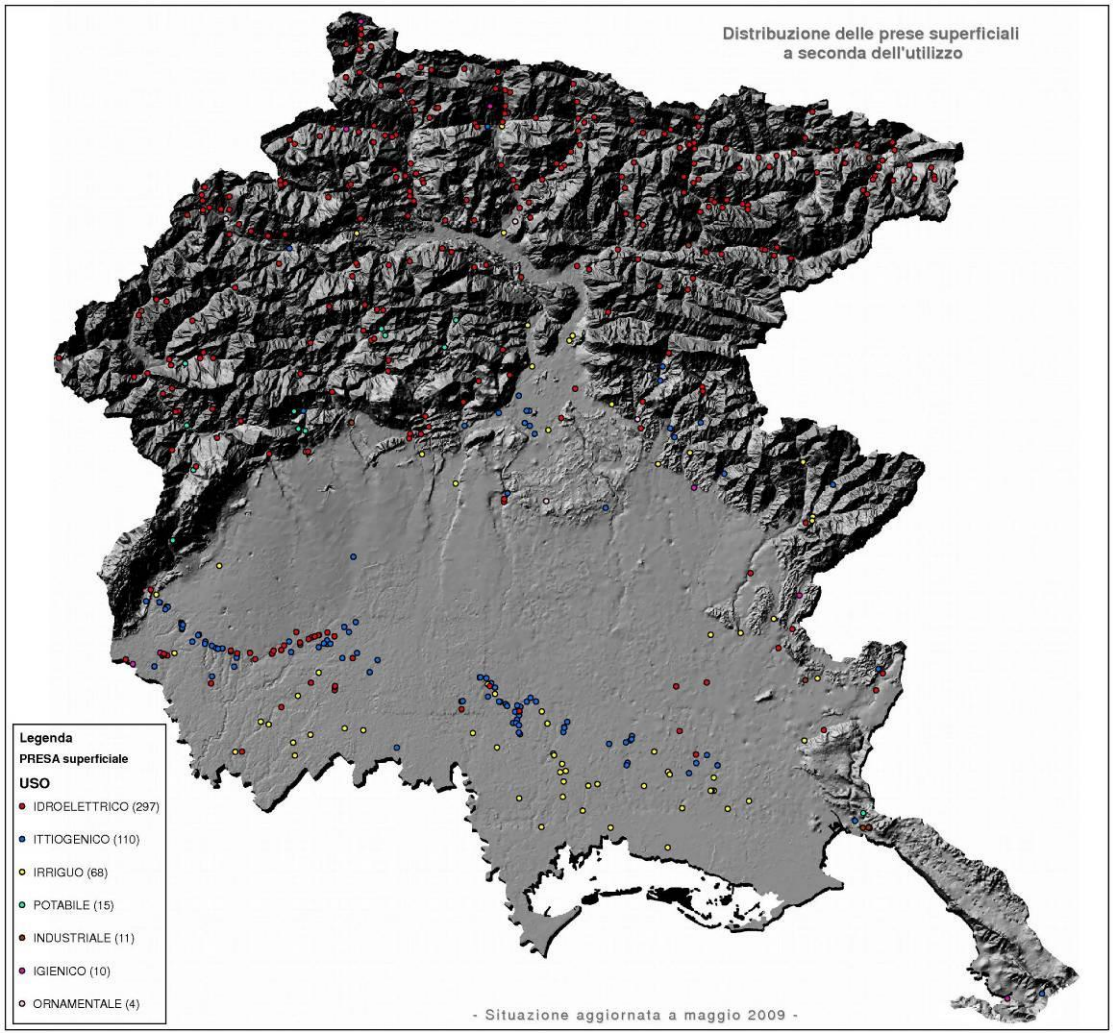


Figura 132 - Distribuzione delle prese superficiali secondo l'utilizzo

Come già evidenziato in precedenza, i maggiori impatti sui corsi d'acqua sono rappresentati in parte dalle derivazioni idroelettriche, che interessano sia i corpi idrici di grandi dimensioni sia quelli minori (impatto dovuto alla continuità dei prelievi durante tutto l'anno), sia dalle grandi derivazioni a scopo irriguo (impatto caratterizzato dall'elevata portata prelevata e in particolare per la coincidenza del massimo fabbisogno idrico con il periodo di minima disponibilità di risorsa). Gli altri utilizzi, sebbene numerosi, non determinano, in genere, tratti sottesi tali da generare situazioni di criticità nei corsi d'acqua interessati, per cui, in questo contesto, non sono stati considerati.

Per mettere in luce le locali situazioni di "criticità" dei corpi idrici è stata realizzata, sulla base del censimento delle utilizzazioni superficiali, la carta dei tratti derivati, ovvero sono state

evidenziate quelle porzioni di corso d'acqua, comprese tra l'opera di presa e la restituzione, in cui quest'ultimo è soggetto a modifiche delle condizioni naturali locali.

Per la realizzazione della carta dei tratti sottesi da derivazione sono, dunque, state evidenziate esclusivamente le derivazioni ad uso idroelettrico attualmente in essere e le derivazioni a scopo irriguo con portate prelevate maggiori di 100 l/s.

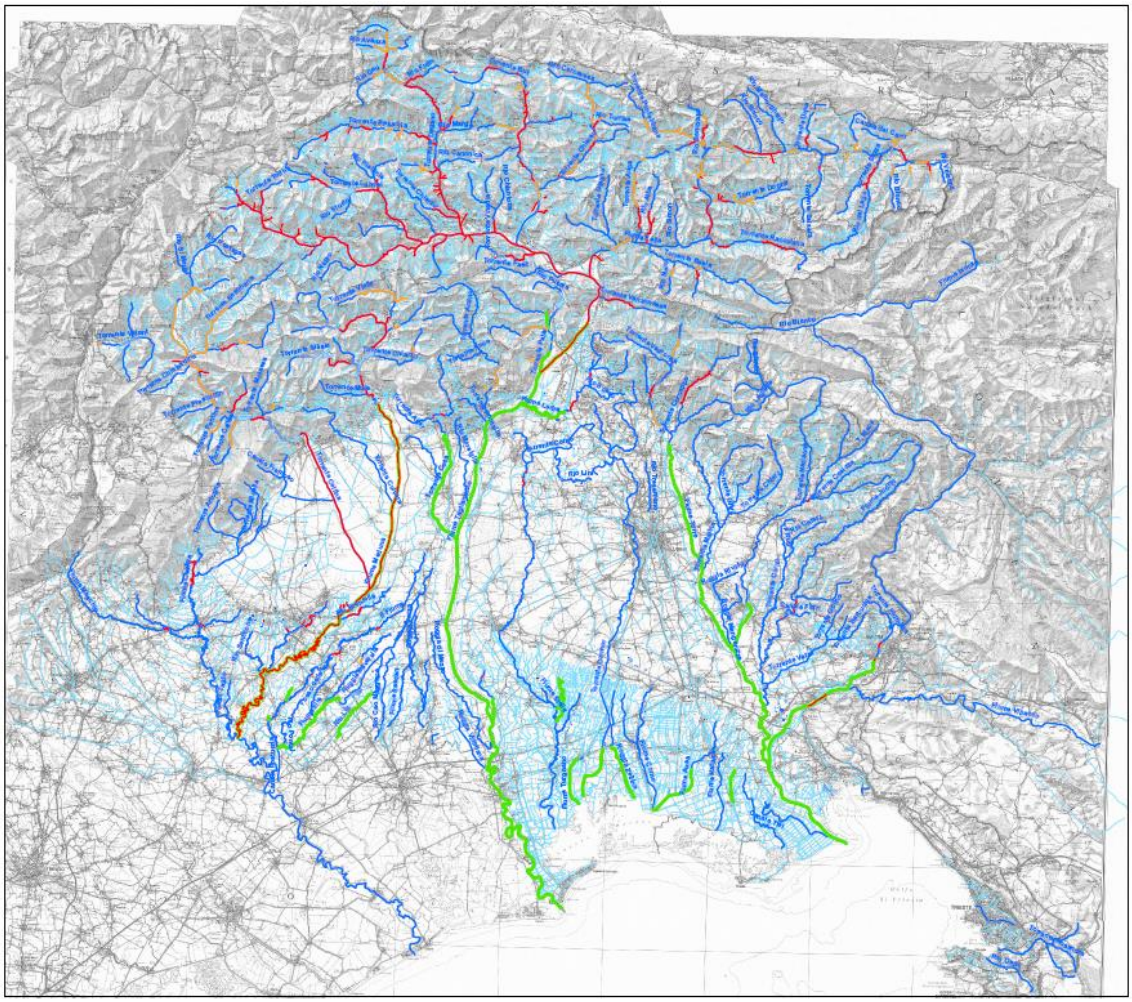


Figura 133 - Carta dei tratti sottesi dalle captazioni ad uso idroelettrico ed irriguo (dati aggiornati a febbraio 2009)

Come già detto, tali utilizzi presentano caratteristiche notevolmente differenti, legate sia alla tipologia di corpo idrico interessato, sia alla continuità del prelievo; ragion per cui sono stati considerati non soltanto quei corsi d'acqua aventi bacino superiore a 10 km^2, bensì anche quelli minori, presenti principalmente in area montana, dove il prelievo di portate seppur limitate può generare impatti evidenti sull' ecosistema acquatico.

Nella carta sopra riportata, nonché nella cartografia allegata alla presente relazione, i tratti derivati a scopo irriguo ed idroelettrico sono stati evidenziati con colori differenti; in particolare, gli irrigui sono evidenziati in colore verde, mentre per gli idroelettrici è stata operata la distinzione tra quelli attualmente realizzati, rappresentati in rosso, e quelli ancora in fase di realizzazione o dei quali è soltanto pervenuta la domanda di concessione, rappresentati in arancio.

Poiché l'acqua prelevata per usi irrigui non viene restituita, il relativo tratto derivato è stato segnato dall' opera di presa fino alla confluenza del corso d'acqua con il successivo corpo idrico recettore. Per le derivazioni a scopo idroelettrico che, a differenza delle precedenti, restituiscono interamente l'acqua prelevata, il tratto derivato è stato, invece, segnato dalla presa fino alla restituzione.

Ciascuno dei tratti rappresentati è stato, inoltre, corredato di una serie di informazioni, ricavate dal database "derivazioni", relative alla lunghezza del tratto stesso, alla portata media di concessione prelevata dal corso d'acqua in oggetto, all'utilizzo che viene fatto dell'acqua, al codice di classifica del fascicolo contenente gli atti relativi alla concessione ed, infine, ad un codice identificativo del gestore della derivazione.

In itinere, in particolar modo nell'analisi delle derivazioni ad uso idroelettrico lungo i corsi d'acqua principali, si è spesso presentato il caso in cui un determinato tratto di corpo idrico fosse interessato da due o più derivazioni. In tali situazioni, nella porzione di tratto derivato condivisa è stata riportata la somma delle portate prelevate dalle varie concessioni ed i riferimenti relativi ai diversi gestori e codici di classifica.

Lunghezze dei tratti sottesi

Al fine di individuare i corpi idrici maggiormente interessati da derivazioni idriche e di mettere in luce la presenza di eventuali situazioni di criticità, sulla base dei dati ottenuti dall'analisi del database "Tratti sottesi da derivazione idroelettrica ed irrigua", sono state realizzate due tabelle riassuntive (Tabb. 86 e 87), ciascuna per ognuno dei due utilizzi trattati. In ognuna di queste sono state riportate:

- Denominazione dei corsi d'acqua interessati da derivazione afferenti a bacini imbriferi superiori ai 10 km^2
- Lunghezza (in km) di ciascuno dei corsi d'acqua in oggetto
- Lunghezza (in km) del tratto sotteso, compreso tra l'opera di presa e la restituzione
- Percentuale sottesa della lunghezza del corso d'acqua, rispetto alla lunghezza totale

Nei casi in cui il corso d'acqua sia risultato interessato da più derivazioni, la lunghezza del tratto sotteso è stata ottenuta come somma delle lunghezze dei vari tratti sottesi presenti.

Per alcuni corsi d'acqua, inoltre, si è notata la presenza, lungo il medesimo tratto, di utilizzi sia di tipo idroelettrico che di tipo irriguo; i due usi, peraltro, sono stati considerati separatamente; è quindi possibile che, per tali corsi d'acqua, la somma tra la percentuale di lunghezza sottesa ad uso irriguo e quella sottesa ad uso idroelettrico abbia come risultato un valore superiore al 100%, come accade ad esempio per i fiumi Tagliamento e Meduna, le cui percentuali sottese risulterebbero, così, rispettivamente pari al 104 %, invece che al 99% e, addirittura, al 153% invece che all' 83%.

CORSI D'ACQUA CON BACINO > 10 km^2	LUNGHEZZA FIUME [km]	LUNGHEZZA TRATTO SOTTESO AD USO IDROELETTRICO [km]	% LUNGHEZZA FIUME SOTTESA AD USO IDROELETTRICO
Fiume Tagliamento	163,4	70,6	43%
Fiume Isonzo	131,9	3,8	3%
Fiume Livenza	110,9	5,4	5%
Fiume Meduna	101,8	84,7	83%
Fiume Torre	67,2	6,9	10%
Torrente Cellina	61,6	39,6	64%
Fiume Judrio	55,8	1,8	3%
Fiume Fella	53,1	22,6	43%
Il Fiume	52,5	2,0	4%
Torrente Degano	37,8	27,3	72%
Torrente But	35,0	14,5	41%
Torrente Cosa	31,9	0,9	3%
Torrente Arzino	28,3	3,5	12%
Torrente Chiarso' (Bacino But)	24,5	10,7	44%
Torrente Lumiei	24,1	15,8	66%
Torrente Cimoliana	22,6	9,8	43%
Torrente Pesarina	22,4	10,7	48%
Fiume Ledra	19,0	2,7	14%
Torrente Raccolana	17,7	7,0	39%
Fiume Noncello	17,6	2,8	16%
Torrente Cornappo	17,3	6,4	37%
Torrente Settimana	16,5	6,8	41%
Torrente Pontebbana	16,3	8,8	54%
Torrente Aupa	16,2	8,4	52%
Torrente Viella	13,4	7,2	54%
Torrente Silisia	13,3	3,8	29%

CORSI D'ACQUA CON BACINO > 10 km^2	LUNGHEZZA FIUME [km]	LUNGHEZZA TRATTO SOTTESO AD USO IDROELETTRICO [km]	% LUNGHEZZA FIUME SOTTESA AD USO IDROELETTRICO
Torrente Dogna	11,2	4,1	37%
Rio Bianco (Bacino Slizza)	11,2	3,5	31%
Torrente Chiarzo' (Bacino Degano)	11,1	3,9	35%
Torrente Chiarzo' (Bacino Meduna)	11,0	1,5	14%
Torrente Slizza	11,0	3,6	33%
Rio Brentella	11,0	2,9	27%
Torrente Ambiesta	10,9	4,8	44%
Rio Alba	10,7	4,8	45%
Torrente Vinadia	10,4	1,6	16%
Torrente Leale	9,8	3,9	40%
Torrente Venzonassa	9,8	4,2	43%
Torrente Caltea	8,9	3,7	42%
Rio Fulin	8,6	3,6	42%
Torrente Seazza	8,3	3,4	41%
Torrente Uqua	8,2	1,5	19%
Rio Bombaso	7,7	4,8	63%
Rio Vaglina	7,6	4,3	56%
Rio Vaisonz	7,6	1,6	21%
Rio Geu	7,1	1,8	25%
Torrente Novarza, Forchia	6,7	1,5	22%
Torrente Gladegna	6,6	3,1	46%
Torrente Tolina	6,2	3,0	48%
Torrente Pezzeda	5,7	1,5	26%
Rio Turriea	5,4	1,4	25%
Torrente Miozza	5,2	2,8	55%
Rio Nero	5,1	1,4	27%

CORSI D'ACQUA CON BACINO > 10 km^2	LUNGHEZZA FIUME [km]	LUNGHEZZA TRATTO SOTTESO AD USO IDROELETTRICO [km]	% LUNGHEZZA FIUME SOTTESA AD USO IDROELETTRICO
Rio Bordaglia	4,6	1,3	28%
Rio Avanza	4,5	2,1	47%
Rio Barman	4,2	1,5	36%
Rio Studena	3,3	1,2	36%
Torrente Giaf	3,1	1,1	35%

Tabella 74 - Lunghezza (%) dei tratti sottesi da derivazione idroelettrica rispetto alla lunghezza totale dei corsi d'acqua

CORSI D'ACQUA CON BACINO > 10 km^2	LUNGHEZZA FIUME [km]	LUNGHEZZA TRATTO SOTTESO AD USO IRRIGUO [km]	% LUNGHEZZA FIUME SOTTESA AD USO IRRIGUO
Fiume Tagliamento	163,4	99,3	61%
Fiume Isonzo	131,8	36,5	28%
Fiume Meduna	101,8	69,1	70%
Fiume Torre	67,2	48,3	72%
Torrente Cormor	63,5	7,4	12%
Torrente Natisone	54,6	6,6	12%
Torrente Cosa	31,9	16,2	51%
Rio Lin	20,0	7,9	39%
Fiume Ledra	19,0	8,2	43%
Fiume Ausa	17,6	8,1	46%
Torrente Palar	17,1	5,0	29%
Roggia Zellina	15,5	7,9	51%
Fiume Varmo	8,1	3,4	42%
Fiume Turgnano	7,3	6,7	91%

Tabella 75 - Calcolo della lunghezza (%) dei tratti sottesi da derivazione irrigua rispetto alla lunghezza totale dei corsi d'acqua

Infine, dall'osservazione delle tabelle è facile notare come alcuni corsi d'acqua risultino interessati da derivazioni per oltre il 50 % della loro lunghezza e come, nel caso del fiume Turgnano si giunga perfino a superare il 90 %.

5.3 QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO MORFOLOGICO DETERMINATO DALLE OPERE IDRAULICHE E DAGLI INTERVENTI DI GESTIONE DEL CORSO D'ACQUA

5.3.1 PREMESSA

Il corso d'acqua, al fine di conservare l'integrità del proprio ecosistema fluviale, deve mantenere nel tempo la sua continuità idraulica e morfologica. La vulnerabilità dell'ecosistema fluviale è determinata dall'interposizione di barriere che ne interrompono la continuità in ciascuna delle tre principali direzioni spaziali: longitudinale (es. dighe, briglie), trasversale (es. arginature, difese spondali), verticale (es. canalizzazioni).

La continuità longitudinale garantisce la funzionalità idraulica, cioè il passaggio delle portate liquide e solide superficiali, nonché di quelle sotterranee, senza ostacoli, mantenendo invariata la portata e la temperatura dell'acqua.

La continuità trasversale dei corsi d'acqua permette lo scambio di apporti idrici tra il corso d'acqua ed il territorio circostante, che dipende fondamentalmente dalle caratteristiche dei suoli, dalla presenza delle falde acquifere sotterranee e dalla distribuzione stagionale delle portate.

La continuità verticale garantisce lo scambio di apporti idrici tra il corso d'acqua e la falda sotterranea.

Le opere idrauliche, in buona sostanza realizzate per la messa in sicurezza dei territori antropizzati e per l'utilizzo della risorsa idrica, determinano una alterazione della continuità morfologica dei corsi d'acqua (trasporto liquido e solido , processi di erosione e di deposito di materiale ecc,) di seguito denominata impatto morfologico.

Il presente capitolo, a partire dal censimento delle opere idrauliche già descritto nei paragrafi precedenti, illustra il metodo impiegato per definire il quadro complessivo degli impatti morfologici sui corsi d'acqua più importanti del territorio regionale ed i relativi risultati conseguiti. La valutazione dell' impatto morfologico del corso d'acqua in presenza di opere è stata definita sulla base dei criteri enunciati dalle domande n. 9 e n. 10 del manuale APAT per la determinazione dell'indice di funzionalità fluviale (IFF). Al momento della prima redazione del presente capitolo (luglio 2011) infatti non era ancora stata ufficializzato l'indice IQM (indice di qualità morfologica) appositamente messo a punto da ISPRA per tenere conto degli impatti morfologici nella valutazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua. Si rimanda al capitolo 8 per una sintesi dei risultati dell'applicazione dell'indice IQM ai corsi d'acqua della Regione Friuli Venezia Giulia.

5.3.2 DESCRIZIONE DELL'IMPATTO GENERATO DALLE OPERE IDRAULICHE SUI CORSI D'ACQUA

Gli interventi di sistemazione e regimazione idraulica hanno principalmente lo scopo di:

- di difendere il territorio dai dissesti idrogeologici;
- immagazzinare volumi d'acqua per la produzione di energia elettrica;
- derivare volumi d'acqua per l'irrigazione di campi coltivati;
- prelevare materiale ghiaioso in alveo.

Ogni tipologia di opera necessaria agli scopi sopraindicati provoca degli impatti morfologici ed ecologici sull'ecosistema fluviale, come ad esempio un cambiamento del flusso o la modifica del regime delle portate. Di seguito, per ogni tipologia di opera idraulica viene data una breve descrizione e vengono analizzati in sintesi gli impatti morfologici ed ecologici potenziali sull'ecosistema fluviale. L'interpretazione degli effetti morfologici indotti dalle opere va ponderata con la funzione di difesa idraulica e di stabilizzazione geostatica che molte di esse svolgono con riferimento alla tutela di ambienti antropici.

5.3.2.1 Sbarramento

Struttura trasversale in elevazione finalizzata a trattenere l'acqua a vari usi che, a seconda dello scopo per il quale viene costruita e delle sue dimensioni, si differenzia in:

- diga;
- traversa.

Le dighe servono per invasare notevoli quantità d'acqua e quindi per costituire dei serbatoi di accumulo; di contro le traverse servono per costituire un certo tirante d'acqua e permettere una più agevole derivazione dal corso d'acqua naturale.

<u>Diga</u>

Impatti morfologici:

- interrompe la continuità idraulica del deflusso superficiale del corso d'acqua;
- interrompe la continuità idraulica del deflusso di subalvea;
- intercetta il trasporto solido (grossolano ed in sospensione);
- riduce le portate d'acqua a valle;
- provoca indirettamente erosioni dell'alveo a valle per il mancato trasporto solido;
- provoca la diminuzione delle aree d'alveo bagnate e del tirante idraulico;
- provoca la scomparsa di risorgenze a valle dell'opera, conseguente all'interruzione del flusso idrico ipogeo.

Impatti ecologici:

- determina l'interruzione della circolazione della fauna ittica;
- provoca danni irreversibili alla fauna ittica ed invertebrata per le continue alterazioni dei livelli idrici, della temperatura e del chimismo delle acque;
- provoca danni irreversibili agli habitat, per le alterazioni dei livelli idrici , della temperatura e del chimismo delle acque, nonché per le operazioni di svaso di acque ricche di sedimenti fini.

Traversa

Impatti morfologici:

- interrompe la continuità idraulica del deflusso di subalvea;
- riduce le portate d'acqua a valle;
- provoca la diminuzione delle aree d'alveo bagnate e del tirante idraulico;
- provoca la scomparsa di risorgenze a valle dell'opera, conseguente all'interruzione del flusso idrico ipogeo;

Impatti ecologici:

- interruzione della circolazione della fauna ittica.

5.3.2.2 Briglia

Struttura trasversale in elevazione finalizzata a trattenere il trasporto solido e a stabilizzare il fondo alveo e le sponde.

Impatti morfologici:

- interrompe la continuità idraulica del corso d'acqua se l'opera determina un salto di fondo;
- interrompe la continuità idraulica del deflusso di subalvea,
- diminuisce la velocità del filone idrico;
- sottrazione di risorgenze a valle dell'opera derivate dalla sottrazione del moto di subalvei; (il fenomeno è così marcato come per le dighe?)
- determina l'appiattimento dell'alveo nel tratto stabilizzato, banalizzando di conseguenza il fondo dell'alveo stesso e la diversità ambientale;
- determina il temporaneo trasferimento dei fenomeni di erosione nel tratto a valle, a causa dell'interruzione del trasporto solido, fino al naturale riempimento dello spazio a tergo della briglia;
- aumenta la sedimentazione;
- aumenta i livelli idrici.

Impatti ecologici:

- ostacolo invalicabile per la fauna acquatica se l'opera è dotata di un salto di fondo.

5.3.2.3 *Soglia/plateazione/guado a raso*

Struttura trasversale realizzata sul fondo dell'alveo che stabilizza la quota del piano d'alveo del corso d'acqua.

Impatti morfologici:

- stabilizzazione della quota di fondo alveo;
- incisione del letto a centro alveo a valle determinata dalle soglie a corda molla;
- erosione delle sponde e/o degli argini per la divagazione del filone idrico determinata delle soglie a quota costante.

Impatti ecologici:

- interruzione della circolazione della fauna ittica nel caso di innesco di importanti processi erosivi a valle dell'opera.

5.3.2.4 *Pennello*

Struttura trasversale in elevazione finalizzata ad allontanare il flusso idrico dalla sponda/argine in cui si innesta.

Impatti morfologici:

- riduzione della sezione idraulica;
- accentramento del filone liquido;
- interrimento delle aree confinate tra i pennelli con conseguente modifica della morfologia tipica del corso d'acqua dell'alveo di morbida;
- diminuzione della capacità di deflusso del corso d'acqua.

Impatti ecologici:

- alterazione habitat.

5.3.2.5 *Opere di attraversamento*

Struttura trasversale in elevazione finalizzata all'attraversamento di persone, animali, mezzi, infrastrutture.

Impatti morfologici:

- ostruzione localizzata del corsi d'acqua;
- in casi di eventi di piena importanti può provocare un effetto di rigurgito dei corsi d'acqua, determinata anche da possibili ostruzioni causate da oggetti galleggianti di una certa mole, con conseguente esondazione a monte dell'opera.

Impatti ecologici:

- alterazione habitat localizzato.

5.3.2.6 *Argine*

Struttura longitudinale in elevazione finalizzata a contenere le portate di piena in alveo. Può essere posta ad una certa distanza dall'alveo (argine golenale) o adiacente ad esso (argine in froldo).

Impatti morfologici:

- aumento dei livelli idrici;
- aumento della velocità dell'acqua;
- geometrizzazione della sezione idraulica;
- aumento dell'incisione di fondo;
- banalizzazione ambientale delle sponde del corso d'acqua.

Impatti ecologici:

- mancanza di aree di rifugio per la fauna ittica in caso di eventi di piena importanti;
- alterazione habitat.

5.3.2.7 *Difesa spondale*

Struttura longitudinale realizzata sotto il piano di campagna volta ad impedire l'erosione delle sponde.

Impatti morfologici:

- aumento delle velocità del filone liquido;
- la potenzialità erosiva della corrente si trasferisce sul fondo alveo e sulle sponde e/o argini non protetti a valle dell'intervento.

Impatti ecologici:

- perdita degli habitat ripariali;
- interruzione della graduale transizione tra ambiente acquatico e terrestre.

5.3.2.8 *Canalizzazioni*

Corsi d'acqua naturali sottoposti ad interventi di rettifica (attenuazione della sinuosità), risagomatura, ricalibratura (aumento della sezione idraulica), riprofilatura (regolarizzazione del profilo longitudinale) con sezione geometrica a fondo piatto, a seguito di riordini fondiari o di interventi di pubblica utilità come ad esempio la bonifica dei territori limitrofi. Le canalizzazioni coperte vengono denominate "tombinature".

Impatti morfologici:

- aumento dei livelli idrici;
- aumento della velocità dell'acqua;
- geometricità della sezione d'alveo.

Impatti ecologici:

- banalizzazione generalizzata dell'ecosistema fluviale con perdita di ambienti necessari alla fauna ittica per compiere le proprie azioni vitali.

5.3.2.9 *Scolmatori*

Canali artificiali il cui scopo è di sottrarre parte delle portate di piena di un corso d'acqua, recapitandola più a valle o verso un altro corso d'acqua La captazione ed il rilascio della acque avvengono mediante opere le cui caratteristiche dipendono dalla morfologia del corso d'acqua.

Impatti morfologici ed ecologici:

- sono determinate dalla tipologia di opere di captazione realizzate (traverse, soglie, ecc), i cui impatti sono stati già indicati.

5.3.2.10 *Casse di espansione*

Opere destinate alla laminazione delle piene del tipo in linea (sbarramenti trasversali con bocca tarata sul fondo) o in derivazione (grandi invasi laterali all'alveo). Le prime determinano un contenuto impatto sull'ecosistema fluviale, individuato per lo più dal deposito di sedimenti nell'invaso temporaneo che, durante la piena, si forma a monte dell'opera. Le seconde necessitano di strutture di derivazione (sbarramenti od opere di stabilizzazione del fondo) e di argini di contenimento con soglie sfioranti.

Impatti morfologici:

- intercetta il trasporto solido fine nel caso di casse del tipo in derivazione;
- deposito temporaneo di sedimenti nel bacino di invaso delle casse di tipo in linea;
- deposito permanente di sedimenti nel bacino di invaso delle casse di tipo in derivazione.

Impatti ecologici:

- sottrazione di aree destinate alle dinamiche fluviali.

5.3.3 IL METODO ADOTTATO PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI MORFOLOGICI FLUVIALI

Le opere idrauliche possono interferire sulla morfologia del corso d'acqua sia a livello puntuale che diffuso.

La determinazione dell'impatto puntuale di un'opera dipende dalla sua tipologia e dalle dimensioni, mentre l'impatto diffuso è generato dalla quantità di opere presenti su un determinato tratto di un corso d'acqua.

Il metodo adottato prevede la valutazione dell'impatto morfologico sui corsi d'acqua a livello di macroscala. Si è reso quindi necessario determinare quale sia il metodo di suddivisione in tratti del corso d'acqua che meglio si addice ad una valutazione coerente degli impatti delle opere.

Un corso d'acqua può essere suddiviso principalmente in funzione di:

- confluenze con altri corsi d'acqua;
- cambi di pendenza;
- densità di opere idrauliche;
- modificazioni morfologiche.

L'impatto di una serie di opere sul corso d'acqua altera le caratteristiche morfologiche, con conseguenze sull'ecosistema fluviale. E' quindi necessario fare riferimento a tratti di corsi d'acqua omogenei per caratteristiche morfologiche, al fine di individuare criteri che definiscano il livello di impatto determinato da una serie di opere idrauliche. Sulla base di tali considerazioni è stata realizzata la mappatura morfologica dei corsi d'acqua attraverso l'individuazione speditiva della morfologia d'alveo e della larghezza dell'alveo di morbida. Per ogni tratto morfologico di corso d'acqua sono state censite le principali tipologie di opere di regimazione idraulica e, di seguito, sono stati determinati i necessari parametri di valutazione e la loro scala di valori, attraverso idonea taratura con tratti morfologici di riferimento, per l'identificazione dei livelli di impatto morfologico. In altre parole, il metodo adottato confronta l'impatto delle opere idrauliche su di un determinato tratto morfologico di corso d'acqua con l'impatto su altri tratti morfologici presi a riferimento che sono oggetto di estesi interventi di artificializzazione d'alveo.

5.3.3.1 *La morfologia d'alveo*

La valutazione della diversità morfologia dell'alveo fluviale determinata dal libero svolgimento dei processi idrodinamici e geomorfologici è stata effettuata a livello di macroscala sulla base dei tipi morfologici ritenuti utili ai fini della tipizzazione fluviale per la direttiva 2000/60/CE (WFD), integrati con i tipi artificiali (canali) e artificializzati (canalizzazioni).

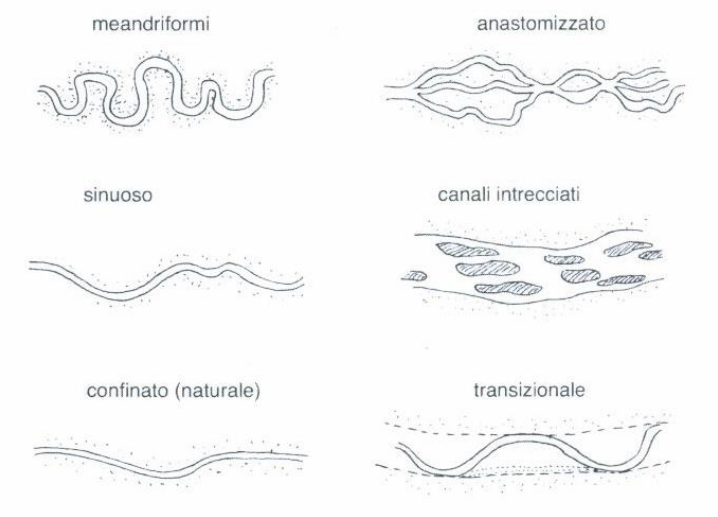


Figura 134 - Tipi morfologici ritenuti utili ai fini della tipizzazione fluviale per la WFD

La diversificazione morfologica è stata determinata mediante interpretazione speditiva dell'ortofotocarta digitale dell'anno 2007.

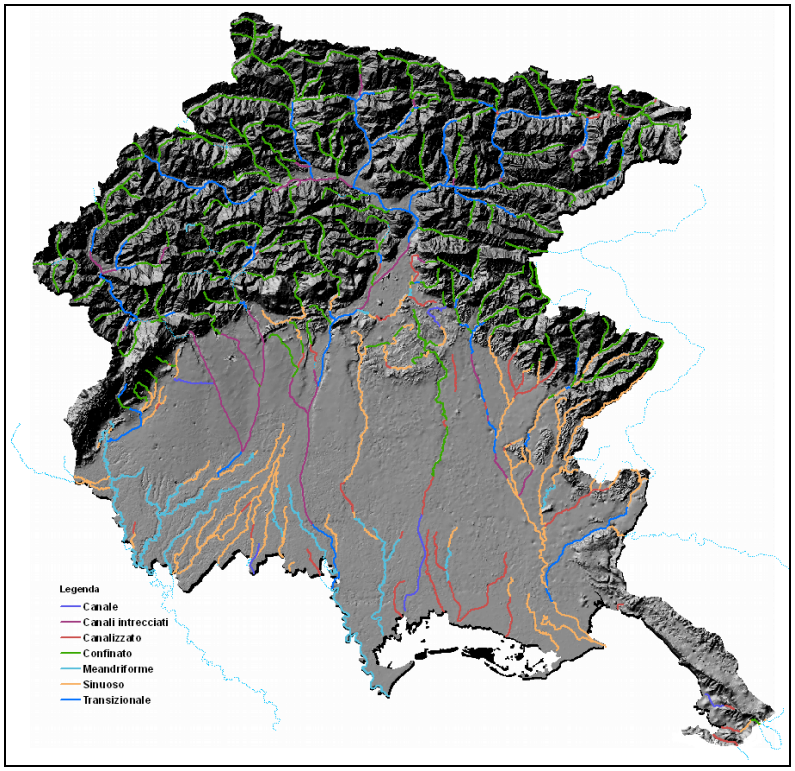


Figura 135 - La carta di sintesi del tipo morfologico

5.3.3.2 La larghezza dell'alveo di morbida

L'alveo di morbida è la porzione dell'alveo occupata dalle acque la cui frequenza delle sommersioni, la loro durata e l'azione delle correnti di piena sulla vegetazione e sui ciottoli (abrasione, rotolamento) determinano condizioni che non permettono lo sviluppo di arbusti. Nei periodi asciutti l'alveo di morbida viene colonizzato, soprattutto nella fascia più esterna, dalle specie erbacee pioniere di greto.

L'identificazione dell'alveo di morbida, basata sull'interpretazione dell'ortofotocarta digitale dell'anno 2007, si è resa necessaria per caratterizzare la morfologia complessiva del corso d'acqua nonché per individuare le opere longitudinali che interferiscono nelle dinamiche fluviali (opere realizzate in froldo).

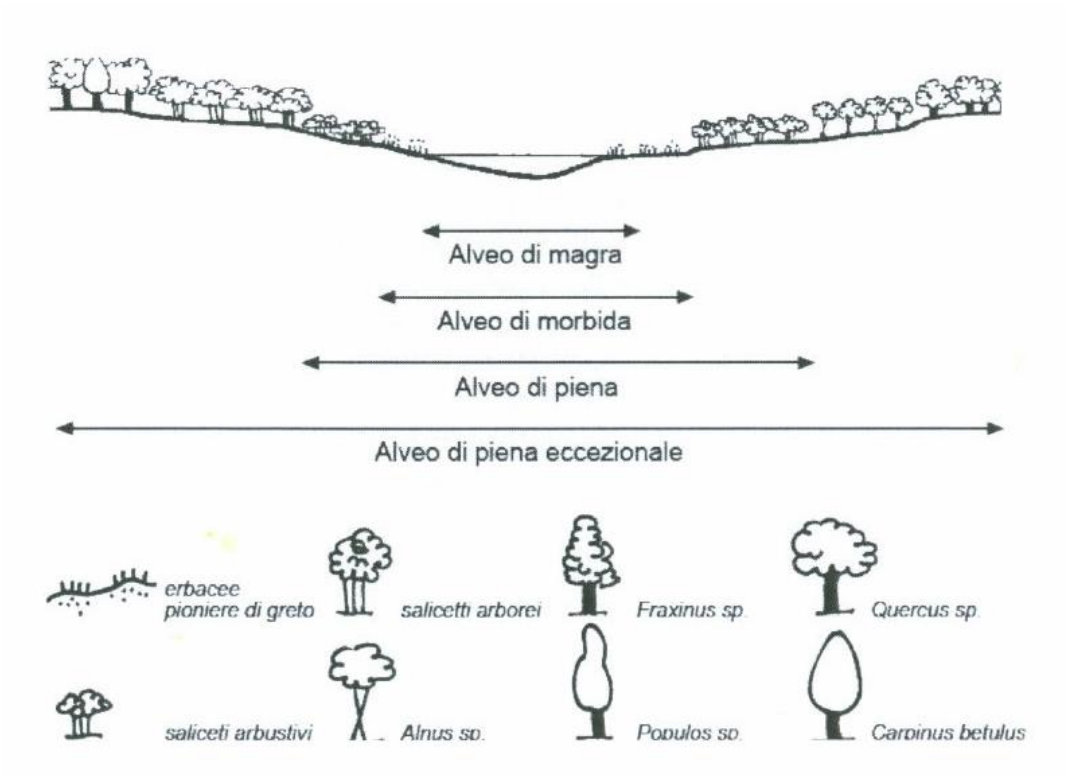


Figura 136 - Identificazione dell'alveo di morbida

Al fine di definire un adeguato approccio sistematico e semplificato per la determinazione speditiva dell'alveo di morbida dei corsi d'acqua, sono state identificate 5 classi in funzione delle caratteristiche peculiari dei corsi d'acqua della Regione Friuli Venezia Giulia.

larghezza alveo di morbida fino a 15 m	Tratti iniziali di corsi d'acqua montani originati da scorrimento superficiale o di corsi d'acqua originati da acque sotterranee
larghezza alveo di morbida tra 15 m e 30 m	Tratti finali di corsi d'acqua montani originati da scorrimento superficiale o di corsi d'acqua originati da acque sotterranee
larghezza alveo di morbida tra 30 m e 100 m	Tratti iniziali dei corsi d'acqua di fondo valle e di pianura
larghezza alveo di morbida tra 100 m e 300 m	Tratti finali dei corsi d'acqua di fondo valle e di pianura
larghezza alveo di morbida tra 300 m e 1.000 m	Tratti medi dei corsi d'acqua principali (Tagliamento, Cellina Meduna)

Tabella 76 - Classificazione dell'alveo di morbida

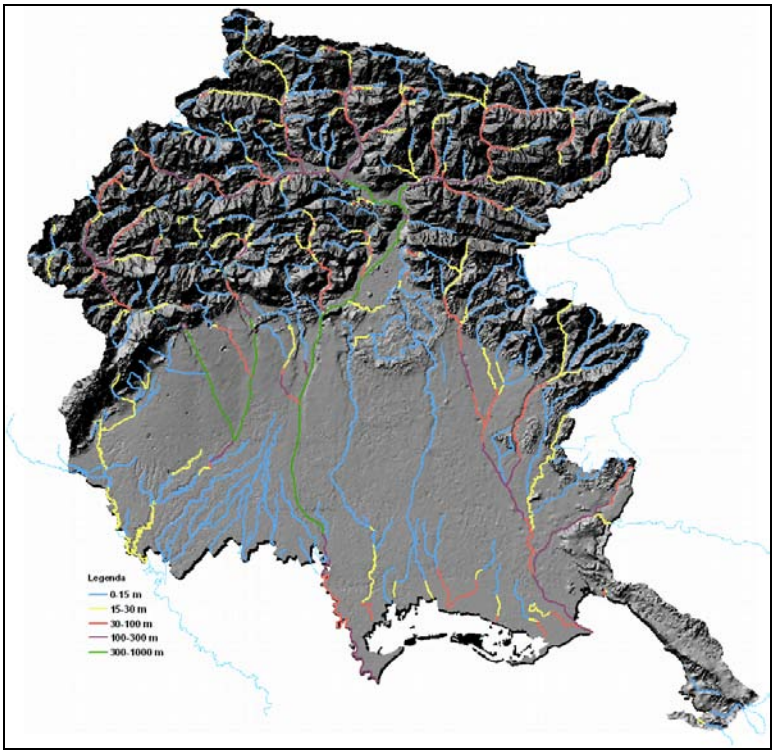


Figura 137 - La carta di sintesi delle classi di larghezza d'alveo di morbida

5.3.3.3 *La mappatura morfologica dei corsi d'acqua*

La sovrapposizione delle carte delle morfologie d'alveo e delle larghezze d'alveo di morbida, identifica la carta della mappatura morfologica dei corsi d'acqua, la quale definisce una classificazione della diversità morfologica dei corsi d'acqua a scala regionale, allo stato attuale.

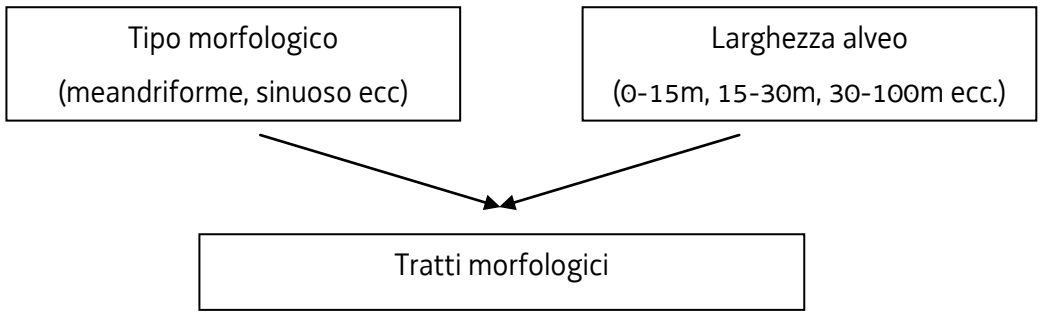


Figura 138 - Schema di identificazione del tratto morfologico di un corso d'acqua

I tratti morfologici risultano essere suddivisi in 26 classi e catalogati per tipo morfologico e larghezza dell'alveo di morbida. I tipi di classe maggiormente ricorrenti sono quelli definiti da un tratto d'alveo confinato con larghezza d'alveo compreso tra 0-15m e 0-30m. A seguire i tratti d'alveo sinuosi con larghezza d'alveo compreso tra 0-15m.

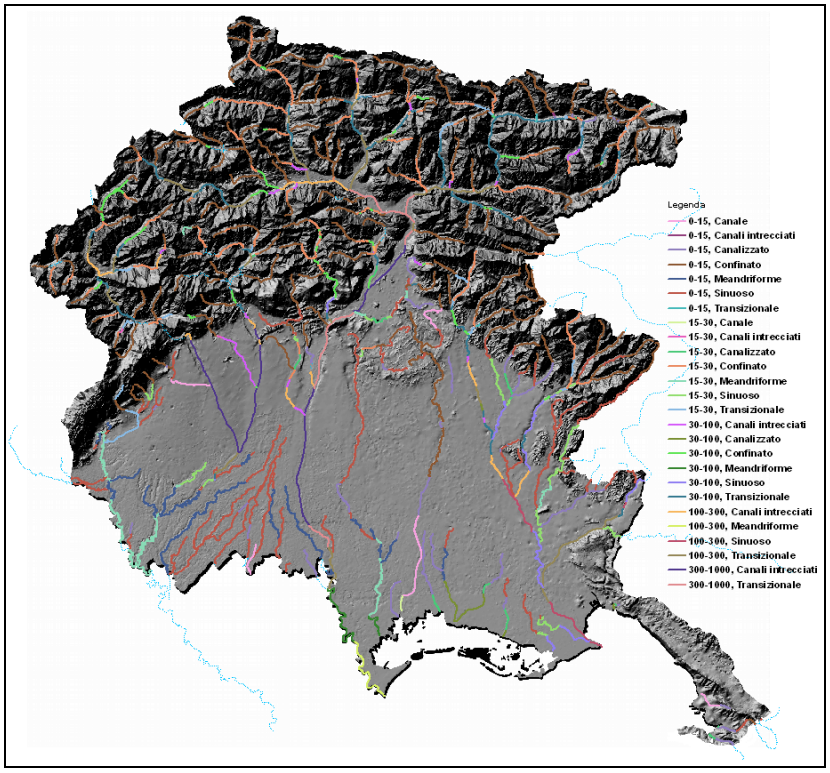


Figura 139 - La carta dei tratti morfologici dei corsi d'acqua

5.3.3.4 La valutazione dell'impatto morfologico

Il livello di impatto morfologico del corso d'acqua in presenza di opere è stato definito sulla base dei criteri enunciati dalle domande n. 9 e n. 10 del manuale APAT per la determinazione dell'indice di funzionalità fluviale (IFF). In assenza di opere, o di opere realizzate esternamente all'alveo di morbida che non interferiscono con le dinamiche fluviali, il tratto morfologico interessato mantiene il suo naturale grado di funzionalità. In presenza di opere trasversali (briglie, pennelli e dighe) ed opere longitudinali (difese spondali ed argini) in froldo all'alveo, l'impatto morfologico viene determinato in funzione del tipo di opera e della sua lunghezza rispetto alla lunghezza del tratto morfologico interessato. La determinazione dei valori degli intervalli per la determinazione dell'impatto morfologico sono stati identificati sulla base di alcuni tratti morfologici di corsi d'acqua di "riferimento" oggetto di estesi interventi di artificializzazione dell'alveo, elencati nelle Tabelle 77, 78 e 79 per tipologia di opera idraulica.

Difese spondali/argini

Corso d'acqua	Tratto morfologico interessato	% copertura sponde/argini in alveo di morbida
F. Fella	Tratto intermedio	41 %
F. Tagliamento	Tratto finale zona Latisana	59 %
T. Aupa	Tratto finale	45 %
T. Malina	Tratto finale	49 %

Tabella 77 - Valori di riferimento per la determinazione delle classi di impatto morfologico

Briglie

Corso d'acqua	Tratto morfologico interessato	Densità delle briglie [n°/km]
T. Turriea	Tratto medio	6,5
T. Pontaiba	Tratto medio	6,5
T. Malina	Tratto iniziale	5,6
T. Pontebbana	Tratto a monte R. Studena	3,5

Tabella 78 - Valori di riferimento per la determinazione delle classi di impatto morfologico

Pennelli

Corso d'acqua	Tratto morfologico interessato	% copertura interessato dalla serie di pennelli
F. Tagliamento	Comune di Osoppo	53%
F. Tagliamento	Comune di Spilimbergo-Dignano	55%
T. Cellina	Magredi	42 %
T. Torre	Comune Povoletto	72%

Tabella 79 - Valori di riferimento per la determinazione delle classi di impatto morfologico

L'impatto delle dighe viene preso in considerazione soltanto se risulta presente un invaso che permette di trattenere la portata liquida e solida del corso d'acqua. L'impatto morfologico della diga di Caprizzi, ad esempio, viene classificato sulla base dei criteri indicati per le tipologie di briglie e non per la tipologia di diga. L'impatto sui tratti morfologici dei corsi d'acqua viene definito secondo i criteri indicati dalla Tabella 80.

Classe di impatto 1: nessuna, o isolata, presenza di opera idraulica	***Lunghezza complessiva delle opere longitudinali in froldo all'alveo inferiore al 10% della lunghezza delle sponde del tratto morfologico***
	Numero medio di briglie per chilometro sul tratto morfologico inferiore a 1
	Presenza di pennelli isolati o di una serie di pennelli che determina un riduzione della larghezza dell'alveo di morbida su una lunghezza complessiva del tratto morfologico inferiore al 10%
Classe di impatto 2: *limitati interventi di artificializzazione d'alveo*	Lunghezza complessiva delle opere longitudinali in froldo all'alveo compresa tra il 10% ed il 40% della lunghezza delle sponde del tratto morfologico
	Numero medio di briglie per chilometro sul tratto morfologico compreso tra 1 e 3
	Presenza di una serie di pennelli che determina un riduzione della larghezza dell'alveo di morbida su una lunghezza complessiva del tratto morfologico compresa tra il 10% ed il 40%
Classe di impatto3: *estesi interventi di artificializzazione dell'alveo*	Lunghezza complessiva delle opere longitudinali in froldo all'alveo superiore al 40% della lunghezza delle sponde del tratto morfologico
	Numero medio di briglie per chilometro sul tratto morfologico superiore a 3
	Presenza di una serie di pennelli che determina un riduzione della larghezza dell'alveo di morbida su una lunghezza complessiva del tratto morfologico superiore al 40%
	Presenza di uno sbarramento con invaso a monte del tratto morfologico fino alla confluenza con altro corso d'acqua di ordine non inferiore o lago
Classe di impatto 4: *tratti d'alveo fortemente modificati*	Canali o canalizzazioni

Tabella 80 - Criteri per la determinazione del livello di impatto delle opere idrauliche sul tratto morfologico di un corso d'acqua

L'applicazione delle regole sopra formulate definisce il quadro complessivo degli impatti delle opere idrauliche sul territorio regionale secondo le classi indicate in Tabella 81.

Classe di impatto morfologico	descrizione	Funzionalità morfologica	Impatto morfologico
1	Condizioni naturali del corso d'acqua	ottima	assente
2	Limitati interventi di artificializzazione d'alveo	buona	basso
3	Estesi interventi di artificializzazione d'alveo	sufficiente	elevato
4	Tratti d'alveo fortemente modificati	assente	forte

Tabella 81 - Classi di impatto morfologico

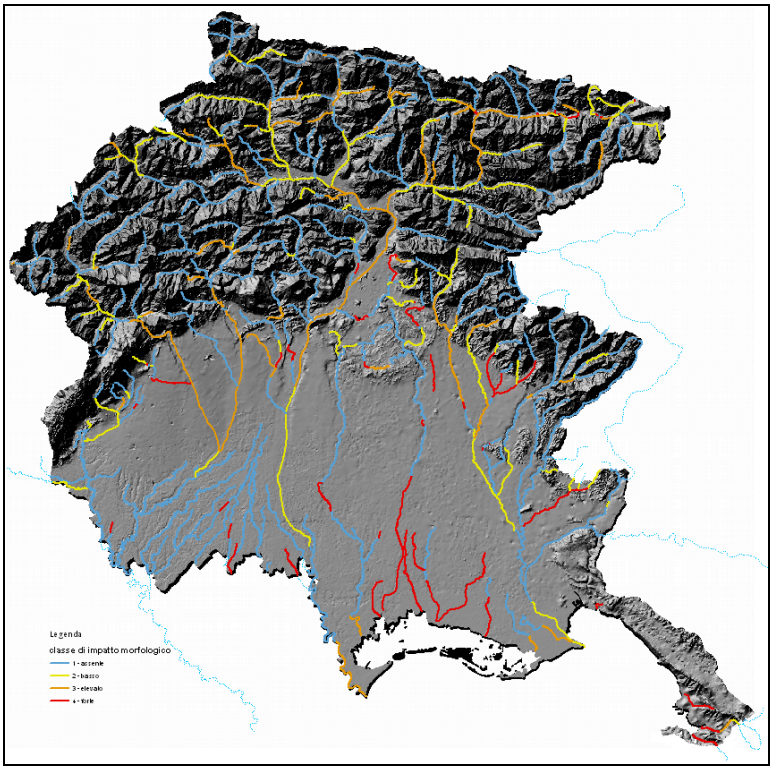


Figura 140 - Carta di sintesi dell'impatto morfologico sui corsi d'acqua

Si riassumono di seguito in forma tabellare i principali risultati ottenuti dall'applicazione del metodo descritto.

Classe di impatto morfologico	n. tratti morfologici interessati	Lunghezza complessiva tratti morfologici [km]	percentuale complessiva lunghezza tratti morfologici (%)
1	390	1640,3	62%
2	99	413,2	16%
3	106	359,7	14%
4	65	215,6	8%
	Totale: 660	**Totale: 2.628,8**	

Tabella 82 - Sintesi dei risultati ottenuti dall'applicazione del metodo

5.3.4 ANALISI DEGLI IMPATTI MORFOLOGICI DELLE ESCAVAZIONI IN ALVEO

Un corso d'acqua caratterizzato da una variegata distribuzione della granulometria dei sedimenti presenti in alveo, associata alla combinazione di altri parametri fondamentali quali profondità e velocità della corrente, a peculiarità quali la presenza di vecchi tronchi stabilmente incassati o di fasce di canneto o idrofite, fornisce il necessario contributo per la diversificazione morfologica ed ambientale, nonché adeguati ambienti per le attività vitali dell'ittiofauna. Le escavazioni in alveo, anche se praticate localmente, producono l'appiattimento morfologico del tratto del corso d'acqua oggetto di intervento e, se caratterizzate da eccessivi prelievi di materiale litoide, possono introdurre un deficit solido che si ridistribuisce lungo l'intero corso d'acqua, provocandone l'incisione sia a monte che a valle. In tal casi può essere minacciata la stabilità dei manufatti, l'assottigliamento del materasso alluvionale con la riduzione della potenzialità di accumulo della falda di subalveo. Un intervento di sghiaiamento poco ponderato può quindi comportare una banalizzazione del tratto fluviale interessato e quindi una sostanziale diminuzione della diversità ambientale con gli effetti che ne conseguono. Si citano di seguito alcuni esempi significativi, riferiti ad importanti corsi d'acqua della Regione.

Il torrente Cellina presenta una graduale tendenza ad approfondire ed allargare il proprio alveo in conseguenza del ridotto apporto solido da monte determinato dalla presenza delle dighe di Barcis e di Ravedis e della abbondante asportazione di materiale che si è verificata nel passato.

Pure il torrente Meduna è stato oggetto di un'intensa attività estrattiva, avvenuta negli ultimi 30 anni, associata ad una notevole riduzione dell'apporto di materiale solido determinato dalla presenza della diga di Ponte Racli, compensata solo in parte dall'apporto di materiale proveniente dal bacino del Torrente Colvera; questi fattori, analogamente al caso del torrente Cellina, di fatto hanno contribuito ad incrementare la tendenza all'approfondimento dell'alveo del corso d'acqua.

Il torrente Torre presenta anch'esso una graduale tendenza ad approfondire il fondo dell'alveo in conseguenza di un ridotto apporto di materiale solido determinato dalla presenza della diga di Crosis e dalle escavazioni in alveo verificatesi intorno agli anni '70 e '80. Le opere presenti in alveo risultano scalzate, segno evidente del progressivo abbassamento in atto.

Il fiume Tagliamento, nel tratto compreso tra la confluenza con il torrente Cosa ed il ponte di Madrisio, evidenzia segni di un modesto approfondimento dell'alveo, rispetto ad alcuni decenni or sono, in conseguenza, molto probabilmente, di un'abbondante asportazione di materiale che si è verificata nel passato.

5.4 QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO DA FONTE DIFFUSA

5.4.1 Premessa

Il presente capitolo contiene una sintesi delle attività condotte al fine di valutare l'impatto delle pressioni da fonti diffusa con particolare attenzione alla quantificazione del carico di nutrienti originato dai comparti agricolo, zootecnico, civile edi industriale.

Per quanto attiene questa categoria di impatto si fa riferimento a quanto già riportato nel capitolo relativo all'analisi della significatività delle pressioni. In particolare attraverso la costruzione di appositi indicatori è stato valutato:

- il carico ettariale di azoto apportato al terreno con la concimazione organica e minerale e che eccede le asportazioni effettuate attraverso il raccolto. Nel calcolo si è tenuto conto sia degli apporti di azoto provenienti dal comparto agricolo che da quello zootecnico: per il procedimento adottato si rimanda al capitolo 4, i risultati sono riportati in Figura 141.
- Carico ettariale potenziale di azoto prodotto dalla popolazione residente. Nel calcolo si è tenuto conto della popolazione residente per singola sezione di censimento nel 2011: per il procedimento adottato si rimanda al capitolo 4, i risultati sono riportati in Figura 142.
- l'estensione percentuale delle aree ad uso agricolo e a uso urbano del territorio così come riportate nella Carta di uso del suolo Corine Land Cover 2006: la distribuzione spaziale è riportata in Figura 143

La trattazione degli impatti generati dalle pressioni da fonte diffusa è completata dall'analisi del carico generato dagli agglomerati in termini di abitanti equivalenti riportata al paragrafo che segue.

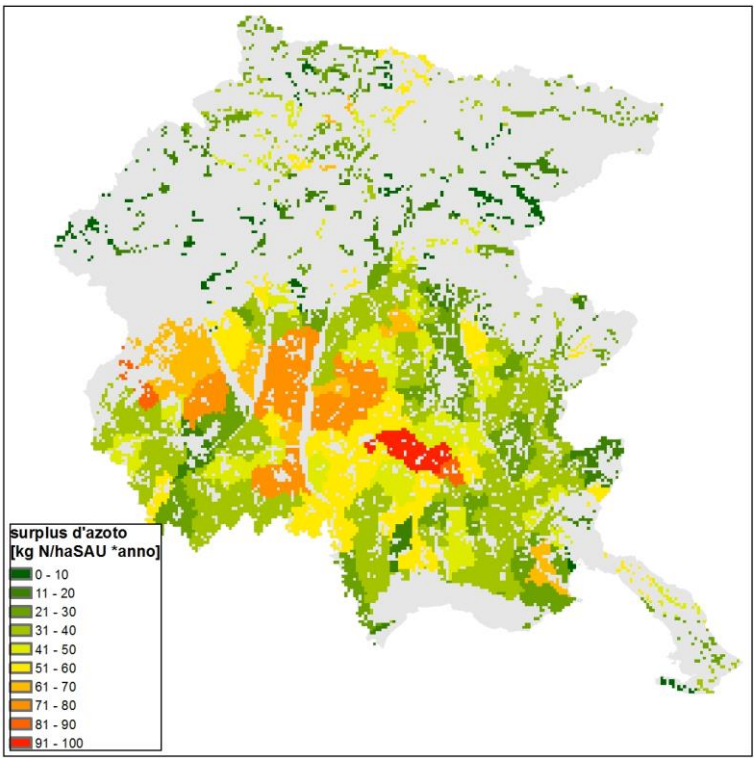


Figura 141 - Carta rappresentante il carico ettariale di azoto apportato al terreno con la concimazione organica e minerale e che eccede le asportazioni effettuate attraverso il raccolto espresso in chilogrammi di azoto per ettaro di SAU per anno.

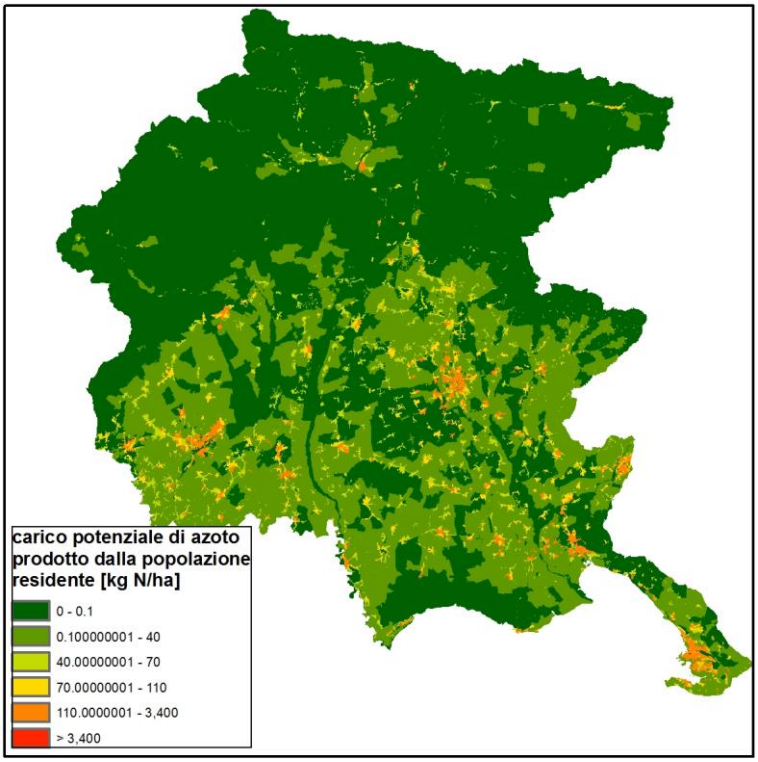


Figura 142 - Carta rappresentante il carico ettariale potenziale di azoto prodotto dalla popolazione residente espresso in chilogrammi di azoto per ettaro.

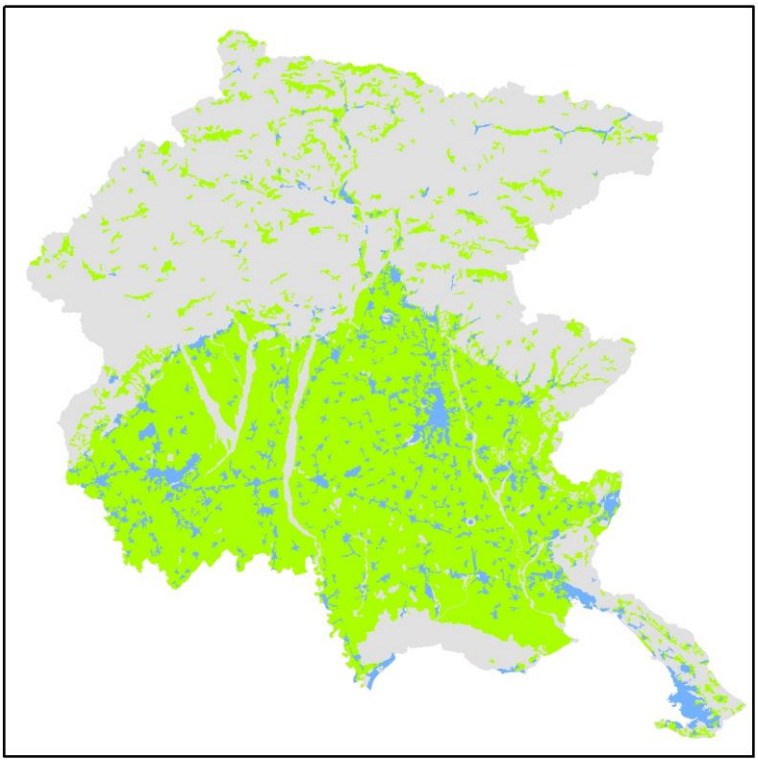


Figura 143 - Carta di uso del suolo Corine Land Cover 2006. In verde riportate le classi relative all'uso agricolo del suolo ed in particolare le classi 2.1 (Seminativi), 2.2. (Colture permanenti), 2.4.2 (sistemi colturali e particellari complessi) e 2.4.3 (Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali), con esclusione della classe 2.2.3 (Oliveti). In azzurro riportate le classi relative all'uso urbano del territorio e in particolare le classi 1.1.(Zone urbanizzate di tipo residenziale) e 1.2. (Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali).

5.4.2 Analisi del carico generato dagli agglomerati

5.4.2.1 Individuazione degli agglomerati

Il dlgs 152/06, nella parte terza, sezione II, titolo III, capo III, individua specifici obblighi di collettamento e depurazione in funzione della dimensione dell'agglomerato espressa come "abitanti equivalenti (AE)". Lo stesso dlgs 152/2006, all'art. 74 comma 1 lettera n) fornisce la definizione di agglomerato quale "*area in cui la popolazione, ovvero le attività produttive, sono concentrate in misura tale da rendere ammissibile, sia tecnicamente che economicamente in rapporto anche ai benefici ambientali conseguibili, la raccolta e il convogliamento delle acque reflue urbane verso un sistema di trattamento o verso un punto di recapito finale*".

La normativa nazionale però non fornisce ulteriori indicazioni tecniche per procedere all'individuazione effettiva sia dei confini (limiti territoriali) di ogni agglomerato che della sua dimensione in termini di abitanti equivalenti. Diviene necessario pertanto riferirsi a quanto predisposto a livello europeo cioè essenzialmente alla direttiva 91/271/CEE e alla guida "Term and definitione of the Urban Waste Water Treatment Directive (91/271/EEC) - Final version January 2007" pubblicata dal Communication & Information Resource Centre Administrator (CIRCA) della Commissione Europea.

In particolare l'articolo 4, comma 4 della direttiva 91/271/CEE stabilisce che "*il carico espresso in a.e. va calcolato sulla base del carico medio settimanale massimo in ingresso all'impianto di trattamento nel corso dell'anno escludendo situazioni inconsuete, quali quelle dovute a piogge abbondanti*".

La guida sopra citata in particolare evidenzia che al fine valutare i limiti di un'area sufficientemente concentrata, i criteri possono essere:

a) concentrazione di popolazione (ad esempio, per densità di popolazione in una determinata zona)

b) concentrazione di attività economiche

c) una concentrazione sufficiente di criterio a) o a) e b) per le acque reflue urbane per essere collettate.

Per quanto riguarda criterio c), sottolinea che la disposizione in questione si riferisce alla possibilità da un punto di vista tecnico, di raccolta e di conduzione delle acque reflue. Pertanto, questo criterio non si riferisce alla situazione di fatto esistente. Inoltre il termine agglomerato non deve essere confuso con altre entità amministrative (come i comuni o altre aree delle autorità locali). I limiti di un agglomerato possono o non possono corrispondere ai confini di un'entità amministrativa. Così, diverse entità amministrative potrebbero formare un agglomerato, e viceversa – un'unica entità amministrativa può essere coperta da diversi agglomerati distinti, se essi rappresentano aree sufficientemente concentrata separati nello spazio come risultato dell'evoluzione storica o economica. La guida quindi riporta alcune situazioni esemplificative.

Altro argomento importante trattato dalla guida riguarda il carico generato dall'agglomerato in termini di A.E. Il carico generato deve tener conto di tutte le normali condizioni climatiche locali, nonché le variazioni stagionali, al fine di avere la capacità corretto sistema di raccolta e depurazione delle acque reflue. Cfr. gli articoli 4 (4) e 10, in quanto questi sono indirettamente legati al calcolo del carico agglomerato. Il carico generato tiene conto del carico di:

- La popolazione residente;
- La popolazione non residente (turisti, ecc);
- industrie contemplate dall'art. 11 della direttiva;
- Acque reflue industriali da parte delle imprese e delle attività economiche (comprese le piccole e medie imprese) che sono o dovrebbero essere scaricate nel sistema di raccolta o impianto di trattamento delle acque reflue urbane;
- Tutte le rimanenti acque reflue urbane, se collettate o non collettate ma generate in un agglomerato.

Il carico generato deve quindi comprendere anche le acque reflue generate in un agglomerato urbano e smaltite mediante individuali o altri sistemi adeguati. Lo schema di calcolo generale del carico generato dall'agglomerato deve quindi comprendere almeno:

- la popolazione residente + cambiamenti stagionali + popolazione non residente (es. turismo);
- le acque reflue industriali (ad esempio da piccole e medie imprese e / o attività economiche) scaricate in un sistema di raccolta delle acque reflue urbane;
- carichi di acque reflue domestiche o acque reflue urbane provenienti da settori sopra menzionati, che devono essere raccolti dal sistema di raccolta (e / o trattate tramite IAS – sistemi individuali appropriati), ma non ancora collettati o che non raggiungono l'impianto di trattamento (sistema di collettamento incompleto).

Questo approccio si applica a tutto l'agglomerato e comprende le zone non ancora servite con i sistemi di raccolta e / o gli IAS e le zone non ancora servite da impianti di trattamento.

Al fine di definire i confini degli agglomerati è presa come base di riferimento la distribuzione dei centri / nuclei abitati individuati dall'ISTAT per il 14° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni – anno 2001. Come unità territoriali elementari sono state considerate le sezioni di censimento. Le sezioni di censimento individuate dall'ISTAT costituiscono il livello geografico sub comunale più piccolo con cui sono resi pubblici i dati rilevati da tale ente e su cui si può attribuire una connotazione spaziale ad un dato territoriale. Nel censimento generale della popolazione del 1991, l'intero territorio nazionale fu suddiviso in 323.395 sezioni, mentre nel censimento 2001, le sezioni sono quasi raddoppiate. Per il territorio della Regione Friuli Venezia Giulia, nel censimento 2001 sono state individuate 7.924 sezioni.

Secondo le definizioni ISTAT la sezione di censimento è l'unità territoriale minima del Comune utilizzata per la rilevazione censuaria a partire dalla quale sono ricostruibili per somma le varie unità geografiche ed amministrative di livello superiore. Ciascuna sezione di censimento deve essere completamente contenuta all'interno di una sola località. Il territorio comunale deve essere esaustivamente suddiviso in sezioni di censimento; la somma di tutte le sezioni di censimento ricostruisce l'intero territorio nazionale. Sulla base delle sezioni di censimento quindi l'Istat individua le aggregazioni subcomunali centro abitato, nucleo abitato, case sparse e località produttiva la cui somma ricostruisce l'intero territorio, definite come di seguito riportato:

- **Località abitata:** Area più o meno vasta di territorio, conosciuta con un nome proprio sulla quale sono situate una o più case raggruppate o sparse. Si distinguono tre tipi di località abitate: centro abitato, nucleo abitato, case sparse.

- **Centro abitato:** Aggregato di case contigue o vicine con interposte strade, piazze e simili, o comunque brevi soluzioni di continuità, caratterizzato dall'esistenza di servizi od esercizi pubblici (scuola, ufficio pubblico, farmacia, negozio o simili) costituenti la condizione di una forma autonoma di vita sociale, e generalmente determinanti un luogo di raccolta ove sogliono concorrere anche gli abitanti dei luoghi vicini per ragioni di culto, istruzione, affari e simili, approvvigionamento e simili, in modo da manifestare l'esistenza di una forma di vita sociale coordinata dal centro stesso.
- **Nucleo abitato:** Località abitata, priva del luogo di raccolta che caratterizza il centro abitato, costituita da un gruppo di case contigue e vicine, con almeno cinque famiglie, con interposte strade, sentieri, piazze, aie, piccoli orti, piccoli incolti e simili, purché l'intervallo tra casa e casa non superi una trentina di metri e sia in ogni modo inferiore a quello intercorrente tra il nucleo stesso e la più vicina delle case manifestamente sparse.
- **Case sparse:** Case disseminate per la campagna o situate lungo strade a distanza tale tra loro da non poter costituire nemmeno un nucleo abitato.
- **Località produttiva:** Area in ambito extraurbano non compresa in centri e nuclei abitati nella quale siano presenti unità locali in numero superiore a 10, o il cui numero totale di addetti sia superiore a 200, contigue o vicine con interposte strade, piazze e simili, o comunque brevi soluzioni di continuità non superiori a 200 metri; la superficie minima deve corrispondere a 5 ettari.

La dimensione di ogni sezione di censimento è stata scelta anche in funzione della "densità di urbanizzazione" e pertanto risulta compresa in un range molto vasto: per la Regione FVG da alcune centinaia/migliaia di metri quadri (corrispondenti a edifici o piccoli isolati dei centri o nuclei abitati) ad alcune decine di chilometri quadri (per le aree di montagna definite quali "case sparse"). Ne risulta che la aggregazione di dati a livello di sezione di censimento è utile nelle aree urbanizzate, mentre può non avere alcun significato nel caso di aree rurali o montane, cioè per tutte quelle sezioni definite come "case sparse"

Di seguito si riporta un quadro riassuntivo delle caratteristiche delle sezioni in rapporto alla tipologia delle località e della relativa estensione territoriale.

tipo località	codice	n. sezioni	%	area totale [mq]	%	area media [mq]
Centro abitato	1	4.977	62,8%	606.476.434	7,7%	121.856
Nucleo abitato	2	763	9,6%	28.729.737	0,4%	37.654
località produttiva extraurbana	3	74	0,9%	30.047.067	0,4%	406.041
Case sparse	4	2.110	26,6%	7.180.750.197	91,5%	3.403.199
Totale complessivo RFVG		**7.924**	**100,0%**	**7.846.003.434**	**100,0%**	**990.157**

Dati elaborati dalla base dati "ISTAT_2001.mdb" (data 12.10.2006) presente in SITER

Tabella 83- Quadro riassuntivo delle caratteristiche delle sezioni in rapporto alla tipologia delle località e della relativa estensione territoriale

tipo località	codice	residenti	%
Centro abitato	1	1.118.856	94,52%
Nucleo abitato	2	25.767	2,18%
località produttiva extraurbana	3	1.059	0,09%
Case sparse	4	38.082	3,22%
Totale complessivo RFVG		**1.183.764**	**100,00%**

Dati elaborati dalla base dati "ISTAT_2001.mdb" (data 12.10.2006) presente in SITER

Tabella 84- Quadro riassuntivo

Da segnalare che i dati del censimento della popolazione 2011 finora diffusi da ISTAT non permettono di fornire l'aggiornamento delle informazioni sopra esposte. L'individuazione degli agglomerati è stata effettuata in tre fasi.

Nella prima fase sono stati individuati gli agglomerati con un numero di abitanti equivalenti superiore a 2.000 secondo i dati raccolti ai fini della trasmissione a ISPRA per gli obblighi di informazione relativi alla Direttiva 91/271/CEE. La geometria di tali agglomerati è stata definita principalmente in base alle sezioni di censimento, aggregate per contiguità e/o per interconnessione di reti fognarie esistenti.

In una seconda fase, sono stati individuati anche tutti i rimanenti agglomerati presenti in regione. La geometria di tali agglomerati è stata definita in modo sostanzialmente automatico, in base alle sezioni di censimento, dedotte quelle individuate come "case sparse", aggregate per contiguità territoriale.

Successivamente è entrata in vigore la Legge regionale 26 luglio 2013, n. 6 (Assestamento del bilancio 2013 e del bilancio pluriennale per gli anni 2013-2015 ai sensi dell'articolo 34 della legge regionale 21/2007) la quale, all'art. 4, comma22, dispone che le Consulte d'ambito territoriale ottimale di cui all' articolo 4, comma 44, della legge regionale n. 22/2010, provvedono all'individuazione e all'approvazione della perimetrazione degli agglomerati di cui

all' articolo 74, comma 1, lettera n), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale), nonché della determinazione del carico generato da ciascun agglomerato, in termini di abitanti equivalenti suddivisi in residenti, fluttuanti e industriali.

E' stata quindi avviata una terza fase che ha portato alla definizione, da parte delle Consulte d'ambito con la supervisione regionale, di complessivi 921 agglomerati superiori a 50 AE.

E' necessario evidenziare che con l'applicazione dell' scenario c) della citata guida europea, che esemplifica le possibili relazioni tra agglomerati e impianti di depurazione, le aree "sovracomunali" sottese ad un unico impianto di depurazione, precedentemente considerate come unico agglomerato, sono state suddivise in più agglomerati distinti.

Va infine segnalato che la Consulta dell'ambito interregionale Lemene non ha formalmente approvato la perimetrazione degli agglomerati di competenza. Pertanto quanto riportato nel presente documento riguarda ancora la perimetrazione provvisoria effettuata nella seconda fase.

5.4.2.2 Stima statistica del carico potenziale da popolazione e attività produttive in termini di abitanti equivalenti e carichi di nutrienti: banche dati utilizzate

Per quanto riguarda la stima statistica del carico potenziale prodotto dalla popolazione e attività produttive in termini di abitanti equivalenti e carichi di nutrienti sono state utilizzate le seguenti banche dati:

- ISTAT – 14° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni anno 2001 – dati aggregati per sezione di censimento (fornita dal Servizio statistica regionale).
- ISTAT – 14° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni anno 2001 – data warehouse "dawinci" – dati aggregati a diversi livelli. Successivamente nel 2012 ISTAT ha pubblicato i dati disaggregati per sezione di censimento.
- ISTAT - atlante statistico dei comuni 2009 – pubblicato nel febbraio 2010
- ISTAT - Stima del carico inquinante delle acque reflue urbane anno 2008- base comunale (fornita da ISTAT)
- ISTAT - 8° Censimento dell'industria e dei servizi (2001) – dati elementari. (fornita dal Servizio statistica regionale)
- ISTAT - Struttura e dimensione delle unità locali delle imprese – Anno 2007. – dati elementari aggregati per codice ATECO 2002 a 5 cifre. (fornita dal Servizio statistica regionale).
- WEBTUR: Capacità degli esercizi ricettivi (posti letto), presenze settimanali e arrivi settimanali aggregati per Comune – anni 2007-2008 (fornita dal Servizio statistica regionale), in seguito aggiornato con i dati del triennio 2010-2012.

<u>Informazioni sui contenuti delle banche dati</u>

Dal database ISTAT – 14° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni anno 2001 – dati aggregati per sezione di censimento sono stati utilizzati i seguenti dati:

- popolazione dimoranti;
- popolazione convivenze.

La somma dei due campi fornisce il numero di residenti per ciascuna sezione di censimento riferita all'anno 2001.

Dal data warehouse "dawinci" sono stati utilizzati i dati relativi a abitazioni/alloggi e famiglie. Successivamente i dati sono stati aggiornati in base alla pubblicazione ISTAT del 2012 per sezioni di censimento dei dati del censimento 2001.

Dal database ISTAT - atlante statistico dei comuni 2009 – pubblicato nel febbraio 2010 sono stati recuperati relativi alla popolazione residente aggiornati al 2008. successivamente sono stati aggiornati con i dati su base comunale pubblicati da ISTAT relativi al censimento della popolazione 2011

Il database "Stima del carico inquinante delle acque reflue urbane anno 2008" è fornito a livello di aggregazione comunale e contiene i seguenti campi:

- Popolazione residente;

- Popolazione domiciliata in un determinato Comune, Regione e residente altrove;
- Abitanti in case sparse;
- Popolazione pendolare (per motivi di lavoro o per motivi di studio);
- Popolazione potenziale presente in strutture alberghiere;
- Popolazione potenziale presente per turismo o vacanza in abitazioni private;
- Abitanti equivalenti relativi alle attività di servizio di ristorazione e bar;
- Abitanti equivalenti relativi all'industria fino a 5 addetti;
- Abitanti equivalenti relativi all'industria con 6 addetti e oltre.

Il significato di tali dati, ripreso dalla nota metodologica ISTAT, è di seguito riportato.

- **Popolazione residente comunale**: per questa componente del carico si considera la popolazione residente media nell'anno t, non si applicano coefficienti di equivalenza e ogni abitante costituisce una unità di popolazione totale.
- **Popolazione domiciliata in un determinato Comune, Regione e residente altrove**: si tratta della popolazione domiciliata in un luogo diverso da quello di residenza in base al Censimento della popolazione e delle abitazioni del 2001, anche in questo caso non si considerano coefficienti di equivalenza e ogni abitante costituisce una unità di popolazione totale. Il carico inquinante prodotto da tale fonte generatrice è invariato in tutto il periodo 2005-2008 dal momento che i dati alla base di tale stima sono sempre relativi al Censimento 2001.
- **Abitanti in case sparse**: si tratta della popolazione residente o domiciliata in località classificate come case sparse, in base al Censimento della popolazione e delle abitazioni relativo al 2001. Tale popolazione, nel calcolo degli abitanti equivalenti totali urbani, viene sottratta dalla popolazione residente, dal momento che i carichi inquinanti delle case sparse non sono, di norma, convogliati nella rete fognaria pubblica.
- **Popolazione pendolare (per motivi di lavoro o per motivi di studio)**: per la stima del carico inquinante generato dalla popolazione pendolare, si considera la popolazione che, in base al Censimento della popolazione e delle abitazioni relativo al 2001, dichiara di spostarsi quotidianamente dal comune di residenza o domicilio in altro comune per motivi di lavoro o di studio. La stima del relativo carico inquinante è sottratta dal comune di partenza e aggiunta nel comune di arrivo e fa riferimento a un periodo di 8 ore nell'arco delle 24 giornaliere, per i lavoratori, e 6 per gli studenti. A questo fine è stato utilizzato un coefficiente pari a 8/24 per i lavoratori e 6/24 per gli studenti.
- **Popolazione potenziale presente in strutture alberghiere**: la stima del carico inquinante generato nelle strutture alberghiere è basata sui dati relativi alla disponibilità dei posti letto nelle strutture alberghiere nelle quali sono inclusi gli alberghi, le pensioni, i campeggi, i villaggi vacanze e le case private utilizzate, in forma imprenditoriale o meno, per affitti stagionali; al contrario sono esclusi i posti letto negli agriturismo e nei rifugi di montagna.
- **Popolazione potenziale presente per turismo o vacanza in abitazioni private (abitazioni vuote/seconde case per capienza media comunale)**: per la stima della popolazione potenziale presente, per turismo o vacanza, in abitazioni private sono considerate le abitazioni private vuote – seconde case – moltiplicate per il numero

medio di persone presenti in quelle occupate nello stesso comune.. Per la stima si è adottato un coefficiente pari a 0,8 (inferiore ad 1 per tener conto che, mediamente non tutte le abitazioni secondarie sono abitate contemporaneamente).

- **Abitanti equivalenti relativi alle attività di servizio di ristorazione e bar**: per la stima del carico inquinate delle attività di ristorazione e bar si moltiplicano i dati relativi agli addetti. relativo alle attività di produzione di beni alimentari vari. (CPE=17).
- **Abitanti equivalenti relativi all'industria fino a 5 addetti**: la stima del carico inquinante delle attività industriali è effettuata moltiplicando il totale degli addetti nelle unità locali industriali con meno di 6 addetti (fonte Istat: Archivio Asia delle unità locali), distinti per attività economica, per il relativo coefficiente Irsa-Cnr. Il calcolo è effettuato per tipologia di codice di attività economica, classi, gruppi o divisioni, in funzione della corrispondente tipologia utilizzata dall'Irsa-Cnr.
- **Abitanti equivalenti relativi all'industria con 6 addetti e oltre**: la stima del carico inquinante delle attività industriali nelle unità locali con almeno 6 addetti, distinte per attività economica, è effettuato per tipologia di codice di attività economica, classi, gruppi o divisioni, in funzione della corrispondente tipologia utilizzata dall'Irsa - Cnr. I dati relativi agli addetti, sono di fonte Istat e provengono dall'Archivio Asia delle unità locali.

Il database "8° Censimento dell'industria e dei servizi (2001)" contiene tutte le unità locali delle imprese. I campi utilizzati allo scopo sono:

- CODICE_PROVINCIA;
- CODICE_COMUNE;
- CODICE SEZIONE DI CENSIMENTO;
- CODICE ATECO UNITA' LOCALE (ATECO 1991);
- INDIPENDENTI_UL;
- DIPENDENTI_UL.

La somma degli ultimi due campi fornisce il numero di addetti medio dell'anno dell'unità locale.

Dal database ISTAT - Struttura e dimensione delle unità locali delle imprese – Anno 2007 – dati elementari aggregati per codice ATECO 2002 a 5 cifre, è possibile estrarre il numero di addetti per codice ateco 2002 a 5 cifre e aggregati per comune. I campi utilizzati sono:

- CODICE_PROVINCIA;
- CODICE_COMUNE;
- CODICE ATECO UNITA' LOCALE (ATECO 2002);
- ADDETTI UL.

Dal database WebTur sono stati utilizzati i dati relativi alla capacità degli esercizi ricettivi (posti letto), e delle presenze settimanali (giorni di presenza complessivi settimanali), aggregati per comune.

5.4.2.3 Stima degli AE da popolazione residente fluttuante e AE industriali degli agglomerati

Popolazione residente

Per ogni sezione di censimento i dati della popolazione residente nel 2001 sono stati aggiornati al 2008, utilizzando i dati comunali presenti nell'atlante statistico dei comuni, (e successivamente aggiornati al 2011 con i dati del relativo censimento) distribuendo la variazione in proporzione alla percentuale di residenti della sezione di censimento rispetto alla popolazione del Comune di riferimento.

Popolazione fluttuante

E' data dalla somma dei seguenti dati:

- Popolazione domiciliata in un determinato Comune, Regione e residente altrove: i dati noti a livello comunale nel DB "Stima del carico inquinante delle acque reflue urbane anno 2008" sono stati distribuiti nelle sezioni di censimento in proporzione alla percentuale di residenti delle stesse rispetto al comune di riferimento.
- Popolazione pendolare: i dati noti a livello comunale nel DB "Stima del carico inquinante delle acque reflue urbane anno 2008" sono stati distribuiti nelle sezioni di censimento in proporzione alla percentuale di residenti delle stesse rispetto al comune di riferimento
- Popolazione potenziale presente per turismo o vacanza in abitazioni private: è stato utilizzato il dato presente a livello comunale nel DB "Stima del carico inquinante delle acque reflue urbane anno 2008". Il dato è stato diviso per 0,8 al fine di ottenere la stima complessiva dei posti letto e quindi moltiplicato per il medesimo coefficiente utilizzato per la popolazione presente in strutture ricettive di cui al punto successivo. I dati calcolati a livello comunale in una prima fase sono stati distribuiti nelle sezioni di censimento in proporzione alla stima dei posti letto in case vuote calcolata per sezione di censimento.
- Popolazione presente in strutture ricettive: per ogni comune, dai dati estratti dal DB Webtur (aggiornato al triennio 2010-2012), è stato calcolato il numero medio giornaliero di presenze nella settimana di massima presenza (massima presenza media giornaliera). E' stato quindi calcolato per ogni comune il massimo utilizzo percentuale delle strutture ricettive. Al fine di tener conto di eventuali presenze non registrate e delle fluttuazioni annuali nelle presenze, al valore della massima presenza media giornaliera è stato sommato il 5 % della ricettività non utilizzata (5% di ricettività - massima presenza media giornaliera). I dati calcolati sono stati ridistribuiti per sezione di censimento con le modalità descritte al punto precedente, utilizzando la percentuale assegnata ad ogni sezione.

Abitanti equivalenti industriali:

Il dato è stato calcolato dalle CATO sulla base delle autorizzazioni allo scarico in fognatura.

