Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia

Rapporto sullo Stato dell'Ambiente

Anno 2001

Capitolo 3.1

Acque interne e acque destinate al consumo umano

3 STATO DELL'AMBIENTE

3.1 ACQUE INTERNE E ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

3.1.1 Introduzione

Il Friuli Venezia Giulia dispone di un grande patrimonio di risorse idriche superficiali e sotterranee, che allo stato attuale mantengono ancora livelli buoni sia dal punto di vista qualitativo sia dal punto di vista quantitativo.
Per garantire il controllo della situazione, già da diversi anni le Amministrazioni competenti hanno provveduto a sottoporre a monitoraggio continuo, mediante una appropriata rete di stazioni di rilevamento, un numero elevato di corpi idrici al fine di individuare le eventuali criticità che si dovessero evidenziare e predisporre le conseguenti adeguate misure di risanamento.

A livello globale l'ambiente idrico rientra infatti tra le componenti ambientali che maggiormente hanno sofferto negli ultimi anni per le pressioni esercitate dalle attività antropiche, costituite dagli scarichi, prevalentemente puntuali, del settore civile e industriale e da quelli diffusi originati dalle attività agricole e zootecniche. L'assenza di una regolamentazione adeguata e la mancanza per diversi anni di controlli sulle acque scaricate hanno portato ad un graduale e sensibile peggioramento del livello qualitativo delle risorse idriche e, in alcuni casi, a situazioni di grave degrado.

Negli ultimi anni sono perciò cresciute le preoccupazioni legate al progressivo deterioramento degli ecosistemi acquatici, accentuate dalla consapevolezza che l'eccessiva pressione esercitata sulle risorse idriche sta mettendo seriamente in pericolo la disponibilità di risorse adeguate per le future generazioni. A livello Comunitario sono stati predisposti Programmi di Azione finalizzati alla protezione e alla salvaguardia delle risorse idriche che hanno portato ad una profonda revisione del quadro legislativo in materia di qualità delle acque, fondato sul concetto di uso sostenibile della risorsa e sull'integrazione delle diverse politiche di intervento a livello Comunitario.

A questo proposito è da rilevare in particolare l'entrata in vigore della *Direttiva 2000/60/CE* che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque ed è destinata a sostituire, secondo scadenze programmate, numerosi altri provvedimenti attualmente vigenti in materia di acque.
Fine ultimo della Direttiva è la protezione delle acque superficiali e sotterranee per prevenirne il degrado e migliorare, ove necessario e possibile, lo stato degli ecosistemi acquatici.
Essa in particolare mira a:

- ottenere uno stato di qualità "buono" per le acque di superficie e sotterranee entro 15 anni dalla sua entrata in vigore (e quindi entro il 22/12/2015), salvo eventuali proroghe stabilite dai singoli Stati membri nel caso sussistano determinate condizioni stabilite dalla Direttiva;

- promuovere un uso dell'acqua basato sulla protezione a lungo termine delle risorse disponibili;
- sostenere la protezione delle acque transfrontaliere, territoriali e marine;
- stimolare la riduzione progressiva dell'inquinamento da sostanze pericolose.

La *Direttiva Quadro sulle Acque* individua il bacino idrografico come l'unità territoriale di riferimento per la predisposizione di programmi di intervento finalizzati alla protezione delle risorse idriche definiti "Piani di Gestione dei bacini idrografici". Gli stati membri sono tenuti a recepire la *Direttiva 2000/60/CE* entro il 22 dicembre 2003.

Nel nostro paese il quadro legislativo in materia di protezione delle acque dall'inquinamento ha subito una vera e propria rivoluzione in seguito all'entrata in vigore del *Decreto Legislativo 152/99* (modificato dal *D.Lgs. 258/00)*, che recepisce, anche se con ritardo, la *Direttiva 91/271/CEE* relativa al trattamento delle acque reflue urbane e la *Direttiva 91/676/CEE* relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole.

Lo strumento individuato dal Decreto per la programmazione degli interventi di risanamento dei corpi idrici ritenuti significativi è il Piano di Tutela delle acque che dovrà essere adottato dalle Regioni entro il 31 dicembre 2003. Il Piano di Tutela contiene gli interventi ritenuti necessari per il raggiungimento o il mantenimento degli "obiettivi di qualità" fissati dal Decreto. Per i corpi idrici superficiali e sotterranei individuati come significativi viene stabilito come obiettivo di qualità il mantenimento o il raggiungimento, entro il 31 dicembre 2016, dello stato di qualità "buono" ovvero il mantenimento della classe di qualità "elevato" ove già esistente. Al fine di garantire il raggiungimento dell'obiettivo di qualità finale, ogni corpo idrico superficiale classificato o tratto di esso deve conseguire come mimino i requisiti della classe di qualità "sufficiente" entro il 31 dicembre 2008.

Il *D.Lgs. 152/99* è stato formalmente recepito dalla Regione Friuli Venezia Giulia con la *Legge Regionale 2/2000* con decorrenza dal 25 febbraio dello stesso anno. Le Amministrazioni competenti hanno già avviato le attività necessarie per individuare i corpi idrici significativi e per pervenire alla loro classificazione, primo passo per la predisposizione del Piano di Tutela delle acque.

E' da rilevare infine che con il *D.Lgs. 265/2001* sono stati trasferiti alla Regione Friuli Venezia Giulia, in attuazione della Legge Costituzionale che nel 1963 ha approvato lo statuto speciale della Regione, tutti i beni dello Stato appartenenti al demanio idrico situati nel territorio regionale, i beni dello Stato situati nella laguna di Marano-Grado e le relative funzioni amministrative.

3.1.2 Sottotematiche

Per la valutazione della tematica relativa alle acque interne e alle acque destinate al consumo umano sono state individuate le sottotematiche "Qualità

delle acque superficiali interne", "Acque destinate al consumo umano", "Carichi inquinanti e infrastrutture di trattamento delle acque reflue" e "Utilizzo delle risorse idriche".

Qualità delle Acque Superficiali Interne

Un corpo idrico superficiale di buona qualità si caratterizza per un'elevata concentrazione di ossigeno disciolto, per un limitato contenuto di sostanze inquinanti e per l'assenza di microorganismi patogeni: in tali condizioni esso infatti non solo risulta idoneo per tutti gli usi cui può venire destinato (consumo umano, balneazione, piscicoltura, molluschicoltura ecc.) ma è in grado anche di attivare un efficace processo di autodepurazione nei confronti di eventuali carichi inquinanti che vi vengano sversati.

La determinazione della qualità di un corpo idrico deve risultare dalla combinazione della valutazione delle caratteristiche chimico-fisiche e del contenuto di sostanze inquinanti che possano pregiudicare lo sviluppo delle biocenosi indispensabili all'instaurarsi dei cicli biologici caratteristici delle acque e della determinazione delle comunità macrobentoniche che popolano i substrati del corso d'acqua sia in termini di numerosità sia in termini di pregio degli organismi rilevati.

Ulteriori informazioni sulla qualità dell'ambiente idrico sono inoltre desumibili dalla diversità e dalla distribuzione della fauna ittica riscontrabile e dalla densità di specie ittiche di particolare pregio, quali ad esempio i Salmonidi, la cui sopravvivenza richiede acque di elevata qualità.

L'esistenza di una sviluppata rete di monitoraggio dei corpi idrici, che garantisce la copertura pressoché integrale del territorio regionale, ha reso disponibile una grande mole di dati relativi ai principali parametri di qualità delle acque permettendo quindi di pervenire ad un giudizio sullo stato di qualità dei principali corpi idrici regionali.

Acque Destinate al Consumo Umano

La garanzia a lungo termine della disponibilità di acque di qualità elevata da destinare al consumo umano è un obiettivo prioritario nell'ambito delle politiche di gestione delle risorse idriche a livello europeo: la pressione esercitata dalle attività antropiche e l'intensificazione dei fenomeni di siccità che interessa in particolare alcune zone dell'Europa meridionale costituiscono infatti una seria minaccia alla preservazione della qualità e della quantità di acque da utilizzare per usi domestici.

Nel nostro paese le risorse idriche potabili utilizzate vengono prelevate essenzialmente dalle falde sotterranee che garantiscono una migliore protezione rispetto alle acque superficiali: negli ultimi anni però sono aumentati i fenomeni di contaminazione delle acque sotterranee dovuti principalmente all'utilizzo di fertilizzanti chimici e di antiparassitari in ambito

agricolo e, in misura minore, allo sversamento sul suolo o direttamente nel sottosuolo di sostanze di sintesi persistenti derivanti da insediamenti industriali.

Carichi Inquinanti e Infrastrutture di Trattamento delle Acque Reflue

Le principali fonti di inquinamento che possono pregiudicare la qualità delle acque superficiali e sotterranee sono generalmente legate ad attività antropiche quali:

- attività industriali che, in funzione del processo utilizzato, danno origine a sostanze inquinanti differenziate, principalmente contaminanti di tipo organico e microinquinanti quali i metalli pesanti;
- attività agricole e zootecniche, cui sono legate essenzialmente contaminazioni da nutrienti (azoto e fosforo) e da prodotti fitosanitari (erbicidi, pesticidi ecc.) che interessano principalmente le acque sotterranee e, in misura minore, le acque superficiali. Per gli scarichi degli allevamenti zootecnici assume inoltre rilevanza la contaminazione di tipo microbiologico;
- scarichi civili che sono caratterizzati da elevati livelli di sostanza organica e di azoto ammoniacale e da un'elevata concentrazione di microrganismi di origine fecale.

Con il presente Rapporto sullo Stato dell'Ambiente ci si propone di fornire un quadro dei carichi inquinanti generati dalle attività antropiche e una rappresentazione delle strutture fognarie e degli impianti di depurazione che interessano il territorio regionale.
Fattori cruciali per la protezione delle risorse idriche dall'inquinamento sono infatti la diffusione capillare sul territorio regionale delle strutture di collettamento dei reflui civili ed industriali e la disponibilità di impianti di trattamento di adeguata efficienza di abbattimento.

Altri aspetti significativi, che riguardano essenzialmente la gestione degli impianti, sono la destinazione dei fanghi originati dai processi depurativi, per i quali si sta gradualmente affermando la pratica del riutilizzo in luogo dello smaltimento in discarica, e la possibilità di riutilizzo delle acque reflue depurate.

Utilizzo delle Risorse Idriche

Il notevole incremento demografico e lo sviluppo esponenziale delle attività produttive che si sono registrati nel corso dell'ultimo secolo hanno comportato una notevole crescita del fabbisogno idrico e conseguentemente un sovrasfruttamento delle risorse idriche, in particolare nelle aree dove le risorse disponibili sono limitate e/o il loro tasso di rinnovamento è ridotto.
Il rischio di un impoverimento progressivo delle risorse disponibili ha portato all'adozione di politiche di salvaguardia mirate principalmente al

monitoraggio dei consumi di acqua nei diversi settori e allo sviluppo di tecniche di risparmio idrico.

Il consumo delle risorse rappresenta un fattore cruciale per la gestione delle acque nella regione Friuli Venezia Giulia, in particolare per quanto riguarda le falde acquifere della media e bassa pianura friulana fortemente utilizzate per usi civili ed industriali.

Un'osservazione particolare merita l'attuazione della *Legge 36/94*, conosciuta come *Legge Galli*, che prevede la riorganizzazione dei servizi idrici fondata sui principi di efficacia, efficienza ed economicità. L'iter normativo prevede una serie di stadi procedurali che si concludono con l'organizzazione del Servizio Idrico Integrato, costituito dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione dell'acqua ad usi civili e di quelli di collettamento e depurazione delle acque reflue, e con l'affidamento della gestione del servizio ad un unico soggetto.

3.1.3 Indicatori PSR della Tematica Acque Interne e Acque Destinate al Consumo Umano

Sottotematica	N. indicatore	Indicatore	PSR
Qualità delle acque superficiali interne	1-1	Qualità chimica e biologica dei corsi d'acqua	S
	1-2	Qualità e balneabilità delle acque lacustri	S
	1-3	Diversità e densità delle specie ittiche nelle acque superficiali interne	S
Acque destinate al consumo umano	1-4	Percentuale della popolazione servita da acquedotto	S
	1-5	Qualità delle acque destinate al consumo umano	S
Carichi inquinanti e infrastrutture di trattamento delle acque reflue	1-6	Percentuale di popolazione servita da fognature e da impianti di depurazione	R
	1-7	Carico inquinante potenziale della popolazione residente e delle attività economiche	P
	1-8	Efficienza degli impianti di depurazione delle acque reflue	R
	1-9	% di scarichi da attività produttive contenenti sostanze pericolose	P
	1-10	Gestione dei fanghi degli impianti di depurazione delle acque reflue	R
	1-11	Percentuale di acque reflue riutilizzate	R
Utilizzo risorse idriche	1-12	Consumi annuali per usi civili, industriali ed irrigui	P
	1-13	Stato di attuazione della Legge 36/94	R

3.1.3.1 Scheda dell'Indicatore 1-1: Qualità Chimica e Biologica dei Corsi d'Acqua

Codice Indicatore	1-1
Tematica	*Acque interne e acque destinate al consumo umano*
Sottotematica	*Qualità delle acque superficiali interne*
Indicatore	*Qualità chimica e biologica dei corsi d'acqua*
Tipo	*Stato*
Obiettivo	*Determinare lo stato qualitativo dei corsi d'acqua principali*
Riferimenti	*D.Lgs. 152/99 (modificato dal D.Lgs. 258/00), Testo Unico sulle Acque* *LR 45/81, Norme regionali in materia di tutela delle acque dall'inquinamento* *CNR – IRSA Quaderni 84, n. 3* *Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Piano Generale di Risanamento delle Acque, 1981*
Dati necessari	*Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei corsi d'acqua* *Caratteristiche qualitative e quantitative delle comunità di macroinvertebrati bentonici*
Fonte	*ex-PMP - ARPA Friuli Venezia Giulia* *Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – Ente Tutela Pesca, Carta ittica del Friuli Venezia Giulia, 1995* *F.Mosetti, Sintesi sull'idrologia del Friuli Venezia Giulia, 1983* *Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Direzione Regionale della Pianificazione Territoriale, Gli aspetti fisici del territorio regionale, 1996* *Provincia di Udine – Assessorato all'Ambiente e territorio (a cura di F.Stoch, M.Buda Dancevich, S.Paradisi, F.Desio – Cooperativa OIKOS Studi Ambientali), Mappaggio biologico dei Corsi d'Acqua della Provincia di Udine, 1995*
Disponibilità	**Ambito Spaziale:** *per corso d'acqua* **Aggiornamento:** *annuale* **Periodo:** *1998-2001*

Inquadramento Idrologico della Regione[1]

Il territorio del Friuli Venezia Giulia presenta, sotto il profilo morfologico e idrogeologico, forme e comportamenti molto diversi che influenzano sensibilmente la circolazione delle acque superficiali e di quelle sotterranee. Da questo punto di vista, la Regione può essere divisa in tre fasce principali:

- la zona alpina e prealpina;
- la medio-alta pianura, determinata per lo più da ampi conoidi fluviali;
- la bassa pianura, caratterizzata dall'alternanza di sedimenti fluviali, lagunari e marittimi.

Nella zona alpina e prealpina i corsi d'acqua sono alimentati sia dal ruscellamento superficiale sia da vari tipi di sorgenti che interessano in maniera particolare i sottobacini dell'alto Tagliamento.
La composizione chimica delle acque risulta fortemente diversificata a causa delle caratteristiche eterogenee delle rocce che costituiscono i bacini montani.

I rilievi della zona alpina sono costituiti prevalentemente da rocce dolomitiche o calcareo-dolomitiche che determinano la formazione di depositi ai piedi dei versanti e il successivo trasporto a valle di una considerevole quantità di detriti da parte dei corsi d'acqua che scorrono nei fondovalle.

Le formazioni calcaree sono inoltre interessate da fenomeni carsici che danno origine ad una sviluppata rete idrografica sotterranea, al momento non ancora completamente nota. I fenomeni carsici interessano anche la zona prealpina e sono diffusi nelle Prealpi Pordenonesi, dove danno origine alle risorgive del fiume Livenza, e nell'area goriziana-triestina del Carso, caratterizzata dalla mancanza di un reticolo idrografico superficiale e dall'esistenza di una serie di risorgive, alcune delle quali di notevole importanza per l'approvvigionamento idrico della provincia di Trieste.

La parte centrale della zona prealpina compresa tra le Prealpi Carniche e quelle Giulie, è caratterizzata dall'ampio anfiteatro morenico del Tagliamento, che, nonostante una struttura alquanto eterogenea, può comunque essere considerata un complesso impermeabile che ferma il deflusso della falda del Tagliamento e genera varie zone di risorgiva, quali ad esempio quelle di Bars e di Molin del Cucco. A nord della morena compaiono infatti diverse sorgenti con portate significative, in parte utilizzate a scopi irrigui, che danno origine a numerosi corsi d'acqua periodici dei quali solo il Corno e il Cormor raggiungono l'area delle risorgive mentre gli altri disperdono le loro acque nei terreni alluvionali permeabili dell'alta pianura orientale.

La zona di media pianura è composta da un enorme deposito alluvionale costituito prevalentemente da ghiaie molto permeabili, derivato dalla rapida erosione dei bacini montani a seguito del sollevamento della catena montuosa.