DENOMINAZIONE	AE
AIELLO del FRIULI	1.791
AIELLO del FRIULI Joannis	428
AMARO Amaro	1.145
AMPEZZO Ampezzo	1.415
AMPEZZO Oltris	153
AMPEZZO Voltois	146
AQUILEIA Belvedere	1.606
AQUILEIA Centro storico	1.265
AQUILEIA Nord	563
AQUILEIA PEEP	1.694
ARTA TERME	3.057
ARTA TERME Cabia	390
ARTA TERME Cedarchis	245
ARTA TERME Lovea	211
ARTA TERME Piedim	166
ARTA TERME Rivalpo	217
ARTA TERME Valle	118
ARTEGNA	2.735
ARTEGNA Sornico Superiore	208
ATTIMIS Attimis	1.098
ATTIMIS Faris	76
ATTIMIS Porzus	61
ATTIMIS Racchiuso	398
ATTIMIS Salandri	52
ATTIMIS Subit	148
BAGNARIA ARSA Bagnaria Arsa	780
BAGNARIA ARSA Castions delle Mura	885
BAGNARIA ARSA Privano	158
BAGNARIA ARSA Sevegliano	1.379
BASILIANO	1.910
BASILIANO Basagliapenta	470
BASILIANO Blessano	753
BASILIANO Orgnano	515
BASILIANO Variano	941
BASILIANO VIA TRENTO	70
BASILIANO Villaorba	718
BERTIOLO	1.946
BERTIOLO Pozzecco	539
BICINICCO Bicinicco	777
BICINICCO Cuccana	229
BICINICCO Felettis	459
BICINICCO Gris	370
BORDANO Bordano	708
BORDANO Interneppo	233
BUIA	6.143
BUJA CAMPO GRANDE	87

DENOMINAZIONE	AE
BUJA da COLLOREDO	260
BUJA; CIPAF Tomba - Saletti	331
BUTTRIO	4.030
BUTTRIO DANIELI SPA	575
CAMINO AL TAGLIAMENTO Bugnins	116
CAMINO AL TAGLIAMENTO Camino al Tagliamento	744
CAMINO AL TAGLIAMENTO Glaunicco	142
CAMINO AL TAGLIAMENTO Gorizzo	76
CAMINO AL TAGLIAMENTO San Vidotto	235
CAMPOFORMIDO	2.347
CAMPOFORMIDO Bressa	1.274
CAMPOLONGO AL TORRE Campolongo al Torre-Cavenzano	740
CASSACCO	1.591
CASSACCO Martinazzo	951
CASSACCO SS13	426
CASTIONS di STRADA	2.702
CASTIONS di STRADA MORSANO	968
CAVAZZO CARNICO Cavazzo Carnico	939
CAVAZZO CARNICO Cesclans	352
CAVAZZO CARNICO Mena	118
CAVAZZO CARNICO Somplago	233
CERCIVENTO Cercivento	851
CERVIGNANO DEL FRIULI Strassoldo	772
CERVIGNANO; Aussa Corno	26.601
CERVIGNANO; Carlino	2.428
CERVIGNANO; Cervignano	12.549
CERVIGNANO; Galli	121
CERVIGNANO; Malisana	504
CERVIGNANO; Marano	6.655
CERVIGNANO; Muzzana	2.453
CERVIGNANO; Pradulins	102
CERVIGNANO; San Gervasio	141
CERVIGNANO; San giorgio di Nogaro	5.833
CERVIGNANO; San giorgio di Nogaro Lato Est	911
CERVIGNANO; Torviscosa	111.078
CERVIGNANO; Villanova Nogaro	367
CHIOPRIS-VISCONE Chiopris	408
CHIOPRIS-VISCONE Viscone	230
CHIUSAFORTE Chiusaforte	367
CHIUSAFORTE Piani di Qua	52
CHIUSAFORTE Raccolana	169
CHIUSAFORTE Roveredo	97
CHIUSAFORTE Saletto	62
CHIUSAFORTE Sella Nevea	549
CHIUSAFORTE Tamaroz	53
CHIUSAFORTE Villanova	86

DENOMINAZIONE	AE
CIVIDALE del FRIULI	9.292
CIVIDALE del FRIULI Madriolo	135
CIVIDALE DEL FRIULI Purgessimo	307
CIVIDALE DEL FRIULI Rubignacco	64
CIVIDALE DEL FRIULI Sanguarzo	252
CODROIPO Beano	488
CODROIPO Biauzzo	786
CODROIPO capoluogo	11.572
CODROIPO Flaibano	918
CODROIPO Goricizza	1.975
CODROIPO Muscletto	78
CODROIPO Passariano	220
CODROIPO Rividischia	90
CODROIPO Rivolto-Lonca	1.170
CODROIPO San Martino	232
CODROIPO Sedegliano	1.149
CODROIPO Sud	491
CODROIPO; Coderno	471
COLLOREDO DI MONTE ALBANO Aveacco	74
COLLOREDO DI MONTE ALBANO Colloredo di Monte Albano-Lauzzana	588
COLLOREDO DI MONTE ALBANO Laibacco	88
COLLOREDO DI MONTE ALBANO Mels	584
COMEGLIANS Braida	51
COMEGLIANS Calgaretto	55
COMEGLIANS Comeglians	258
COMEGLIANS Maranzanis	101
COMEGLIANS Mieli	149
COMEGLIANS Povolaro	112
COMEGLIANS Tualis	274
CORNO di ROSAZZO	2.367
CORNO DI ROSAZZO Noax	65
CORNO di ROSAZZO Vanelis	410
CORNO VIA DEI PINI, CASALI CUMINI	88
COSEANO Cisterna	814
COSEANO Coseano	801
COSEANO Maseris	215
COSEANO Nogaredo di Corno	319
DIGNANO Bonzicco	208
DIGNANO Carpacco	1.038
DIGNANO Dignano	828
DIGNANO Vidulis	416
DOGNA Dogna	86
ENEMONZO Enemonzo-Quinis	1.204
ENEMONZO Fresis	129
ENEMONZO Maiaso	110
ENEMONZO Tartinis-Colza	201

DENOMINAZIONE	AE
FAEDIS	1.288
FAEDIS Campeglio	682
FAEDIS Canal del Ferro di Sopra	55
FAEDIS Canal di Grivò	100
FAEDIS Canebola	159
FAEDIS Raschiaccio	164
FAEDIS Ronchis	144
FAGAGNA Casali Molini Lini	83
FAGAGNA COLLOREDO DI MONTE ALBANO Casali Vena Caporiacco	620
FAGAGNA Villaverde	266
FIUMICELLO Palazzatto	57
FIUMICELLO Papariano	806
FIUMICELLO San Antonio	181
FIUMICELLO San Lorenzo	220
FIUMICELLO San Valentino	2.999
FIUMICELLO San Valentino via Bozzata	120
FIUMICELLO via Levata-Isoletta	177
FLAIBANO Sant'Odorico	313
FORGARIA NEL FRIULI Cornino	600
FORGARIA NEL FRIULI Flagogna	501
FORGARIA NEL FRIULI Forgaria nel Friuli	1.009
FORGARIA NEL FRIULI Monteprat	270
FORGARIA NEL FRIULI San Rocco	201
FORNI AVOLTRI Ciolos	539
FORNI AVOLTRI Collina	647
FORNI AVOLTRI Forni Avoltri	1.216
FORNI AVOLTRI Frassenetto	84
FORNI AVOLTRI Sigilletto	224
FORNI di SOPRA	2.580
FORNI di SOPRA CASE SORA PIERA	90
FORNI di SOPRA CJANEIT	117
FORNI DI SOPRA Villaggio Stinsans	110
FORNI DI SOTTO Forni di Sotto	1.000
GAGLIANO	427
GEMONA del FRIULI	12.249
GEMONA DEL FRIULI Maniaglia	687
GONARS	3.957
GONARS Monte Santo Stradalta	141
GONARS Ontagnano	427
GRIMACCO Liessa	76
GRIMACCO Topolo'	65
LATISANA Paschetto	52
LATISANA; Gorgo	1.049
LATISANA; Pertegada	1.988
LATISANA;Bevazzana Nord	1.959
LATISANA;Bevazzana Sud	918

DENOMINAZIONE	AE
LATISANA; Capoluogo	9.217
LATISANA; Crosere	646
LATISANA; via Precenicco	114
LAUCO Allegnidis	73
LAUCO Avaglio	273
LAUCO Buttea	88
LAUCO Lauco	385
LAUCO Trava	235
LAUCO Vinaio	145
LESTIZZA Galleriano	633
LESTIZZA Lestizza	856
LESTIZZA Nespoledo-Villacaccia	874
LESTIZZA Santa Maria	875
LESTIZZA Sclaunicco	573
LIGNANO SABBIADORO	82.212
LIGNANO SABBIADORO Casabianca	338
LIGOSULLO Ligosullo	137
LUSEVERA Cesariis	84
LUSEVERA Lusevera	224
LUSEVERA Pradielis	231
LUSEVERA Vedronza	92
LUSEVERA Villanova	153
MAGNANO in RIVIERA	1.899
MAGNANO in RIVIERA Bueris	614
MAJANO	3.332
MAJANO BUIA Casasola	403
MAJANO Farla	839
MAJANO Pers	339
MAJANO San Salvatore	82
MAJANO SAN TOMASO	345
MAJANO Sant'Eliseo	180
MAJANO SR463 DA RIVOLI	75
MAJANO SUSANS	562
MAJANO ZONA SP84	93
MALBORGHETTO-VALBRUNA Bagni di Lusnizza	236
MALBORGHETTO-VALBRUNA Cucco	111
MALBORGHETTO-VALBRUNA Malborghetto	270
MALBORGHETTO-VALBRUNA Ugovizza	388
MALBORGHETTO-VALBRUNA Valbruna	865
MANZANO	4.045
MANZANO CASE	1.275
MANZANO Manzaniello	338
MANZANO Oleis	388
MANZANO San Lorenzo - Soleschiano	402
MANZANO SAN NICOLO	144
MARTIGNACCO	4.903

DENOMINAZIONE	AE
MARTIGNACCO Cotonificio-Cormor	1.324
MARTIGNACCO Nogaredo di Prato	1.201
MARTIGNACCO Santa Margherita Telezzae	260
MARTIGNACCO Statua dei Ross	64
MARTIGNACCO ZI	491
MERETO DI TOMBA COSEANO Mereto di Tomba Barazzetto	954
MERETO DI TOMBA Pantianicco	618
MERETO DI TOMBA Plasencis	583
MERETO DI TOMBA San Marco	361
MERETO DI TOMBA Tomba	444
MOGGIO UDINESE Dordolla	88
MOGGIO UDINESE Grauzaria	61
MOGGIO UDINESE Moggio di Sopra	412
MOGGIO UDINESE Moggio di Sotto	1.301
MOGGIO UDINESE Ovedasso	106
MOGGIO UDINESE Pradis di Sopra	52
MOIMACCO	1.369
MOIMACCO Bottenicco	324
MOIMACCO De Longhi	162
MONTENARS Isola	209
MONTENARS Zampariul	238
MORTEGLIANO	3.568
MORTEGLIANO Chiasellis	496
MORTEGLIANO Lavariano	995
MORUZZO Modotto	83
MORUZZO Moruzzo	803
MUZZANA DEL TURGNANO Casali Franceschinis	143
NIMIS	1.841
NIMIS Cergneu Inferiore	63
NIMIS Cergneu Superiore	207
NIMIS Monteprato	115
NIMIS Torlano di Sopra	386
NIMIS Vallemontana	69
OSOPPO	2.665
OSOPPO Pineta	203
OSOPPO Rivoli	304
OVARO Agrons	81
OVARO Cella	139
OVARO Clavais	94
OVARO Cludinico	115
OVARO Entrampo	159
OVARO Liariis	314
OVARO Luincis	193
OVARO Luint	74
OVARO Mione	170
OVARO Muina	182

DENOMINAZIONE	AE
OVARO Ovaro	1.024
OVARO Ovasta	196
PAGNACCO Alnicco	331
PAGNACCO Brazzacco	395
PAGNACCO CAPOLUOGO	2.576
PAGNACCO Fontanabona	57
PAGNACCO Lazzacco	223
PAGNACCO Modoletto	194
PAGNACCO Plaino	1.606
PALAZZOLO DELLO STELLA	1.850
PALAZZOLO DELLO STELLA Piancada	461
PALAZZOLO DELLO STELLA SP 56	571
PALMANOVA	3.326
PALMANOVA Ialmicco	818
PALMANOVA San Marco	879
PALMANOVA Sottoselva	1.261
PALMANOVA Taglio	317
PALUZZA	1.968
PALUZZA Casali Sega I	93
PALUZZA Cleulis	498
PALUZZA Timau	664
PASIAN DI PRATO	5.163
PASIAN DI PRATO Colloredo di Prato	1.338
PASIAN DI PRATO Passons	3.055
PASIAN DI PRATO VIA CAMPOFORMIDO	54
PASIAN DI PRATO ZI lungo SP52	91
PAULARO Chiaulis	65
PAULARO Cogliat	53
PAULARO Dierico	471
PAULARO Paularo	1.623
PAULARO Ravinis	249
PAULARO Salino	427
PAULARO Trelli	212
PAVIA DI UDINE Chiasottis	112
PAVIA DI UDINE Lumignacco	994
PAVIA DI UDINE Moretto	52
PAVIA DI UDINE Pavia di Udine	1.092
PAVIA DI UDINE Persereano	124
PAVIA DI UDINE Risano	818
PAVIA DI UDINE; Percoto	1.977
POCENIA Pocenia	1.514
POCENIA Torsa	1.053
PONTEBBA	1.414
PONTEBBA Aupa	52
PONTEBBA Laglesie-San Leopoldo	170
PONTEBBA Pietratagliata	129

DENOMINAZIONE	AE
PONTEBBA Studena Alta	91
PONTEBBA Studena Bassa	87
PORPETTO Castello	398
PORPETTO Corgnolo	228
PORPETTO Porpetto	1.422
POVOLETTO	1.937
POVOLETTO Bellazoia	144
POVOLETTO Belvedere	52
POVOLETTO Grions	572
POVOLETTO Marsure di Sotto-nuova	204
POVOLETTO Primulacco	580
POVOLETTO Ravosa-Magredis	598
POVOLETTO Savorgnano al Torre	941
POVOLETTO Siacco	124
POVOLETTO via Micca	65
POZZUOLO DEL FRIULI Basaldella Est	1.103
POZZUOLO DEL FRIULI Cargnacco	996
POZZUOLO DEL FRIULI Carpeneto	637
POZZUOLO DEL FRIULI Casali Tosolini	72
POZZUOLO DEL FRIULI Pozzuolo del Friuli	1.917
POZZUOLO DEL FRIULI Sammardenchia	912
POZZUOLO DEL FRIULI Terenzano	1.141
POZZUOLO DEL FRIULI Terenzano Nord	152
POZZUOLO DEL FRIULI Villaggio Primavera Basaldella Ovest	2.509
POZZUOLO DEL FRIULI Zugliano	1.534
PRADAMANO	3.255
PRADAMANO Lovaria	368
PRATO CARNICO Avausa	204
PRATO CARNICO Osais-Pesariis	607
PRATO CARNICO Pieria-Prato Carnico	621
PRATO CARNICO Pradumbli	90
PRATO CARNICO Prico	58
PRATO CARNICO Sostasio	231
PRATO CARNICO Truia	67
PRECENICCO Precenicco	1.191
PREMARIACCO Azzano	94
PREMARIACCO CIVIDALE DEL FRIULI Spessa Spessa Bassa	51
PREMARIACCO Firmano	240
PREMARIACCO Ipplis	496
PREMARIACCO Leproso	184
PREMARIACCO Orsaria	949
PREMARIACCO Paderno	95
PREMARIACCO Premariacco	1.721
PREONE Preone	533
PREPOTTO Albana	156
PREPOTTO Prepotto	121

DENOMINAZIONE	AE
PULFERO Biacis	71
PULFERO Brischis	73
PULFERO Cicigolis	66
PULFERO Loch-Specognis	81
PULFERO Marseu	53
PULFERO Montefosca-Placeida	80
PULFERO Pulfero	97
PULFERO Tarcetta	96
RAGOGNA Muris	816
RAGOGNA San Giacomo	1.981
RAGOGNA San Pietro	401
RAVASCLETTO Ravascletto	1.579
RAVASCLETTO Salars Alnetto	759
RAVASCLETTO Zovello	671
RAVEO Esemon di Sopra	111
RAVEO Raveo	397
REANA del ROIALE	4.201
REANA del ROIALE Qualso	711
REMANZACCO	3.424
REMANZACCO Casali Battiferro	161
REMANZACCO Cerneglons	581
REMANZACCO Marsura Gugliola	67
REMANZACCO Orzano	591
REMANZACCO Selvis	187
REMANZACCO Ziracco	691
RESIA Gniva	134
RESIA Oseacco	409
RESIA Prato	565
RESIA Stolvizza	239
RESIUTTA Povici	127
RESIUTTA Resiutta	298
RIGOLATO Givigliana	100
RIGOLATO Magnanins	63
RIGOLATO Rigolato	650
RIGOLATO Valpicetto	113
RIVE D'ARCANO FAGAGNA Pozzalis Madrisio	1.185
RIVE D'ARCANO Giavons	212
RIVE D'ARCANO Rive d'Arcano	707
RIVE D'ARCANO Rodeano	1.251
RIVIGNANO	3.625
RIVIGNANO Ariis	346
RIVIGNANO Flambruzzo	372
RIVIGNANO Sivigliano	181
RONCHIS Garibaldi	81
RONCHIS Ronchis	1.614
RUDA Alture	54

DENOMINAZIONE	AE
RUDA CERVIGNANO DEL FRIULI La Fredda Case di Via Fredda	82
RUDA Perteole	757
RUDA Ruda	1.441
RUDA Saciletto	323
RUDA San Nicolo'	178
SAN DANIELE DEL FRIULI	9.161
SAN DANIELE DEL FRIULI Aonedis di La'	63
SAN DANIELE DEL FRIULI Aonedis di Qua	88
SAN DANIELE DEL FRIULI Cimano	245
SAN DANIELE DEL FRIULI Soprapaludo	64
SAN DANIELE DEL FRIULI ZI	13.721
SAN DANIELE DEL FRIULI; Villanova	1.060
SAN GIORGIO DI NOGARO MUSCOLI	297
SAN GIORGIO DI NOGARO SCODOVACCA	611
SAN GIORGIO DI NOGARO Zellina	331
SAN GIOVANNI al NATISONE	4.258
SAN GIOVANNI al NATISONE Dolegnano	700
SAN GIOVANNI al NATISONE Medeuzza	780
SAN GIOVANNI al NATISONE SP 29 del Collio	197
SAN GIOVANNI al NATISONE Villanova	530
SAN GIOVANNI al NATISONE Villanova ZI Cascina Rinaldi	553
SAN LEONARDO Cosizza	107
SAN LEONARDO Crost+	64
SAN LEONARDO Merso di Sopra	377
SAN LEONARDO Merso di Sotto	91
SAN LEONARDO San Leonardo	120
SAN PIETRO AL NATISONE CIVIDALE DEL FRIULI San Pietro al Natisone Ponte San Quirino	1.379
SAN PIETRO AL NATISONE Clenia	178
SAN PIETRO AL NATISONE Ponteacco	256
SAN PIETRO AL NATISONE Sorzento	103
SAN PIETRO AL NATISONE Vernasso	231
SAN VITO AL TORRE AIELLO DEL FRIULI San Vito al Torre San Vito al Torre	1.259
SAN VITO AL TORRE Nogaredo al Torre	283
SAN VITO DI FAGAGNA Rusceletto	113
SAN VITO DI FAGAGNA San Vito di Fagagna	862
SAN VITO DI FAGAGNA Silvella	641
SAN VITO DI FAGAGNA; Fagagna	5.255
SANTA MARIA LA LONGA Mereto di Capitolo	425
SANTA MARIA LA LONGA PAVIA DI UDINE PAVIA DI UDINE Crosada Lauzacco Case Pighin	1.183
SANTA MARIA LA LONGA Ronchiettis	121
SANTA MARIA LA LONGA Santa Maria la Longa	1.127
SANTA MARIA LA LONGA Santo Stefano Udinese	182
SANTA MARIA LA LONGA Tissano	443
SAURIS Lateis	322
SAURIS Sauris di Sopra	542

DENOMINAZIONE	AE
SAURIS Sauris di Sotto	584
SAURIS Velt	55
SAVOGNA Cepletischis	55
SAVOGNA Masseris	66
SAVOGNA Montemaggiore	53
SAVOGNA Savogna	143
SEDEGLIANO Grions	345
SEDEGLIANO Redenzicco	62
SEDEGLIANO Rivis	292
SEDEGLIANO San Lorenzo	562
SEDEGLIANO Turrida	371
SOCCHIEVE Dilignidis	90
SOCCHIEVE Feltrone	72
SOCCHIEVE Lungis	147
SOCCHIEVE Mediis	156
SOCCHIEVE Priuso	166
SOCCHIEVE Socchieve	354
SOCCHIEVE Viaso	82
STREGNA Stregna	53
STREGNA Tribil Superiore	69
SUTRIO Noiaris	176
SUTRIO Priola	249
SUTRIO Sutrio	1.440
TAIPANA Cornappo	75
TAIPANA Monteaperta	341
TAIPANA Montemaggiore	62
TAIPANA Platischis	117
TAIPANA Prossenicco	105
TAIPANA Taipana	337
TALMASSONS	2.913
TALMASSONS Flumignano S Andrat	1.362
TALMASSONS ZA	442
TAPOGLIANO Tapogliano	419
TARCENTO	6.643
TARCENTO Casali Pividori	105
TARCENTO Ciseris	273
TARCENTO Coia	123
TARCENTO Collalto	393
TARCENTO Collerumiz	314
TARCENTO Loneriacco	288
TARCENTO Nogareda	54
TARCENTO Sedilis	327
TARCENTO Zomeais	201
TARVISIO	3.864
TARVISIO Camporosso in Valcanale	1.738
TARVISIO Cave del Predil	568

DENOMINAZIONE	AE
TARVISIO Coccau di Sopra	64
TARVISIO Ferrovia	676
TARVISIO Fusine in Valromana	499
TARVISIO Rutte Piccolo	90
TAVAGNACCO Tavagnacco	1.534
TAVAGNACCO, Branco	780
TEOR Casali Volta	65
TEOR PALAZZOLO DELLO STELLA Rivarotta Del Forte	615
TEOR Teor	1.648
TERZO D'AQUILEIA CASE SPARSE SP81	67
TERZO D'AQUILEIA VIA JULIA AUGUSTA NORD	109
TERZO D'AQUILEIA VIA JULIA AUGUSTA SUD	91
TERZO DI AQUILEIA	2.208
TOLMEZZO	129.772
TOLMEZZO Cadunea	329
TOLMEZZO Caneva di Tolmezzo	594
TOLMEZZO Casanova	244
TOLMEZZO Cazzaso	109
TOLMEZZO Fusea	348
TOLMEZZO Illegio	498
TOLMEZZO Imponzo	431
TOLMEZZO Lorenzaso	75
TOLMEZZO Terzo	360
TORREANO	956
TORREANO Canalutto	54
TORREANO Casali Laurini	52
TORREANO Case Fornace	89
TORREANO Masarolis	164
TORREANO Montina	199
TORREANO Prestento	281
TORREANO Togliano	289
TORVISCOSA Arrodola Nuova	191
TORVISCOSA Arsa	63
TORVISCOSA BAGNARIA ARSA Chiarmacis Campolonghetto	425
TORVISCOSA Villaggio Roma	181
TRASAGHIS Alesso	883
TRASAGHIS Avasinis	407
TRASAGHIS Braulins	319
TRASAGHIS Peonis	379
TRASAGHIS Trasaghis	491
TREPPO CARNICO LIGOSULLO Tausia Murzalis	146
TREPPO CARNICO Treppo Carnico	888
TREPPO GRANDE Treppo Grande	1.074
TREPPO GRANDE Vendoglio-Carvacco	492
TRICESIMO	5.722
TRICESIMO Ara Grande	409

DENOMINAZIONE	AE
TRICESIMO Ara Piccola	247
TRICESIMO Borgo Tami	57
TRICESIMO Braidamatta	245
TRICESIMO Casali Montegrappa	50
TRICESIMO Felettano	258
TRICESIMO Fraelacco	283
TRICESIMO Leonacco	296
TRICESIMO MORENA	212
TRIVIGNANO UDINESE Clauiano	491
TRIVIGNANO UDINESE Melarolo	115
TRIVIGNANO UDINESE Merlana	164
TRIVIGNANO UDINESE Trivignano Udinese	967
UDINE	125.362
UDINE Feletto	6.606
UDINE Godia	834
UDINE REANA DEL ROIALE San Bernardo San Bernardo	101
VARMO CAMINO AL TAGLIAMENTO Belgrado Straccis	266
VARMO Gradiscutta	212
VARMO Madrisio	52
VARMO Romans	566
VARMO RONCHIS Canussio Fraforeano	509
VARMO Roveredo	394
VARMO Santa Marizza	95
VARMO Varmo	661
VENZONE	1.586
VENZONE Carnia	517
VENZONE Nuova Portis	261
VENZONE Pioverno	234
VERZEGNIS Chiaicis	351
VERZEGNIS Chiaulis	289
VERZEGNIS Intissans	255
VERZEGNIS Villa	310
VILLA SANTINA	2.412
VILLA VICENTINA Borgo Sandrigo	70
VILLA VICENTINA RUDA CERVIGNANO DEL FRIULI CERVIGNANO DEL FRIULI Capodisopra Mortesins Borgo Modena Case di Via Murtisina	726
VILLA VICENTINA Villa Vicentina	748
VISCO AIELLO DEL FRIULI Visco Visco	784
ZUGLIO Fielis	101
ZUGLIO Sezza	106
ZUGLIO Zuglio	488
Totale complessivo	**942.754**

Tabella 85- Agglomerati: Ato Centrale Friuli tabella riepilogativa

DENOMINAZIONE	AE
ARZENE San Lorenzo	399
AZZANO DECIMO	11.150
AZZANO DECIMO Borgo Facca	140
AZZANO DECIMO Colle	377
AZZANO DECIMO Fagnigola	725
AZZANO DECIMO Fiumicino	90
AZZANO DECIMO Villacriccola	129
CASARSA DELLA DELIZIA Sile	107
CHIONS Basedo	104
CHIONS Case a Nord-Est di Basedo	71
CHIONS Chions	1.755
CHIONS Diaz	70
CHIONS Taiedo	302
CHIONS Villalta	174
CHIONS Villotta	1.337
CORDOVADO	3.704
FIUME VENETO	6.772
FIUME VENETO Cinque Strade-Cimpello	860
FIUME VENETO Fratte di Cimpello	285
FIUME VENETO Le Rivatte	374
FIUME VENETO; Bannia	2.526
MORSANO AL TAGLIAMENTO Morsano	1.509
MORSANO AL TAGLIAMENTO Mussons	404
MORSANO AL TAGLIAMENTO Saletto-Bando	295
MORSANO AL TAGLIAMENTO San Paolo	375
PASIANO DI PORDENONE	2.448
PASIANO DI PORDENONE Azzanello	261
PASIANO DI PORDENONE Case Corella-Due Rose	64
PASIANO DI PORDENONE Case Pujatti	75
PASIANO DI PORDENONE Case Sette Casoni	62
PASIANO DI PORDENONE Case Sut	52
PASIANO DI PORDENONE Case Vecchies	64
PASIANO DI PORDENONE Cecchini	1.130
PASIANO DI PORDENONE Fornaci	99
PASIANO DI PORDENONE Pozzo	809
PASIANO DI PORDENONE Pradolino	131
PASIANO DI PORDENONE Rivarotta	131
PASIANO DI PORDENONE Sant'Andrea	142
PASIANO DI PORDENONE Villaraccolta-Buset	110
PASIANO DI PORDENONE Villotta di Visinale	60
PASIANO DI PORDENONE Visinale	766
PRAVISDOMINI Barco	775
PRAVISDOMINI Case Lido	100
PRAVISDOMINI Case Marson	82
PRAVISDOMINI Case Panigai	93
PRAVISDOMINI Case Zanella	52

DENOMINAZIONE	AE
PRAVISDOMINI Casello	106
PRAVISDOMINI Frattina	834
PRAVISDOMINI Pravisdomini	1.142
SAN GIORGIO DELLA RICHINVELDA Aurava	379
SAN GIORGIO DELLA RICHINVELDA Cosa	368
SAN GIORGIO DELLA RICHINVELDA Pozzo	343
SAN GIORGIO DELLA RICHINVELDA Provesano	525
SAN GIORGIO DELLA RICHINVELDA Rauscedo-Domanins	2.190
SAN GIORGIO DELLA RICHINVELDA San Giorgio della Richinvelda	755
SAN VITO AL TAGLIAMENTO	27.074
SAN VITO AL TAGLIAMENTO Carbona	204
SAN VITO AL TAGLIAMENTO Casa Bianca Comunale	76
SAN VITO AL TAGLIAMENTO Gleris	2.075
SAN VITO AL TAGLIAMENTO Savorgnano	1.218
SESTO AL REGHENA Bagnarola	2.069
SESTO AL REGHENA Confine Settimo	52
SESTO AL REGHENA Levada	61
SESTO AL REGHENA Marignana	380
SESTO AL REGHENA Melmosa Alta	51
SESTO AL REGHENA Mure	173
SESTO AL REGHENA Sesto al Reghena	1.078
SESTO AL REGHENA Stazione	60
SESTO AL REGHENA Viali	83
VALVASONE Ponte della Delizia	56
ZOPPOLA FIUME VENETO Orcenico Inferiore Via Pontebbana	2.095
ZOPPOLA FIUME VENETO Ponte Meduna Area Nord	291
ZOPPOLA; Capoluogo	2.369
ZOPPOLA; Castions	3.820
Totale complessivo	**91.465**

Tabella 86 - Agglomerati: Ato Interregionale Lemene tabella riepilogativa

DENOMINAZIONE	AE
ANDREIS Andreis	456
ANDREIS Bosplans	93
ARBA Arba	1.172
ARBA Colle	221
AVIANO Base USAF	3.115
AVIANO Capoluogo	7.878
AVIANO Castello	595
AVIANO Cortina-Glera-Selva	1.488
AVIANO Costa	632
AVIANO CRO	899
AVIANO Marsure	1.966
AVIANO San Martino di Campagna	802
AVIANO; Piancavallo	3.134
BARCIS Barcis	592
BRUGNERA	2.978
BRUGNERA Camol	115
BRUGNERA Cral	288
BRUGNERA Julia	53
BRUGNERA La Pietra	210
BRUGNERA Maron	1.763
BRUGNERA Rive	124
BRUGNERA San Cassaiano	357
BRUGNERA Scortegadora	71
BRUGNERA Tamai	1.596
BRUGNERA Ungaresca	69
BRUGNERA Via Ponte di Sotto	273
BUDOIA capoluogo	1.262
BUDOIA Dardago	995
BUDOIA San Giovanni	1.346
BUDOIA Santa Lucia	786
CANEVA Borgo Fontana	69
CANEVA Capoluogo	3.226
CANEVA Case Franzago	180
CANEVA Fiaschetti	781
CANEVA Fratta	573
CANEVA Sarone	1.330
CASTELNOVO DEL FRIULI Almadis	62
CASTELNOVO DEL FRIULI Costa-Castello	78
CASTELNOVO DEL FRIULI Oltrerugo	133
CASTELNOVO DEL FRIULI Paludea	190
CAVASSO NUOVO	1.481
CAVASSO NUOVO Dreon-Runcis	83
CAVASSO NUOVO Mas	58
CAVASSO NUOVO Orgnese	199
CIMOLAIS Cimolais	746
CIMOLAIS San Floriano	84

DENOMINAZIONE	AE
CLAUT Cellino di Sopra	84
CLAUT Claut	1.250
CLAUT Pinedo	175
CLAUZETTO Clauzetto	390
CLAUZETTO Gerchia	87
CORDENONS Frazione di Villa d'Arco	738
CORDENONS San Giovanni	57
CORDENONS Tiepolo	59
CORDENONS via Bellasio	792
ERTO E CASSO Casso	81
ERTO E CASSO Erto	495
FANNA	1.689
FONTANAFREDDA	8.560
FONTANAFREDDA Casagrande	230
FONTANAFREDDA La Croce	182
FONTANAFREDDA Le Forcate	56
FONTANAFREDDA Nave	791
FRISANCO Casasola	92
FRISANCO Frisanco	352
FRISANCO Poffabro	357
MANIAGO	9.885
MANIAGO Campagna	826
MANIAGO Caserma Baldassarre	142
MANIAGO Fratta	721
MEDUNO Ciago	113
MEDUNO Meduno	1.226
MEDUNO Navarons	165
MONTEREALE VALCELLINA	4.196
MONTEREALE VALCELLINA San Leonardo	741
PINZANO AL TAGLIAMENTO Borgo Ampiano	52
PINZANO AL TAGLIAMENTO Campeis	76
PINZANO AL TAGLIAMENTO Colle	72
PINZANO AL TAGLIAMENTO Manazzons	108
PINZANO AL TAGLIAMENTO Pinzano al Tagliamento	431
PINZANO AL TAGLIAMENTO Valeriano	710
POLCENIGO Fontaniva	87
POLCENIGO Mezzomonte	163
POLCENIGO Polcenigo	1.389
POLCENIGO Santissima	70
POLCENIGO Zona Industriale	63
PORCIA Brunis	113
PORCIA Burida	364
PORCIA FONTANAFREDDA Pieve Pieve	258
PORCIA Palse	764
PORCIA Panegai II	89
PORCIA Rondover	170

DENOMINAZIONE	AE
PORCIA Spinazzedo II	111
PORDENONE; Porcia; Roveredo; Cordenons	85.844
PRATA DI PORDENONE	3.843
PRATA DI PORDENONE Borgo Passo	74
PRATA DI PORDENONE Ghirano	1.158
PRATA DI PORDENONE Peressine	133
PRATA DI PORDENONE Prata di Sopra	744
PRATA DI PORDENONE Puia	739
PRATA DI PORDENONE Reganazzi	56
PRATA DI PORDENONE Villa Monica	94
PRATA DI PORDENONE Villanova	1.502
ROVEREDO IN PIANO Capoluogo	5.886
ROVEREDO IN PIANO ROVEREDO IN PIANO FONTANAFREDDA Valessa-Ceolini Lovera-Ceolini Ceolini	704
SACILE	17.337
SACILE Casa Bortolin	74
SACILE Case Padernelli	65
SACILE Cavolano-Schiavoi	1.217
SACILE Cellini	59
SACILE FONTANAFREDDA BRUGNERA BRUGNERA Casut Casut Camol Cral Tamai	629
SACILE Ongaresca	132
SACILE San Giovanni di Livenza	579
SACILE Vistorta	226
SAN QUIRINO	2.268
SAN QUIRINO Fregona	57
SAN QUIRINO San Foca	736
SAN QUIRINO Sedrano	677
SAN QUIRINO; Roiata	64
SEQUALS Lestans	1.165
SEQUALS Sequals	1.012
SEQUALS Solimbergo	303
SPILIMBERGO Barbeano	730
SPILIMBERGO Borgata Bussolino	101
SPILIMBERGO Borgo di Mezzo	67
SPILIMBERGO Capoluogo	8.527
SPILIMBERGO Fattoria Martina	62
SPILIMBERGO Gradisca	410
SPILIMBERGO Istrago	506
SPILIMBERGO Vacile	466
SPILIMBERGO;Tauriano	1.050
TRAMONTI DI SOPRA Tramonti di Sopra	273
TRAMONTI DI SOTTO Campone	73
TRAMONTI DI SOTTO Faidona	63
TRAMONTI DI SOTTO Tramonti di Mezzo	202
TRAMONTI DI SOTTO Tramonti di Sotto	309
TRAVESIO Toppo	473
TRAVESIO Travesio	1.011

DENOMINAZIONE	AE
TRAVESIO Usago	570
VAJONT Vajont	1.659
VITO D'ASIO Anduins	249
VITO D'ASIO Casiacco	192
VITO D'ASIO San Francesco	99
VITO D'ASIO Vito d'Asio	183
VIVARO Basaldella	323
VIVARO Tesis	549
VIVARO Vivaro	798
Totale complessivo	**230.554**

Tabella 87- Agglomerati: Ato Occidentale tabella riepilogativa

DENOMINAZIONE	AE
CAPRIVA DEL FRIULI	1.640
CORMONS Brazzano	638
CORMONS Cormons	6.810
CORMONS Giassico	90
DOBERDO' DEL LAGO Doberdo' del Lago	769
DOBERDO' DEL LAGO Jamiano	267
DOBERDO' DEL LAGO Marcottini	129
DOLEGNA DEL COLLIO Mernico	58
FARRA D'ISONZO Farra d'Isonzo	1.383
FARRA D'ISONZO Grotta	64
FARRA D'ISONZO Villanova	116
FOGLIANO REDIPUGLIA Polazzo	703
FOGLIANO REDIPUGLIA Redipuglia	757
FOGLIANO REDIPUGLIA SAGRADO Fogliano Sagrado	3.044
GORIZIA FARRA D'ISONZO Mainizza Mainizza	93
GORIZIA Gorizia	46.698
GRADISCA D'ISONZO Gradisca d'Isonzo	7.674
GRADO Cavarera	1.924
GRADO Fossalon di Grado	105
GRADO Grado	26.168
GRADO Pineta	8.180
GRADO Primero Campeggi	1.292
GRADO Villaggio Punta Sdobba	111
MARIANO DEL FRIULI Corona	358
MARIANO DEL FRIULI Mariano del Friuli	1.294
MEDEA CORMONS Atleti Azzurri d'Italia Borgnano	530
MEDEA Medea	874
MONFALCONE Marina Julia	760
MONFALCONE RONCHI DEI LEGIONARI STARANZANO	59.548
MORARO	750
MOSSA	1.630
ROMANS D'ISONZO Fratta	104

DENOMINAZIONE	AE
ROMANS D'ISONZO Romans d'Isonzo	3.623
ROMANS D'ISONZO Versa	381
SAGRADO Poggio Terzarmata	559
SAGRADO San Martino del Carso	242
SAN CANZIAN D'ISONZO Begliano	1.097
SAN CANZIAN D'ISONZO Isola Morosini	96
SAN CANZIAN D'ISONZO Pieris	2.750
SAN CANZIAN D'ISONZO San Canzian d'Isonzo	1.892
SAN CANZIAN D'ISONZO Terranova	91
SAN FLORIANO DEL COLLIO Giasbana I	65
SAN FLORIANO DEL COLLIO San Floriano del Collio	335
SAN FLORIANO DEL COLLIO Valerisce	86
SAN LORENZO ISONTINO	1.478
SAN PIER D'ISONZO Cassegliano-Basegliano	287
SAN PIER D'ISONZO San Pier d'Isonzo	1.580
SAN PIER D'ISONZO San Zanut	55
SAVOGNA D'ISONZO Gabria Superiore	109
SAVOGNA D'ISONZO Peci	191
SAVOGNA D'ISONZO Rupa	168
SAVOGNA D'ISONZO San Michele del Carso	238
SAVOGNA D'ISONZO Savogna d'Isonzo	814
STARANZANO Dobbia	270
TURRIACO	2.607
VILLESSE Villesse	2.601
Totale complessivo	**196.177**

Tabella 88- Agglomerati: Ato Orientale Goriziano tabella riepilogativa

DENOMINAZIONE	AE
Aurisina	2.868
Aurisina Stazione	151
Bagnoli-Dolina	2.320
Duino	1.907
DUINO AURISINA Ceroglie	208
DUINO AURISINA Malchina	292
DUINO AURISINA Medeazza	99
DUINO AURISINA Precenico Inferiore	69
DUINO AURISINA Precenico Superiore	54
DUINO AURISINA Prepotto	172
DUINO AURISINA San Giovanni di Duino	153
DUINO AURISINA San Pelagio	280
DUINO AURISINA Slivia	164
DUINO AURISINA Ternova Piccola	91
DUINO AURISINA Villaggio del Pescatore	367
Duino case verdi	289
Longera	309

DENOMINAZIONE	AE
MONRUPINO Fernetti	184
MONRUPINO Rupingrande	553
MONRUPINO Zolla	84
MUGGIA Belpoggio	72
MUGGIA Boa	54
MUGGIA Lazzaretto	65
MUGGIA Rabuiese	82
MUGGIA Valico Rabuiese	57
MUGGIA Vignano	121
MUGGIA Villaggio Castelletto	90
S.Antonio	537
SAN DORLIGO - Bagnoli	158
SAN DORLIGO DELLA VALLE Bagnoli Superiore	62
SAN DORLIGO DELLA VALLE Caresana	319
SAN DORLIGO DELLA VALLE Crociata	74
SAN DORLIGO DELLA VALLE Draga	56
SAN DORLIGO DELLA VALLE Grozzana	113
SAN DORLIGO DELLA VALLE Pesek	101
SAN DORLIGO DELLA VALLE Prebenico	160
SGONICO Borgo Grotta Gigante	210
SGONICO Campo Sacro	119
SGONICO Gabrovizza	272
SGONICO Rupinpiccolo	124
SGONICO Sales	306
SGONICO Samatorza	93
SGONICO Sgonico	193
SGONICO Stazione Prosecco	70
Sistiana	3.905
TRIESTE Basovizza	700
TRIESTE DUINO AURISINA Santa Croce Santa Croce	1.689
TRIESTE Gropada	275
TRIESTE Padriciano	564
TRIESTE Santa Croce Mare	68
TRIESTE Stazione Villa Opicina-Campagna	81
TRIESTE Trebiciano	601
Trieste-Muggia	256.882
Totale complessivo	**278.886**

Tabella 89- Agglomerati: Ato Orientale Triestino tabella riepilogativa

5.4.2.4 Individuazione dei carichi potenziali industriali e di nutrienti (azoto e fosforo)

Abitanti equivalenti industriali potenziali

Il calcolo degli AE industriali è stato effettuato utilizzando il metodo IRSA che applica dei coefficienti di popolazione equivalente (CPE), diversi secondo la tipologia di attività, da moltiplicare per il numero di addetti dell'attività al fine di ottenere il valore di AE.

Per la quantificazione degli addetti sono stati utilizzati i dati dell'"8° Censimento dell'industria e dei servizi (2001)".

per quanto riguarda i CPE, sono stati utilizzati, ove calcolati, i coefficienti zonali provinciali pubblicati dal CNR-IRSA nel quaderno n.119. Per le altre categorie produttive, per le quali non sono stati calcolati i coefficienti zonali, sono stati utilizzati i CPE nazionali pubblicati dal CNR-IRSA nel medesimo quaderno. Per il settore alimentare in particolare sono stati utilizzati i CPE specifici sempre pubblicati dal CNR-IRSA nel quaderno n.90. Per il settore ristorazione è stato utilizzato il CPE relativo all'industria dei prodotti alimentari vari, ma applicato solo alle attività industriali "mense e forniture di pasti preparati", ritenendo che alberghi e ristoranti siano complementari in termini di AE ai residenti e fluttuanti.

Per quanto riguarda infine le attività di produzione della pasta carta, carta e prodotti in carta, per la fabbricazione degli articoli in carta (trasformazione) si è applicato un CPE zonale pari a 1 (relativo al CPE zonale di Gorizia, ove nel censimento industria 1991, al quale fanno riferimento i coefficienti zonali del Quaderno CNR-IRSA 119, non erano presenti attività di produzione della pasta carta, carta e cartoni) ,mentre si è applicato un CPE zonale pari a 425 per le attività di produzione della pasta carta, carta e cartoni per tutte le province (derivato dalla ricostruzione, provincia per provincia degli AE complessivi determinati dai coefficienti zonali proposti nel quaderno CNR-IRSA 119 per le attività di produzione della pasta carta, carta e prodotti in carta, per la fabbricazione degli articoli in carta).

Si è proceduto in modo analogo per le attività relative alla concia e fabbricazione di prodotti in cuoio: per le attività di fabbricazione si è applicato un CPE pari a 1 mentre per le attività di preparazione e concia de cuoio il coefficiente ricalcolato è risultato pari a 132.

Tutti i valori di AE così ottenuti sono stati riproporzionati a livello comunale a quelli calcolati utilizzando la banca dati ASIA 2007 e moltiplicati per il coefficiente 56/60 in quanto i coefficienti proposti dal CNR-IRSA sono stati calcolati avendo a riferimento un valore di BOD5 per abitante pari a 54 invece che il valore di 60 ufficiale a livello europeo.

Sono state infine escluse dal calcolo tutte le unità locali presenti nell'"8° Censimento dell'industria e dei servizi (2001)" classificate come sedi esclusivamente legale o amministrativa o deposito/magazzino.

Si evidenzia che, sulla base dei dati disponibili per singola UL del censimento industria 2001 e dei CPE adottati, classificando le UL per carico potenziale stimato in AE in ordine decrescente, le prime 10 UL generano oltre il 50% del totale del carico industriale potenziale stimato e le prime 100 UL generano quasi l'80% del totale del carico industriale potenziale stimato.

Trattasi principalmente delle seguenti attività:

- produzione di bevande alcoliche distillate;
- produzione di carta, pasta carta e cartone;

- preparazione e concia del cuoio;
- lavorazione e conservazione di carne e di prodotti a base di carne;
- fabbricazione di altri prodotti chimici di base organici.

Non è possibile effettuare un aggiornamento delle suddette stime al Censimento dell'industria 2011, sia per carenza di dati al momento pubblicati da ISTAT che per la profonda revisione della codifica delle attività economiche avvenuta nel 2007 (ATECO 2007).

Nel settore manifatturiero complessivo si assiste a una diminuzione degli addetti di circa il 15% (da 134721 a 114246).

In una successiva tabella sono comunque riportate le variazioni degli addette e degli AE le categorie dell'industria manifatturiera idriesigente che producono la maggior pare del carico potenziale. Complessivamente si osserva una riduzione di oltre il 20% sia per gli addetti che per la stima del carico potenziale

PROVINCIA	AE INDUSTRIA
Udine	1.022.743
Gorizia	157.838
Trieste	527.418
Pordenone	269.137
Regione FVG	1.977.136

Tabella 90- Abitanti equivalenti industriali potenziali: tabella riepilogativa (censimento 2001)

categoria	CPE	addetti 2001	addetti 2011	variazione %	AE 2001	AE 2011	variazione %
distillazione, rettifica e miscelatura degli alcolici	2549	326	209	-36%	747.877	479.467	-36%
lavorazione e conservazione di carne e produzione di prodotti a base di carne	64	1.518	1.542	2%	87.437	88.819	2%
industria lattiero-casearia	57	884	699	-21%	45.349	35.859	-21%
produzione di prodotti da forno e farinacei	27	3.572	3.220	-10%	86.800	78.246	-10%
industrie tessili	16	3.692	1.472	-60%	53.165	21.197	-60%
fabbricazione di articoli in pelle e simili	56	1.122	621	-45%	56.549	31.298	-45%
fabbricazione di carta e di prodotti di carta	425	1.621	1.575	-3%	620.033	602.438	-3%
fabbricazione di prodotti chimici	68	1.641	1.276	-22%	100.429	78.091	-22%
fabbricazione di mobili e altre industrie manifatturiere	1,6	25.047	19.332	-23%	36.068	27.838	-23%
somma		39.423	29.946	-24%	1.833.705	1.443.253	-21%

Tabella 91- Addetti e AE industriali potenziali principali categorie: tabella riepilogativa variazioni percentuali

Nutrienti

Per il calcolo dei carichi potenziali di nutrienti si è fatto riferimento al metodo riportato nei quaderni IRSA n. 85 e 90.

Per la popolazione si sono adottati i seguenti coefficienti relativi al "carico prodotto" potenziale espresso in kg di N e P per persona per anno:

- N totale 4,5
- P totale 0,67

Per le attività economiche (idroesigenti, con C.P.E: >0) si sono adottati i criteri proposti per l'azoto e per il fosforo. Nel primo caso (azoto) il "carico prodotto" è valutato sulla base di 20 kg per addetto per anno e nel secondo caso (fosforo) è calcolato in ragione del 20% del carico prodotto dalla popolazione.

Complessivamente si può ipotizzare una riduzione del 15% cel carico industriale tra i due censimenti del 2001 e del 2011.

PROVINCIA	RESIDENTI	FLUTTUANTI	INDUSTRIA
Udine	6.654	1.981	3.212
Gorizia	1.756	494	821
Trieste	2.914	359	665
Pordenone	3.851	512	2.758
Regione FVG	15.176	3.346	7.456

Tabella 92- Carico potenziale di azoto (in kg/giorno): tabella riepilogativa

PROVINCIA	RESIDENTI	FLUTTUANTI	INDUSTRIA
Udine	991	295	198
Gorizia	262	74	52
Trieste	434	54	87
Pordenone	573	76	115
Regione FVG	2.260	498	452

Tabella 93- Carico potenziale di fosforo (in kg/giorno): tabella riepilogativa

6 RETI DI MONITORAGGIO

6.1 LA RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

Per quanto attiene in particolare il monitoraggio la Direttiva Europea 2000/60 attribuisce un'importanza prioritaria ai parametri biologici come elementi qualitativi di base per definire lo stato ecologico delle acque superficiali. Protagoniste di questa nuova visione sono le comunità acquatiche, vegetali e animali: è noto, infatti, che tutti gli organismi, direttamente o indirettamente, rappresentano il prodotto del proprio ambiente di vita e, in presenza di sostanze tossiche, subiscono modificazioni più o meno marcate del proprio stato naturale. Studiando la composizione delle comunità di organismi caratteristici di diversi livelli trofici dell'ecosistema acquatico,e valutando lo stato di salute degli individui mediante il confronto con le comunità di riferimento, è possibile evidenziare le zone in cui l'inquinamento ha raggiunto livelli critici.

Inoltre la direttiva ha imposto il passaggio da sistemi di valutazione speditivi e di più facile applicazione (appartenenti alla categoria degli indici biotici – es IBE), basati sul numero di taxa riscontrato (misura della diversità) e sulla presenza di gruppi considerati buoni indicatori biologici (misura dell'integrità faunistica), a sistemi di valutazione più accurati che, per giungere alla definizione dello stato ecologico, prendono in considerazione aspetti quali:

- la divisione delle acque superficiali in tipi (le comunità biologiche sono influenzate non solo da fattori legati alla qualità dell'acqua ma anche a fattori ambientali di tipo abiotico quali ad esempio morfologia, geologia, idrologia, …);
- misure di abbondanza e diversità (si è passati da tecniche di campionamento qualitative a tecniche quantitative);
- aspetti ecologici (reti trofiche e gruppi funzionali);
- analisi della struttura di comunità (cicli biologici, taglia di individui, …).

La Direttiva Europea 2000/60 è stata recepita dall'Italia, per quanto riguarda la materia dei monitoraggi, dal D.M. 14 aprile 2009 n. 56 ("Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione di condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 152/2006, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo").

La Regione Friuli Venezia Giulia si è immediatamente adoperata per adeguare la propria rete di monitoraggio alle nuove specifiche proposte: nei paragrafi che seguono vengono riportate le nuove reti di monitoraggio divise per le diverse categorie di acque superficiali (fiumi, laghi, acque di transizione, acque marino costiere).

Tuttavia sono necessarie le seguenti precisazioni:

- il numero di corpi idrici "significativi" ai sensi della Direttiva è molto superiore a quello definito in base al D. Lgs 152/99;
- il numero e la complessità degli elementi di qualità da monitorare sono molto superiori a quelli previsti dalla normativa precedente;
- il monitoraggio deve essere progettato per ciascun corpo idrico sulla base della classificazione di rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità;

- la Direttiva intende il monitoraggio come un elemento dinamico che deve via via adeguarsi all'aggiornamento dell'analisi delle pressioni e degli impatti e alle valutazioni del rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità.

Il monitoraggio, ai sensi del D.M. 56 dd 14/04/2009, si articola in:

1) monitoraggio di sorveglianza;
2) monitoraggio operativo;
3) monitoraggio d'indagine.

Nelle tabelle 94, 95 e 96 si riportano gli schemi riassuntivi delle caratteristiche dei tre tipi di monitoraggio previsti.

MONITORAGGIO OPERATIVO	
SCOPO	Convalida dell'analisi degli impatti
	Valutazione dell'efficacia delle misure previste
	Classificazione
OGGETTO	Tutti i corpi idrici classificati come a rischio di non raggiungere gli obiettivi di qualità nei termini previsti
	I corpi idrici nei quali sono scaricate le sostanze riportate nell'elenco di priorità
FREQUENZA	Almeno una volta ogni 3 anni (continuità fluviale e elementi morfologici una volta ogni 6 anni – elementi chimici e chimico fisici frequenza annuale)
PARAMETRI MONITORATI	Elementi delle tabelle 1, 2 e 3 sensibili alle pressioni cui è soggetto il corpo idrico
	Sostanze della tabella di priorità che si ritenga, a seguito dell'analisi delle pressioni, siano/siano state scaricate nel corpo idrico o nel suo bacino idrografico

Tabella 94 - Schema riassuntivo delle caratteristiche del monitoraggio operativo

MONITORAGGIO DI SORVEGLIANZA	
SCOPO	Convalida dell'analisi degli impatti
	Valutazione delle evoluzioni a lungo termine
	Classificazione
OGGETTO	Una selezione rappresentativa del bacino idrografico di appartenenza di corpi idrici classificati come non a rischio o probabilmente a rischio di non raggiungere gli obiettivi di qualità nei termini previsti.
	corpi idrici classificati come a rischio importanti per la valutazione delle evoluzione a lungo termine degli impatti di origine antropica
FREQUENZA	Almeno una volta ogni 6 anni
PARAMETRI MONITORATI	Elementi delle tabelle 1, 2 e 3
	Sostanze della tabella di priorità che si ritenga, a seguito dell'analisi delle pressioni, siano/siano state scaricate nel corpo idrico o nel suo bacino idrografico

Tabella 95 - Schema riassuntivo delle caratteristiche del monitoraggio di sorveglianza

MONITORAGGIO DI INDAGINE	
SCOPO	Valutazione di un inquinamento accidentale
	Approfondimento delle cause del mancato raggiungimento degli obiettivi di qualità
	Sostanze della tabella di priorità che si ritenga, a seguito dell'analisi delle pressioni, siano/siano state scaricate nel corpo idrico o nel suo bacino idrografico

Tabella 96 - Schema riassuntivo delle caratteristiche del monitoraggio di indagine

I parametri monitorati per la definizione dello stato ecologico di ciascun corpo idrico sono riportati nelle tabelle 97, 98 e 99.

	FIUMI	LAGHI	TRANSIZIONE	MARINO COSTIERE
Composizione e abbondanza della flora acquatica	X			
Composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici	X	X	X	X
Composizione e abbondanza della fauna ittica	X	X	X	
Composizione abbondanza e biomassa del fitoplancton		X	X	X
Composizione e abbondanza dell'altra flora acquatica		X	X	X

Tabella 97 - Elementi biologici

	FIUMI	LAGHI	TRANSIZIONE	MARINO COSTIERE
Regime idrologico				
Volume e dinamica del flusso idrico	X			
Continuità fluviale	X			
Connessione col corpo idrico sotterraneo	X	X		
Escursioni di livello		X		
Tempo di residenza		X		
Regime di marea				
Flusso di acqua dolce			X	
Scambio con il mare			X	
Regime correntometrico				X
Condizioni morfologiche				
Variazione della profondità e della larghezza del fiume	X			
Struttura e substrato dell'alveo	X			
Struttura della zona ripariale	X	X		
Variazione della profondità		X		
Struttura e tessitura del sedimento per i laghi. Natura e composizione del substrato per transizione e marino costiere		X	X	X
profondità			X	X
Struttura della zona intertidale			X	
Morfologia del fondale				X

Tabella 98 - Elementi idromorfologici

	FIUMI	LAGHI	TRANSIZIONE	MARINO COSTIERE
Elementi generali				
trasparenza		X	X	X
Condizioni termiche – temperatura per marino costiere	X	X	X	X
Condizioni di ossigenazione – ossigeno disciolto per marino costiere	X	X	X	X
conducibilità	X	X		
Stato di acidificazione	X	X		
Condizioni dei nutrienti	X	X	X	X
salinità			X	X
Inquinanti specifici				
Inquinamento da altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità di cui è stato accertato lo scarico nel corpo idrico in quantità significative	X	X	X	X

Tabella 99 - Elementi chimici e fisico – chimici

6.1.1 Corsi d'acqua

Il programma di monitoraggio dei corsi d'acqua della regione Friuli Venezia Giulia ai sensi della Direttiva è stato progettato sulla base dell'analisi delle pressioni e degli impatti e del conseguente rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale previsti, nonché sulla base delle informazioni derivanti dai monitoraggi effettuati ai sensi del D. Lgs 152/1999. Tale progettazione, sebbene completa, è ancora preliminare e passibile di modifiche e di adeguamenti. Vista, inoltre, la necessità di validare l'analisi di rischio si è deciso di procedere in tutte le stazioni con il monitoraggio di tutti gli elementi indipendentemente dal fatto che la stazione faccia parte della rete di sorveglianza o di quella operativa.

Le attività relative al triennio 2009 – 2012 comprendono il monitoraggio degli elementi di qualità riportati alle tabelle 97, 98 e 99 del paragrafo precedente con le seguenti frequenze per ciascun corpo idrico:

PERIODO 2009 - 2012	
Composizione e abbondanza della flora acquatica (macrofite e diatomee)	2 rilievi
Composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici	3 rilievi
Composizione e abbondanza della fauna ittica	1 rilievo (nei corpi idrici ritenuti significativi)

Tabella 100 - Frequenze di campionamento degli elementi biologici

PERIODO 2009 - 2012	
Regime idrologico	
Volume e dinamica del flusso idrico	Monitoraggio in continuo integrato con rilievi in campo e valutazione modellistica
Continuità fluviale	Fotointerpretazione; censimento opere idrauliche e censimento utilizzazioni
Connessione col corpo idrico sotterraneo	Campagne di misura/bibliografia
Condizioni morfologiche	
Variazione della profondità e della larghezza del fiume	Fotointerpretazione e rilievo in campo
Struttura e substrato dell'alveo	1 rilievo ogni 6 anni
Struttura della zona ripariale	1 rilievo ogni 6 anni

Tabella 101 - Frequenze di campionamento degli elementi idromorfologici

PERIODO 2009 - 2012	
Elementi generali	
Condizioni termiche	trimestrale
Condizioni di ossigenazione	trimestrale
conducibilità	trimestrale
Stato di acidificazione	trimestrale
Condizioni dei nutrienti	trimestrale
Inquinanti specifici	
Inquinamento da altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità di cui è stato accertato lo scarico nel corpo idrico in quantità significative	Mensile

Tabella 102 - Frequenze di campionamento degli elementi fisico-chimici

I punti di campionamento degli elementi biologici, escluse le stazioni per il monitoraggio dei pesci che sono 90, sono in tutto 425 di cui 157 monitorate nel 2009/2010, 133 monitorate nel 2010/2011 e 135 monitorate nel 2011/2012. Nel corso del periodo 2009 - 2012 sono stati monitorati quindi tutti i corpi idrici appartenenti alla categoria fiumi ad eccezioni di quei casi di corpo idrico ubicato in luogo inaccessibile. Nel corso degli anni 2013 – 2014 si è proceduto con il monitoraggio operativo per quei corpi idrici a rischio di non raggiungimento dell'obiettivo di qualità.

Nel 2009-2010 il laboratorio ARPA FVG ha definito la rete di monitoraggio dello stato chimico ai sensi del D.Lgs. 152/2006 analizzando tutte le sostanze della tab. 1/A del medesimo decreto (ad eccezione Di(2-etilesilftalato), Diuron, Isoproturon e Tributilstagno Composti) in 24 corpi idrici superficiali scelti per la posizione strategica a chiusura di bacino.

Questo approccio a largo spettro si era reso necessario in mancanza di una preventiva individuazione delle reali pressioni insistenti sui corpi idrici regionali. Per gli stessi corpi idrici, nel medesimo periodo, sono state analizzate, mensilmente anziché 4 volte l'anno, numerose sostanze della tabella 1/B che costituiscono gli elementi chimici a sostegno. Successivamente nel corso del 2014 si è proceduto con l'individuazione di una lista di priorità per estendere il monitoraggio chimico, nei prossimi anni, ad un numero crescente di corpi idrici. Il set analitico finale che sarà applicato è composto da un set di fitofarmaci, riportato in tabella 103, e da un set analitico corpo idrico specifico che si baserà sulle sostanze effettivamente scaricate o immesse dalle ditte AIA e/o dai depuratori.

Infine il **monitoraggio idrologico** è assicurato da una rete di 105 idrometri e 78 stazioni di misura della portate. Negli anni sono state inoltre sviluppate diverse scale di deflusso per provvedere alla conversione delle altezze idrometriche in portate. Nell'ambito di progetti Europei sono state svolte 2 campagne di misura delle portate: la prima finalizzata a valutare le dispersioni dei fiumi Tagliamento, Torre, Natisone e Isonzo nell'ambito del progetto Life "TRUST" (progetto rientrante nel programma LIFE+ 2007) e la seconda diretta alla valutazione del regime idrologico del fiume Isonzo (progetto Camis) .

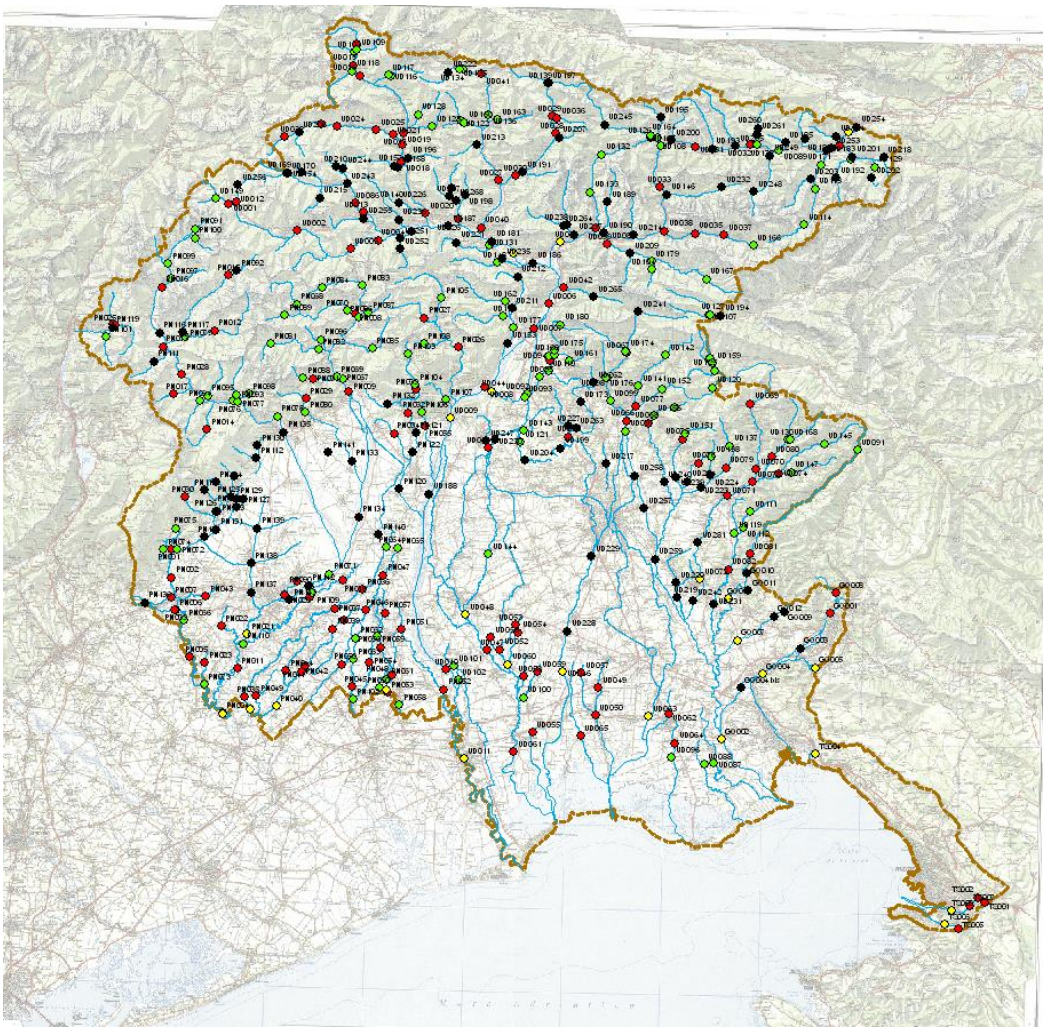


Figura 144 - Carta della rete di monitoraggio dei fiumi (in rosso i punti di monitoraggio relativi al periodo 2009/2010, in verde i punti di monitoraggio relativi al periodo 2010/2011, in nero i punti di monitoraggio relativi al periodo 2011/2012, in giallo la rete di monitoraggio chimico e in blu i punti di monitoraggio della fauna ittica)

PARAMETRO	
METOLACLOR	DESETILATRAZINA
TERBUTILAZINA	DESETILTERBUTILAZINA
CLORPIRIFOS	DESISOPROPILATRAZINA
BENTAZONE	DIAZINON
PENDIMETALIN	DIURON
LINURON	ETHION
METALAXIL	HEPTENOPHOS
DIMETOATO	ISOPROTURON
PENCONAZOLO	METHIDATHION
CLORIDAZON	METOLACHLOR-ESA
2,4-D	MEVINPHOS
SIMAZINA	MONOLINURON
PIRIMIPHOS METILE	MONURON
MALATION	PIRIMIPHOS ETILE
ALACHLOR	PROPAZINA
ATRAZINA	PYRIDAPHENTHION
AZINPHOS-METILE	SEBUTILAZINA
CARBENDAZIM	TEMEPHOS
CHLORFENVINPHOS	TERBUTRINA
CIANAZINA	TETRACHLORVINPHOS

Tabella 103 - Elenco delle sostanze monitorate

6.1.2 Laghi

Il programma di monitoraggio dei laghi è partito con l'anno 2011. Tuttavia si precisa che gli indici sono ancora in fase di validazione da parte del CNR-ISE e si attendono le modifiche al DM 260/2010.

6.1.3 Acque di transizione

Il programma di monitoraggio delle acque di transizione della regione Friuli Venezia Giulia è stato progettato sulla base dell'analisi delle pressioni e degli impatti e del conseguente rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale previsti, nonché sulla base delle informazioni derivanti dai monitoraggi effettuati ai sensi del D. Lgs 152/2006. Tale progettazione, sebbene completa, è ancora preliminare e passibile di modifiche e di adeguamenti. Le acque della laguna di Marano e Grado sono state considerate a rischio di non raggiungere gli obiettivi previsti dal D.Lgs. 152/2006 e in base alla Delibera Regionale n. 1920 dd 25 settembre 2008 le acque lagunari sono state identificate come acque inquinate ai sensi dell'articolo 3 della Direttiva 91/676/CE, relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. Per tale motivo nel 2009 (con un' inizio variabile per i diversi parametri tra aprile e novembre 2009) è stato predisposto un monitoraggio di tipo operativo per definire lo stato di qualità ambientale. Il monitoraggio è stato effettuato sui 17 corpi idrici lagunari e sulle due principali foci fluviali regionali (Isonzo e Tagliamento). Non è stato possibile classificare le due foci regionali in quanto, per questi ambienti, non state ancora definite le condizioni di riferimento.

Il monitoraggio ha valenza sessennale. Il primo periodo è 2009 – 2015.

La definizione dello stato ecologico di un corpo idrico di transizione, con un monitoraggio operativo come quello in corso nella laguna di Marano e Grado, viene ricavata dalla classe più bassa degli elementi (come riportati in tab 3.7 del DM 260/10):

- BIOLOGICI (gli EQB) ovvero fitoplancton, fanerogame, macroalghe, macroinvertebrati e fauna ittica più sensibili alle pressioni che verranno descritti nel capitolo 8.3;

- IDROMORFOLOGICI influenti solo nella conferma di uno stato ecologico elevato. Qualora la conferma risultasse negativa il corpo idrico verrà declassato allo stato di buono;

- FISICO-CHIMICI a sostegno dei biologici ad eccezione di quelli indicati nel DM 260/10 come utili ai fini interpretativi;

- CHIMICI a sostegno dei biologici (sostanze non appartenenti all'elenco di priorità di tab. 1/B DM 260/10, per la matrice acqua, e di tab. 3/B DM 260/10, per la matrice sedimento) se emessi in quantità significativa.

Di seguito verranno descritte le frequenze di monitoraggio adottate da ARPA FVG per le acque di transizione regionali per ciascuna classe di elementi (tabelle 104, 105 e 106).

Ogni tre anni:	
Composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici	1 rilievo
Composizione e abbondanza dell'altra flora acquatica	Fanerogame: 1 rilievo Macroalghe: 1 rilievo
Ogni anno:	
Composizione e abbondanza della fauna ittica	2 rilievi all'anno
Composizione abbondanza e biomassa del fitoplancton	4 rilievi all'anno

Tabella 104 - Frequenze di campionamento degli elementi biologici

Ogni sei anni:	
Regime di marea	
Flusso di acqua dolce	Valutazione modellistica
Scambio con il mare	bibliografia
Condizioni morfologiche	
Natura e composizione del substrato	1 rilievo ogni 6 anni
profondità	1 rilievo ogni 6 anni/bibliografia
Struttura della zona intertidale	1 rilievo ogni 6 anni/bibliografia
Inquinanti specifici (per almeno 1 anno ogni 6 anni)	
Inquinamento da altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità (tab. 1/B del DM 260/2010) di cui è stato accertato lo scarico nel corpo idrico in quantità significative	Colonna d'acqua: mensile
Inquinamento da sostanze appartenenti all'elenco di priorità (tab. 1/A del DM 260/2010) per le quali c'è evidenza di emissione nel corpo idrico	Colonna d'acqua: mensile

Tabella 105- Frequenze di campionamento degli elementi idromorfologici e chimici (prioritari e non) in colonna d'acqua

Per quanto riguarda gli elementi CHIMICI A SOSTEGNO dei biologici (ovvero inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità la cui frequenza è riportata in tabella 105) l'analisi è stata fatta sulla matrice acqua monitorando in parallelo anche i sedimenti, come previsto dal paragrafo A.2.6.1 del DM 260/2010 e come descritto in dettaglio nel capitolo 8.3.5.

Il monitoraggio delle sostanze non prioritarie (tab. 1/B del DM 260/2010) avviene per quelle scaricate e/o rilasciate e/o immesse e/o già rilevate in quantità significativa in un corpo idrico. A causa di informazioni non sufficienti ad effettuare una valida selezione di queste sostanze per i corpi idrici di transizione regionali, a fini precauzionali ARPA FVG ha analizzato

tutte quelle sostanze per le quali il laboratorio disponeva di risorse umane, strumentali e finanziarie necessarie per un'analisi conforme alla norma.

Tra tutte le sostanze non prioritarie di tab. 1/B del DM 260/2010 inizialmente (tra il 2009 e il 2010) sono state analizzate mensilmente le seguenti: *Arsenico; 3-Clorotoluene; 2,4-Diclorofenolo; Desetilterbutilazina; Clorobenzene; 4-Clorotoluene; Toluene; m-xilene; 2-Clorofenolo; Cromo totale; 1,1,1-Tricloroetano; o-xilene; 3-Clorofenolo; 1,2-Diclorobenzene; 2,4,5-Triclorofenolo ; p-xilene; 4-Clorofenolo; 1,3-Diclorobenzene; 2,4,6-Triclorofenolo; Pesticidi singoli; 2-Clorotoluene; 1,4-Diclorobenzene; Terbutilazina; Pesticidi totali*.

Successivamente, a partire dal 2012, con un campionamento stratificato e partendo dai corpi idrici di transizione ritenuti maggiormente significativi, il laboratorio ha garantito l'analisi dei composti del TrifenilStagno (come catione).

La definizione dello stato chimico di un corpo idrico di transizione avviene per quei parametri CHIMICI (ovvero inquinanti appartenenti all'elenco di priorità) per i quali c'è evidenza di emissione nel corpo idrico, ricompresi in un elenco di sostanze prioritarie definito sia per la matrice acqua, tab. 1/A DM 260/10, che per la matrice sedimento, tab. 2/A DM 260/10. Per la classificazione dello stato chimico è stata scelta la matrice acqua, monitorando in parallelo anche i sedimenti, come previsto dal paragrafo A.2.6.1 del DM 260/2010 e come descritto in dettaglio nel capitolo 8.3.7.

Le sostanze appartenenti all'elenco di priorità (tab. 1/A del DM 260/2010) sono state monitorate in acqua con la frequenza riportata in tabella 105. All'inizio del monitoraggio, non essendo disponibile per ogni sostanza prioritaria una chiara definizione delle pressioni e degli impatti che permettesse di evidenziarne un'immissione diretta nei corpi idrici lagunari, a fini precauzionali ARPA FVG ha analizzato tutte quelle sostanze di cui non era possibile escludere a priori la presenza e per le quali il laboratorio disponeva di risorse umane, strumentali e finanziarie necessarie per un'analisi conforme alla norma.

Tra tutte le sostanze prioritarie di tab. 1/A del DM 260/2010 inizialmente (tra il 2009 e il 2010) sono state analizzate mensilmente le seguenti: *Alaclor; Clorpirifos; Esaclorobutadiene; Naftalene; Simazina; Antiparassitari del ciclodiene; DDT totale; Esaclorocicloesano; Nichel; Tetracloruro di carbonio; Antracene; DDT pp; Fluorantene; Nonilfenolo; Tetracloroetilene, Atrazina ; 1,2-Dicloroetano; Benzo(a)pirene; Octilfenolo; Tricloroetilene; Benzene; Diclorometano; Benzo(b+j)fluorantene +benzo(k)fluorantene; Pentaclorobenzene; Triclorobenzeni; Cadmio e composti; Endosulfan; Indeno(123-cd)pirene +benzo(ghi)perilene; Pentaclorofenolo; Triclorometano; Clorfenvinfos; Esaclorobenzene; Mercurio e composti; Piombo; Trifluralin*.

Successivamente, a partire dal 2012, con un campionamento stratificato e partendo dai corpi idrici di transizione ritenuti maggiormente significativi, il laboratorio ha garantito l'analisi di due ulteriori sostanze prioritarie: il Tributilstagno (come catione) e il Difeniletere bromato (come sommatoria dei congeneri 28, 47, 99, 100, 153 e 154). Le quattro sostanze prioritarie di tab. 1/A residue non sono state analizzate per i seguenti motivi:

- Alcani,C10-C13, cloro: non è ancora disponibile un metodo analitico come riportato alla nota (1) di tabella 3.9 del DM 260/2010,
- Diuron e Isoproturon: in quanto tra la selezione di fitofarmaci prioritari riportati nello studio pluriennale sui fitofarmaci nelle acque superficiali interne (ARPA FVG, 2014) non compaiono queste due sostanze visto che non risultano vendite di diuron e isoproturon in regione Friuli Venezia Giulia dal 2009 al 2011. Se le analisi effettuate sulle acque

superficiali interne dovessero evidenziare delle criticità per queste sostanze, sarà valutato il loro impatto anche nei corpi idrici lagunari prospicienti le foci dei fiumi.

- Di(2-etilesil)ftalato non risulta possibile, con i mezzi attualmente disponibili, effettuare un'analisi conforme alla norma in quanto gli ftalati sono ubiquitari.

Tutte queste sostanze prioritarie sono state monitorate in acqua nelle stazioni indicate in tabella 110.

In riferimento alla matrice sedimento le sostanze non appartenenti all'elenco di priorità (tab. 3/B DM 260/10) e le sostanze appartenenti all'elenco di priorità (tab. 2/A DM 260/10) sono state monitorate con frequenza annuale nel 2009-2011 e 2012.

Ogni anno:	
Elementi generali	
trasparenza	mensile
Temperatura	mensile
Condizioni di ossigenazione	mensile
Condizioni dei nutrienti	mensile
salinità	mensile
Inquinanti specifici nei sedimenti	
Inquinamento da altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità (tab. 3/B del DM 260/2010) di cui è stato accertato lo scarico nel corpo idrico in quantità significative	1 rilievo ogni anno
Ogni 2 anni:	
Saggi ecotossicologici	
Almeno 3 specie test	annuale
Inquinamento da sostanze appartenenti all'elenco di priorità (tab. 2/A del DM 260/2010) per le quali c'è evidenza di emissione nel corpo idrico	1 rilievo ogni anno

Tabella 106 - Frequenze di campionamento degli elementi fisico-chimici nelle acque e chimici (prioritari e non) nei sedimenti e frequenze di campionamento dei saggi biologici nei sedimenti

Sulla base di quanto riportato al punto A.2.6.1 del DM 260/2010 in cui si specifica che "*qualora il superamento degli standard di qualità avvenga nel sedimento e la classificazione sia eseguita in base ai dati ottenuti sulla matrice acqua, le Regioni, hanno comunque l'obbligo di effettuare un monitoraggio almeno annuale sui sedimenti che includa per i primi due anni batterie di saggi biologici costituite da almeno 3 specie test finalizzate ad evidenziare effetti eco-tossicologici a breve e a lungo termine, nonché ogni altra indagine utile a valutare gli eventuali rischi per la salute umana associati al superamento riscontrato*" sono stati effettuati dei saggi biologici, costituiti da almeno 3 specie test, su tutti i corpi idrici di transizione per almeno 2 anni (nel 2010 e 2011) e sono stati ripetuti in 4 corpi idrici nel 2012.

I punti di campionamento sono in tutto 85 (comprese le stazioni pesci e le due su foci Tagliamento e Isonzo) distribuiti su 19 corpi idrici appartenenti alla categoria delle acque di transizione (Figura 145). La tabella 110, infine, riporta i punti di campionamento con l'indicazione degli elementi monitorati per ciascuna stazione.

Figura 145 - Carta della rete di monitoraggio delle acque di transizione

CORPO IDRICO	STAZIONI	Macroinvertebrati bentonici	Fauna ittica	Fitoplancton e clorofilla	Altra flora acquatica (Macroalghe e fanerogame)	Elementi idromorfologici	Elementi fisico-chimici	Sostanze prioritarie (tab 1/A) e non prioritarie (tab 1/B) in acqua	Sostanze prioritarie (tab 2/A) e non prioritarie (tab 3/B) nei sedimenti	Saggi ecotossicologici
AT19TEU1	TEU101	x		x	x	x	x	x	x	x
	TEU101bis				x					
	TEU102									x
	TEU104				x					
	TEU1_1FI		x							
	TEU1_2FI		x							
AT19TEU2	TEU201	x		x	x	x	x	x	x	x
	TEU201bis				x					
	TEU2_1FI		x							
	TEU2_2FI		x							
AT19TEU3	TEU301	x		x	x	x	x	x	x	x
	TEU302									x
	TEU3_1FI		x							
AT19TEU4	TEU401	x		x	x	x	x	x	x	x
	TEU402									x
	TEU403									x
	TEU404	x			x	x				x
	TEU4_1FI		x							
	TEU4_2FI		x							
	TEU4_3FI		x							
AT18TPO1	TPO101			x			x	x	x	x
	TPO102	x			x	x				x
	TPO1_1FI		x							
AT18TPO2	TPO201	x		x	x	x	x	x	x	x
	TPO202								x	x
	TPO203									x
	TPO204	x			x	x			x	x
	TPO2_1FI		x							

CORPO IDRICO	STAZIONI	Macroinvertebrati bentonici	Fauna ittica	Fitoplancton e clorofilla	Altra flora acquatica (Macroalghe e fanerogame)	Elementi idromorfologici	Elementi fisico-chimici	Sostanze prioritarie (tab 1/A) e non prioritarie (tab 1/B) in acqua	Sostanze prioritarie (tab 2/A) e non prioritarie (tab 3/B) nei sedimenti	Saggi ecotossicologici
	TPO2_2FI		x							
	TPO2_3FI		x							
AT18TPO3	TPO301	x		x	x	x	x	x	x	x
	TPO302									x
	TPO303									x
	TPO304									x
	TPO305								x	x
	TPO306								x	x
	TPO308				x					
	TPO3_1FI		x							
	TPO3_2FI		x							
	TPO3_3FI		x							
	TPO3_4FI		x							
AT18TPO4	TPO401	x		x	x	x	x	x	x	x
	TPO402									x
	TPO403									x
	TPO404									x
	TPO405				x					
	TPO4_1FI		x							
	TPO4_2FI		x							
AT18TPO5	TPO501			x			x	x	x	x
	TPO502									x
	TPO503	x			x	x				x
	TPO5_1FI		x							
	TPO5_2FI		x							
	TPO5_3FI		x							
AT17TME1	TME101	x		x	x	x	x	x	x	x
	TME102								x	x
	TME103				x					
	TME1_1F		x							

CORPO IDRICO	STAZIONI	Macroinvertebrati bentonici	Fauna ittica	Fitoplancton e clorofilla	Altra flora acquatica (Macroalghe e fanerogame)	Elementi idromorfologici	Elementi fisico-chimici	Sostanze prioritarie (tab 1/A) e non prioritarie (tab 1/B) in acqua	Sostanze prioritarie (tab 2/A) e non prioritarie (tab 3/B) nei sedimenti	Saggi ecotossicologici
	I									
AT17TME2	TME201	x		x	x	x	x	x	x	x
	TME2_1FI		x							
AT17TME3	TME301	x		x	x	x	x	x	x	x
	TME304							x		
	TME3_1FI		x							
	TME3_2FI		x							
AT17TME4	TME401	x		x	x	x	x	x	x	x
	TME402	x			x	x				x
	TME4_1FI		x							
AT18FM1	FM101	x		x		x	x	x	x	x
AT18FM2	FM201	x		x	x	x	x	x	x	x
	FM202									x
	FM2_1FI		x							
AT19FM3	FM301	x		x	x	x	x	x	x	x
	FM301bis				x					
	FM301tris				x					
	FM302									x
	FM3_1FI		x							
	FM3_2FI		x							
	FM3_3FI		x							
AT19FM4	FM401	x		x		x	x	x	x	x
	FM402									x
	FM403	x				x				x
	FM4_1FI		x							
	FM4_2FI		x							

CORPO IDRICO	STAZIONI	Macroinvertebrati bentonici	Fauna ittica	Fitoplancton e clorofilla	Altra flora acquatica (Macroalghe e fanerogame)	Elementi idromorfologici	Elementi fisico-chimici	Sostanze prioritarie (tab 1/A) e non prioritarie (tab 1/B) in acqua	Sostanze prioritarie (tab 2/A) e non prioritarie (tab 3/B) nei sedimenti	Saggi ecotossicologici
AT218	19sp			x			x	x	x	
AT212	46sp			x			x	x	x	
TOTALE	**85**	**21**	**32**	**19**	**26**	**21**	**19**	**20**	**24**	**42**

Tabella 107 – Elenco delle stazioni di monitoraggio delle acque di transizione

6.1.4 Acque marino costiere

Il programma di monitoraggio delle acque marino costiere della regione Friuli Venezia Giulia è stato progettato sulla base dell'analisi delle pressioni e degli impatti e del conseguente rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale previsti, nonché sulla base delle informazioni derivanti dai monitoraggi effettuati ai sensi del D. Lgs 152/2006. Tale progettazione, sebbene completa, è ancora preliminare e passibile di modifiche e di adeguamenti. Come tutte le acque costiere dell'Adriatico settentrionale anche quelle friulane sono state considerate a rischio di non raggiungere gli obiettivi previsti dal D.Lgs. 152/2006. Per tale motivo nel 2009 (con un' inizio variabile per i diversi parametri tra aprile e settembre 2009) è stato predisposto un monitoraggio di tipo operativo per definire lo stato di qualità ambientale. Il monitoraggio è stato effettuato su 19 corpi idrici di cui dieci nella fascia costiera entro 3000 m, sette in quella marina oltre i 3000 m e fino ad 1 miglio nautico dalla linea di base retta, e due, definiti come fortemente modificati, aggiunti a fine 2010 e situati rispettivamente nell'area portuale di Trieste (CA36) e nella Baia di Muggia (CA35).

Il monitoraggio ha valenza sessennale. Il primo periodo è 2009 – 2015.

La definizione dello stato ecologico di un corpo idrico costiero, con un monitoraggio operativo come quello in corso per l'areale marino-costiero friulano, viene ricavata dalla classe più bassa degli elementi (come riportati in tab 3.7 del DM 260/10):

- BIOLOGICI (gli EQB) ovvero fitoplancton, macroalghe, angiosperme (prateria a Posidonia oceanica) e macroinvertebrati; per le acque regionali sono stati monitorati gli EQB fitoplancton e macroinvertebrati bentonici in base alle pressioni prevalenti;

- FISICO-CHIMICI a sostegno dei biologici;

- CHIMICI a sostegno dei biologici (sostanze non appartenenti all'elenco di priorità di tab. 1/B DM 260/10, per la matrice acqua, e di tab. 3/B DM 260/10, per la matrice sedimento);

- gli elementi idromorfologci, solo per le acque marino-costiere, non rientrano nella classificazione finale ma sono utilizzati per una migliore interpretazione dei dati acquisiti per gli altri elementi di qualità (come riportato al paragrafo A.4.6.1 del DM 260/10).

Di seguito verranno descritte le frequenze di monitoraggio adottate da ARPA FVG per le acque costiere regionali per ciascuna classe di elementi (tabelle 108,109, e 110).

Ogni tre anni	
Composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici	2 rilievo
Ogni anno:	
Composizione abbondanza e biomassa del fitoplancton	6 rilievi all'anno

Tabella 108 - Frequenze di campionamento degli elementi biologici

Ogni sei anni:	
Regime di marea	
Regime correntometrico	Modellistica/bibliografia
Condizioni morfologiche	
Natura e composizione del substrato	1 rilievo ogni 6 anni
profondità	1 rilievo ogni 6 anni
Morfologia del fondale	bibliografia
Inquinanti specifici (per almeno 1 anno ogni 6 anni)	
Inquinamento da altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità (tab. 1/B del DM 260/2010) di cui è stato accertato lo scarico nel corpo idrico in quantità significative	Colonna d'acqua: mensile
Inquinamento da sostanze appartenenti all'elenco di priorità (tab. 1/A del DM 260/2010) per le quali c'è evidenza di emissione nel corpo idrico	Colonna d'acqua: mensile

Tabella 109- Frequenze di campionamento degli elementi idromorfologici e chimici (prioritari e non) in colonna d'acqua

Per quanto riguarda gli elementi CHIMICI A SOSTEGNO dei biologici (ovvero inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità la cui frequenza è riportata in tabella 112) l'analisi è stata fatta sulla matrice acqua monitorando in parallelo anche i sedimenti, come previsto dal paragrafo A.2.6.1 del DM 260/2010 e come descritto in dettaglio nel capitolo 8.4.3.

Il monitoraggio delle sostanze non prioritarie (tab. 1/B del DM 260/2010) avviene per quelle scaricate e/o rilasciate e/o immesse e/o già rilevate in quantità significativa in un corpo idrico. A causa di informazioni non sufficienti ad effettuare una valida selezione di queste sostanze per i corpi idrici di transizione regionali, a fini precauzionali ARPA FVG ha analizzato tutte quelle sostanze per le quali il laboratorio disponeva di risorse umane, strumentali e finanziarie necessarie per un'analisi conforme alla norma.

Tra tutte le sostanze non prioritarie di tab. 1/B del DM 260/2010 inizialmente (tra il 2009 e il 2010) sono state analizzate mensilmente le seguenti: Arsenico; 3-Clorotoluene; 2,4-Diclorofenolo; Desetilterbutilazina; Clorobenzene; 4-Clorotoluene; Toluene; m-xilene; 2-Clorofenolo; Cromo totale; 1,1,1-Tricloroetano; o-xilene; 3-Clorofenolo; 1,2-Diclorobenzene,

2,4,5-Triclorofenolo; p-xilene; 4-Clorofenolo; 1,3-Diclorobenzene; 2,4,6-Triclorofenolo; Pesticidi singoli; 2-Clorotoluene; 1,4-Diclorobenzene ; Terbutilazina, Pesticidi totali.

Successivamente, a partire dal 2012, con un campionamento stratificato e partendo dai corpi idrici di transizione ritenuti maggiormente significativi, il laboratorio ha garantito l'analisi dei composti del TrifenilStagno (come catione).

La definizione dello stato chimico di un corpo idrico marino-costiero avviene per quei parametri CHIMICI (ovvero inquinanti appartenenti all'elenco di priorità) per i quali c'è evidenza di emissione nel corpo idrico, ricompresi in un elenco di sostanze prioritarie definito sia per la matrice acqua, tab. 1/A DM 260/10, che per la matrice sedimento, tab. 2/A DM 260/10. Per la classificazione dello stato chimico è stata scelta la matrice acqua, monitorando in parallelo anche i sedimenti, come previsto dal paragrafo A.2.6.1 del DM 260/2010 e come descritto in dettaglio nel capitolo 8.4.5.

Le sostanze appartenenti all'elenco di priorità (tab. 1/A del DM 260/2010) sono state monitorate in acqua con la frequenza riportata in tabella 112. All'inizio del monitoraggio, non essendo disponibile per ogni sostanza prioritaria una chiara definizione delle pressioni e degli impatti che permettesse di evidenziarne un'immissione diretta nei corpi idrici costieri, a fini precauzionali ARPA FVG ha analizzato tutte quelle sostanze di cui non era possibile escludere a priori la presenza e per le quali il laboratorio disponeva di risorse umane, strumentali e finanziarie necessarie per un'analisi conforme alla norma.

Tra tutte le sostanze prioritarie di tab. 1/A del DM 260/2010 inizialmente (tra il 2009 e il 2010, solo per CA35 e CA36 tra il 2011 e 2012) sono state analizzate mensilmente le seguenti: Alaclor Clorpirifos Esaclorobutadiene Naftalene Simazina

Antiparassitari del ciclodiene DDT totale Esaclorocicloesano Nichel Tetracloruro di carbonio

Antracene DDT pp FluoranteneNonilfenolo Tetracloroetilene

Atrazina 1,2-Dicloroetano Benzo(a)pirene Octilfenolo Tricloroetilene

Benzene Diclorometano Benzo(b+j)fluorantene +benzo(k)fluorantene Pentaclorobenzene Triclorobenzeni

Cadmio e composti Endosulfan Indeno(123-cd)pirene +benzo(ghi)perilene Pentaclorofenolo Triclorometano

Clorfenvinfos Esaclorobenzene Mercurio e composti Piombo Trifluralin

Successivamente, a partire dal 2012, con un campionamento stratificato e partendo dai corpi idrici marino-costieri ritenuti maggiormente significativi, il laboratorio ha garantito l'analisi di due ulteriori sostanze prioritarie: il Tributilstagno (come catione) e il Difeniletere bromato (come sommatoria dei congeneri 28, 47, 99, 100, 153 e 154). Le quattro sostanze prioritarie di tab. 1/A residue non sono state analizzate per i seguenti motivi:

- Alcani,C10-C13, cloro: non è ancora disponibile un metodo analitico come riportato alla nota (1) di tabella 3.9 del DM 260/2010,
- Diuron e Isoproturon: in quanto tra la selezione di fitofarmaci prioritari riportati nello studio pluriennale sui fitofarmaci nelle acque superficiali interne (ARPA FVG, 2014) non

compaiono queste due sostanze visto che non risultano vendite di diuron e isoproturon in regione Friuli Venezia Giulia dal 2009 al 2011.

- Di(2-etilesil)ftalato non risulta possibile, con i mezzi attualmente disponibili, effettuare un'analisi conforme alla norma in quanto gli ftalati sono ubiquitari.

Tutte le sostanze prioritarie sono state monitorate in acqua nelle stazioni indicate in tabella 111.

In riferimento alla matrice sedimento le sostanze non appartenenti all'elenco di priorità (tab. 3/B DM 260/10) e le sostanze appartenenti all'elenco di priorità (tab. 2/A DM 260/10) sono state monitorate con frequenza annuale nel 2009-2011 e 2012.

Ogni anno:	
Elementi generali	
trasparenza	mensile
Temperatura	mensile
ossigeno disciolto	mensile
Condizioni dei nutrienti	mensile
salinità	mensile
Inquinanti specifici nei sedimenti	
Inquinamento da altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità (tab. 3/B del DM 260/2010) di cui è stato accertato lo scarico nel corpo idrico in quantità significative	1 rilievo ogni anno
Inquinamento da sostanze appartenenti all'elenco di priorità (tab. 2/A del DM 260/2010) per le quali c'è evidenza di emissione nel corpo idrico	1 rilievo ogni anno
Ogni 2 anni:	
Saggi ecotossicologici	
Almeno 3 specie test	annuale

Tabella 110 - Frequenze di campionamento degli elementi fisico-chimici nelle acque e chimici (prioritari e non) nei sedimenti e frequenze di campionamento dei saggi biologici nei sedimenti

Sulla base di quanto riportato al punto A.2.6.1 del DM 260/2010 in cui si specifica che "*qualora il superamento degli standard di qualità avvenga nel sedimento e la classificazione sia eseguita in base ai dati ottenuti sulla matrice acqua, le Regioni, hanno comunque l'obbligo di effettuare un monitoraggio almeno annuale sui sedimenti che includa per i primi due anni batterie di saggi biologici costituite da almeno 3 specie test finalizzate ad evidenziare effetti eco-tossicologici a breve e a lungo termine, nonché ogni altra indagine utile a valutare gli eventuali rischi per la salute umana associati al superamento riscontrato*" sono stati effettuati dei saggi biologici, costituiti da 3 specie test, su tutti i corpi idrici marino-costieri per almeno 2 anni (nel 2011 e 2012).

I punti di campionamento sono in tutto 33 distribuiti sui 17 corpi idrici appartenenti alla categoria delle acque marino costiere (Figura 146). La tabella 111, infine, riporta i punti di campionamento con l'indicazione degli elementi monitorati per ciascuna stazione.

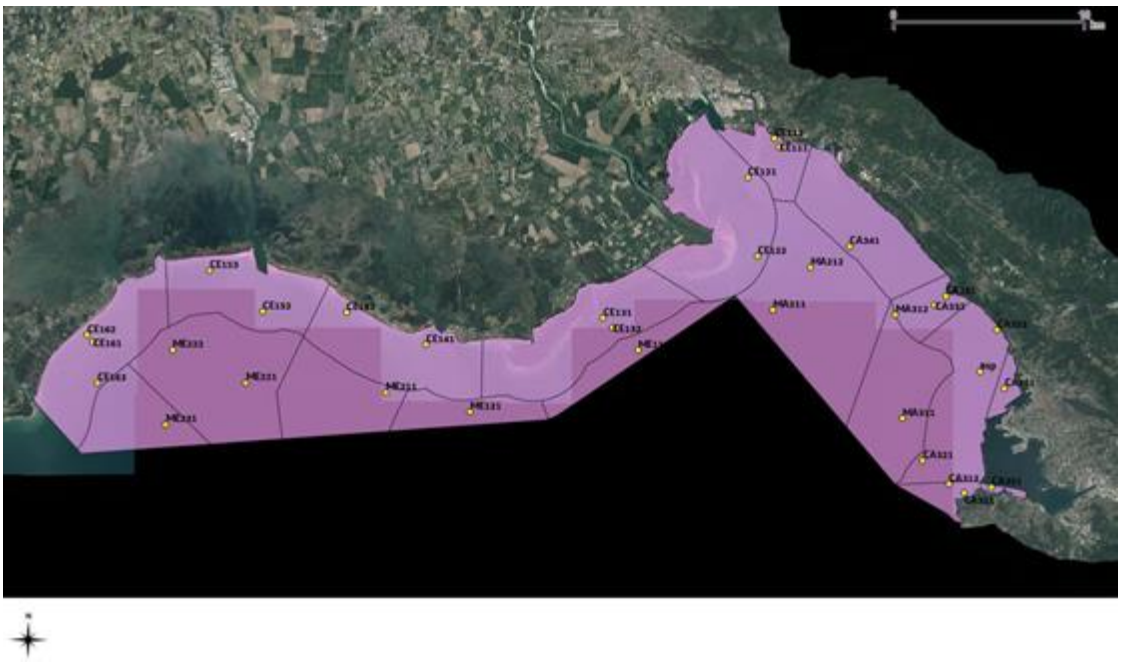


Figura 146 - Carta della rete di monitoraggio delle acque marino-costiere

CORPO IDRICO	STAZIONI	Macroinvertebrati bentonici	Fitoplancton	Elementi idromorfologici	Elementi fisico-chimici	Sostanze prioritarie (tab 1/A) e non prioritarie (tab 1/B) in acqua	Sostanze prioritarie (tab 2/A) e non prioritarie (tab 3/B) nei sedimenti	Saggi ecotossicologici
CA3CA31	CA311		x		x	x		
	CA312	x		x			x	x
CA3CA32	CA321	x	x	x	x	x	x	
	CA322	x		x				
	8sp						x	x
CA3CA33	CA331		x		x	x	x	x
	CA332	x		x			x	
CA3CA34	CA341	x	x	x	x	x	x	x
CA3CA35	CA351	x	x	x	x	x	x	x
CA3CA36	CA361	x	x	x	x	x	x	x
CE1CE11	CE111		x		x	x	x	x

CORPO IDRICO	STAZIONI	Macroinvertebrati bentonici	Fitoplancton	Elementi idromorfologici	Elementi fisico-chimici	Sostanze prioritarie (tab 1/A) e non prioritarie (tab 1/B) in acqua	Sostanze prioritarie (tab 2/A) e non prioritarie (tab 3/B) nei sedimenti	Saggi ecotossicologici
	CE112	x		x				
CE1CE12	CE121	x		x	x		x	x
	CE122	x	x	x	x	x	x	
CE1CE13	CE131		x		x	x	x	
	CE132	x		x			x	x
CE1CE14	CE141		x		x	x	x	x
	CE142	x		x				
CE1E15	CE152	x	x	x	x	x	x	x
	CE153	x		x				
CE1CE16	CE161		x		x	x		x
	CE162	x		x			x	
	CE163	x		x				x
CA3MA31	MA311	x	x	x	x	x	x	
	MA312	x		x	x		x	x
CA2MA21	MA211	x	x	x	x	x		
	MA212	x		x			x	x
CE1ME11	ME111	x	x	x	x	x	x	x
CE1ME12	ME121	x	x	x	x	x	x	x
CE2ME21	ME211	x	x	x	x	x	x	x
CE2ME22	ME221	x	x	x	x	x	x	
	ME222	x		x				x
TOTALE	**33**	**26**	**19**	**26**	**21**	**19**	**24**	**20**
CE2ME23	ME231	x	x	x	x	x	x	x

Tabella 111 – Elenco delle stazioni di monitoraggio delle acque marino - costiere

6.2 LA RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

6.2.1 Monitoraggio chimico

La qualità delle acque sotterranee della Regione è monitorata da decenni, prima dai Presidi Multizonali di Prevenzione della Sanità (PMP) e dal 1999 dai Dipartimenti Provinciali dell'ARPA FVG, su una rete di oltre 200 pozzi distribuiti sulla pianura, con una notevole mole di dati analitici prodotta negli anni che ha consentito di conoscere in maniera molto precisa caratteristiche e criticità degli acquiferi regionali.

Il D.Lgs 30/2009 (Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento), che costituisce l'attuazione delle direttiva 2006/118/CE (relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento), ha introdotto il concetto di Corpo Idrico Sotterraneo, quale unità di riferimento per la valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee, individuando le caratteristiche ed, in base ad esse, disponendo le frequenze di monitoraggio.

La determinazione dei corpi idrici sotterranei ha individuato aree sottorappresentate dalla preesistente rete regionale di monitoraggio, per cui si è resa necessaria l'introduzione di ulteriori stazioni (punti di monitoraggio).

La ricerca di nuove stazioni rappresentative, unita alla verifica di quelle esistenti, costituisce un'attività fondamentale di mantenimento della rete e necessità di un aggiornamento continuo; a differenza dei punti di monitoraggio in acque superficiali, infatti, per accedere alle acque sotterranee è necessario un manufatto (in genere pozzo o piezometro) di caratteristiche note, spesso di proprietà privata, che può presentare problemi di accesso, di prelievo o di manutenzione.

Con l'applicazione del disposto dal D.Lgs 30/09, è di contestuale introduzione anche l'inserimento di tutti i corpi idrici montano-collinari, di nuova definizione, per i quali è stata necessaria la ricerca e la determinazione di stazioni rappresentative, in genere costituite da sorgenti, per la maggior parte captate per uso potabile.

I punti di monitoraggio devono essere sottoposti a campionamento periodico ed il risultato analitico dei campionamenti deve essere confrontato con gli Standard di Qualità (nitrati e pesticidi) ed i Valori Soglia (metalli e altri inquinanti organici o inorganici), riportati in tabelle allegate al D.Lgs. 30/09.

Il D.Lgs 30/09 prevede l'istituzione di un monitoraggio di sorveglianza finalizzato ad acquisire un quadro conoscitivo completo dello stato chimico delle acque sotterranee in grado di rilevare la presenza di trend ascendenti delle concentrazioni di inquinanti nel lungo termine causate dall'impatto di attività antropiche e di assicurare la conformità degli obiettivi delle aree protette. La scelta dei set analitici è stata guidata dalle caratteristiche idrogeologiche dei singoli corpi idrici, dall'esito delle campagna di monitoraggio pregresse e dalle evidenze emerse nell'analisi delle pressioni. Di seguito si riportano i set di parametri selezionati.

	SET 1 - Sorveglianza base MONTAGNA (M)	Unità di misura	Analisi
1	Portata*	l/s	in campo
2	Temperatura H20*	°C	in campo
3	Ossigeno disciolto	% O_2	in campo
4	Ossigeno disciolto	mg/l O_2	in campo
5	Potenziale redox*	mV	in campo
6	Solfuri*	mg/l	in campo
7	pH	adimensionale	in laboratorio
8	Conducibilità	µS/cm 20°C	in laboratorio
9	Nitrati	mg/l NO_3^-	in laboratorio
10	Nitriti*	mg/l NO_2^-	in laboratorio
11	Ammoniaca (ione Ammonio)	mg/l NH_4^+	in laboratorio
12	Fosfati*	mg/L PO_4^{3-}	in laboratorio
13	Fluoruri	mg/L	in laboratorio
14	Solfati (mg/l)	mg/L	in laboratorio
15	Cloruri (mg/l)	mg/L	in laboratorio
16	Alcalinità Totale*	mg/L $CaCO_3$	in laboratorio
17	Bicarbonati*	mg/L HCO_3	in laboratorio
18	Sodio*	mg/l	in laboratorio
19	Potassio*	mg/l	in laboratorio
20	Magnesio*	mg/l	in laboratorio
21	Calcio*	mg/l	in laboratorio
22	Torbidità*	NTU	in laboratorio

Tabella 112 - Set analitico selezionato per il monitoraggio di sorveglianza dei corpi idrici di montagna

	SET 2 - Sorveglianza base PIANURA (P)	Unità di misura	Analisi
1	Livello Falda*	cm	in campo
2	Temperatura H20*	°C	in campo
3	Ossigeno disciolto	% O_2	in campo
4	Ossigeno disciolto	mg/l O_2	in campo
5	Potenziale redox*	mV	in campo
6	Solfuri*	mg/l	in campo
7	Torbidità*	NTU	in laboratorio
8	pH	adimensionale	in laboratorio
9	Conducibilità elettrica	µS/cm 20°C	in laboratorio
10	Nitrati	mg/l NO_3^-	in laboratorio
11	Nitriti*	mg/l NO_2^-	in laboratorio
12	Ammoniaca (ione Ammonio)	mg/l NH_4^+	in laboratorio
13	Fosfati*	mg/L PO_43^-	in laboratorio
14	Fluoruri	mg/L	in laboratorio
15	Solfati (mg/l)	mg/L	in laboratorio
16	Cloruri (mg/l)	mg/L	in laboratorio
17	Alcalinità Totale*	mg/L $CaCO_3$	in laboratorio
18	Bicarbonati*	mg/L HCO_3	in laboratorio
19	Sodio*	mg/l	in laboratorio
20	Potassio*	mg/l	in laboratorio
21	Magnesio*	mg/l	in laboratorio
22	Calcio*	mg/l	in laboratorio
23	Desetilatrazina	µg/l	in laboratorio
24	Desetilterbutilazina	µg/l	in laboratorio
25	Simazina	µg/l	in laboratorio
26	Atrazina	µg/l	in laboratorio
27	Terbutilazina	µg/l	in laboratorio
28	Metolaclor	µg/l	in laboratorio
29	Triclorometano	µg/l	in laboratorio
30	1,1,1-Tricloroetano	µg/l	in laboratorio
31	Tricloroetilene	µg/l	in laboratorio
32	Tetracloroetilene	µg/l	in laboratorio

Tabella 113 - Set analitico selezionato per il monitoraggio di sorveglianza dei corpi idrici di pianura

	SET 2bis - Sorveglianza Aggiuntivo Annuale pianura	Unità di misura	Analisi
1	Alluminio*	µg/l	in laboratorio
2	Cadmio	µg/l	in laboratorio
3	Cromo Totale	µg/l	in laboratorio
4	Ferro*	µg/l	in laboratorio
5	Manganese*	µg/l	in laboratorio
6	Nichel	µg/l	in laboratorio
7	Rame	µg/l	in laboratorio
8	Piombo	µg/l	in laboratorio
9	Stronzio*	µg/l	in laboratorio
10	Zinco*	µg/l	in laboratorio
11	Durezza**	mg $CaCO_3$/l	in laboratorio

Tabella 114 - Set analitico aggiuntivo per il monitoraggio di sorveglianza della Pianura (Pacchetto minimo da fare in tutte le stazioni della pianura almeno una volta anno). I parametri alluminio, ferro, manganese, stronzio e zinco, non previsti dalla normativa, sono stati aggiunti in quanto la conoscenza delle caratteristiche degli acquiferi suggeriscono l'importanza di averealmeno un dato annuale per tali parametri.

	SET 4 – Parametri addizionali sessennali	Unità di misura	Analisi
1	Benzene	µg/l	in laboratorio
2	Etilbenzene	µg/l	in laboratorio
3	Toluene	µg/l	in laboratorio
4	para-Xilene	µg/l	in laboratorio
5	Benzo (a) pirene	µg/l	in laboratorio
6	Benzo (b) fluorantene	µg/l	in laboratorio
7	Benzo (k,) fluorantene	µg/l	in laboratorio
8	Benzo (g, h, i) perilene	µg/l	in laboratorio
9	Dibenzo (a, h) antracene	µg/l	in laboratorio
10	Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	µg/l	in laboratorio
11	Cloruro di Vinile	µg/l	in laboratorio
12	1,2-Dicloroetano	µg/l	in laboratorio
13	1,2-Dicloroetilene	µg/l	in laboratorio
14	Esaclorobutadiene	µg/l	in laboratorio
15	Sommatoria organo alogenati	µg/l	in laboratorio
16	Dibromoclorometano	µg/l	in laboratorio
17	Bromodiclorometano	µg/l	in laboratorio
18	Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	µg/l	in laboratorio
19	Antimonio	µg/l	in laboratorio
20	Arsenico	µg/l	in laboratorio
21	Cromo (VI)	µg/l	in laboratorio
22	Mercurio	µg/l	in laboratorio
23	Selenio	µg/l	in laboratorio
24	Vanadio	µg/l	in laboratorio
25	Boro	µg/l	in laboratorio
26	Cianuri liberi	mg/l	in campo

Tabella 115 - Set analitico aggiuntivo (Parametri addizionali sessennali). In questo set di monitoraggio ricadono tutti i parametri della Tabella 3 dell'allegato 3 del D.M. 30/09 non già compresi nei set base di monitoraggio. Sono stati esclusi i parametri relativi ai nitrobenzeni, clorobenzeni, PCB, alcuni peticidi, diossine e furani in quanto non susssistono le premesse per ritenere tali parametri significativi in quanto non sono evidenti sorgenti, presssioni o rischi associati che ne giustifichino la ricerca nelle acque sotterranee. Tale set sarà a applicato a ciascun punto di monitoraggio almeno una volta nell'arco di 6 anni .

Nel caso di corpi idrici classificati a rischio di raggiungimento del buono stato chimico come riportato nel capitolo 7 in aggiunta al monitoraggio di sorveglianza è stato previsto un monitoraggio operativo per quei parametri collegati al rischio di non raggiungimento dell'obiettivo.

Per quanto riguarda la frequenza di monitoraggio:

- nei corpi idrici montani è previsto un campionamento annuale nel caso di acquiferi liberi con flusso esclusivamente per fessurazione e due campionamenti l'anno nei corpi idrici carsici.
- nei corpi idrici di pianura sono previsti da uno a tre campionamenti l'anno a seconda delle caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi e sulla base delle evidenze emerse nelle campagne di monitoraggio pregresse (stagionalità, presenza di trend).

Di seguito si riporta il riepilogo dei punti di monitoraggio suddivisi per corpo idrico.

CORPO IDRICO	STAZIONI	Frequenza campionamento	Monitoraggio di sorveglianza	Monitoraggio operativo
A01	M0001	2	SET 1 – SET 4	-
	M0005	1		
	M0006	1		
A02	M0002	1	SET 1 – SET 4	-
	M0003	1		
	M0004	1		
	M0007	1		
	M0175	1		
A03	M0012	1	SET 1 – SET 4	-
	M0013	1		
	M0014	1		
	M0015	1		
	M0016	1		
	M0017	1		
	M0018	1		
	M0174	1		
	M0024	1		
A04	M0170	1	SET 1 – SET 4	-
	M0171	1		
	M0026	1		
	M0025	2		
	M0027	1		
A05	M0028	1	SET 1 – SET 4	-
	M0029	1		
	M0030	1		
	M0031	1		

CORPO IDRICO	STAZIONI	Frequenza campionamento	Monitoraggio di sorveglianza	Monitoraggio operativo
A06	M0009	1	SET 1 – SET 4	-
	M0019	1		
	M0021	1		
	M0022	1		
	M00172	1		
	M00173	1		
	M0023	1		
A07	M0008	1	SET 1 – SET 4	-
	M0035	2	SET 2 – SET 2bis - SET 4	
	M0036	2		
	M0037	2		
A08	M0010	1	SET 1 – SET 4	-
	M0011	1		
A09	M0032	2	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0033	2		
	M0034	2		
A11	M0020	2	SET 1 – SET 4	-
P02	M0038	3	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0039	3		
	M0040	3		
P03A	M0041	1	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0042	3		
	M0043	3		
	M0044	3		
	M0176	3		
P03B	M0045	3	SET 2 – SET 2bis - SET 4	SET SPECIFICO: solventi clorurati
	M0046	3		
	M0047	3		
	M0048	3		
	M0049	3		
	M0050	3		
	M0097	3		
	M0098	1		
	M0099	3		

CORPO IDRICO	STAZIONI	Frequenza campionamento	Monitoraggio di sorveglianza	Monitoraggio operativo
	M0100	3		
	M0101	3		
	M0149	3		
	M0150	3		
	M0156	3		
	M0157	1		
	M0158	1		
	M0165	2		
	M0177	1		
P04	M0051	2	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0052			
	M0053			
	M0054			
P05A	M0055	2	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0056			
	M0058			
P05B	M0057	2	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0059			
P06	M0060	3	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0061			
	M0062			
	M0063			
	M0064			
	M0065			
	M0066			
	M0169			
P07	M0067	3	SET 2 – SET 2bis - SET 4	SET SPECIFICO: solventi clorurati e cromo VI
	M0068			
	M0069			
	M0070			
	M0071			
	M0072			
	M0073			
	M0074			

CORPO IDRICO	STAZIONI	Frequenza campionamento	Monitoraggio di sorveglianza	Monitoraggio operativo
	M0161			
	M0162			
	M0164			
	M0166			
	M0167			
	M0168			
P08	M0075	3	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0076			
	M0077			
	M0078			
	M0079			
P09	M0080	3	SET 2 – SET 2bis - SET 4	SET SPECIFICO: parametri legati al sito contaminato
	M0081			
	M0082			
	M0083			
	M0084			
	M0085			
	M0086			
	M0181			
P10	M0087	2	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0088			
	M0089			
	M0090			
	M0091			
	M0092			
	M0093			
	M0163			
	M0182			
P11	M0094	1	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0095			
	M0096			
P12	M0102	1	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
P13	M0103	1	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0104			

CORPO IDRICO	STAZIONI	Frequenza campionamento	Monitoraggio di sorveglianza	Monitoraggio operativo
	M0105			
	M0106			
P14	M0107	1	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0108			
	M0109			
	M0110			
	M0111			
	M0113			
	M0114			
	M0115			
	M0116			
P15	M0117	1	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0118			
P16	M0119	1	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0120			
	M0121			
	M0122			
	M0123			
	M0124			
	M0125			
	M0126			
	M0127			
P17	M0128	3	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0129			
	M0130			
	M0132			
P18	M0133	2	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0134			
	M0183			
	M0135			
P19	M0136	1	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0137			
P20	M0138	1	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0131			

CORPO IDRICO	STAZIONI	Frequenza campionamento	Monitoraggio di sorveglianza	Monitoraggio operativo
	M0139			
	M0140			
	M0141			
P21	M0142	1	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0143			
	M0144			
P22	M0145	1	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0146			
	M0178			
P23A	M0148	1	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0151			
P23B	M0147	2	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0112			
	M0152			
	M0153			
P23C	M0159	3	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0160			
P23D	M0154	2	SET 2 – SET 2bis - SET 4	-
	M0155			
	M0179			
	M0180			

Tabella 116 – Riepilogo della rete di monitoraggio chimico .

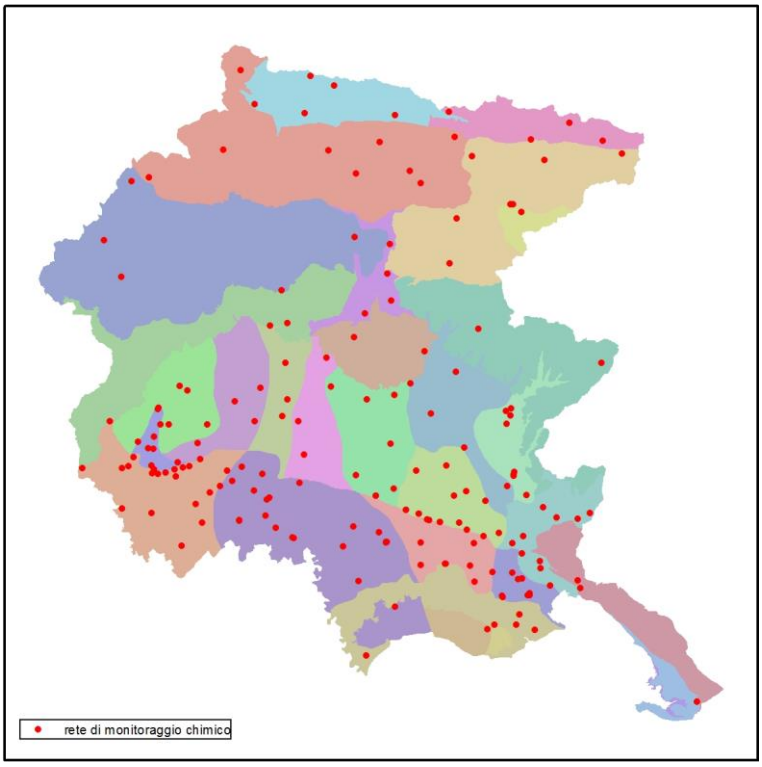


Figura 147 – Carta della rete di monitoraggio chimico dei corpi idrici sotterranei.

6.2.1.1 *Approfondimento sui fitofarmaci*

Nel corso dell'anno 2010 è stata effettuata un'analisi dei dati dell'ultimo triennio ed effettuato uno screening dei fitofarmaci, basate su un set di parametri condiviso denominato **SET 3tp** (sostanze attive e loro metaboliti) scelti secondo dati storici e secondo quanto previsto dalla Delibera Regionale 1745 del 2007, nei corpi idrici freatici individuati come "fasce trans-provinciali". Tali fasce hanno interessato di un territorio di estensione regionale caratterizzato da una situazione di transizione freatica di alta pianura – fascia risorgive-freatica di bassa pianura, per un totale di 21 stazioni.

Sostanze ricercate a livello trans-provinciale nelle campagne 2010	
Acetochlor	Flufenacet
Alachlor	imidacloprid
Atrazina	Iprodione
Bromacil	Linuron
Cianazina	Metalaxil
clorfenvinfos	metolachlor
clorpirifos Etile	metolachlor ESA
clorpirifos Metile	Oxadiazon
Cyprodinil	Oxadixil
Desetilatrazina DEA	parathion- metile
desetilterbutilazina DET	Pendimethalin
deisopropilatrazina DIA	Procimidone
dimethenamid	Propazina
dimethomorph Z,E	Pyrimetanil
Dimetoato	Quinalfos
Diuron	Simazina
endosulfan (alfa)	Terbutilazina
endosulfan (beta)	Terbutrina
ethofumesate	Trifluralin
fenhexamid	

Tabella 117 - Sostanze ricercate a livello trans-provinciale nelle campagne 2010

Le sostanze rilevate (cioè con concentrazioni superiori ai limiti di quantificazione), anche se circoscritte spazialmente e/o riferibili ad una specifica sorgente sono:

- Atrazina;
- Desetilatrazina;
- Terbutilazina;
- Desetilterbutilazina;
- Desisopropilatrazina;
- Simazina;
- Metolachlor;
- Metolachlor_ESA;
- Bromacile;
- Dimethenamid.

Tali sostanze rientrano nei set analitici BASE dei corpi di pianura. Alcune di queste, presenti a carattere locale (bromacile, dimethenamid e metholaclor ESA), saranno oggetto di monitoraggio nei soli corpi idrici sotterranei interessati

6.2.2 Monitoraggio quantitativo

Il monitoraggio quantitativo è assicurato dalle rete di rilevamento freatimetrica composta da 197 piezometri della quale si è diffusamente parlato nel capitolo dedicato alle reti di monitoraggio esistenti nel volume Descrizione generale del territorio. Tale rete interessa le falde freatiche della Piana di Gemona - Osoppo, dell'Anfiteatro Morenico, dell'Alta pianura e della Bassa pianura. Attualmente è stata identificata in Bassa Pianura una rete per il monitoraggio delle falde artesiane composta da 84 pozzi nella quale si darà avvio al monitoraggio della pressione dei singoli acquiferi artesiani. Dalla rete di monitoraggio sono stati selezionati alcuni piezometri significativi per ciascun corpo idrico per l'analisi dei trend finalizzata alla valutazione dello stato quantitativo. Nella figura seguente si riporta la rete di monitoraggio quantitativa con l'evidenza dei piezometri di cui sono state utilizzate le serie storiche per l'analisi del trend.

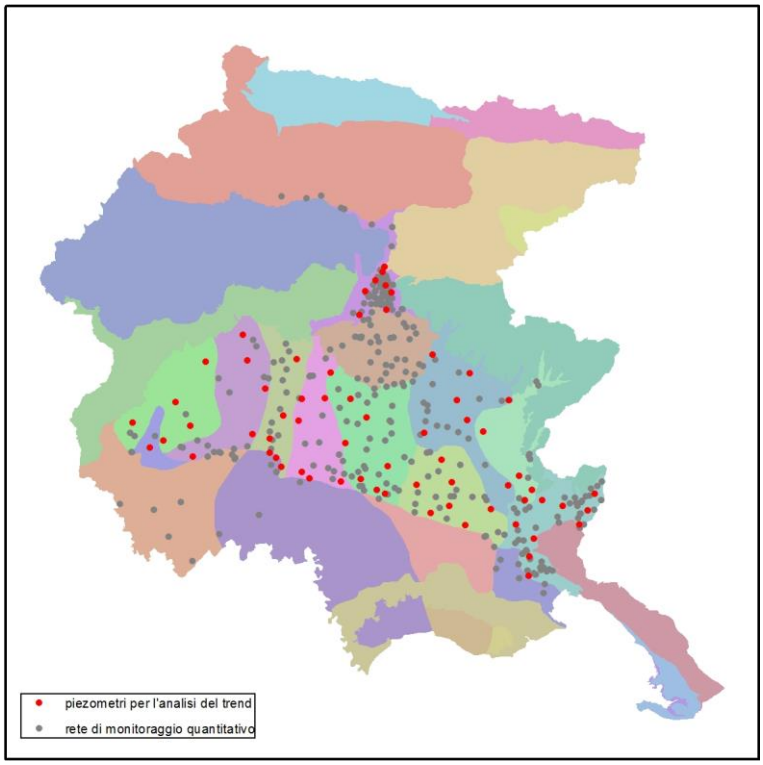


Figura 148 – Carta della rete di monitoraggio quantitativo dei corpi idrici sotterranei.

7 ANALISI DI RISCHIO

7.1 CLASSI DI RISCHIO DEI CORPI IDRICI

Attraverso l'attività conoscitiva sin qui effettuata, è possibile fare una valutazione della vulnerabilità dello stato dei corpi idrici individuati nei paragrafi precedenti finalizzata a prevedere l'effettiva possibilità che questi hanno di raggiungere o meno, nei tempi previsti dalla direttiva, gli obiettivi di qualità di cui all'art. 76 del D.Lgs 152/2006 e gli obiettivi specifici previsti dalle leggi istitutive delle aree protette di cui all'allegato 9 del medesimo decreto legislativo. In questa fase i corpi idrici vengono classificati come *"a rischio"*, *"non a rischio" e "probabilmente a rischio"* di raggiungere gli obiettivi previsti.

Il decreto ministeriale 131/2008 riporta nella sezione C i metodi da adottarsi per svolgere una prima classificazione di rischio che deve essere successivamente integrata con l'esito della classificazione ecologica chimica e quantitativa dei corpi idrici. Di seguito si riporta una sintesi di tali metodi.

Devono essere considerati *"a rischio"*:

- le acque a specifica destinazione funzionale (acque destinate alla produzione di acqua potabile, acque di balneazione, acque dolci idonee alla vita dei pesci, acque destinate alla vita dei molluschi) non conformi agli specifici obiettivi di qualità;
- aree sensibili ai sensi dell'art. 91 del D.Lgs 152/2006;
- corpi idrici ubicati in zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola e da prodotti fitosanitari ai sensi degli art. 92 e 93 del D.Lgs 152/2006 qualora, anche a seguito dell'attuazione dei programmi di controllo e d'azione predisposti, si ritenga improbabile il raggiungimento dell'obiettivo ambientale entro il 2015;
- corpi idrici ubicati in aree contaminate, identificate come siti di bonifica, ai sensi della parte quarta titolo V del D.Lgs 152/2006;
- corpi idrici che, sulla base delle caratteristiche di qualità emerse da monitoraggi pregressi, presentano gli indici di qualità e i parametri correlati all'attività antropica che incide sul corpo idrico, non conformi con l'obiettivo di qualità da raggiungere entro il 2015 e per i quali, in relazione allo sviluppo atteso delle pressioni antropiche e alla peculiarità e fragilità degli stessi corpi idrici e dei relativi ecosistemi acquatici, risulta improbabile il raggiungimento degli stessi obiettivi entro il 2015.

Viceversa devono essere classificati come *"non a rischio"* quei corpi idrici sui quali non esistono attività antropiche o per i quali è provato, da specifico controllo dei parametri di qualità correlati alle attività antropiche presenti, che queste non incidono sullo stato di qualità del corpo idrico.

Infine sono valutati come *"probabilmente a rischio"* quei corpi idrici per i quali non esistono dati sufficienti sulle attività antropiche e sulle pressioni o, qualora sia nota l'attività antropica, non sia possibile una valutazione dell'impatto provocato dall'attività stessa per mancanza di un monitoraggio pregresso sui parametri ad essa correlati.

Nei paragrafi seguenti verranno illustrati per ciascuna categoria di acque superficiali le metodologie applicate e i risultati raggiunti.

7.2 CLASSI DI RISCHIO RELATIVAMENTE AI CORSI D'ACQUA

Per la prima definizione dell'analisi di rischio effettuata nel 2009 nell'ambito del Piano di gestione delle Alpi Orientali, non essendo ancora noti i risultati dei monitoraggi avviati per conoscere lo stato ecologico, si è tenuto conto di elementi oggettivi. I criteri utilizzati per sono di seguito riportati:

- **zone vulnerabili ai nitrati**: sono stati considerati a rischio, tenendo conto dei criteri con i quali tali aree sono state individuate e delle considerazioni effettuate nell'ambito della perimetrazione dei corpi idrici sotterranei, i corpi idrici superficiali appartenenti alla categoria dei corsi d'acqua originati dalle acque di risorgiva provenienti dalla falda freatica interessata da zone vulnerabili ai nitrati;
- **aree sensibili**: la norma considera come a rischio in quanto aree sensibili i corpi idrici afferenti i laghi posti a quota inferiore ai 1000 m e con superficie superiore a 0,3 km^2: In regione gli unici specchi d'acqua che soddisfano questi limiti sono Doberdò che essendo uno sfioratore carsico non ha immissari e il lago di Cave del Predil il cui immissario, il rio del Lago, attraversa un territorio assolutamente privo di pressioni antropiche. Pertanto nessun corpo idrico è stato considerato a rischio in quanto area sensibile;
- **acque a specifica destinazione**: per quanto riguarda le acque destinate al consumo umano sono state indicate tutte come probabilmente a rischio in quanto, data la natura dell'uso dell'acqua, l'analisi degli impatti non è stata sviluppata in maniera adeguata. Invece per quanto riguarda le acque di balneazione sono state classificate come a rischio quelle classificate non idonee alla balneazione per il 2009;
- **corpi idrici ubicati in aree contaminate**: in particolare si è tenuto conto del Sito Inquinato di Interesse Nazionale di Trieste e di quello della Laguna;
- **analisi delle pressioni quali – quantitativi e monitoraggi pregressi**: sono state utilizzate le elaborazioni già utilizzate per l'individuazione dei corpi idrici: sono stati considerati a rischio tutti quei corpi idrici caratterizzati da uno o più impatti significativi qualitativi o quantitativi. Nel caso dei corpi idrici fortemente modificati non si è tenuto conto di quegli impatti quantitativi causa della modificazione. Inoltre, si è tenuto conto delle classificazioni dello stato di qualità adottate con DGR n. 2667 dd 21/10/2005.

Successivamente, avendo a disposizione i risultati dei monitoraggi, questa prima analisi è stata rivista significativamente. I nuovi criteri adottati nascono prima di tutto dallo stato ecologico del corpo idrico così come rilevato dai campionamenti e pertanto si è deciso di considerare *"non a rischio"* tutti i corpi idrici con giudizio buono ed elevato, e questo nonostante la presenza, in alcuni casi, di pressioni insistenti sul corpo idrico stesso, ritenute non rilevanti al fine dell'impatto.

Viceversa sono stati ritenuti *"a rischio"* tutti i corpi idrici con giudizio particolarmente negativo e soprattutto i casi in cui l'impatto sia stato ritenuto non mitigabile entro il 2015 nonostante le misure adottabili. A titolo di esempio si consideri i corsi d'acqua di risorgiva in Pianura nei quali sia stata riscontrata una elevata presenza di nitrati da associare all'agricoltura intensiva.

Per quanto riguarda i corpi idrici che al momento non sono ancora stati sottoposti a monitoraggio si è ritenuto di considerare come *"non a rischio"* quei corpi idrici in cui non sono

state rilevate pressioni significative, in particolar modo i torrenti in montagna che attraversano zone altamente naturali o poco antropizzate. Viceversa sono stati considerati come *"probabilmente a rischio"* corpi idrici dove l'analisi delle pressioni ha preventivamente individuato situazioni critiche o di attenzione ma ancora non sono disponibili dati in base ai quali risulti possibile assegnare la categoria di rischio.

Al termine delle operazioni sopra descritte sono risultati complessivamente:

- 215 corpi idrici non a rischio (NR), di cui 16 fortemente modificati (FMNR);
- 17 corpi idrici probabilmente a rischio (PR);
- 184 corpi idrici a rischio (R), di cui 1 artificiale e 49 fortemente modificati (FMR).

Nella figura che segue se ne riporta la distribuzione sul territorio regionale. Per quanto riguarda l'attribuzione alla classe di rischio di ciascun corpo idrico si rimanda alle tabelle di sintesi riportate in Appendice

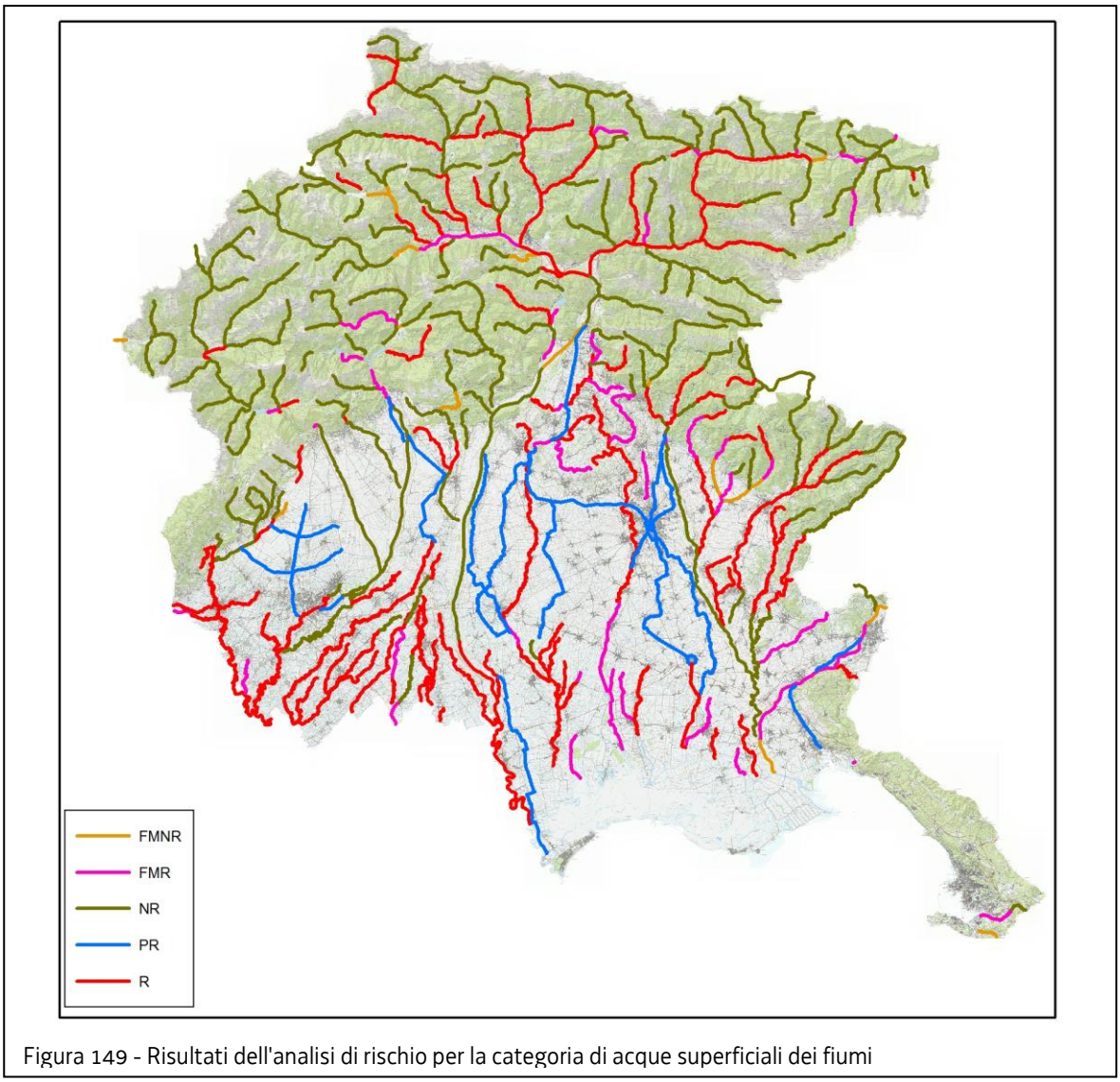


Figura 149 - Risultati dell'analisi di rischio per la categoria di acque superficiali dei fiumi

7.3 CLASSI DI RISCHIO RELATIVAMENTE AI LAGHI

La prima analisi di rischio effettuata per i laghi nel 2009 aveva portato a considerare "a rischio" 4 di essi, ed in particolare:

- il lago di Ragogna e l'invaso di Ravedis in quanto ricadenti nella perimetrazione delle zone vulnerabili da nitrati;
- il lago di Doberdò in quanto "Area sensibile di cui al comma 1 dell'articolo 91 del D. Lgs 152/06";
- il lago di Sauris in quanto "Acqua destinata alla balneazione: non idonea per il 2009".

Successivamente talei considerazionii sono state integrate con i risultati dell'analisi delle pressioni e degli impatti, nonché con i dati di monitoraggio rilevati.

Con la nuova analisi di rischio dei laghi si è voluto considerare in modo più significativo l'assenza di pressioni significative rilevate sui corpi idrici e pertanto si è stabilito di classificarli come "non a rischio", nonostante la pertinenza con aree protette.

Preme soffermarsi su un'unica eccezione: il lago di Cavazzo è interessato da una pressione antropica che ne modifica profondamente la sua natura in quanto funge da corpo recettore dello scarico della centrale idroelettrica di Somplago. Nonostante i frequenti ricambi d'acqua e le immissioni di portate caratterizzate da temperature molto più basse rispetto a quelle tipiche del lago i campionamenti eseguiti negli anni non hanno messo in luce una situazione di criticità tale da impedire il raggiungimento del buono stato al 2015.

Per quanto riguarda l'attribuzione alla classe di rischio di ciascun corpo idrico si rimanda alle tabelle di sintesi riportate in Appendice.

7.4 CLASSI DI RISCHIO RELATIVAMENTE ALLE ACQUE DI TRANSIZIONE

Le acque di transizione sono individuate, in base alla Delibera Regionale n. 1920 dd 25 settembre 2008, quali acque inquinate ai sensi dell'articolo 3 della direttiva 91/676/CEE, relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. Per tale motivo i corpi idrici di transizione sono stati considerati, in via preliminare, nella prima analisi di rischio effettuata nel 2009 come *"a rischio"* di raggiungere gli obiettivi previsti dal D.Lgs 152/2006.

In attesa dei campionamenti previsti ai sensi del decreto ministeriale 56/2009 sulle foci fluviali le pressioni diffuse di origine agricola che insistono in tutta questa parte del territorio ed evidenziate nell'analisi delle pressioni fanno propendere a considerare tali corpi idrici nella nuova analisi di rischio come *"a rischio"* di raggiungere lo stato buono entro il 2015.

Per quanto riguarda le acque della laguna di Marano e Grado la nuova analisi di rischio è stata basata sui risultati dell'analisi delle pressioni e degli impati e sui dati di monitoraggio.

Per quanto riguarda l'attribuzione alla classe di rischio di ciascun corpo idrico si rimanda alle tabelle di sintesi riportate in Appendice.

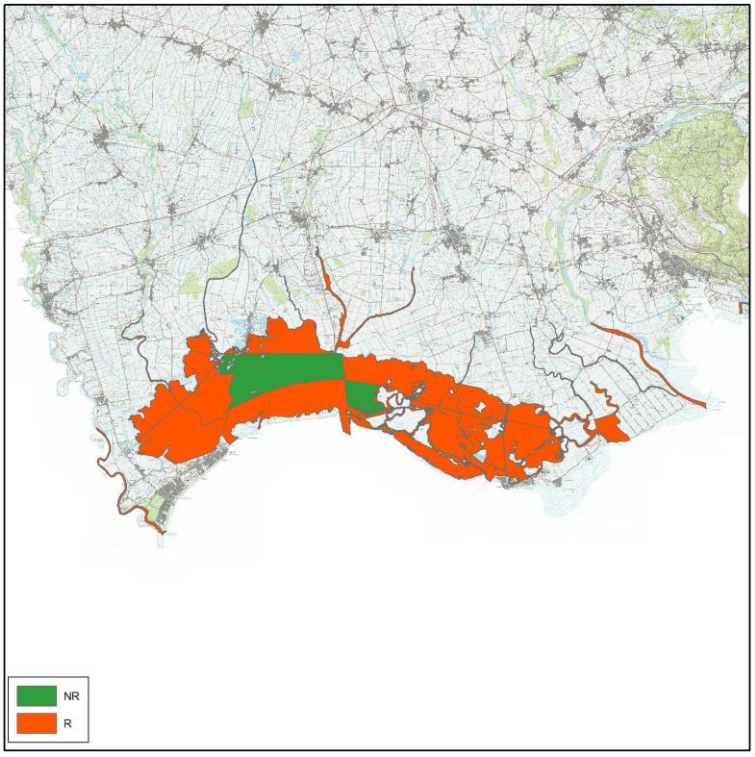


Figura 150 - Risultati dell'analisi di rischio per la categoria di acque superficiali delle acque di transizione

7.5 CLASSI DI RISCHIO RELATIVAMENTE ALLE ACQUE MARINO-COSTIERE

Anche per le acque marino costiere la prima analisi di rischio effettuata nel 2009 risultava molto penalizzate. Questo perché le acque costiere dell'Adriatico settentrionale, secondo quanto indicato dal D.Lgs 152/2006 articolo 91, risultano aree sensibili e quindi da considerarsi, in via provvisoria, nella categoria *"a rischio"* di non raggiungere gli obiettivi del buono stato di qualità nel 2015.

Con la nuova analisi di rischio si è voluto tener conto in modo più significativo dell'analisi delle pressioni e degli impatti anche alla luce dei campionamenti effettuati.

Per questo motivo si è valutato che le acque marino-costiere siano *"non a rischio"* di raggiungere l'obiettivo di qualità entro il 2015.

Per quanto riguarda l'attribuzione alla classe di rischio di ciascun corpo idrico si rimanda alle tabelle di sintesi riportate in Appendice.

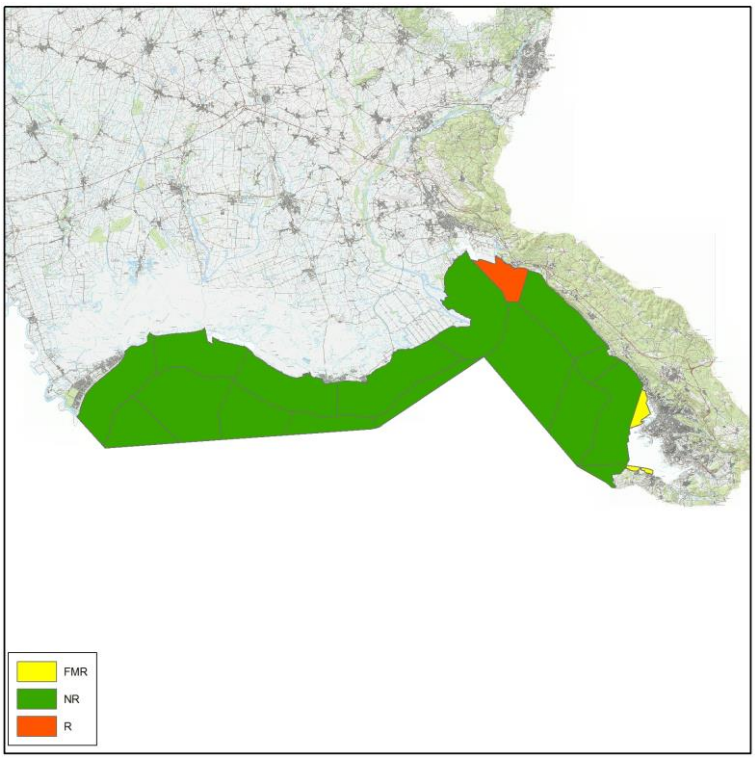


Figura 151 - Risultati dell'analisi di rischio per la categoria di acque superficiali delle acque marino costiere

7.6 CLASSI DI RISCHIO RELATIVAMENTE AI CORPI IDRICI SOTTERRANEI

Il D.Lgs. 30/2009 riporta all'Allegato 1 parte B i metodi da adottarsi per svolgere una prima classificazione di rischio nell'attesa dell'attuazione definitiva di tutte le fasi che concorrono alla identificazione definitiva. Di seguito si riporta una sintesi di tali metodi.

Si identificano come corpi idrici sotterranei "*a rischio*":

- corpi idrici sotterranei destinati alla produzione di acqua potabile le cui caratteristiche non sono conformi alle disposizioni di cui al D.Lgs. 31/2001 limitatamente alle sostanze chimiche;
- corpi idrici sotterranei correlati a zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e da prodotti fitosanitari di cui agli articoli 92 e 93 del D.Lgs 152/2006;
- corpi idrici sotterranei interessati da aree contaminate, identificate come siti di bonifica, ai sensi della Parte quarta, Titolo V, del D.Lgs 152/2006;
- corpi idrici che, sulla base delle caratteristiche di qualità emerse da monitoraggi pregressi, presentano gli indici di qualità e i parametri correlati all'attività antropica che incide sul corpo idrico non conformi con l'obiettivo di qualità da raggiungere entro il 2015 e per i quali, in relazione allo sviluppo atteso delle pressioni antropiche e alle peculiarità e fragilità degli stessi corpi idrici e degli eventuali ecosistemi acquatici connessi, risulta improbabile il raggiungimento degli stessi obiettivi entro il 2015.

Possono essere identificati altresì come a rischio i corpi idrici sotterranei connessi a corpi idrici superficiali dichiarati come aree sensibili ai sensi dell'articolo 91 del D.Lgs 152/2006.

È inoltre possibile valutare l'opportunità di considerare a rischio anche i corpi idrici per i quali la particolarità ed intensità delle pressioni antropiche in essi incidenti, le peculiarità e fragilità degli stessi corpi idrici e degli eventuali ecosistemi acquatici connessi possono comportare un rischio per il mantenimento del buono stato di qualità. Inoltre sono stati considerati a rischio quei corpi idrici per i quali l'analisi del bilancio idrogeologico ha evidenziato che la media annua dell'estrazione a lungo termine esaurisce le risorse idriche sotterranee disponibili.

Per quanto riguarda l'attribuzione alla classe di rischio di ciascun corpo idrico si rimanda alle tabelle di sintesi riportate in Appendice.

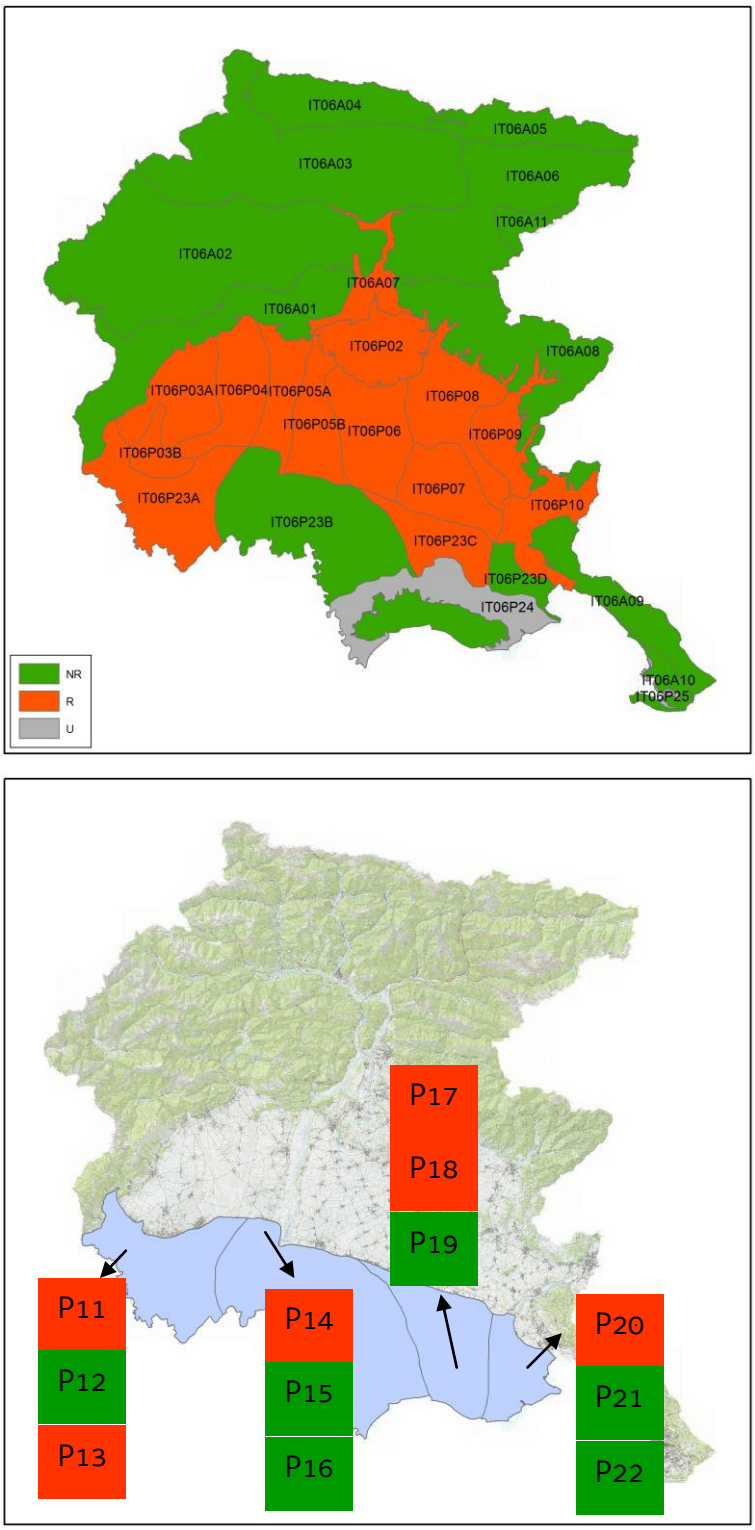


Figura 152 - Risultati dell'analisi di rischio per la categoria di acque sotterranee. Nella figura sopra si riporta l'esito dell'analisi per la montagna e gli acquiferi freatici, mentre in basso sono illustrati i risultati per gli acquiferi artesiani

8 STATO DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI

8.1 STATO DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI

Nei capitoli precedenti sono stati presentati tutti i passaggi che intervengono nel processo di caratterizzazione dei corpi idrici: tipizzazione, individuazione delle pressioni significative e valutazione degli impatti che si manifestano su ogni corpo idrico. Tutto ciò ha permesso di ottenere una prima individuazione dei corpi idrici e di valutare il rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità.

È stata inoltre descritta la rete di monitoraggio progettata ai sensi della Direttiva 2000/60/CE e finalizzata alla classificazione dello stato dei corpi idrici fermando l'attenzione sui nuovi elementi e le nuove metodiche introdotte dalla normativa comunitaria e recepite a livello nazionale attraverso i recenti decreti ministeriali DM 30/2009, DM 56/2009 e DM 260/2010.

8.1.1 Stato ecologico e condizioni di riferimento

Il decreto ministeriale 8 novembre 2010, n. 260, pubblicato solo nel mese di febbraio 2011, è lo strumento con cui l'Italia ha adeguato la classificazione e la presentazione dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali. In generale la qualità ecologica dei corpi idrici superficiali è così definita:

Classe di qualità	Descrizione
Stato elevato	Nessuna alterazione antropica, o alterazioni antropiche poco rilevanti, dei valori degli elementi di qualità fisico-chimica e idromorfologica del tipo di corpo idrico superficiale rispetto a quelli di norma associati a tale tipo inalterato. I valori degli elementi di qualità biologica del corpo idrico superficiale rispecchiano quelli di norma associati a tale tipo inalterato e non evidenziano nessuna distorsione, o distorsioni poco rilevanti. Si tratta di condizioni e comunità tipiche specifiche.
Stato buono	I valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale presentano livelli poco elevati di distorsione dovuti all'attività umana, ma si discostano solo lievemente da quelli di norma associati al tipo di corpo idrico superficiale inalterato.
Stato sufficiente	I valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale si discostano moderatamente da quelli di norma associati al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. I valori presentano segni moderati di distorsione dovuti all'attività umana e alterazioni significativamente maggiori rispetto alle condizioni dello stato buono.
Stato scarso	I valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale si discostano considerevolmente da quelli di norma associati al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. Le comunità biologiche interessate si discostano sostanzialmente da quelle di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato
Stato cattivo	I valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale si discostano in modo grave da quelli di norma associati al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. Mancano ampie porzioni di comunità biologiche interessate di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato.

Tabella 118 - Definizione generale delle cinque classi di qualità

La classificazione è effettuata sulla base della valutazione dei seguenti Elementi di Qualità Biologica (EQB), degli elementi fisico-chimici, chimici (inquinanti specifici) e idromorfologici:

	FIUMI	LAGHI	TRANSIZIONE	MARINO COSTIERE
ELEMENTI BIOLOGICI				
Composizione e abbondanza della flora acquatica	X			
Composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici. Per le acque marine-costiere segnalazione anche dei taxa sensibili.	X	X	X	X
Composizione e abbondanza della fauna ittica. Per i fiumi e i laghi individuazione anche della struttura di età della fauna ittica.	X	X	X	
Composizione abbondanza e biomassa del fitoplancton. Per le acque marino-costiere segnalazione inoltre di fioriture di specie potenzialmente tossiche o nocive.		X	X	X
Composizione e abbondanza dell'altra flora acquatica. Per le acque marino-costiere individuazione anche della copertura della flora e segnalazione di taxa sensibili.		X	X	X
ELEMENTI IDROMORFOLOGICI A SOSTEGNO DEGLI ELEMENTI BIOLOGICI				
REGIME IDROLOGICO				
volume e dinamica del flusso idrico	X			
connessione con il corpo idrico sotterraneo	X	X		
escursioni di livello		X		
tempo di residenza		X		
REGIME DI MAREA				
flusso di acqua dolce			X	
Scambio con il mare			X	
Regime correntometrico				X
Continuità fluviale	X			
CONDIZIONI MORFOLOGICHE				
variazione della profondità e della larghezza del fiume	X			
struttura e substrato dell'alveo	X			
struttura della zona ripariale, e per i laghi anche della costa	X	X		
variazione della profondità		X		
struttura e tessitura del sedimento per i laghi. Natura e composizione del substrato per transizione e marino costiere		X	X	X
profondità			X	X
struttura della zona intertidale			X	

	FIUMI	LAGHI	TRANSIZIONE	MARINO COSTIERE
morfologia del fondale				X
ELEMENTI CHIMICI E FISICO-CHIMICI A SOSTEGNO DEGLI ELEMENTI BIOLOGICI				
Trasparenza		X	X	X
Condizioni termiche - Temperatura per marino costiere	X	X	X	X
Condizioni di ossigenazione - Ossigeno disciolto per marino costiere	X	X	X	X
Conducibilità	X	X		
Stato di acidificazione	X	X		
Condizioni dei nutrienti	X	X	X	X
Salinità			X	X
Inquinamento da altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità (tab. 1/B del DM 260/2010) di cui è stato accertato lo scarico nel corpo idrico in quantità significative	X	X	X	X
ELEMENTI CHIMICI SPECIFICI				
Inquinamento da sostanze appartenenti all'elenco di priorità (tab. 1/A del DM 260/2010) per le quali c'è evidenza di emissione nel corpo idrico	X	X	X	X

Tabella 119 - Elementi di Qualità Biologica (EQB), elementi fisico-chimici, idromorfologici e chimici specifici valutati per ciascuna categoria di acque superficiali

Per gli elementi biologici la classificazione si effettua sulla base del valore di **Rapporto di Qualità Ecologica (RQE)**, ossia del rapporto tra il valore del parametro biologico osservato e il valore dello stesso parametro, corrispondente alle condizioni di riferimento per il tipo di corpo idrico in osservazione. Pertanto, la classificazione degli elementi biologici deve tener conto del tipo di corpo idrico e delle relative condizioni di riferimento tipo-specifiche contenute nel DM 260/2010.

Per quanto riguarda la categoria dei fiumi,al momento, non essendo state definite le condizioni specifiche per ogni tipo, queste sono raggruppate nel DM 260/2010 per gruppi di tipi (macrotipi) in attesa di definizioni di dettaglio (Tabella 120).

Nel corso del biennio 2012 – 2013, per ovviare a questa mancanza, si è proceduto all'applicazione del metodo "Criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2006/60/CE" definiti nel Notiziario IRSA (Buffagni et al., 2008)". In tabella 121 si riporta il riepilogo delle stazioni di monitoraggio e dei corrispondenti corpi idrici risultati idonei a diventare sito di riferimento per la categoria di acque dei fiumi.

Area geografica	Macrotipi fluviali	Descrizione sommaria	Idroecoregioni
Alpino	A1	calcareo	1, 2, 3, 4 (Alpi)
	A2	siliceo	
Centrale	C	Tutti i tipi delle idroecoregioni ricadenti nell'area geografica centrale	1, 2, 3, 4, 5, 7 (aree collinari o di pianura)
			6 (pianura Padana a Nord del fiume Po)
Mediterraneo	M1	Fiumi molto piccoli e piccoli	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 (fiumi perenni). 6 (fiumi perenni della pianura Padana a Sud del fiume Po)
	M2	Fiumi medi e grandi di pianura	
	M3	Fiumi di pianura molto grandi	
	M4	Fiumi medi di montagna	
	M5	Corsi d'acqua temporanei	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 (fiumi temporanei) 6 (fiumi temporanei della pianura Padana a Sud del fiume Po)

Tabella 120 - Macrotipi fluviali per macroinvertebrati e diatomee

Stazione Arpa di riferimento	Corpo idrico	Corso d'acqua
PN030 - località San Tomè	02SR6T5	Torrente Artugna – tratto dalla sorgente a Dardago
UD104 – località Borgo Lischiazze	02SR6T2	Rio Barman - – tratto dalla sorgente a Borgo Lischiazze
UD166 – Sella Nevea	02SR6T3	Torrente Raccolana - tratto dalla sorgente a ponte Volt da Laghe
PN027 - località San Francesco	02SS1T73	Torrente Comugna –tratto dalla sorgente alla confluena con il t.Arzino
PN031 - località Longhet	02SS1T40	Torrente Muié – tratto da Poffabro a confluenza con il t. Meduna
PN081 - monte lago ca' Selva	02SS1T68	Torrente Silisia - tratto dalla sorgente a monte lago ca' Selva
PN083 – strada per passo Rest	02SS1T67	Torrente Viella - tratto da Pian dei Puls a confluenza con il t. Meduna
PN091 circa 1,5 km a monte di casera Melluzzo	02SS1T93	Torrente Cimoliana - - tratto dalla sorgente a piana del lago di Meluzzo
PN097 – ponte Confoz	02SS1T54	Torrente Pezzeda - tratto dalla sorgente alla confluena con il t.Cimoliana
PN099 – parcheggi a valle della malga	02SS1T52	Rio S. Maria - tratto dalla sorgente alla confluena con il t.Cimoliana
PN105 - - località San Francesco	02SS1T28	Torrente Arzino - tratto dalla sorgente alla località San Francesco
PN106 - - località Franz	02SS1T30	Rio Marsiglia - tratto dalla sorgente al ponte della ferrovia
UD076 – località Campeglio	02SS1T107	Torrente Ellero - tratto dalla sorgente a pont'Ellero
UD091 – località Clinaz	02SS1T109	Fiume Judrio - tratto dalla sorgente al rio Pot Resueca
UD106 - località Platischis	02SS1T46	Rio Bianco - tratto dalla sorgente alla località Platischis
UD107 - località Uccea	02SS1T92	Rio Bianco - - tratto dalla sorgente alla località Uccea
UD109 – località Pierabech	02SS1T125	Rio Bordaglia - tratto dalla sorgente alla confluenza con il t. Degano
UD124 – località Platischis	02SS1T44	Rio Nero – tratto da confine di stato alla confluenza con il t. Natisone
UD127 - località Uccea	02SS1T58	Rio Uccea - tratto dalla sorgente alla confluenza con il rio Bianco
UD138 - località Prestento	02SS1T101	Torrente Chiarò di Prestento - tratto dalla sorgente alla località Prestento
UD145 - località	02SS1T102	Torrente Cosizza - tratto dalla sorgente alla località Clodig

Stazione Arpa di riferimento	Corpo idrico	Corso d'acqua
Clodig		
UD159 - località Platischis	02SS1T108	Torrente Natisone – dalla confluenza tra rio Bianco e rio Nero al confine di Stato
UD167 - località Coritis	02SS1T24	Torrente Resia - tratto dalla sorgente alla località Coritis
UD168 - località Savogna	02SS1T57	Torrente Rieca - tratto dalla sorgente alla località Savogna
UD174 - località Vedronza	02SS1T91	Torrente Vedronza - tratto dalla sorgente alla località Vedronza
UD83 - Tarvisio	02SS2T10	Rio Bianco – tratto da Fusine Valromana a Tarvisio
PN026 – località Pontaiba	02SS2T13	Torrente Arzino – tratto dalla località San Francesco alla confluenza con il f. Tagliamento
UD069 – località Stupizza	02SS2T23	Torrente Natisone – tratto da confine di Stato alla località Loch
UD003 – località Caprizi	02SS3T12	Fiume Tagliamento - dalla confluenza con il rio Negro alla località Caprizi
PN101 – monte lago del Vajont	03SS1N3	Torrente Messaccio - tratto dalla sorgente al lago del Vajont
TS001 – località Botazzo	07SS2T1	Torrente Rosandra tratto dal confine di Stato alla cascata
UD085 - Torrente Resia – località Resiutta	02SS2T18	Torrente Resia - tratto dalla località Coritis alla confluenza con il fiume Fella
PN016 - a monte Ponte Scandoler	02SS2T16	Torrente Cimoliana - - tratto dalla piana del lago di Meluzzo a Cimonais
PN028 - località Mezzocanale	02SS3T3	Torrente Cellina – tratto dalla confluenza con il t. Torrente Chialeadina al lago di Barcis

Tabella 121 – Elenco dei siti di riferimento della regione Friuli Venezia Giulia per la categria dei fiumi

Il rapporto **(RQE)** è espresso come valore numerico compreso tra 0 ed 1: i valori prossimi a 1 tendono allo stato ecologico elevato, quelli prossimi allo 0 allo stato ecologico pessimo. La gamma di valori risultanti da tale rapporto definisce i limiti delle 5 classi di stato ecologico riportate nella tabella 183. Ognuna delle 5 classi di stato ecologico (elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo) rappresenta pertanto un differente livello di disturbo rispetto ad uno stato di riferimento (Fig. 191).

Di seguito vengono presentati i risultati dei monitoraggi e della classificazione compiuti secondo quanto previsto dalla nuova normativa.

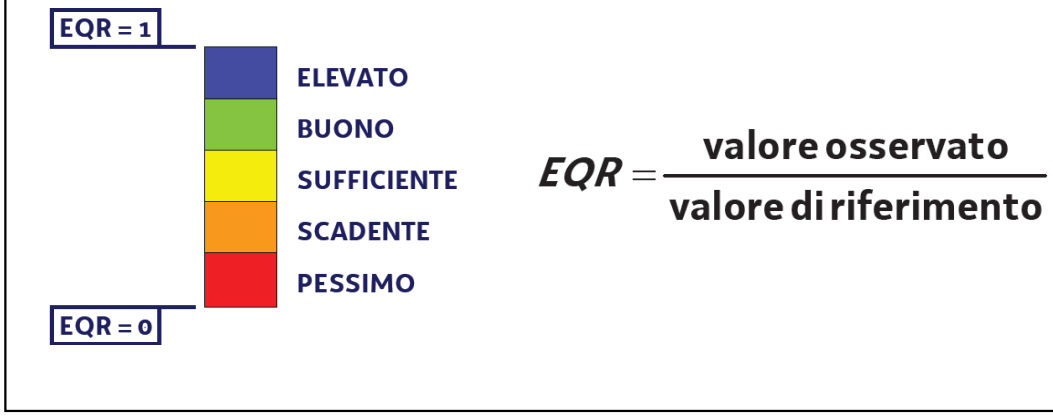


Figura 153 - Definizione del rapporto RQE

Si precisa inoltre che l'applicazione delle nuove metodiche di campionamento e dei nuovi indici ha richiesto un periodo di sperimentazione per la valutazione dei risultati e l'affinamento dei nuovi sistemi di valutazione.

Al momento pertanto viene presentata la valutazione dello stato ecologico ottenuta mediante l'applicazione del DM 260/2010 nonché la valutazione effettuata mediante un giudizio esperto basato sull'analisi degli elementi biologici e fisico-chimici come da Direttiva 2000/60/CE, D.lgs 152/06 e DM 56/09, nonché sulle valutazioni compiute sull'ambiente fluviale e perifluviale (funzionalità fluviale), sull'ambiente lagunare, analisi delle pressioni e impatti e sulle conoscenze pregresse dei corpi idrici monitorati.

8.1.2 Stato chimico

Ai fini della classificazione delle acque superficiali il monitoraggio chimico viene eseguito nella matrice acquosa. Analisi supplementari possono essere eseguite nel biota al fine di acquisire ulteriori elementi conoscitivi utili a determinare cause di degrado del corpo idrico e fenomeni di bioaccumulo.

La selezione delle sostanze da monitorare si basa sulle conoscenze acquisite attraverso l'analisi delle pressioni e degli impatti nonché sui monitoraggi pregressi qualora questi abbiano identificato possibili situazioni a rischio di inquinamento.

Ai fini della valutazione e classificazione dello stato chimico devono essere monitorate le sostanze dell'elenco di priorità (sostanze prioritarie (P), sostanze pericolose prioritarie (PP) e rimanenti sostanze (E)) per le quali risultano attività che ne comportano scarichi, emissioni, rilasci e perdite nel bacino idrografico o sottobacino.

Al fine di raggiungere o mantenere il buono stato chimico si applicano, per le sostanze dell'elenco di priorità, gli standard di qualità ambientali riportati per le diverse matrici nelle tabelle 1A, 2A, 3A, dell'Allegato 1 alla parte terza del D.Lgs. 152/2006 che rappresentano le concentrazioni identificative del buono stato chimico.

8.2 STATO DI QUALITÀ DEI CORSI D'ACQUA

Lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali viene definito sulla base di valutazioni della funzionalità degli ecosistemi e del grado di contaminazione delle sostanze pericolose.

La valutazione dello stato ecologico avviene mediante lo studio di elementi biologici, di elementi idromorfologici e di elementi chimici e chimico-fisici a sostegno degli elementi biologici, nonché della presenza di sostanze pericolose in soluzione e nei sedimenti.

La valutazione chimica e chimico-fisica comprende gli elementi generali (condizioni termiche, condizioni di ossigenazione, salinità, stato di acidificazione e condizioni dei nutrienti), la presenza di sostanze nutrienti per valutare le condizioni di trofia nonché la presenza di inquinanti specifici compresi nella lista delle sostanze pericolose prioritarie europee (metalli, inquinanti inorganici, composti organici aromatici, alinfatici, benzeni, pesticidi, ecc.).

Per gli elementi idromorfologici a sostegno sono stati messi a punto due ulteriori indici: lo IARI (indice di alterazione del regime idrologico)e l'IQM (indice di qualità morfologica) che il D.M. 260/2010 prevede che intervengano nella definizione dei siti di riferimento e dello stato ecologico elevato.

Il monitoraggio è stato effettuato per i seguenti parametri e con la seguente frequenza, come stabilito nell'Allegato1 del DM 56/09:

1) composizione e abbondanza della flora acquatica (macrofite): 2 cicli di campionamento;
2) composizione e abbondanza delle diatomee bentoniche: 2 cicli di campionamento;
3) composizione e abbondanza della popolazione di macroinvertebrati bentonici: 3 cicli di campionamento;
4) parametri chimico fisici a sostegno di quelli biologici: 4 cicli di campionamento.

E' stata inoltre eseguita una valutazione generale dell'ambiente fluviale e perifluviale relativamente al tratto monitorato applicando l'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF).

Le indagini relative alla composizione, abbondanza e struttura della fauna ittica sono state affidate all'Ente Tutela Pesca che ha operato in accordo con operatori dell'ARPA FVG e dell'Università di Trieste.

Seguendo il decreto ministeriale, per valutare l'RQE (Rapporto di Qualità Ecologica) e quindi lo stato ecologico del corpo idrico stesso sono stati utilizzati l'indice STAR_ICMi (pesato con l'MTS per i corpi idrici campionati coi supporti artificiali) per i macroinvertebrati, RQE_IBMR per le macrofite, ICMi per le diatomee, LIMeco per i parametri fisico-chimici a supporto e l'ISECI per la fauna ittica.

Tuttavia per quanto riguarda l'indice ISECI si deve precisare che è stato più volte modificato ed integrato al fine di adeguarne l'applicazione alla classificazione e al monitoraggio dei fiumi italiani previsti dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE per l'EQB fauna ittica. La valutazione dello Stato di una determinata comunità di pesci di un corso d'acqua, si basa su due aspetti principali: la naturalità della comunità e la condizione biologica delle popolazioni indigene. Nel caso del Friuli Venezia Giulia, si è potuto riscontrare che in molti tratti indagati dove già erano stati applicati gli altri EQB, l'Iseci risultava negativo abbassando fortemente il giudizio ecologico. Nella maggior parte dei casi tale giudizio era correlato alla presenza di Salmo [trutta] trutta, trota fario, non autoctona per la nostra Regione, ed immessa ogni anno

in grandi quantitativi da parte dell'ETP per la pesca sportiva. Tale indice, se da una parte evidenzia una non corretta gestione delle acque interne, dall'altra penalizza in modo eccessivo corsi d'acqua ad elevata naturalità. Va infatti tenuto conto che Salmo [trutta] trutta è una specie esigente che necessita di buone condizioni ambientali di contorno. Ciò non deve però giustificarne una sua immissione, in quanto specie aliena che entra in competizione trofica ed ecologica con specie autoctone, minacciandone anche la purezza genetica con ibridazioni, come avviene con Salmo [trutta] marmoratus.

Come riportato al punto A.4.6 "*Identificazione dello stato delle acque superficiali e relativa presentazione*" dell'Allegato 1 del DM 260/2010, lo **stato ecologico** di un corpo idrico deve essere classificato in base al più basso dei valori riscontrati durante il monitoraggio biologico e fisico-chimico relativamente ai corrispondenti elementi qualitativi classificati.

Nel decreto, inoltre, si propone un sistema di valutazione multifase dello stato ecologico, costituito da una prima integrazione tra gli elementi biologici e i fisicochimici a sostegno e una successiva tra la risultante della prima integrazione e gli elementi chimici a sostegno.

Qualora lo stato complessivo risulti "elevato", è necessario provvedere ad una conferma mediante l'esame degli elementi idromorfologici. Se tale conferma risultasse negativa, il corpo idrico è declassato allo stato "buono". Allo stato attuale l'indice di qualità morfologica (IQM) è stato applicato a 57 corpi idrici per un totale di 78 tratti analizzati.

Le tabelle 122 e 123 schematizzano le due fasi necessarie per arrivare alla classificazione ecologica dei corpi idrici superficiali.

		Giudizio peggiore da Elementi Biologici				
		Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
Elementi fisico-chimici a sostegno	Elevato	Elevato(1)	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
	Buono	Buono	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
	Sufficiente, Scarso e cattivo	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Scarso	Cattivo

Tabella 122 - Fase I: Integrazione tra gli elementi biologici, fisico-chimici e idromorfologici

(1) Lo stato elevato deve essere confermato dagli elementi idromorfologici a sostegno

		Giudiziodella Fase I				
		Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
Elementi chimici a sostegno (altri inquinanti specifici)	Elevato	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
	Buono	Buono	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
	Sufficiente,	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Scarso	Cattivo

Tabella 123 - Fase II: Integrazione risultati della Fase I con gli elementi chimici (altri inquinanti specifici)

Allo stato attuale, sulla base dei dati disponibili in ARPA FVG, è possibile fornire una valutazione dello stato ecologico solo a livello della prima fase di integrazione dei dati.

Si osserva peraltro che l'applicazione degli indici non sempre rispecchia la condizione reale dello stato ecologico. In particolare sono state riscontrate le seguenti criticità:

- La valutazione dello stato ecologico viene effettuata mediante indici calcolati su valori di riferimento aggregati per macrotipologie. Questo fatto ha creato qualche problema nella risposta di alcune tipologie non rappresentate da condizioni di riferimento tipo-specifiche.
- In molti casi l'indice ICMi usato per la comunità diatomica sovrastima lo stato di qualità del corso d'acqua in quanto i riferimenti per alcune macrotipologie fluviali non sono rappresentativi. Per considerare correttamente l'informazione data da tale comunità, nel giudizio esperto sono state considerate le singole informazioni date dai due indici componenti l'ICMi: l'indice saprobico (IPS) e l'indice trofico (TI), i quali mettono in evidenza in modo puntuale il carico organico e trofico dei corpi idrici analizzati.
- In alcune situazioni, nonostante la composizione e l'abbondanza delle macrofite acquatiche sia stata rilevata, non è stato possibile applicare l'indice IBMR a causa dell'assenza di una copertura totale significativa della comunità vegetale macroscopica (< 5%) o per la preponderanza in essa di taxa non indicatori, cioè non inseriti nella lista dell'indice. In ogni caso la composizione specifica della comunità macrofitica è stata considerata nel giudizio esperto. Inoltre, nonostante siano stati effettuati 2 campionamenti, in alcuni siti per esigenze di protocollo metodologico è stato preso in considerazione solo il campionamento stagionale più significativo.
- Benché siano stati completati i campionamenti degli elementi fisico-chimici a supporto, il quarto campionamento non è stato sempre incluso nella valutazione dell'indice LIMeco .
- Come da protocolli metodologici, nei casi in cui i corpi idrici non siano risultati guadabili sono stati collocati dei supporti artificiali per la valutazione della

composizione e abbondanza delle comunità diatomiche e macrozoobentoniche. Tale metodica, ancora in sperimentazione, ha portato in alcuni casi a valutazioni dello stato ecologico sovra o sottostimanti, come debitamente documentato in sede descrittiva di ogni singola scheda.

Considerate le criticità sopradescritte si è pertanto ricorso, oltre che alla valutazione dello stato ecologico come da Direttiva, anche al "giudizio esperto", ovvero quello formulato dagli operatori biologi e naturalisti di ARPA FVG in base all'esperienza di biomonitoraggio e alla conoscenza del sito esaminato.

Complessivamente sono risultati 36 corpi idrici in stato **elevato**, 137 in stato **buono**, 111 in stato **sufficiente**, 34 in stato **scadente** e 19 in stato **cattivo**. Nei 79 corpi idrici rimanenti non è disponibile la valutazione dello stato ecologiche per le ragioni che si possono così sintetizzare:

- GIUDIZIO SOSPESO: il campionamento è SOSPESO quando non si verificano le condizioni per effettuarlo, ma si presume di ottenerle in un secondo momento. Pertanto viene rimandato all'anno successivo;
- CORPO IDRICO NON ACCESSIBILE: il corpo idrico non è accessibile (in montagna è il caso delle forre con pendii molto impervi, in pianura è il caso di canali dove l'operatore non è nelle condizioni di lavorare in sicurezza). In questi casi lo stato ecologico verrà attribuito per per comparazione con altro corpo idrico avente la stessa tipologia e la medesiama analisi delle pressioni;
- CORPO IDRICO NON CAMPIONABILE: in questi casi non è stato possibile effettuare il campionamento in genere per mancanza di acqua. In un caso non è stato possibile effettuare il campionamento a causa delle portate troppo elevate;
- CORPO IDRICO NON CLASSIFICABILE: il campionamento è stato effettuato, ma in mancanza di indici adatti e di condizioni di riferimento non è possibile attribuire al corpo idrico uno stato (è il caso dei corpi idrici artificiali e dei corpi idrici intermittenti).

Analizzando i risultati a scala di idroecoregione si può osservare quanto segue:

- **IDROECOREGIONE 02** (corrispondente all'intero bacino montano della Regione ad eccezione del bacino del Piave): il 16% dei corpi idrici sono in stato elevato, il 53% in stato buono, il 26% in stato sufficiente, il 2% in stato scadente e il 4% in stato cattivo.
- **IDROECOREGIONE 03** (corrispondente al bacino del Piave): il 100% dei corpi idrici sono in stato elevato.
- **IDROECOREGIONE 06** (corrispondente alla pianura friulana): nessun corpo idrico è in stato elevato, il 24% dei corpi idrici sono in stato buono, il 45% in stato sufficiente, il 23% in stato scadente e il 9% in stato cattivo.
- **IDROECOREGIONE 07** (corrispondente al Carso e alla fascia costiera triestina): il 40% dei corpi idrici sono in stato elevato, il 20% in stato buono, il 40% in stato sufficiente, nessun corpo idrico ha stao scadente o cattivo.

Per quanto riguarda i risultati per corpo idrico dello stato ecologico basato sul giudizio esperto di ciascun corpo idrico si rimanda alle tabelle di sintesi riportate in Appendice e alla figura 154.

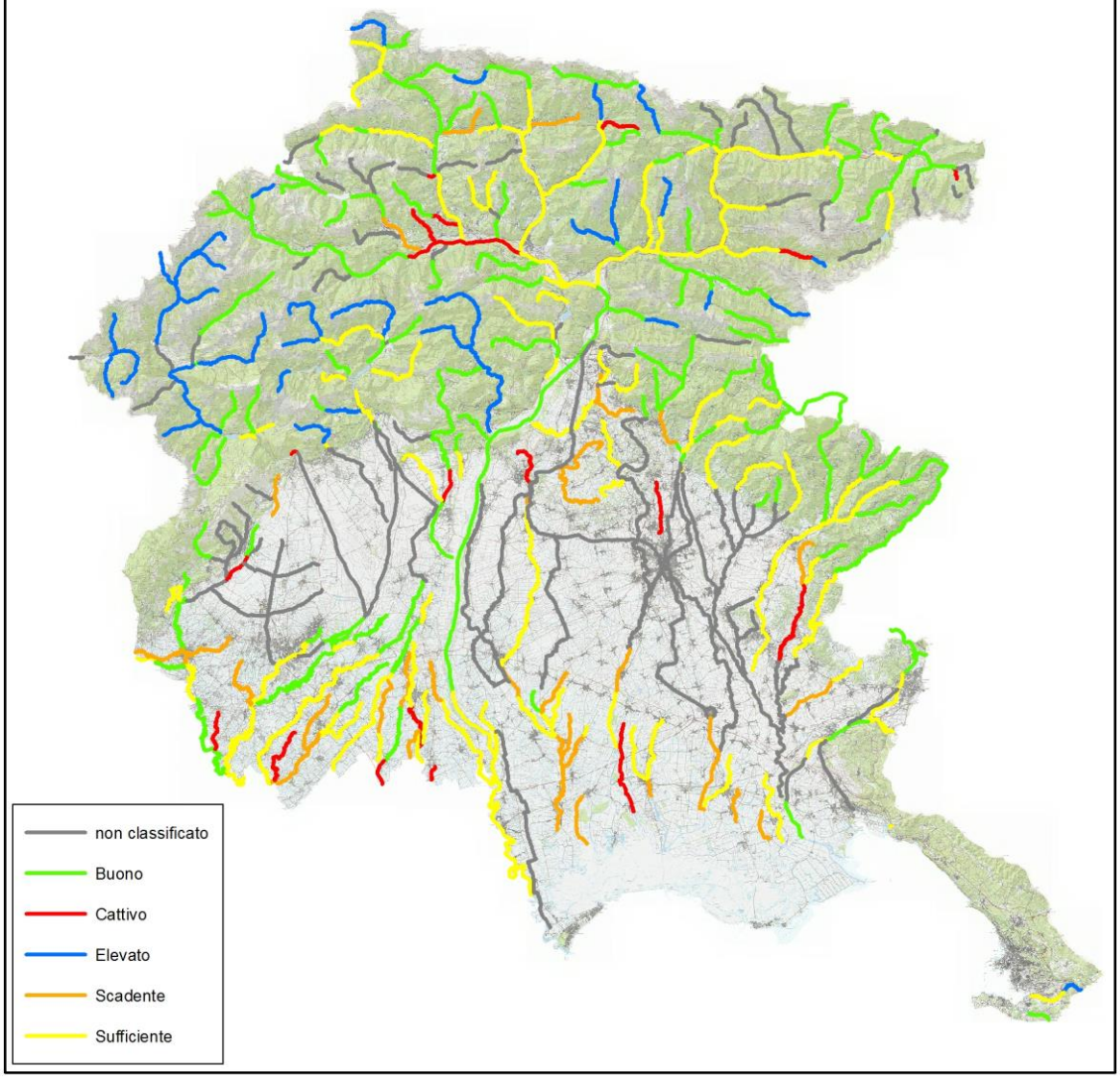


Figura 154 - Stato ecologico dei corsi d'acqua basato su giudizio esperto

Per quanto riguarda lo stato chimico si riportano i risultati delle analisi effettuate dal LUR di ARPA nelle 24 stazioni poste a chiusura di bacino e già illustrate nel capitolo relativo al monitoraggio.

Per tutte le sostanze pericolose elaborate non sono state evidenziate criticità, non si evidenziano superamenti degli Standard di Qualità Ambientale previsti dalla normativa come media annue (SQA-MA) o come concentrazioni massime ammissibili (SQA-CMA), né si evidenziano allo stato attuale rischi di superamenti futuri.

Tuttavia si segnala la presenza in concentrazioni variabili durante il corso dell'anno del Trifluralin (ERBICIDA vietato in Europa usato per la soia e molte altre colture) le cui concentrazioni nei corpi idrici denominati PN53, PN40 ed UD63, hanno raggiunto concentrazioni puntuali di 0,02-0,03 µg/l.

In un unico singolo campione relativo al Torrente Corno UD48, la somma Indeno 1,2,3-cd Pirene + Benzo g,h,i perilene ha raggiunto un massimo di 0,004 µg/l, ma la media annua rimane ampiamente sotto i limiti previsti dalla normativa.

Per quanto concerne i metalli, per il nichel, ad esclusione di un singolo dato anomalo registrato nel 2010 nel punto GO07, le concentrazioni massime rimangono inferiori o uguali a 6 µg/l, mentre per il mercurio il massimo è di 8 ng/l.

Per tutte le altre sostanze analizzate le medie non superano il limite di quantificazione o rimangono inferiori o uguali a 1/10 degli SQA-MA.

Ulteriori 149 corpi idrici sono stati classificati in stato chimico buono sulla base dell'analisi delle pressioni. È stato inoltre valutato, sempre sulla base dell'analisi delle pressioni, un ordine di priorità che permetterà nel corso dei prossimi anni di estendere la valutazione dello stato chimico a tutti i corpi idrici.

Per quanto riguarda i risultati per corpo idrico dello stato chimico di ciascun corpo idrico si rimanda alle tabelle di sintesi riportate in Appendice e alle figura 155.

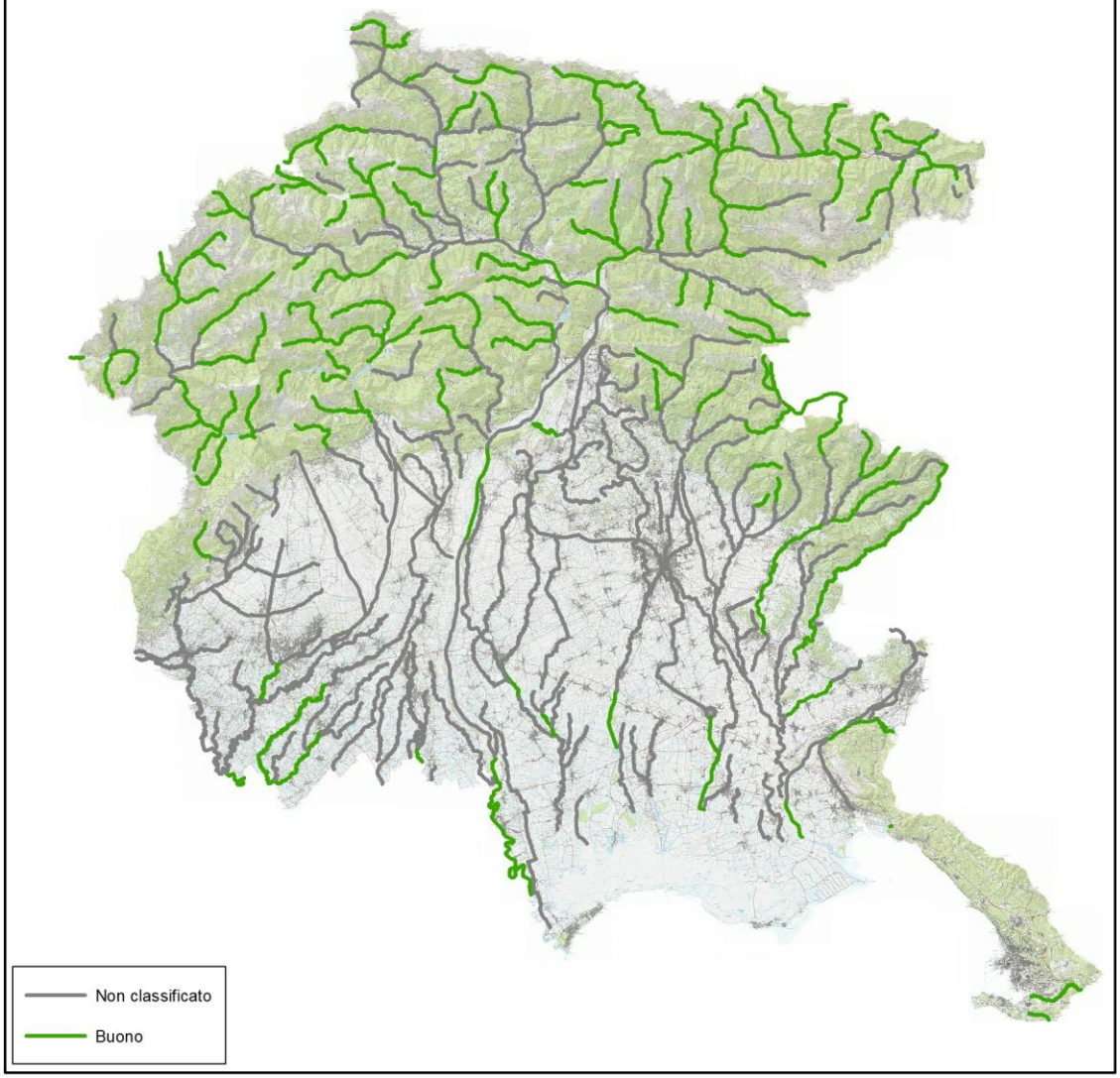


Figura 155 - Stato chimico dei corsi d'acqua basato su giudizio esperto

8.3 STATO DI QUALITÀ DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE

Come precedente descritto nel capitolo 10 le acque della laguna di Marano e Grado sono state considerate a rischio di non raggiungere gli obiettivi previsti dal D.Lgs. 152/2006. Per tale motivo nel 2009 (con un' inizio variabile per i diversi parametri tra aprile e novembre 2009) è stato predisposto un monitoraggio di tipo operativo per definire lo stato di qualità ambientale. Il monitoraggio è stato effettuato sui 17 corpi idrici lagunari e sulle due principali foci fluviali regionali (Isonzo e Tagliamento).

La definizione dello stato ecologico di un corpo idrico di transizione, con un monitoraggio operativo come quello in corso nella laguna di Marano e Grado, viene ricavata dalla classe più bassa degli elementi (come riportati in tab 3.7 del DM 260/10):

- BIOLOGICI (gli EQB) ovvero fitoplancton, fanerogame, macroalghe, macroinvertebrati e fauna ittica più sensibili alle pressioni;

- IDROMORFOLOGICI influenti solo nella conferma di uno stato ecologico elevato. Qualora la conferma risultasse negativa il corpo idrico verrà declassato allo stato di buono;

- FISICO-CHIMICI a sostegno dei biologici ad eccezione di quelli indicati nel DM 260/10 come utili ai fini interpretativi;

- CHIMICI a sostegno dei biologici (sostanze non appartenenti all'elenco di priorità di tab. 1/B DM 260/10, per la matrice acqua, e di tab. 3/B DM 260/10, per la matrice sedimento) se emessi in quantità significativa.

Lo stato chimico viene invece definito dai parametri:

- CHIMICI (o sostanze) appartenenti all'elenco di priorità di tab. 1/A DM 260/10, per la matrice acqua, e tab. 2/A DM 260/10, per la matrice sedimento per i quali c'è evidenza di emissione nel corpo idrico.

Di seguito verranno descritte le frequenze di monitoraggio adottate da ARPA FVG per le acque di transizione regionali secondo lo schema riportato in figura 156 (prot n. 0021346-P d.d. 30/06/2014 acquisita agli atti con prot. n. 0019972/A-/LETT d.d. 04/07/2014) per ciascuna classe di elementi in riferimento a quanto previsto dal DM 260/10 alla tab. 3.7 relativa alle "frequenze di campionamento nell'arco di un anno di monitoraggio per acque di transizione e marino-costiere".

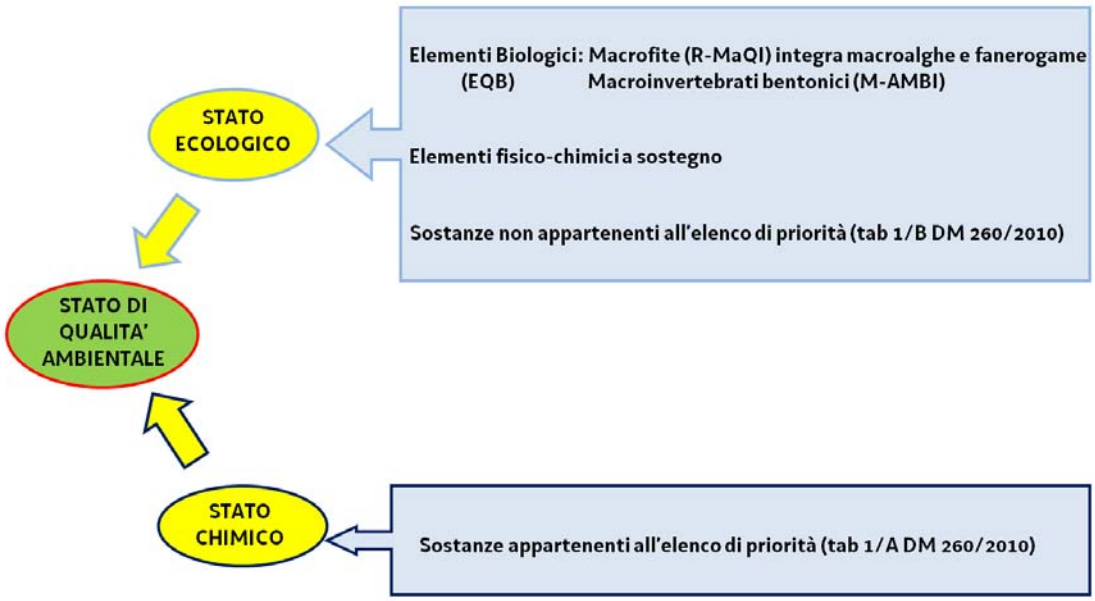


Figura 156 - Valutazione schematica dello stato di qualità ambientale nelle acque di transizione del Friuli Venezia Giulia

Per i corpi idrici fortemente modificati ARPA FVG ha fornito una classificazione preliminare applicando le stesse condizioni di riferimento ed i limiti di classe dei corpi idrici naturali per le tipologie corrispondenti, in quanto non sono ancora stati definiti a livello nazionale i criteri per la loro classificazione.

Tutti e 5 gli elementi BIOLOGICI sono stati campionati nei corpi idrici di transizione regionali, ma la classificazione dello stato ecologico si è basata essenzialmente sui risultati ottenuti dall'analisi di 3 EQB: macrofite (che integra i due elementi di qualità biologica macroalghe e fanerogame) e macroinvertebrati bentonici (come riportato nello schema di figura 156).

Questa scelta è stata fatta in quanto non era possibile fare una classificazione conforme per gli altri EQB, fitoplancton e fauna ittica, per la mancanza di indici validati (attualmente in fase di intercalibrazione) e di condizioni di riferimento. Per la fauna ittica è stata comunque fatta una valutazione dello stato ecologico applicando un indice sperimentale. Le componenti biologiche sono campionate almeno in 1 anno su 3 (ad eccezione del fitoplancton, monitorato ogni anno.

I parametri FISICO-CHIMICI a sostegno dei biologici sono stati monitorati con frequenza mensile, aumentandola, rispetto alla frequenza trimestrale richiesta dalla tab. 3.7 DM 260/10.

Per quanto riguarda i parametri CHIMICI a sostegno dei biologici (sostanze non appartenenti all'elenco di priorità) e CHIMICI (sostanze appartenenti all'elenco di priorità) utilizzati rispettivamente per la classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico, è stata scelta la matrice acqua (con le rispettive tabelle di riferimento 1/B, per i parametri non appartenenti all'elenco di priorità, e 1/A, per i parametri appartenenti all'elenco di priorità, riportate nel DM 260/10). Questa scelta è stata fatta ai sensi del paragrafo A.2.6.1 dello stesso decreto, monitorando in parallelo i parametri chimici non prioritari e prioritari nella matrice sedimento (tab. 3/B e 2/A del DM 260/10).

Le sostanze non appartenenti all'elenco di priorità (tab 1/B) sono state monitorate in acqua con frequenza mensile (anziché trimestrale come richiesto dalla tab. 3.7 del DM 260/10) per almeno un anno nel sessennio 2009-2015 (vedi paragrafo 8.3.5 elementi chimici a sostegno).

Le sostanze appartenenti all'elenco di priorità (tab 1/A) sono state monitorate in acqua con frequenza mensile (come richiesto dalla tab. 3.7 del DM 260/10) per almeno un anno nel sessennio 2009-2015.

La ricerca, nella matrice acqua, dei parametri non prioritari e prioritari è avvenuta nel seguente modo:

- nel 2009-2010 è stato analizzato un primo gruppo di sostanze non prioritarie (e un primo gruppo di sostanze prioritarie;

- nel 2012, con un campionamento stratificato e partendo dai corpi idrici ritenuti maggiormente significativi, è iniziata l'analisi dei composti del trifenilstagno e del difeniletere bromato e tributilstagno.;

- l'analisi dei parametri riportati al punto precedente iniziata nel 2012 si concluderà nel 2015.

In riferimento alla matrice sedimento le sostanze non appartenenti all'elenco di priorità (tab. 3/B DM 260/10) e le sostanze appartenenti all'elenco di priorità (tab. 2/A DM 260/10) sono state monitorate con frequenza annuale nel 2009-2011 e 2012.

Sulla base di quanto riportato al punto A.2.6.1 del DM 260/2010 in cui si specifica che "qualora il superamento degli standard di qualità avvenga nel sedimento e la classificazione sia eseguita in base ai dati ottenuti sulla matrice acqua, le Regioni, hanno comunque l'obbligo di effettuare un monitoraggio almeno annuale sui sedimenti che includa per i primi due anni batterie di saggi biologici costituite da almeno 3 specie test finalizzate ad evidenziare effetti eco-tossicologici a breve e a lungo termine, nonché ogni altra indagine utile a valutare gli eventuali rischi per la salute umana associati al superamento riscontrato" sono stati effettuati dei saggi biologici, costituiti da almeno 3 specie test, su tutti i corpi idrici di transizione per almeno 2 anni (nel 2010 e 2011) e sono stati ripetuti in 4 corpi idrici nel 2012.

8.3.1 Fitoplancton

Nel periodo 2009-2012 sono state effettuate 12 campagne di monitoraggio ed analizzati 204 campioni, per la determinazione quali-quantitativa del fitoplancton, i cui risultati sono riportati per ogni corpo idrico nelle singole schede dei corpi idrici scaricabili dal sito ARPA FVG. Per il monitoraggio del fitoplancton è stata scelta una stazione per corpo idrico, corrispondente a quella in cui sono rilevati i parametri fisico-chimici della colonna d'acqua.

In generale nei primi due anni sono state rilevate abbondanze medie quasi sempre inferiori a 500.000 cell/L, ad eccezione dei corpi idrici TME2, TME3 e FM1 nel primo anno, e solo FM1 nel secondo anno. Nel terzo anno di indagine, i valori medi sono risultati più elevati in tutti i corpi idrici ed hanno raggiunto, in quasi tutti i corpi idrici, 1.000.000 cell/L, con dei picchi in TME3 e FM1 (figura 157).

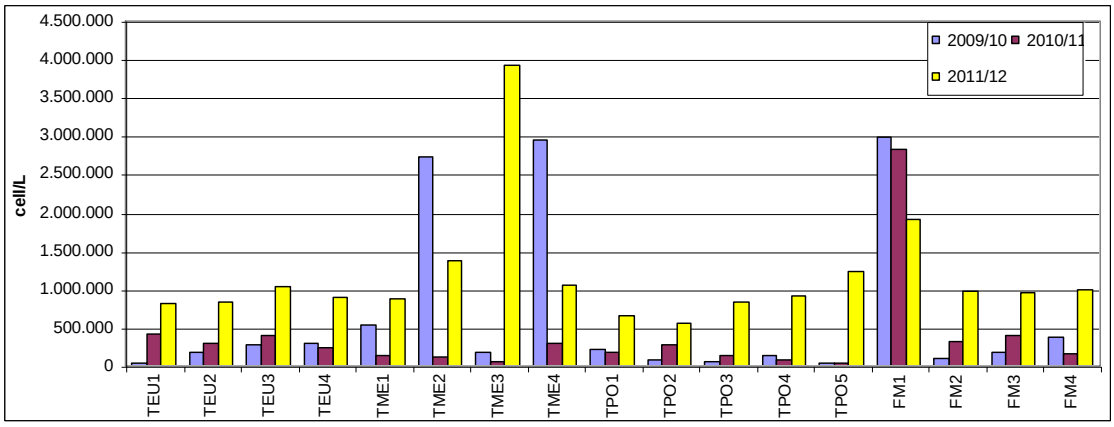


Figura 157 - Valori medi di fitoplancton in 17 corpi idrici nei tre anni di indagine

Nel triennio di indagine sono state registrate alcune proliferazione microalgali ascrivibili a diversi taxa, tali fioriture hanno interessato zone più o meno ampie della laguna.

Le fioritura più evidenti sono state registrate nei corpi idrici situati nella parte più interna della laguna di Marano, interessata dagli apporti di acque dolci (TME2, TME3, TME4) e nel corpo idrico FM1 corrispondente alla Val Cavanata.

In particolare nel corpo idrico TME2, sono state rilevate due fioriture, a febbraio 2010, di Eutreptiella sp.p. con 5.786.164 cell/L e, ad agosto 2010, della diatomea Cylindrotheca closterium (3.184.365 cell/L).

In TME3 è stata registrata, a maggio 2012, un'elevata densità (2.412.000 cell/L) di piccole microalghe flagellate determinate come cfr. Hemiselmis sp.p. (Cryptophyceae), questa proliferazione si è estesa, con abbondanze ridotte, alla maggior parte della laguna; ad agosto 2012 è stata rilevata una fioritura di Cylindrotheca closterium (2.792.453 cell/L) ed altre diatomee indeterminate (oltre 3x106 cell/L), gli stessi gruppi erano presenti in gran parte della laguna, ma con abbondanze molto più basse.

Il corpo idrico TME4 è stato interessato da un'unica proliferazione di microalghe appartenenti alle Cryptophyceae (10.663.920 cell/L) a maggio 2010.

Nel corpo idrico FM1 sono state registrate alcune proliferazioni microalgali a novembre 2009, maggio 2010 e novembre 2011 di Cryptophyceae, con abbondanze, rispettivamente, di 3.554.640 cell/L, 2.142.658 cell/L e 5.973.200 cell/L. A maggio 2012 si è avuta una proliferazione primaverile di diatomee appartenenti al genere Chaetoceros con 1.352.452 cell/L.

Nel mese di febbraio 2012 è stata rilevata una fioritura tardo-invernale della diatomea Skeletonema, il massimo è stato registrato nel corpo idrico TEU3, nella parte centrale della laguna, con 1.046.038 cell/L, ma la presenza più o meno abbondante dell'alga è stata rilevata in quasi tutti i corpi idrici; la parte più orientale della laguna è stata invece interessata, nello stesso periodo, da una anomala proliferazione delle Cryptophyceae, con abbondanze di circa 1.500.000 cell/L.

Per quanto riguarda le specie potenzialmente tossiche, si segnala, ad agosto 2012, la presenza di un'abbondante ed estesa popolazione di Alexandrium cfr. taylori, con un picco massimo in TME201 (467.925 cell/L); questa specie è stata rilevata anche nei corpi idrici FM1, TEU4, TPO3, TPO4, TPO5, TME1, TME2, TME3,TME4. Infine in FM1 sono state osservate le uniche fioriture

(agosto 2010 e agosto 2012) a carico della Raphydophycea potenzialmente tossica Chattonella, mai segnalata in altri campionamento o altri siti). Sempre in FM1 è stata rilevata la presenza a febbraio 2011 di una popolazione piuttosto abbondante (864.000 cell/L) di Prorocentrum minimum, dinoflagellato potenzialmente tossico.

8.3.2 Macrofite

Il DM 260/10 prevede per la classificazione dello stato ecologico delle macrofite, l'applicazione dell'indice MaQI (Macrophyte Quality Index), che integra i due elementi di qualità biologica macroalghe e fanerogame. L'indice MaQI è composto da due versioni: una versione esperta (E-MaQI) da applicarsi quando il numero di specie nella stazione di monitoraggio è maggiore di 20, ed una versione rapida (R-MaQI), da applicarsi quando il numero di specie è inferiore a 20. L'R-MaQI permette la classificazione attraverso un unico campionamento, purché esso venga effettuato a maggio o inizio giugno, quando molte specie algali possono presentare elevate biomasse e coperture; l'ulteriore campionamento effettuato in ottobre, previsto nel DM 260/2010, è utile per confermare la prima classificazione.

Nella laguna di Marano e Grado, poiché il numero totale di specie per ciascuna stazione è risultato sempre inferiore a 20 è stato applicato l'indice R-MaQI utilizzando la tabella riportata nel manuale ISPRA (novembre 2012). Il campionamento della macrofite è stato effettuato nel mese di maggio 2011, in 25 stazioni distribuite nei diversi corpi idrici lagunari.

Il DM 260/10 riporta le condizioni di riferimento ed i limiti di classe per definire lo stato di qualità delle macrofite (tab.4.4.1/a-b DM260/10), in base a tre macrotipi, definiti attraverso le caratteristiche geomorfologiche, l'escursione di marea e la salinità. Nella Laguna di Marano e Grado sono stati identificati due dei tre macrotipi: M-AT-2 (laguna microtidale meso e polialina) e M-AT-3 (laguna microtidale eualina).

Per definire lo stato di qualità ecologica è stata effettuata l'analisi dei dati del 2011, in collaborazione con l'Università di Trieste – Dipartimento di Scienze della Vita.

Le condizioni migliori sono state rilevate nella zona centrale della laguna, maggiormente influenzata dalle acque marine, in cui sono presenti elevate coperture di fanerogame marine (Zostera marina, Nanozostera noltii, Cymodocea nodosa).

Nelle aree più interne della laguna l'applicazione dell'indice R-MaQI ha evidenziato delle incongruenze nella correlazione con i parametri ambientali e spesso non sembra distinguere tra la riduzione di specie dovuta a condizioni di naturale confinamento, rispetto a quella legata ad influenze antropiche. Pertanto, poiché i risultati dell'applicazione dell'indice per le aree più interne non sembrano essere coerenti con le conoscenze acquisite per le acque lagunari, non è stato ancora definito il loro stato di qualità.

Per la complessità dell'ecosistema lagunare e per la variabilità dei parametri ecologici l'uso di indici fitobentonici in acque lagunari pone due principali problematiche: le condizioni di riferimento e gli indicatori da adottare.

Indagini della comunità fito e zoobentonica relative alla Laguna di Venezia e Marano-Grado caratterizzate da differenti forzanti e comunità, delineano la laguna come un "sistema di ecosistemi". Gli indici biologici fitobentonici, proposti in letteratura in questi ultimi anni non hanno al momento ancora trovato una valutazione univoca da parte della comunità scientifica anche per la diversa valutazione che possono fornire in particolari situazioni (Curiel e Rismondo, 2008; Falace et al., 2009; Curiel et al., 2012). A questo si aggiunge il limitato numero

di applicazioni da parte di più ricercatori in diverse aree e la mancata intercalibrazione, al fine di testarne la coerenza con i macrodescrittori classici.