[1] L'inquadramento idrologico della regione è tratto da Carta Ittica del Friuli Venezia Giulia (Regione Autonoma FVG, Ente Tutela Pesca, 1995) e da "Sintesi sull'idrologia del Friuli Venezia Giulia" (Ferruccio Mosetti, 1983)

La zona settentrionale è caratterizzata da una serie di ampi conoidi fluviali, tra cui quelli dei Torrenti Cellina e Meduna, del Tagliamento, del Torre, del Natisone e dell'Isonzo, che si stendono ai piedi della fascia prealpina. In quest'area è stata sviluppata nel passato una rete di canali artificiali con lo scopo di regolare il flusso dei corsi d'acqua, a difesa quindi dagli effetti dei fenomeni di piena improvvisa, e di portare acqua a zone in cui la disponibilità è ridotta.

Il materasso ghiaioso della media pianura, che raggiunge anche spessori dell'ordine dei 700 m nella zona sud-occidentale, è fortemente permeabile e causa l'assorbimento di gran parte dei corsi d'acqua che vi scorrono. Il deposito alluvionale è sede di una falda freatica di composizione chimica e profondità dal piano campagna estremamente variabili a causa della eterogeneità dei terreni e dei cospicui prelievi per scopi civili e irrigui.

Le acque della falda freatica risalgono in superficie nella zona denominata "fascia delle risorgive" dove l'incontro del deposito ghiaioso con i terreni di tipo sabbioso e argilloso sensibilmente meno permeabili della bassa pianura causa l'affioramento di notevoli quantità d'acqua (dell'ordine del m^3/s per km) che alimentano una serie di rii e canali che confluiscono in collettori di dimensioni più consistenti.

Tutta l'area interessata dai fenomeni di risorgiva presenta caratteristiche naturalistiche e paesaggistiche di grande pregio, dovute essenzialmente all'abbondanza ed all'elevata qualità delle acque correnti ed alla rigogliosa vegetazione.

La fascia delle risorgive può essere suddivisa in due sistemi distinti. Il primo occupa la zona ad ovest del Tagliamento, viene alimentato soprattutto dalle acque del Meduna e del Cellina ed è caratterizzato da una serie di sorgenti piccole e disseminate sul territorio che, nelle zone a maggiore concentrazione, danno origine ad alcuni piccoli laghi quali ad esempio quelli di Burrida e di Guarnieri.

Le risorgive poste in sinistra Tagliamento viceversa sono rifornite prevalentemente dalle infiltrazioni dello stesso Tagliamento, dell'Isonzo e di altri corsi nel materasso alluvionale ghiaioso della pianura oltre che da acque provenienti dall'anfiteatro morenico del Tagliamento. Le acque delle sorgenti vengono raccolte principalmente dai fiumi Stella e Torsa e più a valle vengono drenate da numerosi canali di bonifica.

L'area posta a sud della fascia delle risorgive, che costituisce la bassa pianura friulana, è una zona pressoché pianeggiante e uniforme, nettamente distinta anche per la sua topografia dalla media pianura, molto ricca di acque e sottoposta nel passato ad ingenti interventi di bonifica che hanno alterato significativamente l'assetto morfologico e idrologico naturale e che rendono praticamente impossibile determinare i bilanci idrici naturali o la provenienza stessa delle acque, che risultano dal mescolamento di acque all'origine profondamente diverse.

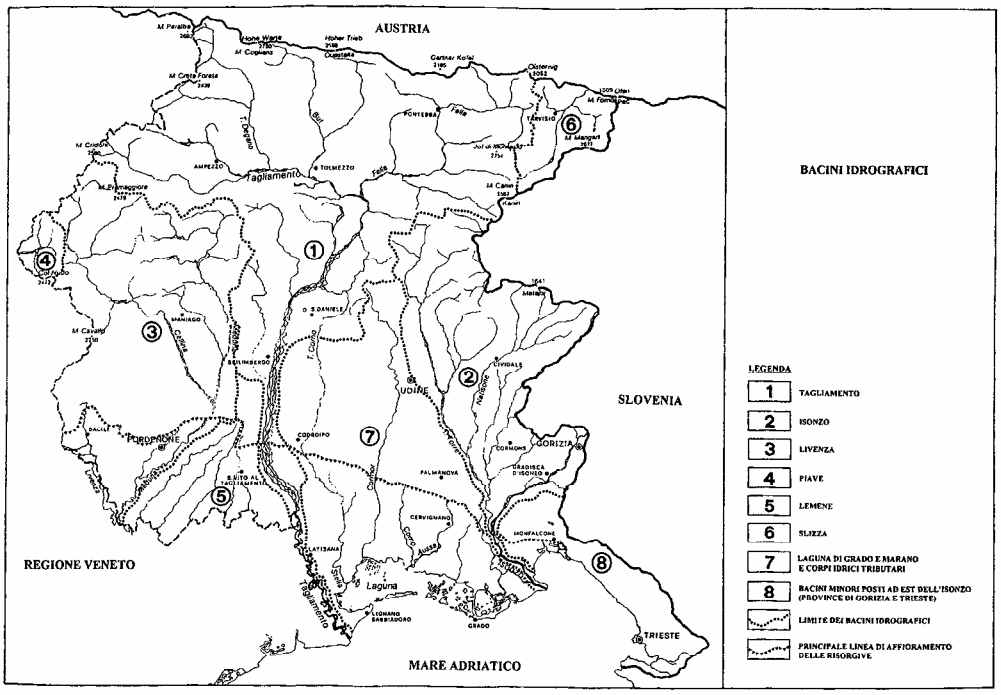
Il territorio regionale è interessato da diversi sistemi idrografici: il più importante sia in termini di estensione sia in termini di utilizzo delle acque è indubbiamente il bacino del fiume Tagliamento che attraversa la regione in senso longitudinale dividendola di fatto in due zone distinte.
Gli altri due sistemi idrografici di una certa rilevanza sono il bacino del fiume Isonzo e quello del fiume Livenza, che interessano il territorio regionale solamente per una parte del loro sviluppo.

Altri bacini minori degni di nota sono:

- i bacini del Cellina e del Meduna (affluenti del fiume Livenza), adiacenti e molto simili, che drenano due vaste aree alpine e prealpine localizzate nella zona nord-occidentale della regione;
- il bacino del Corno-Stella, composto dai due tronchi distinti del torrente Corno, che è caratterizzato da un regime prettamente torrentizio, e dal fiume Stella che ha le caratteristiche specifiche di un fiume di risorgenza, alimentato da numerosissime rogge e dotato di una discreta portata d'acqua perenne;
- il bacino del torrente Torre e quello del fiume Natisone che scorrono in terreni parzialmente carsici e parzialmente arenarei e che rientrano nominalmente tra i tributari del fiume Isonzo anche se, per quanto riguarda il torrente Torre, in assenza di fenomeni di piena le acque vanno ad alimentare la falda del Friuli orientale e nordorientale e non arrivano a congiungersi con quelle dell'Isonzo;
- il bacino del fiume Timavo, totalmente sotterraneo se si trascura la ridotta area occupata dalle risorgive, che interessa solo un piccolo lembo dell'area sud-orientale della Regione;
- il bacino della Drava, localizzato nell'area Tarvisiana nell'angolo nord-orientale della Regione, che rientra tra i bacini tributari del Danubio e dove sono raccolti alcuni dei maggiori laghi naturali della Regione (Raibl e Fusine).

La suddivisione del territorio regionale nei diversi bacini idrografici è riportata in *Figura 3.1.3.1a*.

Figura 3.1.3.1a ***Principali Bacini Idrografici del Friuli Venezia Giulia***



Fonte: Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Direzione Regionale della Pianificazione Territoriale, *Gli aspetti fisici del territorio regionale*, 1996

Descrizione, Calcolo e Valutazione

Fin dal 1974, anticipando quindi quanto previsto successivamente dalla *Legge 319/76* (meglio conosciuta come *Legge Merli*), l'allora Servizio dell'Idraulica della Direzione Regionale dei Lavori Pubblici, oggi inserito nella Direzione Regionale Ambiente, ha organizzato e resa operativa, tramite gli allora Laboratori di Igiene e Profilassi, poi Presidi Multizonali di Prevenzione ed ora ARPA, una rete di monitoraggio della qualità delle acque, avviando una serie di campagne di rilevamento per la determinazione delle caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche delle acque superficiali, profonde, costiere e lagunari.

La rete di rilevamento comprende più di 400 punti di prelievo suddivisi tra corsi d'acqua, laghi, pozzi, lagune, acque marine e impianti di depurazione. Nel corso del 1998 e del 1999 le analisi sui corsi d'acqua superficiali hanno interessato rispettivamente 90 e 77 differenti stazioni di campionamento, come riportato nella *Tabella 3.1.3.1a* in cui viene anche indicata la distribuzione dei punti di campionamento nelle diverse province.

Successivamente, nel corso del 2000 e del 2001, i programmi di monitoraggio sono stati revisionati sulla base di quanto previsto dal *D.Lgs. 152/99* che, per i corsi d'acqua significativi, prevede determinazioni analitiche con frequenza mensile per i parametri chimici, fisici, microbiologici e idrologici di base e determinazioni su base stagionale dell'Indice Biotico Esteso (IBE), fino al raggiungimento dell'obbiettivo di qualità ambientale: successivamente, tale frequenza potrà essere ridotta secondo limiti fissati dal Decreto stesso.

Tabella 3.1.3.1a ***Numero di Stazioni Utilizzate per il Monitoraggio dei Corsi d'Acqua negli Anni 1998 e 1999***

Provincia	**N° stazioni prelievo**	
	1998	**1999**
Gorizia	21	21
Pordenone	37	30
Trieste	3	3
Udine	32	26
Totale	**90**	**77**

Fonte: ns. elaborazione su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

Il *D.Lgs. 152/99* ha introdotto un nuovo metodo per la determinazione della qualità delle acque superficiali basato essenzialmente su due indici, lo Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA) e lo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA), intesi come espressione della complessità degli ecosistemi acquatici. Il SECA combina la valutazione della matrice acquosa sulla base degli usuali parametri chimici, fisici e microbiologici, già da diverso tempo utilizzati per la caratterizzazione delle risorse idriche, con quella relativa al biota, misurata con il metodo dell'Indice Biotico Esteso (IBE). Il Decreto infatti definisce due diversi "indicatori":

- Il *Livello di Inquinamento da Macrodescrittori* (LIM) che fornisce un'indicazione sullo stato trofico e microbiologico della matrice acquosa del corpo idrico prendendo in considerazione i valori di 7 parametri principali, i cosiddetti Macrodescrittori, riportati nella *Tabella 3.1.3.1b*: per ognuno dei Macrodescrittori viene definito un punteggio, valutato sulla base del 75° percentile di ciascun parametro misurato nel periodo di rilevamento considerato. La somma dei punteggi registrati per i singoli parametri permette di classificare il corso d'acqua in una delle 5 classi individuate dal metodo (Classe 1 = ottimo; Classe 5 = pessimo);

Tabella 3.1.3.1b ***Livello di Inquinamento Espresso dai Macrodescrittori***

Parametro	**Livello 1**	**Livello 2**	**Livello 3**	**Livello 4**	**Livello 5**
100-OD (% saturazione)	≤ | 10|	≤ | 20|	≤ | 30|	≤ | 40|	≤ | 50|
BOD_5 (mg/l)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (mg/l)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH_4 (N mg/l)	< 0,03	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1,5	> 1,5
NO_3 (N mg/l)	< 0,30	≤ 1,5	≤ 5	≤ 10	> 10
Fosforo totale (P mg/l)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,3	≤ 0,6	> 0,6
Escherichia coli (UFC/100 ml)	< 100	≤ 1000	≤ 5000	≤ 20000	> 20000
Punteggio da attribuire	80	40	20	10	5
LIM	480-560	240-475	120-235	60-115	< 60

Fonte: *D.Lgs. 152/99, Allegato 1*

- L'IBE che descrive lo stato biologico prendendo in esame le comunità dei macroinvertebrati bentonici che vivono, almeno una parte del loro ciclo biologico, a contatto con i substrati di un corso d'acqua. La metodologia consente di avere un'immagine complessiva della situazione del corpo idrico anche in relazione ad eventi inquinanti avvenuti in passato. La qualità biologica, determinata mediante IBE, è rappresentata in 5 classi; a

ciascuna classe, secondo le indicazioni del metodo ufficiale, è associabile un giudizio ed eventualmente un colore da utilizzarsi nelle rappresentazioni cartografiche (*Tabella 3.1.3.1c*).

Tabella 3.1.3.1c ***Classi di Qualità Individuate dal Metodo IBE***

Classi qualità	Valore IBE	Giudizio	Colore di riferimento
Classe I	10-14	Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile	Azzurro
Classe II	8-9	Ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento	Verde
Classe III	6-7	Ambiente inquinato	Giallo
Classe IV	4-5	Ambiente molto inquinato	Arancione
Classe V	1-2-3	Ambiente fortemente inquinato	Rosso

Fonte: Ghetti P.F., *I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua: Manuale di applicazione*, 1986;
D.Lgs. 152/99, Allegato 1

La determinazione del SECA viene effettuata incrociando il dato risultante dai Macrodescrittori con il risultato dell'IBE, attribuendogli il risultato peggiore tra quelli delle due diverse valutazioni. Lo stato del corso d'acqua viene rappresentato mediante 5 diverse classi (Classe 1 = qualità elevata; Classe 5 = qualità pessima).

Applicando i suddetti criteri di classificazione, i risultati delle rilevazioni degli anni 1998 e 1999 sono stati utilizzati per pervenire ad una caratterizzazione preliminare dei principali corsi d'acqua della regione mediante la determinazione del Livello di Inquinamento da Macrodescrittori e dello Stato Ecologico del Corso d'Acqua, limitatamente ai casi in cui si dispone del valore dell'Indice Biotico Esteso.

Gli esiti della caratterizzazione preliminare sono stati quindi messi a confronto con i primi risultati dei monitoraggi predisposti nel corso degli anni 2000 e 2001 a seguito del recepimento del *D.Lgs. 152/99* da parte dell'Amministrazione regionale e finalizzati alla classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici regionali.

Per quanto riguarda la caratterizzazione preliminare, a causa della mancanza di alcune informazioni, le valutazioni del LIM hanno comportato le seguenti approssimazioni:

- per carenza di dati relativi al parametro Escherichia Coli, la determinazione del punteggio relativo alla qualità microbiologica è stata effettuata considerando come valore di riferimento il 90% del valore misurato per i coliformi fecali. Tale scelta discende dalla considerazione che l'Escherichia Coli è il principale componente del gruppo dei Coliformi Fecali con concentrazioni generalmente variabili tra il 70 e il 90%;
- fatta eccezione per l'Isonzo, la valutazione del parametro fosforo totale, non rilevato, è stata effettuata sulla base del valore registrato per gli ortofosfati. Si è preso quindi in considerazione lo schema di classificazione relativa a quattro classi e sei parametri proposta

dall'Istituto di Ricerca sulle Acque (IRSA-CNR). In *Tabella 3.1.3.1d* si riportano i limiti di soglia proposti dal suddetto metodo;

- solamente per un numero limitato di corsi d'acqua le rilevazioni comprendono il dato relativo al COD (Domanda Chimica di Ossigeno); per tale motivo la valutazione è stata fatta considerando solo 6 dei parametri Macrodescrittori.

Tabella 3.1.3.1d ***Limiti di Soglia del Metodo di Classificazione IRSA per il Parametro PO_4***

Parametro	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
PO_4 (P mg/l)	0,000-0,050	0,051-0,100	0,101-0,200	0,201-100,01
Fonte: CNR-IRSA Quaderni 84 (Roma), n. 3 (1990)				

Le elaborazioni relative agli anni 2000 e 2001 sono invece complete in quanto effettuate sulla base di dati rilevati secondo i nuovi criteri fissati dal *D.Lgs. 152/99*.

Fiume Tagliamento

Il bacino idrografico del Tagliamento è considerato di importanza prioritaria nella tutela della qualità delle acque superficiali e profonde in considerazione del fatto che le dispersioni del fiume rappresentano la principale alimentazione degli acquiferi dei depositi alluvionali dell'alta e media pianura friulana, ampiamente utilizzati per usi diversi. L'elevato grado di permeabilità del materasso alluvionale non assicura infatti una certa protezione naturale alla propagazione di eventuali inquinamenti provenienti dagli strati superficiali.

Nella *Tabella 3.1.3.1e* viene riportato, per gli otto punti campionati nel corso del 1998-1999, il punteggio del LIM calcolato secondo le modalità descritte in precedenza ed il relativo giudizio di qualità.

Tabella 3.1.3.1e ***Valori dell'Indice LIM per il Fiume Tagliamento (1998-1999)***

Punto di prelievo	LIM	Giudizio di qualità
Tolmezzo	440	Buono (Classe 2)
Amaro	205	Sufficiente (Classe 3)
Gemona del F.	480	Elevato (Classe 1)
S.Daniele del F.	340	Buono (Classe 2)
Ragogna	440	Buono (Classe 2)
Varmo	500	Elevato (Classe 1)
Latisana	420	Buono (Classe 2)
Latisana	440	Buono (Classe 2)
Fonte: ns. elaborazione su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente		

La qualità delle acque del corso del Tagliamento risulta mediamente buona, con livelli di carico organico corrispondenti alla classe di qualità "elevata" e contenuto di azoto ammoniacale e nitrico corrispondenti alla classe di qualità "buona".

Fa eccezione la sezione del fiume immediatamente a valle della città di Tolmezzo (stazione nel comune di Amaro) dove viene rilevato un sensibile

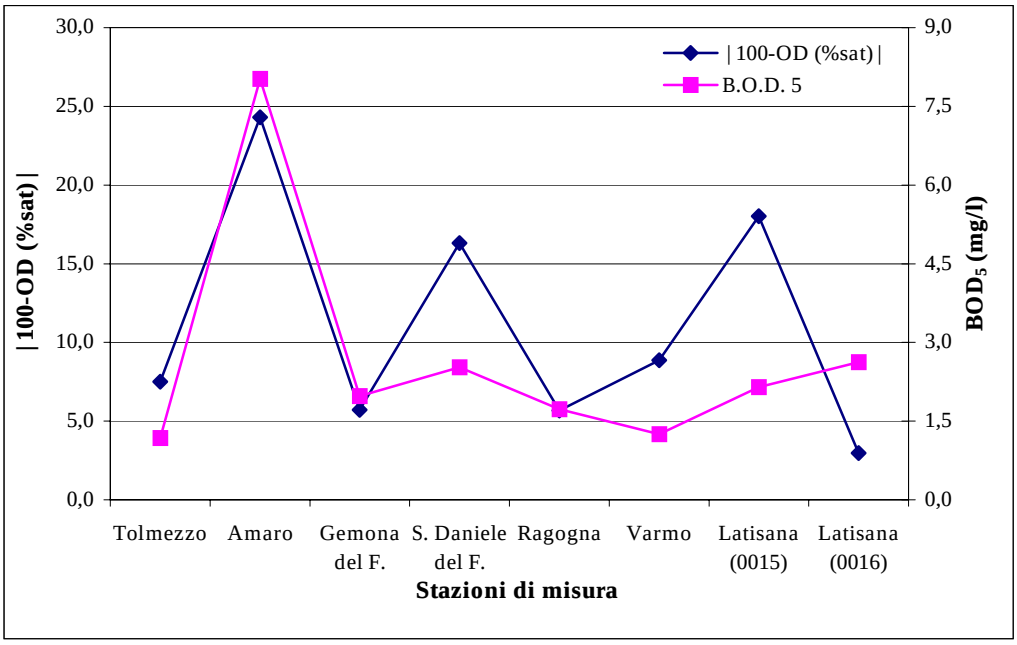
peggioramento della qualità per effetto degli scarichi civili ed industriali della città, solo parzialmente sottoposti a trattamento. Il deciso miglioramento della situazione già in corrispondenza della successiva stazione di campionamento, posta in corrispondenza della derivazione del canale Ledra-Tagliamento nel comune di Gemona del Friuli, seppure favorito dall'immissione delle acque del fiume Fella, il principale affluente del Tagliamento, attesta comunque il mantenimento di una buona capacità di autodepurazione.

L'analisi dei valori del LIM evidenzia inoltre un peggioramento della qualità nel tratto compreso tra la stazione di Gemona del Friuli e quella di S.Daniele del Friuli, ragionevolmente dovuta agli scarichi degli insediamenti di Gemona e Buia-Osoppo.
La sezione terminale del fiume, a valle della "fascia delle risorgive", è caratterizzata da un leggero aumento dei livelli di nitrati che non pregiudica comunque la qualità complessiva delle acque.

Per quanto riguarda i parametri microbiologici ed in particolare i valori relativi ai coliformi fecali, la situazione appare analoga a quanto già detto per carico organico e nutrienti: nell'ambito dei campionamenti sono stati registrati valori mediamente bassi, generalmente inferiori a 100 MPN / 100 ml, ad esclusione della stazione di Amaro che risente dell'immissione degli scarichi fognari di Tolmezzo. Alcuni valori anomali sono stati rilevati anche in corrispondenza dell'abitato di S. Daniele del Friuli.

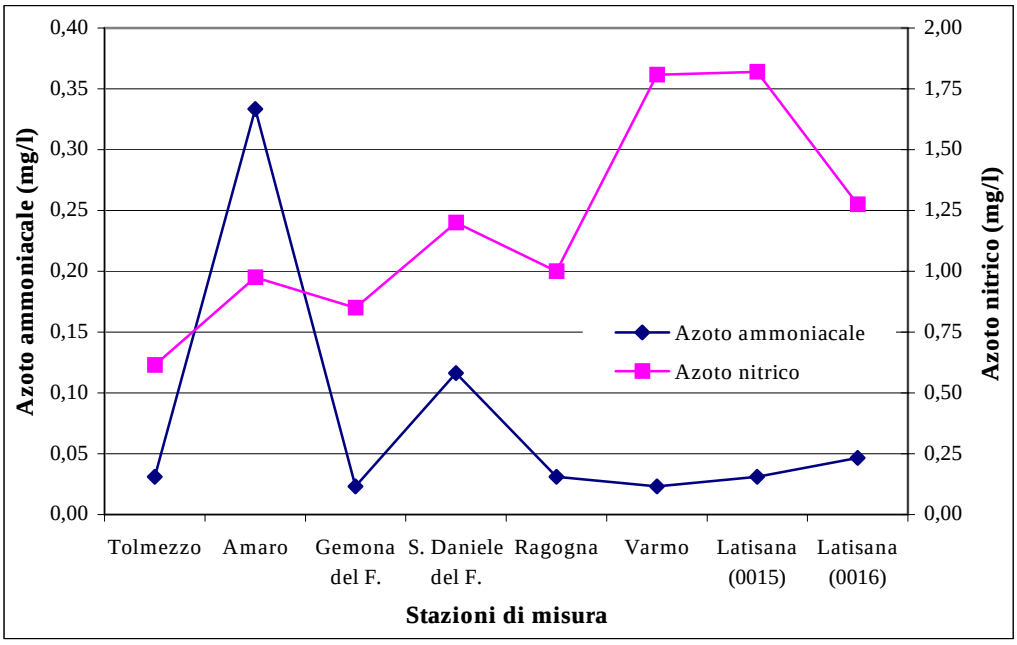
Il monitoraggio non ha infine rilevato presenza significativa di metalli pesanti (cadmio, cromo, mercurio, piombo, rame e zinco) né di altri inquinanti di origine industriale.
Nelle *Figure 3.1.3.1b, c, d* sono riportati gli andamenti del valore del 75° percentile dei parametri Macrodescrittori lungo il corso del fiume Tagliamento relativamente agli anni 1998-1999.

Figura 3.1.3.1b ***Andamento del 75° Percentile di Ossigeno Disciolto e BOD_5 Lungo il Corso del Fiume Tagliamento (1998-1999)***



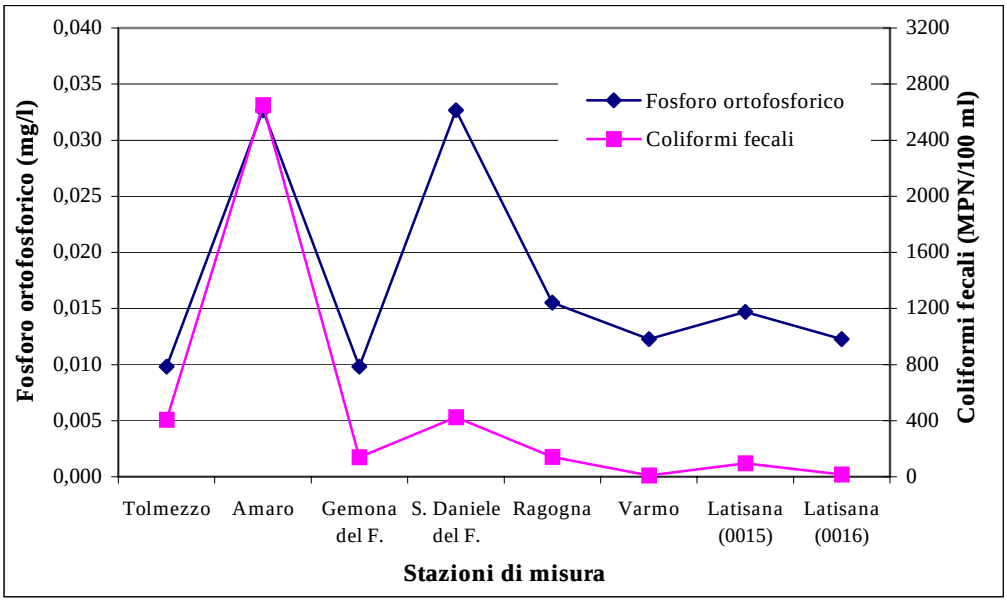
Fonte: ns. elaborazioni su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

Figura 3.1.3.1c ***Andamento del 75° Percentile di Azoto Ammoniacale e Azoto Nitrico Lungo il Corso del Fiume Tagliamento (1998-1999)***



Fonte: ns. elaborazioni su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

Figura 3.1.3.1d ***Andamento del 75° Percentile di Fosforo Ortofosforico e Coliformi Fecali Lungo il Corso del Fiume Tagliamento (1998-1999)***



Fonte: ns. elaborazioni su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

La *Tabella 3.1.3.1f* riporta invece la classificazione della qualità delle acque risultante dal monitoraggio effettuato nel corso delle annate 2000-2001 su 5 diverse stazioni di campionamento distribuite lungo il corso del fiume.

Tabella 3.1.3.1f ***Classificazione dello Stato Ecologico del Fiume Tagliamento (2000-2001)***

Punto di prelievo	LIM	IBE	SECA
Sorgente	480 (Classe 1)	10 (Classe 1)	Elevato (Classe 1)
Tolmezzo	440 (Classe 2)	7,6 (Classe 2)	Buono (Classe 2)
Amaro	265 (Classe 2)	4,6 (Classe 4)	Scadente (Classe 4)
Ospedaletto	440 (Classe 2)	7 (Classe 3)	Sufficiente (Classe 3)
Latisana	480 (Classe 1)	4,6 (Classe 4)	Scadente (Classe 4)

Fonte: ARPA Friuli Venezia Giulia

Per quanto riguarda la qualità chimica e microbiologica delle acque viene sostanzialmente confermato quanto emerso dalle analisi relative agli anni 1998 e 1999: è comunque da sottolineare l'elevato valore del LIM fatto registrare in corrispondenza della stazione di Latisana, posta in prossimità della foce del fiume.

Il giudizio sullo Stato Ecologico viene invece fortemente penalizzato dal valore dell'Indice Biotico Esteso che solamente nelle stazioni poste nel tratto montano del corso del fiume rientra nelle prime due classi di qualità. E' da rilevare in particolare il degrado della qualità biologica a valle della zona di Tolmezzo dove viene registrata una classe di qualità 4, con grave compromissione delle comunità macrobentoniche. Per quanto concerne la scadente classificazione dell'IBE a Latisana, va detto che essa dipende essenzialmente dai notevoli e recenti lavori di regolamentazione dell'alveo e sistemazione delle sponde.

Va comunque evidenziato che i principali fiumi regionali presentano un regime molto variabile con ampie e diverse fasce dell'alveo all'asciutto per

gran parte dell'anno. Tale situazione male si adatta alla determinazione dell'IBE in quanto, pur riferendosi alla stessa località, la serie storica di rilevamenti (due anni con frequenza stagionale) può non essere riferita costantemente allo stesso punto della sezione: il corso d'acqua può scegliere di volta in volta percorsi diversi nell'alveo oppure essere completamente in secca o, ancora,dopo un periodo di secca, non essersi ancora completamente riformate e stabilizzate le comunità di macroinvertebrati che vivono nelle acque.

Per approfondire e completare le informazioni relative all'ecosistema fluviale, si riportano in *Tabella 3.1.3.1g* i valori medi dell'IBE e la corrispondente classe di qualità per le stazioni di campionamento dislocate nella sezione del Tagliamento posta a monte della fascia delle risorgive sulla base delle rilevazioni effettuate nel corso del 1998.

Tabella 3.1.3.1g ***Valori di IBE e Classi di Qualità Biologica per il Fiume Tagliamento (1998)***

Punto prelievo	IBE	Classe Qualità
Forni di Sopra	9,3	II
Forni di Sotto	9,3	II
Socchieve	9,2	II
Tolmezzo (monte)	7,5	III / II
Tolmezzo (valle)	5,5	IV / III
Amaro	5,8	III
Pioverno	9	II
Trasaghis	7,5	III / II
Osoppo	7,3	III
Ragogna	8	II
Dignano	8,3	II

Fonte: ns. elaborazione su dati ex-PMP – ARPA FVG, Dipartimento di Udine

La valutazione dello stato biologico conferma quanto già detto in precedenza, in particolare per quello che riguarda il tratto di fiume in corrispondenza dell'abitato di Tolmezzo. A valle della stazione di Amaro si evidenzia comunque una certa tendenza al recupero della qualità biologica alternando ambienti di II^{a} e III^{a} classe fino alla stazione di Dignano.

Un confronto con i dati rilevati nel corso delle campagne effettuate negli anni 1991 e 1995, su incarico della Provincia di Udine, mostra un lieve peggioramento della qualità biologica del fiume nel tratto a monte della stazione di Amaro e una situazione sostanzialmente analoga per quanto riguarda il tratto successivo.

La qualità biologica dei principali affluenti del Tagliamento, nel periodo 1998-1999, varia da una situazione accettabile per il torrente Degano ed il fiume Fella, entrambi rientranti nella classe di qualità II, a una situazione decisamente migliore per il torrente Arzino, cui corrisponde la I^{a} classe di qualità. Il fiume Fella, interessato negli anni da ingenti interventi in alveo per lavori di viabilità stradale, ha fatto comunque registrare un deciso miglioramento rispetto ai campionamenti effettuati nel 1995.

Fiume Livenza

Tra i corsi d'acqua della Regione, il Livenza è quello posto più ad occidente ed interessa il territorio regionale solamente per il tratto montano e pedemontano, fino alla confluenza con il fiume Meduna: la rimanente parte del corso del fiume, fino alla foce in prossimità di Caorle, si trova nella provincia di Venezia.

Dal punto di vista idrologico, il bacino del Livenza è caratterizzato dalla sovrapposizione del regime di risorgiva, proprio del tratto superiore, e del regime torrentizio dei suoi principali affluenti Meduna, Cellina e Monticano. A valle di Sacile il Livenza riceve in riva destra il torrente Meschio, affluente di una certa importanza in quanto, oltre ai deflussi propri del bacino, scarica le acque di derivazione prelevate dal fiume Piave e dal Lago di S.Croce per usi idroelettrici.

Sia nel corso del 1998 che nel corso del 1999 i campionamenti hanno interessato 9 diverse stazioni collocate lungo il tratto di fiume rientrante nel territorio della regione Friuli Venezia Giulia.

Nella *Tabella 3.1.3.1h* sono riportati i risultati delle elaborazioni effettuate per il calcolo del Livello di Inquinamento da Macrodescrittori nelle diverse stazioni di campionamento.

Tabella 3.1.3.1h ***Valori dell'Indice LIM per il Fiume Livenza (1998-1999)***

Punto di prelievo	LIM	Giudizio di qualità
Caneva (Livenzetta)	380[a]	Buono (Classe 2)
Caneva (Longon)	400[a]	Buono (Classe 2)
Sacile (a monte)	320[a]	Buono (Classe 2)
Sacile (a valle)	310[a]	Buono (Classe 2)
Sacile (Meschio)	310[a]	Buono (Classe 2)
Gaiarine	300[a]	Buono (Classe 2)
Brugnera	340[a]	Buono (Classe 2)
Prata di PN	300[a]	Buono (Classe 2)
Pasiano di PN	250[a]	Buono (Classe 2)

[a] Valore riferito a soli 6 parametri (manca il dato di COD)

Fonte: ns. elaborazione su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

Come evidenziato dai dati riportati in Tabella, le acque del Livenza, pur registrando un peggioramento lungo l'asta del fiume, risultano mediamente di buona qualità e tutte le stazioni di monitoraggio prese in esame nel corso degli anni 1998-1999 sono classificate, relativamente al LIM, come Livello 2.