Gli indici fitobentonici applicati alla laguna di Marano e Grado individuano un gradiente principale lungo il quale si osserva una graduale riduzione della biodiversità che agisce dai litorali verso la gronda lagunare con una riduzione della biodiversità algale, per la quale rivestono un ruolo determinante la diminuzione della salinità e gli apporti di acque dolci che veicolano nutrienti e particellato sospeso, oltre all'incremento dei tempi di residenza delle acque.

L'impressione che si riceve dall'analisi degli indici algali è che al momento ci si trovi in una fase di "work in-progress" e vi siano ancora aspetti da chiarire soprattutto nelle zone più interne e confinate o di gronda lagunare.

Tenendo conto che si possono verificare delle discrepanze nella valutazione dello stato ecologico tra gli indici, appare al momento ragionevole, ai fine della WFD, implementare le valutazioni programmando monitoraggi con metodiche che permettano di assumere dati per applicare più indici macroalgali e più descrittori funzionali, al fine di disporre, nelle considerazioni finali, di più elementi per la caratterizzazione ecologica dei corpi idrici.

In generale gli indici fitobentonici definiscono uno stato ecologico simile dove i parametri di valutazione sono ben definiti: aree vivificate, specie sensitive, elevato numero di specie, alghe rosse, specie di tarda successione ecologica (fanerogame); nelle aree di gronda lagunare o in prossimità di foci gli indici possono fornire valutazioni diverse perché prendono in esame aspetti differenti dell'ecologia del fitobenthos (copertura algale, numero di specie).

Gli indici basati sul numero delle specie (<10 specie) come l'Indice R-MaQI manifestano problemi nelle aree interne dove, a causa del confinamento, si riduce in modo naturale il numero di specie.

In generale gli indici fitobentonici non tengono in considerazione il confinamento presente negli ambienti di transizione (concetto zoobentonico) e tarano lo stato ecologico buono sulle bocche di porto, che sono aree fortemente marinizzate; nelle aree di gronda lagunare e alle foci tendono a fornire un giudizio ecologico peggiorativo, che non tiene conto della posizione del corpo idrico lungo il gradiente di confinamento.

Codice corpo idrico	Descrizione	Macrotipo	RQE (R-MaQI)	STATO
TEU1	Ravaiarina – Gorgo	M-AT-3	0,52	Su
TEU2	Fondale Nassion	M-AT-3	0,85	E
TEU3	Anfora – Casoni Maricchio	M-AT-3	0,85	E
TEU4	Ciuciai de soto – Ficariol S. Pietro esterno	M-AT-3	0,90	E
TPO1	Ara Storta	M-AT-2		
TPO2	Laguna Silisia – Fondale della Gran Chiusa	M-AT-2	0,25	Sc
TPO3	Ciucia de sora – Ficariol S. Pietro interno	M-AT-2	0,80	B
TPO4	Foci dello Stella esterno	M-AT-2	0,50	Su
TPO5	Acque – Tapo	M-AT-2		
TME1	Secca Zellina – Marano	M-AT-2		
TME2	Secca di Muzzana	M-AT-2		
TME3	Foci dello Stella interno	M-AT-2		
TME4	Secca Man di Spiesà	M-AT-2	0,25	Sc
FM1	Valle Cavanata	M-AT-2		
FM2	Paludo della Carogna	M-AT-2	0,35	Sc
FM4	Isola della Gran Chiusa – Banco d'Orio	M-AT-3		
FM3	Barbana	M-AT-3	0,60	Su

Tabella 124 - Valori medi dell'indice R-MaQI e stato ecologico delle macrofite per corpo idrico

Per i motivi sopra descritti per alcuni corpi idrici non viene ancora definito lo stato di qualità delle macrofite, in attesa di effettuare un approfondimento dell'analisi di questo parametro.

8.3.3 Macroinvertebrati bentonici

Il macrobenthos include, convenzionalmente, organismi di dimensioni superiori ad 1 mm, che vivono sul fondo marino o sono strettamente associati a esso, in particolare, nell'ambiente lagunare, i gruppi più rilevanti sono: policheti, molluschi e crostacei.

Per il monitoraggio dei macroinvertebrati bentonici sono state scelte 21 stazioni ed è stato effettuato un unico campionamento a maggio 2011. Il prelievo è stato effettuato utilizzando una benna van Veen, con superficie di presa di 0,047 m2; in ogni stazione sono state raccolte quattro repliche ed il sedimento è stato setacciato su maglie da 1 mm di lato.

Il numero di taxa varia da un minimo di 6 nella parte più confinata della laguna di Marano (TME2), a 52 nel corpo idrico TEU1, situato nella fascia eualina della laguna e quindi maggiormente influenzato dalle acque marine. In generale i valori più elevati si notano nelle area in cui l'influenza marina è maggiore, mentre il minor numero di specie si rileva nella fascia più interna della laguna, con caratteristiche mesoaline.

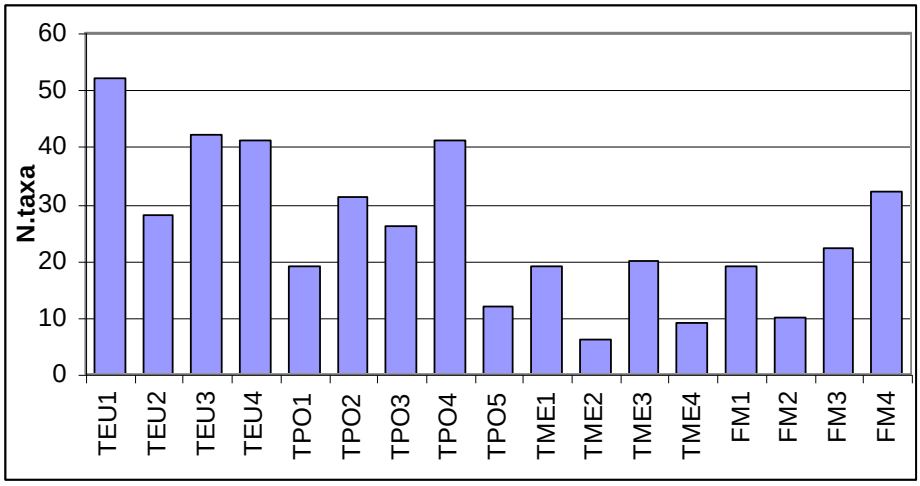


Figura 158 - Valori medi del numero di taxa per corpo idrico

Per la valutazione dello stato ecologico dell'EQB macroinvertebrati bentonici è stato usato l'indice M-AMBI. E' un indice multivariato, derivante da una evoluzione dell'indice AMBI, integrato con l'indice di diversità di Shannon-Wiener (H') e con il numero di specie (S). Il calcolo dell'indice M-AMBI prevede l'elaborazione delle suddette 3 componenti con tecniche di analisi statistica multivariata. Il valore dell'M-AMBI varia tra 0 ed 1, e corrisponde al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE).

Nel DM 260/10 vengono definiti i valori di riferimento per l'applicazione dell'indice M-AMBI per due macrotipi, presenti nelle acque lagunari regionali: M-AT-2 (laguna microtidale meso e polialina) e M-AT-3 (laguna microtidale eualina).

Dall'analisi dei risultati dell'indice M-AMBI, un solo corpo idrico è in stato ELEVATO, 6 sono in stato BUONO, 9 ricadono nello stato SUFFICIENTE ed uno in stato SCARSO.

Codice corpo idrico	Descrizione	Macrotipo	AMBI	H'	S	M-AMBI	STATO
TEU1	Ravaiarina – Gorgo	M-AT-3	2,5	4,49	52	0,89	B
TEU2	Fondale Nassion	M-AT-3	3,2	3,78	28	0,66	Su
TEU3	Anfora – Casoni Maricchio	M-AT-3	3,3	3,85	42	0,73	B
TEU4	Ciuciai de soto – Ficariol S. Pietro esterno	M-AT-3	2,3	3,62	41	0,78	B
TPO1	Ara Storta	M-AT-2	3,1	1,21	19	0,61	Su
TPO2	Laguna Silisia – Fondale della Gran Chiusa	M-AT-2	2,5	3,30	31	0,96	B
TPO3	Ciucia de sora – Ficariol S. Pietro interno	M-AT-2	3,8	3,10	26	0,75	B
TPO4	Foci dello Stella esterno	M-AT-2	2,7	3,54	41	1,03	E
TPO5	Acque – Tapo	M-AT-2	3,0	2,19	12	0,67	Su
TME1	Secca Zellina – Marano	M-AT-2	2,9	3,09	19	0,82	B
TME2	Secca di Muzzana	M-AT-2	2,9	0,85	6	0,52	Sc
TME3	Foci dello Stella interno	M-AT-2	3,1	1,90	20	0,69	Su
TME4	Secca Man di Spiesà	M-AT-2	2,8	2,09	9	0,66	Su
FM1	Valle Cavanata	M-AT-2	3,2	2,43	19	0,71	Su
FM2	Paludo della Carogna	M-AT-2	3,3	2,55	10	0,65	Su
FM3	Barbana	M-AT-3	3,1	3,66	22	0,63	Su
FM4	Isola della Gran Chiusa – Banco d'Orio	M-AT-3	3,6	3,31	32	0,61	Su

Tabella 125 - Valori medi dell'indice AMBI, dell'indice di diversità (H'), del numero di specie (S) e dell'indice M-AMBI, con relativo stato ecologico per ogni corpo idrico

Lo stato di qualità più basso si rileva nei corpi idrici di tipo mesoalino ed in quelli fortemente modificati, in cui il ricambio è ridotto, a seguito di alterazioni fisiche dovute all'attività umana; lo stato buono o elevato caratterizza i corpi idrici con caratteristiche polialine ed eualine, che presentano un grado minore di confinamento.

Nel calcolo dell'indice M-AMBI, per valutare lo stress antropico, vengono utilizzate le percentuali di specie sensibili e tolleranti presenti nel campione, ma nelle acque di transizione, che sono ambienti "naturalmente" stressati per i forti gradienti ambientali (temperatura, salinità, concentrazioni elevate di materia organica), le specie tolleranti rappresentano la maggioranza del popolamento, in quanto sono quelle in grado di sopportare queste condizioni. Pertanto le specie solitamente considerate indicatrici di disturbo, possono non esserlo in questi ecosistemi e questo rende difficile la distinzione tra l'effetto dello stress naturale e quello causato da un impatto antropico (Elliot e Quintino, 2007; Dauvin, 2007). Inoltre, per una corretta classificazione dello stato di qualità ecologica è importante definire le condizioni di riferimento per i diversi tipi. Nel DM n. 260/10, le condizioni di riferimento per i macroinvertebrati bentonici delle acque di transizione sono le stesse, sia per le acque con caratteristiche mesoaline che per quelle polialine, mentre nella Laguna di Marano e Grado, queste diverse caratteristiche di salinità determinano la presenza di popolamenti bentonici differenti, sia qualitativamente che quantitativamente.

Per questi motivi i risultati ottenuti con l'applicazione dell'indice M-AMBI potrebbero, almeno nelle zone più confinate, sottostimare l'effettiva qualità del corpo idrico.

8.3.4 Fauna ittica

Il campionamento della fauna ittica è stato effettuato nel 2010 a cadenza semestrale (primavera e autunno) in tutti i corpi idrici eccetto FM1, Val Cavanata, dove il monitoraggio è iniziato nella primavera del 2011. L'attività è stata ripetuta nel 2011 e 2012, sempre con frequenza semestrale.

I campioni sono stati raccolti in 32 stazioni con il metodo dei cogolli, avvalendosi dei mezzi e dell'esperienza dei pescatori di Marano Lagunare e Grado. Tale metodo di campionamento è ufficialmente utilizzato in Francia per il medesimo monitoraggio, in quanto sfrutta l'energia della marea per la cattura del pesce. Le stazioni di campionamento sono state scelte in funzione delle aree di pesca in ciascun corpo idrico. La valutazione dello stato ecologico è stata effettuata applicando un indice multimetrico sperimentale (Habitat Fish Index), basato sulle relazioni tra la fauna ittica e la valutazione delle pressioni insistenti su ciascun corpo idrico, in particolare l'indice proposto è stato sviluppato secondo l'approccio habitat specifico di Franco et al. (2009). Le metriche sono state selezionate testandone la sensibilità alle pressioni agenti sui singoli corpi idrici, considerando le pressioni che determinano una variazione della morfologia degli habitat, quelle legate all'utilizzo del territorio e quelle che determinano un deterioramento della condizioni chimico-fisiche.

Per definire lo stato di qualità ecologica è stata effettuata l'analisi dei dati del 2010, in collaborazione con il Dipartimento di scienze ambientali, informatica e statistica dell'Università Ca' Foscari di Venezia. In tabella 126 si riporta, in via preliminare, lo stato della fauna ittica, in attesa che l'indice venga ottimizzato e validato ufficialmente.

Codice corpo idrico	Descrizione	Macrotipo	Habitat Fish Index (HFI)	STATO
TEU1	Ravaiarina – Gorgo	M-AT-3	0,38	Su
TEU2	Fondale Nassion	M-AT-3	0,52	B
TEU3	Anfora – Casoni Maricchio	M-AT-3	0,48	Su
TEU4	Ciuciai de soto – Ficariol S. Pietro esterno	M-AT-3	0,47	Su
TPO1	Ara Storta	M-AT-2	0,46	Su
TPO2	Laguna Silisia – Fondale della Gran Chiusa	M-AT-2	0,40	Su
TPO3	Ciuciai de sora – Ficariol S. Pietro interno	M-AT-2	0,49	B
TPO4	Foci dello Stella esterno	M-AT-2	0,63	B
TPO5	Acque – Tapo	M-AT-2	0,63	B
TME1	Secca Zellina – Marano	M-AT-2	0,66	B
TME2	Secca di Muzzana	M-AT-2	0,84	E
TME3	Foci dello Stella interno	M-AT-2	0,73	E
TME4	Secca Man di Spiesà	M-AT-2	0,73	E
FM1	Valle Cavanata	M-AT-2		
FM2	Paludo della Carogna	M-AT-2	0,29	Sc
FM3	Barbana	M-AT-3	0,38	Su
FM4	Isola della Gran Chiusa – Banco d'Orio	M-AT-3	0,49	B

Tabella 126 - Valori medi dell'indice per la fauna ittica con relativo stato ecologico per ogni corpo idrico

8.3.5 Elementi di qualità fisico-chimica, elementi morfologici ed elementi chimici a sostegno

Nella classificazione dello stato ecologico delle acque di transizione gli elementi chimico-fisici, a sostegno degli elementi biologici, sono stati i seguenti: azoto inorganico disciolto (DIN), fosforo reattivo (P-PO4) e ossigeno disciolto. I campionamenti, per questi parametri, sono stati effettuati mensilmente nel corso di tre anni di indagine in 17 stazioni e i risultati sono riportati come media dei tre anni.

Codice corpo idrico	Descrizione	Macrotipo	DIN (µM)	P-PO4 (µM)	STATO
TEU1	Ravaiarina - Gorgo	M-AT-3	13,5	0,04	B
TEU2	Fondale Nassion	M-AT-3	17,3	0,03	B
TEU3	Anfora - Casoni Maricchio	M-AT-3	24	0,02	Su
TEU4	Ciuciai de soto - Ficariol S. Piero esterno	M-AT-3	31,3	0,02	Su
TPO1	Ara Storta	M-AT-2	28,3	0,04	B
TPO2	Laguna Silisia - Fondale della Gran Chiusa	M-AT-2	21,4	0,33	B
TPO3	Ciuciai de sora - Ficariol S.Piero interno	M-AT-2	30,9	0,03	Su
TPO4	Foci dello Stella esterno	M-AT-2	33,5	0,04	Su
TPO5	Acque - Tapo	M-AT-2	56,8	0,04	Su
TME1	Secca Zellina - Marano	M-AT-2	54,1	0,04	Su
TME2	Secca di Muzzana	M-AT-2	82,3	0,12	Su
TME3	Foci dello Stella interno	M-AT-2	100	0,16	Su
TME4	Secca Man di Spiesà	M-AT-2	74,3	0,08	Su
FM1	Valle Cavanata	M-AT-2	14,6	0,15	B
FM2	Paludo della Carogna	M-AT-2	18	0,04	B
FM3	Barbana	M-AT-3	10	0,03	B
FM4	Isole della Gran Chiusa - Banco d'Orio	M-AT-3	22,3	0,04	Su

Tabella 127 - Valori medi di azoto inorganico disciolto (DIN) e fosforo reattivo (P-PO4) nei corpi idrici lagunari e relativo stato ecologico

I valori medi più elevati di azoto inorganico disciolto sono stati registrati nei corpi idrici maggiormente influenzati dalle acque dolci dei fiumi che sfociano in laguna, che sono: TME1 TME2 TME3 TME4 e TPO5. Il fosforo reattivo ha invece valori sempre sotto ai limiti della tab. 4.4.2/a del DM 260/10 per i corpi idrici con salinità maggiore di 30 psu, per i quali sono stati definiti i limiti di classe. Per i corpi idrici, con salinità inferiore a 30 psu, i valori del fosforo reattivo sono comunque bassi.

L'ossigeno disciolto non ha mai evidenziato concentrazioni prossime all'ipossia e anossia, ma si sottolinea che i dati raccolti sono puntuali, in quanto nel triennio in esame non sono state utilizzate sonde in continuo che, invece, da giugno 2013, sono state posizionate in 5 punti della laguna di Marano per rilevare i dati fisico-chimici.

La valutazione degli elementi idromorfologici a sostegno influenza la classificazione dello stato ecologico solo nel passaggio tra lo stato buono ed elevato. I parametri da considerare, come indicato nella tab. A.1.1 del DM260/10, sono:

- regime di marea: flusso di acqua dolce e scambio con il mare

- condizioni morfologiche: natura e composizione del substrato, profondità, e struttura della zona intertidale.

Per la Laguna di Marano e Grado, nel 2011, è stata pubblicata una carta batimetrica, che descrive la batimetria dei canali lagunari e delle piane di marea. Nel 2012 è stato effettuato lo "Studio delle aree barenicole della Laguna di Marano e Grado" dal Dipartimento di Matematica e Geoscienze (DMG) dell'Università degli Studi di Trieste, grazie al quale sono state approfondite le conoscenze delle barene, attraverso lo studio di 13 aree campione su cui sono stati effettuati rilievi morfologici, topografici e fitosociologici. Sono stati poi considerati gli aspetti morfoevolutivi su scala temporale estesa (ultimi 60 anni), attraverso la "fotografia" dell'estensione delle barene in tre diversi momenti temporali, ottenuta grazie alla vettorializzazione delle loro superfici sulla base delle foto aree del 1954, 1990, 2006.

Infine nell'ambito del monitoraggio, per delineare la natura e composizione del substrato, sono stati raccolti campioni per le analisi granulometriche e del contenuto in materia organica del sedimento, i cui risultati sono riportati nelle singole schede dei corpi idrici scaricabili dal sito ARPA FVG.

Per quanto riguarda gli elementi chimici a sostegno, monitorati nelle acque, sono stati considerati, a fini precauzionali, tutti gli elementi della tabella 1/B del DM 260/2010 in quanto non era possibile selezionarli per mancanza di un'analisi delle pressioni e degli impatti. I parametri sono stati ricercati con frequenza mensile anziché trimestrale nei 17 corpi idrici lagunari e sulle due principali foci fluviali regionali (Isonzo e Tagliamento) per un totale di 13-14 campioni per corpo idrico.

Nel triennio 2009-2012, nei corpi idrici non si sono verificati superamenti delle SQA-MA per il primo gruppo di sostanze analizzate non appartenenti all'elenco di priorità, pertanto, sulla base delle indicazioni di cui al paragrafo A.4.5 del DM 260 del 2010, anche considerando gli esiti del Trifenilstagno nel 2012 e nel 2013, lo stato degli elementi chimici a sostegno si definisce BUONO. Per il 2014 i risultati sono parziali, ma al momento non evidenziano criticità.

8.3.6 La classificazione dello stato ecologico delle acque di transizione (triennio 2009-2012)

I risultati del monitoraggio operativo per il triennio 2009-2012 per le acque di transizione sono riportati in Appendice e nella figura che segue.

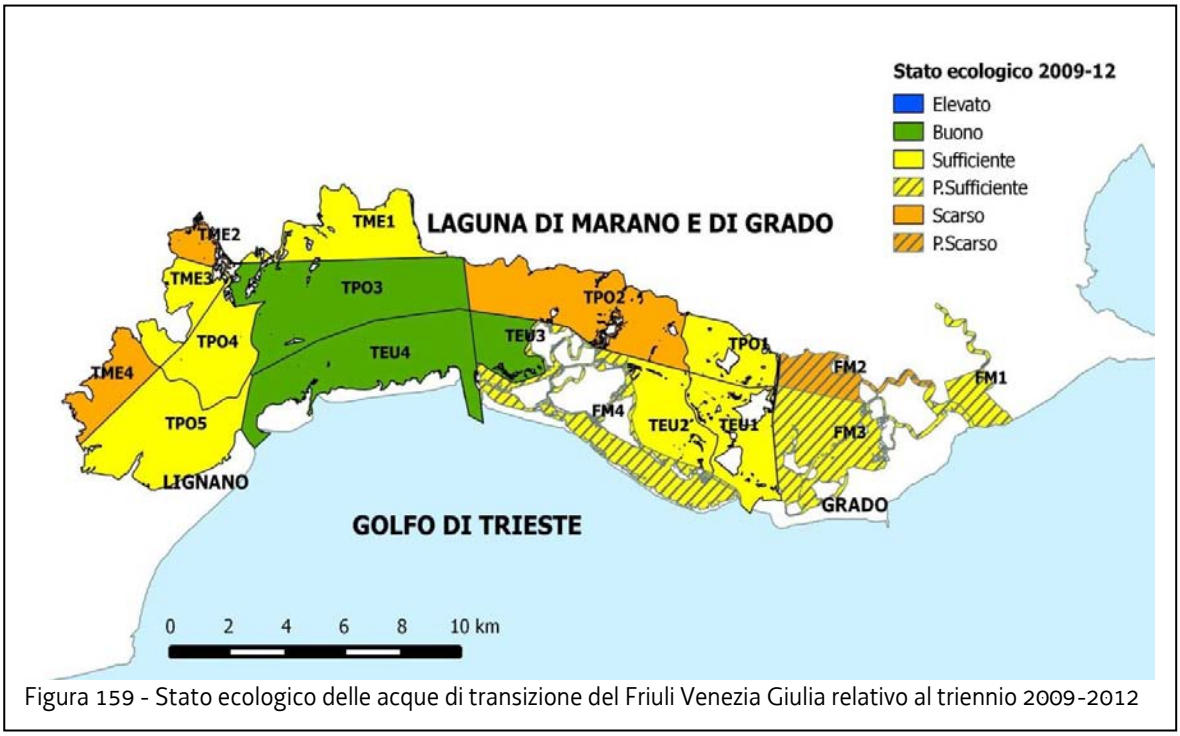


Figura 159 - Stato ecologico delle acque di transizione del Friuli Venezia Giulia relativo al triennio 2009-2012

Lo stato ecologico risulta buono in TEU3, TEU4 e TPO3, i quali sono maggiormente influenzati dalle acque marine, sufficiente in dieci corpi idrici e scarso in quattro.

I risultati dell'azoto inorganico disciolto (DIN) avrebbero declassato i corpi idrici TEU3, TEU4 e TPO3 a sufficiente, ma il DM 260/10 (punto A.4.4.2) prevede, nel caso in cui gli elementi di qualità biologica siano in stato buono o elevato ed i nutrienti superino i limiti con un incremento inferiore al 75%, la possibilità di non declassare automaticamente il corpo idrico, purché venga effettuata un'attività di approfondimento delle indagini. Tali indagini devono prevedere la verifica dello stato degli elementi di qualità biologica rappresentativi dello stato trofico del corpo idrico (fitoplancton e macrofite) ed il controllo dei nutrienti con frequenza mensile:

- per un anno nel caso di superamento < al 50%;
- per due anni se il superamento è > al 50% ma < al 75%.

Nei tre corpi idrici sopra riportati il superamento, nei primi tre anni di monitoraggio mensile, corrispondeva rispettivamente al 33%, 73,1% e 2,9% (quindi sempre < al 75%) inoltre nel corso dei tre anni non è stata rilevata una tendenza significativa di aumento della concentrazione del DIN.

Per quanto riguarda gli elementi di qualità biologica più sensibili alla concentrazione di nutrienti bisogna considerare che in questi corpi idrici sono state rilevate ampie aree a fanerogame con una copertura variabile tra il 40% e il 100%; per il fitoplancton non sono state registrate situazioni anomale.

Per i motivi sopra descritti i tre corpi idrici sono stati classificati in stato ecologico buono.

Per la classificazione dei corpi idrici fortemente modificati, per i quali non sono state definite delle condizioni di riferimento specifiche, si è provato ad applicare le stesse condizioni di riferimento ed i limiti di classe usati per altri corpi idrici: i risultati hanno evidenziato tre corpi idrici in "potenziale" ecologico sufficiente ed uno in scarso.

8.3.7 La classificazione dello stato chimico delle acque di transizione

Lo stato chimico è definito in base ai risultati delle analisi delle sostanze appartenenti all'elenco di priorità (DM 260/10, tab. 1/A per le acque e 2/A per i sedimenti). Ai sensi del paragrafo A.2.6.1 del D.M. 260/2010 la Regione Friuli Venezia Giulia ha individuato l'acqua come matrice per la classificazione dello stato chimico effettuato ricercando i parametri previsti dalla tab. 1/A di cui sopra. Lo stesso Decreto riporta che non è necessario analizzare tutte le sostanze elencate in tabella, ma solo quelle per le quali, a seguito di un'analisi delle pressioni e degli impatti, c'è evidenza di emissione nel corpo idrico. Non essendo ad oggi disponibile quest'analisi, a fini precauzionali, ARPA FVG ha deciso di analizzare tutte le sostanze di tab. 1/A con frequenza mensile per almeno 1 anno nell'arco del sessennio (2009-2015) di cui non era possibile escludere a priori la presenza e per le quali il laboratorio disponeva di risorse umane, strumentali e finanziarie necessarie per un'analisi conforme alla norma. Nei prossimi paragrafi verranno descritte le analisi chimiche effettuate sia nella matrice acqua che nella matrice sedimento con le frequenze già dettagliate precedentemente. Successivamente verranno trattati i saggi biologici eseguiti nella matrice sedimento e la loro risposta complessiva sulla situazione dei corpi idrici di transizione da un punto di vista ecotossicologico.

8.3.7.1 Matrice acqua per acque di transizione

Il primo gruppo di sostanze prioritarie, analizzate nel periodo 2009-2010 (vedi tabella 128), non ha evidenziato criticità né come concentrazione media annua (MA) né come concentrazione massima ammissibile (CMA) sia nei i corpi idrici lagunari che nelle due foci fluviali regionali.

Successivamente, con un campionamento stratificato e partendo dai corpi idrici ritenuti maggiormente significativi, dal 2012 è stato possibile analizzare due ulteriori sostanze prioritarie: il Tributilstagno (come catione) e il Difeniletere bromato (sommatoria congeneri 28, 47, 99, 100, 153 e 154). Per il Tributilstagno il campionamento, come riportato in tabella 128, ha interessato sinora (dati aggiornati al 01/06/2014) 16 dei 17 corpi idrici di transizione (dei quali 7 nel 2012) e per il Difeniletere bromato 13 su 17 corpi idrici di transizione (dei quali 2 nel 2012).

SOSTANZA	Periodo analitico	Corpi idrici analizzati	NOTEARPA FVG al 01/06/2014
Alaclor	*2009-2010*	*tutti*	
Alcani, C10-C13, cloro	/		*attualmente non analizzate*
Antiparassitari del ciclodiene	*2009-2010*	*tutti*	
Antracene	*2009-2010*	*tutti*	
Atrazina	*2009-2010*	*tutti*	
Benzene	*2009-2010*	*tutti*	
Cadmio e composti	*2009-2010*	*tutti*	
Clorfenvinfos	*2009-2010*	*tutti*	
Clorpirifos	*2009-2010*	*tutti*	
DDT totale	*2009-2010*	*tutti*	
DDT pp	*2009-2010*	*tutti*	
1,2-Dicloroetano	*2009-2010*	*tutti*	
Diclorometano	*2009-2010*	*tutti*	
Di(2etilesilftalato)	/		*attualmente non analizzate*
Difenileterebromato	*2012*	TME2,TME3	*dal 2012*
	2013	*FM2,FM3,FM4, TEU1,TME1,TME2, TME3,TME4,TPO4*	
	2014	*FM1,TEU4,TPO2, TPO3*	*mancano TEU2,TEU3,TPO1,TPO5*
Diuron	/		*analizzabili in futuro se immesse*
Endosulfan	*2009-2010*	*tutti*	
Esaclorobenzene	*2009-2010*	*tutti*	
Esaclorobutadiene	*2009-2010*	*tutti*	
Esaclorocicloesano	*2009-2010*	*tutti*	
Fluorantene	*2009-2010*	*tutti*	
Benzo(a)Pirene	*2009-2010*	*tutti*	
Benzo(b+j)Fluorantene+ Benzo(k)Fluorantene	*2009-2010*	*tutti*	
Indeno(1,2,3-cd)Pirene+ Benzo(g,h,i)Perilene	*2009-2010*	*tutti*	
Isoproturon	/		*analizzabili in futuro se immesse*
Mercurio e composti	*2009-2010*	*tutti*	
Naftalene	*2009-2010*	*tutti*	
Nichel	*2009-2010*	*tutti*	
Nonilfenolo	*2009-2010*	*tutti*	
Octilfenolo	*2009-2010*	*tutti*	
Pentaclorobenzene	*2009-2010*	*tutti*	
Pentaclorofenolo	*2009-2010*	*tutti*	
Piombo	*2009-2010*	*tutti*	
Simazina	*2009-2010*	*tutti*	
Tetracloruro di carbonio	*2009-2010*	*tutti*	
Tetracloroetilene	*2009-2010*	*tutti*	
Tricloroetilene	*2009-2010*	*tutti*	
Composti del	*2012*	*FM3,TEU3,TEU4*	

SOSTANZA	Periodo analitico	Corpi idrici analizzati	NOTEARPA FVG al 01/06/2014
Tributilstagno (come catione)		*TME4,TPO1,TPO4, TPO5*	
	2013	*FM2,FM3,FM4, TEU1,TME1,TME3, TME4,TPO4*	
	2014	*FM1,TEU4,TME2, TME4,TPO2,TPO3*	*manca TEU2*
Triclorobenzeni	*2009-2010*	*tutti*	
Triclorometano	*2009-2010*	*tutti*	
Trifluralin	*2009-2010*	*tutti*	

Tabella 128 - Elenco delle sostanze prioritarie di tab 1/A del DM 260/2010 con i dettagli di ARPA FVG relativi a prelievi ed analisi per acque di transizione. In verde si evidenziano le sostanze appartenenti ai fitofarmaci per la quale si rimanda al documento "PIANO TUTELA ACQUE Piano di gestione sessennale 2010-2015"ARPA FVG 2014. In arancio sono evidenziate le sostanze per le quali il laboratorio non ha potuto garantire l'analisi

Di seguito si riportano le sostanze non analizzate e/o analizzabili in futuro e i motivi di questa mancanza:

- per Alcani,C10-C13, cloro non è ancora disponibile un metodo analitico come riportato alla nota (1) di tabella 3.9 del DM 260/2010,

- per Diuron e Isoproturon si rimanda allo studio pluriennale sui firofarmaci nelle acque superficiali interne "PIANO TUTELA ACQUE Piano di gestione sessennale 2010-2015" concluso da ARPA FVG nel 2014 basato su indicazione di ISPRA e sulle vendite regionali di questi composti. Tra la selezione di fitofarmaci prioritari riportati nello studio non compaiono queste due sostanze in quanto non risultano vendite di diuron e isoproturon in regione Friuli Venezia Giulia dal 2009 al 2011. Se le analisi effettuate sulle acque superficiali interne dovessero evidenziare delle criticità per queste sostanze, sarà valutato il loro impatto anche nei corpi idrici lagunari prospicienti le foci dei fiumi.

- per il Di(2-etilesil)ftalato non risulta possibile, con i mezzi attualmente disponibili, effettuare un'analisi conforme alla norma in quanto gli ftalati sono ubiquitari.

- i due composti Tributilstagno e Difeniletere bromato sono stati analizzati a partire dal 2012.

In base ai parametri finora monitorati nei 17 corpi idrici lagunari lo stato chimico, calcolato secondo le indicazioni di tabella 4.6.3/a del DM 260/2010, ha mostrato criticità per i parametri Tributilstagno e Difeniletere bromato.

Attualmente, considerati tutti i dati completi ed aggiornati al 01/06/2014, lo stato chimico risulta:

-BUONO in 4 corpi idrici (FM2-FM4-TME1–TME3);

- NON BUONO in 8 corpi idrici (FM3-TEU1-TEU4-TME2-TME4-TPO1-TPO4-TPO5) a causa di superamento dello standard di qualità ambientale per il Tributilstagno (per 7 corpi idrici e in due di questi, TPO4 e TME4, c'è stato un superamento anche come concentrazione massima ammissibile SQA-CMA) o per il Difeniletere bromato (nel 2013 per il corpo idrico TME2 che nel 2012 era conforme al limite previsto);

- BUONO "PARZIALE" per i 5 corpi idrici rimanenti (FM1-TEU2-TEU3-TPO2-TPO3) in quanto è necessario completare il quadro analitico e ad oggi si può affermare che lo stato chimico risulta buono per i parametri completati al 01/06/2014 e che sarà aggiornato sulla base degli esiti analitici del Tributilstagno e Difenileterebromato in corso o programmati per il 2015.

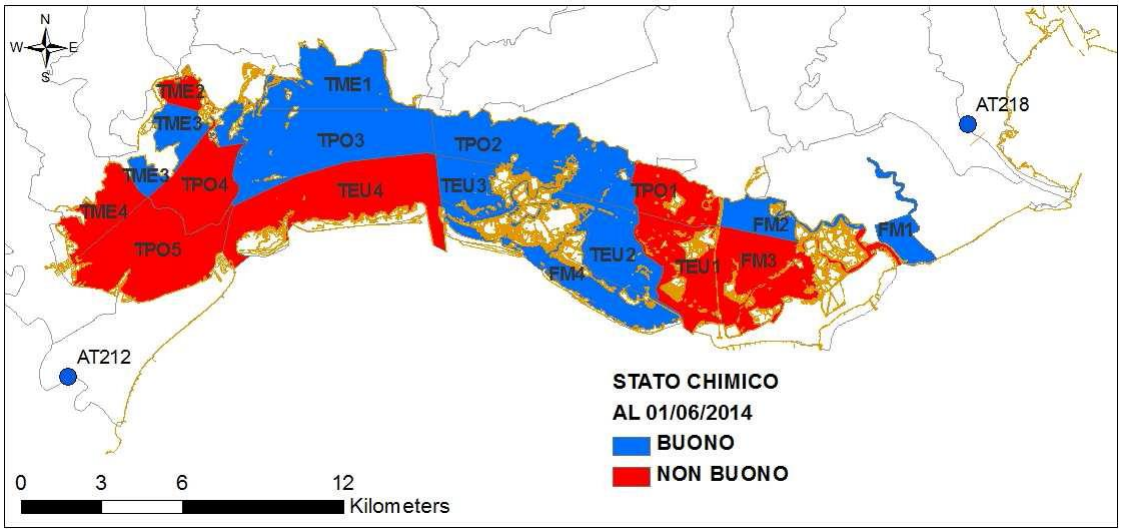


Figura 160 - Mappa dello stato chimico aggiornato al 01/06/2014 per corpi idrici di transizione del Friuli Venezia Giulia.I dati sono completi per FM2, FM3, FM4, TEU1, TEU4, TME1, TME2, TME3, TME4, TPO1, TPO4 e TPO5 mentre risultano ancora parziali per i corpi idrici FM1, TEU2, TEU3, TPO2, e TPO3

A seguito dei risultati ottenuti nella matrice acqua dei corpi idrici di transizione, viste le criticità evidenziate per Tributilstagno e Difenileterebromato, entro la fine del sessennio (2015) previsto dal monitoraggio proseguirà l'analisi chimica per i parametri che hanno evidenziato superamenti o rischio di superamenti e sarà completato il set analitico, compatibilmente con la disponibilità di risorse del laboratorio ARPA FVG che consentano l'effettuazione delle analisi in conformità alla norma.

8.3.7.2 Matrice sedimento per acque di transizione

Per la valutazione dei risultati delle sostanze dell'elenco di priorità (tab. 2/A del DM 260/10) ed altre sostanze non prioritarie (tab. 3/B del DM 260/10) nei sedimenti si è tenuto conto del "margine di tolleranza del 20%" previsto dai limiti delle due tabelle citate.

I risultati dei campionamenti effettuati nel 2009 evidenziano che le concentrazioni di mercurio e nichel superano, in tutti i corpi idrici lagunari, i valori degli SQA della tab 2/A. Per quanto riguarda il mercurio è noto che la fonte principale è costituita dagli apporti solidi veicolati dal fiume Isonzo e provenienti dall'immissario Idrica che attraversa l'area estrattiva di Idrica (Slovenia) dove l'estrazione di cinabro è stata sfruttata da più di 500 anni di attività mineraria. La sorgente secondaria è attribuibile agli sversamenti di reflui industriali provenienti dallo stabilimento chimico di Torviscosa che hanno compromesso principalmente l'area prospiciente la foce del sistema fluviale Aussa-Corno. Per il nichel, visto che l'anomalia è estesa e che le concentrazioni non evidenziano gradienti spaziali particolari, è più probabile che la sua presenza sia legata a fattori fitogenici locali o alla maggiore solubilità dei minerali primari che lo contengono e che per weathering chimico e meccanico vengono trasportati nell'ambiente lagunare. I valori di cadmio e piombo non superano in nessun sito gli SQA, mentre nel caso del cromo sono stati evidenziati due superamenti in TME1 e FM4.

Prendendo in considerazione i contaminanti organici si possono evidenziare due criticità all'interno del sistema lagunare (corpi idrici TME1 e TPO2) corrispondenti alle aree maggiormente soggette agli apporti storici provenienti dal sito industriale dell'Aussa-Corno. In particolare, in TME1 viene superato lo SQA definito dalla sommatoria degli IPA totali con 1056 g Kg-1. I composti singoli che superano gli SQA sono: benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene e fluorantene. Questi composti sono rappresentativi di sorgenti di origine pirogenica. Nel corpo idrico TPO2 si assiste ad un superamento piuttosto lieve dei valori soglia per il benzo(a)pirene e il benzo(k)fluorantene.

8.3.7.3 Saggi biologici per acque di transizione

Come richiesto dal DM 260/10 al punto A.2.6.1, viste le concentrazioni di inquinanti rilevate nei sedimenti lagunari, sono stati effettuati test ecotossicologici su tre specie e diverse matrici nel 2010, 2011 e 2012. I risultati (tabella 129) del 2010 mostrano una tossicità alta in due corpi idrici (TEU3 e TEU4), media in nove corpi idrici e bassa in sei corpi idrici. Nel 2011 sono state ripetute le analisi in tutti i corpi idrici ed è stato evidenziato un grado di tossicità basso o assente per quasi tutti, ad eccezione di TEU3 e TPO1 in cui la tossicità era media. Nel 2012 le analisi sono state ripetute in quattro corpi idrici ed è stata registrata una tossicità bassa o assente.

Corpo idrico	2010	2011	2012
TEU1	bassa	bassa	
TEU2	media	bassa	bassa
TEU3	alta	media	assente
TEU4	alta	bassa	bassa
TPO1	bassa	media	
TPO2	media	bassa	
TPO3	media	assente	
TPO4	media	assente	
TPO5	media	assente	
TME1	media	assente	
TME2	bassa	assente	
TME3	bassa	assente	
TME4	bassa	assente	
FM1	media	bassa	bassa
FM2	media	assente	
FM4	media	assente	
FM3	bassa	bassa	

Tabella 129 - Risultati di sintesi riferiti all'intera batteria di saggi biologici effettuati sui sedimenti dei corpi idrici di transizione

Il criterio di classificazione ecotossicologica si basa sulla tabella 2.4 del manuale per la movimentazione dei sedimenti marini ICRAM Apat (2007).

Nei test ecotossicologici, quando si usano più specie e più matrici, vi è sempre la difficoltà di dare un risultato complessivo perché spesso test differenti possono dare risposte contradditorie. Per ottenere i risultati complessivi dei saggi biologici riportati in tabella 129 è stato utilizzato il criterio della presenza/assenza di tossicità nei saggi della batteria (Pellegrini et al., 2001). Sulla base di questo sistema di classificazione viene calcolata, per ogni singolo saggio, la percentuale di saggi con tossicità presente rispetto al totale e vengono assegnati dei giudizi di sintesi per l'intera batteria. Andando ad analizzare complessivamente il triennio

2009-2012, il primo anno ha presentato qualche criticità mentre negli anni successivi la maggior parte dei corpi idrici ha evidenziato una tossicità bassa o assente facendo risultare la situazione dei corpi idrici di transizione non critica da un punto di vista ecotossicologico.

Vista la variabilità dei risultati nei corpi idrici di transizione si è comunque deciso, a scopo cautelativo, di continuare il monitoraggio tossicologico anche nel 2013-2015 facendo in modo che nel corso del triennio tutti i corpi idrici siano monitorati almeno una volta. Nel caso in cui venga evidenziata una criticità il campionamento sarà ripetuto ogni anno.

8.4 STATO DI QUALITÀ DELLE ACQUE MARINO COSTIERE

Come precedente descritto nel capitolo 10 le acque costiere dell'Adriatico settentrionale sono state considerate a rischio di non raggiungere gli obiettivi previsti dal D.Lgs. 152/2006. Per tale motivo nel 2009 (con un' inizio variabile per i diversi parametri tra aprile e settembre 2009) è stato predisposto un monitoraggio di tipo operativo per definire lo stato di qualità ambientale. Il monitoraggio è stato effettuato su 19 corpi idrici, di cui 10 nella fascia costiera entro 3000 m e 7 in quella marina oltre i 3000 m e fino ad 1 miglio nautico dalla linea di base retta. Per i 2 corpi idrici aggiunti a fine 2010, situati nell'area portuale di Trieste e nella Baia di Muggia, e definiti come fortemente modificati non viene fornita una classificazione in quanto non è stato completato il primo ciclo di monitoraggio; in via preliminare ARPA FVG ha comunque provato ad applicare le stesse condizioni di riferimento ed i limiti di classe degli altri corpi idrici.

La definizione dello stato ecologico di un corpo idrico costiero, con un monitoraggio operativo come quello in corso per l'areale marino-costiero friulano, viene ricavata dalla classe più bassa degli elementi (come riportati in tab 3.7 del DM 260/10):

- BIOLOGICI (gli EQB) ovvero fitoplancton, macroalghe, angiosperme (prateria a Posidonia oceanica) e macroinvertebrati;

- FISICO-CHIMICI a sostegno dei biologici;

- CHIMICI a sostegno dei biologici (sostanze non appartenenti all'elenco di priorità di tab. 1/B DM 260/10, per la matrice acqua, e di tab. 3/B DM 260/10, per la matrice sedimento);

- gli elementi idromorfologci, solo per le acque marino-costiere, non rientrano nella classificazione finale ma sono utilizzati per una migliore interpretazione dei dati acquisiti per gli altri elementi di qualità (come riportato al paragrafo A.4.6.1 del DM 260/10).

Lo stato chimico viene invece definito dai parametri:

- CHIMICI (o sostanze) appartenenti all'elenco di priorità di tab. 1/A DM 260/10, per la matrice acqua, e tab. 2/A DM 260/10, per la matrice sedimento.

Di seguito verranno descritte le frequenze di monitoraggio adottate da ARPA FVG per le acque costiere regionali secondo lo schema riportato in figura 161 (prot n. 0021346-P d.d. 30/06/2014 acquisita agli atti con prot. n. 0019972/A-/LETT d.d. 04/07/2014) per ciascuna classe di elementi descritti sopra in riferimento a quanto previsto dal DM 260/10 alla tab. 3.7 relativa alle "frequenze di campionamento nell'arco di un anno di monitoraggio per acque di transizione e marino-costiere".

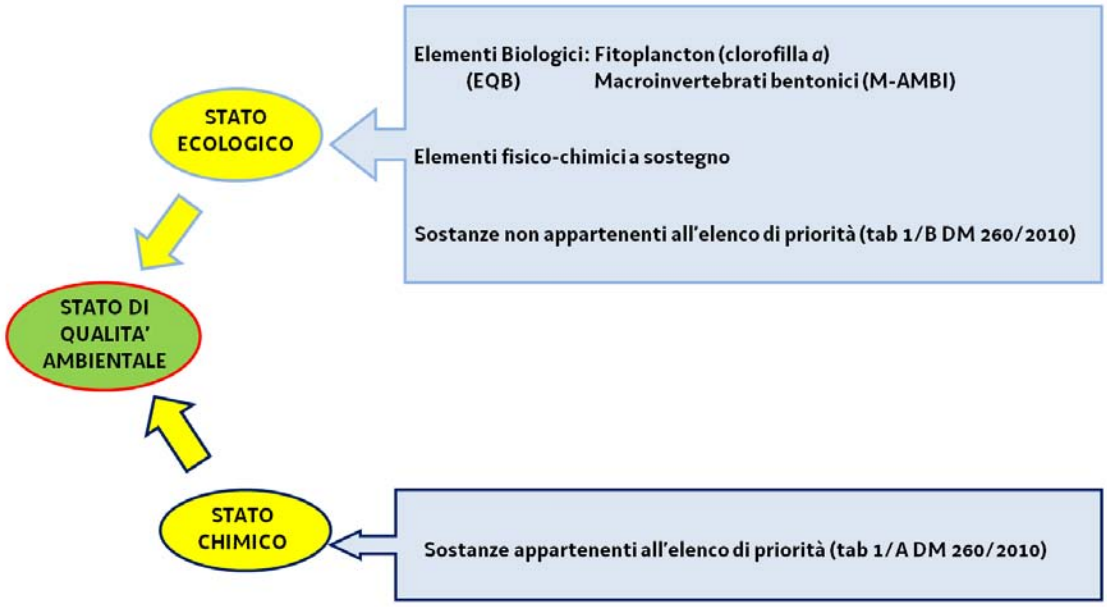


Figura 161 - Valutazione schematica dello stato di qualità ambientale nelle acque marino-costiere del Friuli Venezia Giulia

Tra i 4 elementi BIOLOGICI descritti sopra sono stati selezionati, per la valutazione dello stato ecologico delle acque marino-costiere regionali, due EQB: fitoplancton e macroinvertebrati bentonici . La scelta è dovuta al fatto che questi EQB sono i più sensibili alla pressioni insistenti sulle acque marino-costiere della Regione FVG che si possono sintetizzare in: arricchimento in nutrienti, arricchimento in sostanza organica, sostanze prioritarie, pesca e acquacoltura. Gli altri due EQB (macroalghe e prateria a Posidonia) non sono stati utilizzati per la classificazione ecologica per i seguenti motivi:

- l'indice CARLIT, previsto per la classificazione delle macroalghe, non può essere utilizzato per l'areale friulano in quanto, secondo quanto indicato nel Quaderno metodologico ISPRA del 2008 (Mangialajo et al. 2008), è applicabile solo alla parte meridionale dell'Adriatico;

- le praterie a Posidonia oceanica non sono più presenti nel Golfo di Trieste in quanto, attualmente, questa specie è ridotta a poche zolle vitali situate davanti l'abitato di Grado (unica testimonianza dell'antica prateria che in passato si estendeva dalla Slovenia a Chioggia). Nei primi del '900, infatti, erano state descritte delle praterie di Posidonia nel Golfo di Trieste (Techet, 1906), ma già nel 1938 questa specie era divenuta rara (Bennacchio, 1938). Nel 1967 era stata segnalata una formazione al largo della laguna di Marano, suddivisa in piccole zolle discontinue, in fase di progressiva erosione (Giaccone e Pignatti, 1967) e non più rilevata in indagini effettuate negli anni successivi (Caressa et al., 1995).

Le componenti biologiche sono campionate almeno in un anno su 3 (ad eccezione del fitoplancton, monitorato ogni anno).

I parametri FISICO-CHIMICI a sostegno dei biologici sono stati monitorati con frequenza mensile, aumentandola, rispetto alla frequenza bimestrale richiesta dalla tab. 3.7 DM 260/10.

Per quanto riguarda i parametri CHIMICI a sostegno dei biologici (sostanze non appartenenti all'elenco di priorità) e CHIMICI (sostanze appartenenti all'elenco di priorità) utilizzati rispettivamente per la classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico, è stata scelta la matrice acqua (con le rispettive tabelle di riferimento 1/B, per i parametri non

appartenenti all'elenco di priorità, e 1/A, per i parametri appartenenti all'elenco di priorità, riportate nel DM 260/10). Questa scelta è stata fatta ai sensi del paragrafo A.2.6.1 dello stesso decreto, monitorando in parallelo i parametri chimici non prioritari e prioritari nella matrice sedimento (tab. 3/B e 2/A del DM 260/10).

Le sostanze non appartenenti all'elenco di priorità (tab 1/B) sono state monitorate in acqua con frequenza mensile (anziché trimestrale come richiesto dalla tab. 3.7 del Dm 260/10) per almeno un anno nel sessennio 2009-2015.

Le sostanze appartenenti all'elenco di priorità (tab 1/A) sono state monitorate in acqua con frequenza mensile (come richiesto dalla tab. 3.7 del Dm 260/10) per almeno un anno nel sessennio 2009-2015.

La ricerca, nella matrice acqua, dei parametri non prioritari e prioritari è avvenuta nel seguente modo:

- nei periodi 2009-2010 e 2010-2011 (quest'ultimo per i due corpi idrici, CA35 e CA36, aggiunti a fine 2010) è stato analizzato un primo gruppo di sostanze non prioritarie e un primo gruppo di sostanze prioritarie;

- nel 2012, con un campionamento stratificato e partendo dai corpi idrici ritenuti maggiormente significativi, è iniziata l'analisi dei composti del trifenilstagno e del difeniletere bromato e tributilstagno;

- l'analisi dei parametri riportati al punto precedente iniziata nel 2012 si concluderà nel 2015.

In riferimento alla matrice sedimento le sostanze non appartenenti all'elenco di priorità (tab. 3/B DM 260/10) e le sostanze appartenenti all'elenco di priorità (tab. 2/A DM 260/10) sono state monitorate con frequenza annuale nel 2009-2011 e 2012.

Sulla base di quanto riportato al punto A.2.6.1 del DM 260/2010 in cui si specifica che "qualora il superamento degli standard di qualità avvenga nel sedimento e la classificazione sia eseguita in base ai dati ottenuti sulla matrice acqua, le Regioni, hanno comunque l'obbligo di effettuare un monitoraggio almeno annuale sui sedimenti che includa per i primi due anni batterie di saggi biologici costituite da almeno 3 specie test finalizzate ad evidenziare effetti eco-tossicologici a breve e a lungo termine, nonché ogni altra indagine utile a valutare gli eventuali rischi per la salute umana associati al superamento riscontrato" sono stati effettuati dei saggi biologici, costituiti da 3 specie test, su tutti i corpi idrici marino-costieri per almeno 2 anni (nel 2011 e 2012).

8.4.1 Fitoplancton e biomassa fitoplanctonica

Il fitoplancton è formato da microrganismi vegetali autotrofi, che rappresentano i produttori primari della rete trofica marina. L'autotrofia è resa possibile dalla presenza di pigmenti fotosintetici, dei quali la clorofilla a è tra i più importanti, tanto da essere utilizzata come stima indiretta della biomassa microalgale. La clorofilla a è la metrica più comunemente usata per lo studio del fitoplancton, in quanto rappresenta una misura semplice ed integrata della risposta della comunità fitoplanctonica all'arricchimento di nutrienti. Per il monitoraggio del fitoplancton è stata scelta una stazione per corpo idrico corrispondente a quella in cui sono rilevati i parametri fisico-chimici e chimici della colonna d'acqua. Nel periodo 2009-2012 sono state effettuate 16 campagne di monitoraggio ed analizzati 287 campioni, per la determinazione quali-quantitativa del fitoplancton, i cui risultati sono riportati per ogni corpo

idrico nelle singole schede dei corpi idrici scaricabili dal sito ARPA FVG. I valori medi più elevati si rilevano nei corpi idrici CA36, in prossimità del porto di Trieste, CA33 a Miramare, ed in quelli davanti alla Laguna di Marano e Grado (CE13, CE15, CE16).

I corpi idrici CA31, CA32, CA33, CA34, CA35 e ME21 non sono mai stati interessati da fioriture o eventi anomali, mentre nei corpi idrici CA36, CE11, CE12, CE13, CE14, ME21, ME12, ME23 è stata registrata un'unica fioritura nel corso di tutto il periodo di monitoraggio. Sono state osservate, invece, due o tre fioriture nei corpi idrici MA31, MA21, ME11, CE15, ME22 e CE16. In tutti i casi le fioriture hanno raramente raggiunto i 3.000.000 cell/L, mediamente le abbondanze sono state di 1.500.000 cell/L. Le specie che hanno dato origine alle fioriture sono le diatomee Skeletonema sp.p., Chaetoceros tortissimus, Chaetoceros tenuissimus e Pseudonitzschia sp.p.

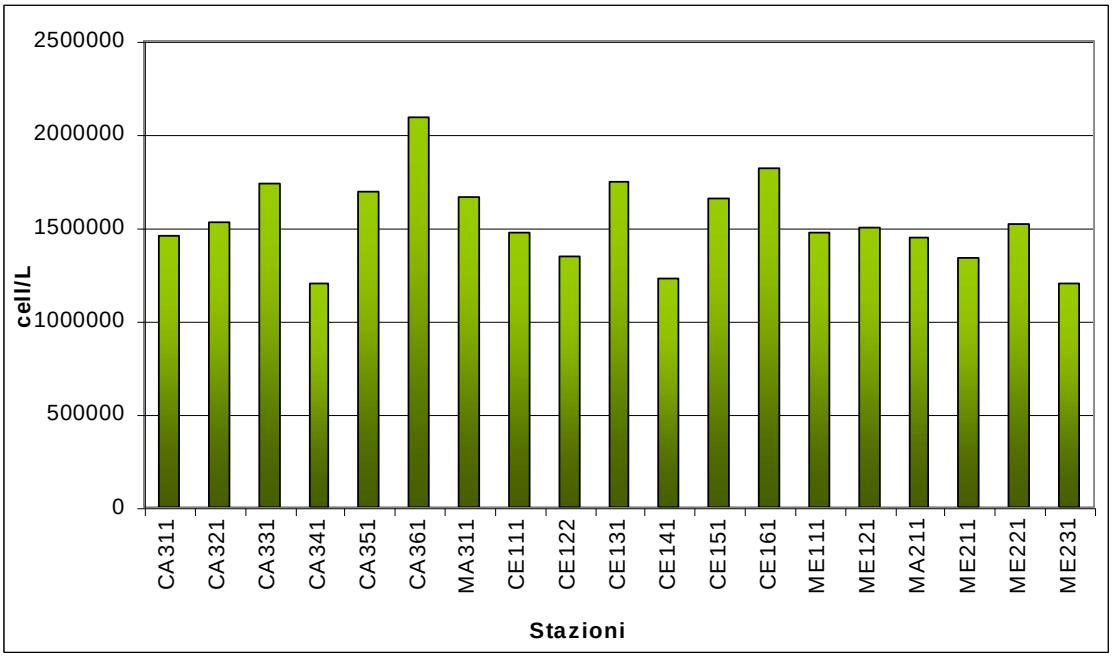


Figura 162 - Valori medi di fitoplancton nei 19 corpi idrici per il triennio 2009-2012

Per valutare lo stato di qualità dell'EQB fitoplancton viene considerata la concentrazione di clorofilla a misurata in superficie, facendo riferimento sia ai rapporti di qualità ecologica (RQE), sia alle concentrazioni, come valori assoluti, espressi in mg/m3. Il calcolo è stato effettuato su tre anni di dati misurati in superficie con un fluorimetro associata alla sonda multiparametrica, il valore attribuito al corpo idrico corrisponde alla media dei valori di clorofilla a ottenuti per ciascuno dei tre anni di campionamento.

Il DM 260/10 riporta le condizioni di riferimento ed i limiti di classe per definire lo stato di qualità del fitoplancton (tab.4.3.1/a DM260/10), distinti in tre macrotipi, a seconda delle caratteristiche di stabilità della colonna d'acqua. Tutti e tre i macrotipi sono presenti nelle acque costiere regionali: macrotipo 1 (alta stabilità), nella fascia costiera tra la baia di Panzano e la foce del Tagliamento, macrotipo 2 (media stabilità) nella zona più al largo (oltre i 3.000m) davanti alle acque lagunari e alla foce del fiume Isonzo, macrotipo 3 (bassa stabilità) nell'area orientale del Golfo di Trieste, tra P.ta Sottile e Duino.

Dall'elaborazione dei dati di clorofilla superficiale negli anni di indagine, i corpi idrici risultano in stato elevato, ad eccezione della zona davanti a Trieste (CA36) e Miramare (CA33), in cui lo stato è buono.

Codice corpo idrico	Descrizione	Tipo	Clorofilla a (mg/m3)	RQE	STATO
CA31	Punta Sottile	3	0,9	0,96	**E**
CA32	Trieste - Barcola	3	0,9	0,98	**E**
CA33	Miramare	3	1,2	0,72	**B**
CA34	Costiera	3	0,9	1,00	**E**
CA35	Muggia	3	0,9	0,99 (*)	**E**
CA36	Trieste - Diga Vecchia	3	1,5	0,62 (*)	**B**
MA31	Trieste - Miramare esterno	3	0,9	0,97	**E**
CE11	Duino - Villaggio del Pescatore	1	0,7	2,74	**E**
CE12	Baia di Panzano - Fossalon	1	0,7	2,61	**E**
CE13	Fossalon - Mula di Muggia	1	0,6	3,02	**E**
CE14	Grado - Morgo	1	0,6	2,81	**E**
CE15	Porto Buso - S. Andrea	1	0,7	2,67	**E**
CE16	Lignano - Tagliamento	1	0,7	2,53	**E**
ME11	Trezzo - Punta Sdobba esterno	1	0,6	2,79	**E**
ME12	Grado esterno	1	0,6	2,88	**E**
MA21	Costiera esterno	2	1,0	1,95	**E**
ME21	Morgo esterno	2	0,8	2,43	**E**
ME22	Porto Buso - S. Andrea esterno	2	1,0	2,00	**E**
ME23	Lignano esterno	2	0,8	2,28	**E**

Tabella 130 - Valori medi di clorofilla a, RQE e stato ecologico per i corpi idrici marino costieri.(*) media su 2 anni

8.4.2 Macroinvertebrati bentonici

Il macrobenthos include, convenzionalmente, organismi di dimensioni superiori ad 1 mm, che vivono sul fondo marino o sono strettamente associati a esso. Nei fondi mobili del Golfo di Trieste i gruppi più rappresentativi sono: policheti, molluschi, crostacei ed echinodermi. La fauna bentonica è considerata un indicatore molto sensibile della qualità dell'ambiente acquatico, in quanto è in grado di rispondere in modo significativo alle variazioni ambientali sia antropiche che naturali.

Per il monitoraggio dei macroinvertebrati bentonici sono state individuate 27 stazioni, in base alle caratteristiche idrologiche, il tipo di sedimento prevalente e le pressioni individuate per ciascun corpo idrico. I campionamenti sono stati effettuati nella stagione primaverile (marzo-aprile 2010) ed in quella autunnale (ottobre-dicembre 2010). Nei due corpi idrici (CA35 – CA36) in cui il monitoraggio è iniziato nel 2011, i campionamenti sono stati effettuati a marzo e novembre 2011. Il prelievo è stato effettuato utilizzando una benna van Veen, con superficie di presa di 0,1 m2; in ogni stazione sono state raccolte tre repliche ed il sedimento è stato setacciato su maglie da 1 mm di lato.

Il numero di taxa varia da un minimo di 31 nei corpi idrici CA31 e MA31 nella parte orientale del Golfo di Trieste, ad un massimo di 79 al largo di Grado (ME12).

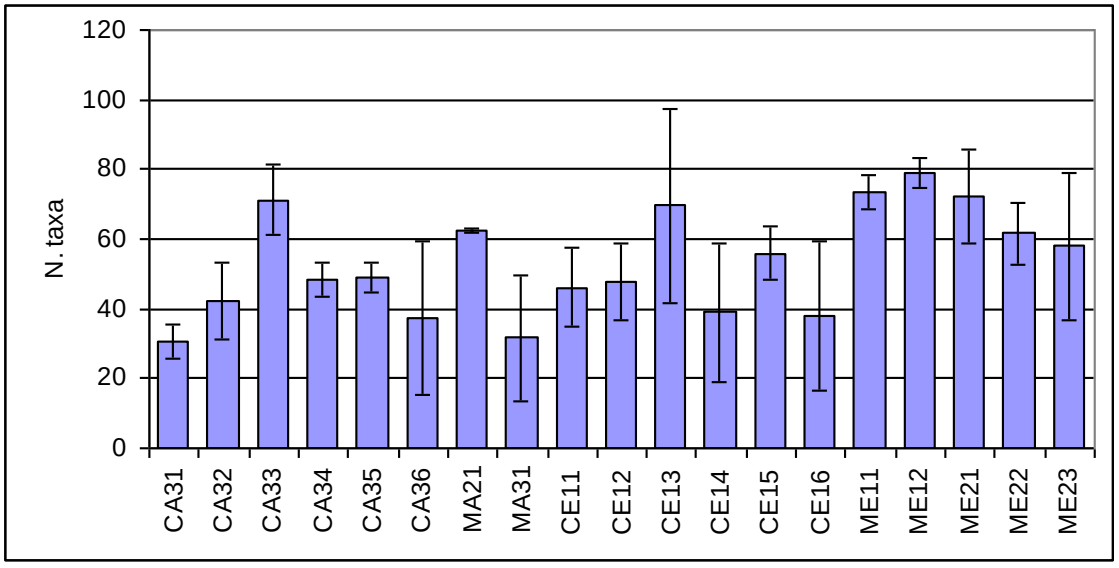


Figura 163 - Valori medi del numero di taxa per corpo idrico

La densità è minore nella parte orientale, su sedimento di tipo prevalentemente pelitico ed è invece più elevata nei corpi idrici situati tra la foce dell'Isonzo e quella del Tagliamento.

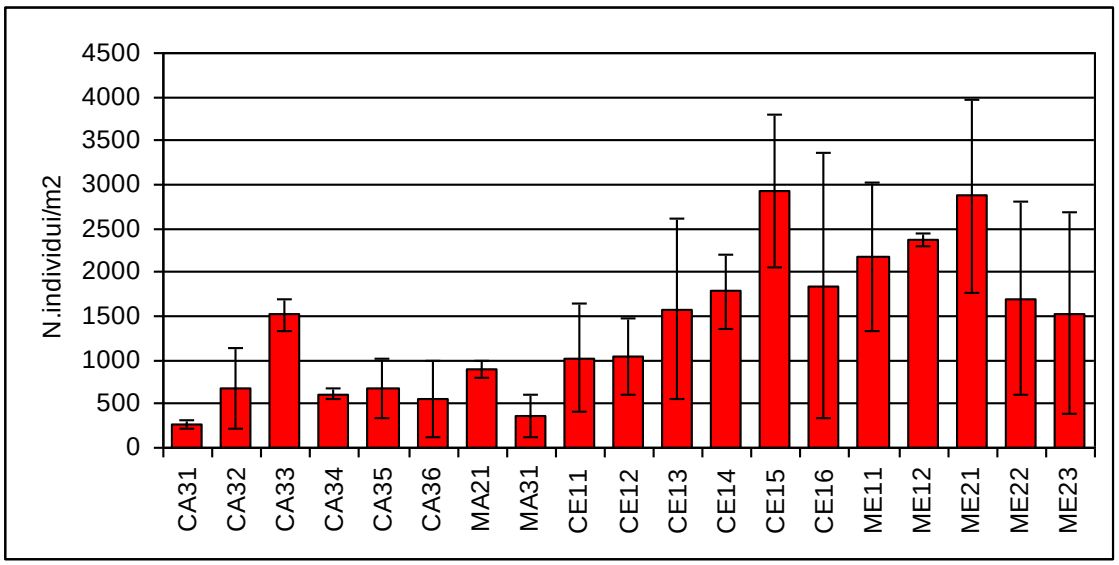


Figura 164 - Valori medi del numero di individui per corpo idrico

Per la valutazione dello stato di questo EQB si applica l'indice M-AMBI, che è un indice multivariato, derivante da una evoluzione dell'indice AMBI integrato con l'indice di diversità di Shannon-Wiener (H') e con il numero di specie (S). Il calcolo dell'indice M-AMBI prevede l'elaborazione delle suddette 3 componenti con tecniche di analisi statistica multivariata. Il valore dell'M-AMBI varia tra 0 ed 1 e corrisponde al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE).

Nel DM 260/10 vengono definiti i valori di riferimento soltanto per il Tipo 3, che corrisponde alle aree caratterizzate da una bassa stabilità della colonna d'acqua, ma a seguito degli esercizi di intercalibrazione a livello di ecoregione Mediterranea è stato deciso di identificare un unico Tipo per i macroinvertebrati bentonici, coincidente con il Tipo 3 (ISPRA, 2012 - Elemento di

qualità biologica macroinvertebrati bentonici. Report di validazione metodo di classificazione M-AMBI Acque Marino Costiere allegato II del DM 260/2010), di conseguenza per tutti i corpi idrici del golfo di Trieste sono stati applicati gli stessi valori di riferimento.

Per classificare il corpo idrico è stata calcolata la media, nello spazio e nel tempo, tra gli EQR, considerando le stazioni per corpo idrico ed i campionamenti primaverile e autunnale.

Dall'analisi dei risultati dell'indice M-AMBI, 17 corpi idrici ricadono nello stato ecologico ELEVATO (RQE>0,81) e 2 sono in stato BUONO (RQE>0,61).

Codice corpo idrico	Descrizione	AMBI	H'	S	M-AMBI	STATO
CA31	Punta Sottile	0,9	3,84	31	0,95	E
CA32	Trieste - Barcola	1,4	4,14	42	0,97	E
CA33	Miramare	1,7	4,97	71	1,13	E
CA34	Costiera	1,4	4,69	49	1,05	E
CA35	Muggia	1,6	4,76	49	1,04	E
CA36	Trieste – Diga Vecchia	1,4	4,03	38	0,95	E
MA31	Trieste – Miramare esterno	1,4	3,94	32	0,91	E
CE11	Duino – Villaggio del Pescatore	2,7	4,21	46	0,85	E
CE12	Baia di Panzano - Fossalon	2,4	4,03	48	0,87	E
CE13	Fossalon – Mula di Muggia	2,3	4,93	70	1,03	E
CE14	Grado - Morgo	3,3	2,60	39	0,62	B
CE15	Porto Buso – S. Andrea	2,4	3,32	56	0,84	E
CE16	Lignano - Tagliamento	2,5	3,24	38	0,76	B
ME11	Trezzo – Punta Sdobba esterno	2,0	4,72	74	1,04	E
ME12	Grado esterno	2,2	4,53	79	1,01	E
MA21	Costiera esterno	1,8	4,93	63	1,05	E
ME21	Morgo esterno	2,3	4,28	73	0,96	E
ME23	Lignano esterno	1,7	4,12	58	0,97	E
ME22	Porto Buso – S. Andrea esterno	2,0	4,28	62	0,96	E

Tabella 131 - Valori medi dell'indice AMBI, dell'indice di diversità (H'), del numero di specie (S) e dell'indice M-AMBI, con relativo stato ecologico per ogni corpo idrico

Nel complesso la classificazione ottenuta con l'applicazione dell'indice M-AMBI non sempre corrisponde a quanto prevedibile in base alle pressioni ambientali. Ad esempio, i corpi idrici situati in prossimità dell'area portuale di Trieste risultano in stato elevato, con un'alta percentuale di specie appartenenti, secondo l'elenco dell'indice AMBI, al gruppo 1 costituito dalle specie più sensibili alle pressioni antropiche e che invece dovrebbero essere le prime a scomparire in situazioni di stress ambientale. Questo risultato potrebbe essere in parte dovuto al fatto che l'appartenenza di una specie ad un determinato gruppo ecologico può probabilmente variare nelle diverse aree geografiche e/o habitat.

8.4.3 Elementi di qualità fisico-chimica, elementi morfologici ed elementi chimici a sostegno

Per le acque marino-costiere alcuni elementi fisico-chimici a sostegno, in particolare, ossigeno disciolto e nutrienti, rientrano nel sistema di classificazione dello stato ecologico, mentre temperatura, salinità e trasparenza sono utilizzati per meglio interpretare i risultati degli altri elementi.

I nutrienti, l'ossigeno disciolto e la clorofilla a sono valutati attraverso il calcolo dell'indice TRIX, che definisce il grado di trofia ed il livello di produttività delle acque marino-costiere e viene calcolato secondo la seguente equazione:

$$TRIX= \{Log [Chl\ a \times |OD\%| \times DIN \times Ptot] - [-1,5]\} / 1,2$$

dove Chl a rappresenta il contenuto di clorofilla a espresso in μg/l, OD% è l'ossigeno disciolto espresso in percentuale come variazione in valore assoluto dalla saturazione, DIN è la somma delle specie azotate disciolte (ammonio, nitrito e nitrato) espressa in μg/l e Ptot è il fosforo totale della colonna d'acqua in μg/l. L'indice comprende, quindi, i fattori nutrizionali che concorrono all'incremento della biomassa algale e tiene anche conto degli effetti dell'aumento della biomassa stessa, inoltre permette di valutare il rischio di distrofie nei corpi idrici marino-costieri interessati da cospicui apporti fluviali, e di segnalare scostamenti significativi dalle condizioni di trofia tipiche di aree naturalmente a basso livello trofico.

Nella procedura di classificazione dello stato ecologico, il giudizio espresso per ogni EQB deve essere congruo con il limite di classe del TRIX. Considerando 3 anni di monitoraggio si ottengono tre valori di TRIX, dei quali va calcolata la media, per attribuire il valore al sito.

In tabella 132 sono riportati i valori di TRIX calcolati per il triennio di monitoraggio 2009-2012. Tutti i corpi idrici marino-costieri presentano uno stato buono; i risultati per i corpi idrici CA35 e CA36 sono ancora parziali in quanto il monitoraggio è iniziato nel 2011 e quindi non sono ancora disponibili tre anni di dati.

Codice corpo idrico	Descrizione	Macrotipo	Limiti di classe B/S (DM 260/10)	TRIX	STATO
CA31	Punta Sottile	3	4,0	3,2	B
CA32	Trieste - Barcola	3	4,0	3,0	B
CA33	Miramare	3	4,0	3,0	B
CA34	Costiera	3	4,0	3,2	B
CA35	Muggia	3	4,0	2,9(*)	B
CA36	Trieste – Diga Vecchia	3	4,0	3,0(*)	B
MA31	Trieste – Miramare esterno	3	4,0	3,2	B
CE11	Duino – Villaggio del Pescatore	1	5,0	3,9	B
CE12	Baia di Panzano - Fossalon	1	5,0	3,9	B
CE13	Fossalon – Mula di Muggia	1	5,0	3,6	B
CE14	Grado - Morgo	1	5,0	3,6	B
CE15	Porto Buso – S. Andrea	1	5,0	3,7	E
CE16	Lignano - Tagliamento	1	5,0	4,0	B
ME11	Trezzo – Punta Sdobba esterno	1	5,0	3,3	B
ME12	Grado esterno	1	5,0	3,5	B
MA21	Costiera esterno	2	4,5	3,5	B
ME21	Morgo esterno	2	4,5	3,3	B
ME22	Porto Buso – S. Andrea esterno	2	4,5	3,4	B
ME23	Lignano esterno	2	4,5	3,3	B

Tabella 132 - Valori dell'indice TRIX e stato ecologico. (*) media su due anni

Gli elementi idromorfologici non rientrano nella classificazione finale, ma possono fornire un supporto all'interpretazione dei dati relativi agli elementi di qualità. A sostegno dell'EQB macroinvertebrati bentonici sono stati considerati gli elementi idromorfologici profondità, natura e composizione del substrato, i cui risultati sono riportati nelle schede specifiche dei corpi idrici scaricabili dal sito ARPA FVG.

Per quanto riguarda gli elementi chimici a sostegno, monitorati nelle acque, sono stati considerati, a fini precauzionali, tutti gli elementi della tabella 1/B del DM 260/2010 in quanto non era possibile selezionarli per mancanza di un'analisi delle pressioni e degli impatti. Le sostanze non prioritarie sono state monitorate con frequenza mensile anziché trimestrale. Il monitoraggio del Trifenilstagno è iniziato nel 2012, per tre corpi idrici, e verrà concluso per gli altri 16 corpi idrici nel 2015.

Nel triennio 2009-2012, per i 19 corpi idrici marino-costieri non si sono verificati superamenti delle SQA-MA per il primo gruppo di sostanze analizzate non appartenenti all'elenco di priorità, pertanto, sulla base delle indicazioni di cui al paragrafo A.4.5 del DM 260 del 2010, anche considerando gli esiti del Trifenilstagno nel 2012, lo stato degli elementi chimici a sostegno si definisce BUONO. Le successive analisi effettuate nel 2013 ed i risultati parziali del 2014 non evidenziano criticità.

8.4.4 La classificazione dello stato ecologico delle acque di transizione (triennio 2009-2012)

I risultati del monitoraggio operativo per il triennio 2009-2012 per le acque marino – costiere sono riportati in Appendice e nella figura che segue.

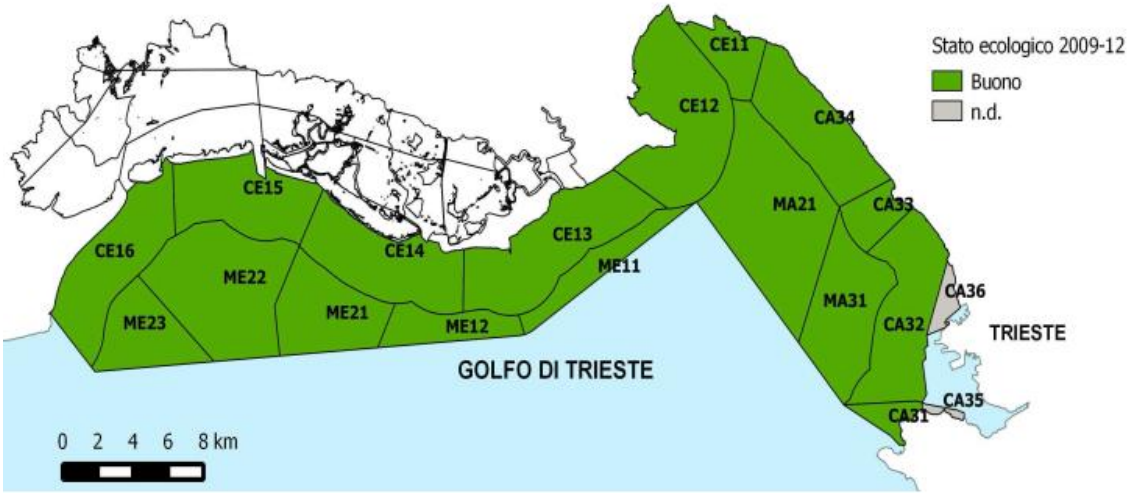


Figura 165 - Stato ecologico delle acque marino-costiere del Friuli Venezia Giulia relativo al triennio 2009-2012

8.4.5 La classificazione dello stato chimico delle acque marino-costiere

Lo stato chimico è definito in base ai risultati delle analisi delle sostanze appartenenti all'elenco di priorità (DM 260/10, tab. 1/A per le acque e 2/A per i sedimenti). Ai sensi del paragrafo A.2.6.1 del D.M. 260/2010 la Regione Friuli Venezia Giulia ha individuato l'acqua come matrice per la classificazione dello stato chimico effettuato ricercando i parametri previsti dalla tab. 1/A di cui sopra. Lo stesso Decreto riporta che non è necessario analizzare tutte le sostanze elencate in tabella, ma solo quelle per le quali, a seguito di un'analisi delle pressioni e degli impatti, c'è evidenza di emissione nel corpo idrico. Non essendo ad oggi disponibile quest'analisi, a fini precauzionali, ARPA FVG ha deciso di analizzare tutte le sostanze di tab. 1/A con frequenza mensile per almeno un anno nell'arco del sessennio (2009-2015) di cui non era possibile escludere a priori la presenza e per le quali il laboratorio disponeva di risorse umane, strumentali e finanziarie necessarie per un'analisi conforme alla norma.

Nei prossimi paragrafi verranno descritte le analisi chimiche effettuate sia nella matrice acqua che nella matrice sedimento. Successivamente verranno trattati i saggi biologici eseguiti nella matrice sedimento e la loro risposta complessiva sulla situazione dei corpi idrici marino-costieri da un punto di vista ecotossicologico.

8.4.5.1 *Matrice acqua per acque marino-costiere*

Il primo gruppo di sostanze prioritarie, analizzate nel periodo 2009-2010 (sostanze con periodo analitico 2009-2010 in tabella 133), non ha evidenziato criticità nei 17 corpi idrici marini individuati all'epoca né come concentrazione media annua (MA) né come concentrazione massima ammissibile (CMA). Nel 2011, a seguito dell'aggiunta a fine 2010 di 2 nuovi corpi idrici (CA35 e CA36), è stato avviato il monitoraggio del primo gruppo di sostanze prioritarie (periodo 2011-2012) anche per questi corpi idrici (sostanze con periodo analitico 2011-2012 in tabella 133).

Successivamente, con un campionamento stratificato e partendo dai corpi idrici ritenuti maggiormente significativi, dal 2012 è stato possibile analizzare due ulteriori sostanze prioritarie: il Tributilstagno (come catione) e il Difeniletere bromato (sommatoria congeneri 28, 47, 99, 100, 153 e 154). Per queste due sostanze prioritarie il campionamento, come riportato in tabella 7, ha interessato sinora (dati aggiornati al 01/06/2014) 15 dei 19 corpi idrici marino-costieri (dei quali 3 nel 2012).

SOSTANZA	Periodo analitico	Corpi idrici analizzati	NOTEARPA FVG al 01/06/2014
Alaclor	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Alcani, C10-C13, cloro	/		*attualmente non analizzate*
Antiparassitari del ciclodiene	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Antracene	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Atrazina	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Benzene	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Cadmio e composti	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Clorfenvinfos	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Clorpirifos	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
DDT totale	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
DDT pp	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
1,2-Dicloroetano	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Diclorometano	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Di(2etilesilftalato)	/		*attualmente non analizzate*
Difenileterebromato	*2012*	*CE11,CA35,CA36*	
	2013	*ME11,ME22,ME23, MA21,MA31, CA35,CA36*	
	2014	*ME21,CE12,CE13, CE16,CA31,CA32,*	*mancano CA33,CE14,*

SOSTANZA	Periodo analitico	Corpi idrici analizzati	NOTEARPA FVG al 01/06/2014
		CA34,CA36,CE11, ME11	*CE15,ME12 che saranno monitorati nel 2015*
Diuron	*/*		*analizzabili in futuro se immesse*
Endosulfan	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Esaclorobenzene	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Esaclorobutadiene	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Esaclorocicloesano	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Fluorantene	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Benzo(a)Pirene	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Benzo(b+j)Fluorantene+ Benzo(k)Fluorantene	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Indeno(1,2,3-cd)Pirene+ Benzo(g,h,i)Perilene	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Isoproturon	*/*		*analizzabili in futuro se immesse*
Mercurio e composti	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Naftalene	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Nichel	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Nonilfenolo	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Octilfenolo	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Pentaclorobenzene	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Pentaclorofenolo	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Piombo	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Simazina	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Tetracloruro di carbonio	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Tetracloroetilene	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Tricloroetilene	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Composti del Tributilstagno (come catione)	*2012*	CE11,CA35,CA36	
	2013	*ME11,ME22,ME23, MA21,MA31*	
	2014	*ME21,CE12,CE13,*	*mancano*

SOSTANZA	Periodo analitico	Corpi idrici analizzati	NOTEARPA FVG al 01/06/2014
		CE16,CA31,CA32, CA34,CA35,CA36, CE11, ME11	*CA33,CE14, CE15,ME12 che saranno monitorati nel 2015*
Triclorobenzeni	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Triclorometano	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	
Trifluralin	*2009-2010+2011-2012*	*17+2 nuovi*	

Tabella 133 - Elenco delle sostanze prioritarie di tab 1/A del DM 260/2010 con i dettagli di ARPA FVG relativi a prelievi ed analisi per acque marino-costiere. In verde si evidenziano le sostanze appartenenti ai fitofarmaci per la quale si rimanda al documento "PIANO TUTELA ACQUE Piano di gestione sessennale 2010-2015"ARPA FVG 2014. In arancio sono evidenziate le sostanze per le quali il laboratorio non ha potuto garantire l'analisi

Ad oggi, considerati tutti i dati disponibili e completi fino al 2013, sono stati riscontrati alcuni superamenti degli standard di qualità ambientale limitatamente ai parametri:

- tributilstagno,
- difeniletere bromato,
- indeno(1,2,3-cd)Pirene+Benzo(g,h,i)Perilene.

Di seguito si riportano le sostanze non analizzate e/o analizzabili in futuro e i motivi di questa mancanza:

- per Alcani,C10-C13, cloro non è ancora disponibile un metodo analitico come riportato alla nota (1) di tabella 3.9 del DM 260/2010,

- per Diuron e Isoproturon si rimanda allo studio pluriennale sui fitofarmaci nelle acque superficiali interne "PIANO TUTELA ACQUE Piano di gestione sessennale 2010-2015" concluso da ARPA FVG nel 2014 basato su indicazione di ISPRA e sulle vendite regionali di questi composti. Tra la selezione di fitofarmaci prioritari riportati nello studio non compaiono queste due sostanze in quanto non risultano vendite di diuron e isoproturon in regione Friuli Venezia Giulia dal 2009 al 2011. Se le analisi effettuate sulle acque superficiali interne dovessero evidenziare delle criticità per queste sostanze, sarà valutato il loro impatto anche nei corpi idrici marino-costieri.

- per il Di(2-etilesil)ftalato non risulta possibile, con i mezzi attualmente disponibili, effettuare un'analisi conforme alla norma in quanto gli ftalati sono ubiquitari.

- i due composti Tributilstagno e Difeniletere bromato sono stati analizzati a partire dal 2012.

In base ai parametri finora monitorati nei 19 corpi idrici marino-costieri lo stato chimico, calcolato secondo le indicazioni di tabella 4.6.3/a del DM 260/2010, ha mostrato criticità per i parametri Tributilstagno e Difeniletere bromato e la somma Indeno(1,2,3-cd)Pirene+Benzo(g,h,i)Perilene.

Attualmente, considerati tutti i dati completi ed aggiornati al 01/06/2014, lo stato chimico risulta:

- BUONO in 3 corpi idrici (MA31, ME22 e ME23);

- NON BUONO in 5 corpi idrici (CA35, CA36, CE11, MA21 e ME11) a causa del superamento dello standard di qualità ambientale per il Tributilstagno (per tutti 5 i corpi idrici e i uno di questi, CA35, anche come concentrazione massima ammissibile SQA-CMA), per il Difeniletere bromato (nel 2013 per il corpo idrico CA35 che nel 2012 era conforme al limite previsto) o per il parametro somma indeno(1,2,3-cd)Pirene+Benzo(g,h,i)Perilene (da febbraio 2011 a febbraio 2012 ha superato lo Standard di Qualità Ambientale come media annua nei corpi idrici CA35 e CA36. L'anno successivo il monitoraggio non ha confermato il superamento per CA35.Per CA36 le analisi sono ancora in corso ed al momento non sembrano evidenziare criticità);

- BUONO "PARZIALE" per i rimanenti 11 corpi idrici (CA31, CA32, CA33, CA34, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16, ME12 e ME21) in quanto è necessario completare il quadro analitico ed ad oggi si può affermare che lo stato chimico risulta buono per i parametri completati al 01/06/2014 e che sarà aggiornato sulla base degli esiti analitici di Tributilstagno e Difeniletere bromato in corso o programmati per il 2015.

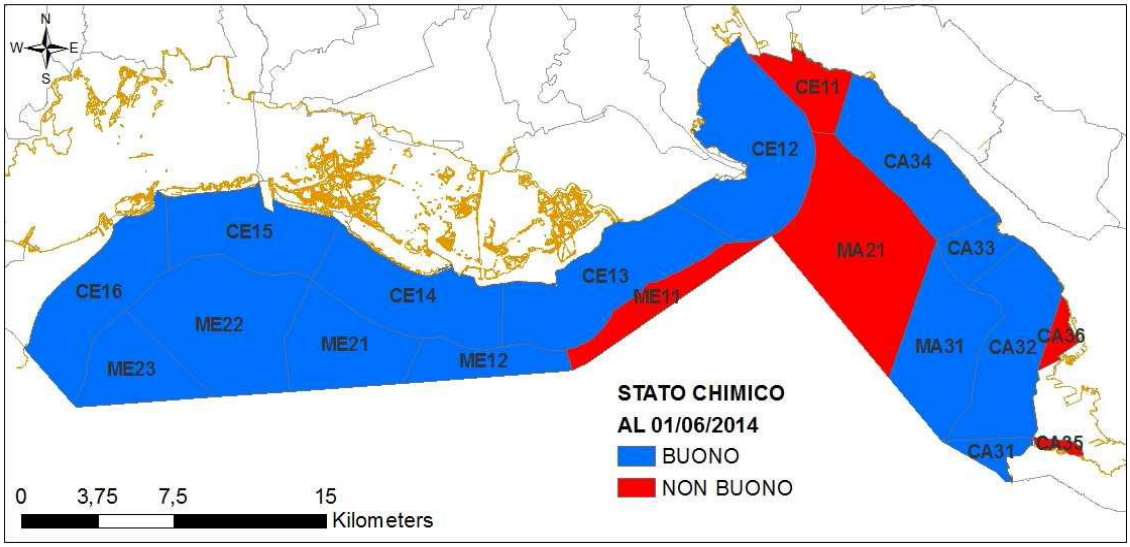


Figura 166 - Mappa dello stato chimico aggiornato al 01/06/2014 per corpi idrici marino-costieri del Friuli Venezia Giulia.I dati sono completi per CA35, CA36, CE11, MA21, MA31, ME11, ME22 e ME23 mentre risultano ancora parziali per i corpi idrici CA31, CA32, CA33, CA34, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16, ME12 e ME21

A seguito dei risultati complessivamente ottenuti per i corpi idrici marino-costieri, nel 2014-2015 proseguirà il monitoraggio mensile sulla matrice acquosa per i parametri chimici che hanno evidenziato superamenti o rischio di superamenti negli anni precedenti, inoltre sarà completato il monitoraggio di Tributilstagno e Difeniletere bromato nei corpi idrici mancanti compatibilmente con la disponibilità di risorse del laboratorio ARPA FVG che consentano l'effettuazione delle analisi in conformità alla norma.

8.4.5.2 Matrice sedimento per acque marino-costiere

Per la valutazione dei risultati delle sostanze dell'elenco di priorità (tab. 2/A del DM 260/10) ed altre sostanze non prioritarie (tab. 3/B del DM 260/10) nei sedimenti si è tenuto conto del "margine di tolleranza del 20%" previsto dai limiti delle due tabelle citate.

I risultati dei campionamenti effettuati nel 2009 evidenziano che l'area compresa tra punta Sottile (comune di Muggia) e la Baia di Panzano (comune di Monfalcone) risulta più fortemente impattata da contaminanti organici ed inorganici rispetto a quella compresa tra le

foci del fiume Isonzo e del fiume Tagliamento. In tutti i corpi idrici i valori di mercurio superano il limite dello standard di qualità ambientale; per questo metallo è evidente l'accumulo preferenziale a carico dei sedimenti prospicienti l'apparato deltizio del fiume Isonzo, quale risultato degli apporti continentali dovuti all'attività mineraria di Idrija. In tutta l'area regionale i valori di nichel superano i 36 mg/kg indicati dal DM 260/10 (valore dello SQA + 20%) e ragionevolmente indicherebbero un arricchimento naturale piuttosto che una contaminazione diffusa. La distribuzione della principali classi di contaminanti organici è fortemente influenzata dalla presenza delle attività portuali ed industriali delle zone di Trieste, Muggia e Monfalcone. In questi settori del Golfo vengono superati gli SQA per gli IPA e in due casi anche per il TBT. Valori molto elevati si rilevano nei corpi idrici CA32 e CA33, specialmente a carico dei composti aromatici polinuclari (IPA).

8.4.5.3 Saggi biologici per acque marino-costiere

Come richiesto dal DM 260/10 al punto A.2.6.1, viste le concentrazioni di inquinanti rilevate nei sedimenti, sono stati effettuati test ecotossicologici su tre specie e diverse matrici nel 2011 e 2012. I risultati (come riportati in tabella 134) hanno evidenziato in tutti i corpi idrici una tossicità bassa o assente.

Corpo idrico	2011	2012
CA31	assente	assente
CA32	assente	bassa
CA33	bassa	assente
CA34	assente	assente
CA35	assente	assente
CA36	assente	assente
CE11	assente	assente
CE12	bassa	assente
CE13	assente	assente
CE14	assente	assente
CE15	assente	bassa
CE16	assente	assente
MA31	assente	bassa
MA21	assente	assente
ME11	bassa	bassa
ME12	assente	bassa
ME21	assente	bassa
ME23	bassa	bassa
ME22	bassa	assente

Tabella 134 - Risultati dei saggi biologici effettuati sui sedimenti dei corpi idrici marino-costieri

Il criterio di classificazione ecotossicologica si basa sulla tabella 2.4 del manuale per la movimentazione dei sedimenti marini ICRAM Apat (2007).

Nei test ecotossicologici, quando si usano più specie e più matrici, vi è sempre la difficoltà di dare un risultato complessivo perché spesso test differenti possono dare risposte contraddittorie. Per ottenere i risultati complessivi dei saggi biologici riportati in tabella 134 è stato utilizzato il criterio della presenza/assenza di tossicità nei saggi della batteria (Pellegrini et al., 2001). Sulla base di questo sistema di classificazione viene calcolata, per ogni singolo saggio, la percentuale di saggi con tossicità presente rispetto al totale e vengono assegnati dei giudizi di sintesi per l'intera batteria.

Andando ad analizzare complessivamente il periodo 2011-2012 la maggior parte dei corpi idrici presenta una tossicità assente mentre solo una piccola parte ha mostrato una tossicità bassa. Il risultato complessivo della situazione dei corpi idrici marino costieri è, quindi, decisamente non critica da un punto di vista ecotossicologico.

Vista la variabilità dei risultati nei corpi idrici delle acque marino costiere si è comunque deciso, a scopo cautelativo, di continuare il monitoraggio tossicologico anche nel 2013-2015 facendo in modo che nel corso del triennio tutti i corpi idrici siano monitorati almeno una volta. Nel caso in cui venga evidenziata una criticità il campionamento sarà ripetuto ogni anno.

8.5 STATO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI

8.5.1 Stato chimico

Con riferimento al punto 2 dell'art. 4 del D.Lgs 30/09 (Procedura di valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee), si è scelto sulla base del principio di cautela di considerare in buono stato chimico il corpo idrico sotterraneo nel quale sono rispettati, per ciascuna sostanza controllata, gli standard di qualità o i valori soglia in ognuno dei siti individuati per il monitoraggio (stazioni). Pertanto viene giudicato "scarso" un corpo idrico sotterraneo in cui si registra anche un solo superamento del valore medio annuale di un parametro analizzato.

Lo stato chimico dei corpi idrici sotterranei, a seguito dei risultati del monitoraggio 2010 e sulla scorta dei dati pregressi, viene presentato in Appendice e in figura 167.

Si evidenzia pertanto un generale buono stato qualitativo delle acque sotterranee regionali, con la presenza però di alcuni corpi idrici sotterranei con stato scarso:

- P02: pur sostanzialmente di buona qualità, ma inserito per coerenza di metodo, in quanto è presente una stazione con contaminazione storica di desetilatrazina (prodotto di degradazione dell'atrazina) con valori medi sempre superiori ai limiti di legge;
- P03A: falda freatica con valori importanti di inquinamento da nitrati ed fitofarmaci;
- P03B: falda freatica con valori importanti di inquinamento da nitrati, fitofarmaci e solventi clorurati;
- P06: falda freatica con elevata contaminazione da nitrati e inquinamento da fitofarmaci;
- P07: falda freatica con elevata contaminazione da nitrati, fitofarmaci e inquinamento da cromo esavalente e tetracloroetilene;
- P09: falda freatica con inquinamento da nitrati e fitofarmaci;
- P17: pur non presentando superamenti nel 2010 è stato valutato di qualità scarsa, sulla base di una serie di considerazioni (ai sensi del punti 3 e 4, all.5 D.Lgs. 30/09) ovvero è un corpo storicamente inquinato da fitofarmaci, con aree soggette a restrizioni dell'uso idropotabile, inserito stratigraficamente fra tre corpi di qualità scarsa (P07 - a monte, P23C - sovrastante, P18 - sottostante);
- P18: falda artesiana con inquinamento da fitofarmaci;
- P23C: falda freatica presente in areali con continuità variabile spesso utilizzata da pozzi privati, con contaminazione da inquinamento da fitofarmaci;

Va segnalato infine che vengono considerati "non significativi" due corpi idrici di pianura (P24 e P25) in quanto di origine antropica. Sono formati, infatti, da apporti terrigeni e materiali di bonifica riportati negli ultimi due secoli. Vengono censiti solamente ai fini del raggiungimento/mantenimento dello stato di buono dei corpi idrici eventualmente influiti.

Negli anni successivi al 2010 il monitoraggio è proseguito secondo le modalità descritte nel capitolo relativo alle reti di monitoraggio confermando l'esito dei campionamenti 2010. Il primo ciclo di monitoraggio terminerà con l'anno 2015 e sulla base dell'esito dell'intero sessennato si procederà alla progettazione del monitoraggio per il prossimo ciclo.