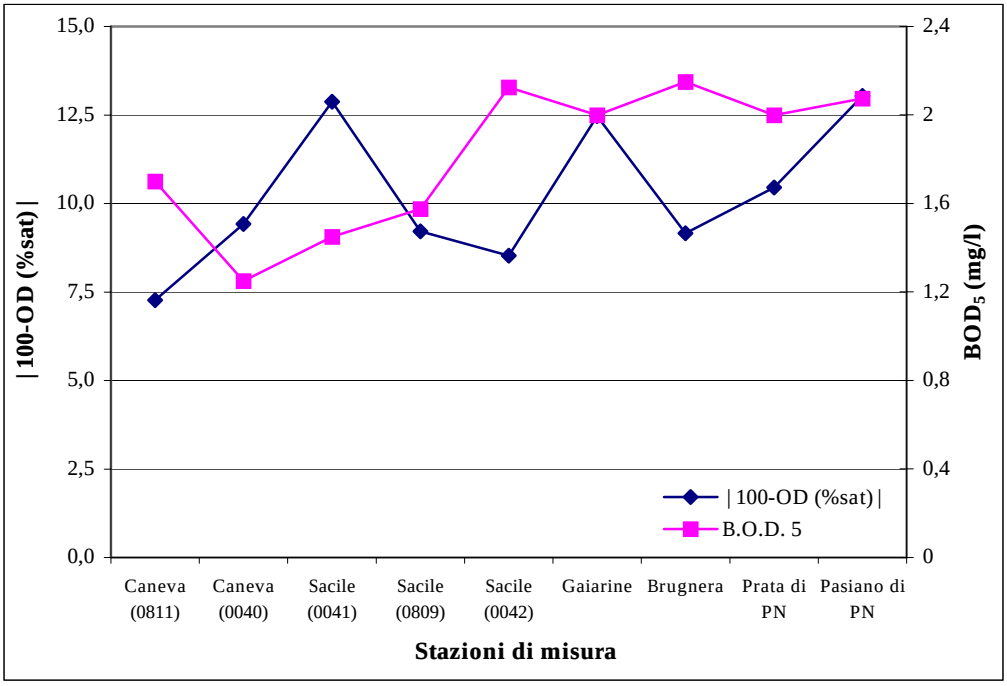
In generale i valori misurati mostrano livelli di carico organico decisamente modesti (BOD_5 con punta di massima di 2,2 mg/l in corrispondenza della stazione di Prata di Pordenone) e un livello di ossigenazione delle acque molto buono, con valori medi di saturazione prossimi al 100% e comunque sempre superiori all'85%.
Peggiore è la situazione per quanto riguarda i composti dell'azoto (ammoniaca e nitrati) ed il carico microbiologico. L'analisi dell'andamento del LIM lungo il corso del fiume evidenzia infatti un sensibile peggioramento

della qualità delle acque sia in corrispondenza dell'attraversamento dell'abitato di Sacile sia a valle dell'immissione del fiume Meduna: in tutti e due i casi il degrado della qualità è causato dall'aumento dei valori di azoto ammoniacale e del carico microbiologico, segnali evidenti di una contaminazione originata da scarichi civili.

Le verifiche riguardanti la presenza di residui di erbicidi nelle acque del fiume Livenza hanno dato risultati positivi per la presenza di deetilatrazina, un metabolita dell'atrazina, in tutti i campioni prelevati a valle dell'immissione del torrente Meduna (con un valore massimo di 0,07 µg/l): la contaminazione del Meduna è dovuta in parte alle acque di risorgiva derivanti dall'acquifero del conoide a monte di Pordenone ed in parte al contributo del fiume Noncello nel quale, lungo tutto il corso, è stata rilevata la presenza di deetilatrazina con valori di punta di 0,15 µg/l.

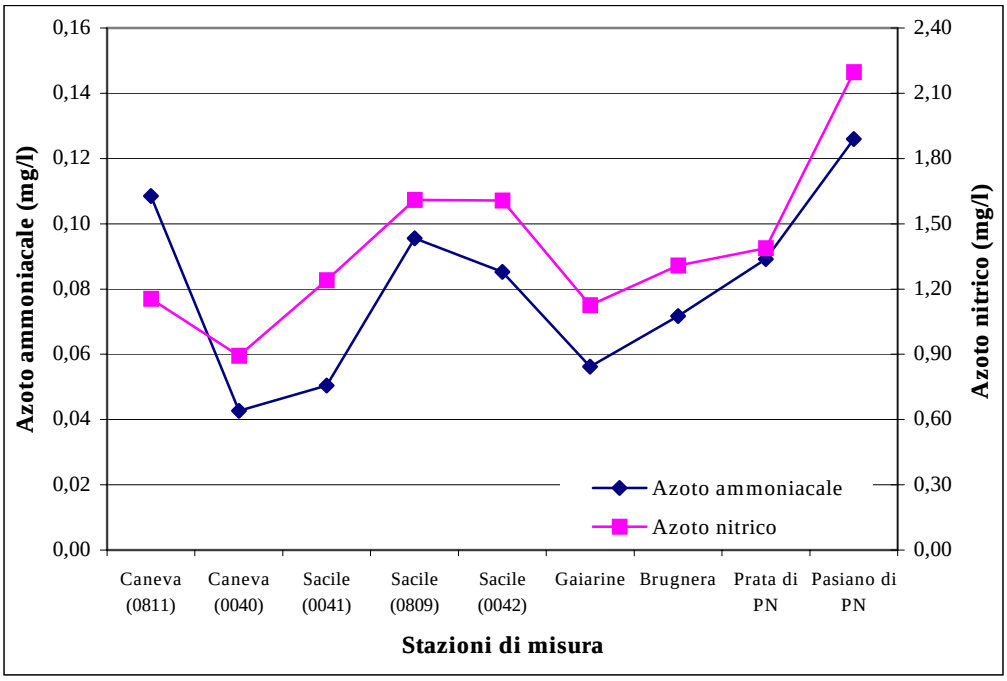
Nelle *Figure 3.1.3.1e, f, g* sono riportati gli andamenti del valore del 75° percentile dei parametri Macrodescrittori lungo il corso del fiume Livenza relativamente agli anni 1998-1999.

Figura 3.1.3.1e ***Andamento del 75° Percentile di Ossigeno Disciolto e BOD_5 Lungo il Corso del Fiume Livenza (1998-1999)***



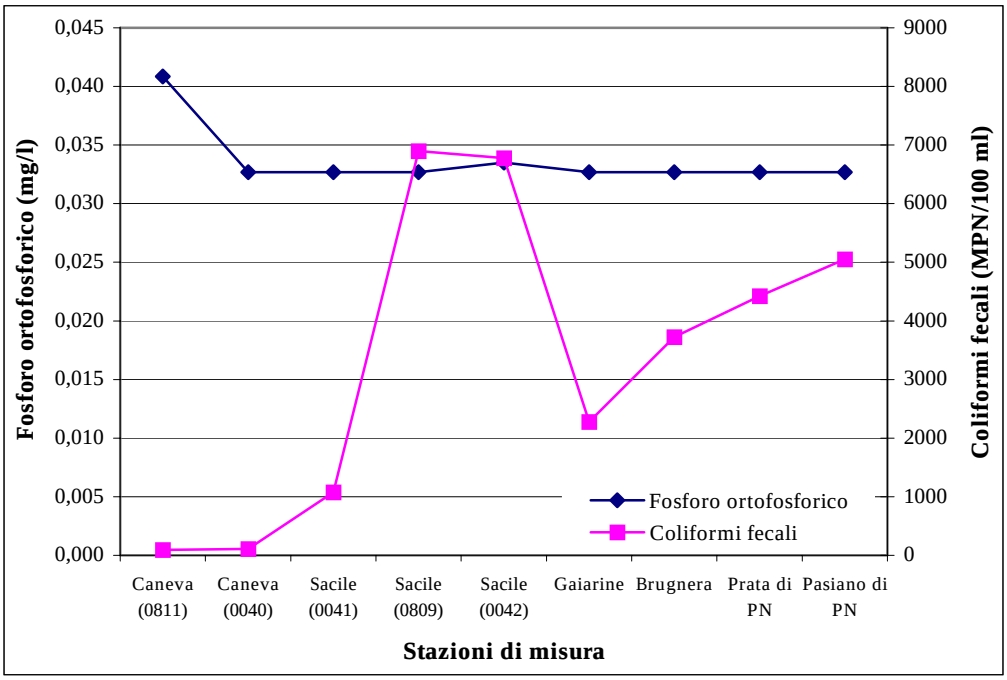
Fonte: ns. elaborazioni su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

Figura 3.1.3.1f ***Andamento del 75° Percentile di Azoto Ammoniacale e Azoto Nitrico Lungo il Corso del Fiume Livenza (1998-1999)***



Fonte: ns. elaborazioni su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

Figura 3.1.3.1g ***Andamento del 75° Percentile di Fosforo Ortofosforico e Coliformi Fecali Lungo il Corso del Fiume Livenza (1998-1999)***



Fonte: ns. elaborazioni su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

I risultati delle analisi effettuate nel corso degli anni 2000-2001 hanno sostanzialmente confermato quanto rilevato negli anni precedenti, come evidenziato dai dati riportati nella *Tabella 3.1.3.1i*. Le campagne di

monitoraggio degli ultimi due anni forniscono comunque un quadro più completo sulla qualità delle acque del Livenza in quanto includono anche i dati relativi alla qualità biologica: lo Stato Ecologico per le 3 stazioni considerate rientra in Classe 3 proprio a causa dei modesti valori dell'Indice Biotico Esteso registrati mentre la qualità chimica e microbiologica risulta decisamente più elevata, soprattutto in corrispondenza della stazione più a monte, situata nel comune di Caneva, dove il valore di LIM risulta molto prossimo alla Classe 1.

Tabella 3.1.3.1i ***Classificazione dello Stato Ecologico del Fiume Livenza (2000-2001)***

Punto di prelievo	LIM	IBE	SECA
Caneva (loc. Longon)	440 (Classe 2)	7 (Classe 3)	Sufficiente (Classe 3)
Sacile (Meschio)	290 (Classe 2)	6,6 (Classe 3)	Sufficiente (Classe 3)
Prata di Pordenone	250 (Classe 2)	6,7 (Classe 3)	Sufficiente (Classe 3)

Fonte: ARPA Friuli Venezia Giulia

A completamento della valutazione della qualità delle acque per il bacino del Livenza, è stata effettuata una verifica sul fiume Noncello, da diversi anni caratterizzato da contaminazione originata da scarichi fognari. L'elaborazione dei dati disponibili per gli anni 1998 e 1999 evidenzia una situazione molto simile a quella già esposta per il Livenza: il calcolo dei valori del LIM per le 7 stazioni considerate presenta infatti una punta massima pari a 320 in corrispondenza della stazione posta immediatamente a sud dell'abitato di Cordenons e valori variabili tra 250 e 280 per le rimanenti stazioni, distribuite lungo il corso del fiume fino alla confluenza con il Meduna, con il valore più basso (250) registrato immediatamente a valle della città di Pordenone.

Anche le caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche delle acque risultano essere molto simili a quelle del Livenza, con livelli modesti di carico organico (valore massimo di BOD_5 pari a 2,1 mg/l a valle di Pordenone) e valori significativi di azoto ammoniacale e di coliformi fecali: da sottolineare inoltre che il livello di nitrati risulta sensibilmente superiore a quello rilevato nel Livenza. Si sono comunque registrati miglioramenti significativi rispetto agli anni precedenti dei parametri microbiologici del tratto di fiume a valle di Pordenone dove i valori di coliformi totali e fecali risultano sensibilmente inferiori a quelli rilevati nel corso di un'indagine precedente.

Tabella 3.1.3.1l ***Valori dell'Indice LIM per il Fiume Noncello (1998-1999)***

Punto di prelievo	LIM	Giudizio di qualità
Cordenons	320[a]	Buono (Classe 2)
Cordenons	260[a]	Buono (Classe 2)
Cordenons	260[a]	Buono (Classe 2)
Pordenone	280[a]	Buono (Classe 2)
Pordenone	250[a]	Buono (Classe 2)
Pordenone	260[a]	Buono (Classe 2)
Pordenone	260[a]	Buono (Classe 2)

[a] Valore riferito a soli 6 parametri (manca il dato di COD)

Fonte: ns. elaborazione su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

Tutti i campioni esaminati per la ricerca di metalli tossici quali cadmio, cromo e piombo nel Livenza e nel Noncello hanno dato esito negativo, fornendo valori inferiori al limite di rilevabilità.

Fiume Isonzo

Il fiume Isonzo si sviluppa, per più della metà del suo corso, in territorio sloveno. La rete di deflusso superficiale raccoglie e convoglia le acque dal versante meridionale delle Alpi Giulie e si articola in un diffuso reticolo idrografico. Gli affluenti principali di destra sono il Coritenza, che si sviluppa quasi interamente in territorio sloveno, e il Torre che a sua volta riceve le acque del Malina, Natisone, Judrio e Versa che ricadono in gran parte in territorio italiano. In riva sinistra sono da segnalare invece l'Idria, il Vipacco, del quale solo il tratto terminale si sviluppa in Italia, e, in corrispondenza della città di Gorizia, il torrente Corno, corso d'acqua poco significativo dal punto di vista idrologico ma fortemente contaminato dagli scarichi che vi vengono sversati.

Nella *Tabella 3.1.3.1m* si riportano i risultati delle elaborazioni per la determinazione del LIM relative ai controlli eseguiti nel periodo 1998-99 in corrispondenza delle 7 stazioni indicate. Tutte le stazioni monitorate sono situate a monte della fascia delle risorgive.

Tabella 3.1.3.1m Valori dell'Indice LIM per il Fiume Isonzo (1998-1999)

Punto di prelievo	LIM	Giudizio di qualità
Gorizia (confine di stato)	320[a]	Buono (Classe 2)
Gorizia	270[a]	Buono (Classe 2)
Gorizia	270[a]	Buono (Classe 2)
Sagrado	230[a]	Buono (Classe 2)
S. Pier d'Isonzo (loc. Cassegliano)	220[a]	Buono (Classe 2)
S. Canzian d'Isonzo (loc. Pieris)	260[a]	Buono (Classe 2)

[a] Valore riferito a soli 6 parametri (manca il dato di COD)

Fonte: ns. elaborazione su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

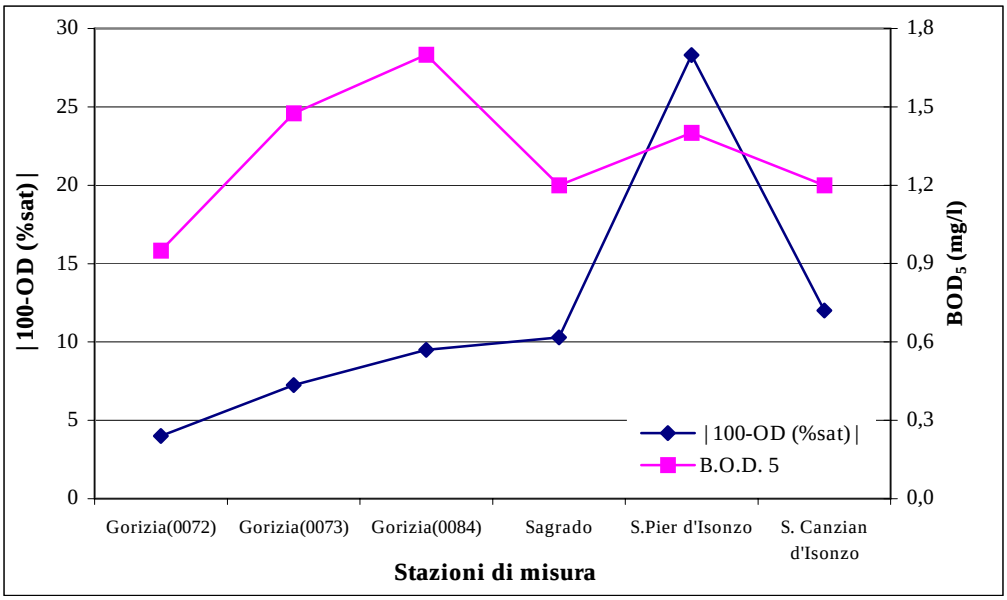
Le acque dell'Isonzo mostrano buone caratteristiche chimiche e microbiologiche all'ingresso in territorio italiano, in corrispondenza della prima stazione presa in considerazione, per poi subire un peggioramento, soprattutto per quanto riguarda i livelli di azoto ammoniacale (che passano da 0,08 mg/l a 0,19 mg/l) e la carica batterica, fin dalla stazione di campionamento successiva, posta immediatamente a valle dell'immissione del torrente Corno che recapita nel corso dell'Isonzo gli scarichi di insediamenti urbani e produttivi di oltre confine. La situazione viene parzialmente mitigata dall'effetto di diluizione degli inquinanti nelle acque del fiume Isonzo, in considerazione della portata ridotta che viene immessa.

A valle della città di Gorizia la qualità delle acque dell'Isonzo, che riceve anche gli scarichi dell'impianto di depurazione della città e di quello del Consorzio Destra Isonzo in corrispondenza dell'abitato di Gradisca d'Isonzo, si mantiene costante con un graduale miglioramento degli indicatori di contaminazione da scarichi fognari che risulta più sensibile in corrispondenza della stazione di S. Canzian d'Isonzo.

Un ulteriore parziale degrado della qualità si nota in corrispondenza della stazione di Sagrado che risente dell'immissione del fiume Vipacco, anch'esso caratterizzato da contaminazione fecale (valori di azoto ammoniacale e di coliformi fecali rispettivamente pari a 0,31 mg/l e 4050 MPN/100 ml) e per la quale il calcolo dell'indice LIM ha comunque fornito un valore di 220, lievemente superiore al limite relativo alla classe di qualità buona.
Come evidenziato dalla Tabella, secondo i criteri fissati dal *D.Lgs. 152/99*, la qualità chimica e microbiologica delle acque del fiume Isonzo risulta "buona" in corrispondenza di tutte le stazioni esaminate: da rilevare in particolare, come già visto anche per i fiumi Livenza e Tagliamento, il ridotto carico organico con valori medi di BOD_5 sempre ampiamente inferiori a 2 mg/l.
La ricerca di erbicidi effettuata nel corso del 1999 non ha dato esiti positivi, rimanendo la concentrazione dei diversi principi attivi ricercati al di sotto della soglia di rilevabilità. Non sono segnalati inoltre livelli significativi per i metalli pesanti ricercati.

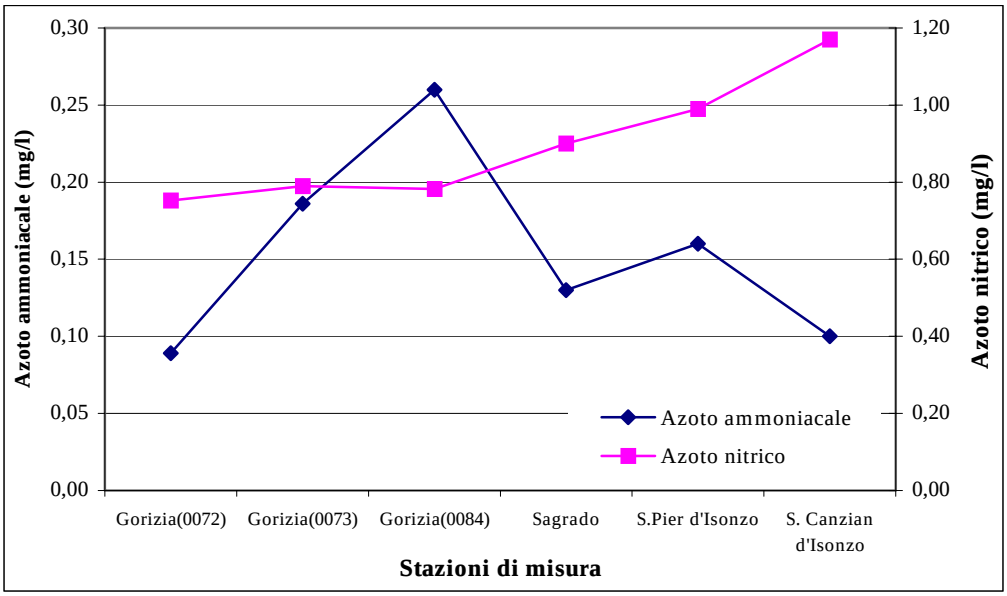
Nelle *Figure 3.1.3.1h, i, l* sono riportati gli andamenti del 75° percentile dei parametri Macrodescrittori lungo il corso del fiume Isonzo relativamente agli anni 1998-1999.

Figura 3.1.3.1h ***Andamento del 75° Percentile di Ossigeno Disciolto e BOD_5 Lungo il Corso del Fiume Isonzo (1998-1999)***



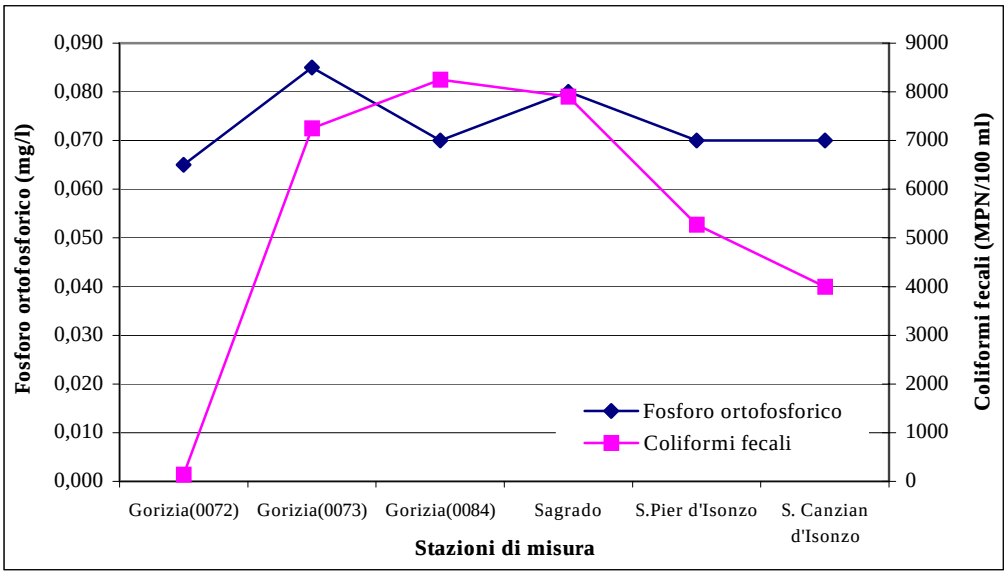
Fonte: ns. elaborazioni su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

Figura 3.1.3.1i ***Andamento del 75° percentile di Azoto Ammoniacale e Azoto Nitrico Lungo il Corso del Fiume Isonzo (1998-1999)***



Fonte: ns. elaborazioni su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

Figura 3.1.3.1l ***Andamento del 75° Percentile di Fosforo Ortofosforico e di Coliformi Fecali Lungo il Corso del Fiume Isonzo (1998-1999)***



Fonte: ns. elaborazioni su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

Nel corso delle annate 1998 e 1999, allo scopo di accertare la qualità delle acque del fiume Isonzo e di alcuni laghi carsici, l'Amministrazione Provinciale ha incaricato l'attuale Dipartimento Provinciale ARPA di Gorizia di effettuare una serie di controlli analitici che comprendevano anche la valutazione dello stato biologico degli ecosistemi acquatici mediante determinazione, a cadenza semestrale, dell'Indice Biotico Esteso.

L'indagine ha comportato campionamenti in 14 diversi punti distribuiti lungo il corso del fiume, 6 dei quali in corrispondenza di stazioni utilizzate anche per il monitoraggio periodico della qualità chimica e microbiologica descritto in precedenza.

Nella *Tabella 3.1.3.1n* vengono riportati i valori medi dell'IBE misurati nel corso dell'indagine presso le 6 stazioni citate e il relativo giudizio di qualità.

Tabella 3.1.3.1n ***Valori di IBE e Classi di Qualità Biologica per il Fiume Isonzo (1998-1999)***

Punto prelievo	IBE	Classe di qualità
Gorizia (confine di stato)	9,7	I / II
Gorizia	8,4	II
Gorizia	8,5	II
Sagrado	9	II
S. Pier d'Isonzo (loc. Cassegliano)	8,2	II
S. Canzian d'Isonzo (loc. Pieris)	8,2	II

Fonte: ARPA FVG, Dipartimento di Gorizia

L'Isonzo presenta lungo il suo corso caratteristiche di qualità biologica tipiche di un ambiente con moderato inquinamento od alterazione che lo pongono quasi interamente in classe di qualità II, definita dalla metodologia IBE come "ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento".
Uniche eccezioni si trovano nel tratto a nord di Gorizia, a ridosso del confine sloveno, dove le acque del fiume risultano poco alterate, come già rilevato dal calcolo dell'indice LIM, e nei pressi dell'immissione del torrente Corno dove l'Isonzo presenta le caratteristiche di un ambiente inquinato riconducibile alla classe II / III.
L'analisi dell'andamento del valore dell'IBE lungo il corso dell'Isonzo evidenzia un graduale miglioramento della qualità biologica a valle dell'immissione del torrente Corno, indice di una buona capacità autodepurativa del fiume, e un successivo degrado a valle della stazione di Sagrado dovuto principalmente alle dispersioni in sub-alveo che durante l'estate portano spesso al prosciugamento del letto del fiume e divengono causa di fragilità per le comunità macrobentoniche.

Potendo disporre, per le 6 stazioni di misura citate, di dati chimico-fisici-microbiologici e di valori di IBE rilevati nello stesso periodo è stata effettuata la valutazione del SECA, riportata nella *Tabella 3.1.3.1o*.

Tabella 3.1.3.1o ***Classificazione dello Stato Ecologico del Fiume Isonzo (1998-1999)***

Stazione	LIM	IBE	SECA
Gorizia (confine di stato)	320 (Classe 2)	9,7 (Classe 1)	Buono (Classe 2)
Gorizia	270 (Classe 2)	8,4 (Classe 2)	Buono (Classe 2)
Gorizia	270 (Classe 2)	8,5 (Classe 2)	Buono (Classe 2)
Sagrado	230 (Classe 2)	9 (Classe 2)	Buono (Classe 2)
S. Pier d'Isonzo (loc. Cassegliano)	220 (Classe 2)	8,2 (Classe 2)	Buono (Classe 2)
S. Canzian d'Isonzo (loc. Pieris)	260 (Classe 2)	8,2 (Classe 2)	Buono (Classe 2)

Fonte: ns. elaborazione su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

L'esito della caratterizzazione preliminare trova conferma nei primi risultati della classificazione effettuata sulla base del monitoraggio condotto nel corso degli anni 2000 e 2001. In *Tabella 3.1.3.1p* si riporta infatti la valutazione dello Stato Ecologico relativa alle due stazioni poste in corrispondenza dell'ingresso del fiume in territorio italiano e in località Pieris nel comune di S. Canzian d'Isonzo: ambedue i punti considerati rientrano nella Classe 2 corrispondente ad uno stato di qualità buono.
La qualità chimica e microbiologica rilevata in corrispondenza della stazione di campionamento posta al confine di stato risulta comunque sensibilmente peggiore rispetto ai due anni precedenti, in particolare per quello che riguarda il carico organico (con valore del 75° percentile pari a 3,5 mg/l per il BOD e a 6 mg/l per il COD).

Tabella 3.1.3.1p ***Classificazione dello Stato Ecologico del Fiume Isonzo (2000-2001)***

Punto di prelievo	LIM	IBE	SECA
Gorizia (confine di stato)	320 (Classe 2)	10-9 (Classe 2)	Buono (Classe 2)
S. Canzian d'Isonzo (loc. Pieris)	370 (Classe 2)	- (Classe 2)	Buono (Classe 2)
Fonte: ARPA Friuli Venezia Giulia			

E' da sottolineare che, in base ai risultati delle elaborazioni relative al biennio 1998-1999 e al biennio 2000-2001, non si rilevano differenze significative tra lo stato di qualità dal punto di vista chimico e microbiologico e lo stato biologico tanto che tutte le stazioni rientrano nella classe di qualità buona sia per il valore del LIM sia per quello dell'IBE, a differenza di quanto già evidenziato per il Tagliamento e per il Livenza dove il giudizio sullo Stato Ecologico viene pregiudicato dalla qualità biologica che risulta sensibilmente peggiore rispetto a quella chimica e microbiologica.

Altri Corsi d'Acqua Ritenuti Significativi

Nella *Tabella 3.1.3.1q* si riportano i risultati delle elaborazioni dell'indice LIM riferite agli anni 1998-1999 per alcuni corsi d'acqua ritenuti significativi, in termini di dimensioni del bacino idrografico (fiume Fella, torrente Cellina, torrente Torre), oppure in termini di rilevanza dal punto di vista ambientale e naturalistico (fiume Stella, fiume Aussa-Corno, torrente Cormor, fiume Natisone).

In *Tabella 3.1.3.1r* viceversa si riportano i risultati preliminari delle elaborazioni dei dati relativi agli anni 2000 e 2001 che comprendono il giudizio sullo Stato Ecologico delle acque in corrispondenza di alcune stazioni situate sul fiume Timavo, sul Rio Ospo e sul torrente Rosandra in provincia di Trieste e sul fiume Meduna e sul torrente Cellina in provincia di Pordenone.
I dati riportati nelle *Tabelle 3.1.3.1q e 3.1.3.1r* confermano la buona qualità generale delle acque dei diversi corpi idrici regionali già vista per i principali corsi d'acqua.

Per i torrenti Fella e Cellina, il cui bacino idrografico si sviluppa quasi interamente nella zona montana della regione, la qualità chimica e microbiologica delle acque raggiunge livelli di eccellenza tanto da inserire i

due torrenti nella classe di qualità Elevata per quanto riguarda il LIM. Più scadente risulta invece la qualità biologica che rientra nella Classe 3 e che pregiudica di conseguenza anche il giudizio sullo Stato Ecologico sia per il Cellina che per il Meduna.

Tabella 3.1.3.1q ***Valori dell'Indice LIM per Alcuni Corsi d'Acqua della Regione (1998-1999)***

Corso d'acqua	Comune	LIM	Giudizio di qualità
Torrente Fella	Tenzone	480	Elevato
Torrente Cellina	Claut	400[a]	Buono
	Barcis (ponte Mezzo Canale)	440[a]	Elevato
	Barcis (a monte del lago)	440[a]	Elevato
	Montereale Valcellina	440[a]	Elevato
Torrente Torre	Reana del Rojale	340	Buono
Fiume Stella	Marano Lagunare	240[a]	Buono
Fiume Natisone	Pulfero	320[a]	Buono
	Cividale del Friuli	320[a]	Buono
	Premariacco	280[a]	Buono
Fiume Aussa	Cervignano del Friuli	220[a]	Buono
	Torviscosa	200[a]	Sufficiente
Fiume Corno	S.Giorgio di Nogaro	220[a]	Buono
Fiume Aussa-Corno	S.Giorgio di Nogaro	200[a]	Sufficiente
Torrente Cormor	Muzzana del Turgnano	220[a]	Buono

[a] Valore riferito a soli 6 parametri in mancanza del dato di COD [a]

Fonte: ns. elaborazione su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

Tabella 3.1.3.1r ***Classificazione dello Stato Ecologico di Alcuni Corsi d'Acqua della Regione (2000-2001)***

Corso d'acqua	LIM	IBE	SECA
Fiume Timavo	400 (Classe 2)	9-8 (Classe 2)	Buono (Classe 2)
Torrente Rosandra (tratto collinare)	480 (Classe 1)	8,3 (Classe 2)	Buono (Classe 2)
Torrente Rosandra (z.i. Trieste)	350 (Classe 2)	7,4 (Classe 3)	Sufficiente (Classe 3)
Rio Ospo	340 (Classe 2)	10 (Classe 1)	Buono (Classe 2)
Torrente Meduna (Redona)	520 (Classe 1)	7,2 (Classe 3)	Sufficiente (Classe 3)
Torrente Cellina (Barcis – ponte Mezzo Canale)	520 (Classe 1)	7,4 (Classe 3)	Sufficiente (Classe 3)

Fonte: ARPA Friuli Venezia Giulia

A conferma di quanto emerso dal monitoraggio degli ultimi due anni, si riportano in *Tabella 3.1.3.1s* gli esiti dei campionamenti IBE effettuati nel corso del 1998 in tre diverse stazioni poste sul tratto del torrente Cellina a monte del lago di Barcis e i risultati delle elaborazioni per la determinazione del giudizio sullo Stato Ecologico del corso d'acqua.

Tabella 3.1.3.1s ***Valori di IBE e Stato Ecologico per Alcune Stazioni del Torrente Cellina (1998)***

Punti di prelievo	LIM	IBE	SECA
Claut	Buono (Classe 2)	II (Classe 2)	Buono (Classe 2)
Barcis (ponte Mezzo Canale)	Elevato (Classe 1)	II (Classe 2)	Buono (Classe 2)
Barcis (a monte del lago)	Elevato (Classe 1)	II (Classe 2)	Buono (Classe 2)

Fonte: ns. elaborazione su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

La qualità biologica del torrente Cellina risulta infatti mediamente in Classe II (lievemente superiore quindi a quella registrata nel corso dei campionamenti 2000-2001) mentre viene confermata l'elevata qualità delle acque dal punto di vista chimico e microbiologico.
E' da considerare però che il Cellina è soggetto a grandi variazioni delle caratteristiche idrogeologiche che, unite alla fragilità intrinseca dei torrenti, impediscono una valutazione realistica dei popolamenti di macroinvertebrati in particolare in periodi caratterizzati da estrema variabilità meteorologica, quando a periodi di siccità si alternano intensi periodi di precipitazioni atmosferiche.

Analoghe considerazioni valgono anche per gli altri corsi d'acqua a carattere torrentizio, quali ad esempio il tratto montano del Meduna e il torrente Rosandra.

E' da rilevare che per quanto riguarda il torrente Fella, il dato sulla qualità delle acque riportato in *Tabella 3.1.3.1q* è particolarmente significativo in quanto rilevato nella sezione di chiusura del bacino idrografico, poco a monte della confluenza nel fiume Tagliamento che di conseguenza beneficia, nel tratto a valle della città di Tolmezzo dove le acque sono maggiormente compromesse, dell'immissione di acque pulite che contribuiscono al miglioramento della qualità registrato nelle stazioni a valle.

Un discorso a parte merita la valutazione dello stato del torrente Cormor e dei fiumi Stella ed Aussa-Corno che sfociano nelle lagune di Grado e di Marano e che pertanto rivestono importanza particolare dal punto di vista ambientale: per i primi due le acque indicano la classe di qualità "buona", seppure al limite inferiore, ma alla foce dell'Aussa-Corno, sul quale di fanno sentire gli effetti degli apporti provenienti dalle aree a monte fortemente antropizzate, la qualità delle acque rientra nella classe inferiore.
Il degrado della qualità è causato principalmente dal contenuto di nutrienti (azoto e fosforo), aspetto decisamente critico in considerazione dell'elevata sensibilità degli ambienti lagunari al fenomeno dell'eutrofizzazione.
Il problema del carico inquinante sversato in laguna attraverso i suoi immissari è già noto da tempo e sono già stati valutati ed intrapresi provvedimenti per minimizzarne gli effetti mediante la raccolta e l'allontanamento degli scarichi civili ed industriali sversati direttamente in laguna o nei corpi idrici che vi si immettono, come riportato nell'*Indicatore 1-6 "Percentuale di Popolazione Servita da Fognature e da Impianti di Depurazione"*.