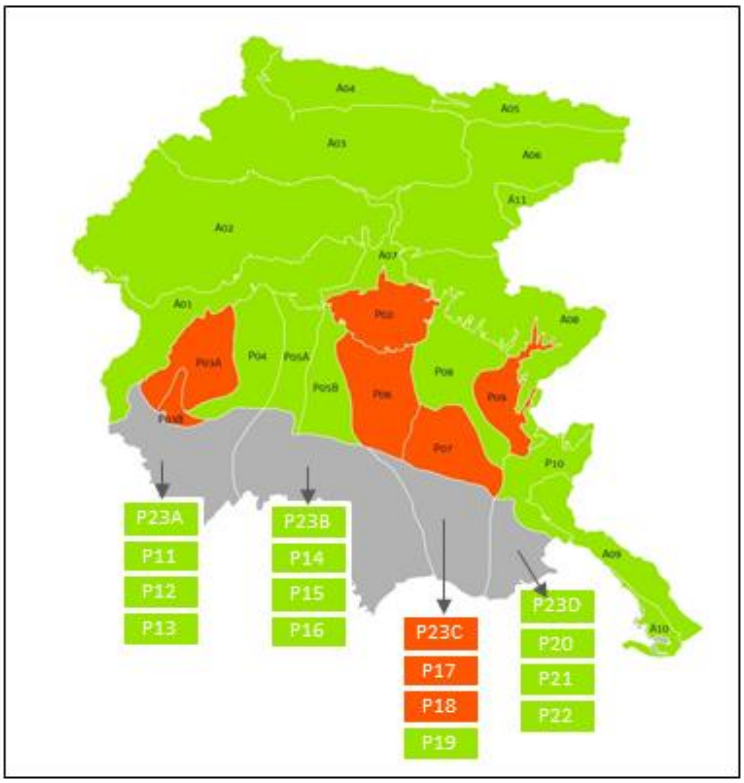


Figura 167 – Stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei

8.5.2 Stato quantitativo

Per quanto riguarda la valutazione dello stato quantitativo si è proceduto in accordo con la definizione contenuta nella tabella 4 della parte B (acque sotterranee) del punto 2 (modalità per la classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici) dell'allegato al D.M. n. 260 dell'8 novembre 2010: un corpo idrico sotterraneo deve essere considerato in buono stato quantitativo quando "*il livello/portata di acque sotterranee è tale che la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse idriche sotterranee disponibili*". Per questa valutazione si è tenuto conto dei risultati del bilancio idrogeologico. L'analisi definisce il bilancio idrogeologico per ciascuna area omogenea della Regione ed in particolare confronta la ricarica attiva media annua (quindi la risorsa idrica disponibile della definizione sopra citata) dei diversi sistemi di acquiferi con il quantitativo di acqua prelevato; i risultati mostrano che il sistema, se considerato nella sua globalità, è sostanzialmente in equilibrio con una tendenza a prelievi di poco superiori ai valori della ricarica negli acquiferi confinati della Bassa Pianura . Tuttavia analizzando nello specifico i macroareali in cui è stata divisa la Regione agli effetti del bilancio idrogeologico sono risultate diversità criticità che interessano sia gli acquiferi confinati della Bassa Pianura che l'Alta Pianura. Tale studio è stato integrato da un'analisi di regressione condotta sulle serie storiche dei piezometri della rete regionale di monitoraggio ubicati nell'Alta pianura friulana e nella Piana di Gemona - Osoppo. Di seguito si riporta il tipo di analisi applicato ai diversi corpi idrici per determinare lo stato quantitativo.

Alta Pianura e Piana di Gemona - Osoppo

La valutazione dello stato quantitativo nei cori idrici di cui è composta l'Alta Pianura e la Piana di Gemona - Osoppo è stata realizzata mediante il ricorso all'analisi di regressione delle serie storiche dei piezometri della rete di monitoraggio regionale. L'analisi del trend così effettuata è stata completata dalla valutazione della significatività della retta mediante il test t di Student. Nella determinazione, per ciascun corpo idrico, sono state considerate le stazioni di monitoraggio più significative tenendo conto sia della lunghezza della serie storica sia della loro ubicazione. I risultati hanno mostrato la presenza di un trend negativo significativo nel 87% dei casi, di un trend significativo positivo nel 4% dei casi e un assenza di significatività nel trend nel 9% dei casi. Alla luce dei risultati ottenuti i corpi idrici di cui sono composte l'Alta Pianura e la Piana di Gemona - Osoppo sono stati classificati in stato quantitativo non buono.

Bassa pianura - acquiferi artesiani

Gli acquiferi artesiani della Bassa pianura (corpi idrici P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P189, P29, P21, P22) sono interessati dal 71% dei prelievi per un totale di 41.9 m^3/s di cui 29.1 m^3/s dall'acquifero A. La situazione è particolarmente critica in destra Tagliamento dove l'acqua prelevata è 2,5 volte superiore alla ricarica locale media annua Tale squilibrio influenza anche la sinistra Tagliamento la cui ricarica è quindi parzialmente impegnata a compensare gli effetti di richiamo dalla destra Tagliamento. Questa situazione causa un sempre maggiore mescolamento fra acque appartenenti a sistemi di acquiferi differenti, e soprattutto con il richiamo nei sistemi di acquiferi profondi delle acque di quelli superficiali. Il drenaggio forzato esercitato dagli emungimenti provoca un esaurimento delle acque residenti e porta alla loro "accellerata" sostituzione con acque di neoinfiltrazione che hanno qualità decisamente inferiore. La valutazione dell'entità del mescolamento è stata fatta attraverso il calcolo del "tempo di esaurimento: la tabella 135 riporta una sintesi dei risultati per corpo idrico.

CORPO IDRICO	TEMPO DI ESAURIMENTO
P11	8.6
P12	199.96
P13	23.15
P14	6.4
P15	145.54
P16	63.48
P17	7.9
P18	51.48
P19	66.07
P20	17.1
P21	349.11
P22	153.03

Tabella 135 - Sintesi dei tempi di esaurimento per corpo idrico. Poiché i corpi idrici consistono in un raggruppamento di più acquiferi e di più macroareali è stato considerato il valore di tempo di esaurimento più basso

Il "tempo di esaurimento" dei corpi idrici P11, P13, P14, P17, P20 è stato ritenuto non compatibile con la definizione di buono stato quantitativo riportata nel D.M.

Bassa pianura - acquiferi freatici

In questi casi la valutazione dello stato quantitativo è stata basata sul confronto tra il volume prelevato e la ricarica dell'acquifero. Da tale analisi non sono emerse criticità e pertanto tutti i corpi idrici appartenenti a questa categoria (P23A, P23B, P23C, P23D, P24, P25) sono stati classificati in stato quantitativo buono.

Corpi idrici montani

In questi casi la valutazione dello stato quantitativo è stata basata sull'analisi dei prelievi. Da tale analisi non sono emerse criticità e pertanto tutti i corpi idrici appartenenti a questa categoria sono stati classificati in stato quantitativo buono.

In Appendice si riportano i risultati per corpo idrico.

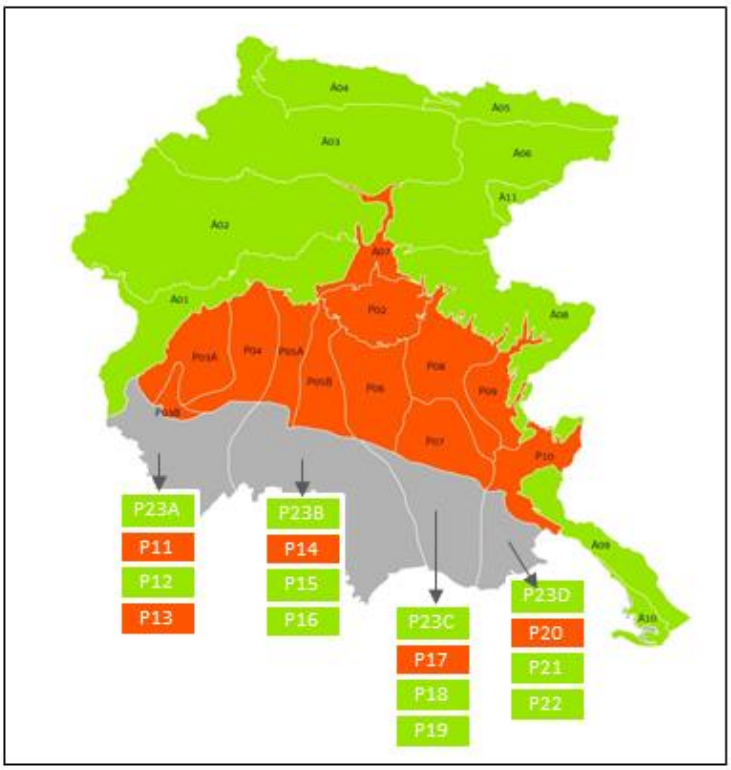


Figura 168 – Stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei

9 APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI FINALIZZATI ALLA REDAZIONE DEGLI INDIRIZZI E DELLE NORME DI PIANO: LA TUTELA DELLE FASCE RIPARIE

E' nota e ribadita in molti documenti programmatici e pianificatori, l'importanza della funzione esercitata dalla vegetazione riparia presente lungo i corsi d'acqua.

Collocate nella zona di transizione tra il corso d'acqua ed il territorio circostante, le fasce di vegetazione riparia svolgono funzioni legate a:

- effetto protettivo nei confronti delle acque superficiali svolgendo un'azione di filtro degli inquinanti, operata dalla lettiera, dagli apparati radicali superficiali e dal cotico erboso. Le particelle di suolo vengono intercettate e le sostanze assorbite sono immobilizzate e eventualmente cedute o modificate nell'ambito dei processi fisici, chimici e biologici di trasformazione dei residui vegetali in terreno (pedogenesi). Per la loro capacità di rimozione di inquinanti sono anche denominate zone filtro (nella letteratura internazionale: "buffer zones") o fasce tampone ("buffer strips").
- consolidamento delle sponde;
- conferimento o miglioramento della naturalità del paesaggio (la naturalità costituisce un indice significativo del grado di pressioni ambientali che esistono sul territorio);
- mantenimento della vivibilità degli ecosistemi, degli habitat, delle specie e dei paesaggi interessati, così da facilitare la connettività e la diversità di fauna e flora e la disseminazione dei flussi ecologici;
- effetti frangivento ed ombreggiamento;
- disponibilità di biomasse destinate ad accumulare carbonio (sotto forma di anidride carbonica) sottraendolo all'atmosfera;
- rifugio e habitat per la fauna selvatica e l'ittiofauna.

Risulta necessario precisare che ai fini della trattazione dell'argomento nel presente Piano si definisce come vegetazione riparia, l'insieme delle formazioni vegetali ecologicamente connesse alla presenza di acqua e collegate da relazioni che: si sviluppano nello spazio (rapporti catenali - sono tali ad esempio le relazioni che si sviluppano tra i mosaici di habitat in contatto fisico sulla sponda di un lago dove si passa dal prato umido, alla torbiera, al canneto fino alle acque ferme del centro del lago) e che perdurano nel tempo (rapporti seriali - sono tali ad esempio le relazioni che caratterizzano l'evoluzione dinamica di una determinata superficie dove da un iniziale prato umido, nel tempo si passa all'arbusteto e quindi al bosco igrofilo.)

Si riporta di seguito un sintetico elenco delle tipologie caratteristiche della vegetazione riparia arborea ed arbustiva che nel Friuli Venezia Giulia fiancheggia i corsi d'acqua. Tali formazioni solo in parte sono legate alle fascie altitudinali, in quanto sono condizionate dal tipo di substrato, dal suo consolidamento, dall'apporto di semi e talee dai tratti a monte e dagli interventi antropici pregressi che hanno reso alcune formazioni piuttosto rare.

Come modello, per l'inquadramento vegetazionale si è fatto riferimento al "Manuale degli habitat del Friuli Venezia Giulia" (2006), frutto di una collaborazione tra l'Università degli Studi di Trieste – Dipartimento di Biologia e l'Amministrazione Regionale. Le categorie di habitat

sono puntualmente riferibili sia alla classificazione sintassonomica che ai codici Corine Biotopes, Eunis e Natura 2000 (se di interesse comunitario). Si rimanda a tale pubblicazione per ulteriori dettagli, soprattutto sugli stretti rapporti ecologici catenali e seriali con vari tipi di habitat umidi ed acquatici).

Si evidenziano le formazioni più caratteristiche.

- **BU6**: boschi ripari dei corsi medio alti dei fiumi dominati da *Alnus incana*.
- **BU2**: arbusteti ripari prealpini dominati da *Salix eleagnos* nel piano collinare (anche alta pianura) e montano su alluvioni ghiaiose.
- **BU1**: arbusteti prealpini dominati da *Myricaria germanica* nel piano collinare (anche alta pianura) e montano su alluvioni sabbiose.
- **BU3**: arbusteti ripari prealpini dominati da *Hippophae rhamnoides* nel piano collinare (anche alta pianura) e montano su alluvioni ghiaioso sabbiose in posizione rilevata e parzialmente stabilizzate.
- **BU5**: boschi ripari planiziali dominati da *Salix alba* e *Populus nigra*.
- **BU4**: arbusteti ripari planiziali dominati da *Salix triandra*. Arbusteti fluviali del piano basale e collinare (sotto i 500 m) su alluvioni sabbioso argillose.
- **BU9**: boschi ripariali mediterranei con *Populus alba*.
- **BU10**: boschi dominati da *Alnus glutinosa*.
- **BU11**: arbusteti su suoli inondati dominati da *Salix cinerea*.

In montagna accade spesso che i corsi d'acqua non presentino una vegetazione spondale propria, ma per la conformazione della valle e natura permeabile del suolo i boschi di suoli asciutti (faggete, pinete, peccete, lariceti e mughete) riescano a spingersi fin sulle sponde dei corsi d'acqua.

Le predette formazioni arboree ed arbustive costituiscono gli stadi dinamici più evoluti che si possono rilevare lungo i corsi d'acqua. Accanto a queste, si possono osservare anche numerose formazioni erbacee con i quali sono collegate sia in rapporti seriali (evoluzione dinamica dallo stadio più primitivo a quello più evoluto) sia in rapporti catenali (relazioni spaziali regolate dai parametri ecologici, per queste tipologie è in genere il livello dell'acqua il fattore determinante). Questa stretta serie di rapporti spaziali e dinamici determinano nei corsi d'acqua una notevole ricchezza di habitat di cui si elencano in breve le tipologie (categorie di riferimento), rimandando al Manuale degli habitat per approfondimenti: Vegetazione sommersa di ambienti lentici (stagni laghi e pozze, acque ferme); Vegetazione sommersa di ambienti lotici (acque correnti sorgentizie, torrentizie e fluviali); Habitat anfibi e di alveo; Praterie umide; Paludi e torbiere basse; Canneti e cariceti ripariali; Mantelli igrofili a salici e Viburnum opulus.

Nella progettazione di fasce riparie si dovranno considerare i seguenti elementi : una definizione chiara dei benefici attesi; l' individuazione dei tipi di vegetazione più adatti a conseguirli; la definizione della ampiezza minima della fascia tampone da realizzare; la redazione un piano di manutenzione.

Per quanto riguarda l'efficacia dei differenti tipi di vegetazione da utilizzare in relazione ai vantaggi che si intendono ottenere, è necessario sottolineare che l'estrema variabilità dei parametri da analizzare e la loro diversa combinazione sulle singole porzioni di territorio, non

consente di individuare con certezza le associazioni vegetali più idonee per raggiungere gli scopi prefissati.

A titolo indicativo si riporta in tabella 63 uno schema di valutazione di detta efficacia tratto da una pubblicazione del Natural Resource Conservation Service (NRCS) e del National Conservation Buffer Team del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti.

Beneficio	Vegetazione erbacea	Vegetazione arbustiva	Vegetazione arborea
Stabilizzazione delle sponde erose	bassa	alta	alta
Filtrazione dei sedimenti	alta	bassa	bassa
Filtrazione di nutrienti, pesticidi, microrganismi:			
legati ai sedimenti	alta	bassa	bassa
in soluzione	media	bassa	media
Habitat acquatici	bassa	media	alta
Habitat per la fauna selvatica			
fauna di aree aperte/pascolo/prateria	alta	media	bassa
fauna forestale	bassa	media	alta
Prodotti di valore economico	media	bassa	media
Diversità paesaggistica	bassa	media	alta
Protezione delle piene	bassa	media	alta

Tabella 136 - Efficacia dei tipi di vegetazione in relazione al beneficio atteso

Per quanto riguarda l'ampiezza da assegnare alla fascia riparia per ottenere un beneficio accettabile, le variabili da considerare sono legate a fattori quali la morfologia, il clima, le condizioni locali, il tipo di vegetazione ed altri.

Nondimeno, per quanto desumibile dalle ricerche effettuate in materia, in campo internazionale, appare che ottenere il beneficio della stabilizzazione delle sponde comporti l'occupazione di un territorio non particolarmente ampio. Per la filtrazione dei sedimenti è richiesta invece la creazione di una fascia più estesa; nel mentre un'ampiezza superiore può essere necessaria per favorire l'insediamento o il mantenimento di habitat acquatici, così come per favorire la creazione o la diffusione di habitat per la fauna selvatica, anche perché in quest'ultimo caso non si può derogare dal tenere conto delle dimensioni della fauna stessa.

E' da ultimo particolarmente ampia la fascia necessaria per la filtrazione dei nutrienti e pesticidi solubili. Si parla in questo caso di fascia tampone: è costituita o da vegetazione arborea o arbustiva (Fasce Tampone Boscate) o da arbusti disposti a siepe ed è rivolta essenzialmente a svolgere una funzione di filtrazione nei confronti degli inquinanti potenziali che derivano dalle aree agricole circostanti. In proposito vale la pena di citare il Servizio forestale del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti, il quale ha effettuato un'approfondita analisi sull'utilizzazione di dette fasce, a cui si rimanda per completezza di informazione (http://www.cisba.it/Ba%202002-1%20Schede%20Riparian%20Buffer.PDF).

L'azione di filtrazione si esplica per mezzo dei fusti delle piante che, disperdendo le acque di ruscellamento superficiale e rallentandone la velocità, favoriscono la sedimentazione dei solidi sospesi. Le radici stabilizzano i sedimenti intrappolati e consolidano il suolo delle sponde. L'efficacia della fascia riparia come trappola di sedimenti si esercita in misura maggiore in presenza di sedimenti ghiaioso – sabbiosi, mentre si riduce in presenza di sedimenti argillosi. La filtrazione si esercita inoltre per mezzo dell'apparato radicale delle piante riparie, il quale assorbe i contaminanti solubili e li metabolizza. Gli ambiti favorevoli dove insediare fasce riparie tampone appaiono essere costituiti da coltivazioni estensive, terreni di pascolo e recinti per il bestiame. Poiché l'efficacia dell'azione tampone è condizionata dalla possibilità che i flussi idrici subsuperficiali vengano a contatto con gli apparati radicali delle piante è necessario compiere un attento studio dell'idrologia del sito e definire le linee di deflusso.

In altre parole, nella realizzazione di fasce tampone, da realizzare con alberi, arbusti e specie erbacee, al fine di trattenere i nutrienti provenienti dalle zone coltivate è necessario verificare, al fine di non vanificare gli interventi, la profondità della falda freatica rispetto agli apparati radicali delle formazioni vegetali da utilizzare per le fasce tampone. Detti apparati radicali, infatti, devono risultare sempre immersi nella falda idrica così da fissare i nutrienti da essa provenienti.

Dal punto di vista normativo la materia è disciplinata dall'art.115 del D.Lgs 152/2006 che pone in capo alle regioni la disciplina degli interventi di trasformazione e di gestione del suolo e del soprassuolo previsti nella fascia di almeno 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune. In proposito si ricorda che la Misura 214 – Pagamenti agroambientali dei Piani di sviluppo rurale, per le imprese agricole nonché gli imprenditori, gli enti e altri soggetti pubblici o privati, prevede un premio per la manutenzione di siepi, anche alberate e piccole superfici boscate, stagni e laghetti di acqua dolce e risorgive, sistemi macchia radura (sottomisura 2, azione 1, sottoazione 1) e cumulabile con il premio per la costituzione di siepi, anche alberate e piccole superfici boscate, stagni e laghetti di acqua dolce, sistemi macchia radura (misura 216, azione 2).

10 APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI FINALIZZATI ALLA REDAZIONE DEGLI INDIRIZZI E DELLE NORME DI PIANO: STUDIO PROPEDEUTICO ALLA DEFINIZIONE DEL DEFLUSSO MINIMO VITALE IN FRIULI VENEZIA GIULIA

10.1 INTRODUZIONE

Nella parte conoscitiva del presente progetto di Piano di Tutela delle acque è stata sviluppata l'analisi delle pressioni e degli impatti generati dal prelievo da corpi idrici superficiali. In generale si è visto come una derivazione determini una modifica del regime idrologico e, talvolta, anche della struttura morfologica di un corso d'acqua con conseguenti modificazioni delle biocenosi. Al fine di salvaguardare gli ecosistemi fluviali è stato quindi introdotto il concetto di deflusso minimo vitale (DMV).

La definizione del DMV è stata oggetto di diverse proposte fatte in varie sedi scientifiche e normative, in Italia e all'estero. Si tratta di un concetto non esattamente definito (e forse neppure definibile in maniera rigorosa ed assoluta) in termini quantitativi, un limite concettualmente incerto, che peraltro dovrebbe assumere una valenza amministrativa e giuridica. Pertanto che cosa rappresenti il DMV di un dato tratto di corso d'acqua è, fino ad oggi, argomento di dibattito, sia da un punto di vista amministrativo sia, e forse ancor più, da quello tecnico-scientifico.

Il riferimento normativo italiano rimane il D.M. 28 luglio 2004 che definisce il deflusso minimo vitale come: *la portata istantanea da determinare in ogni tratto omogeneo del corso d'acqua, che deve garantire la salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corpo idrico, chimico-fisiche delle acque nonché il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali.*

Per salvaguardia delle caratteristiche del corso d'acqua si intende *il mantenimento delle sue tendenze evolutive naturali (morfologiche ed idrologiche), anche in presenza delle variazioni artificialmente indotte nel tirante idrico, nella portata e nel trasporto solido.*

Per salvaguardia delle caratteristiche chimicho-fisiche delle acque deve intendersi *il mantenimento, nel tempo, dello stato di qualità delle acque, in linea con il perseguimento degli obiettivi di qualità previsti e della naturale capacità di autodepurazione del corso d'acqua.*

Per salvaguardia delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali è da intendersi *il mantenimento, nel tempo, delle comunità caratteristiche dell'area di riferimento, prendendo in considerazione anche i diversi stadi vitali di ciascuna specie*."

Si tratta dunque di una definizione estremamente complessa in quanto richiede approfondite conoscenze idrologiche, idrobiologiche e morfologiche riferite al singolo tratto di corso d'acqua al quale si riferisce; intuitivamente, esso può essere definito come la quantità minima d'acqua che deve essere assicurata per la sopravvivenza delle biocenosi acquatiche, la salvaguardia del corpo idrico sia dal punto di vista idrologico che chimico-fisico.

Tuttavia, come detto, non esiste una definizione univoca di deflusso minimo vitale: ciascuno, in relazione alla propria formazione culturale e alla propria sensibilità, potrebbe formulare definizioni diverse. Questo fatto sottolinea, però un aspetto fondamentale: il DMV dovrebbe, a rigore, consentire sempre, in qualsiasi situazione idrologica si trovi il bacino idrografico, accettabili condizioni quali-quantitative dell'acqua fluente in ogni tratto della rete idrografica.

Si badi che il DMV rappresenta solo il limite inferiore di deflusso che, salvo casi estremi, occorre sempre rispettare e, in certi casi, superare per garantire il mantenimento o il raggiungimento di obiettivi di qualità definiti per il singolo corso d'acqua, integrando l'applicazione delle tecnologie depurative.

Le metodiche per il calcolo del deflusso minimo vitale che è possibile reperire in letteratura possono essere divisi in tre gruppi:

- **I METODI IDROLOGICI**: nei quali la determinazione del DMV è basata sull'analisi del regime idrologico del corso d'acqua. Questi metodi valutano il DMV come una percentuale della portata media piuttosto che facendo riferimento alla portata di magra o alla curva di durata.
- **I METODI IDRAULICI**: nei quali la determinazione del DMV è basata sull'analisi dell'andamento di parametri idraulici quali perimetro bagnato, profondità, velocità e larghezza della sezione al variare della portata nella sezione di riferimento.
- **I METODI "HABITAT"**: nei quali la determinazione del DMV è basata sullo studio della disponibilità di habitat idonei ad una prefissata specie (macroinvertebrati o pesci) per livelli crescenti di portata

Si tratta di approcci diversi che necessitano di dati e analisi in campagna via via più approfonditi e complessi, ma che sono accomunati da un unico obiettivo finale: la salvaguardia di un prefissato livello di protezione del corso d'acqua.

Nel nostro caso il traguardo da raggiungere è stabilito dalla direttiva europea 2000/60 e dal D. Lgs 152/2006 e corrisponde al raggiungimento/mantenimento dello stato di buono per tutti i corpi idrici e del buon potenziale ecologico per i corpi idrici fortemente modificati entro il 2015.

I metodi del tipo "idrologico" sono i più diffusi in pianificazione in quanto sono molto flessibili e si basano solo su dati idrologici che sono più facilmente disponibili anche in serie storiche piuttosto consistenti. Viceversa, le metodiche di tipo "habitat" sono le più utilizzate negli studi di dettaglio poiché richiedono per la loro applicazione di una gran mole di conoscenze e di rilievi in campagna che è impensabile avere a disposizione a scale regionale.

Nella scelta dei criteri è parso importante orientarsi verso la costruzione di un algoritmo di facile applicazione e i cui parametri potessero essere immediatamente resi disponibili dall'Amministrazione senza alcun onere aggiunto per i titolari della concessione a derivare. Questo da un lato per non gravare sui concessionari, ma dall'altro per rendere immediatamente efficace il provvedimento e quindi poter ottenere dei benefici immediati sugli ecosistemi acquatici.

Inoltre, si è dovuto tenere conto della grande varietà di tipologie di corso d'acqua esistenti in Friuli Venezia Giulia procedendo ad una classificazione del reticolo idrografico appositamente studiata per le problematiche inerenti il deflusso minimo vitale.

10.2 I CORSI D'ACQUA DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

Come emerso nella descrizione del territorio e successivamente nel processo di tipizzazione illustrato al capitolo 1 dell'Analisi conoscitiva, in Friuli Venezia Giulia si possono distinguere più tipologie di corsi d'acqua ognuna caratterizzata da condizioni idromorfologiche, fisico-chimiche e biologiche che rendono unico e tipico l'ambiente naturale per lo sviluppo delle diverse biocenosi, basti pensare ad esempio ai fiumi di risorgiva, ai torrenti montani, ai corsi d'acqua meandriformi di pianura, ai fiumi originati da sorgenti carsiche, alle lavie e ai magredi, ecc..

Dalla sorgente fino alla foce si assiste ad una notevole variabilità della dimensione dell'alveo, tipo di substrato, morfologia delle sponde, andamento dell'asta fluviale, velocità di corrente, temperatura dell'acqua che hanno ricadute evidenti sulle condizioni tipiche per le diverse comunità bentoniche, creando ambienti più o meno favorevoli alla vita biologica.

Si capisce bene che le condizioni necessarie a garantire la biocenosi tipica in una determinata categoria di corsi d'acqua possono non essere sufficienti per un'altra tipologia e pertanto la metodologia e l'approccio per il calcolo del DMV non può prescindere dalle diverse caratteristiche dell'ambiente fluviale.

Per questa ragione i corpi idrici superficiali naturali sono stati suddivisi in tratti classificati in 8 categorie tenendo conto delle risultanze del processo di tipizzazione (origine del corso d'acqua, dimensioni del bacino idrografico, morfologia dell'alveo, persistenza della portata in alveo), delle dinamiche idrologiche e delle caratteristiche dei diversi habitat.

Nella zona montana, pedemontana e carsica (corrispondente alle idroecoregioni HER 2 "prealpi-dolomiti", HER 3 "alpi centro-orientali" e HER 7 "carso") sono individuate le seguenti categorie:

1) Rio montano: corso d'acqua (o tratto) avente bacino idrografico inferiore ai 10 km^2 e originato da scorrimento superficiale. Questi corsi d'acqua sono caratterizzati da pendenze elevate, un substrato roccioso e grossolano e la morfologia dell'alveo è di tipo confinato. La portata subisce variazioni stagionali notevoli e in alcuni periodi e in alcuni tratti può essere anche pari a zero.

2) Torrente montano: corso d'acqua (o tratto) avente bacino idrografico superiore ai 10 km^2 e originato da scorrimento superficiale. È caratterizzato ancora da pendenze elevate, un substrato roccioso e grossolano e da una morfologia dell'alveo di tipo confinato.

3) Tratto montano originato da sorgente: corso d'acqua (o tratto) in cui l'origine di alimentazione è da attribuirsi prevalentemente ad una sorgente di tipo carsico.

4) Tratto di fondovalle: corso d'acqua (o tratto) originato da scorrimento superficiale, caratterizzato da un alveo alluvionale largo e ghiaioso e con basse pendenze che determina una morfologia fluviale di tipo transizionale (wandering) o a canali intrecciati. Vi è una stretta relazione con le acque sotterranee che si manifesta con l'alternarsi di tratti drenanti e disperdenti.

Nella zona di pianura (corrispondente alla HER 6 "pianura") sono individuate le seguenti categorie:

5) Fiume di pianura: corso d'acqua (o tratto) di pianura originato prevalentemente da scorrimento superficiale. Questi corsi d'acqua sono caratterizzati da basse pendenze,

il substrato costituito da sedimenti sabbiosi e limosi e l'alveo, di dimensioni intermedie e grandi, è di tipo non confinato e generalmente meandriforme.

6) Tratto di risorgiva: corso d'acqua (o tratto) alimentato da risorgiva. Le portate hanno un regime decisamente più costante rispetto ai corsi d'acqua di montagna che, al contrario, dipendono più strettamente dagli eventi meteorici.

Inoltre sono stati considerati separatamente le seguenti categorie di corso d'acqua:

7) Tratto temporaneo: tratto di corso d'acqua caratterizzato da una stretta relazione con le acque sotterranee che condiziona fortemente la presenza dell'acqua nell'alveo. L'acqua è presente solo in seguito a precipitazioni intense o in corrispondenza del periodo primaverile (scioglimento delle nevi). Fanno parte di questa tipologia i corsi d'acqua che scorrono nelle Lavie e nei Magredi. In questi casi non è possibile fissare una portata minima da garantirsi in alveo in quanto questa per buona parte dell'anno dovrebbe essere prodotta artificialmente, ma devono essere adottate adeguate tutele per garantire comunque adeguate condizioni igienico sanitarie.

8) Tratto di ricarica: tratto di corso d'acqua di fondovalle e di pianura caratterizzato da una stretta relazione con le acque sotterranee. Le forti dispersioni della portata nel subalveo costituiscono la ricarica delle principali riserve idriche regionali e per questo motivo necessitano di una tutela assoluta.

Accanto al reticolo idrografico naturale esiste una fitta rete di rogge e canali realizzati dall'uomo con lo scopo di convogliare l'acqua a scopo irriguo oppure allo scopo di bonificare i terreni della bassa. Molte rogge/canali esistono da diversi decenni tanto da essere inseriti negli elenchi delle acque pubbliche; hanno un elevato valore in termini paesaggistici e svolgono anche una funzione igienica in quanto sono spesso il recapito finale di scarichi. In alcuni casi le rogge presentano anche habitat ecologici di pregio, tuttavia è bene ricordare che si tratta di opere il cui regime è regolamentato in base alle esigenze per le quali questi manufatti sono stati realizzati e la cui acqua è derivata artificialmente da un altro corpo idrico. Imporre un deflusso minimo vitale quindi può comportare sia una difficoltà nella gestione dell'acqua per l'uso alla quale è destinata sia conseguenze sul corpo idrico dal quale l'acqua è derivata. Pensiamo ad esempio ai canali irrigui che attraversano l'alta pianura; il loro funzionamento è regolato da appositi nodi idraulici che ripartiscono la portata in base alle esigenze irrigue dei diversi comprensori: dover garantire una portata minima contemporaneamente su ciascun canale e allo stesso tempo assicurare l'acqua per l'irrigazione può significare, nei periodi più siccitosi e quindi quelli in cui il fabbisogno irriguo è massimo, dover derivare una maggior portata dai corsi d'acqua mettendo in difficoltà gli ecosistemi di questi ultimi.

Da quanto espresso si ritiene quindi che rogge e canali siano assimilabili, allo scopo del presente documento, ai corsi d'acqua temporanei. Questo però non deve esimere il concessionario dal prendere le misure necessarie affinché la regolazione delle portate del reticolo artificiale di sua competenza non arrechi danni alla fauna ittica eventualmente presente e sia garantita la tutela igienico –sanitaria.

In figura 169 è riportata la carta dei corsi d'acqua o tratti distinti per categoria.

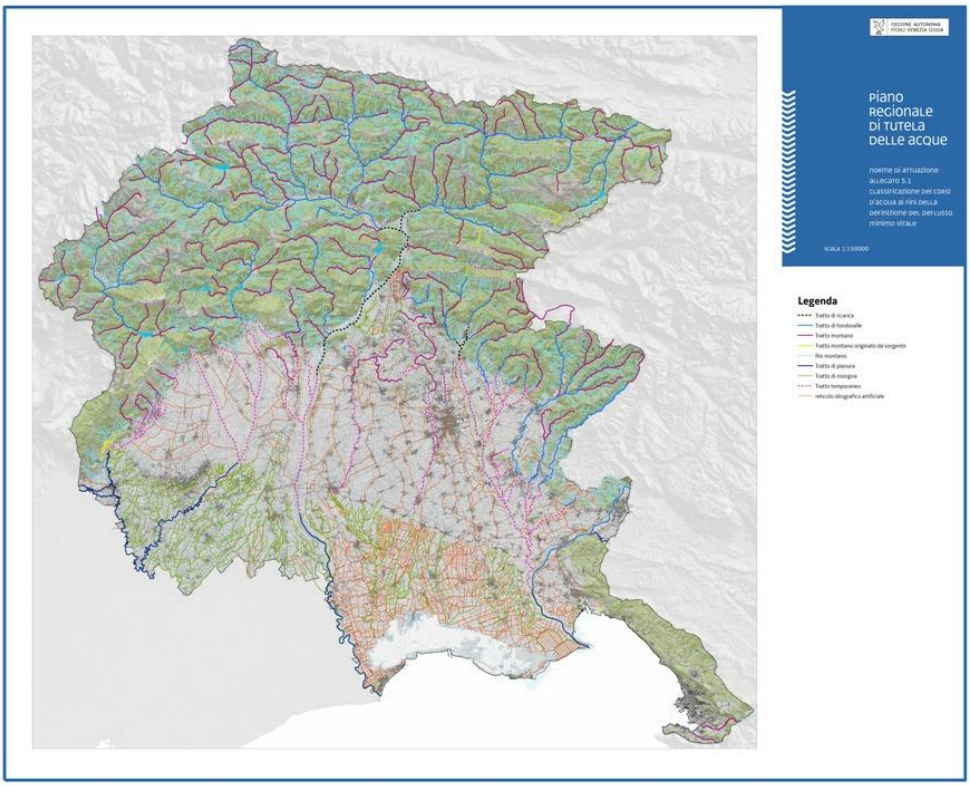


Figura 169 - Classificazione dei corsi d'acqua ai fini del deflusso minimo vitale

10.3 LA SCELTA DELL'ALGORITMO DI CALCOLO

Dovendo operare a livello di piano di tutela e quindi a scala regionale è necessario mettere a punto una formula che sia adattabile alle diverse tipologie di corsi d'acqua individuati nel paragrafo precedente; necessariamente quindi, si è fatto riferimento alle metodologie di tipo idrologico lasciando ad eventuali studi e sperimentazioni che potranno essere avviati in seguito, l'applicazione di metodi di tipo "habitat".

In letteratura gli algoritmi di calcolo di tipo idrologico sono numerosi: molti si basano sulla curva di durata della sezione esaminata e fissano il deflusso minimo vitale come percentuale di un prefissato livello di persistenza dei deflussi (generalmente vengono utilizzate le portate caratteristiche Q_{347} o Q_{355}); altri fanno riferimento a differenti variabili statistiche come ad esempio la minima portata media di 7 giorni (media mobile) con tempo di ritorno 10 anni ($Q_{7,10}$). Questi approcci, seppur si basino su una descrizione del regime delle portate del corso d'acqua molto precisa e rigorosa dal punto di vista statistico, richiedono, per l'applicazione, serie storiche delle portate giornaliere che sono disponibili solo per un numero limitato di stazioni. Pertanto in questa sede si è voluto, partendo dai dati **oggi** disponibili, fornire una metodologia immediatamente in grado di restituire un valore di deflusso minimo vitale per ciascuna opera di presa in modo da garantire un buon livello di protezione del corso d'acqua fin da subito. Chiaramente con questo lavoro non si ha la pretesa di esaurire l'argomento e in futuro saranno opportune approfondimenti di dettaglio in modo da migliorare le conoscenze degli ecosistemi fluviali e poter così garantire la loro salvaguardia minimizzando gli sforzi per gli utilizzatori d'acqua.

Alla luce dei dati disponibili e degli obiettivi descritti nei paragrafi precedenti si è ritenuto di procedere considerando come punto di partenza il metodo del Montana che di seguito viene brevemente descritto. Si sottolinea che non ci si è limitati semplicemente a riproporre passivamente una metodologia di calcolo, ma, del metodo del Montana, si è adottato l'approccio di base calibrando i coefficienti con i risultati ricavati da monitoraggi, idraulici e biologici, e sperimentazioni eseguiti sui corsi d'acqua del territorio regionale. La metodologia messa a punto da Tennant nel 1975 è stata sviluppata a partire dai rilievi in campo e dalle misure effettuate in 58 sezioni in 11 differenti fiumi in Montana, Nebraska e Wyoming. Per ciascuna sezione indagata sono stati raccolti parametri quali larghezza, profondità, velocità, temperatura, substrato e morfologia dell'alveo, copertura vegetale delle sponde, informazioni sui popolamenti di macroinvertebrati e di pesci (salmonidi in particolare). È stato quindi studiato l'andamento di larghezza, profondità e velocità in funzione della portata espressa come percentuale rispetto al valore medio (Figura 170).

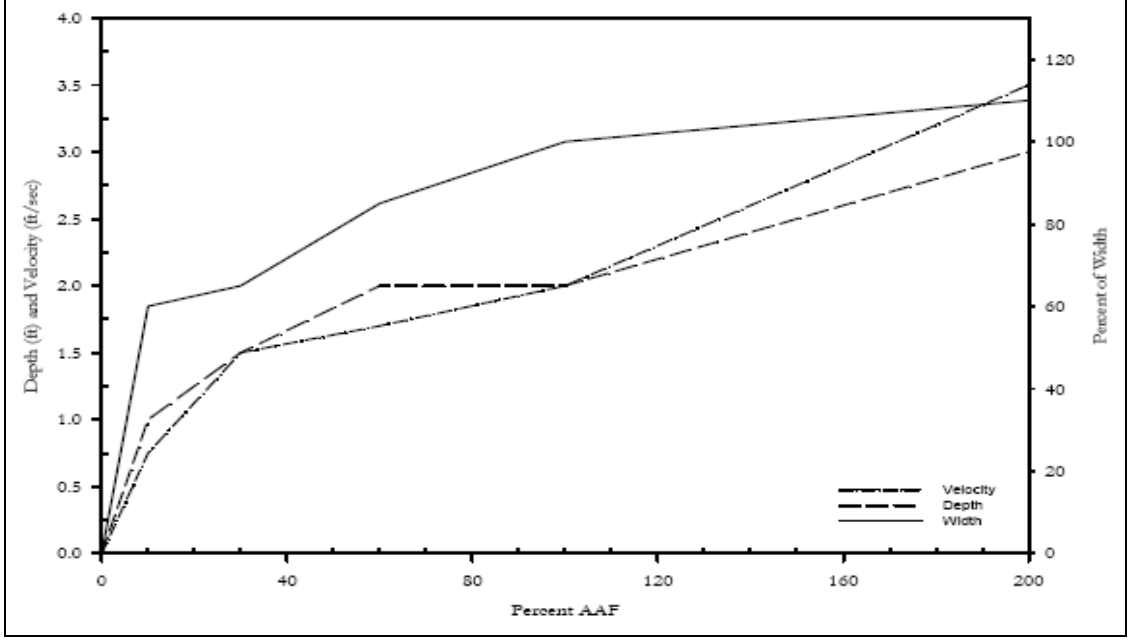


Figura 170 - Risultati dello studio originale di Tennant pubblicato nel 1975

Si può osservare che le tre variabili aumentano rapidamente fino ad una portata corrispondente al 10% della portata media. In queste condizioni di deflusso, Tennant ha osservato che la profondità e la velocità sono significativamente ridotte, il substrato risulta esposto per un terzo, le barre non sono interessate dal flusso, si ha una diminuzione della copertura vegetale delle sponde, il pesce si affolla nelle pool più profonde e i riffles sono troppo bassi per permettere il passaggio dei pesci di taglia maggiore. Viceversa un livello di portata corrispondente al 30% della portata media permette il mantenimento di un buon habitat acquatico con livelli di profondità, larghezza e velocità sufficienti, le sponde sono vegetate e anche i pesci di taglia maggiore sono i grado di passare attraverso i riffles.

Questa metodologia, come altre, si fonda sul principio base che la velocità della corrente è la principale forzante degli ecosistemi acquatici influenzando la presenza e la distribuzione spaziale degli organismi; da essa, infatti, dipendono la tipologia del substrato, la circolazione dei nutrienti, l'ossigenazione delle acque e il tipo di vegetazione presente nel corso d'acqua (Ghetti e Bonazzi, 1981).

Il rallentamento della velocità della corrente e la diminuzione della turbolenza comportano, inoltre, una diminuita capacità di autodepurazione nei confronti di eventuali immissioni inquinanti di sostanza organica e favoriscono il processo di sedimentazione del materiale fine che tende a ricoprire il substrato di fondo, occludendo gli spazi interstiziali, e distruggendo così un prezioso *microhabitat* per gli organismi bentonici e per la riproduzione dei salmonidi.

Il metodo individua 8 livelli di flusso in corrispondenza della portata espressa come percentuale della portata media (Figura 171); in corrispondenza di ciascun livello si verificano gradi diversi di protezione degli ecosistemi acquatici con particolare attenzione agli habitat idonei alla vita dei pesci.

Narrative Description of flows*	Recommended base flow regimens	
	Oct.-Mar.	Apr.-Sept.
Flushing or maximum	200% of the average flow	
Optimum range	60%-100% of the average flow	
Outstanding	40%	60%
Excellent	30%	50%
Good	20%	40%
Fair or degrading	10%	30%
Poor or minimum	10%	10%
Severe degradation	10% of average flow to zero flow	

*Most appropriate description of the general condition of the stream flow for all parameters listed in the title of this paper.

Figura 171 - Risultati dello studio originale di Tennant pubblicato nel 1975

Il risultato è dunque una metodologia di facile applicazione che richiede di avere a disposizione la sola portata media; tuttavia, poiché Tennant non ha provveduto a formulare alcuna indicazione sulle caratteristiche che dovrebbe avere un corso d'acqua per poter ricadere nell'ambito di applicazione dei limiti sopra illustrati è necessario procedere ad alcune verifiche della sua effettiva applicabilità sui corsi d'acqua regionali. Infatti, in relazione alla morfologia del corso d'acqua la portata si distribuisce in modo differente, creando habitat più o meno adeguati alla vita acquatica; la diminuzione di habitat non è semplicemente proporzionale alla minore portata e di conseguenza al minor volume d'acqua presente in alveo. Ad esempio un alveo piatto e largo, dove l'acqua scorre in una lama sottile, risulterà poco idoneo ad ospitare i pesci sia per la mancanza d'acqua sia perchè. in tali condizioni questi si trovano più esposti a predatori aerei e alle avversità climatiche; un alveo incavato viceversa permette, a parità di portata, la presenza di una colonna d'acqua di spessore tale da garantire al pesce rifugio e protezione dalle escursioni termiche.

Nei paragrafi che seguono si è quindi riprodotto il lavoro svolto da Tennant su alcune sezioni con lo scopo di individuare un livello minimo di protezione per le varie tipologie di corsi d'acqua; il risultato così ottenuto è stato successivamente integrato dallo sviluppo di 3 ulteriori coefficienti che permettano di adattare il livello di protezione a esigenze specifiche come nel caso di aree protette oppure consentano di considerare l'effettivo impatto procurato da un uso specifico come nel caso delle derivazioni esclusivamente ad uso irriguo che effettuano il prelievo solo per un periodo di tempo limitato.

Per concludere l'algoritmo che si ritiene opportuno adottare per il calcolo del deflusso minimo vitale sarà:

$$Q_{DMV} = K \cdot T \cdot P \cdot M \cdot Q_{MEDIA}$$

dove:

Q_{MEDIA}: portata media annua alla sezione interessata dall'opera di captazione (vedi paragrafo 5.4);

K: livello di protezione (vedi paragrafo 5.6);

T: coefficiente temporale (vedi paragrafo 5.7);

P: parametro che tiene conto delle esigenze naturalistiche e di fruizione turistico – sociale (vedi paragrafo 5.8);

M: coefficiente di modulazione stagionale (vedi paragrafo 5.9).

Il risultato è quindi una formula di tipo parametrico composta da fattori legati al regime idrologico e correttivi legati alle caratteristiche ambientali.

10.4 PORTATA MEDIA ANNUA DEI CORSI D'ACQUA DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

10.4.1 Modalità di calcolo

La portata media del corso d'acqua è stata ricavata facendo riferimento alle risultanze del modello messo a punto per la quantificazione delle risorse idriche del Friuli Venezia Giulia e descritto al capitolo 5 della parte seconda del progetto di piano. In particolare nel citato lavoro sono state calcolate le componenti del bilancio idrologico P (precipitazione), Et (evapotraspirazione), R (ruscellamento) e I (infiltrazione) medie annue. La somma di ruscellamento ed infiltrazione rappresenta la potenzialità idrica totale del territorio che viene esaminato quindi , in assenza di scambi sotterranei significativi con altri bacini idrografici, costituisce la portata media massima raggiungibile dal corso d'acqua ad una determinata sezione. Ovviamente la portata media così calcolata non tiene conto dell'eventuale capacità disperdente degli alvei; questo determina una sovrastima della portata media in particolare in alcuni tratti di fondovalle con alveo particolarmente disperdente: per questa ragione nell'algoritmo di calcolo del DMV non è stato inserito un coefficiente correttivo che tenesse conto della lunghezza del tratto sotteso.

In sintesi si riportano i passaggi effettuati per trasformare le componenti di ruscellamento ed infiltrazione calcolate con la modellazione nella portata media posta alla base del calcolo del deflusso minimo vitale.

1) La carta della potenzialità idrica ottenuta sommando i contributi di ruscellamento ed infiltrazione è stato spazializzata sulla base dei bacini idrografici elementari ricavando in questo modo il volume d'acqua defluito complessivamente su ciascun bacino in un anno.

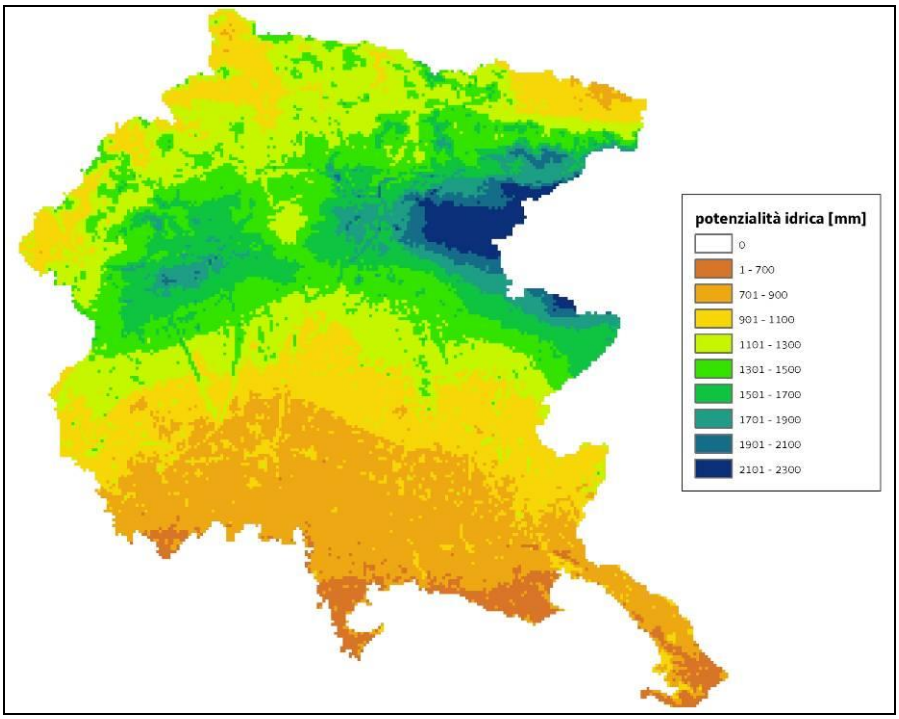


Figura 172 - Carta della potenzialità idrica [mm]

2) Il risultato è stato poi trasformato nella portata specifica di ciascun bacino elementare.

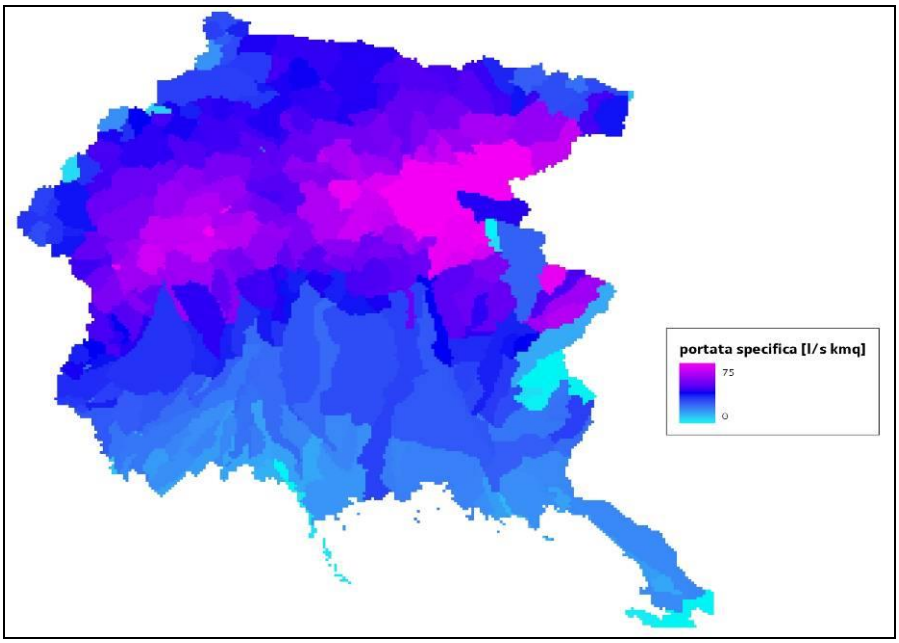


Figura 173 - Carta della portata specifica [l/s km2]

3) La carta della portata specifica è stata infine semplificata raggruppando i valori in 5 categorie in modo da renderla funzionale per la sua applicazione nell'algoritmo di calcolo del deflusso minimo vitale.

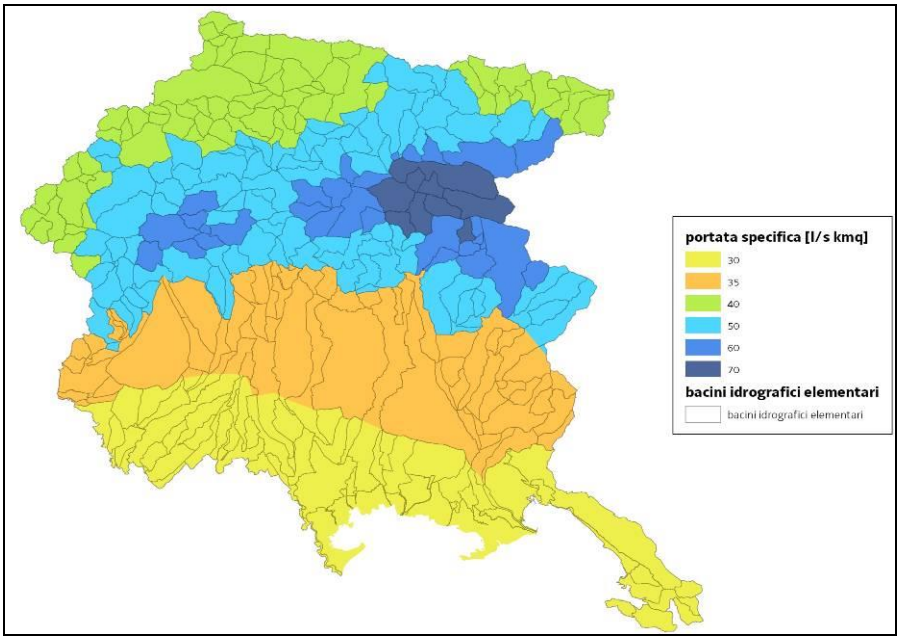


Figura 174 - Carta della portata specifica semplificata [l/s km2]

Pertanto sulla base della portata specifica così definita è possibile ricavare, in assenza di contributi significativi di acque sotterranee, la portata media di ciascun corso d'acqua della Regione in qualsiasi sua sezione avendo a disposizione la sola area di bacino sottesa.

Questa modalità di calcolo risulta essere adatta per i rii montani, i torrenti montani e i tratti di fondovalle; diversamente, nel caso di tratti montani originati da sorgente e di tratti di risorgiva il contributo delle acque sotterranee non è trascurabile. Inoltre per i fiumi di pianura, nel computo dell'area di bacino sotteso, si dovrà tenere in debito conto della presenza dell'Alta Pianura nella quale i corsi d'acqua divengono temporanei.

La carta della portata specifica semplificata di figura 174 è stata quindi integrata con gli apporti da sorgente carsica ritenuti significativi (Tabella 137) e con i contributi della fascia delle risorgive. Gli apporti carsici sono stati considerati come immissioni puntiformi di portata nel corso d'acqua mentre il contributo della risorgiva ha necessitato di un'operazione di spazializzazione.

SORGENTE	PORTATA MEDIA [l/s]
Fontanon di Timau	1.000
Fontanone di Goriuda	520
Fontanone di Barman	50
Sorgente dei Musi	1.000
Sorgente del Gorgazzo	2.130
Sorgente della Santissima	6.350
Sorgente del Molinetto	3.040
Fiume Timavo	22.000

Tabella 137 - apporti carsici significativi

I tratti di risorgiva sono localizzati principalmente in bassa pianura e traggono origine e alimentazione dalla cosiddetta fascia delle risorgive: una porzione di territorio che si estende da ovest (Polcenigo) a est (Monfalcone) nella quale le acque della falda freatica dell'alta pianura vengono a giorno dando origine ad una fitta rete di corsi d'acqua. L'influenza delle precipitazioni sulle portate medie di questi fiumi è marginale mentre è rilevante il contributo sotterraneo. Per poter quantificare le portate medie anche di questa tipologia di corsi d'acqua sono stati utilizzati i valori medi di deflusso misurati nelle diverse stazioni idrometriche dotate di scala di deflusso (Tab. 89). Le misure, successivamente, sono state depurate del contributo dovuto al ruscellamento superficiale e alle portate scaricate artificialmente provenienti dai pozzi ad uso domestico e dai pozzi a servizio degli impianti ittici. Il valore così ottenuto rappresenta il contributo effettivo delle acque sotterranee. In figura 175 sono riportati i risultati ottenuti espressi in termini di portata specifica riferita al bacino idrografico. Successivamente alla componente sotterranea è stato aggiunto il contributo del ruscellamento superficiale ottenendo in questo modo la cartografia definitiva di piano (figura 176 e allegato 5 alle norme di attuazione). Analogamente si è operato per il bacino del fiume Ledra anch'esso alimentato in maniera significativa da apporti di risorgiva.

Infine sono stati analizzati i fiumi di pianura (fiume Tagliamento e fiume Isonzo) e quei corsi d'acqua il cui bacino idrografico è in buona parte fuori del territorio regionale e quindi non è stato analizzato in fase di modellazione(fiume Meschio, fiume Grava, fiume Vipacco e fiume Isonzo). Si è proceduto reperendo le misure di portata disponibili (Tabella 139) e quindi provvedendo a riportarle in cartografia come contributi puntiformi, come già operato per le sorgenti carsiche.

CORSO D'ACQUA	PORTATA MEDIA ANNUA ALLA SEZIONE [m^3/s]
Fiume Livenza (Sorgenti)	11,5
Fiume Livenza (Fiaschetti)	12,0
Fiume Livenza (Sacile)	16,0
Fiume Livenza (monte confluenza Meduna)	43,6
Fiume Meduna (monte confluenza Livenza)	45,0
Fiume Sile (loc. Panigai)	5,6
Fiume Fiume (loc. Squarzarè)	8,0
Fiume Reghena (loc. Mure)	2,5
Fiume Lemene (loc. Stallis)	4,0
Fiume Lugugnana (chiusura)	0,5
Fiume Varmo	10,2
Fiume Stella (chiusura)	37,9s
Fiume Turgnano (chiusura)	0,5
Torrente Cormor (loc. Zavattina)	11,1
Torrente Cormor (s.napoleonica)	3,5
Fiume Zellina (chiusura)	1,0
Fiume Ausa Corno (chiusura)	26,6
Fiume Natissa (chiusura)	4,0
Fiume Tiel (chiusura)	0,2
Fiume Ledra (S. Floreano)	3,72
Rio Gelato	0,97

Tabella 138 - Portate medie di alcuni corsi d'acqua caratterizzati da significativi apporti di risorgiva

CORSO D'ACQUA	PORTATA MEDIA ANNUA ALLA SEZIONE [m^3/s]
Fiume Vipacco	22,0 m^3/s
Fiume Isonzo (ponte Piuma)	148,8 m^3/s
Fiume Tagliamento (chiusura)	60 m^3/s
Fiume Meschio (confluenza con il f. Livenza)	4,6 m^3/s
Fiume Grava (confluenza con il f. Livenza)	2,0 m^3/s

Tabella 139 - Portate medie di alcuni corsi d'acqua di pianura

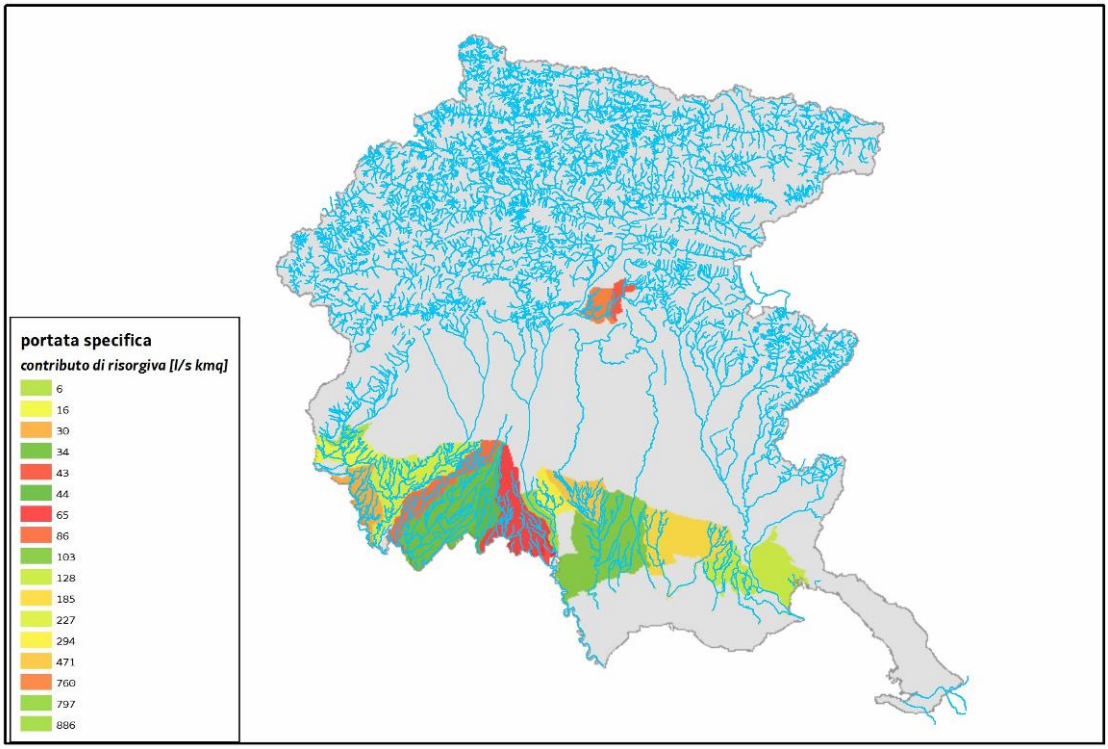


Figura 175- Carta del contributo specifico della portata di risorgiva [l/s km^2]

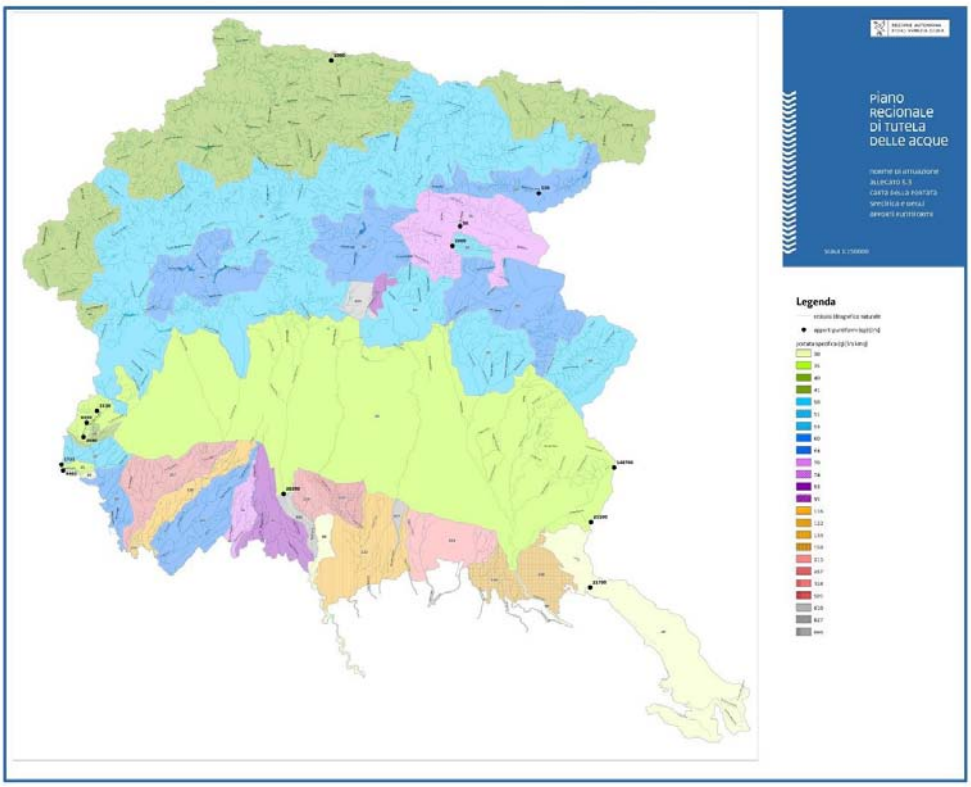


Figura 176 - estratto dell'allegato 5.3: carta della portata specifica [l/s km^2] e degli apporti puntiformi [l/s]

In pratica, quindi, data l'area del bacino sotteso dalla derivazione sarà possibile calcolare la portata media con la seguente formula:

$$Q_{MEDIA} = (q \cdot A) + q_P$$

dove

q: portata specifica [l/s km^2] così come riportata nella cartografia allegata (allegato 5.3)

A: area del bacino sotteso dall'opera di presa. Nel caso dei fiumi Meduna e Tagliamento e dei torrenti Corno e Cormor, il bacino sotteso dalle derivazioni ubicate sul tratto classificato come "fiume di pianura" si intende calcolato a valle della linea delle risorgive.

q_P: apporto puntiforme [l/s] così come riportato nella cartografia allegata (allegato 5.3).

10.4.2 Verifiche

Per verificare la correttezza del lavoro svolto, le portate medie calcolate con il metodo proposto al paragrafo 10.4.1 sono state confrontate in 28 sezioni con le portate medie riportate in studi precedenti. In particolare si sono utilizzate le serie storiche citate nel documento allegato alla delibera n.8 del comitato istituzionale "Bacino del fiume Tagliamento – Adozione di misure di salvaguardia finalizzate alla definizione della portata di rispetto" del 07 giugno 2001: l'attendibilità di queste misure è stata verificata ed attualizzata ai giorni nostri dallo studio "Esecuzione di campagne di misura e di monitoraggio delle portate dei corsi d'acqua, dei livelli di falda e della biocenosi acquatica nell'ambito del bacino montano del f. Tagliamento" di cui all'accordo tra Amministrazioni dd 30/01/2002.

STAZIONE	AREA BACINO	PORTATE delibera n.8	PORTATA CALCOLATA [m^3/s]	SCARTO
BACINO DEL LUMIEI				
T. Novarza alla confluenza	22	0,72	0,88	22%
T. Lumiei alla Maina	81	2,88	3,24	13%
T. Lumiei a Plan del Sac	96	3,72	3,84	3%
BACINO DEL DEGANO				
T. Pesarina Entrampo	96	3,11	3,84	23%
T. Degano ponte San Martino	256	10,06	10,24	2%
T. Degano ponte di Muina	287	11,55	11,48	-1%
MEDIO TAGLIAMENTO				
F. Tagliamento Caprizi	189	9,48	8,37	-12%
F. Tagliamento a Invillino	709	21,15	29,74	41%
T. Vinadia a casali Vinadia	27,9	0,65	1,12	72%
F. Tagliamento a Pioverno	1880	86,4	87,01	1%
BACINO DEL BUT				
T. But a Timau	37,98	2,2	2,48	13%
T. But a San Nicolò	144	5,7	6,73	18%
T. Chiarsò a Paularo	51,65	3,21	2,19	-32%
T. Chiarsò a ponte Lovea	113,5	5,11	4,67	-9%
BACINO DEL FELLA				
T. Pontebbana a Pontebba	72	3,22	3,56	11%
T. Dogna a Prerit	45	1,93	2,25	17%
T. Fella a Dogna	336	15,87	15,81	0%
T. Fella a Chiusaforte	356	15,98	16,83	5%
T. Raccolana a Chiusaforte	62,7	3,05	3,60	18%
T. Resia a Potclamaz	76	5,47	5,18	-5%
T. Glagnò a Pecol dei Stal	40	2,18	2,11	-3%
BACINO DELL'ARZINO				
T. Arzino alla Stua	10,3	0,54	0,52	-5%
T. Arzino a casere Bearzut	23,6	1,25	1,18	-6%
T. Comugna confluenza con il T. Arzino	29,2	1,57	1,46	-7%
T. Arzino a val Mosseon	74	3,89	3,70	-5%
T. Arzino a ponte Coppera	78	3,61	3,90	8%
T. Arzino a ponte Armistizio	120,6	5,46	5,93	9%
BACINO DEL COSA				
T. Cosa a Graves	52,5	3,7	2,80	-24%

Tabella 140 - Confronto tra le portate calcolate a partire dalla portata specifica con le portate medie riportate in studi precedenti

Complessivamente su 28 confronti 19 presentano uno scarto inferiore al 13%, 6 uno scarto comunque inferiore al 24% e solo 3 hanno scarti superiori (di questi il torrente Vinadia ha un comportamento particolare mentre negli altri due casi lo scostamento è dovuto appunto alle forti dispersioni nel materasso alluvionale di cui è formato l'alveo). Si ritiene pertanto che la

portata specifica ricavata dalla modellazione del capitolo 4 della parte seconda del progetto di piano, debitamente rivalutata nel caso di apporti carsici significativi, possa essere utilizzata per il calcolo della portata media e quindi per la valutazione del deflusso minimo vitale.

Inoltre, grazie alla campagna di misure effettuata dall'Unità idrografica regionale sulla roggia di Virco tra maggio 2008 e settembre 2010, è stato possibile verificare l'accuratezza dell'operazione di spazializzazione delle portate effettuata sui corsi d'acqua di risorgiva. Alla sezione a monte dello scarico di Molino Pistola è risultato che la portata media misurata è pari a 478 l/s contro una portata media valutata con il metodo indicato al paragrafo 10.4.1, di 488 l/s: lo scostamento in questo caso è dunque pari al 2%.

10.5 VERIFICA DI APPLICABILITA' DEL METODO DEL MONTANA

10.5.1 Premessa

Nel paragrafo 10.3 sono state illustrate le motivazione che hanno portato Tennant ad individuare gli 8 livelli di protezione. In particolare alla base delle scelte effettuate c'è il grafico di figura 170. Per verificare l'applicabilità degli stessi livelli di protezione con lo stesso significato datogli da Tennant è necessario accertare che, anche nei corsi d'acqua del Friuli Venezia Giulia, l'andamento di larghezza, profondità e velocità in funzione della portata sia confrontabile con quanto riportato in figura 170.

Le verifiche sono state eseguite su una sezione del torrente Degano a rappresentanza dei tratti di fondovalle e su una sezione del torrente Tolina a rappresentanza dei tratti montani.

10.5.2 Verifica sul torrente Degano

Inquadramento della stazione

La stazione di misura in corrispondenza della quale è stata effettuata la verifica è la C157 (stazione di Chialina) della rete di monitoraggio regionale posta a monte dell'opera di presa della cartiera di Ovaro).

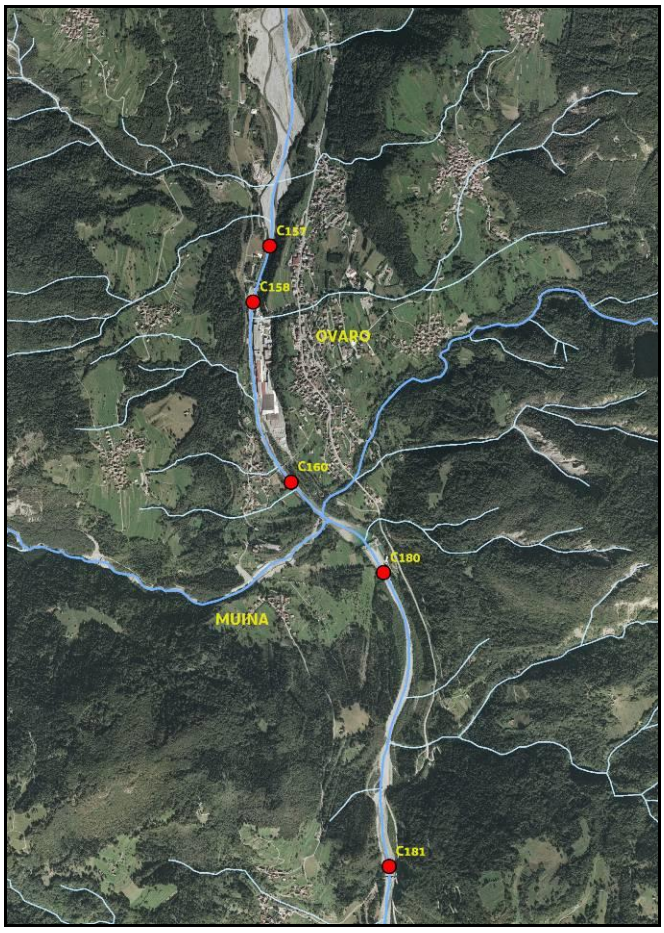


Figura 177 - Cartografia di inquadramento della stazione di Chialina sul t. Degano

In questa sezione sono disponibili 10 misure di portata eseguite tra il 01/08/2007 e il 21/01/2010 complete del rilievo della sezione e della velocità media per ciascuna verticale eseguita. In figura 178 sono riportate le sezioni rilevate durante le misure: come si può osservare la loro forma varia come del resto è normale nei corsi d'acqua a fondo mobile. Le portate misurate sono riportate in tabella 141.

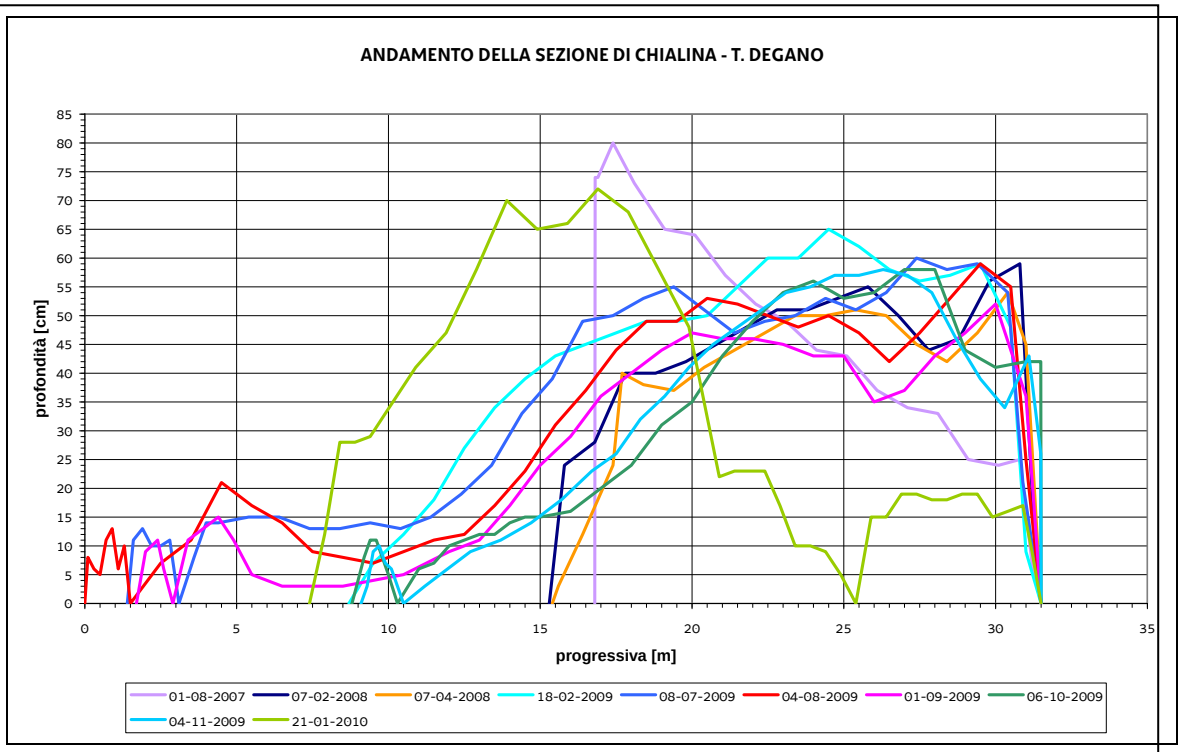


Figura 178 - Sezioni rilevate

DATA	MISURA [m^3/s]
01-08-2007	5,8
07-02-2008	5,59
07-04-2008	5,15
18-02-2009	6,43
08-07-2009	10,8
04-08-2009	9,23
01-09-2009	6,84
06-10-2009	6,25
04-11-2009	5,34
21-01-2010	6,61

Tabella 141 - Portate osservate

Il bacino sotteso alla stazione di Chialina è pari a 256 km^2, pertanto la portata media calcolata come spiegato al paragrafo 5.4.1 è pari a 10,2 m^3/s; la pendenza del tratto in esame è pari al 2‰.

Ricostruzione dell'andamento di larghezza, profondità e velocità in funzione dei livelli di portata

La verifica dell'applicabilità della metodologia proposta da Tennant richiede la ricostruzione di un grafico analogo a quello riportato in figura 124. È necessario quindi riprodurre l'andamento della velocità media, della profondità e della larghezza bagnata per i diversi livelli di portata considerati: dallo 0% al 200% della portata media considerata. In questo caso, quindi, è necessario studiare il comportamento della sezione per valori compresi tra 0 e 20,4 m^3/s. Le portate misurate purtroppo non coprono questo intervallo e pertanto è stato necessario ricorrere al software Winxspro, un analizzatore di sezioni di corsi d'acqua con pendenze superiori all'un per cento sviluppato dal Stream System Technology Center (USDA Forest Service) e disponibile gratuitamente.

Il programma, in ingresso, richiede che venga inserito il profilo della sezione e impostata l'equazione del moto (in questo caso si è scelto di operare con l'equazione di Manning); è necessario, inoltre, fornire al programma il coefficiente di Manning (n) e la pendenza (i). In uscita, il programma restituisce, per ciascun incremento di portata, la velocità media e tutti i parametri geometrici (larghezza, profondità, perimetro bagnato).

Di seguito verrà brevemente illustrato il procedimento utilizzato per ricavare il grafico parametri geometrici – portata della sezione di Chialina (Figura 179).

1) Tra tutte le sezioni rilevate è stata scelta quella osservata il 04/08/2009 come rappresentativa dell'inviluppo delle curve riportate in figura 132. La sezione è stata, quindi, inserita in Winxspro allo scopo di calibrare i parametri di input, n e i, mediante l'utilizzo dei valori rilevati in campo.

2) Successivamente è stata utilizzato il rilievo laser per ottenere la sezione completa della stazione di Chialina.

3) La sezione laser e i parametri ottenuti al punto 1) sono stati utilizzati, quindi, come input al programma. In questo modo si sono ottenuti tutte le variabili necessarie a realizzare il grafico di figura 179.

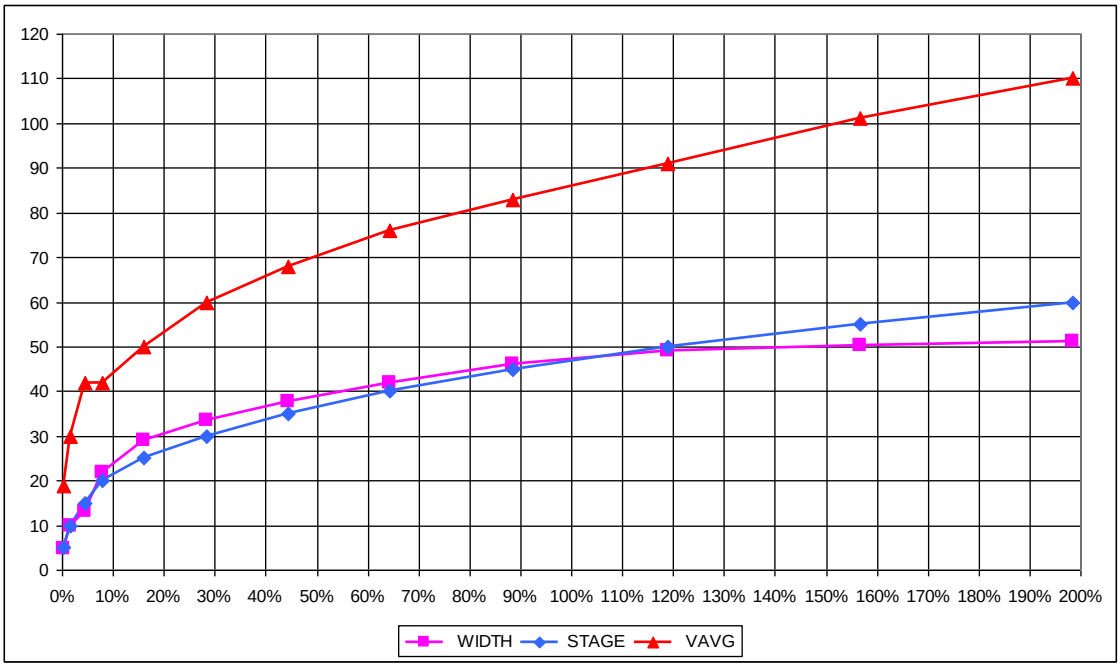


Figura 179 - Curve rappresentative della velocità, della larghezza e della profondità per il torrente Degano

4) A questo punto le tre curve rappresentative della velocità, della larghezza e della profondità sono state studiate separatamente allo scopo di verificare lo scostamento con la curva originaria di Tennant. In particolare è stato individuato, mediante il metodo della massima curvatura, il punto nel quale si ha il cambio di pendenza come mostrato nel grafico riportato in figura 180. In termini fisici la portata corrispondente rappresenta il limite oltre il quale un aumento di portata comporta solo un piccolo incremento del valore dell'ordinata.

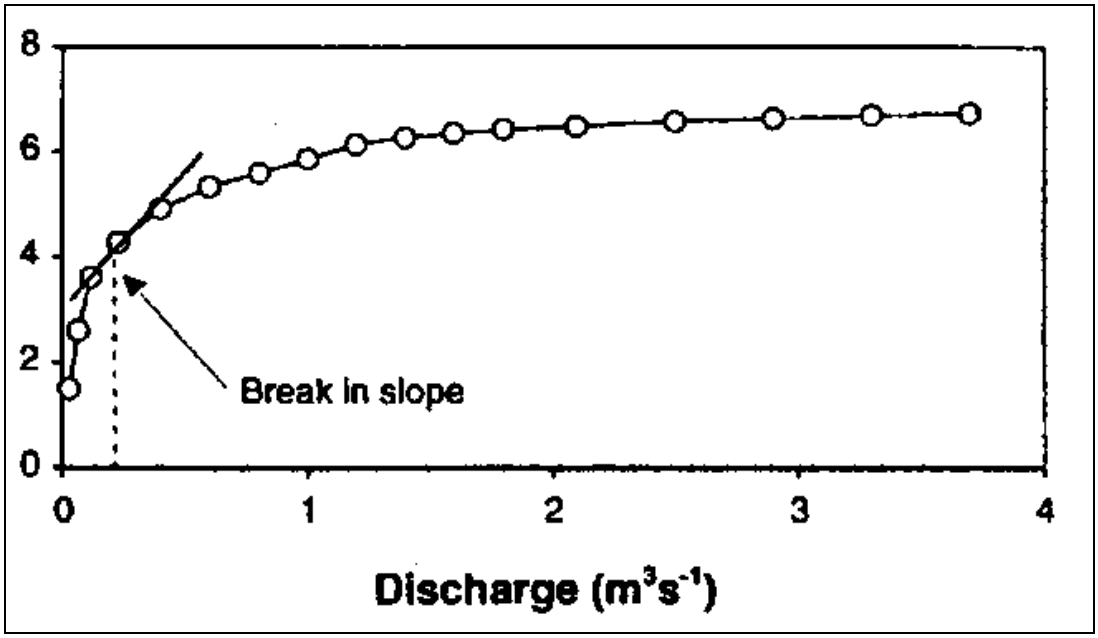


Figura 180 - Individuazione grafica del cambio di pendenza in una curva

Questo valore di portata a ragione può ben rappresentare il deflusso minimo vitale in quanto costituisce il quantitativo scendendo al di sotto del quale la variazione di velocità, larghezza e tirante della sezione sono significative e quindi possono, come vedremo in seguito, pregiudicare la presenza di habitat specifici e quindi compromettere le biocenosi.

Analisi dei risultati

VELOCITA' MEDIA

Il punto di massima curvatura si ottiene in corrispondenza del 30% della portata media; in tabella 142, inoltre, si riporta il confronto tra le velocità ottenute per la sezione in esame e i risultati dello studio di Tennant.

% PORTATA MEDIA	VELOCITA' MEDIA TENNANT [m/s]	VELOCITA' MEDIA DEGANO [m/s]
10	0,23	0,42
30	0,46	0,61
100	0,6	0,86
200	1,1	1,1

Tabella 142 - Confronto tra le velocità ottenute per la sezione in esame e i risultati dello studio di Tennant

PROFONDITA'

Il punto di massima curvatura si ottiene in corrispondenza del 20% della portata media; in tabella 143, inoltre, si riporta il confronto tra le profondità ottenute per la sezione in esame e i risultati dello studio di Tennant.

% PORTATA MEDIA	PROFONDITA' MEDIA TENNANT [m]	PROFONDITA' MEDIA DEGANO [m]
10	0,3	0,21
30	0,46	0,31
100	0,6	0,47
200	0,9	0,9

Tabella 143 - Confronto tra le profondità ottenute per la sezione in esame e i risultati dello studio di Tennant

LARGHEZZA

Il punto di massima curvatura si ottiene in corrispondenza del 20% della portata media; in tabella 144, inoltre, si riporta il confronto tra le larghezze ottenute per la sezione in esame e i risultati dello studio di Tennant espresse come % della larghezza corrispondente alla portata media.

% PORTATA MEDIA	LARGHEZZA TENNANT	LARGHEZZA DEGANO
10	60	51
30	65	72
100	100	100
200	110	109

Tabella 144 - confronto tra le larghezze ottenute per la sezione in esame e i risultati dello studio di Tennant espresse come % della larghezza corrispondente alla portata media

Analizzando i risultati riportati alle tabelle 142, 143 e 144 si può osservare come le velocità riscontrate sul torrente Degano per i crescenti livelli di deflusso siano maggiori da quelle ottenute da Tennant e che i tiranti , viceversa, siano inferiori. In particolare per ottenere sul Degano un tirante confrontabile a quello ottenuto nei corsi d'acqua del Montana per una portata pari al 10% di quella media, corrispondente quindi al livello minimo di protezione, è necessario avere in alveo un deflusso pari al 30% della portata media. Si consideri poi che per valori superiori al 20% della portata media ogni ulteriori aumento della portata in alveo produce solo piccoli incrementi del tirante.

10.5.3 Verifica sul torrente Tolina

La stazione di misura in corrispondenza della quale è stata effettuata la verifica è la stazione di Vico1 della rete di monitoraggio regionale posta a monte dell'abitato di Forni di Sopra.

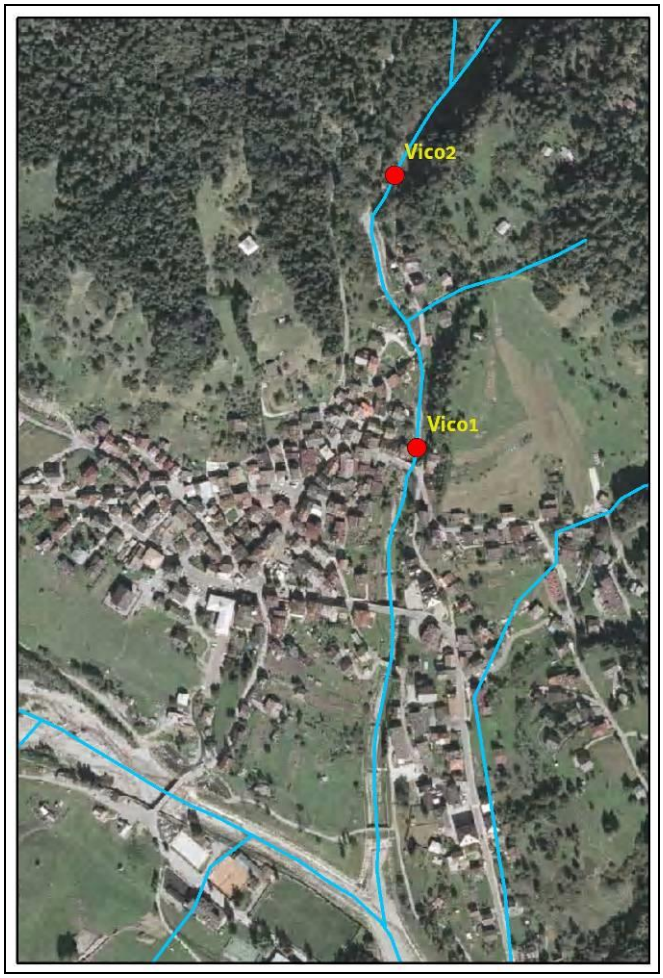


Figura 181 - Cartografia di inquadramento della stazione di Vico sul t. Tolina

In questa sezione sono disponibili 38 misure di portata eseguite tra il 04/06/2007 e il 10/05/2010 complete del rilievo della sezione e della velocità media per ciascuna verticale eseguita. In figura 182 sono riportate le sezioni rilevate durante le misure. Le portate misurate sono riportate in tabella 145.

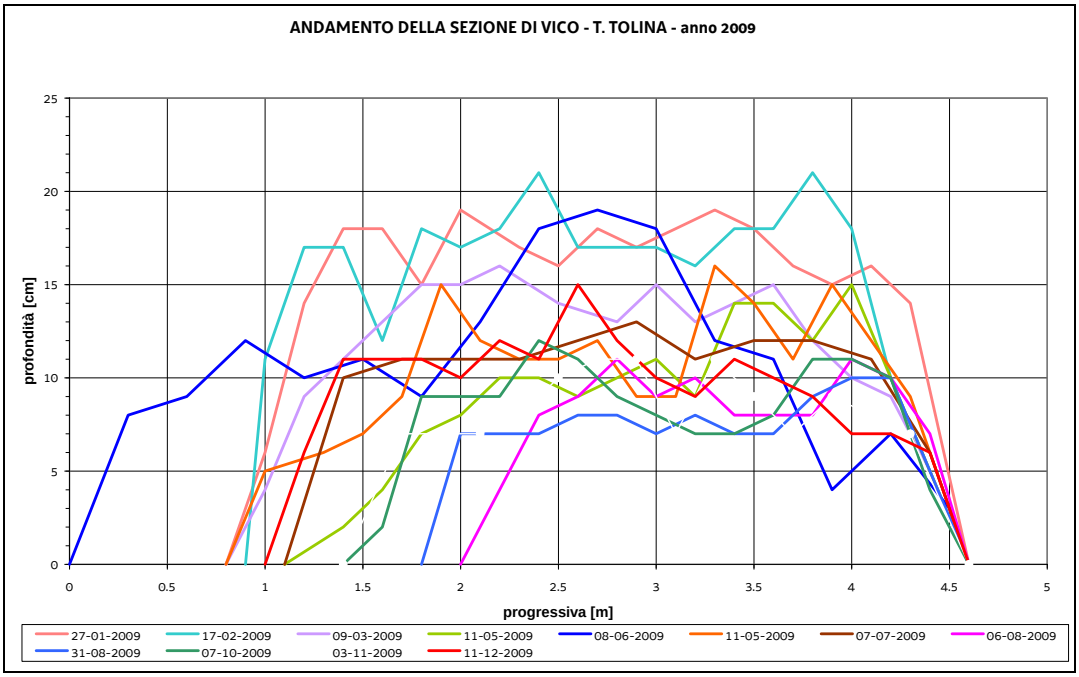


Figura 182 - Sezioni rilevate nell'anno 2009

DATA	MISURA [m^3/s]	DATA	MISURA [m^3/s]
04-06-2007	0,05	14-10-2008	0,05
19-06-2007	0,05	17-11-2008	0,07
03-07-2007	0,05	18-12-2008	0,17
07-08-2007	0,03	27-01-2009	0,12
05-09-2007	0,05	17-02-2009	0,10
04-10-2007	0,05	09-03-2009	0,12
29-10-2007	0,04	11-05-2009	0,11
13-11-2007	0,04	08-06-2009	0,11
06-12-2007	0,04	07-07-2009	0,08
08-01-2008	0,04	06-08-2009	0,06
05-02-2008	0,09	31-08-2009	0,04
03-03-2008	0,18	07-10-2009	0,04
31-03-2008	0,04	03-11-2009	0,03
28-04-2008	0,07	11-12-2009	0,06
04-06-2008	0,08	12-01-2010	0,04
14-07-2008	0,10	08-02-2010	0,04
28-07-2008	0,08	15-03-2010	0,03
09-09-2008	0,08	12-04-2010	0,06
02-10-2008	0,05	10-05-2010	0,10

Tabella 145 - Portate osservate

Il bacino sotteso alla stazione di Vico è pari a 13,7 km^2, pertanto la portata media calcolata come spiegato al paragrafo 10.4.1 è pari a 0,55 m^3/s.

La verifica dell'applicabilità della metodologia proposta da Tennant è stata fatta come al paragrafo precedente; di seguito si riportano i risultati ottenuti.

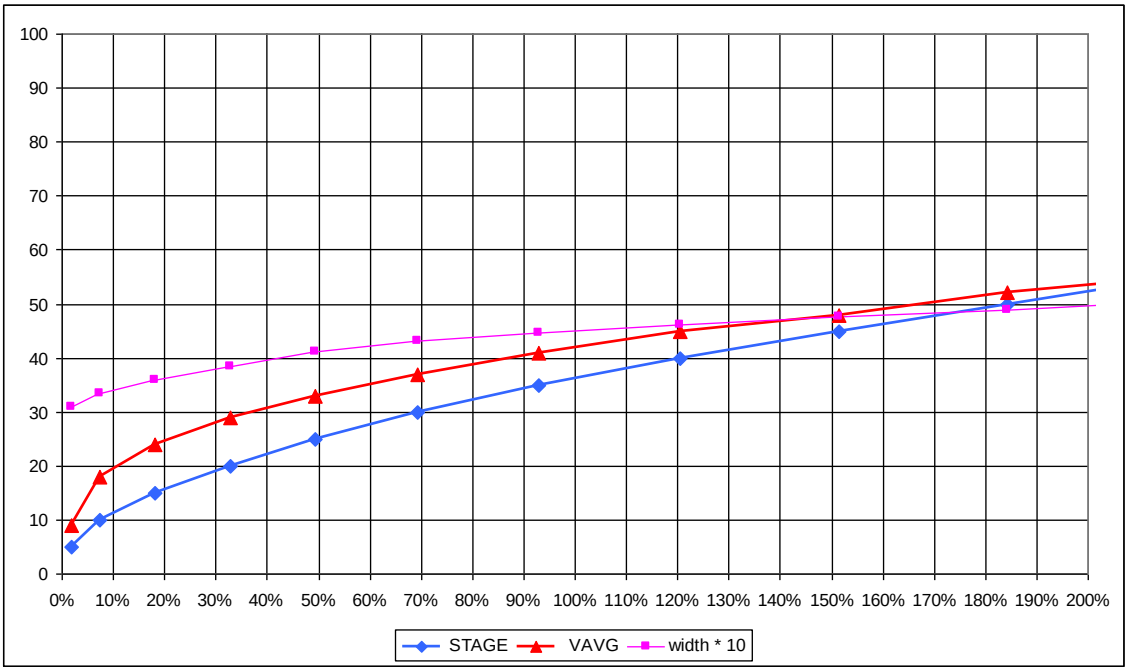


Figura 183 - Curve rappresentative della velocità, della larghezza e della profondità per il torrente Tolina

VELOCITA' MEDIA

Il punto di massima curvatura si ottiene in corrispondenza del 20% della portata media; in tabella 146, inoltre, si riporta il confronto tra le velocità ottenute per la sezione in esame e i risultati dello studio di Tennant.

% PORTATA MEDIA	VELOCITA' MEDIA TENNANT [m/s]	VELOCITA' MEDIA TOLINA [m/s]
10	0,23	0,18
30	0,46	0,27
100	0,6	0,42
200	1,1	0,54

Tabella 146 - Confronto tra le velocità ottenute per la sezione in esame e i risultati dello studio di Tennant

PROFONDITA'

Il punto di massima curvatura si ottiene in corrispondenza del 20% della portata media; in tabella 147, inoltre, si riporta il confronto tra le profondità ottenute per la sezione in esame e i risultati dello studio di Tennant.

% PORTATA MEDIA	PROFONDITA' MEDIA TENNANT [m]	PROFONDITA' MEDIA TOLINA [m]
10	0,3	0,11
30	0,46	0,20
100	0,6	0,36
200	0,9	0,51

Tabella 147 - Confronto tra le profondità ottenute per la sezione in esame e i risultati dello studio di Tennant

LARGHEZZA

Il punto di massima curvatura si ottiene in corrispondenza del 5% della portata media; in tabella 148, inoltre, si riporta il confronto tra le larghezze ottenute per la sezione in esame e i risultati dello studio di Tennat espresse come % della larghezza corrispondente alla portata media.

% PORTATA MEDIA	LARGHEZZA TENNANT	LARGHEZZA TOLINA
10	60	70
30	65	78
100	100	89
200	110	96

Tabella 148 - Confronto tra le larghezze ottenute per la sezione in esame e i risultati dello studio di Tennat espresse come % della larghezza corrispondente alla portata media

Analizzando i risultati riportati alle tabelle 146, 147 e 148 si può osservare come le velocità e i tiranti misurati sul torrente Tolina per i crescenti livelli di deflusso siano molto inferiori a quelle ottenute da Tennant.

10.6 SCELTA DEL LIVELLO DI PROTEZIONE (K)

10.6.1 Premessa

I confronti riportati alle tabelle dei paragrafi 10.5.2 e 10.5.3 hanno mostrato come vi siano degli scostamenti numerici talvolta significativi tra i valori ottenuti nel presente studio e quanto ricavato da Tennant. Quindi, non è possibile riproporre i livelli di protezione del metodo del Montana senza procedere ad approfondimenti ulteriori.

Tuttavia le analisi svolte hanno confermato che esiste una percentuale della portata media oltre la quale l'incremento di velocità/profondità/larghezza della sezione si riduce sensibilmente: dunque, superata questa soglia, un aumento di portata nella sezione comporta un piccolo beneficio in termini di aumento della velocità/profondità/larghezza della sezione. Generalizzando i risultati dei paragrafi precedenti, possiamo fissare questa soglia in:

- tratti di fondovalle: 30% della portata media
- tratti montani: 20% della portata media

Le analisi fino a qui effettuate saranno ora integrate con l'ausilio dei risultati della sperimentazione effettuata da giugno 2007 a dicembre 2010 nel bacino del fiume Tagliamento ai sensi della L.R. 28/2001. Il suddetto esercizio sperimentale è stato finalizzato a verificare l'efficacia dei rilasci da alcune prese degli impianti di Edipower s.p.a. ai fini della determinazione del deflusso minimo vitale mediante l'esecuzione di monitoraggi di tipo biologico (macroinvertebrati bentonici e pesci) e di tipo idro-morfologico (portata, rilievo della sezione, velocità). Sono inoltre disponibili i campionamenti effettuati da Arpa FVG in applicazione dei nuovi protocolli di monitoraggio relativi al D.M. 56/2009.

La trattazione è stata effettuata distinguendo tra le diverse tipologie di corsi d'acqua individuate nel paragrafo 10.2 così da permettere l'individuazione di un livello di protezione specifico per ciascuna categoria. Si ribadisce inoltre che la scelta del livello di protezione è stata effettuata con lo scopo di individuare la portata di rilascio sufficiente a garantire gli obiettivi di qualità fissati dal presente Piano.

10.6.2 Livelli di protezione per i tratti di fondovalle

Sul Torrente Degano, nel tratto compreso tra Luincis e Esemon di sotto sono disponibili complessivamente 7 stazioni di monitoraggio come mostrato in figura 184 e in tabella 149.

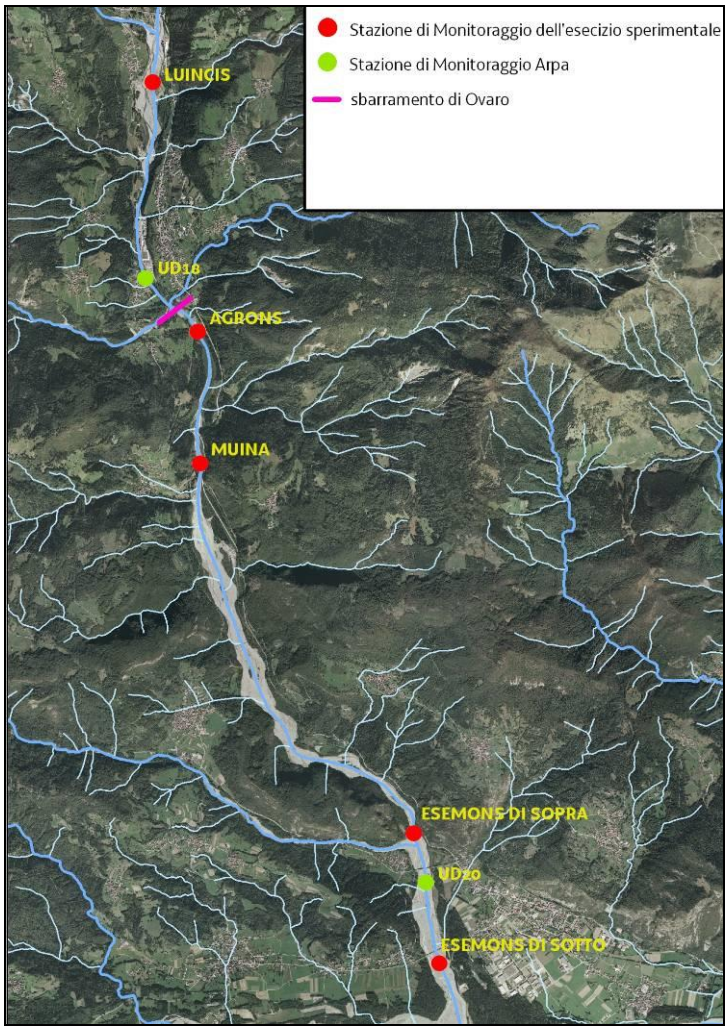


Figura 184 - Cartografia di inquadramento delle stazioni di monitoraggio sul Torrente Degano

	Parametri idromorfologici	Macroinvertebrati – indice IBE	pesci	Stato ecologico
Luincis	**X**	**X**	**X**	
UD18				**X**
Agrons	**X**			
Muina	**X**	**X**	**X**	
Esemon di sopra	**X**	**X**	**X**	
UD20				**X**
Esemon di sotto	**X**			

Tabella 149 - Parametri monitorati nelle diverse stazioni

Il rilascio fissato dal regime sperimentale allo sbarramento di Ovaro è di 700 l/s corrispondente un po' meno del 10% (6%) della portata media e pertanto nelle stazioni a valle dello sbarramento il monitoraggio delle biocenosi è stato fatto in corrispondenza di questo regime di deflussi. Di seguito si riportano i risultati dei monitoraggi.

Continuità idraulica

I rilievi effettuati a valle della stazione di misura di Esemon di sotto hanno mostrato come la portata rilasciata non è sufficiente a garantire la continuità idraulica lungo tutta l'asta del torrente Degano in qualsiasi regime idrologico: in particolare su 32 rilievi effettuati in condizioni di assenza di sfiori dallo sbarramento di Ovaro 15 volte la portata rilasciata non è stata sufficiente a raggiungere la confluenza con il fiume Tagliamento.

Profondità media

Analizzando i progressi ottenuti in termini di profondità media (Figura 185), si è osservato che l'esercizio sperimentale ha contribuito ad aumentare il tirante medio della sezione bagnata in prossimità della stazione di Agrons di circa 10 cm mentre nelle stazioni più a valle tali miglioramenti sono stati più contenuti: il tirante medio misurato in corrispondenza della stazione di Esemon di sotto è di 17 cm.

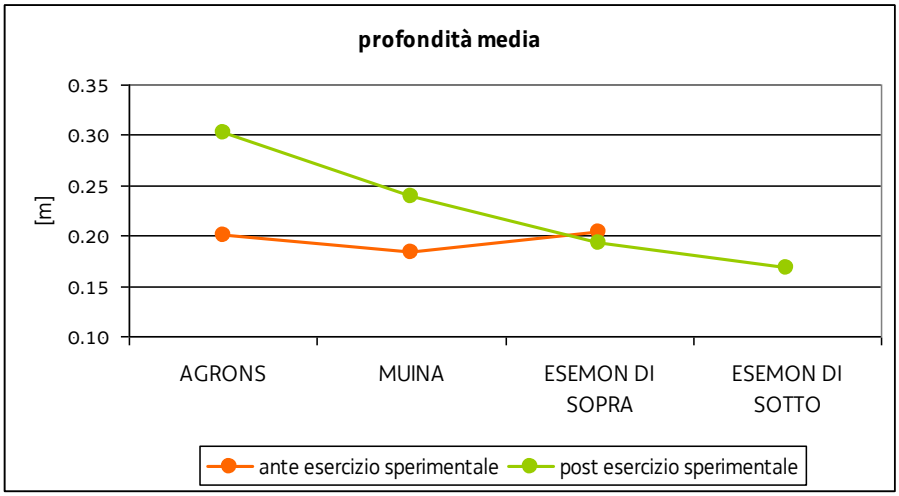
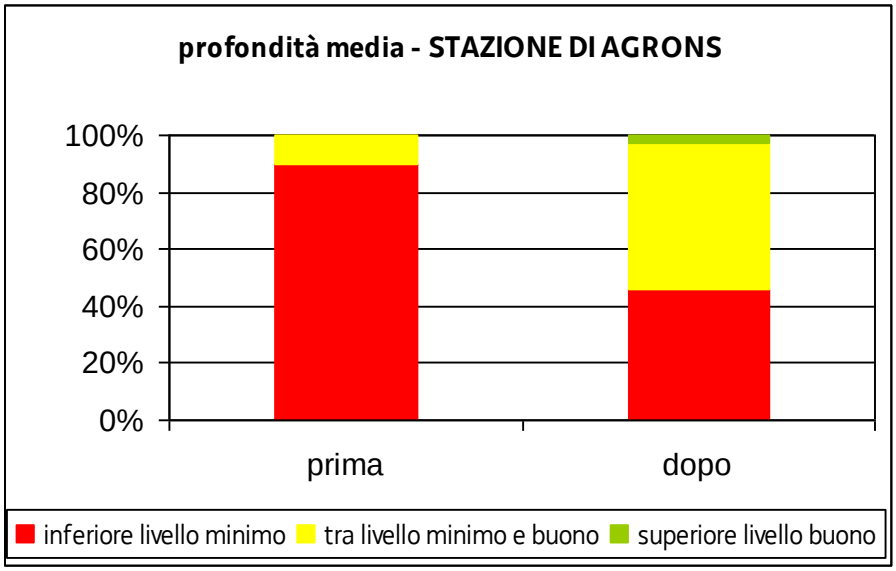


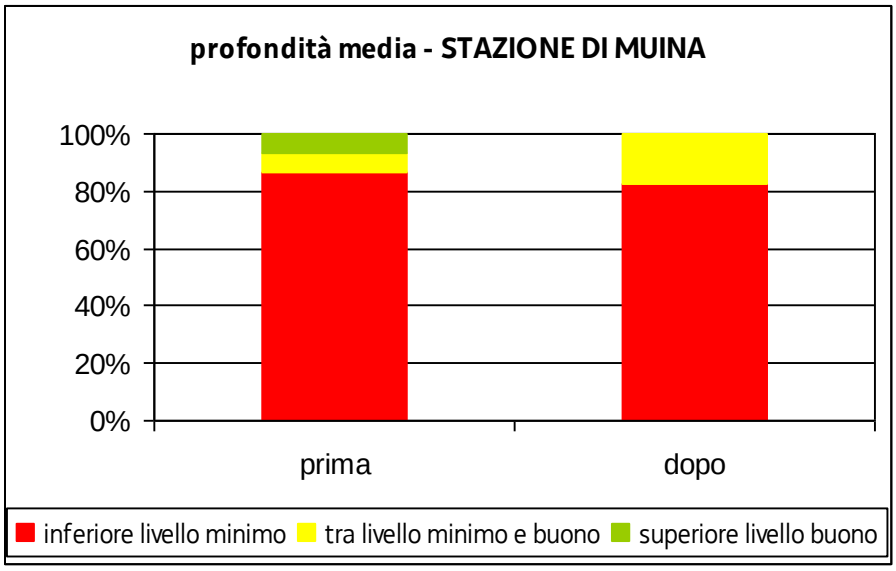
Figura 185 - andamento della profondità media della sezione in corrispondenza delle diverse stazioni di monitoraggio

Complessivamente nelle quattro stazioni sono state eseguite, dal 2004 al 2010, 196 misure di portata complete del rilievo della sezione bagnata. Le grandezze misurate sono state successivamente raggruppate secondo i limiti impostati da Tennant per la profondità media nei suoi studi e cioè:

- livello di protezione minimo: tirante pari almeno a 30 cm;
- livello di protezione buono: tirante pari almeno a 46 cm.

Nella figura 186 si riportano i risultati ottenuti: in nessuna stazione si è ottenuto un numero significativo di tiranti superiori ai 46 cm, mentre, in particolare nella stazione di Agrons, si può notare un deciso aumento di tiranti di almeno 30 cm.





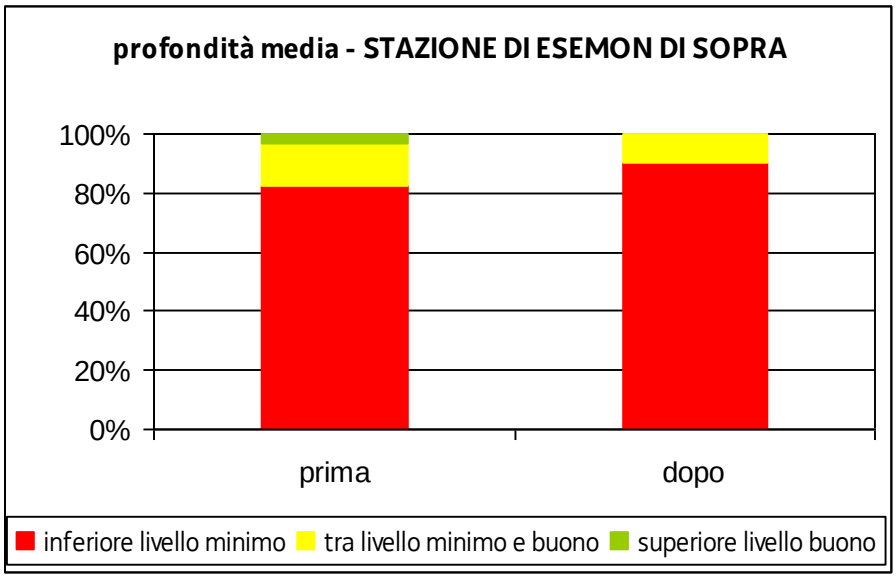


Figura 186 - suddivisione delle profondità medie rilevate secondo i limiti suggeriti da Tennant

Velocità media

Analizzando i progressi ottenuti in termini di velocità media (Figura 187), si è osservato che l'esercizio sperimentale ha contribuito ad aumentare tale parametro in prossimità di tutte le stazioni monitorate.

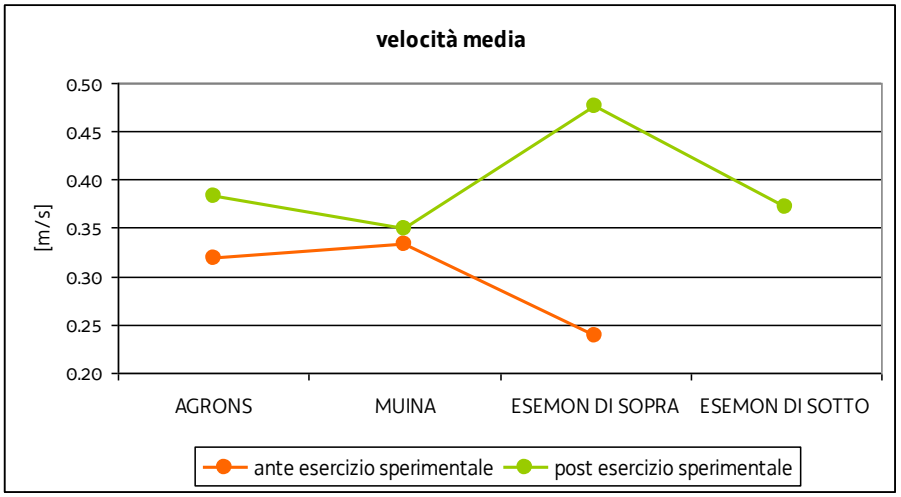
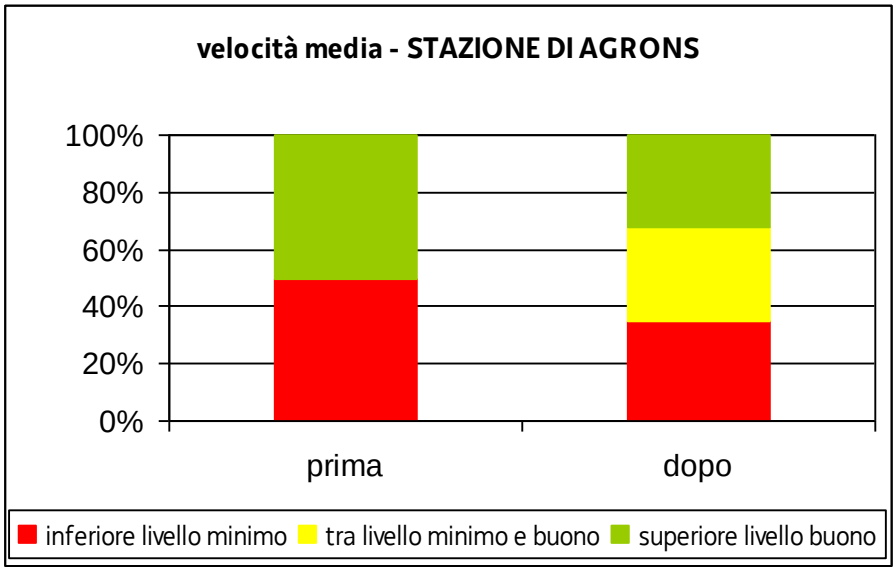


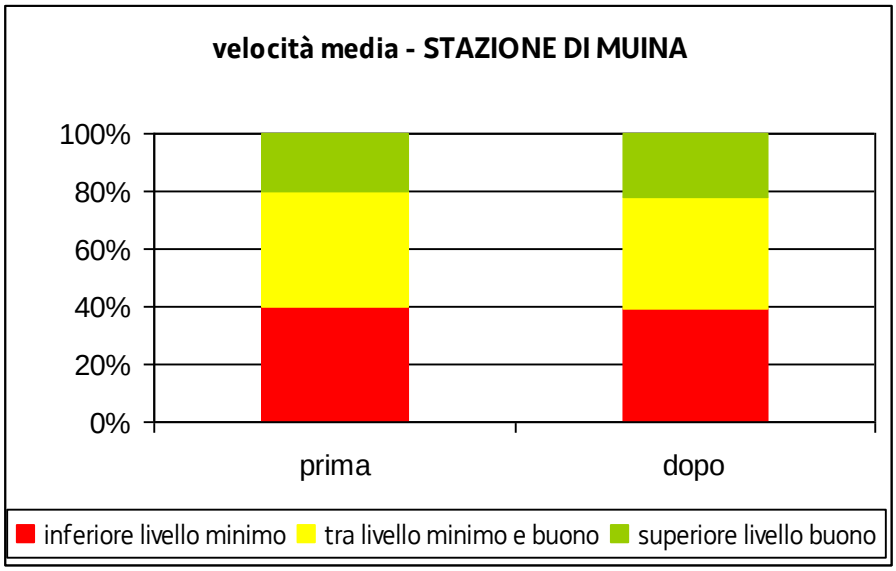
Figura 187 - andamento della velocità media della sezione in corrispondenza delle diverse stazioni di monitoraggio

Complessivamente nelle quattro stazioni sono state eseguite, dal 2004 al 2010, 196 misure di portata complete del rilievo della sezione bagnata. Le grandezze misurate sono state successivamente raggruppate secondo i limiti impostati da Tennant per la velocità media nei suoi studi e cioè:

- livello di protezione minimo: tirante pari almeno a 0,23 m/s;
- livello di protezione buono: tirante pari almeno a 0,46 m/s.

Nella figura 188 si riportano i risultati ottenuti: i miglioramenti più significativi si sono osservati in corrispondenza della stazione di Esemon di Sopra.





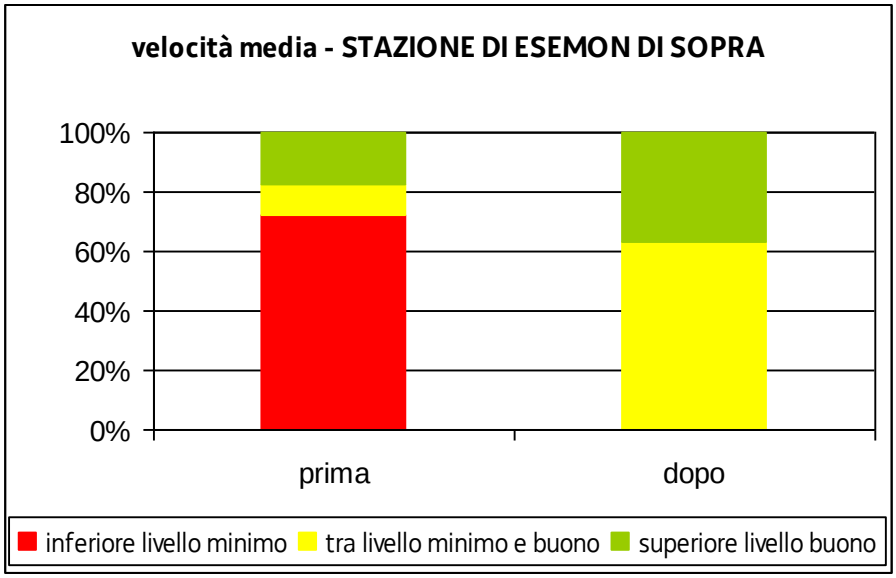


Figura 188 - suddivisione delle velocità medie rilevate secondo i limiti suggeriti da Tennant

Macroinvertebrati bentonici – valutazione con l'indice IBE

Nell'ambito dell'esercizio sperimentale sono stati effettuati campionamenti stagionali dei macroinvertebrati bentonici finalizzati all'applicazione dell'indice IBE (Tabella 150) nelle stazioni di Luincis, Muina ed Esemon di Sopra. Il maggior numero di individui per metro di transetto è stato sempre raccolto presso la stazione di Luincis a monte dello sbarramento di Ovaro, ma in generale le comunità osservate possono essere considerate ben diversificate e ricche in termini quantitativi anche se vi è una diminuzione del valore dell'indice IBE da monte verso valle a testimonianza dell'impatto della derivazione. E' risultata particolarmente evidente la tendenza all'aumento del numero di taxa rinvenuti nel punto di campionamento di Esemon che testimonia l'esistenza di un processo evolutivo verso condizioni più prossime a quelle dei corsi d'acqua di fondovalle a seguito dei rilasci dalla presa di Ovaro.

		INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO
2008	**LUINCIS**	10	10	10	9
	MUINA	10	10	9	9
	ESEMON	10	10	9	9
2009	**LUINCIS**	11	10	12	9
	MUINA	10	10	10	9
	ESEMON	10	10	10	9
2010	**LUINCIS**	10	11	11	9
	MUINA	9	12	10	9
	ESEMON	10	10	11	10

Tabella 150 - Indice IBE calcolato nelle 3 stazioni durante l'esercizio sperimentale

Pesci

Nell'ambito dell'esercizio sperimentale sono stati effettuati campionamenti stagionali e analisi sulle comunità ittiche del torrente Degano.

Si riportano i risultati ottenuti alle stazioni di Muina e Esemon di Sopra in quanto direttamente influenzati dal rilascio sperimentale. In particolare alla stazione di Muina si è osservato un aumento del numero di specie; infatti nel 2008, rispetto ai precedenti studi del 2005 e 2006, è stata osservata per la prima volta la presenza, accanto a Trota marmorata, Scazzone e Trota fario, del Vairone. Nel 2009, oltre al Vairone, si segnala una modesta presenza del Cavedano e del Temolo. la popolazione di Trota marmorata, composta in prevalenza da individui ibridi in base al fenotipo, è risultata ben strutturata, sono infatti stati catturati esemplari di età compresa tra 0 e 8 anni. Anche la popolazione di Scazzone è apparsa ben strutturata e composta da esemplari di età variabile tra 0 e 5 anni. Si tratta pertanto di una comunità che sta registrando un aumento della biodiversità e in cui le specie numericamente più abbondanti hanno una buona struttura di popolazione.

Presso la stazione di Esemon di Sopra oltre alla Trota fario, alla Trota marmorata ed allo Scazzone, è stata osservata la presenza di specie appartenente alla famiglia dei Ciprinidi, quali

il Vairone (Leuciscus souffia), la Sanguinerola (Phoxinus phoxinus). Il Cavedano (Leuciscus cephalus) è presente nella stazione saltuariamente dal 2008. La specie numericamente più abbondante nei campioni è la Trota marmorata (Salmo [trutta] marmoratus) e lo Scazzone. Gli esemplari di Trota marmorata presentavano età comprese tra 0 e 7 anni. Non sono stati catturati esemplari di 5 e 6 anni. Le analisi condotte portano ad evidenziare una graduale colonizzazione dell'area da parte dei Ciprinidi reofili, che tuttavia ancora non costituiscono una presenza stabile.

L'esercizio sperimentale quindi ha portato evidenti benefici in termini di aumento della biodiversità, tuttavia il confronto tra la stazione di Muina e quella di Esemon di Sopra, mostra come ci sia una significativa diminuzione del numero di individui catturati da monte verso valle in accordo con il progressivo diminuire delle portate e dei tiranti.

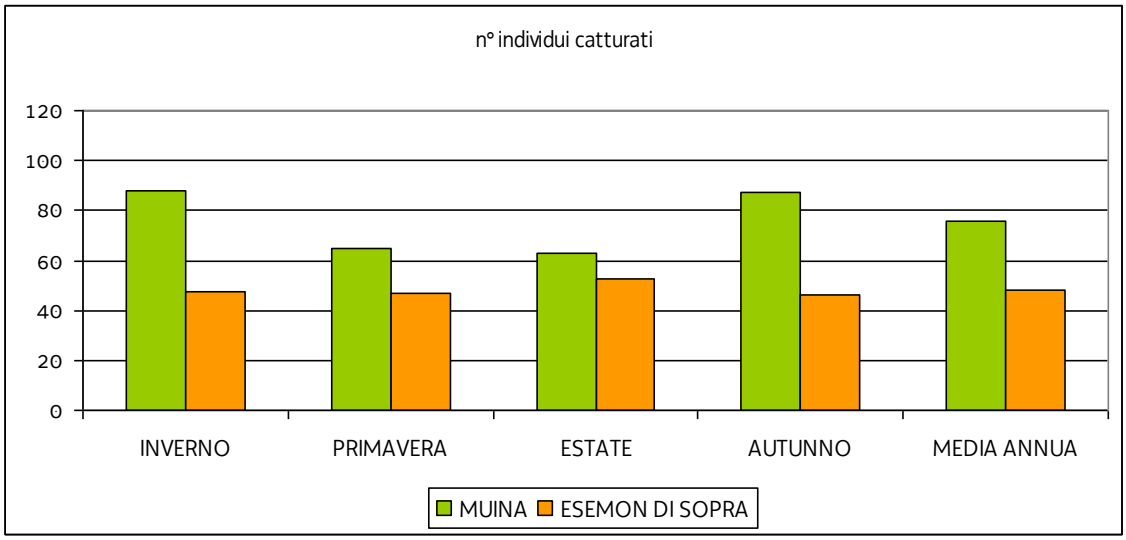


Figura 189 - Confronto in termini di individui catturati tra la stazione di Muina e quella di Esemon di Sopra

Stato ecologico

In applicazione dei nuovi protocolli di campionamento introdotti come recepimento della direttiva europea 2000/60 CE, nel tratto di interesse per il presente studio, sono state individuate due stazioni di monitoraggio: una a monte dello sbarramento (UD18) e una a valle (UD20).

Le stazioni sono state campionate con la frequenza e le modalità previste dal D.M. 56/2009; nel formulare i risultati si è tenuto conto sia della bozza del decreto ministeriale che individua i criteri per la classificazione dello stato ecologico sia il bagaglio di conoscenze e l'esperienza dei tecnici Arpa che hanno effettuato il monitoraggio. Si riportano di seguito i risultati ottenuti tenendo conto del giudizio peggiore degli indici considerati per la stazione (ICMi, RQE_IBMR_STAR_ICMi, LIMeco):

- UD18: STATO ECOLOGICO BUONO;
- UD20: STATO ECOLOGICO SUFFICIENTE. In particolare la comunità macrozoobentonica non è risultata essere adeguata alla tipologia fluviale considerata.

Conclusioni

Dagli elementi fin qui considerati appare evidente che un livello di protezione pari al 6% della portata media, in questa tipologia di corsi d'acqua, non è sufficiente ad assicurare lungo tutto il tratto sotteso un deflusso minimo vitale adeguato a garantire che il corpo idrico in esame possa essere classificato come avente stato ecologico buono. In particolare, facendo riferimento ai limiti impostati da Tennant nei suoi studi, i tiranti medi disponibili in alveo risultano appena sufficienti (30 cm) già alla stazione di Agrons che è situata appena 170 m a valle dello sbarramento. Pertanto, appare cautelativo, in attesa di approfondire ulteriormente l'argomento con un'apposita sperimentazione che verifichi il comportamento dei tratti di fondovalle per rilasci superiori a quelli fin qui monitorati, fissare un livello di protezione per i tratti di fondovalle pari a 0,3 che equivale, in caso di assenza di modulazione stagionale, ad un rilascio pari al 30% della portata media del corso d'acqua alla sezione interessata dalla derivazione. Tale livello di protezione assicurerà tiranti maggiori e confrontabili con le profondità medie previste da Tennant per il livello minimo di protezione; da ciò sarà possibile ottenere un consolidamento dei trend positivi sia per i macroinvertebrati che per i pesci tale da assicurare il raggiungimento del buono stato di qualità.

10.6.3 Livelli di protezione per i torrenti montani

Sul Torrente Tolina, nel tratto compreso tra l'opera di presa di Edipower e l'abitato di Vico sono disponibili complessivamente 3 stazioni di monitoraggio come mostrato in figura 190 e in tabella 151

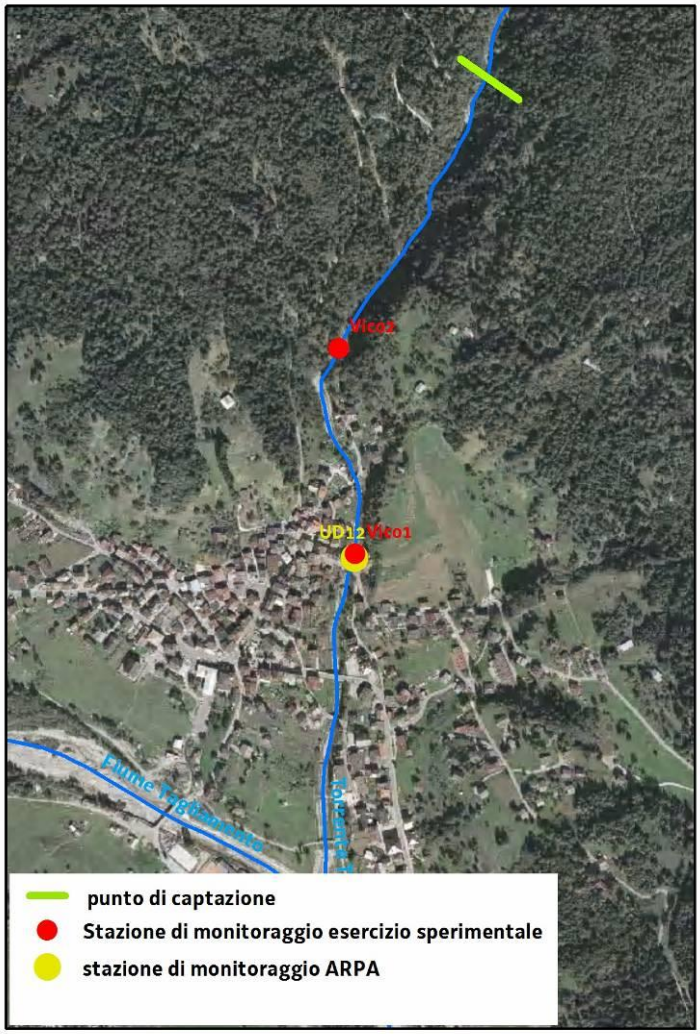


Figura 190 - Cartografia di inquadramento delle stazioni di monitoraggio sul Torrente Tolina

	Parametri idromorfologici	Macroinvertebrati – indice IBE	pesci	Stato ecologico
Vico 1	X			
Vico 2		X	X	
UD12				X

Tabella 151 - Parametri monitorati nelle diverse stazioni

Il rilascio fissato dal regime sperimentale all'opera di captazione sul torrente Tolina è di 40 l/s corrispondente un po' meno del 10% (8%) della portata media e pertanto nelle stazioni a valle dello sbarramento il monitoraggio delle biocenosi è stato fatto in corrispondenza di questo regime di deflussi. Di seguito si riportano i risultati dei monitoraggi.

Continuità idraulica

I rilievi e le misure di portata (complessivamente 34 tra giugno 2007 e maggio 2010) effettuate a valle della captazione sul torrente Tolina hanno mostrato come la portata rilasciata sia sufficiente a garantire la continuità idraulica lungo tutta l'asta del torrente Tolina in qualsiasi regime idrologico.

Profondità media e velocità media

La profondità e la velocità media osservate durante l'esercizio sperimentale sono pari rispettivamente a 10 cm e 0,22 m/s alla stazione di Vico1. Come già osservato nelle conclusioni del paragrafo 10.5.3 tali valori si discostano molto dalle grandezze in gioco nei corsi d'acqua oggetto dello studio del Montana, pertanto nello scegliere il livello di protezione più adeguato si farà affidamento esclusivamente sui risultati dei monitoraggi di tipo biologico effettuati sia durante l'esercizio sperimentale sia da Arpa in applicazione dei nuovi protocolli di monitoraggio.

Macroinvertebrati bentonici – valutazione con l'indice IBE

Nell'ambito dell'esercizio sperimentale sono stati effettuati campionamenti stagionali dei macroinvertebrati bentonici finalizzati all'applicazione dell'indice IBE (Tabella 152) nella stazioni di Vico2. La buona abitabilità dell'ambiente acquatico e la presenza costante di materiale organico, rappresentato da lamine foliari e frammenti di legno, efficacemente trattenuto da piccoli massi e ciottoli, consentono la presenza di una comunità macrozoobentonica ben differenziata. Nel caso del torrente Tolina si è osservata una interessante tendenza all'aumento del numero di macroinvertebrati durante il triennio., tendenza questa che si riflette sull'indice Ibe che raggiunge in questa stazione valori massimi pari a 12, fra i più elevati nell'ambito dei corsi d'acqua delle Alpi Carniche.

	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO
2008	10	10	9	8
2009	10	11	12	9
2010	11	11	10	10

Tabella 152 - indice IBE calcolato nelle 3 stazioni durante l'esercizio sperimentale

Pesci

La comunità ittica è composta esclusivamente dalla Trota fario (*Salmo [trutta] trutta*), la cui presenza nel sito deve essere messa in relazione con operazioni che, nelle zone più a monte, portano all'introduzione di esemplari per esigenze legate alla pratica della pesca sportiva.

Stato ecologico

In applicazione dei nuovi protocolli di campionamento introdotti come recepimento della direttiva europea 2000/60 CE, nel tratto di interesse per il presente studio, è stata individuata una stazione di monitoraggio all'altezza dell'abitato di Vico.

La stazione è stata campionata con la frequenza e le modalità previste dal D.M. 56/2009; nel formulare i risultati si è tenuto conto sia della bozza del decreto ministeriale che individua i criteri per la classificazione dello stato ecologico sia il bagaglio di conoscenze e l'esperienza dei tecnici Arpa che hanno effettuato il monitoraggio. Si riportano di seguito i risultati ottenuti tenendo conto del giudizio peggiore degli indici considerati per la stazione (ICMi, RQE_IBMR_STAR_ICMi, LIMeco):

- UD12: STATO ECOLOGICO BUONO

Conclusioni

Dagli elementi fin qui considerati appare evidente che un livello di protezione pari a circa il 10% della portata media è sufficiente ad assicurare lungo tutto il tratto sotteso un deflusso minimo vitale adeguato. Infatti i macroinvertebrati bentonici valutati sia con l'indice IBE sia con i nuovi protocolli di campionamento mostrano la presenza di una comunità ricca, ben differenziata e coerente con le condizioni di riferimento. Viceversa non ha significato, nella determinazione del livello di protezione, tenere i considerazione i pesci: infatti si è visto che in questa tipologia di corsi d'acqua, caratterizzata da pendenze elevate e presenza di salti (naturali ed artificiali), la cattura di individui è legata all'introduzione artificiale ai fini della pesca sportiva.

10.6.4 Livelli di protezione per i fiumi di pianura ed i tratti di risorgiva

Al momento non sono state effettuate sperimentazioni che possano supportare la scelta del livello di protezione con gli elementi biologici come fatto per i torrenti montani ed i tratti di fondovalle. Pertanto il valore del parametro K è stato calcolato in maniera tale che la l'algoritmo di calcolo restituisca valori prossimi a quelli stabiliti, per questa tipologia di corsi d'acqua, dall'autorità di bacino regionale con la delibera del comitato istituzionale n. 4 del 2007. Il livelli di protezione viene pertanto fissato pari al 70% della portata media.

10.6.5 Conclusioni

Per quanto riguarda le altre tipologie individuate al paragrafo 10.2, il livello di protezione viene fissato per analogia con le categorie fin qui esaminate: i rii montani e i tratti montani originati da sorgente sono equiparati ai torrenti montani. In tabella 153 si riporta un riepilogo dei coefficienti di protezione.

TIPOLOGIA	LIVELLO DI PROTEZIONE - K
Rii montani	0,1
torrenti montani	0,1
tratti montani originati da sorgente	0,1
tratti di fondovalle – tratti di ricarica	0,3
fiumi di pianura	0,7
tratti di risorgiva	0,7
Tratti temporanei – rogge/canali	0

Tabella 153 - Riepilogo dei livelli di protezione per ciascuna categoria di corsi d'acqua individuata

10.7 COEFFICIENTE TEMPORALE (T)

L'impatto generato da una derivazione che è in funzione solo per un periodo limitato di tempo è evidentemente inferiore a quello generato da un prelievo continuo nell'anno. nel secondo caso, infatti, il regime idrologico risulta alterato e le biocenosi devono adattarsi a vivere in una condizione di magra prolungata. Per questa ragione si è deciso di inserire nell'algoritmo di calcolo un coefficiente che tenesse conto della continuità del prelievo durante l'anno. Tale coefficiente è fissato pari a 1 nel caso di prelievo interessi più di 90 giorni all'anno, mentre per durate inferiori è fissato pari a 0,8.

10.8 DETERMINAZIONE DEL PARAMETRO (P)

Il parametro P viene fissato pari a 1,5 qualora parte del tratto sotteso dalla derivazione ricada in aree naturali protette (ZPS, SIC, biotopi, parchi naturali regionali, riserve naturali, aree wilderness, ecc.).

10.9 LA MODULAZIONE STAGIONALE

Tale coefficiente è stato introdotto per consentire la modulazione della portata durante l'anno con lo scopo quindi di simulare un andamento più prossimo a quello reale, ma anche e soprattutto permettere di aumentare il quantitativo di acqua in alveo in quei periodi, come ad esempio il periodo riproduttivo, in cui ce n'è maggior bisogno. L'articolazione di questo parametro viene rimandata a successive sperimentazioni e al momento il coefficiente M viene fissato pari a 1.

11 APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI FINALIZZATI ALLA REDAZIONE DEGLI INDIRIZZI E DELLE NORME DI PIANO: EQUIVALENZA DEL SISTEMA DI ALLONTANAMENTO MEDIANTE CONDOTTA SOTTOMARINA

11.1 PREMESSA

L'art. 91 del D.Lgs. 152/2006, ha dichiarato le acque marino costiere dell'Alto Adriatico sensibili ai nutrienti, e ciò comporta automaticamente ai sensi della direttiva 271/91/CE l'obbligo dell'abbattimento del fosforo e dell'azoto per gli agglomerati superiori ai 10.000 abitanti equivalenti,.

La Regione Friuli Venezia Giulia ha adottato fin dal 1984 con il proprio piano di risanamento delle acque un approccio sostanzialmente diverso preferendo risolvere il problema dell'inquinamento dovuto agli agglomerati prospicienti alla costa ricorrendo ad apposite condotte sottomarine al fine di disperdere mediante diffusori i liquami trattati, oltre il limite territoriale delle acque costiere.

La soluzione adottata teneva in considerazione non solo la limitazione dell'apporto dei nutrienti nelle acque marino costiere al fine di limitare i fenomeni indesiderati costituiti dai possibili blooms microalgali, ma anche della problematica della disinfezione delle acque e dei composti cloro-derivati tossici, proteggendo in tal modo la fascia costiera destinata alla balneazione da possibili esposizioni microbiche.

A distanza di anni di esercizio delle condotte sottomarine ed in presenza della reiterazione degli obblighi definiti nell'ambito dell'adozione del Piano di Gestione del Distretto Idrografico delle Alpi orientali, risulta necessario formulare un apposito approfondimento sull'intera problematica dell'impatto dei nutrienti sulle aree marino costiere e lagunari del Friuli Venezia Giulia al fine di evidenziare lo stato di fatto.

Si riportano di seguito i principali elementi conoscitivi atti ad evidenziare che per tutti i depuratori dotati di condotta sottomarina, la dispersione nelle acque marine dei liquami trattati mediante depuratori dotati di stadio primario e secondario, non genera aumento di nutrienti né nelle acque marine né nelle acque marino costiere

11.2 TREND DEI NUTRIENTI NELLE ACQUE MARINO COSTIERE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

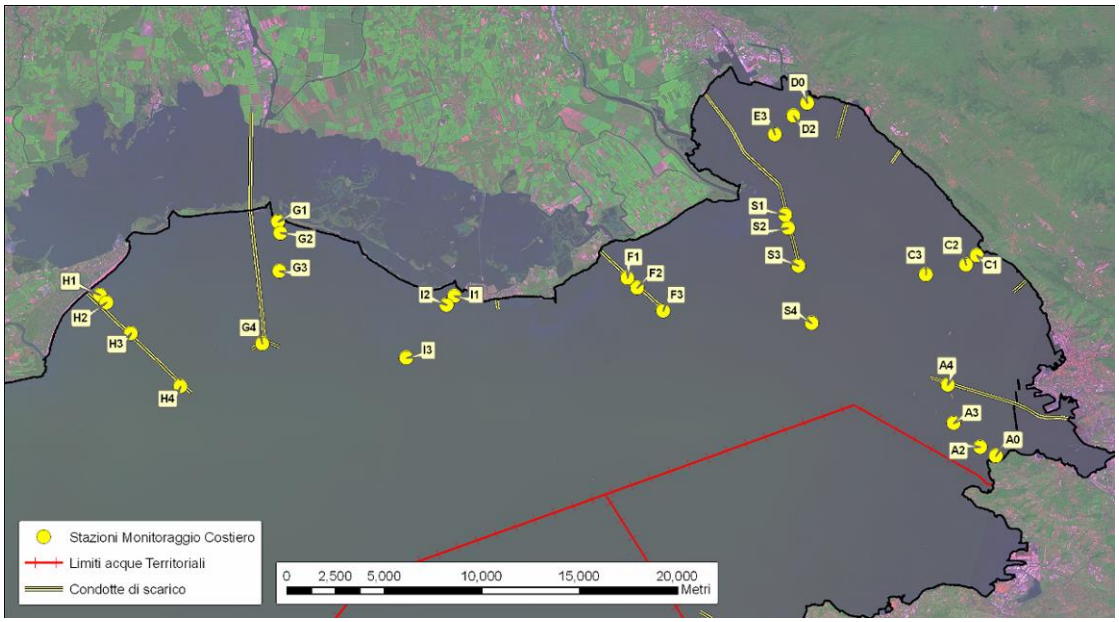


Figura 191 - Inquadramento delle stazioni di misura

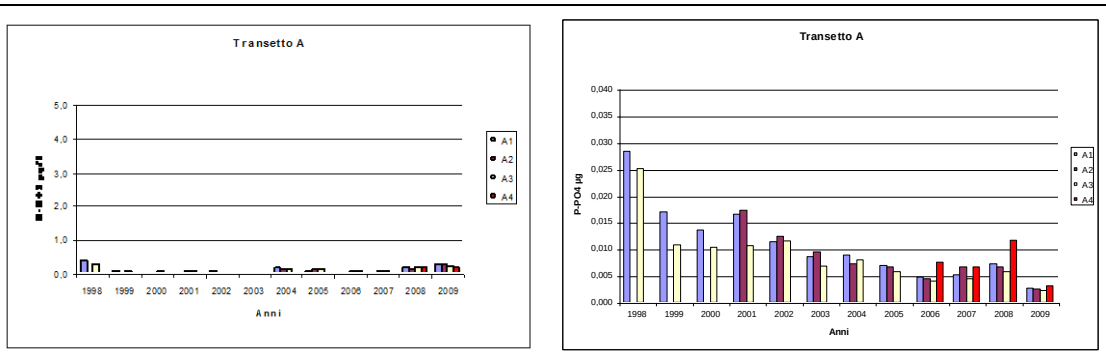


Figura 192 - Risultati del monitoraggio del transetto A

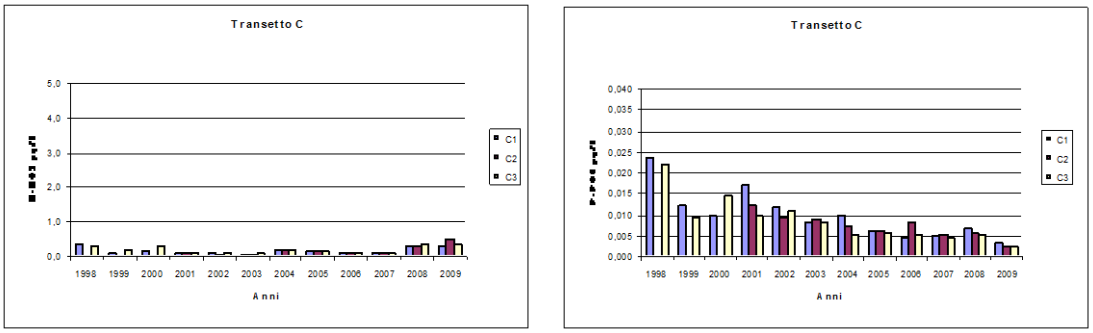


Figura 193 - Risultati del monitoraggio del transetto C

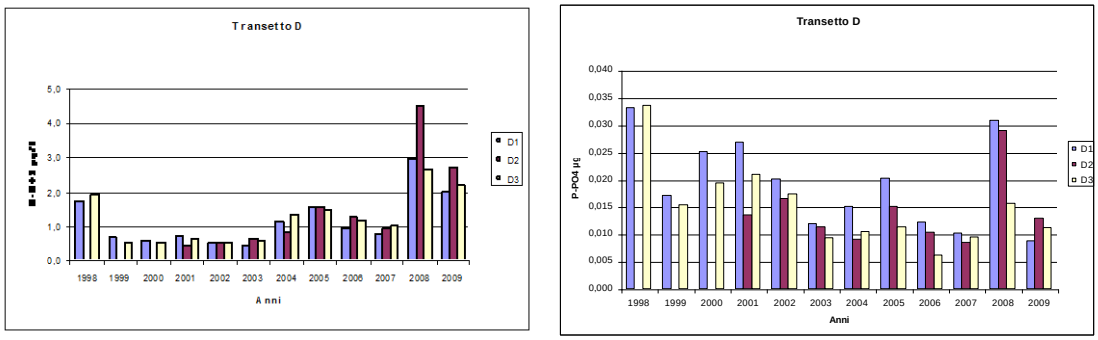


Figura 194 - Risultati del monitoraggio del transetto D

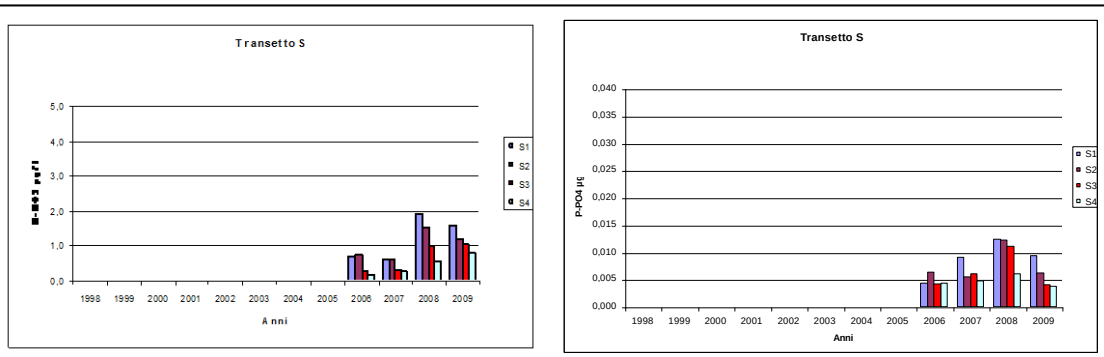


Figura 195 - Risultati del monitoraggio del transetto S

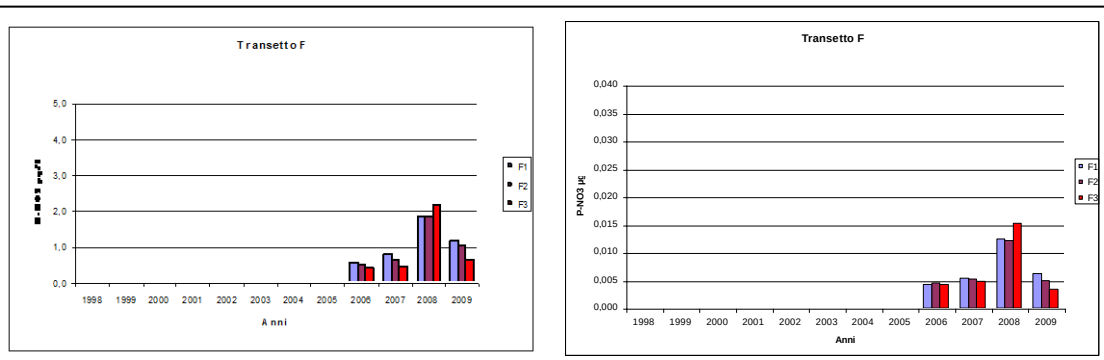


Figura 196 - Risultati del monitoraggio del transetto F

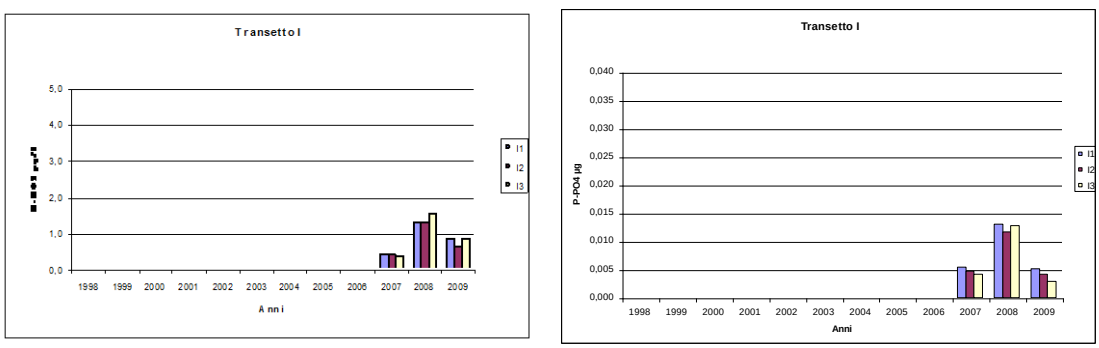
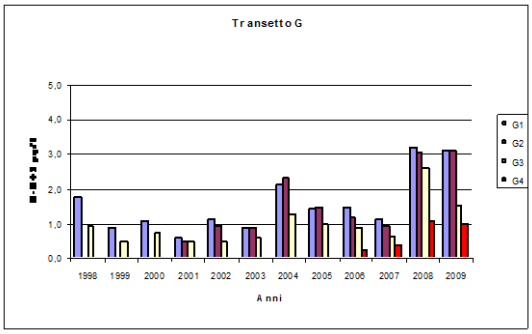


Figura 197 - Risultati del monitoraggio del transetto I



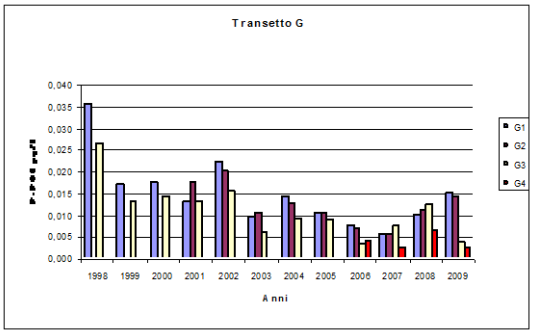
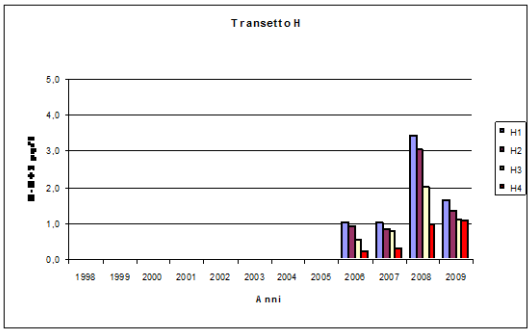


Figura 198 - Risultati del monitoraggio del transetto G



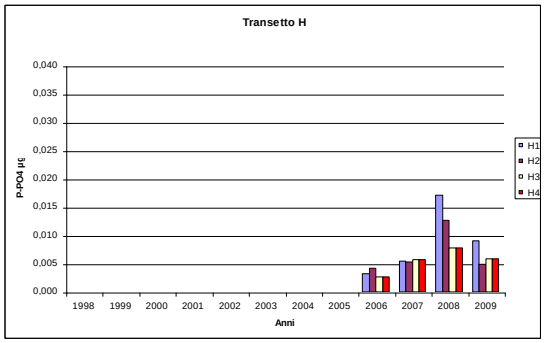


Figura 199 - Risultati del monitoraggio del transetto H

Il trend dei nutrienti nelle stazioni marine monitorate a partire dal 1998 presenta differenti insiemi di caratteristiche distintive.

Si distinguono infatti in prima istanza due gruppi di stazioni, differenti tra di loro fondamentalmente per il range di concentrazioni; le stazioni dei transetti A e C presentano concentrazioni medie di nutrienti che sono più basse di quelle rinvenibili nei rimanenti transetti. Tale caratteristica dipende fondamentalmente dai nutrienti veicolati dal regime correntizio superficiale. Mentre i primi due transetti ricevono acque provenienti dalle coste istriane, prive di fiumi con portate significative, i transetti dal D all'H sono interessati da acque di provenienza isontina e provenienti dalle bocche di porto lagunari.

L'assenza di fiumi che possano influenzare i transetti dell'area triestina fa si che le concentrazioni di nutrienti abbiano poca variabilità per anni vicini, variabilità che invece è palese per le stazioni della baia di Panzano e per le coste adiacenti alla laguna di Marano e Grado. In queste aree le concentrazioni medie annuali sono decisamente più influenzate dal regime di portata dei fiumi.

Il fosfato per l'area triestina ha mostrato un decremento costante con valori che dai 0,025 µg/l del 1998 sono passati a circa 0,005 µg/l del periodo 2008-2009, con una riduzione di concentrazione di circa 5 volte.

Un certo decremento, anche se altalenante, si nota anche per i rimanenti transetti, che presentano però negli ultimi anni concentrazioni meggiori rispetto a quelle rinvenute nella parte triestina del golfo. Al trend temporale si affianca un trend spaziale con gradiente decrescente in direzione costa-largo; è da notare come in laguna di Marano e Grado vi siano concentrazioni circa doppie rispetto a quanto sia stato osservato nel periodo 2008-9 in mare.

Gli apporti di PO4 misurati nelle stazioni prossime ai diffusori delle condotte non sembrano influenzare, a parte la stazione A4 corrispondente al diffusore della condotta di Trieste, il gradiente costa-largo, che risulta perciò maggiormente guidato dagli apporti costieri-fluviali.

I nitrati, a differenza dei fosfati, presentano nel periodo indagato un trend che sembra in crescita.

Le concentrazioni rinvenibili nella parte triestina del golfo sono nettamente inferiori rispetto a quelle delle coste prossime all'Isonzo e alla laguna di Marano e Grado. Le concentrazioni minime misurate in laguna, in prossimità delle bocche di porto, sono pari alle concentrazioni massime rinvenute in mare, segno di continuità del gradiente che dalle foci dei fiumi presenti in laguna passa le bocche di porto per proseguire quindi dalla costa verso il mare aperto.

Il gradiente costa-largo è molto più accentuato per questo sale nutritivo e le concentrazioni rinvenibili in prossimità dei diffusori delle condotte sono in quasi tutti i casi, compresa la condotta di Trieste, inferiori a quelle rinvenibili sotto costa.

Per i nitrati, in ultima analisi, è ancora più evidente l'influenza dell'apporto costiero-fluviale, che nella zona della laguna di Marano e Grado risente degli apporti dei fiumi che veicolano i nitrati provenienti dalla panura friulana, direttamente per ruscellamento superficiale o attraverso la riemersione delle acque di falda superficiale a livello della linea delle risorgive.

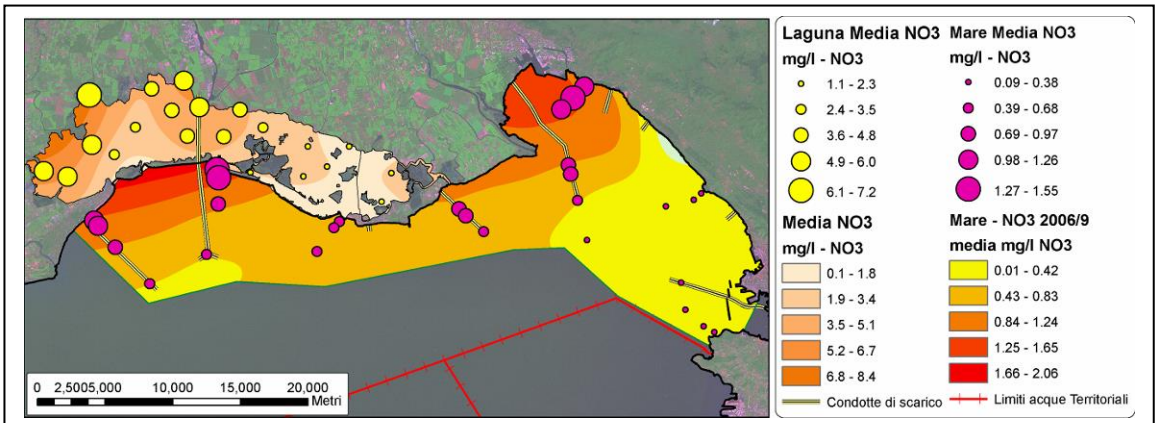


Figura 200 - Distribuzione dei nutrienti lungo la linea di costa

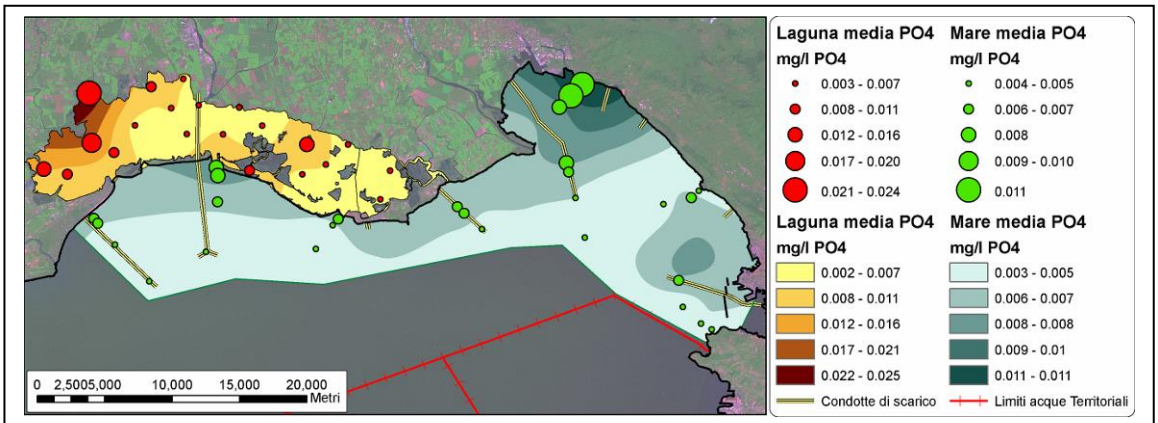


Figura 201 - Distribuzione dei nutrienti lungo la linea di costa

11.3 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULLA TROFIA DELLE ACQUE MARINO COSTIERE SENSIBILI AI NUTRIENTI DEGLI SCARICHI DEI DEPURATORI SERVITI DA CONDOTTE SOTTOMARINE DI DISPERSIONE IN ACQUE MARINE

Gli scarichi a mare mediante condotte sottomarine nell'Alto Adriatico costituiscono una scelta strategica promossa dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia all'inizio degli anni ottanta, soprattutto per risolvere il problema della contaminazione microbica del litorale marino costiero destinato alla balneazione.

Attraverso l'approvazione del "Piano generale di risanamento delle acque" (DPGR 23 agosto 1982 n. 384) attuativo della legge nazionale italiana di tutela delle acque (L. 319/1976) la Regione Friuli Venezia Giulia ha imposto di realizzare il collettamento di tutti gli scarichi civili e derivanti da attività produttive in 3 poli principali di depurazione mista (Trieste, Monfalcone e Aussa-Corno), 2 poli di depurazione civile a servizio dei poli turistici di Lignano e Grado e 3 emissari minori di potenzialità molto limitata posizionati nel golfo Trieste. I 5 depuratori principali sono serviti da condotte sottomarine spinte da un minimo di 900 m ad un massimo di 8.000 m (mediamente 6.000), provviste nei tratti finali di specifici diffusori di lunghezza compresa tra 400 e 1.500 m finalizzati alla dispersione dei reflui in mare aperto.

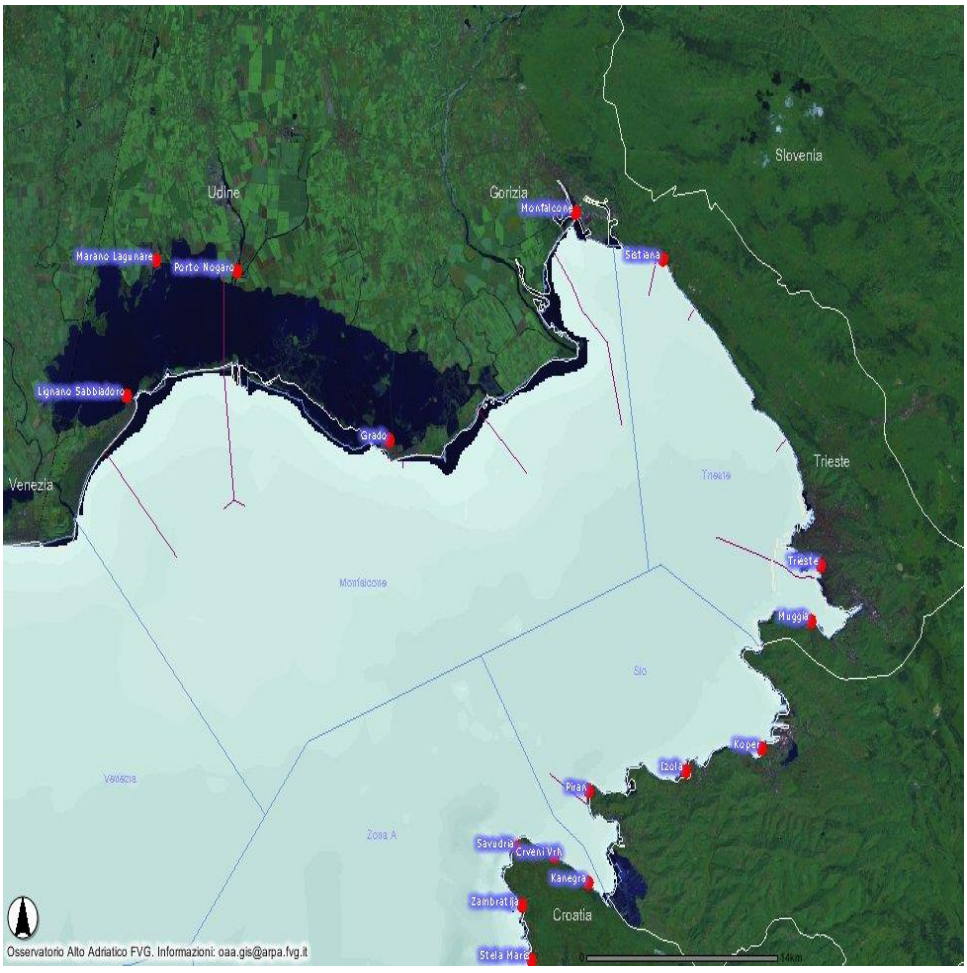


Figura 202 - Localizzazione delle condotte sottomarine della Regione FVG

Il posizionamento delle condotte e dei diffusori è stato effettuato sulla base di misure correntometriche sperimentali al fine di orientare la dispersione degli scarichi reflui verso le acque marine lontano da costa. Le aree influite dalle condotte sono state valutate utilizzando esclusivamente indicatori chimici e chimico fisici.

Nome dell'impianto	Localizzazione	Distanza dalla costa del punto di scarico	Potenzialità (A.E.+)	Sistema di Disinfezione
Servola	Trieste Servola	7 km	280.000	Nessuno
Barcola	Trieste Barcola	0,9 km	10.000	Nessuno
Sistiana	Trieste Duino Sistiana	2,5 km	8.000	CH_3COOOH + NaClO
Staranzano	Gorizia Staranzano	8 km	68.000	CH_3COOOH*
Grado	Gorizia Grado	5 km	35.000	CH_3COOOH*
S.Giorgio	Udine S.Giorgio di Nogaro	6 km	225.000	Nessuno
Lignano	Udine Lignano	6 km	180.000	Nessuno

Tabella 154 - Elenco e descrizione degli impianti della regione FVG provvisti di dispersione a mare attraverso condotte sottomarine

La valutazione modellistica dell'impatto degli scarichi sui corpi idrici sensibili ai nutrienti consente di confermare la non significatività di tali scarichi muniti di impianti di diffusione nelle acque marine.

12 APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI FINALIZZATI ALLA REDAZIONE DEGLI INDIRIZZI E DELLE NORME DI PIANO: LA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELLA LAGUNA DI MARANO E GRADO

12.1 PREMESSA

Per quanto riguarda le acque di transizione del Friuli Venezia Giulia è importante ricordare che con Decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare N. 222 del 12 dicembre 2012 il perimetro del sito "Laguna di Marano e Grado" è stato ridefinito escludendo dalla precedente perimetrazione le seguenti aree:

- parte a terra del SIN, a eccezione del sito "Caffaro", della discarica denominata "Valletta" e dei canali Banduzzi e Banduzzi Nord;

- Laguna di Grado e Marano;

- i fiumi Aussa, Corno e Zellina.

Le zone rimaste all'interno del perimetro del SIN sono riportate nella figura che segue.

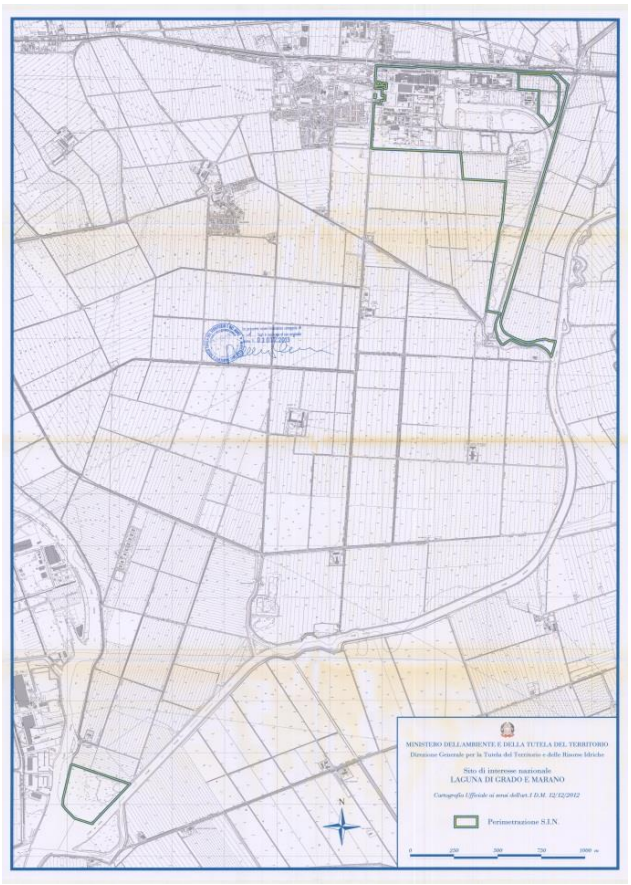


Figura 203 - Perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale della Laguna Marano e Grado.

I nuovi limiti erano stati proposti con Delibera di Giunta regionale N°1737 d.d. 11/10/2012 in cui veniva approvata la relazione concernente la "Riperimetrazione del sito di interesse nazionale della Laguna di Marano Lagunare e Grado" elaborata dal Servizio disciplina gestione

rifiuti e siti inquinati dalla Direzione centrale ambiente, energia e politiche per la montagna, in attuazione degli indirizzi operativi impartiti dalla Giunta regionale nonché sulla base della relazione di ARPA FVG prot. N. 9336 del 25 settembre 2012 recante il quadro ricognitivo generale della situazione del SIN, emergente dalle risultanze delle caratterizzazioni effettuate dai soggetti coinvolti.

12.2 SOSTANZE PERICOLOSE NELLA COLONNA D'ACQUA DEI CORPI IDRICI LAGUNARI

La classificazione dello stato di qualità chimico dei corpi idrici della Laguna di Marano e Grado è stata effettuata sulla matrice acquosa e per l'elenco delle sostanze monitorate di tab. 1A del DM 260/10 si rimanda all'aggiornamento della classificazione delle acque di transizione del Friuli Venezia Giulia "Matrice acqua per acque di transizione". Riassumendo brevemente, il primo gruppo di sostanze prioritarie (tra cui mercurio e composti) non ha evidenziato criticità né come concentrazione media annua né come concentrazione massima raggiungibile sia per i corpi idrici lagunari che per le due foci fluviali regionali (Isonzo e Tagliamento). Le criticità sono state riscontrate, in alcuni corpi idrici, per i composti Tributilstagno (come catione) e Difeniletere bromato.

12.3 SOSTANZE PERICOLOSE (METALLI PESANTI) NEI SEDIMENTI LAGUNARI E MARINO-COSTIERI

I sedimenti costituiscono il più importante sito di deposizione finale nonché un'importante fonte secondaria di elementi biogenici, azoto, fosforo, elementi in traccia e radionuclidi per l'ambiente marino (Müller et al., 1979; Leoni e Sartori, 1997) e rappresentano una matrice complessa e variabile nel tempo (Hakanson, 1992; Lau, 2000), dove la presenza di gradienti chimico-fisici, di attività biologiche e di bioturbazione influenzano la biodisponibilità delle sostanze eventualmente presenti. Da un punto di vista chimico lo strato superficiale rappresenta la porzione attiva, mentre, in assenza di importanti fenomeni di turbazione, gli strati profondi sono prevalentemente indisturbati e rappresentano un'impronta storica degli avvenimenti occorsi a carico dell'ecosistema.

Negli areali marino-costieri gli ambienti di transizione sono ecosistemi posti al confine tra il mare aperto e le terre emerse, caratterizzati da peculiarità che concorrono fra loro a formare un elevato grado di complessità. In particolare, la relativa scarsa profondità e la presenza di una complessa morfologia (cordoni litoranei, canali, barene, ecc.) generano particolari idrodinamismi e confinamenti, ovvero zone dove la circolazione e il ricambio delle masse d'acqua e del materiale solido in forma di particellato sospeso sono piuttosto scarsi. La conseguenza è che in associazione alle importanti variazioni stagionali della temperatura e dell'irraggiamento solare si creano fenomeni di alta produttività primaria e distrofia del sistema (ipossie e anossie) più spinti rispetto a quelli che avvengono nei sistemi aperti. Per questo motivo, tenendo anche in considerazione l'elevata qualità della componente biologica in termini di biodiversità e la vulnerabilità dovuta alle pressioni naturali e antropiche a carico del sistema, vi è la necessità di un monitoraggio continuo al fine di gestire e preservare la qualità di questi delicati ecosistemi (Guerra et al., 2009; Caruso et al., 2010).

L'Unione Europea, con l'applicazione della Direttiva quadro in materia di acque 2000/60/CE da parte degli Stati membri, assegna infatti una particolare attenzione alle acque di transizione, quali corpi recettori dei distretti idrografici.

Negli ambienti di transizione i sedimenti rappresentano il deposito più importante dei contaminanti di origine antropica (Eggleton e Thomas, 2004). Tra questi citiamo i "metalli pesanti" ovvero elementi in traccia facenti parte del sistema di transizione la cui densità atomica è, per definizione, > 6,0 g cm-3 (Alloway, 1990). A differenza della maggior parte dei composti di origine organica, i metalli non subiscono modificazioni di tipo chimico o biologico che portano alla formazione di prodotti della degradazione, piuttosto, questi elementi vanno incontro ad una trasformazione di tipo speciativo ovvero da una forma chimica all'altra. Per questo motivo, la maggior parte degli organismi nel corso dell'evoluzione hanno sviluppato meccanismi genetici atti a regolare la loro assunzione e l'accumulo esplicando, come meccanismo finale di adattamento, lo svolgimento di importanti funzioni biologiche. Attualmente, una serie di metalli sono definiti essenziali poiché agiscono come micronutrienti coinvolti nella fine regolazione dei sistemi enzimatici coinvolti nella limitazione della crescita, la sopravvivenza e la capacità riproduttiva. Al contrario, la loro presenza in eccesso porta a fenomeni di tossicità.

Sia processi di origine naturale, quali il dilavamento delle rocce, i fenomeni erosivi e l'attività geotermale, che le attività antropiche contribuiscono al ciclo globale dei metalli pesanti tra l'atmosfera, le acque interne e gli oceani, i suoli ed i sedimenti fluviali e costieri (Salomons e Föerstner, 1984). A partire dall'epoca industriale le attività antropiche rappresentano la fonte maggiore di metalli pesanti. Tra le attività più comuni si possono citare l'immissione nei corpi idrici di reflui di provenienza civile ed industriale (immissione diretta, scarichi dei depuratori, sversamenti degli sfioratori di piena), il dilavamento o erosione di suoli contaminati da attività industriali ed agricole e da traffico motorizzato, il fall out atmosferico da insediamenti civili ed industriali, centrali termiche, impianti di termovalorizzazione, trasporti, gli sversamenti accidentali di prodotti chimici e petroliferi, per rilasci da serbatoi, reattori, tubazioni, cisterne, gli apporti di inquinanti da falde contaminate e gli apporti da attività portuali o connesse alla navigazione (cantieri navali, bacini di carenaggio, degrado di scafi e strutture sommerse, sversamenti incontrollati da natanti, etc).

Tra gli elementi in traccia di maggior rilievo negli studi ambientali in quanto potenzialmente tossici per l'ambiente e per la componente biologica anche a concentrazioni molto basse si possono citare il mercurio (Hg), il cadmio (Cd), l'argento (Ag) l'arsenico (As), il piombo (Pb), il rame (Cu), il nichel (Ni), il cromo (Cr) e, in misura minore, il vanadio (V), il cobalto (Co). Alcune delle loro caratteristiche più importanti sono la bassa solubilità dei loro idrati, la spiccata attitudine a formare complessi di tipo inorganico e organico, la grande affinità per i solfuri e la variabilità associata al loro stato di ossidazione in funzione del pH e del potenziale di ossido-riduzione (Eh) nell'ambiente.

I metalli pesanti possono essere presenti nei sistemi acquosi sotto forma di ioni liberi, solubili in acqua nella fase corrispondente, dal punto di vista operativo, alla frazione non trattenuta da un filtro di porosità nominale pari a 0,45 μm, e come complessi solubili organici legati alla sostanza organica disciolta (DOM) o agli acidi umici (HAs). In questo contesto, la presenza di molecole organiche capaci di formare complessi di una certa stabilità è responsabile di una diminuzione della tossicità, imputabile a una minore biodisponibilità per gli organismi, e ad una notevole variabilità nei processi di adsorbimento/desorbimento sul materiale particellato. Sono inoltre presenti sotto forma di specie ioniche facilmente scambiabili, precipitati di ossidi e idrossidi, co-precipitati con idrossidi colloidali di Fe e Mn, complessi organici insolubili, solfuri insolubili e come forme residuali generalmente assai poco mobili.

Un aspetto importante è la relazione esistente tra i metalli pesanti e la composizione dei sedimenti. Questi ultimi sono, infatti, costituiti da una componente inorganica, la matrice minerale, e da una componente organica costituita da detrito organico proveniente in parte dalla colonna d'acqua sovrastante ed in parte dal benthos.

Una delle caratteristiche più importanti nel determinare la distribuzione dei metalli pesanti a livello dei sedimenti è rappresentata dalla granulometria. Dal punto di vista mineralogico, i sedimenti più grossolani (sabbiosi) sono composti per la maggior parte da quarzo (SiO_2), carbonati (CO_3^{2-}) e feldspati, mentre nei sedimenti più fini (siltoso-argillosi) predominano i minerali argillosi ($Si_2O_5^{2-}$) e la sostanza organica. Generalmente i metalli pesanti sono costituenti della frazione residuale, inglobati cioè nella struttura cristallina dei silicati e, proprio per tale ragione, sono definiti componente litogenica. Tuttavia, la distribuzione dei metalli tra le diverse frazioni granulometriche non è omogenea. Infatti, sono le frazioni più fini del sedimento che tendono ad accumulare i metalli pesanti di origine antropica, sia per la presenza dei minerali argillosi che hanno una elevata capacità di assorbimento nei confronti dei metalli in soluzione, sia per la sostanza organica che rappresenta un ottimo agente complessante per i metalli. Al contrario, nelle frazioni più grossolane (sabbie e sabbie fini) le concentrazioni di questi metalli sono minori, poiché condizionate dall'effetto diluente delle componenti litogeniche povere in metalli, come il quarzo, i feldspati ed i carbonati. In sintesi, i metalli pesanti presenti nel sedimento possono far parte del reticolo cristallino dei minerali (ad es. Zn nella clorite o illite e Fe e Cr nella magnetite) oppure essere associati a composti termodinamicamente instabili come gli ossidi/idrossidi di Fe e Mn o ancora essere complessati dalla sostanza organica.

Focalizzandoci sulla distribuzione di metalli pesanti nei sedimenti marino-costieri del Friuli-Venezia Giulia possiamo affermare che il loro studio è iniziato a partire dagli anni settanta (Stefanini, 1971), ma solo in tempi recenti l'attenzione si è maggiormente concentrata sulla valutazione di un'eventuale contaminazione di origine antropogenica (Colizza et al., 1996; Covelli e Fontolan, 1997; Covelli et al., 1999; Covelli et al., 2001; Dolenc et al., 1998; Faganeli et al., 1991; Kosta et al., 1978; Acquavita et al., 2010). Nell'ambito del sistema lagunare di Marano e Grado i primi dati di questo tipo sono stati riportati da Majori et al. (1978), Gasparini et al. (1983) e Mattassi et al. (1991). Inoltre vanno citati i lavori scientifici recenti pubblicati sulla mobilità e speciazione del solo Hg, contaminante diffuso e prioritario dell'ecosistema lagunare e della sua forma metilata, il metilmercurio (Piani et al., 2005; Covelli et al., 2008, 2009, 2012; Acquavita et al., 2012a,b).

Nei sedimenti costieri dell'adiacente Golfo di Trieste i dati pregressi relativi all'Arsenico evidenziavano un valore medio pari a 7,4 mg/Kg con la presenza di un leggero gradiente negativo tra la zona orientale e quella occidentale dell'area: un valore particolarmente elevato veniva riscontrato nella zona centrale del Golfo (17,7 mg/ Kg; Kosta et al., 1978). Con un valore medio di 8,9±1,7 mg/Kg i valori in laguna confermano quelli dell'areale marino-costiero e, per confronto con la letteratura scientifica, sono tipici di sedimenti incontaminati (5,0-15,0 mg/Kg; Francesconi e Edmonds, 1997). In un unico sito è stato riscontrato un superamento dello SQA (12,0 mg/Kg) con un valore di 12,5 mg/kg.

Nel caso del Cadmio la concentrazione media rilevata è risultata pari a 0,17±0,04 mg/Kg, con l'intero set di valori ottenuti inferiore a 0,30 mg/Kg (SQA) e tipica di sedimenti incontaminati (0,10-0,60 mg/Kg; Neff, 2002). L'elemento risulta significativamente correlato con il Fe ($r=0,7940$, $p<0,05$, $n=28$) e con Cr, Ni, Pb e Zn, suggerendo così che:

(1) i valori di Cd trovati rappresentano un fondo naturale dell'area

(2) il metallo ha un'origine in comune con gli altri elementi.

La distribuzione del Cromo evidenzia in laguna alcuni superamenti dello SQA (50 mg/Kg) con un valore medio, per l'intera laguna, di 45,6±12,3 mg/Kg. Tuttavia, si può ragionevolmente ipotizzare che la distribuzione dell'elemento è legata alla mineralogia dell'area (Cr vs Al, $r=0,9255$, $p<0,05$, $n=28$) piuttosto che alle caratteristiche tessiturali del sedimento (Covelli e Fontolan, 1997). Un'ottima correlazione è stata anche evidenziata con altri elementi, in particolare Zn e Pb.

La concentrazione del Piombo risulta essere estremamente bassa (16,9±4,7 mg/Kg) se confrontata con i valori riportati per l'areale marino-costiero regionale dove una media di 55 mg/Kg con un massimo di 144 mg/Kg è stata rilevata da Covelli e Fontolan (1997). E' da notare che la provenienza del piombo nei sedimenti del Golfo di Trieste è stata in passato associata alla frazione pelitica del particellato in sospensione proveniente dal fiume Isonzo, trasportata attraverso la corrente e successivamente depositatasi (Donazzolo et al., 1983; Faganeli et al., 1991). Analogamente a quanto riscontrato per il Cd, nessun sito in laguna è caratterizzato da valori superiori all'SQA (30 mg/Kg). Una significativa correlazione con l'Al ($r=0,9081$, $p<0,05$, $n=28$) e con altri metalli (Cr e Fe in particolare) è stata rilevata. La frazione pelitica, in particolar modo il silt, rappresenta la frazione granulometrica ove il Pb è maggiormente presente.

Lo Zinco, elemento presente a livello di tracce nella crosta terrestre con un valore medio di 75 mg/Kg (Salomons e Forstner, 1984), presenta un'estrema variabilità delle concentrazioni in sedimenti incontaminati, fortemente relazionata alla presenza dei minerali pesanti al quale può essere associato. Nel litorale della Regione viene riportato in letteratura un intervallo di valori estremamente ampio (dagli 8 ai 213 mg/Kg) con un valore medio pari a 100 mg/Kg (Stefanini 1971; Ministero Ambiente - Servizio Difesa Mare, 2001-2005). Nei sedimenti della laguna un valore medio di 68,5±19,4 mg/Kg ed una correlazione significativa con l'Al ($r=0,9003$, $p<0,05$, $n=28$) suggeriscono che non vi sia un significativo apporto antropico.

La concentrazione media nella crosta terrestre di Nichel è di 56 mg/Kg (Wedepohl, 1995). I dati della laguna sono caratterizzati da un valore medio di 62,4±9,5 mg/Kg, con la totalità dei campioni che supera il valore guida di 30 mg/Kg. La debole correlazione con l'Al ($r=0,7152$, $p<0,05$) e quella parziale con il carbonio organico suggeriscono la probabile origine naturale di questo elemento.

12.3.1 Composti organostannici nei sedimenti della Laguna di Marano e Grado

Gli organostannici (OTs, organotin compounds) sono composti contenenti da uno a quattro gruppi organici legati ad un atomo di stagno tramite un legame covalente carbonio-stagno (C-Sn). Nel caso in cui ci siano meno di quattro legami C-Sn, il relativo catione organostannico può combinarsi con un anione come l'acetato, il cloruro, il floruro, l'idrossido, l'ossido o il solfuro.

I derivati organostannici, sintetizzati per la prima volta da Sir Edward Frankland nel 1853, hanno trovato una vasta gamma di applicazioni nell'industria manifatturiera dei prodotti plastici (Figura 204) a partire dagli anni '40, come agenti stabilizzanti nell'industria del PVC (polivinilcloruro), in quanto conferiscono resistenza alla luce e infrangibilità a questo polimero, quando sottoposto ad elevate temperature. Vengono usati, inoltre, come catalizzatori nella produzione delle schiume di poliuretano e nelle plastiche siliconiche (DOT-EHMA, diottilstagno etilesilmercaptoacetato). Un altro settore d'impiego degli OTs, anche se quantitativamente meno rilevante, riguarda il settore dei biocidi (funghicidi, battericidi e insetticidi) come preservante del legno, di tessuti, carta, cuoio e componenti elettrici (USEPA, 2003; EC 2006). La produzione mondiale di organostannici è passata dalle 30 tonnellate/anno stimate nel 1950, alle 50000 tonnellate/anno raggiunte negli anni '90; di queste dal 15 al 20% erano costituite da prodotti biologicamente attivi del triorganostagno (Bennett, 1996).

Applicazioni Industriali	Funzione	OTs
Stabilizzanti del PVC	Stabilizzanti contro la decompsizione dovuta al calore ed alla luce	R_2SnX_2, $RSnX_3$ R= Me, Bu, Ot
Vernici antifouling	Biocida	R_3SnX R= Bu, Ph
Agrochimici	Funghicidi, insetticidi, acaricidi	R_3SnX R= Bu, Ph, Cy
Preservanti del legno	Fungicidi, alghicidi	Bu_3SnX
Trattamento del vetro	Precursori nei film dell'ossido diSn(iv)	Me_2SnX_2 $RSnX_3$ R= Me, Bu
Materiali protettivi (cuoio, carta)	Fungicidi, alghicidi, battericidi	Bu_3SnX
Impregnante nell'industria tessile	Insetticida	Ph_3SnX
Aziende avicole	Vermicida	Bu_2SnX_2

Figura 204 - Applicazioni dei derivati organostannici, tratta da Hoch M. (2001).

Una rilevante quantità di organostannici è stata impiegata nella produzione di vernici antivegetative utilizzate sia nell'industria navale che in quella dei manufatti immersi in mare e acque dolci. Il composto più usato è il tributilstagno (TBT) in forma di ossido e metacrilato. Nelle formulazioni più vecchie il TBT era aggiunto direttamente alle vernici con il risultato che questo composto veniva rilasciato in notevoli quantità nell'acqua attorno allo scafo appena verniciato ed in breve tempo la vernice perdeva le caratteristiche di biocida. Successivamente sono state introdotte le vernici "ablative" in cui la cessione del TBT avveniva più lentamente grazie all'aggiunta di copolimeri che permettono il rilascio controllato dell'organostannico a circa 5 µg cm-2 di vernice al giorno; per navi di grandi dimensioni (scafo immerso pari a 6900 m2) la cessione di TBT può variare dai 2 ai 300 g al giorno (European Commission, Health & Consumer Protection, 2006).

La tossicità dei composti organostannici è in relazione al numero di gruppi funzionali organici legati all'atomo di stagno ed al numero di atomi di carbonio che li costituiscono. La tossicità nei confronti degli organismi acquatici aumenta, generalmente, all'aumentare del numero di residui organici da uno a tre, e diminuisce all'introduzione del quarto sostituente; di conseguenza i composti triorganostannici rappresentano le forme più tossiche. Tra i triorganostannici la tossicità aumenta all'aumentare del numero di atomi di carbonio raggiungendo il massimo valore per il butile e successivamente diminuisce; il composto più tossico per la vita acquatica è, di conseguenza, il tributilstagno (Hall e Pinkney, 1985; Laughlin e Linden, 1985; Laughlin et al., 1985).

Le caratteristiche anfifiliche di queste sostanze conferiscono comportamenti simili a quelle delle specie cationiche dei metalli in tracce, e a quelle dei composti organici non polari. Ad esempio l'assorbimento del TBT nel sedimento o, più in generale, sul materiale particellato può avvenire attraverso l'interazione specifica tra l'atomo di Sn ed i ligandi della superficie minerale e dai gruppi funzionale polari della materia organica. Inoltre è in grado di essere passivamente adsorbito nelle regioni non polari della materia organica sedimentata attraverso partizione idrofobica. Quest'ultimo meccanismo è suffragato dall'elevato coefficiente di partizione ottanolo-acqua (Kow) che raggiunge un valore 5-7x103 nell'acqua di mare (Laughlin et al., 1986). Tale valore di Kow giustifica la necessità di ricercare questa classe di composti sia nella fase acquosa che in quella solida in quanto non è evidente il netto carattere idrofillico (Kow <103) né idrofobico (Kow >104) di tali molecole.

L'attuale concentrazione di tributilstagno nei sedimenti della Laguna di Marano e Grado risulta, in tutti i corpi idrici, al di sotto dei valori guida (vedi tabella 155) indicati dagli Standard di Qualità Ambientale (5 µg Kg-1, espressi come concentrazione di stagno).

Corpo Idrico	Stazione	TBT µg Kg-1		
		2011	2012	2013
FM1	FM101	-	< 0,5	< 0,5
FM2	FM202	< 0,5	< 0,5	< 0,5
FM3	FM301	0,7	0,8	0,8
FM4	FM401	0,5	< 0,5	-
TEU1	TEU101	0,9	0,6	< 0,5
TEU2	TEU201	< 0,5	< 0,5	< 0,5
TEU3	TEU301	0,6	< 0,5	< 0,5
TEU4	TEU401	< 0,5	0,5	< 0,5
TME1	TME102	< 0,5	< 0,5	< 0,5
TME2	TME201	< 0,5	< 0,5	< 0,5
TME3	TME301	< 0,5	< 0,5	< 0,5
TME4	TME401	< 0,5	< 0,5	< 0,5
TPO1	TPO101	< 0,5	< 0,5	< 0,5
TPO2	TPO204	0,9	1,7	< 0,5
TPO3	TPO306	< 0,5	0,5	< 0,5
TPO5	TPO501	0,6	0,9	< 0,5
TPO4	TPO401	< 0,5	< 0,5	< 0,5

Tabella 155 - Valori di Tributilstagno, espresso come concentrazione di stagno), misurati nei sedimenti della laguna di Marano e Grado

I valori più elevati sono stati rilevati nel 2012 nelle stazioni TPO204 e TPO501 con concentrazioni rispettivamente pari a 1,7 e 0,9 µg Kg-1, quest'ultimo misurato nel 2011 nelle stazioni TEU101 e TPO204, valori notevolmente ridotti nel 2013. Le basse concentrazioni di

tributilstagno nei sedimenti suggeriscono che, sebbene nel passato ci possa essere stata una relativa contaminazione da questa sostanza, l'ambiente lagunare non presenta delle criticità e che i sistemi di auto purificazione porteranno, nel tempo, alla scomparsa del TBT e dei prodotti di degradazione MBT e DBT. A supporto di tale ipotesi sono stati calcolati alcuni parametri i cui valori numerici sono stati riportati nella tabella seguente.

Corpo Idrico	MBT µg Kg^{-1}	DBT µg Kg^{-1}	TBT µg Kg^{-1}	Σ OT µg Kg^{-1}	MBT/ ΣOT	BDI (Butiltin Degradation Index)
FM1	<LOQ	<LOQ	<LOQ	n.d.	n.d.	n.d.
FM2	2,4	<LOQ	<LOQ	2,4	1	n.d.
FM3	2,8	<LOQ	<LOQ	2,8	n,d,	n.d.
FM4 (2 stz)	6,4 (*6,1-6,4*)	2 (*0-2*)	1,3 (*0-1,3*)	9,7	0,66	6,46
TEU1	3,2	1,1	0,8	5,1	0,63	5,38
TEU2	6,1	<LOQ	<LOQ	6,1	1	n.d.
TEU3	3,1	<LOQ	0,6	3,7	n.d.	5,17
TEU4	3,7	<LOQ	0,7	4,4	n.d.	5,29
TME1 (5 stz)	4,6 (*3,2-5,0*)	1,4 (*0-1,4*)	0,7 (*0-0,7*)	6,7	0,69	8,57
TME2 (2 stz)	4,7 (*2,8-4,7*)	1,7 (*1,1-1,7*)	<LOQ	6,4	0,73	n.d.
TME4	<LOQ	<LOQ	<LOQ	n.d.	n.d.	n.d.
TPO1	2,6	<LOQ	<LOQ	2,6	1	n.d.
TPO2 (6 stz)	2,9 (*1,8-4,5*)	1,7 (*0-1,7*)	1,3 (*0,5-1,3*)	5,9	0,49	3,54
TPO3 (3 stz)	2,8 (*0-2,8*)	1,1 (*0-1,1*)	0,9 (*0-0,9*)	4,8	0,58	4,33
TPO4 (2 stz)	4,1 (*1,9-4,1*)	2 (*0-2*)	1,6 (*0-1,6*)	7,7	0,53	3,81
TPO5	5,6	1,7	0,8	8,1	0,69	9,13

Figura 205 - MBT, DBT, TBT, monobutil-, dibutil-, tributil stagno. OT, somma dei tre composti. BDI, indice di degradazione dei composti butilstannici. In corsivo e tra parentesi è indicato il range di concentrazione dei relativi composti. Il calcolo degli indici è stato eseguito sul campione che presenta il valore più alto di TBT. LOQ, limite di quantificazione. n.d. non determinabile. Dati anno 2009

Il valore del rapporto tra la concentrazione di MBT e quella degli organo stannici totali (OT) è stato considerato quale indicatore di una contaminazione recente se rientra in un range tra 0,03 e 0,1 e se la presenza di "hot spot" è inferiore a 0,03 (Ko et al., 1995). La degradazione del TBT avviene attraverso la sua debutilazione secondo lo schema: TBT → DBT → MBT → $S_{ninorganico}$ (Hoch M., 2001). L'indice di degradazione del butilstagno (BDI, Butyltin Degradation Index) è stato introdotto da Diez (Diez et al., 2002) e fornisce delle informazioni quantitative sul destino di questa sostanza; tale indice è ottenuto calcolando la seguente equazione: BDI=(MBT+DBT)/TBT.

Un valore di BDI inferiore a 1 è considerato come la manifestazione di una contaminazione recente, mentre il valore di 1, o vicino ad esso, è indicato nella letteratura come una contaminazione avvenuta in un arco temporale di 1,3-8,7 anni (De Mora et al., 1995; Stewart and Thompson, 1997; Burton et al., 2005). In conclusione, la bassa concentrazione di TBT e metaboliti ed il valore degli indici riportati in figura 205, confermano che i composti organostannici non presentano un'emergenza ambientale per i sedimenti della Laguna di Marano e Grado.

12.3.2 Gli studi sul mercurio nei sedimenti della Laguna di Marano e Grado

Il metallo mercurio richiede un capitolo specifico in quanto è noto a tutti che l'areale marino-costiero del Friuli-Venezia Giulia è interessato da un elevato grado di anomalia per la presenza di Hg a livello dei sedimenti sia nel Golfo di Trieste che nell'adiacente Laguna di Marano e Grado (RAFVG, 1992; Brambati, 1997). L'origine della contaminazione è duplice essendo causata dagli apporti di materiale terrigeno e di sabbie provenienti dal fiume Isonzo e dal sistema fluviale Aussa-Corno.