Riferimenti per la Valutazione

La disciplina della tutela delle acque dall'inquinamento ha subito un significativo mutamento ed aggiornamento con il *D.Lgs. 152/99*.
Uno degli aspetti più innovativi della nuova normativa sulle acque riguarda l'introduzione di nuove metodologie di classificazione dei corpi idrici superficiali e delle acque profonde che modificano in maniera sostanziale gli standard precedentemente utilizzati a livello nazionale che, dal punto di vista legislativo, mantenevano come riferimento l'Allegato 1 della *Delibera del Comitato Interministeriale per la Tutela delle Acque del 4/2/1977*.

La qualità ambientale delle acque non viene più valutata esclusivamente in relazione ai valori limite predefiniti per ogni singolo parametro, ma prende in considerazione la capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare le comunità animali e vegetali, ampie e diversificate, tipiche della specifica tipologia di corpo idrico non alterato dalle pressioni antropiche.

L'obiettivo finale è quello di definire lo Stato Ambientale del Corso d'Acqua (SACA) che viene determinato sulla base di:

- valori assunti da alcuni parametri chimici, fisici e microbiologici ritenuti prioritari che, come già indicato, individuano il Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori (LIM);

- qualità biologica del corso d'acqua, definita mediante l'utilizzo dell'Indice Biotico Esteso (IBE). Come già descritto in precedenza, il dato relativo alla qualità biologica viene rapportato a quello calcolato per il LIM per ottenere lo Stato Ecologico del Corso d'Acqua (SECA);

- eventuale presenza di microinquinanti tossici e nocivi di sintesi e non (metalli pesanti, pesticidi, composti organoclorurati) in concentrazioni superiori ai valori soglia riportati nella *Direttiva 76/464/CEE* e nelle Direttive ad essa collegate. Nella *Tabella 3.1.3.1t* viene riportato l'elenco delle principali sostanze così come indicate nell'Allegato 1 del Decreto: per accertare l'eventuale presenza naturale dei composti inorganici elencati in Tabella, i valori di concentrazione misurati devono essere confrontati con le concentrazioni di fondo rilevabili in corpi idrici non alterati da alcuna pressione antropica. La definizione dei microinquinanti da ricercare nei singoli corsi d'acqua viene effettuata dall'Autorità competente in funzione delle criticità segnalate in zona.

Tabella 3.1.3.1t ***Principali Microinquinanti Chimici da Controllare nelle Acque Dolci Superficiali***

Inorganici	Organici	
Cadmio	Aldrin	Dieldrin
Cromo totale	Endrin	Isodrin
Mercurio	DDT	Esaclorobenzene
Nichel	Esaclorocicloesano	Esaclorobutadiene
Piombo	1,2 dicloroetano	Tricloroetilene
Rame	Triclorobenzene	Cloroformio
Zinco	Pentaclorofenolo	Percloroetilene
	Tetracloruro di carbonio	

Fonte: *D.Lgs. 152/99, Allegato 1*

Al fine dell'attribuzione dello Stato Ambientale del Corso d'Acqua, i dati relativi allo Stato Ecologico vengono incrociati con i dati relativi alla presenza dei microinquinanti chimici: la determinazione del SACA viene quindi effettuata sulla base del criterio indicato nella *Tabella 3.1.3.1u*.

Tabella 3.1.3.1u ***Definizione dello Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua***

Stato ecologico →	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Conc. microinquinanti ↓					
≤ Valore Soglia	Elevato	Buono	Sufficiente	Scadente	Pessimo
≥ Valore Soglia	Scadente	Scadente	Scadente	Scadente	Pessimo

Fonte: *D.Lgs. 152/99, Allegato 1*

Le Regioni sono tenute a determinare, entro il 30 aprile 2003, la classe di qualità dei corpi idrici significativi, primo passo per la definizione del Piano di Tutela delle Acque che stabilisce le misure necessarie per:

- il raggiungimento e il mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi;
- il raggiungimento e il mantenimento degli obiettivi di qualità per la acque a specifica destinazione funzionale, vale a dire le acque destinate al consumo umano, alla balneazione, alla vita dei molluschi e quelle che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci.

Nella *Tabella 3.1.3.1v* si riporta la definizione delle diverse classi di qualità ambientale individuate dal Decreto.

Le classi di qualità ambientale sono valutate in base al grado di scostamento rispetto alle caratteristiche biologiche, idromorfologiche e chimico-fisiche di un corpo idrico di riferimento inteso come corpo idrico immune da impatti derivanti da attività antropiche. L'individuazione, anche in via teorica, dei corpi idrici di riferimento è di competenza delle Autorità di Bacino o delle Regioni per i bacini di competenza.

L'Allegato 1 del *D.Lgs. 152/99* individua infine analisi supplementari da eseguirsi a giudizio dell'autorità che effettua il monitoraggio per ottenere

maggiori informazioni utili a determinare le cause di degrado ambientale di un corso d'acqua: tali analisi includono ulteriori determinazioni sul biota (test di tossicità, di mutagenicità, di teratogenesi ecc.) e la ricerca di microinquinanti (principalmente metalli pesanti) e sostanze pericolose di prima priorità (sostanze organiche persistenti ad elevata tossicità quali PCB, diossine, idrocarburi policiclici aromatici e pesticidi organoclorurati) nei sedimenti.

Tabella 3.1.3.1v ***Definizione dello Stato Ambientale per i Corpi Idrici Superficiali***

Classe di qualità	Definizione
ELEVATO	Non si rilevano alterazioni dei valori di qualità degli elementi chimico-fisici ed idromorfologici per quel dato tipo di corpo idrico in dipendenza degli impatti antropici, o sono minime rispetto ai valori normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni indisturbate. La qualità biologica sarà caratterizzata da una composizione e un'abbondanza di specie corrispondente totalmente o quasi alle condizioni associate allo stesso ecotipo. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è paragonabile alle concentrazioni di fondo rilevabili nei corpi idrici non influenzati da alcuna pressione antropica.
BUONO	I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico mostrano bassi livelli di alterazione derivanti dall'attività umana e si discostano solo leggermente da quelli normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e a lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
SUFFICIENTE	I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico si discostano moderatamente da quelli di norma associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. I valori mostrano segni di alterazione derivanti dall'attività umana e sono sensibilmente più disturbati che nella condizione di "stato buono". La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e a lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
SCADENTE	Si rilevano alterazioni considerevoli dei valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale, e le comunità biologiche interessate si discostano sostanzialmente da quelle di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da comportare effetti a breve e a lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
PESSIMO	I valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale presentano alterazioni gravi e mancano ampie porzioni delle comunità biologiche di norma associate al tipo di corpo idrico inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da comportare gravi effetti a breve e a lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.

Fonte: *D.Lgs. 152/99, Allegato 1*

Valutazione della Qualità del Dato

L'Allegato 1 del *D.Lgs. 152/99* definisce i criteri da rispettare per il campionamento dei corpi idrici significativi sia in termini di numero di

stazioni di prelievo da prevedere lungo il corso d'acqua sia in termini di frequenza dei campionamenti da rispettare.

Il numero di stazioni di campionamento prese in considerazione per la caratterizzazione preliminare risulta superiore al valore minimo, definito sulla base della superficie del bacino imbrifero e della tipologia del corso d'acqua. Per Tagliamento, Isonzo e Livenza (che nel tratto terminale scorre al di fuori dei confini regionali) non sono ancora disponibili dati di qualità in corrispondenza della sezione di chiusura del corso d'acqua come richiesto dalla normativa.

La frequenza dei campionamenti viene invece distinta dalla normativa in funzione del raggiungimento dell'obiettivo di qualità. La fase iniziale di monitoraggio prevede frequenza mensile per i parametri chimico-fisici, microbiologici e idrologici ed il campionamento stagionale per la determinazione della qualità biologica: una volta raggiunto l'obiettivo di qualità, tale frequenza può essere ridotta dall'Autorità competente mantenendo comunque almeno 4 campionamenti annuali per la misurazione dei parametri di base e due campionamenti per la determinazione dell'IBE. Nelle valutazioni effettuate tale frequenza è stata rispettata per i campionamenti degli anni 2000-2001 mentre per gli anni precedenti generalmente si dispone di 8 campionamenti annuali per i dati chimico-fisici e microbiologici.

3.1.3.2 Scheda dell'Indicatore 1-2: Qualità e Balneabilità delle Acque Lacustri

Codice Indicatore	*1–2*
Tematica	*Acque interne e acque destinate al consumo umano*
Sottotematica	*Qualità delle acque superficiali interne*
Indicatore	*Qualità e balneabilità delle acque lacustri*
Tipo	*Stato*
Obiettivo	*Valutare la qualità delle acque lacustri dal punto di vista chimico, fisico e microbiologico, definendone anche lo Stato Ecologico e l'idoneità alla balneazione*
Riferimenti	*Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Piano Generale di Risanamento delle Acque, 1981* *D.Lgs. 152/99 (modificato dal D.Lgs. 258/00), Testo Unico sulle Acque* *DPR 470/82, Attuazione della Direttiva 76/160/CEE relativa alla qualità delle acque di balneazione* *Circolare del Ministero della Sanità n. 6 del 29/3/1995*
Dati necessari	*Campagne di monitoraggio della qualità delle acque lacustri e esiti dei campionamenti relativi all'idoneità delle acque lacustri alla balneazione*
Fonte	*ex-PMP - ARPA Friuli Venezia Giulia* *Ministero della Sanità*
Disponibilità	**Ambito Spaziale:** *per lago* **Aggiornamento:** *annuale* **Periodo:** *1997-2001*

Descrizione, Calcolo e Valutazione

Il territorio del Friuli Venezia Giulia è caratterizzato da un elevato numero di specchi lacustri, in parte di origine naturale e in parte artificiali, nessuno dei quali ha però uno sviluppo superficiale significativo: il maggior lago naturale della regione è infatti il Lago di Cavazzo, a sud di Tolmezzo, che raggiunge una superficie totale di soli 1,7 km^2.

Altri laghi naturali degni di nota, tutti comunque di sviluppo inferiore a 0,5 km^2, sono i Laghi di Fusine, di origine glaciale, ed il lago di Predil, tutti situati nella zona nord-orientale della regione, il lago di Ragogna situato in prossimità di S.Daniele del Friuli, ed il lago di Doberdò, importante lago carsico (alimentato quindi principalmente da acque sotterranee) che costituisce, insieme ai laghetti di Pietrarossa e di Sablici, un interessante sistema lacustre caratterizzato da superfici alquanto variabili e fortemente dipendenti dai regimi idrologici.

Nella bassa pianura friulana sono invece localizzati numerosi specchi d'acqua di risorgiva, che assumono rilevanza soprattutto dal punto di vista naturalistico essendo generalmente di dimensioni molto ridotte.

Nelle zone montane sono stati inoltre creati, principalmente per uso idroelettrico o irriguo, diversi bacini artificiali quali i laghi di Sauris, di Barcis e del bacino del Meduna (Lago di Cà Zul, di Cà Selva e di Tramonti) che rivestono importanza dal punto di vista turistico o paesaggistico.

Gli ecosistemi lacustri presentano solitamente un'elevata sensibilità alle attività antropiche che possono portare all'accumulo di sostanze inquinanti e al conseguente degrado della qualità della matrice acquosa e delle biocenosi, dovuto principalmente al lento ricambio delle acque che li contraddistingue.

I principali casi di degrado della qualità degli ambienti lacustri in Italia sono dovuti principalmente a:

- fenomeni di eutrofizzazione caratterizzati da un eccessivo arricchimento in sostanze nutrienti (in particolare azoto e fosforo) con successiva proliferazione di alghe, fitoplancton e piante acquatiche che portano ad un eccesso di sostanza organica disponibile per i processi di degradazione eterotrofi i quali, consumando ossigeno, possono portare a condizioni di anossia e conseguente elevata mortalità di specie bentoniche e di pesci;
- fenomeni di acidificazione che si verificano in particolare nelle aree che risentono delle deposizioni acide: tali fenomeni sono particolarmente frequenti nei bacini caratterizzati da rocce e terreni con scarso contenuto di sostanze carbonatiche e quindi con ridotto potere tampone delle acque;
- contaminazione da sostanze tossiche, persistenti o bioaccumulabili originate dalle attività antropiche, in particolare da quelle industriali, localizzate in prossimità dei laghi.

I tempi di recupero di un ecosistema lacustre sono generalmente superiori a quelli che contraddistinguono i corsi d'acqua a causa della lentezza nel ricambio, che può richiedere diversi anni, e nello smaltimento degli inquinanti che vengono rilasciati gradualmente e lentamente dai sedimenti del fondo dove si sono accumulati nel tempo.

Fino all'entrata in vigore del *D.Lgs. 152/99*, i laghi della regione non sono stati oggetto di monitoraggio specifico sia per la loro scarsa significatività sia per l'assenza di evidenti fenomeni di degrado della qualità delle acque.
Gli unici specchi d'acqua della regione per i quali è possibile fornire un giudizio di qualità in quanto monitorati con una certa continuità nel corso degli ultimi anni sono i laghi di Ca' Selva, di Ca' Zul, di Barcis e di Tramonti, tutti laghi artificiali situati in provincia di Pordenone.

Nelle *Tabelle 3.1.3.2a, 3.1.3.2b* e *3.1.3.2c*, vengono riportate le concentrazioni medie riscontrate nelle campagne di indagine condotte negli anni 1997-98-99 al fine di valutare lo stato di qualità delle acque lacustri: nei casi in cui i valori non risultavano fra loro confrontabili sono state riportate le concentrazioni registrate nei due campionamenti senza indicarne il valore medio.

Tabella 3.1.3.2a Risultati dei Rilevamenti della Qualità delle Acque Lacustri (1997)

Parametri	Ca' Selva (a monte) (superficie)	Ca' Selva (a metà) (superficie)	Ca' Selva (a valle) (superficie)	Ca' Selva (a valle) (profondità)	Ca Zul (a valle) (superficie)
pH	7.75	7.75	8.4	8.2	7.65
Ossigeno disciolto (% saturaz.)	96.5	96.1	99.1	88.6	86.3
$N\text{-}NH_4$ (µg/l)	< 23	< 23	< 23	< 16	< 31
$N\text{-}NO_3$ (mg/l)	0.7	0.68	0.68	0.65	0.7
$N\text{-}NO_2$ (µg/l)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
$P\text{-}PO_4$ (µg/l)	5.9	6.5	5.5	(20.6; 6.5)	11.1
TOC (mg/l)	1.22	1.36	1.38	1.61	1.34
Coliformi fecali (MPN/100ml)	1	0	1	0	1
Coliformi totali (MPN/100ml)	4	3	3	14	1

Fonte: ns. elaborazione su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

Tabella 3.1.3.2b Risultati dei Rilevamenti della Qualità delle Acque Lacustri (1998)

Parametri	Barcis (a monte)	Barcis (a valle)	Tramonti (a monte)	Tramonti (in centro)	Tramonti (a valle)
pH	8.05	8.05	8.1	8.15	8.15
Ossigeno disciolto (% saturaz.)	105,6	97,6	99,6	100,1	97,4
$N\text{-}NH_4$ (µg/l)	28	19	26	31	26
$N\text{-}NO_3$ (mg/l)	0.77	0.76	0.94	0.9	(0.88-0.07)
$N\text{-}NO_2$ (µg/l)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
$P\text{-}PO_4$ (µg/l)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
TOC (mg/l)	0.68	0.82	0,98	0,95	0.92
Coliformi fecali (MPN/100ml)	(0; 6)	(1; 55)	(0; 40)	(0; 16)	(0; 50)
Coliformi totali (MPN/100ml)	28	(35; 240)	(5; 200)	(13; 43)	(25; 85)

Fonte: ns. elaborazione su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

Tabella 3.1.3.2c Risultati dei Rilevamenti della Qualità delle Acque Lacustri (1999)

Parametri	Ca' Selva (a monte) (superficie)	Ca' Selva (a metà) (superficie)	Ca' Selva (a valle) (superficie)	Ca' Selva (a valle) (profondità)	Ca Zul (a valle) (superficie)
pH	8.1	8.15	8.0	8.1	8.1
Ossigeno disciolto (% saturaz.)	91,7	100,6	-	105,7	95,3
$N\text{-}NH_4$ (µg/l)	23	< 23	23	23	< 23
$N\text{-}NO_3$ (mg/l)	0.69	0.71	0.7	0.7	0.95
$N\text{-}NO_2$ (mg/l)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
$P\text{-}PO_4$ (µg/l)	10	10	10	10	10
TOC (mg/l)	1.4	1.5	1.6	1.7	1.6
Coliformi fecali (MPN/100ml)	1	0	(0; 10)	(0; 10)	0
Coliformi totali (MPN/100ml)	5	1	(0; 35)	(1; 20)	2

Fonte: ns. elaborazione su dati ex-PMP – ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

Nonostante l'elevato numero di parametri analizzati non si può comunque procedere alla classificazione della qualità delle acque dei laghi monitorati sulla base di quanto previsto dall'Allegato 1 del *D.Lgs. 152/99* che, analogamente a quanto già visto per i corsi d'acqua, introduce il concetto di Stato Ecologico degli ambienti lacustri determinato sulla base dei parametri descrittori dello stato trofico delle acque.