Per quel che riguarda la Laguna di Marano e Grado i sedimenti risultano contaminati soprattutto nella zona più orientale di Grado con valori di Hg attorno ai 10 mg/Kg, circa un ordine di grandezza più elevati rispetto a a quello di Marano (~ 1 mg/Kg). La distribuzione e la speciazione del Hg nei sedimenti lagunari è stata oggetto di uno studio accurato condotto da Piani et al. (2005). I risultati della ricerca mostrano che il cinabro (HgS), caratterizzato da una solubilità molto bassa (Kps = 10-36,8, Ravichandran et al., 1998) e, quindi, refrattario a fenomeni di rimobilizzazione dalla fase solida, scarsamente solubile, domina il settore centrale della laguna; alla foce del fiume Aussa, al contrario, il 98% del Hg totale è costituito da forme non cinabrifere ed è associato a materiale ricco in sostanza organica. E' quindi ipotizzabile che il Hg sia più facilmente rimobilizzabile in prossimità di queste zone (foce fiumi Zellina ed Aussa) ma non altrettanto facilmente nel resto dell'ecosistema.

All'interno del progetto scientifico MIRACLE (Mercury Interdisciplinary Research for Appropriate Clam farming in Lagoon Environment), studio a carattere multidisciplinare volto a verificare la possibile coesistenza tra l'attività di venericoltura e la presenza di sedimenti contaminati da Hg fino a 2 ordini di grandezza superiori al valore di fondo naturale, sono stati approfonditi diversi aspetti della distribuzione del comportamento del Hg nei sedimenti all'interno dell'intero ecosistema lagunare (Acquavita et al., 2012a; Covelli et al., 2012; Emili et al., 2012). In particolare in questo studio, è stata effettuata una valutazione preliminare dei dati di Hg presenti in letteratura, a partire dal 1991 e noti al 2008 ed ottenuti con metodiche analitiche ufficiali e comparabili, allo scopo di ottenere una distribuzione spaziale sull'attuale estensione della contaminazione da Hg nei sedimenti superficiali. Considerando l'importanza della forma metilata (MeHg) e la scarsità di dati riguardante l'intera area lagunare (Covelli et al., 2008), lo studio dell'estensione della contaminazione è stato centrato anche su questa specie. Inoltre, allo scopo di comprendere il comportamento delle specie mercurifere e, in particolare, la loro possibile mobilità e biodisponibilità, si è provveduto all'applicazione di tecniche speciative capaci di distinguere tra forme cinabrifere e non cinabrifere (Fernandez-Martinez & Rucando, 2003).

Nella parte finale, dedicata ai sedimenti superficiali, si sono cercate le eventuali correlazioni tra le diverse specie mercurifere e i principali descrittori geochimici, quali la granulometria e la quantità e qualità della sostanza organica. Tenendo conto dell'estensione e degli spessori della contaminazione nei sedimenti dell'ecosistema lagunare si è studiata la quantità di Hg (inventario) a livello dei diversi sottobacini. La determinazione dei tassi di sedimentazione, utilizzando i radionuclidi 210Pb e 137Cs, ha permesso di comparare gli accumuli di Hg nelle diverse aree e quantificare gli input in termini temporali in relazione alle due sorgenti quella mineraria e quella industriale dell'impianto cloro-soda. In un'altra parte del progetto sono state investigate le dinamiche del rilascio delle specie mercurifere all'interfaccia acqua-sedimento in seguito ad un evento di risospensione, evento che a livello della laguna avviene periodicamente in seguito ad attività antropiche quali la pesca, la venericoltura e i dragaggi.

Il valore di fondo del Hg tenuto in considerazione per l'area lagunare è di 0,13±0,04 mg/Kg, ricavato dall'analisi di 3 carote profonde (GT1, GT2 e GT3), riconosciute come sedimento deposto in età pre-mineraria, raccolte al centro del Golfo di Trieste (Covelli et al., 2006). In tutti i siti investigati le concentrazioni di Hg rilevate sono superiori rispetto al valore di fondo. I tenori più elevati sono relativi al settore orientale di Grado, sito preferenziale per l'accumulo del Hg di origine isontina e veicolato in laguna attraverso le bocche di porto di Primero e Grado. L'elevato grado di accumulo è favorito sicuramente dalla morfologia, caratterizzata da fondali molto bassi associati a corpi idrici fortemente modificati, quali le ex valli da pesca; in queste zone l'idrodinamismo è particolarmente scarso e favorisce la deposizione ma non la dispersione del materiale particellato. Tali evidenze sono confermate anche all'intera scala di bacino: all'interno del progetto i valori medi di Grado sono pari a 6,63±2,70 mg/Kg, cioè da 2 a 3 volte maggiori rispetto a quelli di Marano 2,69±1,41 mg/Kg. Una evidente zona di accumulo all'interno del settore di Marano è rappresentata dal bacino di Buso (zona della confluenza del fiume Aussa), quale risultato degli apporti di particellato sospeso contaminato dai reflui dell'industria cloro-soda sita in Torviscosa.

Lo studio ha dimostrato inoltre che ,a differenza di quanto osservato per il Hg totale, le concentrazioni del metilmercurio (MeHg) sono caratterizzate da una distribuzione spaziale omogenea e sono paragonabili a quelle riportate in letteratura relative ad altre aree contaminate anche in misura minore da Hg nel Mar Mediterraneo. I valori più elevati sono stati misurati in ambienti prettamente confinati (figura 206), caratterizzati da uno scarso ricambio idrico e di materiale solido, condizioni, queste, ideali per i processi di metilazione. Considerando l'insieme dei dati, il MeHg, in analogia a quanto riportato in altri sistemi marino-costieri, rappresenta in media lo 0,08% del pool di Hg totale (Covelli et al., 2001, 2008; Bloom et al., 2004; Muresan et al., 2007).

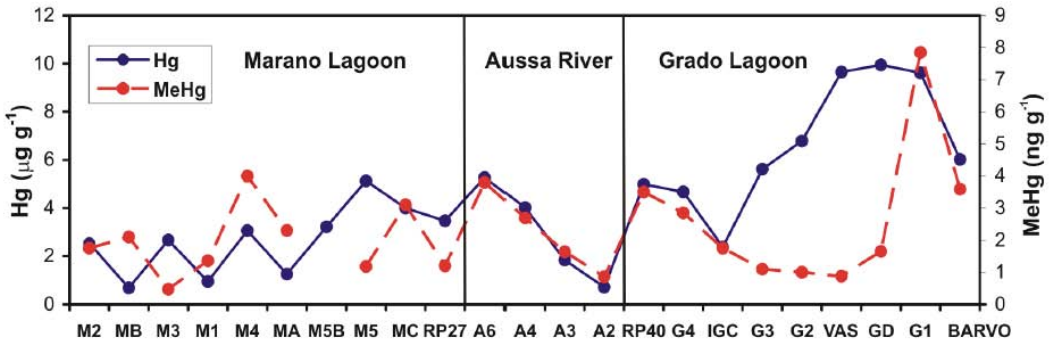


Figura 206 - Livelli di Hg e MeHg in Laguna di Marano, Fiume Aussa e Laguna di Grado

E' importante sottolineare come, malgrado la minore quantità di Hg totale a disposizione per i processi di metilazione, le percentuali più elevate di MeHg siano state rilevate nel settore di Marano (0,13 e 0,31%). Questo potrebbe significare la presenza di specie mercurifere maggiormente biodisponibili per la comunità batterica responsabile della metilazione, e/o processi di demetilazione meno efficaci. Non può essere esclusa neppure la presenza di un contorno chimico-fisico che favorisce la metilazione in misura maggiore rispetto al settore di Grado. In questo contesto bisogna anche sottolineare come il contenuto di MeHg sia caratterizzato da variazioni, anche piuttosto importanti, su scala stagionale (Canário et al., 2007; Emili et al., 2012).

Nella figura 207, tratta da Acquavita et al. (2012a), vengono riportati gli intervalli di concentrazione del Hg e, laddove analizzati, del MeHg relativi a sistemi costieri del Nord Adriatico negli ultimi 15 anni:

Location	THg ($\mu g\ g^{-1}$ d.w.)	MeHg ($ng\ g^{-1}$ d.w.)	Authors	Notes
Marano and Grado Lagoon	1.62–10.6	na	Brambati, 1997	Surface sediment (grab and cores). Data refers to the 1992 campaign.
	0.13–6.58	na	Piani et al., 2005	Surface sediment (grab). Central sector (Buso basin).
	0.40–0.57	na	Sfriso et al., 2008	Marano Lagoon.
	9.5–14.4	0.2–17.1	Covelli et al., 2008	Top 0–10 cm surface sediment (core). Grado Lagoon.
	0.68–9.95	0.47–7.85	This study	Top 0–1 cm surface sediment (core). Marano and Grado Lagoon.
Venice Lagoon	0.64–3.41	0.40–1.56	Bloom et al., 2004	Top 0–3 cm surface sediment (core). Northern lagoon.
	0.1–3.4	na	Berto et al., 2006	Top 0–3 cm surface sediment (grab). Southern lagoon.
	<0.1–2.1	na	Bernardello et al., 2006	Top 0–5 cm surface sediment (core). Data refers to the 1998 sampling.
	0.5–4.8	na	Zonta et al., 2007	Top 0–10 cm surface sediment (core). Northern Tresse Island samples are excluded.
	0.10–1.22	na	Sfriso et al., 2008	Central Venice Lagoon.
Pialassa Baiona (Ravenna)	0.13–250	0.13–44.6	Trombini et al., 2003	Top 0–5 cm surface sediment (core).
	11–43	na	Matteucci et al., 2005	Top 0–3 cm surface sediment (core). Southern ponds (2000–2002).
	0.88–38.0	na	Fabbri et al., 2006	Top 0–5 cm surface sediment (core).
	0.37–5.51	na	Guerra et al., 2009	Top 0–5 cm surface sediment (box corer).
	14.4–79.0	2.1–13.04	Covelli et al., 2011	Top 0–7 cm surface sediment (core). Data refers to one sample at Chiaro Magni site.
Northern Adriatic Sea	0.12–1.93	na	Giani et al., 1994	Top 0–2 cm surface sediment (core). Ravenna Harbor entrance.
	0.13–0.51	na	Giani et al., 1994	Top 0–2 cm surface sediment (core). Offshore Ravenna Harbor entrance.
	0.05–0.23	na	Fabbri et al., 2001	Top 0–1 cm surface sediment. Sediment cores collected in front of the Po River delta.
Gulf of Trieste	0.10–23.3	0.2–60.1	Covelli et al., 2001	Top 0–2 cm surface sediment (core).
	<0.4–14.92	na	Acquavita et al., 2010	Top 0–5 cm surface sediment (core).
	0.77–4.02	0.13–1.07	Emili et al., 2011	Top 0–3.5 cm surface sediment (core). Data refer to AA1 and CZ (center of the Gulf).
Kaštela Bay (Croatia)	17.6–74.0	6.05–16.4	Kwokal et al., 2002	Top 0–1 cm surface sediment (core).

Figura 207 - Intervalli di concentrazione di Hg in sedimenti costieri del Nord Adriatico negli ultimi 15 anni (na = non disponibile).

Diverse tecniche di speciazione sono state utilizzate per il progetto Miracle allo scopo di studiare sia la mobilità del Hg dalla matrice sedimento sia il suo grado di biodisponibilità per la potenziale trasformazione nella sua forma più tossica, il MeHg (Issaro et al., 2009). A livello della Laguna di Marano e Grado, il cinabro (HgS) rappresenta la forma chimicamente più stabile, essendo caratterizzata da una solubilità estremamente bassa (Ksp = 10-36,8). La presenza di HgS in laguna è dovuta all'immissione nel sistema del particellato sospeso proveniente dal fiume Isonzo attraverso le maggiori bocche di porto ed i canali (Covelli et al., 2007). In aggiunta a questo apporto di Hg si è sovrapposto quello di origine industriale proveniente dagli scarichi dell'impianto cloro-soda. Per questo motivo è stata applicata una analisi di tipo speciativo che distingua il Hg di tipo cinabrifero (HgS) e quello non-cinabrifero (non-HgS) presente in laguna. I risultati sono illustrati in figura 208.

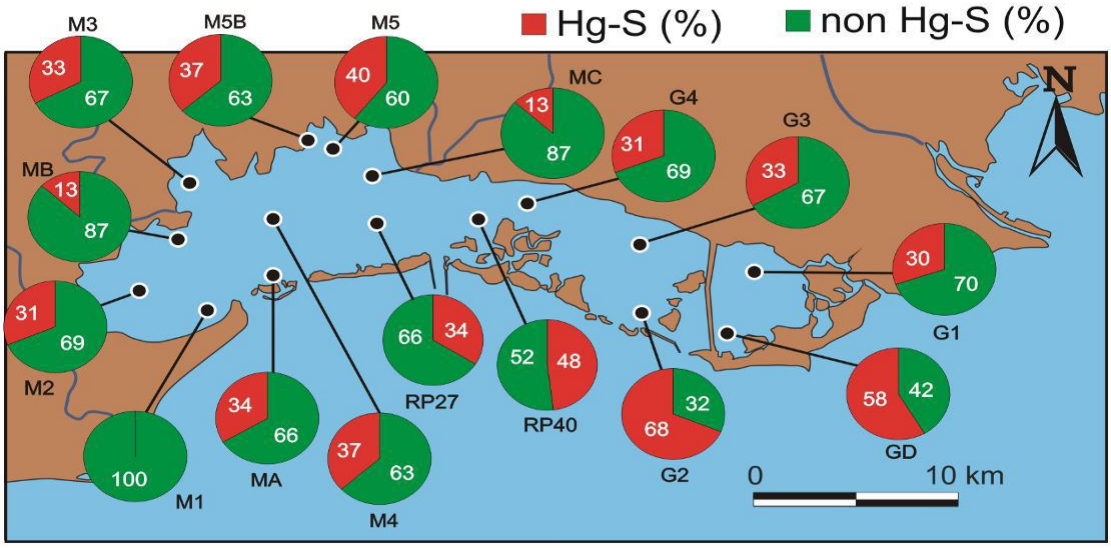


Figura 208 - Percentuali di Hg cinabrifero (HgS) e non-cinabrifero (non-HgS) misurate nel progetto Miracle in Laguna di Marano e Grado

L'unico sito investigato nel quale è stata riscontrata solo la frazione non-HgS è M1, appartenente al settore di Marano. Questa specie predomina in questo bacino con una media del 70%, evidenziando particolari arricchimenti come quello relativo a MC (87%). Per quanto riguarda la forma più stabile, maggiormente presente nell'area orientale della laguna (valore medio del 45%), le percentuali più elevate sono state rilevate nei siti GD e G2 (58 e 68%, rispettivamente), ubicati in prossimità del margine lagunare esterno e caratterizzati da percentuali significative di sabbia. Nelle aree più interne, prossime alla gronda lagunare e alle bocche dei fiumi di risorgiva, i tenori si mantengono pressoché costanti (~30%; G1, G3 e G4). Per quanto concerne l'area occidentale, la componente cinabrifera è sempre < 40% (massimo osservato in M5), evidenziando come in prossimità del margine perilagunare (M5, M5B, M4) vi siano i valori più elevati (37-40%). Questa condizione è probabilmente attribuibile all'influenza della componente cinabrifera (HgS) di provenienza extralagunare (isontina) veicolata dai flussi mareali all'interno della laguna (Piani e Covelli, 2001; Piani et al., 2005; Covelli et al., 2011).

In analogia a quanto svolto per il Golfo di Trieste, sono stati raccolti tutti i dati comprendenti i lavori pubblicati a partire dagli anni '90 e noti al 2008, nei quali le metodiche analitiche impiegate nella determinazione del Hg fossero comparabili (RAFVG, 1991; Marocco, 1995; Brambati, 1997; Viso, 2004; Piani et al., 2005). Il risultato finale è un set di dati comprendenti n = 178 campioni con un intervallo di concentrazioni comprese tra 0,13 e 14,01 mg/Kg (media 4,62 mg/Kg; mediana 4,16 mg/Kg). A questi risultati sono stati aggiunti quelli ottenuti dai campioni del progetto MIRACLE (0,68 – 9,95 mg/Kg; media 4,35 mg/Kg; mediana 4,00 mg/Kg; n = 17) ed è stata applicata un'analisi di tipo geostatistico (Kriging) ottenendo così un'interpolazione capace di descrivere l'attuale distribuzione del Hg in laguna, ipotizzandone le direttrici di trasporto e dispersione.

Osservando la mappa di figura 209 risulta che la contaminazione è estesa all'intera laguna, tuttavia il settore orientale (Grado) è quello maggiormente contaminato. I tenori di Hg più elevati sono localizzati nell'area in prossimità dell'Isola di Barbana, un ambiente a forte naturalità. La dispersione del Hg in laguna è governata da due fattori principali. Da un lato vi è chiaramente il punto di origine della contaminazione, dall'altro il sistema di circolazione delle masse d'acqua e del particellato in sospensione che è prevalentemente regolato dai flussi

mareali. Dalla distribuzione delle granulometrie è evidente il decremento delle frazioni più grossolane muovendo dalle bocche di porto verso la zona di gronda. Tuttavia, la tessitura del sedimento esercita un controllo solamente parziale sulla distribuzione del Hg in quanto anche la frazione sabbiosa, come già osservato nel Golfo di Trieste (Biester et al., 2000; Covelli et al., 2001) ne risulta arricchita.

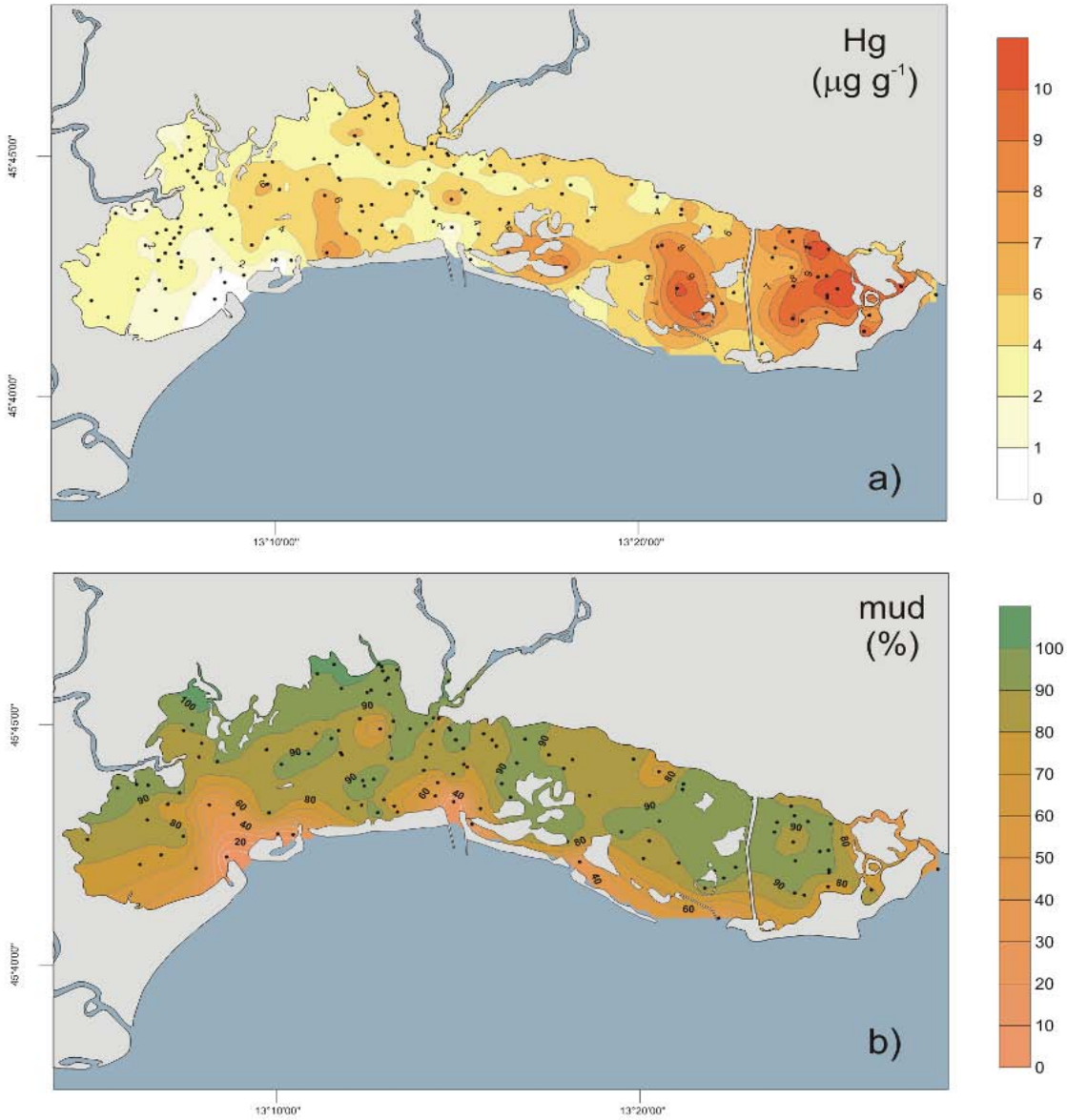


Figura 209 - Distribuzione del mercurio nei sedimenti della Laguna (dati raccolti dal '90 al 2008 compresi quelli ottenuti dallo studio MIRACLE)

Come evidenziato dall'accumulo prevalente nel settore di Grado in figura 209, la maggior parte del Hg presente in laguna è dovuta agli apporti isontini a causa della corrente marina di tipo antiorario dominante nel Golfo di Trieste. A questa tendenza generale si aggiungono delle forzanti naturali, quali condizioni di vento forte da ENE (Bora) associate ad eventi di piena fluviale. L'ingresso del Hg in laguna avviene prevalentemente attraverso le bocche di Grado e Porto Buso come suggerito dall'applicazione di traccianti passivi (Ferrarin et al., 2010) ed avviene progressivamente durante i continui cicli di marea (Covelli et al., 2007). Il contributo di Hg di origine industriale è inferiore rispetto a quello di origine mineraria, e risulta evidente nell'accumulo osservato nel bacino di Buso (fino a 6,6 mg/Kg). A causa della prevalente

circolazione antioraria all'interno della laguna si può sicuramente escludere un'influenza dell'apporto industriale al settore più orientale. All'interno del bacino di Buso la speciazione applicata da Piani et al (2005) evidenzia, tuttavia, che la componente cinabrifera è ubiquitaria ad eccezione dei sedimenti dell'Aussa. E' quindi plausibile che le azioni della marea siano piuttosto efficaci nel mescolare gli apporti sedimentari, ma non sufficientemente intensi da trasportare sedimento più grossolano nella zona del fiume Aussa a causa della presenza del cuneo salino (Covelli et al., 2009).

Nella Laguna di Marano e Grado i tenori di MeHg non sono correlati al pool di Hg nel sedimento. Per questo motivo sono stati ricercati altri fattori che possano influenzare la metilazione (Mikac et al., 1999; Ullrich et al., 2001). Una delle considerazioni più interessanti emerge dalla relazione osservata tra il rapporto MeHg/Hg e la % di non-HgS, la quale suggerisce come la biodisponibilità e/o il potenziale Hg utile per i processi di metilazione sia in qualche modo legato alla quantità di Hg associato al sedimento in una forma meno refrattaria e alle interazioni e presenza della componente degli acidi umici.

I valori di Hg nei livelli subsuperficiali sia a Grado che Marano evidenziano sempre un netto incremento a partire dai valori di fondo relativi al livello basale delle carote verso la superficie. I profili descrivono in modo piuttosto chiaro la dinamica della contaminazione storica da Hg che ha affetto i sedimenti dell'intera area lagunare in maniera simile a quelli già osservati nel prodelta del fiume Isonzo e all'interno del Golfo di Trieste (Covelli et al., 2001; 2006). Il valore di fondo naturale nelle carote studiate è stato trovato a profondità diverse.

In assenza di rilevanti migrazioni postdeposizionali o rimobilizzazione del Hg dai sedimenti della laguna è possibile ricostruire la geocronologia dell'apporto del metallo nei sedimenti recenti. In particolare, prendendo come punto di riferimento le indicazioni sull'attività storica dell'estrazione del Hg ad Idrija e sull'attività industriale del polo chimico di Torviscosa, è possibile ottenere una indicazione sull'apporto di Hg di origine antropica.

Dall'analisi dei profili di figura 210 appare chiaro che l'apporto antropico di Hg è stato registrato dai sedimenti lagunari con modalità diverse a seconda del settore preso in considerazione. La data chiave per l'inizio dell'accumulo di Hg in laguna sembra risalire attorno al 1800 per la maggior parte dei siti.

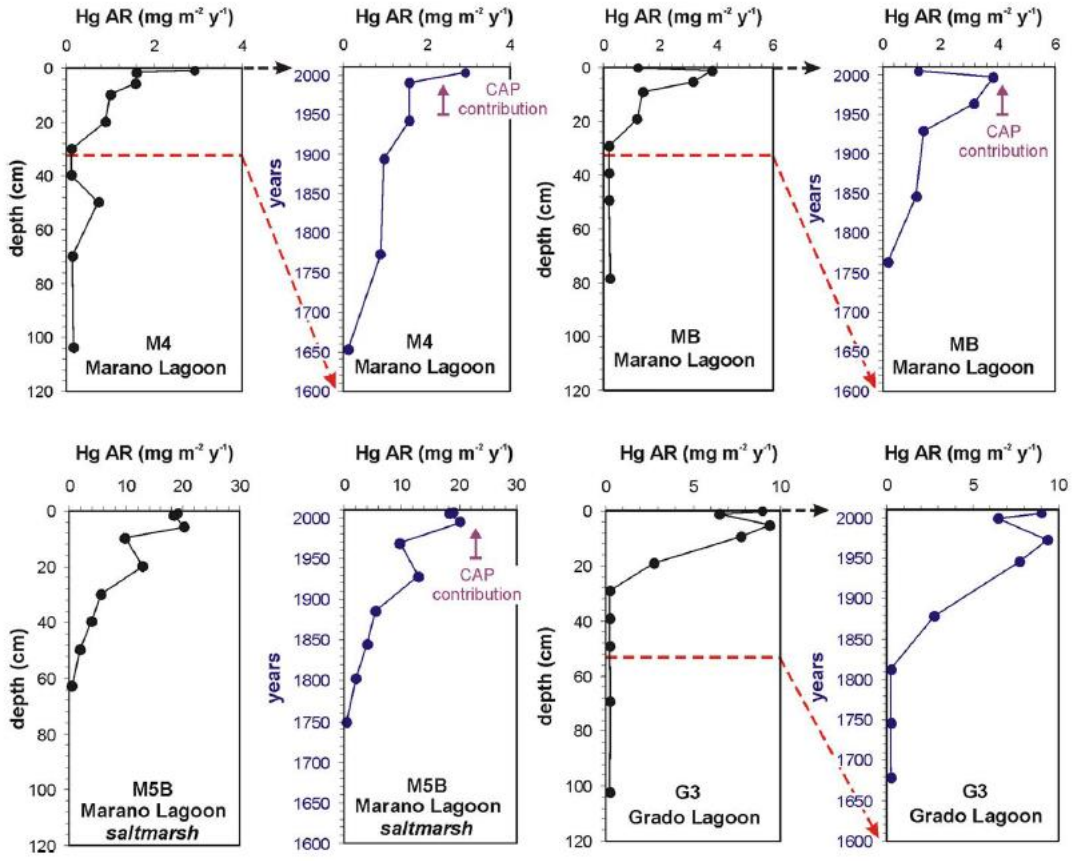


Figura 210 - Profili di profondità del Hg in sedimenti della Laguna di Marano e Laguna di Grado

E' importante formulare alcune considerazioni. Secondo quanto riportato da Mlakar (1974) l'attività mineraria nel distretto di Idrija risale alla fine del 15° secolo, tuttavia l'arricchimento a livello dei sedimenti lagunari è ascrivibile al 1800 periodo in cui vi è stato un notevole incremento dell'attività. E' probabile, quindi, che la fase precedente sia stata insufficiente, in termini di Hg estratto e disperso nell'ambiente, per evocare un accumulo di Hg quantificabile a livello lagunare. D'altro canto questi due secoli potrebbero rappresentare il tempo necessario affinché il materiale sedimentario raggiunga la laguna e quindi, si potrebbe speculare ipotizzando che, in assenza di nuovi apporti, questo sia il tempo necessario affinché avvenga un'autodepurazione del sistema.

L'incremento del flusso del Hg fino al 1950 dovrebbe essere imputabile esclusivamente agli apporti di provenienza isontina in associazione al trasporto dei sedimenti intercettati dai flussi tidali e condotti all'interno della laguna in corrispondenza delle bocche lagunari fino alla bocca più occidentale, quella di Lignano. Successivamente, la presenza del Hg nei livelli più superficiali della sequenza sedimentaria potrebbe essere data dalla sommatoria dei due input, quello minerario e quello industriale. Un leggero decremento del flusso deposizionale del Hg, in epoca recente, è identificabile solo nella stazione MB e, in misura minore, nella carota della barena (M5B). Al contrario, nella carota MA sembra invece esserci una controtendenza, con un incremento al top della carota di difficile interpretazione: si potrebbe ipotizzare una risospensione recente associata a dragaggi dei canali attigui. Nel sito G3, in Laguna di Grado, il picco dell'accumulo risale al 1971 e, intervallato da una flessione nel 1998, al 2005. Vista la posizione della carota G3, è plausibile che i valori più elevati dei tassi di accumulo in epoca

recente non siano in relazione agli apporti di metallo di provenienza industriale quanto piuttosto a quello di origine mineraria.

Attualmente, malgrado la chiusura dell'attività mineraria sia avvenuta circa 15 anni fa, non si assiste ad una diminuzione del flusso di Hg all'interno dell'ecosistema lagunare. Infatti, pur considerando la rarità con la quale si verificano, gli eventi di piena fluviale danno un grande contributo nel trasporto di Hg sotto forma di particellato nel Golfo di Trieste (Covelli et al., 2007). Inoltre, il dilavamento dei sedimenti contaminati nel distretto minerario e la loro periodica risospensione introduce da 200 a 800 kg di Hg in un anno idrologico (Kocman et al., 2009). Perciò, essendo una riduzione degli apporti mercuriferi in tempi brevi non prevedibile, sarà necessario continuare a monitorare il livello di rischio per l'esposizione da Hg.

Le conclusioni principali riguardanti il progetto MIRACLE si possono così riassumere. Al contrario di quanto si osserva generalmente per i metalli, la concentrazione del Hg totale all'interno dell'areale lagunare non evidenzia una distribuzione correlata alla tessitura del sedimento. I valori più elevati sono confinati nel settore orientale (Grado) quale conseguenza degli apporti storici di sedimento contaminato provenienti dal Fiume Isonzo; una seconda zona preferenziale di accumulo e presente nel bacino centrale di Buso, tuttavia l'impatto dell'impianto cloro-soda e localizzato all'interno del Fiume Aussa e nelle immediate vicinanze della sua immissione in laguna. Il materiale particellato più fine (<16 μm) trasportato in sospensione dalle correnti superficiali e da quelle di marea estende la sua influenza a quasi tutto il sistema lagunare.

Nel bacino di Grado la componente sabbiosa è significativamente arricchita nella forma di Hg non biodisponibile presente sotto forma di solfuro (HgS). Questa frazione è apparentemente costituita da Hg in forma detritica (microcristalli di cinabro) che si accumula dove la presenza di condizioni idrodinamiche più spinte, vicino alle bocche tidali e ai canali lagunari, lo permettono.

Il contenuto di MeHg non è in relazione con il pool di Hg totale a disposizione. La presenza di concentrazioni più elevate in sedimenti a basso grado di contaminazione suggerisce che un ruolo fondamentale nei processi di metilazione potrebbe essere svolto dalle condizioni ambientali e/o dalla speciazione del Hg che è più disponibile per i processi di metilazione quando non si trova speciato come solfuro. Perciò, malgrado l'elevato pool di Hg totale a disposizione il contenuto medio nel sistema lagunare è basso e comparabile a quello di altri sistemi meno contaminati.

12.3.3 La caratterizzazione dei sedimenti della Laguna di Marano e Grado secondo protocollo ICRAM " (rif. doc CII-Pr-FVG-GM-07.03)

La caratterizzazione dei sedimenti lagunari, piane di marea e canali (vedi figura 219), è stata eseguita secondo quanto previsto dal "piano di Caratterizzazione ambientale di aree e canali interni alla laguna di Marano Lagunare e Grado e Caratterizzazione Canale Banduzzi" (rif. doc CII-Pr-FVG-GM-07.03) approvato dalla Conferenza di Servizi decisoria del MATTM del 18 giugno 2008.

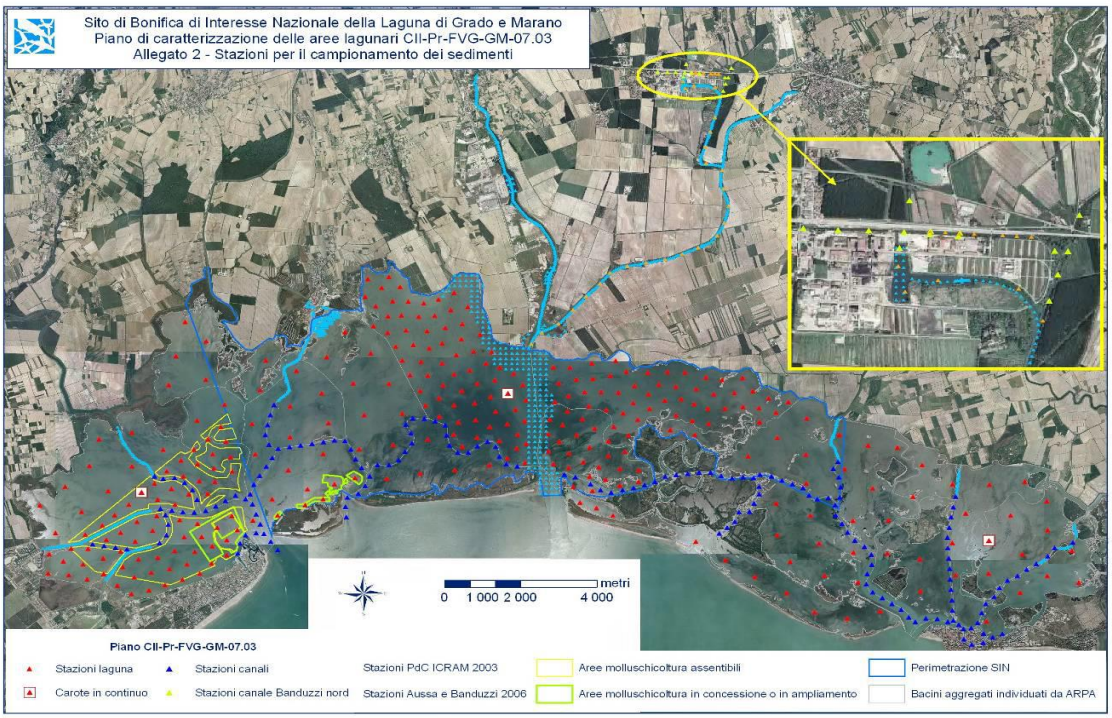


Figura 211 - Area oggetto di indagine e stazioni di campionamento dei sedimenti (Piano di caratterizzazione rif.doc. CII-Pr-FVG-GM-07.03)

Il piano aveva l'obiettivo fondamentale di fornire gli elementi conoscitivi fondamentali per una gestione ecosostenibile dell'ecosistema lagunare, in relazione alla realizzazione dei dragaggi dei canali necessari per consentire la navigazione e per regolare in modo ottimale la circolazione delle acque e l'evoluzione morfodinamica della laguna.

Inoltre, dalla realizzazione del piano di caratterizzazione sono derivati contributi conoscitivi utili alla gestione dei trend evolutivi e/o alla ricostruzione della morfologia lagunare, alla gestione delle aree protette ed alla gestione in generale delle risorse alieutiche e, non da ultimo fornire elementi utili all'implementazione della Direttiva 2000/60/CE nella laguna di Grado e Marano.

Per realizzare tali obiettivi il piano di caratterizzazione prevedeva tre linee di attività principali:

3.3.a) la caratterizzazione fisico-chimica e sedimentologica dei sedimenti, con approccio differenziato per canali lagunari, piane di marea e canale Banduzzi nord (canale esterno all'area lagunare, riquadro giallo di figura 211);

3.3.b) la caratterizzazione integrata chimica, tossicologia e delle comunità bentoniche (approccio TRIADE, vedi figura 218);

3.3.c) le analisi del bioaccumulo e di indici di stress selezionati (biomarkers, vedi figura 221).

Le analisi delle risposte biologiche, integrate con i risultati delle analisi chimiche sulla matrice sedimento (e/o colonna d'acqua), delle analisi di bioaccumulo e dei saggi ecotossicologici, rappresentano un utile strumento di indagine, riconosciuto anche a livello internazionale, per la valutazione della qualità ambientale. Infatti le analisi chimiche della matrice ambientale sono essenziali nella determinazione delle concentrazioni dei contaminanti presenti nel sito considerato ma non tengono conto degli effettuali effetti sinergici e dei

processi di trasformazione a cui molte sostanze possono andare incontro a causa di fenomeni sia fisici che biologici. L'ecotossicologia (termine coniato da Truhaut nel 1969) è una branca della tossicologia che studia gli effetti biologici dei contaminanti presenti nell'ambiente sugli organismi e sugli ecosistemi naturali. In particolare, l'ecotossicologia acquatica valuta tali effetti utilizzando organismi acquatici appartenenti a diverse classi tassonomiche, rappresentativi della comunità biologica.

Un approccio di tipo ecotossicologico, mediante l'utilizzo di organismi bioindicatori, permette quindi una più completa indagine della qualità ambientale. Gli organismi bioindicatori, oltre ad essere in grado di accumulare nei propri tessuti i contaminanti in funzione della concentrazione presente nell'ambiente (Phillips, 1997), sono in grado di manifestare, con gradualità specifica, uno "stato di sofferenza" in presenza di concentrazioni crescenti di sostanze tossiche.

I saggi biologici e le analisi di bioaccumulo forniscono indicazioni sulla biodisponibilità dei contaminanti e permettono di valutare le possibili interazioni tra i composti chimici di una miscela di inquinanti ed i loro potenziali effetti tossici sui sistemi biologici (Barbour et al., 2000). Lo studio dei biomarker invece permette di valutare i reali effetti biologici determinati da uno stress ambientale in particolare, gli effetti di uno o più contaminanti in una fase precoce di disturbo, prima che le alterazioni si trasmettano a livelli più elevati, consentendo quindi un'eventuale azione preventiva.

Tutti i prelievi e le analisi sono stati effettuati sotto la supervisione di organismi di controllo quali l'ARPA Friuli-Venezia Giulia o l'ISPRA i quali, assieme all'approvazione del suddetto piano da parte del Ministero dell'Ambiente, hanno reso questi risultati fondamentali per la valutazione dei contaminanti presenti nei sedimenti lagunari e per l'analisi dei loro effetti sugli organismi.

3.3.a) Risultati della caratterizzazione fisico-chimica e sedimentologica

Per la caratterizzazione fisico-chimica dei sedimenti della laguna sono state prelevate, mediante carotiere, 495 carote totali di sedimento localizzate in canali da sottoporre a dragaggio (172 carote), per ristabilire la quota di navigabilità, e in aree di bassofondo o piane di marea (320 carote di profondità massima pari a 1 metro più 3 carote "in continuo"). Le analisi chimiche sui sedimenti sono state condotte dal Laboratorio Unico Regionale dell'ARPA FVG e consegnate alla Regione FVG (Protocollo in uscita da ARPA FVG N° 0006309-P del 24/02/2014, Protocollo in entrata Direzione Centrale Ambiente ed Energia N° 0006018/A-/LETT del 25/02/2014). Il Laboratorio Unico tra gli anni 2009 e 2012 ha analizzato 663 campioni di sedimento provenienti dai carotaggi sulle piane di marea e 656 campioni dai canali lagunari conformi a quanto previsto dal Piano di caratterizzazione chimico-fisica e sedimentologica della Laguna di Marano Lagunare e Grado a cui si devono aggiungere 41 campioni, prelevati dai basso fondali lagunari mediante benna, e utilizzati per la caratterizzazione integrata di chimica, tossicologia e comunità bentonica con approccio TRIADE.

Nei canali soggetti a dragaggio sono state individuate dal piano 172 stazioni di campionamento (punti blu di figura 211), una ogni 300 m lungo l'asse longitudinale dei canali in cui è stata prelevata una carota di sedimento di diametro pari ad almeno 10 cm e lunghezza variabile, in funzione dello spessore di sedimento da asportare con il dragaggio. Oltre a queste sono state prelevate, ai fini del dragaggio dei canali lagunari che non erano stati ancora caratterizzati, ulteriori 61 carote che rispettavano le caratteristiche richieste dal Piano stesso per la caratterizzazione dei canali e descritte sopra.

Nelle piane di marea è stato predisposto un reticolo di maglie di diverse dimensioni a seconda che ricadessero all'interno o all'esterno di cosiddette aree "di attenzione", ovvero di aree interessate da rilevanti pressioni antropiche e aree di utilizzo attuale, o possibile, per la molluschicultura. All'interno di ciascuna maglia è stata individuata una stazione di campionamento (punti rossi di figura 211) in cui è stata prelevata una carota di sedimento con diametro pari ad almeno 10 cm e lunghezza pari a 50 cm per l'80% delle stazioni (pari a n. 256) e lunghezza di 1 m per il 20% delle stazioni (pari a n. 64). I 320 carotaggi finali sono stati così ottenuti:

- n. 221 stazioni di campionamento nelle aree di attenzione secondo un reticolo 450 x 450 m;
- n. 99 stazioni di campionamento nelle altre aree lagunari secondo un reticolo 900 x 900 m.

In 3 stazioni di campionamento, localizzate in aree di bassofondo, è stata prelevata una carota aggiuntiva, dove ICRAM ha effettuato delle analisi dettagliate secondo una modalità "in continuo", volta all'individuazione dei valori di riferimento dell'area. Sulle stessa carote ARPA FVG aveva l'incarico di eseguire misure di datazione per cercare di correlare i fenomeni di inquinamento con alcuni riferimenti temporali (in modo analogo a quanto già realizzato nel progetto Miracle precedentemente descritto).

In particolare per le piane di marea da ciascuna carota sono stati ricavati dai due (0-0.25, 0.25-0.50 m) ai quattro campioni (0-0.25, 0.25-0.50, 0.50-0.75, 0.75-1 m) in funzione della rispettiva lunghezza. Il piano poi prevedeva che tutti i campioni corrispondenti ai livelli 0-0.25 m e 0.25-0.50 m fossero analizzati mentre solo il 50% dei campioni corrispondenti ai livelli più profondi (0.50-0.75 e 0.75-1 m) entrasse in analisi (i campioni residui dovevano essere conservati per eventuali analisi integrative)

Il numero totale dei campioni analizzati dalle piane di marea è quindi risultato 704 (di cui 663 provenienti dai carotaggi e 41 dai prelievi con benna), mentre 660 rappresentano i campioni che sono stati analizzati relativamente ai canali navigabili (i campioni per i canali sono stati prelevati ad intervalli di 0-0.5 m per una lunghezza totale delle carote variabile in funzione della profondità del sedimento da asportare con il dragaggio fino ad una lunghezza massima di 4 metri). Vengono riportati, a titolo riassuntivo, nella tabella seguente tutti i campioni prelevati nella Laguna di Marano e Grado con le rispettive aree di prelievo, profondità e periodi per un totale complessivo di 1.364 campioni.

area	nome	dal	al	N° campioni	prof max (cm)
canali	Allacciante di S. Andrea	2011	2012	25	250
canali	Aussa Mare	2009	2009	60	200
canali	Canale Anfora	2011	2011	16	200
canali	Canale Cialisia	2011	2012	37	200
canali	Canale Coron	2010	2011	63	250
canali	Canale dé Lustri	2011	2011	21	250
canali	Canale dei Moreri	2011	2012	4	50
canali	Canale dei Pantani	2011	2011	16	200
canali	Canale della Croce	2011	2011	4	150
canali	Canale della Schiusa	2011	2011	8	50
canali	Canale della Taiada	2011	2012	10	100
canali	Canale delle Mee	2011	2012	10	100
canali	Canale dell'uomo Morto	2011	2011	3	100
canali	Canale di Barbana	2009	2009	25	250
canali	Canale di Belvedere	2011	2012	22	150
canali	Canale di Grado	2011	2011	22	200
canali	Canale di Lignano	2011	2011	5	50
canali	Canale di Marano	2011	2012	51	200
canali	Canale di Morgo	2011	2011	18	100
canali	Canale di San Pietro d'Orio	2011	2011	18	300
canali	Canale Lovato	2011	2011	53	250
canali	Canale Muro	2011	2012	77	400
canali	Canale Secco	2011	2012	11	300
canali	Canale Taglio Nuovo	2009	2009	20	250
canali	Canale Videra	2011	2011	7	50
canali	Canale Zellina	2011	2012	34	350
canali	Taglio Nuovo	2011	2012	20	200
piane	Piane Laguna di Marano e Grado	2010	2011	704	100

Tabella 156 - Campioni analizzati dal laboratorio Unico Regionale dell'ARPA FVG per piane e canali della Laguna di Marano e Grado

Secondo quanto previsto dal Piano ICRAM sulla totalità dei campioni prelevati dalle aree lagunari sono stati determinati i parametri riportati nelle colonne relative alla % 100 delle tabelle 157 e 158 (la prima relativa alle piane, la seconda ai canali); su un numero limitato di campioni rappresentativi (pari al 50% dei livelli da analizzare) sono state determinate le concentrazioni dei parametri riportati nelle colonne relative al 50% delle suddette tabelle; infine su un numero più ristretto di campioni pari al 10% sono state determinate le concentrazioni dei parametri riportati nelle colonne di destra.

	% dei campioni prelevati da PIANE su cui sono state effettuate le analisi		
Parametri analizzati	100	50	10
Fisici		Granulometria*	
		peso specifico*	
		contenuto d'acqua	
Chimici	Alluminio, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco	Selenio e vanadio	Cromo VI
			PCB congeneri (PCB28, PCB52, PCB77, PCB81, PCB101, PCB105, PCB114, PCB118, PCB123, PCB126, PCB128, PCB138, PCB153, PCB156, PCB157, PCB167, PCB169, PCB170, PCB180, PCB189 e loro sommatoria)
		idrocarburi C>12	Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Antracene, Fenantrene, Pirene, Benzo(a)pirene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(a)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Dibenzo(a,h)antracene, Fluorantene, Fluorene, Indeno(1,2,3cd)pirene, Crisene
			Tributilstagno (TBT), dibutilstagno (DBT), monobutilstagno (MBT)
		Aldrin,Dieldrin,Endrin, α-esaclorocicloesano, β-esaclorocicloesano, ɣ-esaclorocicloesano, esaclorobenzene, sommatoria DDT, o,p'DDT, p,p'DDT, o,p'DDD, p,p'DDD, o,p'DDE, p,p'DDE	Metilmercurio**
			Sommatoria diossine e furani e PCB diossina simili (espressa come Tossicità Equivalente)
Chimico-fisici	pH, potenziale redox		
Altri	Azoto, fosforo, carbonio organico (TOC)		
Microbiologici			Enterococchi fecali, Coliformi totali, E. coli, Salmonella, Spore di clostridi solfitoriduttori

Tabella 157 - Dettaglio dei campioni e dei parametri analizzati per le piane della laguna di Marano e Grado. * Analisi eseguite dal laboratorio SELC di Venezia. ** Analisi eseguite dall'Osservatorio Alto Adriatico di ARPA FVG

	% dei campioni prelevati da CANALI su cui sono state effettuate le analisi		
Parametri analizzati	100	50	10
Fisici	Contenuto d'acqua	Granulometria*	
		peso specifico*	
Chimici	Alluminio, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco	Selenio e vanadio	Cromo VI
		idrocarburi C>12,	PCB congeneri (PCB28, PCB52, PCB77, PCB81, PCB101, PCB105, PCB114, PCB118, PCB123, PCB126, PCB128, PCB138, PCB153, PCB156, PCB157, PCB167, PCB169, PCB170, PCB180, PCB189 e loro sommatoria)
		Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Antracene, Fenantrene, Pirene, Benzo(a)pirene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(a)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Dibenzo(a,h)antracene, Fluorantene, Fluorene, Indeno(1,2,3cd)pirene, Crisene	Tributilstagno (TBT), dibutilstagno (DBT), monobutilstagno (MBT)
		Aldrin,Dieldrin,Endrin, α-esaclorocicloesano, β-esaclorocicloesano, ɣ-esaclorocicloesano, esaclorobenzene, sommatoria DDT, o,p'DDT, p,p'DDT, o,p'DDD, p,p'DDD, o,p'DDE, p,p'DDE	Metilmercurio**
			Sommatoria diossine e furani e PCB diossina simili (espressa come Tossicità Equivalente)
Chimico-fisici	pH, potenziale redox		
Microbiologici			Enterococchi fecali, Coliformi totali, E. coli, Salmonella, Spore di clostridi solfitoriduttori
Altri	Azoto, fosforo, carbonio organico (TOC)		

Tabella 158 - Dettaglio dei campioni e dei parametri analizzati per i canali della laguna di Marano e Grado. * Analisi eseguite dal laboratorio SELC di Venezia. ** Analisi eseguite dall'Osservatorio Alto Adriatico di ARPA FVG

I risultati analitici sono stati gestiti da ARPA FVG mediante LIMS (Laboratory Information Management System) Eusoft®; le elaborazioni statistiche sono state eseguite mediante l'utilizzo di fogli elettronici Excel® ed Access® versione 2010, notificate in data 01/09/2014 alla Regione-Direzione Ambiente ed Energia tramite PEC con il seguente protocollo in uscita: arpa/2014/0028406. Inizialmente è stata effettuata la verifica del test di Lilliefors al 99% di

probabilità: ciò ha permesso di confermare la presenza di una sola popolazione di dati omogenei e la determinazione del tipo di funzione di frequenza. I modelli che, in base all'attuale esperienza ARPA FVG, rappresentano tutte le casistiche finora riscontrate in campo ambientale sono la funzione di frequenza normale, lognormale e radnormale . Qualora la distribuzione fosse una lognormale o radnormale, si normalizzano i dati rispettivamente mediante trasformazione in logaritmi naturali o radici quadrate. Per l'identificazione degli outliers statistici, che vengono esclusi dal profilo caratteristico e segnalati a parte, si utilizza il test robusto di Huber sui dati normalizzati. Successivamente si costruisce l'istogramma sperimentale dei dati originali esclusi gli outliers, regolando l'ampiezza degli intervalli per trovare un andamento fluido delle frequenze. Quindi si sovrappone all'istogramma la funzione di frequenza utilizzando il modello appropriato già determinato. Infine mediante un processo di best fit consistente nella minimizzazione della somma degli scarti quadratici tra frequenze sperimentali e teoriche del modello, si trova la migliore funzione di frequenza. Il modello viene ritenuto accettabile se il coefficiente di determinazione R2 supera il 95%. La funzione di frequenza così determinata viene ritenuta rappresentativa del profilo caratteristico del parametro. I percentili di questa funzione di frequenza si possono utilizzare per stabilire l'appartenenza al profilo caratteristico, al livello di probabilità prescelto.

Visto il numero elevato di parametri analizzati, anche più di 95 per alcuni campioni, si è reso necessario selezionare un set di indicatori dello stato di qualità che potessero descrivere e sintetizzare lo stato chimico dei sedimenti.

La Direttiva 2000/60/CE, recepita dal DM 260/10, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria per le acque, definisce i parametri ed i rispettivi standard di qualità per valutare lo stato chimico di un corpo idrico. In particolare le tabelle 2/A e 3/B del suddetto Decreto individuano per i sedimenti i parametri indicatori ed i relativi SQA_MA (standard di qualità-media annua). Il confronto con queste tabelle ha permesso di individuare, dall'elaborazione della totalità dei dati disponibili distinti per piane e canali, le statistiche riportate nella tabella di figura 212.

SOSTANZA	UM	SQA-MA +20%	SQA-MA	TABELLA DM 260/10	area	N°	Min	Max	Q(95)	Q(SQA-MA +20%)
Antracene	µg/kg s.s.	54	45	2/A	Canali	333	<1	70	25,4	99,5
					Piane	70	<1	24	5,2	na
Benzo (a) pirene	µg/kg s.s.	36	30	2/A	Canali	333	<1	180	38,0	94,5
					Piane	70	<1	34	16,0	na
Benzo (b) fluorantene	µg/kg s.s.	48	40	2/A	Canali	333	<1	240	59,6	92,8
					Piane	70	1	52	29,6	99,7
Benzo (g,h,i) perilene	µg/kg s.s.	66	55	2/A	Canali	333	<1	120	30,8	98,9
					Piane	70	<1	18	12,6	na
Benzo (k) fluorantene	µg/kg s.s.	24	20	2/A	Canali	333	<1	93	21,0	96,7
					Piane	70	<1	17	9,6	na
Fluorantene	µg/kg s.s.	132	110	2/A	Canali	333	<1	390	110,0	96,8
					Piane	70	2,1	110	35,0	na
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	µg/kg s.s.	84	70	2/A	Canali	333	<1	140	30,4	98,9
					Piane	70	<1	17	15,1	na
IPA totali	µg/kg s.s.	960	800	3/B	Canali	324	<25	2100	550,0	98,5
					Piane	70	<25	540	235,5	na
Naftalene	µg/kg s.s.	42	35	2/A	Canali	325	<10	98	31,6	97,9
					Piane	70	<10	49	34,1	98
DDD	µg/kg s.s.	0,96	0,8	2/A	Canali	301	<0,5	5,6	0,61	97,6
					Piane	352	<0,5	0,67	0,0	na
DDE	µg/kg s.s.	2,16	1,8	2/A	Canali	301	<0,5	12	1,7	97,8
					Piane	352	<0,5	4,9	1,5	99,6
DDT	µg/kg s.s.	1,2	1	2/A	Canali	301	<0,5	21	1,7	88,4
					Piane	352	<0,5	3	0,7	99,5
Aldrin	µg/kg s.s.	0,24	0,2	2/A	Canali	301	<1	<1	/	na
					Piane	352	<1	<1	/	na
Arsenico	mg/kg s.s.	14,4	12	3/B	Canali	660	<1	40	23	79,2
					Piane	706	<1	39	20	84
Cadmio	mg/kg s.s.	0,36	0,3	2/A	Canali	660	<1	0,6	0,2	99,2
					Piane	706	<1	8,1	0	95,9
Cromo totale	mg/kg s.s.	60	50	3/B	Canali	660	1,8	170	66	89,3
					Piane	706	2,1	120	74	83
Cromo VI	mg/kg s.s.	2,4	2	3/B	Canali	80	<0,2	0,9	0,6	na
					Piane	70	<0,2	0,8	0,7	na
Dieldrin	µg/kg s.s.	0,24	0,2	2/A	Canali	301	<1	<1	/	na
					Piane	352	<1	<1	/	na
Esaclorobenzene	µg/kg s.s.	0,48	0,4	2/A	Canali	301	<0,01	16	0,00	99,7
					Piane	352	<0,01	0,22	0,03	na
Esaclorocicloesano-alfa	µg/kg s.s.	0,24	0,2	2/A	Canali	301	<1	<1	/	na
					Piane	352	<1	<1	/	na
Esaclorocicloesano-beta	µg/kg s.s.	0,24	0,2	2/A	Canali	301	<1	<1	/	na
					Piane	352	<1	<1	/	na
Esaclorocicloesano-gamma	µg/kg s.s.	0,24	0,2	2/A	Canali	301	<1	<1	/	na
					Piane	352	<1	<1	/	na
Mercurio (DMA)	mg/kg s.s.	0,36	0,3	2/A	Canali	660	<0,06	29	7,1	23,5
					Piane	706	<0,06	32	6,7	43
Nichel	mg/kg s.s.	36	30	2/A	Canali	660	2,1	120	62	65,1
					Piane	706	3,6	110	64	54
PCB totali	µg/kg s.s.	9,6	8	3/B	Canali	69	0,10	5,99	3,4	na
					Piane	70	0,16	5,54	2,1	na
Piombo	mg/kg s.s.	36	30	2/A	Canali	660	0,6	210	25	99,6
					Piane	706	2,2	150	23	99,2
Tributilstagno (TBT)	µg/kg s.s.	6	5	2/A	Canali	67	<0,5	13,6	2,5	98,9
					Piane	70	<0,5	1,6	0,8	na
Sommatoria PCDD - PCDF - PCB-DL (conversione T.E.)	µg/kg s.s.	0,0024	0,002	3/B	Canali	69	0,00098	0,013	0,00212	97,2
					Piane	70	<0,00085	0,003	0,00206	97,4

Figura 212 - Elaborazioni statistiche dei parametri analizzati e previsti dal Piano di caratterizzazione. Il limite normativo è riferito al DM 260/2010

L'elaborazione di tutti i campioni analizzati ed il riferimento agli standard di qualità ambientale SQA-MA ha permesso di individuare alcuni parametri critici. I risultati ottenuti dalla caratterizzazione sintetizzati nella tabella di figura 212 evidenziano per alcune sostanze (aldrin, dieldrin ed esaclorocicloesano) limiti di quantificazione non idonei al confronto con gli standard di qualità ambientale SQA-MA. Tuttavia le informazioni derivanti dal monitoraggio

dei sedimenti, condotto da ARPA FVG ai sensi della Direttiva 2000/60/CE e riportate nel paragrafo "Matrice sedimento per acque di transizione", confermano che tali parametri non sono al momento critici.

Mediante un'analisi descrittiva della totalità dei dati disponibili, distinguendo piane e canali, per tutti i parametri analizzati con corrispondente SQA-MA, è stato ricavato il valore di concentrazione corrispondente al 95° percentile sperimentale (Q95) e alcuni elementi di statistica descrittiva. Qualora il 95° percentile corrisponda ad una concentrazione inferiore o uguale allo SQA-MA si ritiene che il parametro non rappresenti una criticità oltre ogni ragionevole dubbio; diversamente, il parametro è ritenuto critico ed oggetto di approfondimenti. Nella tabella di figura 212, inoltre, è stato calcolato il percentile corrispondente al valore di riferimento SQA-MA comprensivo dello scostamento del 20% come previsto dalla normativa (Q(SQA-MA+20%)).

La maggior parte dei risultati sono risultati non critici. Sette parametri sono stati ritenuti critici e sono risultati i seguenti: mercurio, nichel, arsenico, cromo totale, benzo(b)fluorantene, benzo(a)pirene e DDT (come somma di o,p'DDT e p,p'DDT).

L'elaborazione statistica è stata effettuata su ciascun parametro critico. Inoltre i dati delle piane di marea e dei canali sono stati trattati separatamente, ritenendo che i due dataset siano a priori differenti. Sui dati delle piane di marea viene valutata la variazione della concentrazione con la profondità al fine di verificare se sussiste una **omogeneità verticale** nel sedimento ed un'elaborazione univariata al fine di verificare se sussiste **un'omogeneità spaziale**. Sui dati dei canali viene valutata solamente l'**omogeneità verticale** nel sedimento. Non viene verificata l'omogeneità spaziale (tra canali) in quanto è stata ritenuta priva di significato.

L'omogeneità verticale nelle piane è stata verificata mediante valutazione delle concentrazioni disponibili di mercurio, nichel, arsenico, cromo e DDT al variare della profondità ad intervalli di 25 cm fino ad un metro. Nel primo intervallo superficiale sono stati ricompresi anche i dati raccolti tramite bennate e sono state poi calcolate le concentrazioni medie per ciascuno dei quattro livelli. L'applicazione del test di Student su tali concentrazioni medie permette di verificare l'omogeneità tra strati contigui al 99% di probabilità. Per gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), benzo(b)fluorantene e benzo(a)pirene, non essendo stati analizzati campioni in profondità tale verifica non è attuabile. Dal test risulta che non vi è differenza significativa tra strati contigui per nichel, arsenico e cromo. Al contrario mercurio e DDT mostrano una differenza significativa tra il livello 0-25cm e il livello 25-50cm. Precisamente si trovano concentrazioni più elevate sulla superficie come mostrato in figura 213.

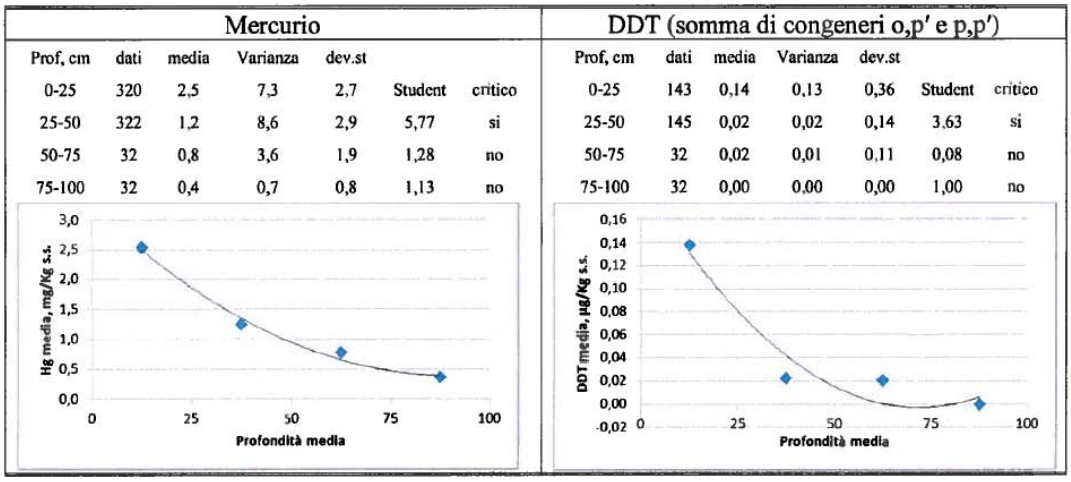


Figura 213 - Variazione nelle piane di marea della concentrazione del mercurio (lato sinistro) e DDT (lato destro) con la profondità

L'omogeneità spaziale nelle piane è stata elaborata mediante analisi statistica univariata per ciascuno dei sette parametri critici sui risultati ottenuti dai 704 campioni (ottenuti da 320 punti di campionamento a varie profondità, come descritto precedentemente). I risultati sono stati sintetizzati nella tabella che segue.

Parametro	dati	outliers	Pop	distribuzione	Bontà del modello (R^2)	5%	50%	95%
Mercurio	706					0.0*	0.5*	6.7*
Nichel	706	8(81-110)	1	normale	98.7%	10	35	59
Arsenico	706	2(38,39)	1	radnormale	99.1%	2	9	20
Cromo tot	706	11(90-120)	1	normale	98.8%	20	45	70
Benzo(b)fluorantene	70	2(36,52)	1	normale	98.8%	0.001	0.012	0.024
Benzo(a)pirene	70	1(0.034)	1	radnormale	99.2%	0.000	0.005	0.016
DDT	204					0.00000*	0.00000*	0.00029*

Tabella 159 - Sintesi statistica univariata nelle piane di marea per i parametri critici. *Percentili sperimentali ovvero dati puramente indicativi, per mercurio e DDT, ricavati da dati grezzi senza considerare gli outliers né la distribuzione di probabilità

Per i parametri diversi da mercurio e DDT è stata trovata una sola popolazione di dati mediante il test di Lillefors al 99% di probabilità dopo l'eventuale eliminazione di alcuni outliers statistici. Nel caso dell'arsenico il test non dà propriamente un esito positivo nonostante un ottimo accordo con la distribuzione teorica solamente per il fatto che i dati vengono arrotondati a due cifre significative creando una discontinuità tra i valori successivi, pertanto il modello viene comunque accettato. La bontà del modello viene poi confermata dall'elevato coefficiente di determinazione (99.1%). Per i cinque parametri nichel, arsenico, cromo totale, benzo(b)fluorantene e benzo(a)pirene si può dedurre la presenza di uno strato diffuso e omogeneo, quindi caratteristico dell'intero dataset. Per tali valori è stato calcolato il 95% percentile (tabella 159) che riproduce al meglio i valori sperimentali con una bontà del modello sempre superiore al 98.7%. Tale 95% percentile della distribuzione rappresenta la

concentrazione massima accettabile per essere compresa nella variabilità del dataset. In alcuni casi tale percentile supera lo standard di qualità.

Per il mercurio il test di Lilliefors al 99% di probabilità non viene superato, né assumendo una distribuzione di tipo normale, né lognormale o radnormale. Non è possibile pertanto individuare una distribuzione teorica unica, né di ottenere per l'intero dataset un'informazione statistica eccetto un percentile sperimentale puramente indicativo. L'ipotesi più sostenibile è quella di una presenza di più popolazioni di dati superimposte. Assumendo vera questa ipotesi ne deriva la necessità di effettuare una suddivisione del dataset in più subset di dati omogenei.

Per quanto riguarda il DDT la presenza di 176 dati non quantificabili su 204 (86%) non permette nessun tipo di elaborazione statistica. L'unica informazione che può essere fornita è un percentile sperimentale puramente indicativo.

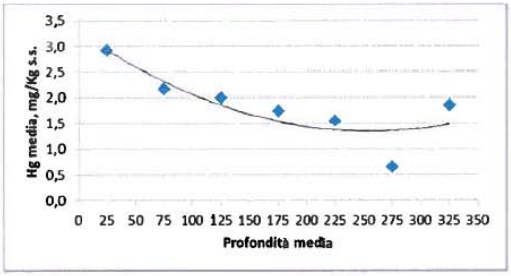
L'omogeneità verticale nei canali è stata verificata mediante valutazione delle concentrazioni disponibili di mercurio, nichel, arsenico, cromo e DDT al variare della profondità ad intervalli di 50 cm fino a 3.5 metri. Solo per sei carotaggi (GM03 da 0515 a 0520) i campioni sono stati prelevati a 0-25 cm e 25-50cm di profondità quindi per queste 6 carote è stata calcolata la concentrazione media di ogni parametro nello strato 0-50 cm, per rendere confrontabili questi valori con quelli del livello 0-50 cm delle altre 227 carote, e il risultato incluso nell'elaborazione successiva. L'applicazione del test di Student sulle concentrazioni medie calcolate per ciascuno dei livelli ha permesso di verificare l'omogeneità tra strati contigui al 99% di probabilità. Dal test risulta che non vi è differenza significativa tra strati contigui per nessuno dei sette parametri individuati come critici. Di seguito nelle figure 214, 215, 216 e 217 vengono mostrati i risultati del test.

Mercurio

Prof. cm	dati	media	Varianza	dev.st	Student	critico
0-50	239	2.9	12.7	3.6		
50-100	173	2.2	5.1	2.3	2.63	no
100-150	122	2.0	5.0	2.2	0.62	no
150-200	88	1.7	4.4	2.1	0.83	no
200-250	24	1.6	4.7	2.2	0.40	no
250-300	10	0.6	1.5	1.2	1.56	no
300-350	3	1.9	5.3	2.3	0.89	no

Nichel

Prof. cm	dati	media	Varianza	dev.st	Student	critico
0-50	239	30.5	293.7	17.1		
50-100	173	32.8	349.4	18.7	1.25	no
100-150	122	33.2	282.1	16.8	0.24	no
150-200	88	33.3	255.4	16.0	0.02	no
200-250	24	34.1	464.2	21.5	0.17	no
250-300	10	19.4	199.2	14.1	2.35	no
300-350	3	6.4	4.6	2.1	2.81	no



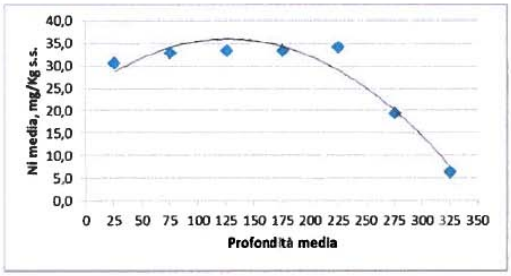


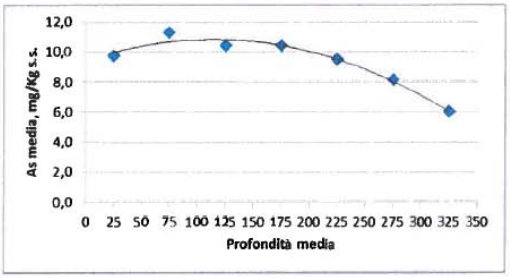
Figura 214 - Variazione nei canali della concentrazione del mercurio (lato sinistro) e del nichel (lato destro) con la profondità

Arsenico

Prof. cm	dati	media	Varianza	dev.st	Student	critico
0-50	239	9.8	39.2	6.3		
50-100	173	11.3	39.4	6.3	2.47	no
100-150	122	10.4	37.8	5.4	1.20	no
150-200	88	10.4	41.4	7.8	0.01	no
200-250	24	9.5	28.4	8.8	0.73	no
250-300	10	8.1	9.8	9.8	0.92	no
300-350	3	6.0	2.4	10.8	1.60	no

Cromo totale

Prof. cm	dati	media	Varianza	dev.st	Student	critico
0-50	239	35.4	292.5	17.1		
50-100	173	38.7	485.4	22.0	1.65	no
100-150	122	36.9	304.5	17.4	0.79	no
150-200	88	36.3	296.6	17.2	0.23	no
200-250	24	34.1	379.2	19.5	0.52	no
250-300	10	27.6	363.4	19.1	0.90	no
300-350	3	11.2	35.0	5.9	2.37	no



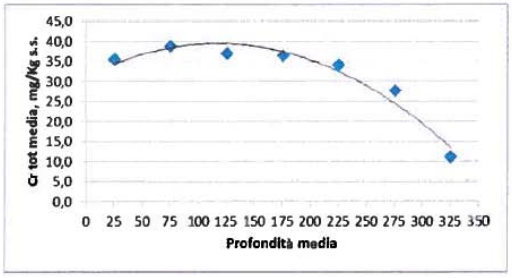


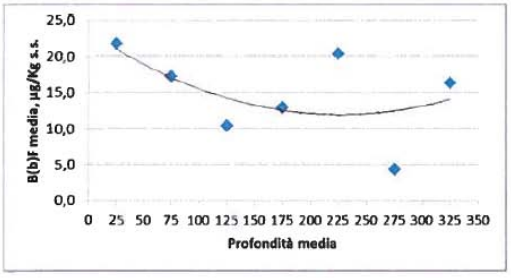
Figura 215 - Variazione nei canali della concentrazione del arsenico (lato sinistro) e del cromo totale (lato destro) con la profondità

Benzo(b)fluorantene

Prof. cm	dati	media	Varianza	dev.st	Student	critico
0-50	135	21.8	1376.3	37.1		
50-100	95	17.3	576.1	24.0	1.12	no
100-150	39	10.5	138.3	11.8	2.21	no
150-200	45	13.0	607.2	24.6	0.61	no
200-250	10	20.4	394.8	19.9	1.02	no
250-300	6	4.3	11.8	3.4	2.49	no
300-350	2	16.4	317.5	17.8	0.95	no

Benzo(a)pirene

Prof. cm	dati	media	Varianza	dev.st	Student	critico
0-50	135	12.8	710.1	26.6		
50-100	95	8.9	246.8	15.7	1.40	no
100-150	39	3.7	26.3	5.1	2.85	no
150-200	45	6.1	264.2	16.3	0.90	no
200-250	10	8.5	95.5	9.8	0.62	no
250-300	6	0.3	0.6	0.8	2.63	no
300-350	2	11.1	198.0	14.1	1.08	no



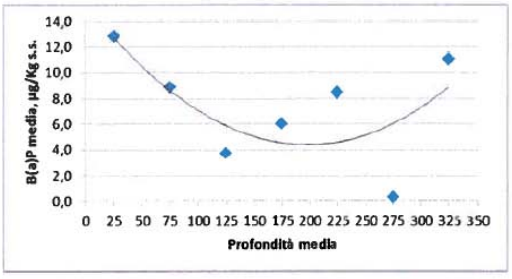


Figura 216 - – Variazione nei canali della concentrazione del benzo(b)fluorantene (lato sinistro) e del benzo(a)pirene (lato destro) con la profondità

DDT (somma di congeneri o.p' e p.p')

Prof. cm	dati	media	Varianza	de .st	Student	critico
0-50	50	0.34	0.96	0. 8		
50-100	10	0.50	0.26	0.51	0.77	no
100-150	5	1.03	0.83	0.91	1.20	no
150-200	7	0.77	0.36	0.60	0.54	no
200-250	5	0.73	0.55	0.74	0.12	no

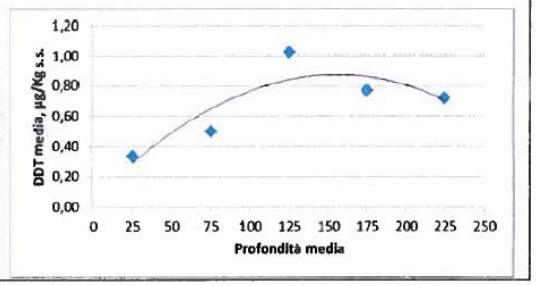


Figura 217 - – Variazione nei canali della concentrazione del DDT con la profondità

A conclusione le oltre 45000 prove analitiche su 1364 campioni (704 su piane di marea e 660 su canali lagunari) eseguite dal Laboratorio di Udine dell'ARPA FVG costituiscono un dataset tale da conferire un'elevata robustezza ai risultati di questa valutazione statistica. La presente elaborazione dimostra l' esistenza, nelle piane di marea della laguna di Marano e Grado, di una distribuzione eterogenea (più popolazioni di dati superimposte) per il parametro mercurio con la presenza di uno strato superficiale mediamente arricchito rispetto agli strati più profondi. Analogo comportamento è stato evidenziato per il DDT. Per i parametri nichel, arsenico e cromo totale è stata constatata l'omogeneità nella matrice sia spaziale che verticale (per gli IPA benzo(b)fluorantene e benzo(a)pirene è stato possibile verificare solo l'omogeneità spaziale in quanto non erano stati previsti dal piano campioni in profondità). Per questi quindi è stato possibile ricavare un profilo caratteristico della laguna di Marano e Grado e la presenza di una concentrazione non superiore al 95% percentile potrebbe essere un criterio per stabilirne l'appartenenza al profilo caratteristico.

Parametro	UM	95% percentile del profilo caratteristico	SQA-MA+20%	Tabella DM 260/10
Benzo(a)pirene	µg/kg s.s.	16	36	2/A
Benzo(b)fluorantene	µg/kg s.s.	24	48	2/A
Arsenico	mg/kg s.s.	20	14,4	3/B
Cromo tot	mg/kg s.s.	70	60	3/B
Nichel	mg/kg s.s.	59	36	2/A

Tabella 160 – Individuazione di un profilo caratteristico per i 5 parametri riportati nelle aree di piane di marea

Infine la suddetta analisi dimostra la presenza nei canali lagunari di un'omogeneità con la profondità di tutti e 7 i parametri individuati come critici.

Dai risultati delle analisi sulle tre carote in continuo (effettuate da ISPRA, BoI-PR-FVG-GM-relazione carote in continuo consegnate con prot. N° 1471/GL/2011 d.d. 27/09/2011) è possibile affermare che esiste un problema di contaminazione da mercurio diffuso nella laguna di Grado e Marano, determinato da un arricchimento antropico riferibile ad un periodo relativamente recente, considerata la presenza e l'andamento dei PCB ovvero composti di sintesi introdotti nell'ambiente a partire dal 1929. Le concentrazioni di questo elemento mostrano valori simili nelle carote GM 36 e GM 172, collocate rispettivamente nella laguna di Marano e di fronte alla foce dell'Aussa-Corno, mentre i valori più elevati sono stati determinati nella carota GM 312, prelevata nella laguna di Grado. Le concentrazioni di mercurio sono circa pari a 3 mg/kg in GM 36 e GM 172, mentre in GM 312 risultano maggiori a 6 mg/kg. In tutte tre le carote tale livello di concentrazione viene raggiunto dopo i primi 40-60 cm. Le misure di

radioattività per la datazione dei sedimenti sono tuttora in corso presso il SOS di Fisica Ambientale dell'ARPA FVG.

3.3.b) Risultati caratterizzazione integrata chimica, tossicologia e delle comunità bentoniche (approccio TRIAD o TRIADE)

Per quantificare le relazioni esistenti tra i contaminanti presenti nel sedimento dei corpi idrici di transizione del Friuli Venezia Giulia e il loro potenziale effetto tossico ARPA FVG ha applicato, come previsto dal protocollo di caratterizzazione della Laguna di Marano e Grado, la metodologia Triade di Qualità dei Sedimenti (Sediment Quality Triad o SQT) (Chapman 1990, 1996, 2000, Del Valls, et al 1998). Tale approccio combina tre tipi di analisi:

- "chimica" per quantificare i singoli contaminanti presenti nel sedimento;

- "tossicologica" per misurare la tossicità del sedimento nel suo insieme;

- "struttura delle comunità bentoniche" per determinare, in campo, le alterazioni sugli organismi.

Attraverso questa integrazione è stato così possibile superare i limiti imposti dall'applicazione del solo approccio chimico tradizionale ottenendo una più completa valutazione dei reali impatti antropici sugli ecosistemi. Un primo limite del metodo chimico riguarda il fatto che il numero di sostanze tossiche prodotte e commercializzate nel mondo risulta, secondo una stima dell'ACS (American Chemical Society), superiore a 248.000 unità, mentre il numero di sostanze analizzate in una campagna ambientale risulta, generalmente, tra i 100 e i 150 parametri. Un secondo aspetto che rende il dato chimico, da solo, inadeguato a garantire una corretta stima degli impatti ambientali riguarda la biodisponibilità degli inquinanti. E' ormai noto che la concentrazione di inquinanti misurati in un suolo o sedimento è spesso una stima approssimativa della frazione biodisponibile (ovvero di quella reattiva dal punto di vista biologico) che è la frazione che rappresenta un reale rischio per l'ambiente. Infine un terzo elemento critico nell'analisi dei dati chimici singoli concerne le interazioni che si instaurano in una miscela di inquinanti. In questo caso, quando differenti inquinanti sono presenti in miscela, gli effetti biologici risultanti potranno essere additivi, sinergici o antagonisti rispetto all'inquinante singolo.

Affiancando, quindi, alla caratterizzazione chimica una valutazione diretta degli effetti biologici, sia in condizioni controllate di laboratorio (test ecotossicologici) che direttamente in campo (indagini ecologiche) è possibile ottenere una stima più completa e chiara dei livelli di rischio del sistema indagato. Nell'ambito della valutazione di rischio ambientale di matrici complesse, quali i sedimenti, l'ecotossicologia costituisce un valido mezzo integrativo d'indagine che, affiancata al tradizionale approccio chimico, fornisce importanti informazioni sulla biodisponibilità dei contaminanti presenti.

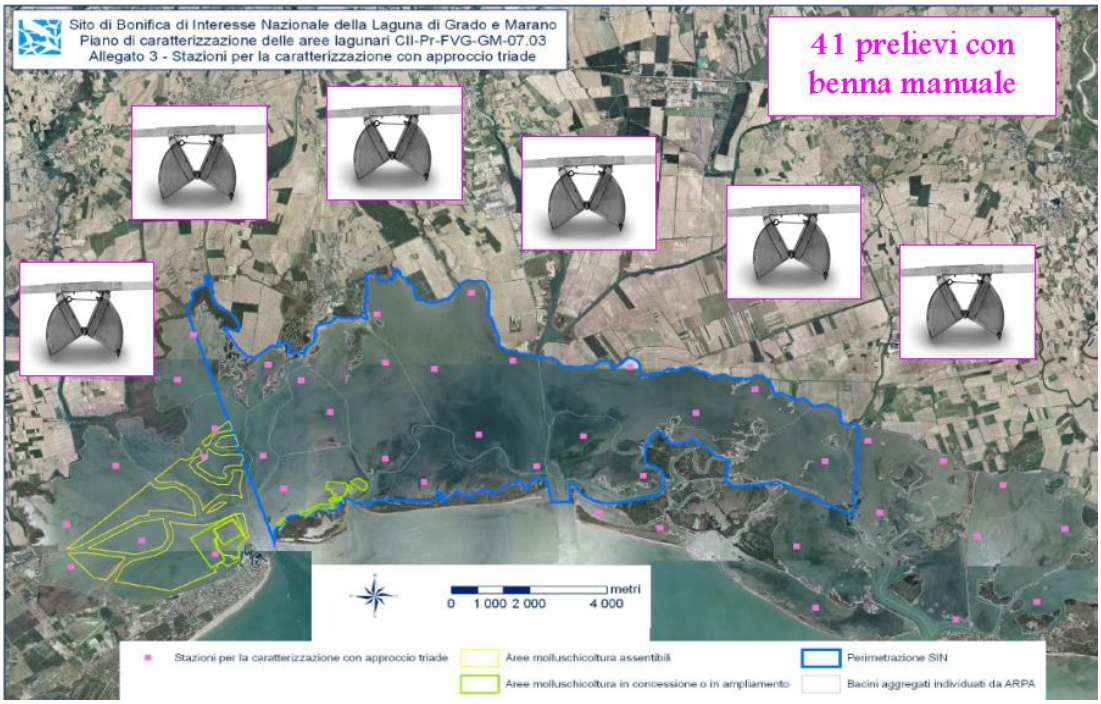


Figura 218 - – Stazioni di campionamento dei sedimenti per la caratterizzazione integrata (approccio TRIADE)

Il campionamento è stato eseguito su 41 stazioni di campionamento (riportate nella figura 218) situate sui basso fondali lagunari e ha interessato lo strato più superficiale (0-25 cm) del sedimento. In ciascuna stazione di campionamento lo spessore di sedimento prelevato mediante benna è stato utilizzato, secondo lo schema riportato nella figura 219) sia per una caratterizzazione chimica (effettuata da ARPA FVG) sia per i saggi biologici (effettuati da ISPRA).

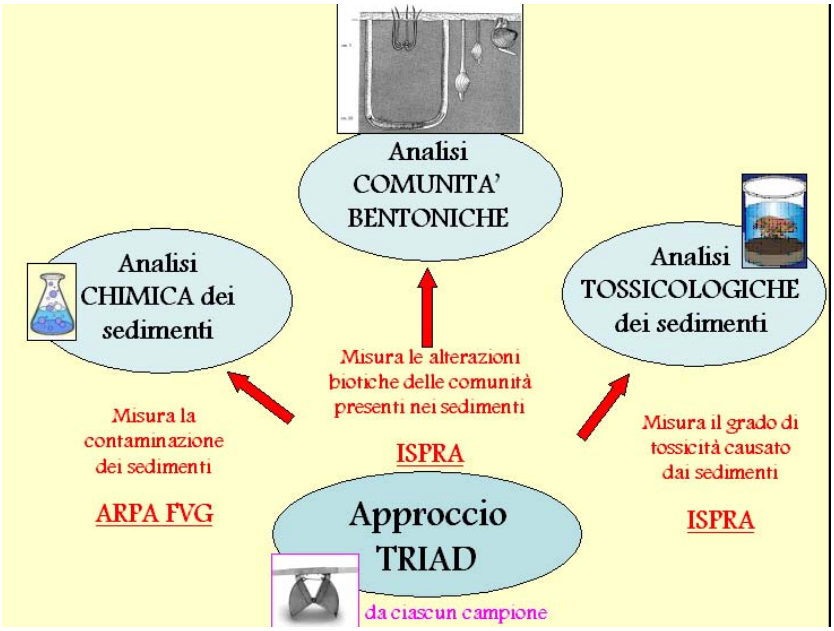


Figura 219 - – Schema di funzionamento dell'analisi integrata (approccio TRIADE)

Per le indagini chimiche sono stati ricercati in tutti i campioni: alluminio, arsenico, cadmio, cromo totale, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco, azoto e fosforo, carbonio organico (TOC). Inoltre su un numero di campioni rappresentativi, pari al 50% dei livelli analizzati, sono state

determinate le concentrazioni di selenio, vanadio, cromo VI, PCB totali, idrocarburi (C>12), IPA e pesticidi organoclorurati. Su un numero limitato si campioni rappresentativi, pari al 10% dei livelli, sono state infine determinate le concentrazioni di composti organostannici, metilmercurio e tossicità equivalente.

L'esecuzione delle indagini ecotossicologiche ha previsto l'impiego di una batteria di saggi biologici su 4 specie –test, appartenenti a livelli trofici diversi e filogeneticamente distanti: l'alga verde unicellulare Dunaliella tertiolecta, il batterio marino Vibrio fischeri, il crostaceo antipode Ampelisca diadema e il riccio di mare Paracentrotus lividus. I saggi sono stati applicati a due matrici ambientali costituite da: sedimento umido o tal quale, acqua interstiziale o elutriato (BoI-PR-FVG-GM-relazione ECOTOSSICOLOGICA consegnate con prot. N° 1471/GL/2011 d.d. 27/09/2011).

Per valutare l'eventuale influenza dei contaminanti sulle biocenosi, nelle stazioni dove è stata fatta l'analisi del set completo dei parametri chimici del sedimento abbinata all'esecuzione dei saggi biologici, è stata misurata la composizione specifica e l'abbondanza numerica dei popolamenti macrozoobentonici di substrato incoerente.

Il quadro riepilogativo delle risultanze ecotossicologiche (presentate dall'ISPRA nella relazione ecotossicologica ad ottobre 2011) hanno evidenziato una risposta degli organismi test piuttosto eterogenea che riflette le sostanziali differenze tra le caratteristiche dei saggi biologici in termini di posizione filogenetica, sensibilità, end-point e matrice testata. Tale differenze del resto costituiscono un requisito essenziale per una buona rappresentatività ecologica della batteria di saggi biologici nel suo insieme.

Le risposte positive più marcate sono state rilevate dal riccio di mare Paracentrotus lividus con diversi casi di elevata embriotossicità dell'elutriato, alcuni dei quali hanno determinato, contemporaneamente, importanti mortalità nel saggio con l'anfipode Ampelisca diadema, come ad esempio i campioni GM02/0011BN e GM02/0035BN (localizzate all'interno del corpo idrico TME4 nell'area di Marano). Meno rilevanti e diffusi, invece, sono risultati gli effetti misurati sugli altri due organismi target (Vibrio fischeri e Dunaliella tertiolecta).

Tuttavia numerosi campioni non hanno causato alcun effetto biologico nei confronti dell'intera batteria di saggi, suggerendo l'ipotesi di un'assenza di contaminazione o la presenza di contaminanti in forma non biodisponibile.

Le analisi effettuate sul popolamento macrozoobentoonico eseguite da ISPRA (BoI-PR-FVG-GM-relazione benthos consegnate con prot. N° 1471/GL/2011 d.d. 27/09/2011) hanno permesso di suddividere la laguna di Marano e Grado in tre zone: interna, intermedia e esterna. In ogni zona il popolamento, composto da molluschi, policheti, crostacei, echinodermi e chironomidi, presenta delle differenze a livello di composizione specifica, abbondanza delle specie, caratteristiche autoecologiche delle singole specie ed indici strutturali di comunità. Queste differenze sono tipiche degli ambienti di transizione come le lagune, situate tra l'ambiente marino e terrestre, le quali sono soggette a gradienti che vanno dalle zone interne a quelle esterne situate in prossimità delle bocche e che interessano sia i parametri chimico-fisici che quelli biologici. Nelle stazioni della zona interna le specie sono numericamente inferiori e per lo più tipiche di zone di transizione a differenza delle stazioni della zona esterna, caratterizzate da una diversità più elevata e da un netto declino delle specie lagunari a favore di quelle marine. Tra le due si pone la zona intermedia maggiormente eterogenea, con caratteristiche di diversità simili alla zona esterna, ma con la presenza ancora mista di specie lagunari e marine.

L'integrazione dei dati ottenuti con un'analisi Triade è operata tramite il calcolo di una serie di indici attraverso i quali è stato possibile valutare la qualità dei sedimenti integrando le informazioni sulla tossicità sia con le risposte biologiche che con l'esposizione ad una matrice sedimentaria più o meno contaminata. I dati (su contaminanti, saggi di tossicità e indici ecologici) sono stati confrontati su basi quantitative e normalizzati (secondo quanto proposto da Chapman et al., 1996) per "depurare" i valori ottenuti rispetto a dei valori di riferimento cioè trasformandoli in rapporti rispetto al valore di riferimento detti RTR (ratio-to-reference). Per determinare questi valori RTR è stato necessario dividere i valori ottenuti da variabili specifiche (concentrazione chimica, mortalità %, N° di taxa, crescita degli organismi) per il valore della stazione di riferimento corrispondente. I rapporti così ottenuti per tutti i parametri sono stati sommati al fine di ottenere per ogni sito tre indici: uno di contaminazione (IC), uno di tossicità (IT) e uno di alterazione (IA). Risulta evidente che i risultati dipenderanno strettamente dalla scelta del sito di riferimento, ma non esiste allo stato attuale una procedura formalmente riconosciuta per selezionarlo. Il problema emerge dal fatto che, spesso, può non essere possibile trovare una stazione non inquinata rispetto a tutti i parametri. Chapman propone di confrontare ogni sito con tutti gli altri per poter selezionare un sito di riferimento. Successivamente De Valls (1998) suggerisce di calcolare un indice di degradazione P per ogni sito, che risulterà dalla somma dei tre indici IC, IT e IA, e la stazione che presenterà l'indice di degradazione più basso sarà scelta come stazione di riferimento.

Per il calcolo dell'indice di qualità del sedimento si è scelto di operare, nel seguente modo:

- per la chimica riunendo i vari gruppi di contaminanti (metalli, IPA, PCB, etc.) e normalizzandoli singolarmente con il rispetto SQA (Standard di Qualità Ambientale) in modo che tutti avessero lo stesso peso nel proprio gruppo di appartenenza;

- per la tossicità sono state prese in considerazione le classi di tossicità di ciascun test facente parte della batteria (Vibrio fisheri in fase solida, Dunaliella tertiolecta su elutriato, Ampelisca diadema su sedimento tal quale, Paracentrotus lividus su elutriato);

- per l'alterazione biologica sono stati considerati i vari indici di diversità (Shannon, Pielou).

In seguito alla produzione dei tre indici e alla loro normalizzazione rispetto alla stazione di riferimento sarà possibile rappresentare graficamente l'integrazione dei tre valori ottenuti in un formato a triangolo, dove i valori degli indici stessi verranno posizionati su scale con comune origine e a 120° l'uno dall'altro, in modo tale che ciascuno dei tre valori diventi uno dei vertici del triangolo. Le misure relative al grado di degradazione di ciascuna stazione (NPtriad) deriveranno dal confronto dell'area del triangolo della stazione analizzata con l'area del triangolo ottenuta per la stazione di riferimento. L'indice di degradazione avrà valore pari a 0 nella stazione di riferimento (che non può avere alterazioni rispetto a se stessa) e aumenterà tanto il suo valore quanto più la stazione risulterà degradata rispetto alla stazione di riferimento.

Con questo approccio i risultati chimici (metalli pesanti, IPA, PCB, DDT e organostannici) ottenuti dalle 41 stazioni di figura 218 sono stati confrontati con i risultati di tossicità e delle comunità bentoniche emersi da repliche di sedimento prelevate dalla singola stazione. Per la ricerca del sito di riferimento ottimale per questo studio sono state prese in considerazione le caratteristiche fisiche del sedimento e le possibili sorgenti di contaminazione. Le sue caratteristiche fisiche dovevano essere paragonabili con quelle delle altre stazioni considerate e la sua localizzazione doveva essere quella meno esposta a sorgenti di contaminazione, così da rappresentare un elemento di paragone "non contaminato" per le diverse situazioni esplorate nello studio. La stazione GM110, che presentava indice di degradazione minimo, è

risultata la più idonea, per i motivi sopra espressi, come stazione di riferimento dei 41 campioni prelevati nella laguna di Marano e Grado.

I risultati ottenuti dalle altre stazioni rispetto alla GM110 avevano dei valori di NPtriad da 0 a 0,99 (nel 44% dei campioni), tra 1 e 2 (nel 41%), tra 2 e 3 (nel 12%) e maggiori di 4 in un solo campione. Come confermato dai risultati delle analisi effettuate sul popolamento macrozoobentonico (descritti sopra) in ambienti, come le lagune, soggetti naturalmente a gradienti dei parametri chimico-fisici e biologici, un valore di degradazione elevato non sempre indica una scarsa qualità del sedimento. Infatti un valore di alterazione biologica dovuto al naturale gradiente di salinità che si instaura , ad esempio in una laguna, tra le zone di gronda e le bocche lagunari, e che si riflette in una corrispondente riduzione del numero di specie bentoniche, potrebbe essere erroneamente imputato alla presenza di contaminanti nel sedimento. La rappresentazione grafica triangolare, prevista dall'analisi Triade, metterà in evidenza questa anomalia e aiuterà ad interpretare correttamente il dato ottenuto dal solo valore di degradazione. In un caso di riduzione di specie dovuta a fenomeni ambientali (come la variazione della salinità) il vertice corrispondente all'alterazione biologica del triangolo della stazione analizzata si discosterà molto dal vertice corrispondente del triangolo della stazione di riferimento mentre gli altri due vertici (di contaminazione e tossicità) combaceranno con i rispettivi vertici della stazione di riferimento.

Per una corretta interpretazione dei risultati è preferibile, quindi, valutare la distribuzione di tutti i vertici del triangolo piuttosto che il solo valore di degradazione NPtriad.

Nella figura 220 sono riportate le stazioni che hanno dato un valore di NPtriad maggiore di 1 e che risultano 9 stazioni su 41 totali di cui 1 stazione localizzata nella laguna di Marano, 3 in quella di Grado e 6 nella parte centrale della laguna. In tutte queste 9 stazioni gli indici (C di contaminazione, A di alterazione e T di tossicità) risultano più alti, seppur con peso differente, rispetto alla stazione di riferimento (rappresentata dal punto bianco di figura 220).

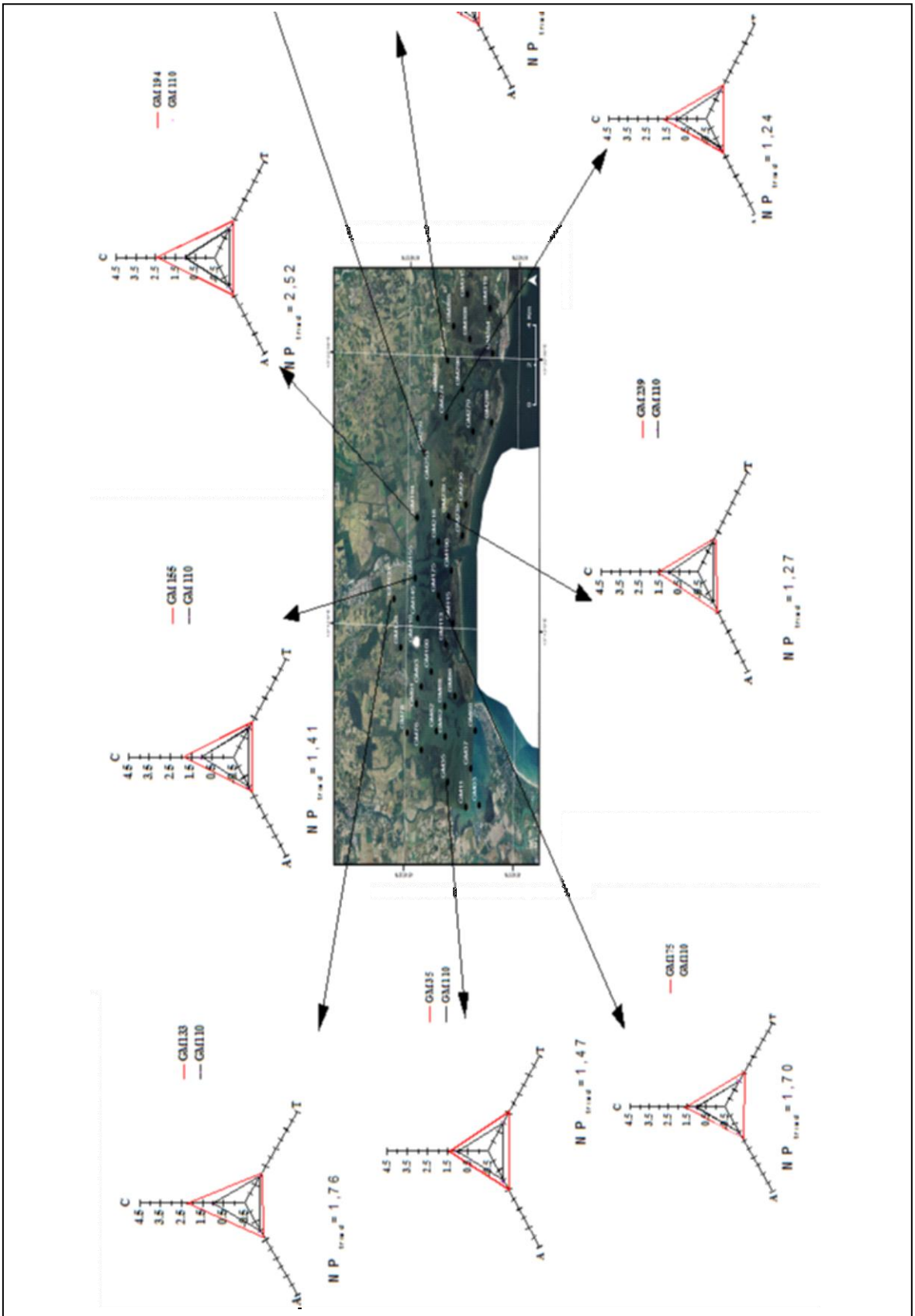


Figura 220 - – Rappresentazione triangolare dei risultati dell'analisi Triade per le stazioni più significative ovvero quelle in cui tutti e tre gli indici : C (di contaminazione chimica), T (di tossicità) e A (di alterazione ecologica), sono risultati superiori (triangolo esterno rosso) rispetto alla stazione di riferimento (rappresentata dal triangolo interno nero). Nella mappa le frecce indicano le stazioni più significative, il pallino bianco rappresenta la stazione di riferimento

Analizzando i diagrammi triangolari si può notare come in alcuni stazioni essi siano asimmetrici, come per GM259 (situata vicino alla gronda nell'area gradese, nel corpo idrico TPO2). Questa stazione presenta l'indice di degradazione più alto (NPtriad=4,45) e il valore risulta nettamente influenzato da un'alterazione della comunità macrobentonica (A=4,10). L'indice di contaminazione chimica pari a 1,61 non ha comportato una tossicità marcata (T=1,17) per cui la marcata alterazione biologica dipenderà, in minima parte, dai contaminanti presenti (vista la lieve tossicità) e in gran parte da altri fattori ambientali. Nella stazione GM194 (area di gronda gradese, nel corpo idrico TPO2) l'indice di degradazione è 2,52 e quello di contaminazione chimica (2,43) è il più alto di tutte le 41 stazioni. I composti chimici che sono risultati superiori agli SQA (sommatoria del DDT, Ni e Hg) sembrerebbero essere in parte biodisponibili con un indice di tossicità pari a 1,61 e un indice di alterazione di 1,43. In tutte le altre stazioni l'NPtriad non supera mai il valore di 2 e i triangoli sono abbastanza simmetrici indice che i composti chimici presenti in questi sedimenti causano una leggera tossicità che si riflette su una lieve alterazione delle comunità macrobentoniche presenti. I risultati di questo lavoro sottolineano la complementarietà dei tre approcci e le potenzialità della loro valutazione sinottica nelle acque di transizione, dove la morfologia e l'idrodinamismo sono responsabili di un'ampia varietà di habitat e gradienti.

3.3.c) Risultati analisi del bioaccumulo e di indici di stress selezionati (biomarkers)

Le indagini sull'entità di bioaccumulo e della presenza di contaminanti negli organismi lagunari permettono di valutare, oltre il grado di contaminazione ambientale, l'eventuale rischio igienico-sanitario.

Il piano di caratterizzazione della laguna di Marano e Grado ha previsto l'analisi del bioaccumulo (indica l'accumulo di una sostanza in un organismo) e di indici di stress o biomarkers (rappresentano la risposta iniziale, biochimica-istochimica-citochimica e/o fisiologica, di un organismo all'esposizione di inquinanti) in diverse specie lagunari con differenti caratteristiche ecologiche e biologiche, presenti a livelli diversi della rete trofica, rappresentative dei due comparti (acqua, sedimento) e significative per il consumo alimentare. L'esecuzione di queste indagini, basta sul prelievo di tessuti ed organi dalle specie lagunari prescelte, è stata eseguita in due differenti periodi stagionali (primavera, autunno) per ottenere informazioni che tenessero conto della variabilità stagionale (BoI-P_R-FVG-GM-relazione bioaccumulo e biomarkers).

Gli organismi scelti per le misure di bioaccumulo sono stati:

- il mitilo (*Mitilus galloprovincialis*) come specie filtatrice rappresentativa della colonna d'acqua; la vongola (Tapes philippinarum) come specie filtatrice rappresentativa del comparto sedimento; questi due organismi sono definiti organismi "sentinella" in quanto modificano le loro caratteristiche fisiologiche in risposta a stress ambientali anche modesti;

- il cefalo (*Mugil cephalus*), il gobide (*Gobius ophiocephalus*) e la passera (*Platichthys flesus*) come specie nectoniche;

- l'anguilla (*Anguilla anguilla*) specie nectonica molto utilizzata, visto il suo alto contenuto lipidico, per studi di bioaccumulo di inquinanti;

- il polichete (*Hediste diversicolor*) come specie detritivora rappresentatrice del comparto sedimento (usato per gli studi *ex situ*).

La strategia di indagine ha previsto un biomonitoaggio attivo solo per mitili e anguille (ovvero il trapianto degli organismi da una zona di controllo, esterna alla laguna, alle aree da

monitorare), mentre un biomonitoraggio passivo o tradizionale (ovvero il prelievo di esemplari residenti) per tutti gli organismi.

In questo studio si è deciso di analizzare le risposte biologiche in organismi esposti ex situ, in condizioni di laboratorio, ai sedimenti provenienti dalla laguna. In questo modo è stato possibile tenere sotto controllo le condizioni sperimentali e quindi restringere le possibili variabili, causa degli eventuali effetti osservati. Come specie modello è stato scelto il polichete *Hediste diversicolor* (O.F. Muller, 1776).

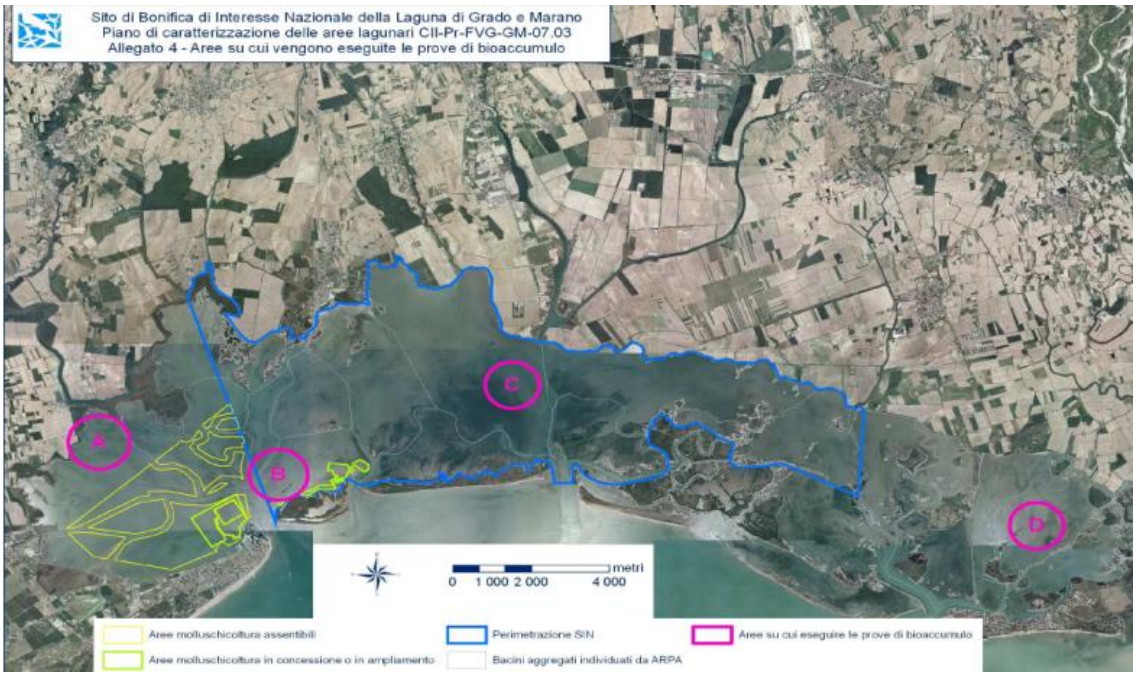


Figura 221 - – Aree prescelte per il campionamento del biota

Sulla base di molteplici fattori (dati pregressi, destinazioni d'uso delle superfici lagunari, pregio ambientale), sono state identificate, per il campionamento e trapianto, quattro aree di indagine (figura 221):

- area A: area prospiciente la foce dello Stella;
- area B: area prossima alle zone adibite alla molluschicoltura (laguna di Marano e bocca di S.Andrea);
- area C: area prospiciente la foce dei fiumi Aussa e Corno;
- area D: area orientale in laguna di Grado.

I risultati ottenuti tra i diversi siti hanno evidenziato effetti molto lievi di alterazione, negli organismi trapiantati e campionati, misurati solo durante il periodo invernale. Questo risultato potrebbe essere legato oltre ad una bassa biodisponibilità dei contaminanti legata ad una minore pressione antropica, anche a caratteristiche biologiche degli organismi, quali le diverse fasi di sviluppo o del ciclo riproduttivo o le diverse abitudini alimentari.

L'aumento generalizzato durante questa campagna del danno genotossico, non accompagnato però da alterazioni a carico di altri parametri investigati, può essere giustificato

dalla maggiore sensibilità di questi biomarkers alle basse temperature registrate in laguna durante il periodo di campionamento.

Anche i risultati delle prove di esposizione in laboratorio del polichete (BoI-P_R-FVG-GM-relazione prove di esposizione consegnate con prot. N° 1471/GL/2011 d.d. 27/09/2011) ai campioni di sedimento prelevati nelle 4 aree di studio erano da imputare ad una normale stagionalità nelle risposte biologiche. I sedimenti delle aree D e B sono comunque risultati in entrambe le campagne quelli che hanno determinato maggiori effetti sugli organismi testati restando comunque di moderata e lieve entità.

I risultati ottenuti dalle tre linee di attività previste dal piano di caratterizzazione si possono così riassumere:

- la classificazione chimico-fisica dei sedimenti lagunari ha permesso di individuare l'esistenza di sette parametri critici (mercurio, nichel, arsenico, cromo totale, benzo(b)fluorantene, benzo(a)pirene e DDT, come somma di o,p'DDT e p,p'DDT) con concentrazioni superiori allo standard di qualità ambientale. L'elaborazione del test di Student ha dimostrato l'esistenza di un'omogeneità verticale nei canali per tutti e sette i parametri. Nelle piane i parametri nichel, arsenico e cromo totale non presentano differenze significative né verticali né spaziali; mercurio e DDT hanno una distribuzione eterogenea verticale con presenza di uno strato superficiale mediamente arricchito rispetto agli strati più profondi (per i due IPA critici la verifica di omogeneità verticale nella piane non è stata possibile in quanto non sono stati analizzati campioni in profondità); il mercurio nelle piane presenta sempre distribuzione eterogenea anche spaziale mentre per il DDT la maggioranza di dati non quantificabili (86%) non ha permesso nessun tipo di elaborazione statistica.

- la caratterizzazione integrata (con approccio triade) ha associato la presenza dei composti chimici nei sedimenti di 32 stazioni su 41 totali analizzate con un'assenza di tossicità negli organismi testati. Nelle rimanenti 9 stazioni gli inquinanti rilevati hanno comunque provocato una leggera tossicità che si è riflessa su una lieve alterazione delle comunità macrobentoniche presenti.

- le analisi del bioaccumulo e di indici di stress selezionati hanno portato alla conclusione che gli organismi campionati in laguna hanno evidenziato effetti molto lievi di alterazione, misurati solo durante il periodo invernale, supportati dai risultati di esposizione in laboratorio che hanno determinato effetti moderati e di lieve intensità.

In conclusione gli inquinanti presenti nei sedimenti della laguna di Marano e Grado hanno portato a lievi o moderate alterazioni negli organismi acquatici analizzati, indicando una bassa biodisponibilità e tossicità dei contaminanti in essi contenuti.

12.4 CONCENTRAZIONE DEL MERCURIO IN ALCUNE SPECIE ALIEUTICHE DELLA LAGUNA DI MARANO E GRADO

Il bioaccumulo nei pesci è una tematica sensibile d'attenzione, vista l'importanza economica e nutrizionale delle risorse alieutiche nelle regioni costiere quali il Friuli Venezia Giulia. L'elemento su cui va focalizzata maggiormente l'attenzione è il mercurio, il quale è presente nei sedimenti marini e lagunari con concentrazioni sempre al di sopra del valore soglia consentito dalla normativa vigente (0,3 mg/kg s.s.). Le risorse ittiche sono la principale fonte di esposizione dell'uomo al mercurio. La sua forma metilata, il metilmercurio, può costituire oltre il 90% del mercurio totale nei pesci e nei frutti di mare ed è considerato molto più tossico della forma inorganica (Acquavita et al., 2012).

Il principale prodotto della pesca nella Laguna di Marano e Grado è il latterino (Atherina boyeri), il quale rappresenta il 75% circa delle catture e dei ricavi della pesca lagunare, seguono, poi, la passera di mare (Platichthys flesus) con il 9% circa e il gamberetto di laguna (Palaemon adspersus) con l'8% (Cracco J., 2012). Il ghiozzo gò (Zosterisessor ophiocephalus) è anch'esso una specie lagunare caratteristica che vive in acque poco profonde e con un'ampia copertura di praterie di fanerogame marine; questa specie è oggetto di pesca con sistemi di cattura artigianali. Infine il novellame di diverse specie ittiche marino-migratorie entra in laguna verso febbraio-marzo. Le lagune, infatti, oltre a fungere da area di pascolo per gli individui adulti, costituiscono il ruolo di area nursery per quasi tutte le più importanti specie marine di interesse commerciale. Tra queste specie una delle più rappresentative è l'orata (Sparus aurata) il cui novellame presenta in aprile una lunghezza totale degli individui pari a quasi 3,5 cm. Gli stessi individui a settembre hanno una lunghezza media di circa 18 cm.

Nel corso del 2010 e 2011 è stata analizzata in via ispettiva la concentrazione di mercurio (Hg) nella polpa edule in alcuni esemplari, appartenenti alle specie citate, prelevati nella Laguna di Marano e Grado (tabella 161).

	specie	anno	n. campioni	Lunghezza media (cm)	Dev.st.	Hg medio (mg/kg p.u.)	Dev.st.
latterino	*A.boyeri*	2010	8	7,9	0,3	0,41	0,22
passera di mare	*P.flesus*	2011	2	12,5	0	0,08	0
gamberetto di laguna	*P.adspersus*	2010	4			0,16	0,08
ghiozzo gò	*Z.ophiocephalus*	2010	20	9,5	1,4	0,27	0,09
orata	*S.aurata*	2011	15	15,0	5,2	0,67	0,27

Tabella 161 – Concentrazione media di Hg in funzione della taglia delle principali specie alieutiche lagunari considerate

Sebbene i dati siano ancora sommari e incompleti, risulta evidente la presenza di Hg in tutte le specie considerate. In particolare, nel latterino il valore medio di Hg risulta inferiore al limite di 0,5 mg/kg p.u. stabilito dal Reg. CE 1881/2006, ma in alcuni campioni relativi alla Laguna di Grado tale valore è stato superato. Tuttavia il valore medio pari a 0,41+0,22 mg/kg p.u. si riferisce a campioni di pezzatura uniforme (7,9+0,3 cm di lunghezza totale). La concentrazione media di Hg negli individui di pezzatura analoga, pari a 8 cm di lunghezza, rilevata da Brambati (1996) è risultata pari a 0,42 mg/kg. Pertanto il valore medio riscontrato nei campioni di tabella 161 e di Brambati (1996) sono concordi. Sempre Brambati (1996) rileva

che i campioni di latterino pertinenti al bacino gradese presentano valori di concentrazione sempre maggiori rispetto alla Laguna di Marano.

Per quanto riguarda la passera di mare e i gamberetti di laguna i dati attuali sono del tutto insufficienti per abbozzare un valore medio e necessitano anch'essi di ulteriori campionamenti direttamente dal mercato di provenienza o meglio da catture effettuate in campo.

Il ghiozzo gò, secondo quanto riportato da Brambati (1996), presenta valori piuttosto elevati negli individui di maggiore pezzatura, tuttavia per le taglie comparabili a quelle di tabella 161 i dati di concentrazione di Hg sono paragonabili.

Infine per quanto riguarda l'orata, gli esemplari sono stati raccolti mensilmente, dalla taglia di novellame da semina in aprile 2011 seguendone poi la crescita fino a settembre 2011. Gli individui finora analizzati, nel campo di lunghezza considerato, presentano una concentrazione media superiore a 0,5 mg/kg p.u. di Hg. La figura 222 riporta il campo di variabilità della concentrazione (box e whiskers plot) di Hg nei campioni di orata che varia da 0,11 mg/kg p.u. nel campione di novellame, al valore di 1,02 mg/kg p.u. nell'esemplare di 21,2 cm di lunghezza totale. La figura 230 evidenzia poi come la concentrazione di Hg risulta tendenzialmente una funzione della taglia degli esemplari ($r=0,82$ $p<0,01$).

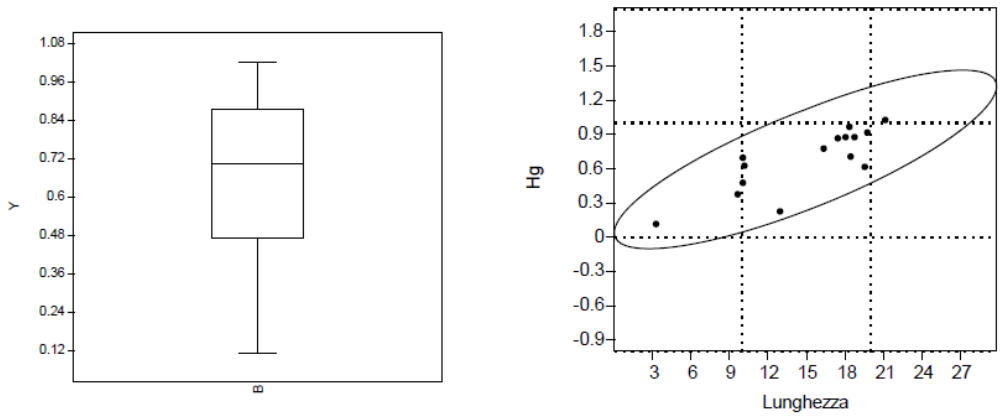


Figura 222 - – Diagramma box e whiskers plot relativo alla concentrazione di Hg nei campioni di orata (sinistra) e correlazione dei valori di concentrazione di Hg in funzione della lunghezza totale degli individui (destra).

ARPA FVG nel corso del 2010 ha analizzato 90 campioni di 28 specie alieutiche catturate nel Golfo di Trieste e nella Laguna di Marano e Grado, dei quali vengono presentati in tabella 161 i dati dei campioni di latterino, gamberetto di laguna e ghiozzo gò. L'intervallo normale di questa campagna di indagine, comprendente il 95% dei dati possibili ovvero definito tra il 2,5% e il 97,5% della popolazione trovata, è stato compreso tra i valori di concentrazione 0,06 – 0,75 mg/kg di peso fresco, con il valore mediano (50% probabilità) pari a 0,22 mg/kg di peso fresco (Acquavita et al. 2012c). In prima approssimazione, quindi, l'intervallo dei valori rilevati nella Laguna di Marano e Grado potrebbe ricadere in quello generico per la fauna ittica del Golfo di Trieste. Ciononostante è azzardato fare una generalizzazione sui tenori di Hg nei pesci, poiché ogni specie ittica considerata ha un metabolismo peculiare nei confronti di questo metallo, oltre ad essere di solito una funzione della taglia dell'animale. L'orata in prima analisi sembra un ottimo magnificatore del mercurio e forse la concentrazione rilevabile nelle carni di questa specie può anche non essere una funzione della vicinanza o meno di sedimenti più o meno contaminati. Ad esempio sono stati analizzati due campioni di orata di taglia pari a circa 23 cm

di lunghezza prelevati a Parendo (Croazia) e i valori di Hg rilevati sono stati di 0,78 e 0,82 mg/kg p.u.

La presenza di mercurio nei prodotti ittici riguarda non solo la Laguna di Marano e Grado e l'Alto Adriatico, ma l'intero bacino del Mediterraneo. I pesci del Mediterraneo, infatti, rispetto a quelli dell'Atlantico manifestano i livelli più elevati di questo metallo, poiché il Mediterraneo è al centro di un'area sede del 65% delle risorse mondiali di Hg (Martini, 2010).

Al fine di ottenere una stima sempre più affidabile e accurata della concentrazione di questo elemento nelle specie ittiche, soprattutto in quelle di interesse economico, risulta quantomeno necessario incrementare il dataset relativo all'analisi della concentrazione di mercurio totale nei principali prodotti ittici della Laguna di Marano e Grado e del Golfo di Trieste.

Per quanto riguarda i molluschi bivalvi, invece, la vongola filippina (Tapes philippinarum) costituisce la specie leader prodotta nella Laguna di Marano e Grado. Nel 2010 sono state raccolte 1.042 tonnellate di questo prodotto nella Laguna di Marano, di cui il 74% proveniente dall'acquacoltura su circa 130 ettari di laguna (Sladonja et al., 2011). La concentrazione di Hg nella vongola filippina e nel mitilo da banco naturale, prelevati nei punti di monitoraggio delle aree classificate per la raccolta dei molluschi durante il decennio di monitoraggio 2001-2010, è sempre stata inferiore a 0,5 mg/kg p.u. Unica eccezione l'area classificata come zona C (UD17) in prossimità della foce del fiume Aussa Corno, in cui nel 2002 tale limite è stato superato per entrambe le specie. La figura 223 riporta i valori medi di concentrazione annuale di Hg nella vongola filippina, da cui è stato stimato un valore medio per tutto il bacino lagunare pari a 0,22 mg/kg p.u. (Acquavita et al., 2012). Nella vongola allevata nella Laguna di Marano, la concentrazione massima di metil mercurio rilevata è stata pari a 0,089 mg/kg p.u. (Rampazzo et al., 2009).

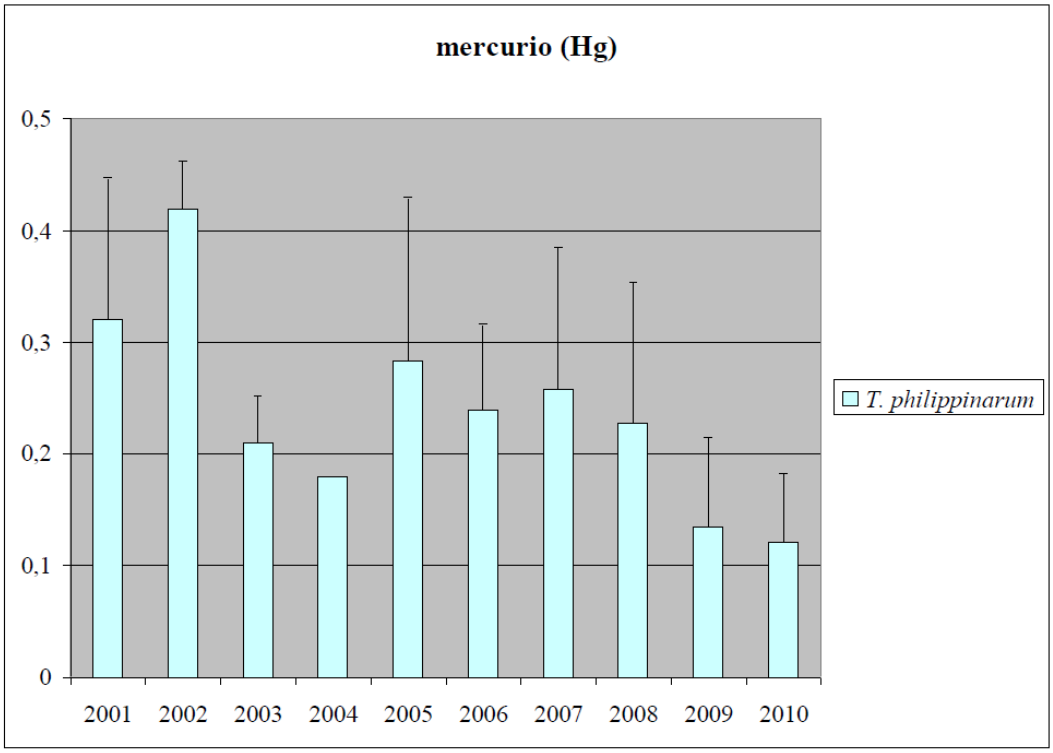


Figura 223 - – Concentrazione media annuale di Hg (mg/kg p.u.) nella vongola filippina della Laguna di Marano e Grado (il valore massimo sulla scala corrisponde a quello fissato per questo elemento nel Reg. CE 1881/2006).

12.5 DATI EPIDEMIOLOGICI SUGLI EFFETTI DEL MERCURIO DELLA LAGUNA DI MARANO E GRADO

Per quanto riguarda gli studi condotti allo scopo di verificare gli eventuali effetti del mercurio presente in Laguna sulla salute umana, le evidenze sono iniziate a partire dal 1993 sulla base di una serie di studi condotti tra il 1976 e il 1996. Nello studio pilota del 1993 sono stati analizzati i capelli di 40 pescatori maschi di Marano Lagunare ed è stato evidenziato come le concentrazioni rilevate (mediana 6 µg/g) erano molto elevate rispetto ad altri gruppi di forti consumatori di pesce finora studiati in altri paesi. Tali osservazioni hanno fatto emergere l'ipotesi che il mercurio, attraverso la catena alimentare, potesse trasferirsi dall'ambiente marino all'uomo mediante il consumo di pesce e molluschi provenienti dalle aree lagunari in questione.

Uno degli aspetti più preoccupanti degli effetti neurotossici di questo metallo è l'esposizione prenatale dal momento che il mercurio è in grado di attraversare la placenta, sotto forma di mercurio organico (MeHg) ed accumularsi nel feto. Numerosi riscontri bibliografici testimoniano che bambini esposti in utero al mercurio dimostravano severi disturbi neurologici anche se le madri presentavano scarsi o nulli sintomi di tossicità, a testimonianza di una maggiore suscettibilità del feto rispetto all'organismo adulto.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte la Regione Friuli Venezia Giulia, tramite l'Ufficio di Piano e la Direzione Regionale della Sanità ha finanziato nel 1999 uno studio atto a valutare la trasmissione materno-fetale del mercurio nelle popolazioni lagunari della regione e l'eventuale conseguente rischio sanitario. Lo studio, condotto dal Dipartimento di patologia e Medicina Sperimentale e Clinica dell'Università degli Studi di Udine nel periodo aprile 1999 – settembre 2001, ha interessato i nuovi nati e le rispettive madri residenti in 17 comuni della Regione. Tre di questi (Grado, Marano Lagunare e Carlino) furono inclusi nello studio in quanto si ipotizzò che i soggetti residenti avessero un consumo di pesce superiore ai residenti dei comuni dell'entroterra e quindi potessero essere esposti a quantitativi maggiori di eventuali sostanze contaminanti presenti nei pesci pescati in laguna. Altri 14 comuni (Cervignano del Friuli, Fiumicello, Latisana, Lignano Sabbiadoro, Monfalcone, Mezzana del Turgnano, Palazzolo dello Stella, Palmanova, Ronchi dei Legionari, S.Giorgio di Nogaro, S.Canzian d'Isonzo, Staranzano, Tavagnacco e Torviscosa) sono stati inclusi nello studio come aree a probabile minor consumo di pesce e minor esposizione alle eventuali sostanze tossiche in esso contenute.

L'indagine epidemiologica, effettuata nel rigoroso rispetto dei protocolli operativi che tali ricerche richiedono, ha previsto l'analisi di 231 campioni di capelli materni, 209 campioni di capelli di neonati e 114 campioni di latte materno ed ha permesso di trarre le seguenti conclusioni:

1. nessuno dei parametri di consumo di pesce e livelli di esposizione a mercurio ha evidenziato situazioni di rischio per la popolazione esaminata;

2. la presenza del mercurio nella laguna di Marano e Grado non ha determinato nella coorte di popolazione esaminata esposizioni che inducano a situazioni di tossicità, anche dovuti a consumi di pesce locale inferiori agli attesi;

3. il controllo dei nati, a 18 – 24 mesi dalla nascita (follow up) non ha evidenziato alcun motivo di preoccupazione per lo sviluppo psicomotorio della coorte esaminata;

4. un ulteriore controllo effettuato a partire dal luglio 2008 (seconda fase dello studio), sulla stessa coorte di bambini (di 7-8 anni), non ha messo al momento in evidenza alcuna alterazione nello sviluppo neuropsicologico degli stessi in quanto da analisi multivariate è risultato che gli effetti del mercurio e del consumo di pesce sugli esiti neurologici andavano in direzioni opposte (Barbone F. Atti Convegno SHAPE, 2014; Deroma L. et al., 2013).

1 PREMESSA 3
1.1 Quadro normativo di riferimento 3
1.2 Approccio metodologico: il modello DPSIR e l'organizzazione delle attività di piano 5
1.3 Guida alla lettura del documento "analisi conoscitiva" 7
2 ACQUE SUPERFICIALI: TIPIZZAZIONE E INDIVIDUAZIONE DEI CORPI IDRICI 8
2.1 PROCESSO DI TIPIZZAZIONE 8
2.1.1 Tipizzazione dei fiumi 8
2.1.2 Tipizzazione dei laghi e degli invasi 21
2.1.3 Tipizzazione delle acque marino - costiere 24
2.1.4 Tipizzazione delle acque di transizione 28
2.2 Definizione di corpo idrico superficiale 32
2.3 Corpi idrici fortemente modificati e artificiali 33
2.4 Individuazione dei corpi idrici (corsi d'acqua) 35
2.4.1 Prima identificazione dei corpi idrici fortemente modificati (corsi d'acqua) 35
2.4.2 Individuazione dei corpi idrici artificiali (corsi d'acqua) 38
2.4.3 Risultati ottenuti 41
2.5 Individuazione dei corpi idrici (laghi) 55
2.5.1 Risultati ottenuti 55
2.6 Individuazione dei corpi idrici (acque marino-costiere) 57
2.6.1 Risultati ottenuti 58
2.7 Individuazione dei corpi idrici (acque di transizione) 60
2.7.1 Risultati ottenuti 61
3 ACQUE SOTTERRANEE: INDIVIDUAZIONE DEI CORPI IDRICI 63
3.1 Definizione di corpo idrico sotterraneo 63
3.2 Identificazione dei complessi idrogeologici 64
3.3 Individuazione degli acquiferi 69
3.4 Individuazione dei corpi idrici 70
3.4.1 Corpi idrici sotterranei in area montana 70
3.4.2 Corpi idrici sotterranei della pianura regionale 72
4 ANALISI DELLE PRESSIONI 78
4.1 PREMESSA 78
4.2 PRESSIONI PUNTUALI 81

4.2.1 Acque superficiali – Depuratori (codice WISE 1.1) 81
4.2.2 Acque superficiali – Sfioratori di piena (codice WISE 1.2) 90
4.2.3 Acque superficiali – impianti IPPC (codice WISE 1.3) e non IPPC (codice WISE 1.4) 93
4.2.4 Acque superficiali – altre pressioni puntuali (codice WISE 1.9) 104
4.2.5 Acque sotterranee – siti contaminati (codice WISE 1.5) 105
4.2.6 Acque superficiali e sotterranee – discariche (codice WISE 1.6) 109
4.2.7 Acque sotterranee – miniere (codice WISE 1.7) 111
4.2.8 Acque sotterranee altre pressioni (codice WISE 1.9) 118
4.3 PRESSIONI DIFFUSE – ACQUE SUPERFICIALI 119
4.3.1 Descrizione della metodologia adottata 119
4.3.2 Acque superficiali – Dilavamento urbano (codice WISE 2.1) 120
4.3.3 Acque superficiali – Agricoltura (codice WISE 2.2) 123
4.3.4 Acque superficiali – Trasporto ed infrastrutture (codice WISE 2.4) 134
4.3.5 Acque superficiali – Siti industriali abbandonati (codice WISE 2.5) 148
4.3.6 Acque superficiali – Scarichi non allacciati alla fognatura (codice WISE 2.6) 148
4.3.7 Acque superficiali – Emissioni in atmosfera (codice WISE 2.7) 151
4.4 PRESSIONI DIFFUSE – ACQUE SOTTERRANEE 160
4.4.1 Descrizione della metodologia adottata 160
4.4.2 Acque sotterranee – agricoltura (codice WISE 2.2) 164
4.4.3 Acque sotterranee – popolazione non servita da fognatura (codice WISE 2.6) 175
4.4.4 Acque sotterranee – uso urbano del territorio (codice WISE 2.1) 177
4.5 PRELIEVI IDRICI 179
4.5.1 Inquadramento generale 179
4.5.2 Censimento delle derivazioni e database GIS 180
4.5.3 Analisi del prelievo da acque sotterranee: pozzi soggetti a concessione e pozzi ad uso domestico 182
4.5.4 Analisi del prelievo da acque sotterranee: sorgenti e sorgive 198
4.5.5 Analisi del prelievo da acque superficiali 198

4.5.6 Concessione per utilizzo geotermico (acqua temperatura superiore ai 15°) ... 201
4.5.7 Concessione per utilizzo minerale ... 202
4.5.8 Concessione per uso termale ... 204
4.5.9 Aggiornamento dell'analisi dei prelievi e analisi di significatività della pressione ... 205
4.6 Alterazioni del regime idrologico dovute al prelievo idroelettrico (categoria wise 4.3.3) e all'agricoltura (categoria wise 4.3.1) ... 207
4.7 ALTERAZIONI MORFOLOGICHE DELLE ACQUE SUPERFICIALI causate dalla presenza di opere idrauliche (codice Wise 4.2) ... 208
4.7.1 La ricognizione delle opere idrauliche per la determinazione delle pressioni morfologiche sui corsi d'acqua ... 208
4.7.2 Analisi della significatività della pressione ... 209
4.8 ALTERAZIONI MORFOLOGICHE della sezione dei corsi d'acqua, del substrato, delle sponde e della linea di costa DELLE ACQUE SUPERFICIALI (codice Wise 4.1) ... 211
4.8.1 Analisi della significatività della pressione ... 211
4.9 Altre pressioni sulle acque superficiali(codice Wise 5) ... 213
4.9.1 Introduzione ... 213
4.9.2 Acque superficiali – altre pressioni - pesca ... 213
4.9.3 Acque superficiali – altre pressioni – introduzione di specie ... 223
4.10 Ricarica artificiale della falda ... 224
4.11 altre pressioni sulle acque sotterranee: l'Intrusione salina ... 224
4.11.1 Risalita del cuneo salino – inquadramento generale ... 224
4.11.2 Messa in comunicazione di acquiferi diversi a seguito di nuove perforazioni ... 229
4.12 sintesi dei risultati ... 229
5 ANALISI DEGLI IMPATTI ... 232
5.1 PREMESSA ... 232
5.2 QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO DEL PRELIEVO SULLE ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI ... 234
5.2.1 PREMESSA ... 234
5.2.2 RISORSE IDRICHE DISPONIBILI – IL CICLO DELL'ACQUA ... 234
5.2.3 RISORSE IDRICHE E LORO UTILIZZO: CONFRONTO E SOSTENIBILITA' ... 246
5.2.4 IMPATTI INDOTTI DALLE DERIVAZIONI SUPERFICIALI ... 266

5.3 QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO MORFOLOGICO DETERMINATO DALLE OPERE IDRAULICHE E DAGLI INTERVENTI DI GESTIONE DEL CORSO D'ACQUA 277
5.3.1 PREMESSA 277
5.3.2 DESCRIZIONE DELL'IMPATTO GENERATO DALLE OPERE IDRAULICHE SUI CORSI D'ACQUA 278
5.3.3 IL METODO ADOTTATO PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI MORFOLOGICI FLUVIALI 283
5.3.4 ANALISI DEGLI IMPATTI MORFOLOGICI DELLE ESCAVAZIONI IN ALVEO 292
5.4 QUANTIFICAZIONE dell'impatto da fonte diffusa 293
5.4.1 Premessa 293
5.4.2 Analisi del carico generato dagli agglomerati 296
6 RETI DI MONITORAGGIO 330
6.1 LA RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI DEL FRIULI VENEZIA GIULIA 330
6.1.1 Corsi d'acqua 335
6.1.2 Laghi 339
6.1.3 Acque di transizione 339
6.1.4 Acque marino costiere 347
6.2 LA RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE 353
6.2.1 Monitoraggio chimico 353
6.2.2 Monitoraggio quantitativo 367
7 ANALISI DI RISCHIO 368
7.1 CLASSI DI RISCHIO DEI CORPI IDRICI 368
7.2 CLASSI DI RISCHIO RELATIVAMENTE AI CORSI D'ACQUA 369
7.3 CLASSI DI RISCHIO RELATIVAMENTE AI LAGHI 371
7.4 CLASSI DI RISCHIO RELATIVAMENTE ALLE ACQUE DI TRANSIZIONE 372
7.5 CLASSI DI RISCHIO RELATIVAMENTE ALLE ACQUE MARINO-COSTIERE 373
7.6 CLASSI DI RISCHIO RELATIVAMENTE AI CORPI IDRICI SOTTERRANEI 374
8 STATO DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI 376
8.1 STATO DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI 376
8.1.1 Stato ecologico e condizioni di riferimento 376
8.1.2 Stato chimico 382

8.2 STATO DI QUALITÀ DEI CORSI D'ACQUA 383
8.3 STATO DI QUALITÀ DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE 390
8.3.1 Fitoplancton 392
8.3.2 Macrofite 394
8.3.3 Macroinvertebrati bentonici 396
8.3.4 Fauna ittica 399
8.3.5 Elementi di qualità fisico-chimica, elementi morfologici ed elementi chimici a sostegno 400
8.3.6 La classificazione dello stato ecologico delle acque di transizione (triennio 2009-2012) 402
8.3.7 La classificazione dello stato chimico delle acque di transizione 403
8.4 STATO DI QUALITÀ DELLE ACQUE MARINO COSTIERE 409
8.4.1 Fitoplancton e biomassa fitoplanctonica 411
8.4.2 Macroinvertebrati bentonici 413
8.4.3 Elementi di qualità fisico-chimica, elementi morfologici ed elementi chimici a sostegno 416
8.4.4 La classificazione dello stato ecologico delle acque di transizione (triennio 2009-2012) 418
8.4.5 La classificazione dello stato chimico delle acque marino-costiere 418
8.5 STATO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI 425
8.5.1 Stato chimico 425
8.5.2 Stato quantitativo 427
9 APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI FINALIZZATI ALLA REDAZIONE DEGLI INDIRIZZI E DELLE NORME DI PIANO: LA TUTELA DELLE FASCE RIPARIE 430
10 APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI FINALIZZATI ALLA REDAZIONE DEGLI INDIRIZZI E DELLE NORME DI PIANO: STUDIO PROPEDEUTICO ALLA DEFINIZIONE DEL DEFLUSSO MINIMO VITALE IN FRIULI VENEZIA GIULIA 434
10.1 INTRODUZIONE 434
10.2 I CORSI D'ACQUA DEL FRIULI VENEZIA GIULIA 436
10.3 LA SCELTA DELL'ALGORITMO DI CALCOLO 439
10.4 PORTATA MEDIA ANNUA DEI CORSI D'ACQUA DEL FRIULI VENEZIA GIULIA 442
10.4.1 Modalità di calcolo 442
10.4.2 Verifiche 448
10.5 VERIFICA DI APPLICABILITA' DEL METODO DEL MONTANA 450

10.5.1 Premessa 450
10.5.2 Verifica sul torrente Degano 450
10.5.3 Verifica sul torrente Tolina 457
10.6 SCELTA DEL LIVELLO DI PROTEZIONE (K) 461
10.6.1 Premessa 461
10.6.2 Livelli di protezione per i tratti di fondovalle 462
10.6.3 Livelli di protezione per i torrenti montani 471
10.6.4 Livelli di protezione per i fiumi di pianura ed i tratti di risorgiva 474
10.6.5 Conclusioni 474
10.7 COEFFICIENTE TEMPORALE (T) 475
10.8 DETERMINAZIONE DEL PARAMETRO (P) 475
10.9 LA MODULAZIONE STAGIONALE 475
11 APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI FINALIZZATI ALLA REDAZIONE DEGLI INDIRIZZI E DELLE NORME DI PIANO: EQUIVALENZA DEL SISTEMA DI ALLONTANAMENTO MEDIANTE CONDOTTA SOTTOMARINA 476
11.1 PREMESSA 476
11.2 Trend dei nutrienti nelle acque marino costiere del Friuli Venezia Giulia 477
11.3 Valutazione dell'impatto sulla trofia delle acque marino costiere sensibili ai nutrienti degli scarichi dei depuratori serviti da condotte sottomarine di dispersione in acque marine 481
12 APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI FINALIZZATI ALLA REDAZIONE DEGLI INDIRIZZI E DELLE NORME DI PIANO: LA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELLA LAGUNA DI MARANO E GRADO 483
12.1 Premessa 483
12.2 SOSTANZE PERICOLOSE NELLA COLONNA D'ACQUA DEI CORPI IDRICI LAGUNARI 484
12.3 SOSTANZE PERICOLOSE (METALLI PESANTI) NEI SEDIMENTI LAGUNARI E MARINO-COSTIERI 484
12.3.1 Composti organostannici nei sedimenti della Laguna di Marano e Grado 488
12.3.2 Gli studi sul mercurio nei sedimenti della Laguna di Marano e Grado 491
12.3.3 La caratterizzazione dei sedimenti della Laguna di Marano e Grado secondo protocollo ICRAM " (rif. doc CII-Pr-FVG-GM-07.03) 498
12.4 CONCENTRAZIONE DEL MERCURIO IN ALCUNE SPECIE ALIEUTICHE DELLA LAGUNA DI MARANO E GRADO 521

12.5 DATI EPIDEMIOLOGICI SUGLI EFFETTI DEL MERCURIO DELLA LAGUNA DI MARANO E GRADO 525

APPENDICE 534

APPENDICE

Nelle pagine seguenti si riportano le tabelle riepilogative del processo di caratterizzazione dei corpi idrici.

Sintesi dei risultati dell'analisi conoscitiva per la categoria di acque superficiali delle Acque marino - costiere (CW)

CODICE: **IT06ACA2MA21** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Costiera esterno

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Inquinamento storico

IMPATTO

Inquinamento chimico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT06ACA3CA31** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Punta Sottile

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT06ACA3CA32** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Trieste - Barcola

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT06ACA3CA33** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Miramare

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06ACA3CA34** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Costiera

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT06ACA3CA35** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Muggia

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Pressioni diffuse - emissioni in atmosfera

Pressioni diffuse - trasporto e infrastrutture

altre pressioni puntuali

Pressioni puntuali - industrie non IPPC

IMPATTO

Inquinamento chimico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
IN CORSO	Sufficiente

CODICE: **IT06ACA3CA36** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Trieste - Diga Vecchia

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Inquinamento storico
Pressioni diffuse - emissioni in atmosfera
Pressioni diffuse - trasporto e infrastrutture
altre pressioni puntuali
Pressioni puntuali - industrie non IPPC

IMPATTO
Inquinamento chimico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
IN CORSO	Sufficiente

CODICE: **IT06ACA3MA31** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Trieste - Miramare esterno

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT06ACE1CE11** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Duino - Villaggio del Pescatore

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Inquinamento storico

IMPATTO

Inquinamento chimico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Sufficiente

CODICE: **IT06ACE1CE12** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Baia di Panzano - Fossalon

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT06ACE1CE13** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Fossalon - Mula di Muggia

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT06ACE1CE14** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Grado - Morgo

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06ACE1CE15** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Porto Buso - S. Andrea

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT06ACE1CE16** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Lignano - Tagliamento

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06ACE1ME11** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Trezzo - Punta Sdobba esterno

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Inquinamento storico

IMPATTO

Inquinamento chimico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT06ACE1ME12** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Grado esterno

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT06ACE2ME21** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Morgo esterno

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT06ACE2ME22** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Porto Buso - S. Andrea esterno

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT06ACE2ME23** *Categoria di acque:* **CW**

NOME: Lignano esterno

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

Sintesi dei risultati dell'analisi conoscitiva per la categoria di acque superficiali delle Acque di transizione (TW)

CODICE: **IT06AT219** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Canale Tiel

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06AT218** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Fiume Isonzo

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Buono

CODICE: **IT06AT217** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Fiume Corno

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni puntuali - industrie non IPPC
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni diffuse - trasporto e infrastrutture
Alterazioni morfologiche - altro
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06AT216** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Fiume Ausa

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni puntuali - industrie non IPPC
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni puntuali - impianti IPPC

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06AT215** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Fiume Isonzato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06AT214** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Fiume Timavo

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06AT213** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Fiume Natissa

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni diffuse - agricoltura
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
SOSPESO	

CODICE: **IT06AT212** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Fiume Tagliamento

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Alterazioni morfologiche - altro

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Buono

CODICE: **IT06AT2113** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Torrente Rosandra

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Pressioni puntuali - industrie non IPPC

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

Pressioni puntuali - impianti IPPC

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	**STATO CHIMICO**

CODICE: **IT06AT2112** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Rio Ospo

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	**STATO CHIMICO**

CODICE: **IT06AT2111** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Torrente Cormor

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06AT2110** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Roggia Zellina

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06AT211** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Fiume Stella

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni puntuali - depuratori
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Alterazioni morfologiche - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06AT19TEU4** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Ciuciai de soto - Ficariol S. Piero esterno

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Inquinamento storico

IMPATTO
Inquinamento chimico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Sufficiente

CODICE: **IT06AT19TEU3** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Anfora - Casoni Maricchio

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Buono

CODICE: **IT06AT19TEU2** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Fondale Nassion

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - navigazione

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Buono

CODICE: **IT06AT19TEU1** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Ravaiarina - Gorgo

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - navigazione

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Buono

CODICE: **IT06AT19FM4** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Isole della Gran Chiusa - Banco d'Orio

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressione sconosciuta

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Buono

CODICE: **IT06AT19FM3** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Barbana

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Inquinamento storico
Alterazioni morfologiche - altro
Alterazioni morfologiche - navigazione
altre pressioni puntuali

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Sufficiente

CODICE: **IT06AT18TPO5** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Acque - Tapo

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Inquinamento storico
Alterazioni morfologiche - navigazione
altre pressioni puntuali

IMPATTO
Inquinamento chimico
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Sufficiente

CODICE: **IT06AT18TPO4** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Foci dello Stella esterno

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Inquinamento storico
Alterazioni morfologiche - navigazione
altre pressioni puntuali

IMPATTO
Inquinamento chimico
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Sufficiente

CODICE: **IT06AT18TPO3** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Ciuciai de sora - Ficariol S.Piero interno

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Buono

CODICE: **IT06AT18TPO2** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Laguna Silisia - Fondale della Gran Chiusa

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - navigazione

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Buono

CODICE: **IT06AT18TPO1** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Ara Storta

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Inquinamento storico
Alterazioni morfologiche - altro
Alterazioni morfologiche - navigazione

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Sufficiente

CODICE: **IT06AT18FM2** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Paludo della Carogna

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - altro
Alterazioni morfologiche - navigazione

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Buono

CODICE: **IT06AT18FM1** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Valle Cavanata

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - altro

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Buono

CODICE: **IT06AT17TME4** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Secca Man di Spiesà

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Inquinamento storico
altre pressioni puntuali

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento chimico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Sufficiente

CODICE: **IT06AT17TME3** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Foci dello Stella interno

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - navigazione
altre pressioni puntuali

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Buono

CODICE: **IT06AT17TME2** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Secca di Muzzana

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressione sconosciuta
altre pressioni puntuali

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento chimico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Buono

CODICE: **IT06AT17TME1** *Categoria di acque:* **TW**

NOME: Secca Zellina - Marano

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - navigazione
altre pressioni puntuali

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Buono

Sintesi dei risultati dell'analisi conoscitiva per la categoria di acque superficiali dei Laghi (LW)

CODICE: **IT06AL-91** *Categoria di acque:* **LW**

NOME: Lago di Sauris

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06AL-73** *Categoria di acque:* **LW**

NOME: Lago Inferiore di Fusine

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06AL-72** *Categoria di acque:* **LW**

NOME: Lago Superiore di Fusine

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06AL-71** *Categoria di acque:* **LW**

NOME: Lago del Predil

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06AL-63** *Categoria di acque:* **LW**

NOME: Lago di Ravedis

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06AL-62** *Categoria di acque:* **LW**

NOME: Lago di Selva

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06AL-61** *Categoria di acque:* **LW**

NOME: Lago di Redona

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06AL-51** *Categoria di acque:* **LW**

NOME: Lago di Ragogna

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Altre pressioni - introduzione di specie e malattie

Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO

Inquinamento da nutrienti

Altri impatti significativi

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06AL-43** *Categoria di acque:* **LW**

NOME: Lago di Cavazzo

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni idrologiche – idroelettrico

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	**STATO CHIMICO**

CODICE: **IT06AL-42** *Categoria di acque:* **LW**

NOME: Lago di Doberdò

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	**STATO CHIMICO**

CODICE: **IT06AL-41** *Categoria di acque:* **LW**

NOME: Lago di Barcis

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO

STATO CHIMICO

Sintesi dei risultati dell'analisi conoscitiva per la categoria di acque superficiali dei Fiumi (RW)

CODICE: **IT06ARTF20** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale Taglio

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - industrie non IPPC
Pressioni puntuali - impianti IPPC

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	Buono

CODICE: **IT06ARTF19** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale Amman

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - agricoltura

Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO

Inquinamento da nutrienti

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico probabilmente a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CLASSIFICABILE	

CODICE: **IT06ARTF18** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale Battistin

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT06ARTF16** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale Principale Adduttore

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico probabilmente a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06ARTF15** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia di Colle Orgnese Cavasso Nuovo e dei Molini

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico probabilmente a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CLASSIFICABILE	

CODICE: **IT06ARTF14** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale Istrago-Tauriano-Rauscedo

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico probabilmente a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CLASSIFICABILE	

CODICE: **IT06ARTF13** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale di San Foca

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico probabilmente a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CLASSIFICABILE	

CODICE: **IT06ARTF12** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale Principale Dottori

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico probabilmente a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06ARTF11** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale Sussidiario

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico probabilmente a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06ARTF10** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale di San Vito

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico probabilmente a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06ARTF09** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale Villa Rinaldi

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico probabilmente a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CLASSIFICABILE	

CODICE: **IT06ARTF08** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale Brentella

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - industrie non IPPC
Pressioni puntuali - impianti IPPC

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico probabilmente a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CLASSIFICABILE	

CODICE: **IT06ARTF07** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia di Udine

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico probabilmente a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06ARTF06** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Collettore Principale

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico probabilmente a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06ARTF05** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia di Carpacco - Codroipo

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico probabilmente a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06ARTF04** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale di Trivignano

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico probabilmente a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06ARTF03** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale di Giavons

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico probabilmente a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06ARTF02** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale Principale

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico probabilmente a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT06ARTF01** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia di Palmanova

da: a:

Corpo idrico artificiale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico probabilmente a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT0607SS2T2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Rosandra

da: a:

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni puntuali - industrie non IPPC
Pressioni puntuali - impianti IPPC

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0607SS2T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Rosandra

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0607SS1T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Ospo

da: sorgente a: inizio cumneo salino (Noghere)

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0607SR6T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Timavo

da: inizio corso superficiale a: inizio cumeo salino

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0607IN7T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Rosandra

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0606SS4F6** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Isonzo

da: San Pier d'Isonzo a: Pieris (confluenza Torre)

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni idrologiche – idroelettrico
Prelievo - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - impianti IPPC
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606SS4F5** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Isonzo

da: traversa di Sagrado a: San Pier d'Isonzo

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni idrologiche – idroelettrico
Prelievo - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - impianti IPPC
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606SS4F4** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Isonzo

da: Confine Slovenia a: Gorizia (traversa Straccis)

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606SS4F3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Isonzo

da: Mainizza (Confluenza con Vipacco) a: traversa di Sagrado

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni idrologiche – idroelettrico
Prelievo - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - impianti IPPC
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0606SS4F2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Isonzo

da: Pieris a: Mainizza (Confluenza con Vipacco)

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni idrologiche – idroelettrico
Prelievo - altro uso
Prelievo - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - impianti IPPC
Pressioni puntuali - depuratori
Pressioni puntuali - sfioratori di piena

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606SS4F1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Tagliamento

da: Pinzano (cambio HER) a: Dignano (inizio tratto temporaneo)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0606SS3F3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Judrio

da: Golo Brdo a: Molin Nuovo

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0606SS3F2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Natisone

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO

Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0606SS3F1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Meduna

da: Ponte Maraldi a: Cavasso Nuovo (inizio tratto temporaneo mag

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Dighe, sbarramenti e chiuse - idroelettrico

Prelievo - agricoltura

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606SS2T7** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Reca

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606SS2T6** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Corno

da: confluenza Rii Il Rug e Chiarò (Spessa) a: inizio tratto temporaneo (S: Giovanni Natisone

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - sfioratori di piena
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	

CODICE: **IT0606SS2T5** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Grava

da: Cordignano inizio a: confluenza nel Livenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - altro
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - industrie non IPPC
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606SS2T2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Corno

da: nodo San Mauro a: inizio tratto temporaneo (Rodeano)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni puntuali - depuratori
Alterazioni idrologiche – agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	**STATO CHIMICO**
Scadente	

CODICE: **IT0606SS2T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Corno

da: inizio tratto artificiale canale irriguo (Farla) a: nodo San Mauro

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni idrologiche – agricoltura
Alterazioni morfologiche - agricoltura

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	**STATO CHIMICO**
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606SS2F6** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Lagna

da: cambio HER (Cergneu) a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606SS2F5** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Versa

da: a:

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - agricoltura

Pressioni diffuse - agricoltura

Pressioni puntuali - depuratori

Pressioni puntuali - sfioratori di piena

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606SS2F4** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cornappo

da: cambio HER (Torlano) a: confluenza (Nimis)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606SS2F3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Torre

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606SS2F2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cosa

da: cambio HER (Travesio) a: inizio tratto temporaneo (Lestans)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606SS2F1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Torre

da: a:

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica

Prelievo - agricoltura

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606SS2D1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Malina

da: a:

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606SS1T8** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia dei Molini

da: inizio corso d'acqua a: cambio tipo (Valvasone)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - altro
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606SS1T7** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Corno

da: sorgente a: inizio tratto artificiale canale irriguo (Farla)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606SS1T5** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Fiume

da: sorgente San Giorgio della Richinvelda a: Arzene

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606SS1T4** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio il Rug

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606SS1T3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Lini

da: sorgente a: confluenza

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606SS1T14** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cavrezza

da: sorgente a: fine corso perenne

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606SS1T13** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Piumizza

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606SS1T12** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cormor

da: sorgente a: confluenza Urana (Colloredo)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO

Inquinamento da nutrienti

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606SS1T11** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Bosso

da: sorgente a: confluenza nel Ledra (Buia)

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606SS1T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Urana

da: a:

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606SS1F3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Vegliato

da: a:

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - sfioratori di piena

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606SS1F2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Chiarò

da: cambio HER (Laurini) a: inizio tratto temporaneo (Torreano)

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura

IMPATTO
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606SS1F1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Grivò

da: cambio HER (Canal di Grivò) a: inizio tratto temporaneo (Faedis)

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni puntuali - impianti ittiogenici

IMPATTO
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606SS1D1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Chiarò

da: Cambio HER (Cialla) a: Confluenza nel Corno (Spessa)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606SR6T4** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Livenza

da: sorgente a: affluenza Artugna

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Prelievo - altro uso

Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO

Inquinamento organico

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606SR6T2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Livenzetta

da: sorgente a: confluenza in Livenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Pressioni puntuali - impianti ittiogenici

IMPATTO

Impatto sconosciuto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606SR6T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Gorgazzo

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606SR3F1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Vipacco

da: da confine Slovenia (Miren) a: Confluenza nel fiume Isonzo (Mainizza)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0606SR2T2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Meschio

da: Cordignano inizio a: restituzione canale idroelettrico Caneva

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606SR2T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Meschio

da: restituzione canale idroelettrico Caneva a: Confluenza in Livenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni idrologiche – idroelettrico
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - industrie non IPPC
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606IN8F2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Natisone

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606IN8F1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Tagliamento

da: Dignano (inizio tratto temporaneo) a: Carlino (inizio risorgiva)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606IN7T3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Rugo

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - industrie non IPPC
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606IN7T2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Marsiglia

da: Cambio HER a: confluenza in Tagliamento

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606IN7T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Tresemane

da: inizio (Udine) a: Feletto Umberto

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - altro
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	

CODICE: **IT0606EP8T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cellina

da: inizio tratto temporaneo a: confluenza nel Meduna (cordenons)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606EP8F2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Meduna

da: Cavasso Nuovo (inizio tratto temporaneo magred a: inizio risorgiva (Murlis)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606EP8F1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Orvenco

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	**STATO CHIMICO**
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606EP8D3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Colvera

da: inizio tratto temporaneo (Maniago) a: confluenza in Meduna

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Pressioni puntuali - impianti IPPC

Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO

Inquinamento da nutrienti

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	**STATO CHIMICO**
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606EP8D1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Torre

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

Pressioni puntuali - depuratori

Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606EP7T9** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Agar

da: inizio corso d'acqua a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606EP7T8** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Corno

da: inizio tratto temporaneo (Rodeano) a: inizio risorgiva (Codroipo)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606EP7T6** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cormor

da: confluenza Urana (Colloredo) a: cambio tipologia da meandriforme a semiconfi

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - altro
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CLASSIFICABILE	

CODICE: **IT0606EP7T5** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cavrezza

da: affluenza roggia Riduan a: confluenza nel torrente Artugna

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	

CODICE: **IT0606EP7T3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Cornaria

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606EP7T2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia Riduan

da: risorgiva a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606EP7T11** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cavrezza

da: Aviano a: affluenza roggia Riduan

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606EP7F2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Bornas di Aviano

da: cambio HER (Pedimonte) a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606EP7F1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Midella

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606EP7D2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Artugna

da: cambio HER (Dardago) a: Polcenigo

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606EP7D1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Ossena

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606EF8T3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Malina

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606EF8T2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cormor

da: cambio tipologia da meandriforme a semiconfinat a: inizio tratto perenne (santa Maria di Sclaunicc

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - altro
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
SOSPESO	

CODICE: **IT0606EF8T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cormor

da: cambio tipologia da meandriforme a semiconfinat a: inizio risorgiva SS 252 Mortegliano

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - altro
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606EF8F2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Judrio

da: Molin Nuovo a: Romans (confluenza Torre)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO

CODICE: **IT0606EF8D2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cosa

da: inizio tratto temporaneo (Lestans) a: affluenza Rugo (Spilimbergo)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Prelievo - altro uso
Prelievo - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	

CODICE: **IT0606EF8D1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cosa

da: affluenza Rugo (Spilimbergo) a: confluenza Tagliamento

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606EF7T4** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Ripudio

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni puntuali - industrie non IPPC
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	

CODICE: **IT0606EF7T3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Corno

da: inizio tratto temporaneo (S: Giovanni Natisone) a: conflunza (Chiopris)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606EF7T2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia Manganizza

da: sorgente a: confluenza in Natisone

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
SOSPESO	

CODICE: **IT0606EF7T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia Rivolo

da: risorgiva a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
SOSPESO	

CODICE: **IT0606EF7F1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Chiarò di Prestento

da: cambio HER (Prestento) a: confluenza (Togliano)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606EF7D4** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Versa

da: a:

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori
Pressioni puntuali - sfioratori di piena

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	Buono

CODICE: **IT0606EF7D3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Ellero

da: cambio HER (Campeglio) a: confluenza

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - agricoltura

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606EF7D2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Chiarò

da: inizio tratto temporaneo (Torreano) a: confluenza nell'Ellero (Moimacco)

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606EF7D1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Grivò

da: inizio tratto temporaneo (Faedis) a: confluenza

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0606AS6T9** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia di Mezzo

da: risorgiva a: cambio taglia (Ligugnana)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - altro
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - industrie non IPPC
Pressioni puntuali - impianti IPPC

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606AS6T7** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Noncello

da: risorgiva (Cordenons) a: Pordenone (Nogaredo)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606AS6T6** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Scolo Taglio

da: risorgiva (Maron) a: confluenza

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - impianti IPPC

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	

CODICE: **IT0606AS6T47** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Brentella

da: Zoppola a: confluenza nel Meduna (Pordenone)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - impianti ittiogenici

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS6T46** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Turgnano

da: inizio corso d'acqua (Muzzana) a: foce in laguna

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606AS6T45** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia Miliana

da: risorgiva a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606AS6T44** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia Soldan

da: risorgiva a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - altro
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - impianti ittiogenici

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606AS6T43** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia di Virco

da: risorgiva a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606AS6T42** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Molini

da: risorgiva a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS6T41** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Varmo

da: Varmo (derivazione irrigua) a: confluenza nel Tagliamento

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Prelievo - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS6T4** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Sile

da: inizio risorgiva (Orcenigo Inferiore) a: Marzinis

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606AS6T39** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Ledra

da: sorgente (Gemona) a: Buia (confluenza rio Bosso)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Prelievo - altro uso
Pressioni puntuali - sfioratori di piena

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606AS6T38** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Cao Maggiore

da: risorgiva a: Braidacurti (fine tratto canalizzato)

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606AS6T37** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Versiola

da: risorgiva a: confluenza nel Lemene

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606AS6T36** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Lemene

da: inizio risorgiva (Bagnarola) a: confluenza roggia Versa

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS6T35** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia Lugugnana

da: risorgiva a: AFFLUENZA DELL'ALLACCIANTE LUGUGNANA -

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - altro
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	

CODICE: **IT0606AS6T34** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia Versa

da: risorgiva (Casarsa) a: cambio taglia (San Vito al Tagliamento)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS6T32** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Sile

da: Marzinis a: Praturlone

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606AS6T31** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio la Paisa

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - impianti IPPC
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606AS6T30** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Sentirone

da: risorgiva a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606AS6T3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Torsa

da: Torsa a: confuenza nel Fiume Stella (Pocenia)

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS6T29** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Brentella

da: risorgiva a: Zoppola

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - impianti ittiogenici
Pressioni puntuali - impianti ittiogenici

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606AS6T28** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Noncello

da: Pordenone (Nogaredo) a: cambio taglia (Autostrada A28)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - impianti ittiogenici
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS6T27** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fosso della Luna

da: risorgiva (Praturlone) a: Confluenza nel fiume Sile (Fagnigola)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - industrie non IPPC

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	**STATO CHIMICO**
Scadente	

CODICE: **IT0606AS6T26** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Pontal

da: risorgiva a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	

CODICE: **IT0606AS6T25** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia Gleris

da: risorgiva a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS6T24** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia Mulignan Gravotti

da: risorgiva a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606AS6T23** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Stella

da: Sterpo (confluenza rogge Soldan e Puroia) a: Flambruzzo (affluenza Torrente Corno)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - impianti ittiogenici

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0606AS6T22** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Corno

da: inizio risorgiva Gonars a: confluenza roggia Corniolizza San Giorgio

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni idrologiche – impianti ittiogenici
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - industrie non IPPC
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS6T21** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia Puroia

da: risorgiva a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606AS6T20** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Ausa

da: inizio risorgiva a: confluenza canale Banduzzi

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS6T19** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia Zellina

da: risorgiva (Castions) a: inizio cuneo salino (Carlino)

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	

CODICE: **IT0606AS6T18** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Natissa

da: Sorgente (Cervignano) a: Inizio cuneo salino (Terzo d'Aquileia)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606AS6T16** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale Tiel

da: inizio risorgiva a: San Lorenzo

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606AS6T15** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale Mondina

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS6T14** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Torsa

da: inizio corso d'acqua (canalizzato) a: Torsa

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606AS6T13** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia Corniolizza

da: risorgiva a: confluenza nel fiume Corno

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - impianti ittiogenici

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS6T11** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Sestian

da: risorgiva /Casarsa) a: San Vito al Tagliamento

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606AS6T10** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Varmo

da: Inizio corso d'acqua (Gradiscutta) a: Varmo (derivazione irrigua)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - impianti ittiogenici

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS5F3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Isonzo

da: Pieris (confluenza Torre) a: Isola Morosini (Inizio foce)

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0606AS5F2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Tagliamento

da: affluenza Varmo a: inizio cuneo salino (Pertegada)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0606AS5F1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Tagliamento

da: Carlino (inizio risorgiva) a: affluenza Varmo

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - altro

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS4D4** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Meduna

da: inizio risorgiva (Murlis) a: Pordenone SS 13

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606AS4D3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Meduna

da: Visinale (affluenza Noncello) a: cnnfluenza in Livenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - industrie non IPPC
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS4D2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Meduna

da: Pordenone SS 13 a: Visinale (affluenza Noncello)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606AS3T8** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Livenza

da: Brugnera a: Tremeacque (confluenza Meduna)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura

Pressioni diffuse - agricoltura

Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO

Inquinamento da nutrienti

Inquinamento organico

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606AS3T7** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Corno

da: Muscletto a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - industrie non IPPC
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS3T6** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Stella

da: Flambruzzo (affluenza Torrente Corno) a: inizio cuneo salino (Precenicco)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606AS3T5** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Livenza

da: Sacile (confluenza del Meschio) a: Brugnera

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS3T4** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Livenza

da: Tremeacque (affluenza Meduna) a: Motta di Livenza (affluenza Monticano)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - impianti ittiogenici
Pressioni puntuali - industrie non IPPC

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0606AS3T3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Fiume

da: Fiume Veneto a: Azzanello (confluenza con Fiume Sile)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0606AS3T2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cormor

da: inizio risorgiva SS 252 Mortegliano a: inizio tratto cuneo salino

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0606AS3T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Corno

da: inizio risorgiva (Codroipo) a: Muscletto

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	Buono

CODICE: **IT0606AS2T9** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Lemene

da: confluenza roggia Versa a: abitato Portogruaro

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - impianti ittiogenici
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0606AS2T8** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia di Mezzo

da: cambio taglia (Ligugnana) a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS2T7** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Ledra

da: Strada Osoppo a: Confluenza in Tagliamento

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - impianti ittiogenici
Pressioni puntuali - impianti IPPC
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0606AS2T6** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Fiume

da: Orcenigo Inferiore a: Fiume Veneto

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - impianti ittiogenici
Pressioni puntuali - impianti IPPC
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS2T5** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Fiume

da: Arzene a: Orcenigo Inferiore

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606AS2T25** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale Nuovo Reghena

da: sorgente a: confluenza

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - industrie non IPPC
Pressioni puntuali - impianti IPPC
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	

CODICE: **IT0606AS2T24** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Ledra

da: Andreuzza (nodo idraulico consorzio) a: Strada Osoppo

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni idrologiche – agricoltura
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Prelievo - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	**STATO CHIMICO**
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS2T21** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Ledra

da: Buia (confluenza rio Bosso) a: Andreuzza (nodo idraulico consorzio)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	**STATO CHIMICO**
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS2T20** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Livenza

da: confluenza Artugna a: Sacile (confluenza del Grava)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	**STATO CHIMICO**
Buono	

CODICE: **IT0606AS2T2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Sile

da: Praturlone a: Azzano X

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - altro
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS2T19** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Noncello

da: cambio taglia (Autostrada A28) a: confluenza nel Meduna (Visinale)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0606AS2T18** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Cao Maggiore

da: Braidacurti (fine tratto canalizzato) a: Sesto al Reghena (confluenza nel Reghena)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS2T17** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Sestian

da: San Vito al Tagliamento a: Sesto al Reghena

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606AS2T16** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia Versa

da: cambio taglia (San Vito al Tagliamento) a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - industrie non IPPC
Pressioni puntuali - impianti IPPC
Pressioni puntuali - sfioratori di piena
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	

CODICE: **IT0606AS2T15** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Lin

da: cambio taglia a: SCARICO (LOC. MOLINO dI SAN GIOVANNI)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS2T14** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Sile

da: Azzano X a: confluenza nel Fiume Fiume (Azzanello)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - sfioratori di piena
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	Buono

CODICE: **IT0606AS2T13** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia dei Molini

da: cambio tipo (Valvasone) a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606AS2T12** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Corno

da: san Giorgio (confluenza roggia Corniolizza) a: Porto Nogaro

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - industrie non IPPC
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606AS2T11** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Livenza

da: Sacile (confluenza del Grava) a: Sacile (confluenza del Meschio)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - industrie non IPPC
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0606AS2T10** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Roggia Bevarella

da: risorgiva a: confluenza nel Sile

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0606AS2T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Lin

da: risorgiva a: cambio taglia

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0606AS2D1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Artugna

da: Polcenigo a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0603SS2N1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Vaiont

da: a:

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Dighe, sbarramenti e chiuse - idroelettrico

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Buono

CODICE: **IT0603SS1N3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Messaccio

da: sorgente a: lago Vajont

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0603SS1N2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Vaiont

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0603SS1N1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Pezzeit

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	**STATO CHIMICO**
Elevato	

CODICE: **IT0602SS4T5** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Tagliamento

da: Ospedaletto (prelievo Consorzio irriguo) a: Osoppo (affluenza Leale e restituzione central

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Prelievo - agricoltura

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	**STATO CHIMICO**
Buono	

CODICE: **IT0602SS4T4** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Tagliamento

da: Amaro (confluenza Fella) a: Ospedaletto (prelievo Consorzio irriguo)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS4T2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Tagliamento

da: Tolmezzo (affluenza But) a: Amaro (confluenza Fella)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Prelievo - altro uso
Pressioni puntuali - impianti IPPC
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS4T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Tagliamento

da: Osoppo (affluenza Leale e restituzione centrale S a: Pinzano (cambio HER)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS3T8** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Fella

da: San Leopoldo a: confluenza del torrente Raccolana

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS3T7** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Slizza

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS3T6** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Tagliamento

da: briglia Casali Averis a: Tolmezzo (afflluenza But)

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Dighe, sbarramenti e chiuse - idroelettrico

Prelievo - altro uso

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	

CODICE: **IT0602SS3T5** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente But

da: Zuglio (affluenza torrente Chiarsò) a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS3T4** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Degano

da: Muina a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Prelievo - altro uso

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS3T3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cellina

da: cambio taglia (Cellino) a: lago Barcis

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS3T2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cellina

da: lago Barcis a: affluenza torrente Molassa

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - idroelettrico

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS3T17** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Fella

da: confluenza del torrente Raccolana a: Moggio Udinese

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS3T16** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Tagliamento

da: sbarramento Caprizzi a: briglia Casali Averis

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Dighe, sbarramenti e chiuse - idroelettrico

Prelievo - altro uso

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS3T15** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Degano

da: cambio taglia affluenza Pesarina a: Ovaro

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS3T14** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Degano

da: Ovaro a: Muina

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS3T13** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Fella

da: Moggio Udinese a: confluenza in Tagliamento

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - altro
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS3T12** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Tagliamento

da: cambio taglia (affluenza rio Negro) a: sbarramento Caprizzi

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS3T11** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Slizza

da: a:

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON ACCESSIBILE	

CODICE: **IT0602SS3T10** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cellina

da: affluenza torrente Molassa a: bacino Ravedis

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Dighe, sbarramenti e chiuse - idroelettrico

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS3T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Meduna

da: lago Tramonti a: Ponte Maraldi

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni idrologiche – idroelettrico
Dighe, sbarramenti e chiuse - idroelettrico

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS2T9** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio del Lago

da: affluenza Vaisonz (Fusine) a: confluenza nel Rio Bianco

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS2T8** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Fella

da: confluenza del torrente Saisera a: Malborghetto

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - altro
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS2T7** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Dogna

da: inizio tratto perenne (Chiout) a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Prelievo - altro uso

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS2T6** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Vinadia

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Prelievo - altro uso

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS2T55** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Pusala

da: lago di Cavazzo a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602SS2T54** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Pontebbana

da: a:

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS2T52** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente But

da: Cleulis (presa SECAB) a: Paluzza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Prelievo - altro uso
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS2T51** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente But

da: cambio taglia a: Cleulis (presa SECAB)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS2T50** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Pesarina

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Prelievo - altro uso

Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura

IMPATTO

Inquinamento organico

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS2T5** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Tagliamento

da: affluenza Tolina (Forni di Sopra) a: cambio taglia (affluenza rio Negro)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS2T49** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Pesarina

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS2T48** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Pesarina

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS2T47** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Fella

da: Malborghetto a: San Leopoldo

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Prelievo - altro uso
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS2T46** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Raccolana

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - idroelettrico
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Prelievo - altro uso

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS2T44** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Chiarsò

da: affluenza Cercevesa a: Paularo

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS2T43** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Aupa

da: presa idroelettrica (Grauzaria) a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Prelievo - altro uso
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS2T42** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Slizza

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS2T41** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Glagnò

da: affluenza Variola a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS2T40** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Vinadia

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON ACCESSIBILE	Buono

CODICE: **IT0602SS2T4** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Lumiei

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Prelievo - altro uso

Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO

Inquinamento organico

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0602SS2T39** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Degano

da: Forni Avoltri a: affluenza rio Fulin

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS2T38** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Degano

da: affluenza Bordaglia (Pierabech) a: Forni Avoltri

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Prelievo - altro uso

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS2T37** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Lumiei

da: a:

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Dighe, sbarramenti e chiuse - idroelettrico

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS2T36** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Aupa

da: cambio taglia a: presa idroelettrica (Grauzaria)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS2T35** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Raccolana

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Prelievo - altro uso

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS2T34** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Saisera

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS2T33** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Pesarina

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS2T32** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Torre

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni puntuali - industrie non IPPC
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0602SS2T31** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Meduna

da: lago Ca Zul a: Tramonti (affluenza Viellia)

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - idroelettrico

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS2T30** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cosizza

da: cambio taglia (Grimacco) a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS2T3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Slizza

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS2T29** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Alberone

da: affluenza torrente Rieca (Savogna) a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS2T28** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cellina

da: bacino Ravedis a: inizio tratto temporaneo

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - idroelettrico
Prelievo - altro uso
Prelievo - agricoltura

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	

CODICE: **IT0602SS2T27** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cellina

da: cambio tipologia e affluenza Settimana (Claut) a: cambio taglia (Cellino)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	

CODICE: **IT0602SS2T26** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Meduna

da: Tramonti (affluenza Viellia) a: lago Tramonti

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS2T24** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Judrio

da: Clinaz a: Golo Brdo

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS2T23** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Natisone

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS2T22** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cornappo

da: cambio taglia (strada per Taipana) a: cambio HER (Torlano)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Prelievo - altro uso
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS2T21** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Settimana

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS2T20** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Bianco

da: affluenza rio Uccea a: confine Slovenia

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS2T19** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Chiarsò

da: Paularo a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
Prelievo - altro uso
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS2T18** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Resia

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS2T17** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Pontebbana

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS2T16** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cimoliana

da: cambio taglia (rif. Pordenone) a: inizio tratto temporaneo (Cimolais)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS2T157** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio del Lago

da: Lago di Predil a: confluenza rio Freddo

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - siti industriali abbandonati
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento chimico
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS2T156** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Leale

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS2T155** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Leale

da: a:

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni idrologiche – idroelettrico

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS2T15** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Degano

da: affluenza rio Fulin a: cambio taglia affluenza Pesarina

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS2T14** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Venzonassa

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS2T13** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Arzino

da: affluenza Comugna a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	

CODICE: **IT0602SS2T12** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente But

da: Paluzza a: Zuglio (affluenza torrente Chiarsò)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - altro

Prelievo - altro uso

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS2T11** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cosa

da: cambio taglia (Castelnovo) a: cambio HER (Travesio)

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS2T10** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Bianco

da: affluenza (rio del Lago) Villa bassa di Fusine a: Confluenza nello Slizza (Tarvisio)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS2T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Natisone

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS1T99** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Malina

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica

Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO

Inquinamento da nutrienti

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS1T98** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Colvera

da: sorgente a: inizio tratto canalizzato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T95** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cellina

da: sorgente a: Claut (depuratore)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T94** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Settimana

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T93** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cimoliana

da: sorgente a: cambio taglia (rif. Pordenone)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T92** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Bianco

da: sorgente a: affluenza rio Uccea

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T91** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Vedronza

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T90** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Zimor

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T89** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Urana

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS1T88** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale Piccolo di Meduna

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T87** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Chiarzò

da: sorgente a: inizio tratto asciutto (Raveo)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T86** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Margò

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0602SS1T85** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Chiarsò

da: sorgente a: affluenza Cercevesa

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T83** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Glagnò

da: sorgente a: affluenza Variola

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T82** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Cercevesa

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T81** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Nero

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T80** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Bombaso

da: inizio impluvio (Pramollo) a: sbarramento idroelettrico

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
SOSPESO	Buono

CODICE: **IT0602SS1T8** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale dei Carri

da: sorgente a: confluenza Slizza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T79** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Mueia

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T78** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Studena

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS1T76** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Piellinis

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
SOSPESO	Buono

CODICE: **IT0602SS1T75** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Ambruseit

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T74** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Variola

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T73** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Comugna

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T72** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Poschiedea

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Prelievo - altro uso

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Buono

CODICE: **IT0602SS1T71** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Giaf

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T70** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Inglagna

da: sorgente a: lago Tramonti

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T7** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Vaisonz

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602SS1T69** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Meduna

da: sorgente a: lago Ca Zul

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T68** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Silisia

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T67** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Viella

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T65** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Caltea

da: sorgente a: lago Barcis

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T64** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Pentina

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T63** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Chiarò

da: sorgente a: cambio HER (Laurini)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura

IMPATTO

Inquinamento da nutrienti

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS1T62** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Molassa

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T61** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Chiarzò

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Pressione sconosciuta

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS1T60** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Chiarò

da: sorgente a: Cambio HER (Cialla)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS1T6** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Bianco

da: inizio tratto perenne a: affluenza (rio del Lago) Villa bassa di Fusine

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T59** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Grivò

da: sorgente a: cambio HER (Canal di Grivò)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura

IMPATTO

Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS1T58** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Uccea

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T57** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Rieca

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T56** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Chiarchia

da: sorgente a: inizio tratto asciutto

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T55** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Alba

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS1T54** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Pezzeda

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T53** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Postegae

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T52** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio S. Maria

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T5** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Freddo

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T49** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Erbezzo

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS1T48** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Podiamo

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO

Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS1T47** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Legrada

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T46** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Bianco

da: sorgente a: confluenza nel rio Nero

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T44** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Nero

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T43** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Prescudin

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T42** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale S. Daniele

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T40** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Muie

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T4** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Novarza

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
SOSPESO	Buono

CODICE: **IT0602SS1T39** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Tolina

da: sorgente a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T38** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Faeit

da: sorgente a: inizio tratto temporaneo (Cavazzo Carnico)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T37** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Ambiesta

da: diga di Ambiesta a: confluenza

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T36** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Seazza

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T35** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Negro

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
	Buono

CODICE: **IT0602SS1T34** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Palar

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS1T32** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Fulin

da: sorgente a: Collinetta (derivazione idroelettrica)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS1T31** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Pusala

da: sorgente a: lago di Cavazzo

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS1T30** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Marsiglia

da: sorgente a: Cambio HER

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS1T3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Turriea

da: sorgente a: confluenza

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
Prelievo - altro uso

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	Buono

CODICE: **IT0602SS1T29** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cosa

da: sorgente a: cambio taglia (Castelnovo)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T28** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Arzino

da: sorgente a: affluenza Comugna

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T27** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Venzonassa

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T25** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Aupa

da: sorgente a: cambio taglia

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T24** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Resia

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T22** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Fella

da: sorgente a: Camporosso

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T21** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente But

da: restituzione idroelettrica a: cambio taglia

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T20** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Marasso

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Muie

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T19** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Malins

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T18** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Pesarina

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
SOSPESO	Buono

CODICE: **IT0602SS1T17** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Degano

da: sorgente a: affluenza Bordaglia (Pierabech)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T16** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Pontebbana

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T154** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cellina

da: Claut (depuratore) a: cambio taglia e affluenza Settimana (Claut)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS1T153** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Colvera

da: inizio tratto canalizzato a: inizio tratto temporaneo (Maniago)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS1T151** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente But

da: presa idroelettrica a: restituzione idroelettrica

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T150** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente But

da: sorgente a: presa idroelettrica

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T15** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio degli Uccelli

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - altro

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
SOSPESO	Buono

CODICE: **IT0602SS1T149** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale Bartolo

da: Camporosso a: confluenza Slizza

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS1T148** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Bombaso

da: sbarramento idroelettrico a: Confluenza nel Pontebbana (Pontebba)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T147** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Alba

da: diga di Alba a: Confluenza nel Fella (Moggio Udinese)

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - idroelettrico
Prelievo - altro uso

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS1T146** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale Bartolo

da: sorgente a: Camporosso

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T145** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Fulin

da: Collinetta (derivazione idroelettrica) a: confluenza nel Degano

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T144** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Ambiesta

da: sorgente a: diga di Ambiesta

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T143** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Uqua

da: a:

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS1T141** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Vaglina

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T14** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Vinadia

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura

Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO

Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS1T139** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Novarza

da: a:

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - idroelettrico
Prelievo - altro uso

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON ACCESSIBILE	Buono

CODICE: **IT0602SS1T138** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Lumiei

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T137** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Tolina

da: a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS1T136** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Chiarzò

da: inizio tratto asciutto (Raveo) a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Prelievo - altro uso

Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO

Inquinamento organico

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	

CODICE: **IT0602SS1T135** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Seazza

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Prelievo - altro uso

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON ACCESSIBILE	

CODICE: **IT0602SS1T134** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Miozza

da: derivazione idroeletrica a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Prelievo - altro uso

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	Buono

CODICE: **IT0602SS1T133** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Simon

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T132** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Gladegna

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS1T131** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Alba

da: sorgente a: diga di Alba

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T130** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Uqua

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T13** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Tagliamento

da: sorgente (Passo della Mauria) a: affluenza Tolina (Forni di Sopra)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T129** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Malborghetto

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
SOSPESO	Buono

CODICE: **IT0602SS1T128** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Bianco

da: inizio impluvio a: confluenza nel Fella (Santa Caterina)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
SOSPESO	Buono

CODICE: **IT0602SS1T127** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Pontaiba

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Scadente	

CODICE: **IT0602SS1T126** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio D'Auempoch

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T125** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Bordaglia

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T123** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Storto

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T122** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Geu

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica

Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO

Inquinamento organico

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS1T121** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio di Sauris e Maina

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura

Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO

Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
SOSPESO	

CODICE: **IT0602SS1T120** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Chiantone

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T12** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Lumiei

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T118** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Avanza

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Pressioni puntuali - industrie non IPPC

IMPATTO

Inquinamento organico

Aumento della temperatura

Inquinamento da nutrienti

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS1T117** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Orvenco

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura

IMPATTO
Inquinamento organico
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS1T116** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Leale

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T115** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Foce

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T114** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Pontaiba

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS1T113** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Dongieaga

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS1T112** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Fella

da: Camporosso a: confluenza del torrente Saisera

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T111** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Uqua

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T110** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio del Lago

da: lago di Fusine a: affluenza Vaisonz (Fusine)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Prelievo - altro uso

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	Buono

CODICE: **IT0602SS1T11** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Filuvigna

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Pressioni puntuali - industrie non IPPC

IMPATTO

Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	

CODICE: **IT0602SS1T109** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Fiume Judrio

da: sorgente a: Clinaz

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T108** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Natisone

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T107** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Ellero

da: sorgente a: cambio HER (Campeglio)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T106** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cornappo

da: sorgente a: cambio taglia (strada per Taipana)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS1T105** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Alberone

da: sorgente a: affluenza torrente Rieca (Savogna)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T104** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Lagna

da: sorgente a: cambio HER (Cergneu)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Pressioni puntuali - impianti ittiogenici

IMPATTO

Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602SS1T103** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Viella

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SS1T102** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cosizza

da: sorgente a: cambio taglia (Grimacco)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SS1T101** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Chiarò di Prestento

da: sorgente a: cambio HER (Prestento)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SS1T100** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Silisia

da: a:

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni idrologiche – idroelettrico
Dighe, sbarramenti e chiuse - idroelettrico

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	Buono

CODICE: **IT0602SS1T10** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Miozza

da: sorgente a: derivazione idroeletrica

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
SOSPESO	Buono

CODICE: **IT0602SR6T7** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Raccolana

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Prelievo - altro uso

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni idrologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Cattivo	

CODICE: **IT0602SR6T6** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Barman

da: Borgo Lischiazze (derivazione idroelettrica) a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SR6T5** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Artugna

da: sorgente a: cambio HER (Dardago)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT0602SR6T4** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Torre

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602SR6T3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Raccolana

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SR6T2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Barman

da: sorgente a: Borgo Lischiazze (derivazione idroelettrica)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Elevato	Buono

CODICE: **IT0602SR6T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Torre

da: a:

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico fortemente modificato non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT0602IN8T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Settimana

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CLASSIFICABILE	

CODICE: **IT0602EP8T9** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Saustri

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602EP8T7** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Cimoliana

da: inizio tratto temporaneo (Cimolais) a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602EP8T6** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Mea

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602EP8T5** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Vegliato

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica

IMPATTO

Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602EP8T4** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Bianco

da: inizio impluvio a: inizio tratto perenne

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602EP8T3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Seazza

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602EP8T2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Faeit

da: inizio tratto temporaneo (Cavazzo Carnico) a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica
Pressioni puntuali - depuratori

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Sufficiente	

CODICE: **IT0602EP8T16** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Chiarchia

da: inizio tratto asciutto a: confluenza

Corpo idrico fortemente modificato

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Dighe, sbarramenti e chiuse - opera di difesa idraulica
Alterazioni morfologiche - opera di difesa idraulica

IMPATTO
Habitats alterati a causa delle alterazioni morfologiche

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico fortemente modificato non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602EP8T15** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Teria

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602EP8T14** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Saisera

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602EP8T13** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio Canonica

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602EP8T12** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio del Lago

da: Inizio impluvio a: Lago di Predil

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602EP8T11** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Rio del Lago

da: inizio impluvio a: lago di Fusine

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602EP8T10** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Dogna

da: inizio impluvio a: inizio tratto perenne (Chiout)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602EP7T5** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Bornas di Aviano

da: sorgente a: cambio HER (Pedimonte)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602EP7T4** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Ossena

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602EP7T3** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Midella

da: a:

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602EP7T2** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Canale Framoso

da: sorgente a: confluenza Cavrezza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

CODICE: **IT0602EP7T1** *Categoria di acque:* **RW**

NOME: Torrente Chialeadina

da: sorgente a: confluenza

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
NON CAMPIONABILE	

Sintesi dei risultati dell'analisi conoscitiva per la categoria di acque sotterranee (GW)

CODICE: **IT06P25** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Alluvionale triestino

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni puntuali - siti contaminati/siti industriali abbandonati

IMPATTO
Inquinamento chimico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Sconosciuto

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT06P24** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Aree lagunari bonificate

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni puntuali - discariche
Pressioni puntuali - siti contaminati/siti industriali abbandonati

IMPATTO
Inquinamento chimico
Inquinamento organico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Sconosciuto

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT06P23D** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Bassa pianura isontina - falda freatica locale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06P23C** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Bassa pianura friulana orientale - falda freatica locale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO

Inquinamento chimico

Inquinamento da nutrienti

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Non Buono

CODICE: **IT06P23B** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Bassa pianura friulana centrale in destra e sinistra Tagliamento - falda freatica locale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Prelievo - agricoltura

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06P23A** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Bassa pianura pordenonese - falda freatica locale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06P22** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Bassa pianura dell'Isonzo – falde artesiane profonde (falda D+profonde)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06P21** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Bassa pianura dell'Isonzo – falda artesiane intermedia (falda C)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06P20** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Bassa pianura dell'Isonzo – falde artesiane superficiali (falda A + B)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Prelievo - altro uso
Prelievo - industriale

IMPATTO
Il prelievo eccede la risorsa sotterranea disponibile

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Non Buono	Buono

CODICE: **IT06P19** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Bassa pianura friulana orientale – falde artesiane profonde (falda D+profonde)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06P18** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Bassa pianura friulana orientale – falda artesiane intermedia (falda C)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - discariche
Pressioni puntuali - siti contaminati/siti industriali abbandonati

IMPATTO
Inquinamento chimico
Inquinamento da nutrienti

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Non Buono

CODICE: **IT06P17** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Bassa pianura friulana orientale – falde artesiane superficiali (falda A + B)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Prelievo - altro uso
Prelievo - impianti ittiogenici
Prelievo - industriale
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - discariche
Pressioni puntuali - siti contaminati/siti industriali abbandonati

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento chimico
Il prelievo eccede la risorsa sotterranea disponibile

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Non Buono	Non Buono

CODICE: **IT06P16** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Bassa pianura friulana centrale in destra e sinistra Tagliamento – falde artesiane profonde (falda D+

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06P15** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Bassa pianura friulana centrale in destra e sinistra Tagliamento – falda artesiane intermedia (falda C

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06P14** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Bassa pianura friulana centrale in destra e sinistra Tagliamento – falde artesiane superficiali (falda A

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Prelievo - altro uso

IMPATTO

Il prelievo eccede la risorsa sotterranea disponibile

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Non Buono	Buono

CODICE: **IT06P13** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Bassa pianura pordenonese – falde artesiane profonde (falda D+profonde)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Prelievo - altro uso
Prelievo - impianti ittiogenici

IMPATTO
Il prelievo eccede la risorsa sotterranea disponibile

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Non Buono	Buono

CODICE: **IT06P12** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Bassa pianura pordenonese – falda artesiane intermedia (falda C)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06P11** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Bassa pianura pordenonese – falde artesiane superficiali (falda A+B)

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Prelievo - altro uso
Prelievo - impianti ittiogenici

IMPATTO
Il prelievo eccede la risorsa sotterranea disponibile

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Non Buono	Buono

CODICE: **IT06P10** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Alta pianura isontina

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni idrologiche – idroelettrico
Prelievo - altro uso
Prelievo - uso potabile

IMPATTO
Il prelievo eccede la risorsa sotterranea disponibile

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Non Buono	Buono

CODICE: **IT06P09** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Alta pianura friulana cividalese

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Prelievo - altro uso
Pressioni diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - discariche

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento chimico
Il prelievo eccede la risorsa sotterranea disponibile

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Non Buono	Non Buono

CODICE: **IT06P08** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Alta pianura friulana orientale - areale settentrionale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Prelievo - altro uso
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Il prelievo eccede la risorsa sotterranea disponibile

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Non Buono	Buono

CODICE: **IT06P07** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Alta pianura friulana orientale - areale meridionale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Prelievo - altro uso
Prelievo - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni diffuse - dilavamento urbano
Pressioni puntuali - discariche
Pressioni puntuali - siti contaminati/siti industriali abbandonati

IMPATTO
Inquinamento da nutrienti
Inquinamento chimico
Il prelievo eccede la risorsa sotterranea disponibile

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Non Buono	Non Buono

CODICE: **IT06P06** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Alta pianura friulana centrale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Prelievo - altro uso
Prelievo - agricoltura
Pressioni diffuse - agricoltura
Pressioni puntuali - discariche

IMPATTO
Inquinamento chimico
Inquinamento da nutrienti
Il prelievo eccede la risorsa sotterranea disponibile

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Non Buono	Non Buono

CODICE: **IT06P05B** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Alta pianura friulana centrale in sinistra Tagliamento

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Prelievo - altro uso
Prelievo - agricoltura

IMPATTO
Il prelievo eccede la risorsa sotterranea disponibile

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Non Buono	Buono

CODICE: **IT06P05A** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Alta pianura friulana centrale in destra Tagliamento

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Prelievo - altro uso
Prelievo - agricoltura

IMPATTO
Il prelievo eccede la risorsa sotterranea disponibile

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Non Buono	Buono

CODICE: **IT06P04** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Alta pianura pordenonese del conoide Cellina-Meduna

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni idrologiche – idroelettrico
Alterazioni idrologiche – agricoltura
Prelievo - altro uso

IMPATTO
Il prelievo eccede la risorsa sotterranea disponibile

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Non Buono	Buono

CODICE: **IT06P03B** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Alta e Bassa pianura pordenonese occidentale:areale interessato da plume di clorurati

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni idrologiche – idroelettrico
Alterazioni idrologiche – agricoltura
Prelievo - altro uso
Pressioni diffuse - agricoltura
altre pressioni puntuali
Pressioni puntuali - siti contaminati/siti industriali abbandonati

IMPATTO
Inquinamento chimico
Inquinamento da nutrienti
Il prelievo eccede la risorsa sotterranea disponibile

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Non Buono	Non Buono

CODICE: **IT06P03A** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Alta pianura pordenonese occidentale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni idrologiche – idroelettrico
Alterazioni idrologiche – agricoltura
Prelievo - altro uso
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento chimico
Inquinamento da nutrienti
Il prelievo eccede la risorsa sotterranea disponibile

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Non Buono	Non Buono

CODICE: **IT06P02** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Anfiteatro morenico

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Pressioni diffuse - agricoltura

IMPATTO
Inquinamento chimico

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Non Buono

CODICE: **IT06A11** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Canin

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06A10** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Flysch triestino

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	

CODICE: **IT06A09** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Carso classico isontino e triestino

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06A08** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Fascia Prealpina sud orientale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06A07** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Campo di Osoppo Gemona e subalvea del Tagliamento

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
Alterazioni idrologiche – idroelettrico
Alterazioni idrologiche – agricoltura
Prelievo - uso potabile

IMPATTO
Il prelievo eccede la risorsa sotterranea disponibile

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Non Buono	Buono

CODICE: **IT06A06** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Alpi Giulie e Fascia Prealpina nord orientale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06A05** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Catena Paleocarnica orientale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06A04** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Catena Paleocarnica occidentale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06A03** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Alpi Carniche

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06A02** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Fascia Prealpina nord occidentale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE

nessuna pressione significativa

IMPATTO

nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

CODICE: **IT06A01** *Categoria di acque:* **GW**

NOME: Fascia Prealpina sud occidentale

PRESSIONI SIGNIFICATIVE
nessuna pressione significativa

IMPATTO
nessun impatto

RISULTATO DELL'ANALISI DI RISCHIO
Corpo idrico non a rischio di raggiungere l'obiettivo di qualità

STATO QUANTITATIVO	STATO CHIMICO
Buono	Buono

IL PRESIDENTE

IL SEGRETARIO GENERALE