La carenza di dati relativi alle concentrazioni di azoto e fosforo totale non permette inoltre di fornire giudizi precisi sul livello trofico delle acque dei 4 bacini. Si possono comunque rilevare livelli di azoto inorganico generalmente compresi tra 0,7 mg/l e 1 mg/l, legati principalmente alla componente di azoto nitrico, in quanto le concentrazioni di azoto ammoniacale si mantengono su livelli molto bassi.

I livelli di fosforo inorganico, che, sulla base del rapporto azoto/fosforo registrato, risulta essere fattore limitante per la crescita algale, si sono mantenuti in genere sempre al di sotto dei 10 µg/l: l'unica eccezione degna di nota riguarda il Lago di Cà Selva ed è rappresentata da un valore anomalo rilevato in profondità nella stazione di prelievo in prossimità dell'emissario (a valle), valore però non confermato da un successivo controllo che ha ribadito il valore misurato in superficie. L'analisi degli altri parametri misurati in profondità (ossigeno ipolimnico, azoto totale inorganico, pH) conferma la sostanziale omogeneità della qualità della matrice acquosa sulla colonna d'acqua.

Sotto l'aspetto microbiologico tutti i controlli effettuati negli anni sono risultati conformi ai limiti per la balneabilità evidenziando l'elevata qualità delle acque, per quanto in alcuni campionamenti effettuati nel corso del 1998 siano stati registrati valori di coliformi totali vicini ai limiti di soglia fissati dal *DPR 470/82*.

Per i laghi di Cavazzo e di Sauris sono disponibili unicamente i risultati dei controlli effettuati per la valutazione della balneabilità delle acque nell'ambito del programma annuale di controllo sulle acque marine e sulle acque interne predisposto dal Ministero della Sanità.
Nelle *Tabelle 3.1.3.2d* e *3.1.3.2e*, vengono riportati gli esiti, in termini di percentuali di campioni conformi ai requisiti di legge, delle verifiche effettuate negli anni 1997-2001 sulle 4 stazioni di misura localizzate nei due laghi.

Tabella 3.1.3.2d ***Esito dei Controlli per la Balneabilità sul Lago di Sauris***

Lago di Sauris	% campioni favorevoli	% campioni sfavorevoli
Anno 1997	100%	0%
Anno 1998	Dati non elaborati in quanto non disponibili almeno 11 campioni	-
Anno 1999	100%	0%
Anno 2000	100%	0%
Anno 2001	100%	0%

Fonte: elaborazione su dati SIS – Ministero della Sanità

Tabella 3.1.3.2e ***Esito dei Controlli per la Balneabilità sul Lago di Cavazzo***

Lago di Cavazzo	% campioni favorevoli	% campioni sfavorevoli
Anno 1997	88%	12%
Anno 1998	91% (sono risultati validi i campioni di un'unica stazione di misura)	9%
Anno 1999	100%	0%
Anno 2000	100%	0%
Anno 2001	100%	0%

Fonte: elaborazione su dati SIS – Ministero della Sanità

Per il Lago di Sauris tutti i campioni analizzati hanno dato esito favorevole e non sono stati di conseguenza evidenziati problemi di balneabilità; le analisi effettuate sul Lago di Cavazzo hanno registrato il superamento dei valori di soglia stabiliti dal *DPR 470/82* per quanto riguarda i coliformi fecali e le salmonelle nel 1997 e per i soli coliformi totali nel 1999.

Riferimenti per la Valutazione

Il *D.Lgs. 152/99* prevede il monitoraggio, la classificazione e l'individuazione e successiva adozione delle azioni necessarie per il raggiungimento degli obiettivi di qualità per i laghi naturali con superficie dello specchio liquido superiore a 0,5 km^2 e per i laghi artificiali il cui bacino di alimentazione è interessato da attività antropiche che ne possano compromettere la qualità e aventi superficie dello specchio liquido superiore a 1 km^2 o volume di invaso superiore a 5 milioni di m^3.

La determinazione della qualità ambientale dei laghi, i cui criteri sono definiti nell'Allegato 1 del *D.Lgs. 152/99*, si basa su analisi effettuate sulla sola matrice acquosa prevedendo l'integrazione dei dati con campionamenti effettuati sui sedimenti e sul biota solo in caso di necessità.

In analogia a quanto già visto per i corsi d'acqua, l'assegnazione del giudizio sulla qualità ambientale dei laghi viene effettuata incrociando i dati relativi alla qualità ecologica con quelli relativi alla presenza di microinquinanti inorganici e organici, da ricercare principalmente tra quelli elencati nella *Tabella 3.1.3.1t*: la scelta dei parametri addizionali è effettuata dall'Autorità competente in funzione delle criticità conseguenti all'uso del territorio.
I campionamenti devono essere effettuati con frequenza semestrale, una volta nel periodo di massimo rimescolamento delle acque, generalmente coincidente con la fine dell'inverno limnologico alla fine di febbraio, ed una in quella di massima stratificazione durante il periodo centrale dell'estate, quando le temperature raggiungono i valori più alti causando un forte riscaldamento degli strati superficiali.

Il numero dei campionamenti da effettuare viene determinato sulla base della superficie del lago ed i campioni vanno prelevati lungo la colonna con modalità dipendenti dalla profondità del lago.

Per la caratterizzazione completa della qualità chimico-fisica della matrice acquosa il Decreto prevede la determinazione obbligatoria di tutti i parametri elencati nella *Tabella 3.1.3.2f*, denominati Parametri di Base.

Tabella 3.1.3.2f ***Parametri Chimico-Fisici di Base per la Matrice Acquosa dei Laghi***

Parametri di base	
Temperatura (°C)	pH
Alcalinità (mg/l $Ca(HCO_3)_2$)	Trasparenza (m)
Ossigeno disciolto (mg/l)	Ossigeno ipolimnico (% di saturaz.)
Clorofilla "a" (µg/l)	Fosforo totale (P µg/l)
Ortofosfato (P µg/l)	Azoto nitroso (N µg/l)
Azoto nitrico (N mg/l)	Azoto ammoniacale (N mg/l)
Conducibilità elettrica specifica (mS/cm a 20°C)	Azoto totale (N mg/l)
Fonte: *D.Lgs. 152/99, Allegato 1*	

La valutazione dello Stato Ecologico viene invece effettuata sulla base dei valori assunti dai 4 parametri di base riportati nella *Tabella 3.1.3.2g* che forniscono indicazioni sullo stato trofico dell'ambiente lacustre: la classe da attribuire è la peggiore tra quelle relative ai 4 parametri.
L'attribuzione dello stato ambientale viene fatta, in analogia a quanto già descritto per i corsi d'acqua, sulla base della *Tabella 3.1.3.1u*.

Tabella 3.1.3.2g ***Classificazione dello Stato Ecologico dei Laghi***

Parametro	**Classe 1**	**Classe 2**	**Classe 3**	**Classe 4**	**Classe 5**
Trasparenza (m): valore minimo	> 5	≤ 5	≤ 2	≤ 1,5	≤ 1
Ossigeno ipolimnico (% satur.): valore minimo misurato nel periodo di massima stratificazione	> 80%	≤ 80%	≤ 60%	≤ 40%	≤ 20%
Clorofilla a (µg/l): valore massimo	< 3	≤ 6	≤ 10	≤ 25	> 25
Fosforo totale (µg/l): valore massimo	< 10	≤ 25	≤ 50	≤ 100	>100
Fonte: *D.Lgs. 152/99, Allegato 1*					

Valutazione della Qualità del Dato

I dati a disposizione permettono di esprimere un giudizio di massima sulla qualità chimica e batteriologica, risultata buona per tutti i laghi monitorati. Non è possibile però, per la mancanza dei valori relativi ad alcuni parametri indicati dalla nuova normativa, definirne la qualità ecologica nè individuare lo stato trofico secondo lo standard definito dall'OECD (1982) relativamente ai fenomeni di eutrofizzazione.

3.1.3.3 Scheda dell'Indicatore 1-3: Densità e Diversità delle Specie Ittiche nelle Acque Interne

Codice Indicatore	*1–3*
Tematica	*Acque interne e acque destinate al consumo umano*
Sottotematica	*Qualità delle acque superficiali interne*
Indicatore	*Diversità e densità delle specie ittiche nelle acque superficiali interne*
Tipo	*Stato*
Obiettivo	*Valutare la diversità e la densità delle specie ittiche presenti nelle acque interne e definire l'incidenza delle specie alloctone rispetto a quelle autoctone*
Riferimenti	*DPR 357/97, Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE* *Direttiva 92/43/CEE, Conservazione degli habitat naturali e seminaturali della flora e della fauna selvatiche*
Dati necessari	*Dati relativi a densità e diversità delle specie ittiche*
Fonte	*Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Ente Tutela Pesca, Carta Ittica del Friuli Venezia Giulia, 1995*
Disponibilità	**Ambito Spaziale:** *regionale* **Aggiornamento:** *triennale* **Periodo:** *1995*

Descrizione, Calcolo e Valutazione

Per completare la valutazione della qualità degli ecosistemi acquatici della regione si è ritenuto necessario procedere ad una valutazione della diversità, del pregio e della densità dei popolamenti ittici delle acque interne dolci e alla determinazione dell'incidenza delle specie alloctone rispetto alle totali presenti, finalizzata ad individuare eventuali fattori di criticità per il mantenimento di un adeguato grado di biodiversità.
E' da tenere presente infatti che un aumento del numero di specie ittiche non va considerato necessariamente come un aumento di biodiversità ma, al contrario, può portare alla riduzione delle specie presenti.
Specie estranee all'ittiofauna indigena possono infatti rappresentare fattori di disequilibrio negli ecosistemi acquatici: talvolta le specie alloctone si rivelano predatori di specie autoctone di pesci, di anfibi e di numerose specie di invertebrati acquatici.
Considerando le specie ittiche appartenenti all'ittiofauna autoctona italiana, nelle acque del territorio regionale sono rappresentati in totale 38 taxa: nella *Tabella 3.1.3.3a* si riportano le 10 specie e sottospecie endemiche, caratteristiche dell'area padana e circum-adriatica.

Tabella 3.1.3.3a Specie Ittiche Endemiche

Specie ittiche endemiche	
Lampreda padana	*Lethenteron zanandreai*
Storione cobice	*Acipenser naccarii*
Trota mormorata	*Salmo trutta marmoratus*
Trotto	*Rutilus eritroophtalmus*
Savetta	*Chondrostoma soetta*
Cobite mascherato	*Sabanejewia larvata*
Ghiozzo padano	*Padogobius martensi*
Panzarolo	*Orsinigobius punctatissimus*
Ghiozzetto di laguna	*Knipowitschia panizzai*
Ghiozzetto cinerino	*Pomatoschistus abaster*

Fonte: Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Ente Tutela Pesca, *Carta ittica del Friuli Venezia Giulia*, 1995

In *Tabella 3.1.3.3b* viene invece riportato il quadro complessivo delle differenti specie autoctone e alloctone che si incontrano nelle acque interne dolci della regione.

Tabella 3.1.3.3.b ***Specie Alloctone ed Autoctone Presenti nelle Acque Interne Dolci***

Specie autoctone/alloctone	Specie	Distribuzione (Alta/Media/Bassa)
Autoctone	Lampreda padana	B
	Lampreda di mare	B
	Storione comune	-
	Storione cobice	-
	Anguilla	A
	Alosa	-
	Trota di torrente	A
	Trota marmorata	M
	Salmerino alpino	B
	Temolo	B
	Luccio	B
	Triotto	B
	Cavedano	A
	Vairone	B
	Sanguinerola	A
	Tinca	B
	Scardola	B
	Alborella	B
	Lasca	-
	Savetta	B
	Gobione	-
	Barbo	M
	Barbo canino	B
	Cobite comune	B
	Cobite mascherato	-
	Cobite barbatello	-
	Spinarello	B
	Scazzone	A
	Pesce persico	-
	Ghiozzo padano	B
	Panzarolo	B
Alloctone	Trota iridea	-
	Salmerino di fonte	-
	Naso comune	B
	Carassio	-
	Carassio dorato	-
	Carpa	B
	Pesce gatto	B
	Siluro d'Europa	-
	Gambusia	-
	Persico sole	B
	Persico trota	-
	Acerina[a]	-
	Pesce gatto punteggiato[a]	-

[a] Specie per le quali sono state rilevate segnalazioni sporadiche

Fonte: Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Ente Tutela Pesca, *Carta ittica del Friuli Venezia Giulia*, 1995

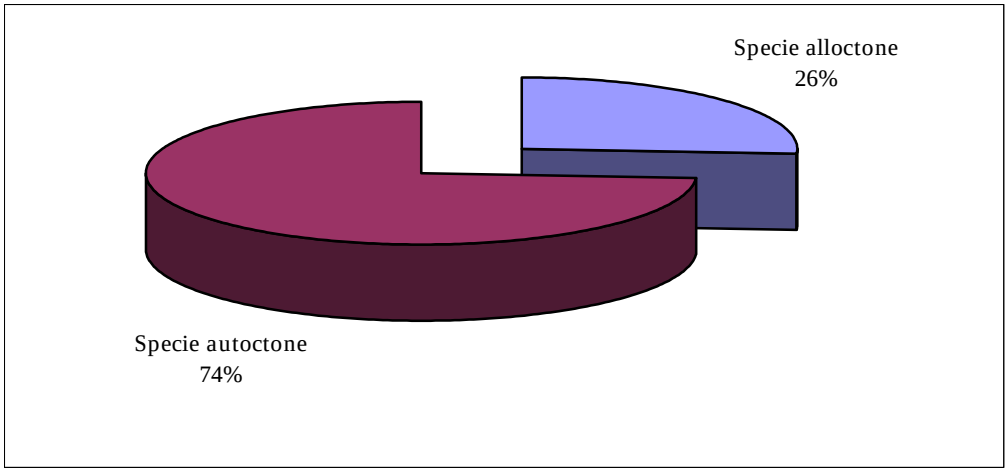
Non sono state prese in considerazione altre specie tipiche degli ambienti salmastri che solo occasionalmente vengono rinvenute in acque dolci (pesce

ago, zatterino, nono, ghiozzetto cinerino e ghiozzetto di laguna) né le cosiddette specie di rimonta (muggini, passera e branzino) le quali, pur essendo a tutti gli effetti specie marine, per motivi trofici e/o di svernamento possono trovarsi anche in acque dolci. Tra le specie autoctone non sono inoltre state incluse il pigo e il cagnetto in quanto da lungo tempo non segnalate nelle acque interne friulane.

In termini di valutazione complessiva, la presenza della trota marmorata e del temolo, che costituiscono le specie di maggiore pregio del Friuli Venezia Giulia, rappresenta un indicatore positivo della qualità ittiologica della regione. I rinvenimenti di trota marmorata sono tuttavia ancora troppo esigui rispetto alla potenzialità delle acque friulane che teoricamente dovrebbero vedere tale specie distribuita nella quasi totalità dei corpi idrici con l'esclusione dei soli canali di bonifica della bassa pianura friulana e dei torrenti situati alle quote più elevate.
La conservazione della trota marmorata è inoltre fortemente minacciata dalle massicce immissioni di trota fario, a scopo di ripopolamento per la pesca sportiva, soprattutto per il fatto che le due specie possono ibridarsi con conseguente decremento numerico della specie più pregiata.

Nella *Figura 3.1.3.3a* viene rappresentato graficamente il rapporto tra specie autoctone e alloctone nelle acque interne dolci della regione.

Figura 3.1.3.3a ***Rapporto tra Specie Autoctone e Specie Alloctone nelle Acque Interne Dolci***



Fonte: ns. elaborazioni su dati Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Ente Tutela Pesca, *Carta ittica del Friuli Venezia Giulia*, 1995

L'incidenza delle specie alloctone è decisamente rilevante e costituisce una seria minaccia alla conservazione o allo sviluppo delle specie endemiche più pregiate anche in considerazione del fatto che le specie alloctone sono generalmente più tolleranti ed ecologicamente adattabili sia in termini trofici sia in termini di occupazione delle nicchie ecologiche.

Desta particolare preoccupazione la presenza del siluro d'Europa, predatore privo di nemici naturali che indirizza le sue preferenze alimentari soprattutto

verso i piccoli ciprinidi indigeni quali ad esempio le alborelle. Fra i ciprinidi è da segnalare inoltre la presenza del carassio, specie erbivora ma estremamente adattabile anche alle peggiori condizioni di inquinamento e fortemente prolifica: in assenza dei naturali predatori-competitori il carassio può dar luogo in certi ambienti a popolamenti quasi monospecifici.

Sempre in *Tabella 3.1.3.3b,* in corrispondenza delle 31 specie autoctone e 11 specie alloctone più comuni nei corsi d'acqua dolce della regione, è stata riportata una valutazione qualitativa della distribuzione delle singole specie sul territorio regionale. I casi per i quali non viene fornita alcuna valutazione rappresentano specie la cui presenza nelle acque interne regionali è stata confermata da varie testimonianze ma che non sono state censite nel corso dei campionamenti effettuati in fase di elaborazione della Carta Ittica.

Le specie che presentano una più ampia distribuzione nel territorio regionale sono l'anguilla, la trota fario, oggetto di introduzione massiccia finalizzata alla pesca sportiva, il cavedano, la sanguinerola e lo scazzone.

Riferimenti per la Valutazione

Il *DPR 357/97* disciplina le procedure per l'adozione delle misure previste dalla *Direttiva 92/43/CEE "Habitat"* relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatica ai fini della salvaguardia della biodiversità.

In particolare le procedure disciplinate dal Decreto sono intese ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di fauna e flora selvatiche di interesse comunitario. I siti di importanza comunitaria, individuati sulla base dei criteri indicati negli allegati A (tipi di habitat da conservare) e B (specie animali e vegetali da proteggere) del Decreto, vengono designati come Zone Speciali di Conservazione ed entrano a far parte della rete ecologica europea Natura 2000.

Vengono definite le modalità di gestione dei siti di interesse comunitario e stabilite precise direttive per la tutela della fauna e della flora. Particolare interesse riveste, oltre alla regolamentazione dei prelievi delle specie tutelate, la disciplina delle introduzioni e delle reintroduzioni che stabilisce in particolare per l'introduzione di specie non locali l'obbligo dell'autorizzazione da parte del Ministero dell'Ambiente subordinata alla presentazione di un apposito studio che garantisca che non venga arrecato alcun pregiudizio né agli habitat naturali né alla fauna e alla flora locali.

Valutazione della Qualità del Dato

I dati riportati costituiscono le informazioni attualmente disponibili su scala regionale seppure riferiti a campionamenti effettuati anni addietro. Le informazioni di tipo quantitativo o semiquantitativo necessarie per poter

valutare la distribuzione delle densità delle diverse specie ittiche non sono attualmente sufficienti.
Una verifica dell'evoluzione dell'ittiofauna del Friuli Venezia Giulia potrà essere effettuata a breve sulla base della nuova edizione delle Carta Ittica curata dall'Università di Trieste e di prossima pubblicazione.

3.1.3.4 Scheda dell'Indicatore 1-4: Percentuale della Popolazione Servita da Acquedotto

Codice Indicatore	*1-4*
Tematica	*Acque interne e acque destinate al consumo umano*
Sottotematica	*Acque destinate al consumo umano*
Indicatore	*Percentuale della popolazione servita da acquedotto*
Tipo	*Stato*
Obiettivo	*Determinare la capacità della rete acquedottistica regionale di coprire l'intero fabbisogno di acqua potabile*
Riferimenti	*D.Lgs. 152/99 (modificato dal D.Lgs. 258/00), Testo Unico sulle Acque* *Delibera della Presidenza della Giunta Regionale n. 757/AMB del 30/11/2001* *LR 27/65, Norme per agevolare l'ampliamento e il completamento di acquedotti e fognature* *LR n.28 del 18/07/1991, Norme regionali in materia di individuazione, utilizzo e tutela delle risorse idriche destinate al consumo umano*
Dati necessari	*n° acquedotti attivi in regione* *Abitanti serviti dai singoli acquedotti*
Fonte	*Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione della Sanità e delle Politiche Sociali* *ARPA Friuli Venezia Giulia* *ISTAT, Approvvigionamento idrico, fognature e impianti di depurazione in Italia, 1987* *Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche, Relazione al Parlamento sullo stato dei servizi idrici, 2001*
Disponibilità	**Ambito Spaziale:** *provinciale* **Aggiornamento:** *annuale* **Periodo:** *2000-2001*

Descrizione, Calcolo e Valutazione

Il sistema acquedottistico della regione Friuli Venezia Giulia, pur caratterizzato da un'elevata frammentarietà che contraddistingue in particolare le aree montane e pedemontane, è costituito da una rete di adduzione capillare in grado di alimentare la gran parte dei residenti.
Sulla base delle rilevazioni disponibili si riportano nella *Tabella 3.1.3.4a* i dati relativi alla popolazione totale servita da strutture acquedottistiche.

Tabella 3.1.3.4a ***Popolazione Servita da Acquedotto e Numero di Acquedotti per Provincia***

Provincia	Popolazione servita da acquedotti	n° acquedotti	% popolazione servita
Trieste	252.680	3*	100%
Gorizia	139.000	14	100%
Udine	435.627	150	87,8%
Pordenone	231.901	85	99,5%
Totale regionale	**1.059.208**	**252**	**94,8%**

* con medesimo approvvigionamento

Fonte: ns. elaborazione su dati Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione Sanità

L'analisi dei dati riportati in Tabella conferma la forte diversità, per quanto riguarda l'organizzazione delle strutture acquedottistiche, tra le province di Gorizia e di Trieste (nelle quali l'approvvigionamento di acqua potabile è assicurata da un numero ridotto di strutture che alimentano la totalità della popolazione residente) e quelle di Udine e Pordenone, territorialmente più

estese e caratterizzate da vaste aree montane e pedemontane, che, pur disponendo del 93,2% degli acquedotti regionali, non riescono comunque a coprire il fabbisogno totale.

Rispetto ai dati riportati nel censimento "Approvvigionamento idrico, fognature e impianti di depurazione in Italia" realizzato dall'ISTAT nel 1987, va segnalato il netto miglioramento della situazione nella provincia di Pordenone, che è passata dall'82,4% della popolazione servita all'attuale 99,5%, mentre non si rilevano cambiamenti significativi per la provincia di Udine. A livello regionale il dato relativo alla popolazione servita è cresciuto dal 92,5% registrato nel 1987 all'attuale 94,8%.

Sul dato relativo alla Provincia di Udine, dove la popolazione servita risulta inferiore al 90% del totale, pesa soprattutto la situazione della Bassa Pianura Friulana nella quale solo il 56% della popolazione risulta allacciata a strutture acquedottistiche. L'intera area è infatti caratterizzata da una fitta rete di pozzi (sulla base delle denunce presentate dai proprietari tra il 1994 e il 1999 ne sono stati censiti 12.085 ma verosimilmente il numero reale è superiore) utilizzati, oltre che per scopi irrigui, anche per l'approvvigionamento potabile da parte di utenti privati. Attualmente 7 comuni della zona non sono ancora dotati di reti di adduzione dell'acqua potabile.
La dismissione dei pozzi privati a vantaggio di infrastrutture di adduzione dell'acqua potabile, oltre a permettere un maggiore controllo sulla qualità delle acque utilizzate, aspetto che riveste un ruolo di una certa rilevanza nell'area della Bassa Pianura Friulana, consentirebbe inoltre di mantenere un maggiore controllo sui consumi totali di acqua, con innegabili effetti positivi sulla consistenza delle risorse idriche disponibili. Il completamento delle reti di adduzione di acqua potabile incontra però non poche resistenze da parte degli stessi utenti che attualmente dispongono di risorse idriche in quantità illimitata.

In generale il contributo delle acque di falda al sistema acquedottistico regionale è rilevante, in conformità a quanto rilevabile su scala nazionale dove le acque sotterranee contribuiscono per l'85% del totale di acqua prelevata per uso potabile. Negli ultimi tempi nel nostro paese si è comunque assistito ad un notevole incremento dello sfruttamento delle risorse idriche superficiali per l'alimentazione degli acquedotti: la quantità di acqua prelevata da fonti superficiali è infatti pressoché raddoppiata negli ultimi 10 anni mentre l'incremento per l'acqua emunta da pozzi è dell'ordine del 30%.
A questo proposito è da segnalare che, in ottemperanza a quanto previsto dal *D.Lgs. 152/99*, la Regione Friuli Venezia Giulia ha provveduto, con la *Delibera n. 757/AMB del 30/11/2001*, all'aggiornamento della classificazione delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile: in *Tabella 3.1.3.4b* si riporta l'elenco dei corsi d'acqua captati con la relativa categoria di appartenenza.

La classificazione è stata effettuata sulla base dei risultati del monitoraggio effettuato dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente secondo i criteri fissati dall'Allegato 2 del *D.Lgs. 152/99*: i corsi d'acqua sono stati

suddivisi in categorie in funzione del trattamento di potabilizzazione richiesto, secondo quanto previsto dalla Tabella 1/A del già citato Allegato. Come evidenziato dalla *Tabella 3.1.3.4b*, la totalità delle acque superficiali captate rientra nelle categorie A1 e A2, corrispondenti rispettivamente ad acque da sottoporre a "trattamento fisico semplice e disinfezione" ed ad acque da sottoporre a "trattamento fisico e chimico normale e disinfezione" mentre nessuno dei corsi d'acqua rientra nella categoria A3 per la quale, in considerazione della scarsa qualità delle acque prelevate, viene richiesto il "trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione".

Tabella 3.1.3.4b ***Classificazione delle Acque Superficiali Destinate al Consumo Umano***

Corso d'acqua	Comune	Categoria
Torrente Ciafurle	Claut (PN)	A1
Torrente Cimoliana	Cimolais (PN)	A1
Torrente Comugna	Vito d'Asio (PN)	A1
Torrente Cunaz	Budoia (PN)	A2
Canaletta Cellina-Meduna	Maniago (PN)	A2
Canaletta Cellina-Meduna	Montereale Valc. (PN)	A2
Canaletta Grizzo	Montereale Valc. (PN)	A2
Canaletta ENEL-Giais	Aviano (PN)	A2
Canaletta ENEL	Sequals (PN)	A2
Torrente Colvera	Frisanco (PN)	A2
Torrente Caltea	Barcis (PN)	A2
Rio Val d'Arcola	Barcis (PN)	A2
Rio Armentis	Forni Avoltri (UD)	A1
Rio Margò	Ravascleto (UD)	A1
Rio Lussari	Tarvisio (UD)	A1
Rio Smea	Tarpana (UD)	A2
Corso d'acqua Sablici	Doberdò del Lago (GO)	A2

Fonte: *Delibera della Presidenza della Giunta Regionale n. 757/AMB del 30/11/2001*

Nella *Tabella 3.1.3.4c* si riporta la distribuzione della popolazione servita da acquedotto nelle 4 province in funzione della tipologia di risorsa idrica captata.

Tabella 3.1.3.4c ***Abitanti Serviti da Acquedotto per Tipologia di Approvvigionamento***

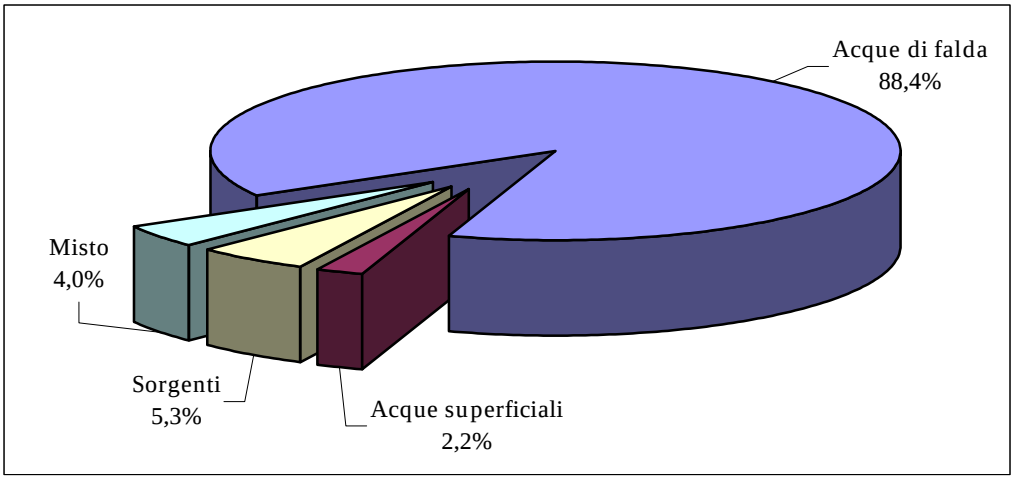
Provincia	Acqua superficiale	Acqua sotterranea	Sorgenti	Misto
Trieste	-	252.680	-	-
Gorizia	-	139.000	-	-
Udine	1.989	391.089	42.549	-
Pordenone	21.661	153.851	13.612	42.777
Totale	**23.650**	**936.620**	**56.161**	**42.777**

Fonte: Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione Sanità

Il forte ricorso ad acque sotterranee per l'approvvigionamento degli acquedotti (evidenziato anche dalla *Figura 3.1.3.4a*) è giustificato sia dall'elevata disponibilità di acque sotterranee che contraddistingue in particolare l'area dell'alta e media pianura friulana sia dalla buona qualità generale delle acque stesse che ne permettono solitamente l'utilizzo senza trattamenti di potabilizzazione.
Fanno eccezione alcuni fenomeni di inquinamento localizzati, legati principalmente alla presenza di residui di prodotti fitosanitari (atrazina e suoi metaboliti). Nell'ambito della trattazione dell'*Indicatore 1-5 "Qualità delle acque*

destinate al consumo umano" sono riportati i dati relativi alle campagne di controlli mirati alla verifica dei livelli di atrazina nelle acque potabili della Bassa Pianura Friulana effettuati da parte delle Autorità competenti. Una trattazione più completa dei casi di contaminazione delle acque sotterranee è inserita nel *Capitolo 3.3 "Sottosuolo e Acque Sotterranee"*.

Figura 3.1.3.4a ***Distribuzione delle Acque Captate per Tipologia***



Fonte: ns. elaborazione su dati Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione Sanità

La disponibilità di abbondanti risorse idriche superficiali e profonde ha portato nel passato alla realizzazione di un sistema acquedottistico piuttosto complesso e articolato, costituito principalmente da piccole e medie strutture diffuse in maniera capillare sul territorio regionale.
La *Tabella 3.1.3.4d* e la *Figura 3.1.3.4b* indicano che due terzi delle reti acquedottistiche regionali servono una popolazione inferiore a 500 unità: ne risulta di conseguenza una forte frammentazione della rete, con conseguenti aggravi nei costi di gestione e negli oneri di mantenimento.

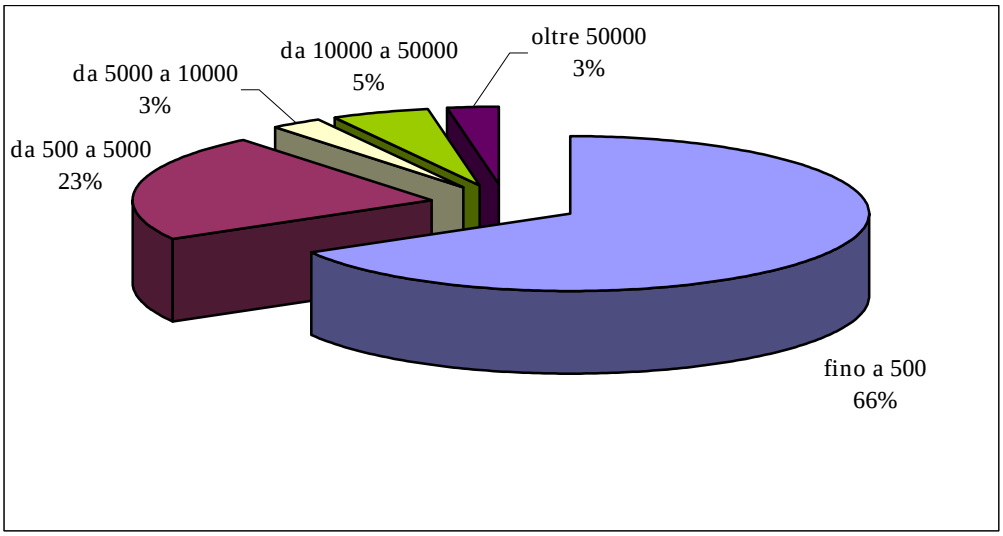
Tabella 3.1.3.4d ***Distribuzione degli Acquedotti in Base alla Popolazione Servita***

Provincia	**fino a 500 ab.**	**da 500 a 5000 ab.**	**da 5000 a 10000 ab.**	**Da 10000 a 50000 ab.**	**oltre 50000 ab.**
Trieste	-	1	1	-	1
Gorizia	1	4	3	4	2
Udine	118	26	1	1	4
Pordenone	49	27	2	7	-
Totale	**168**	**57**	**7**	**13**	**7**

Fonte: ns. elaborazione su dati Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione Sanità

Questa situazione interessa soprattutto le zone montane delle province di Udine e Pordenone, dove la morfologia stessa del territorio rende l'organizzazione di reti maggiormente sviluppate e interconnesse piuttosto complessa: la zona è così contraddistinta da acquedotti a servizio di piccole comunità.

Figura 3.1.3.4b ***Distribuzione degli Acquedotti Regionali in Funzione della Popolazione Servita***



Fonte: ns. elaborazione su dati Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione Sanità

Le restanti aree del territorio regionale risultano viceversa dotate di numerose ed efficienti strutture consorziali che servono oltre il 75% della popolazione: in *Tabella 3.1.3.4e* si riportano i dati relativi ai principali acquedotti regionali.

Tabella 3.1.3.4e ***Principali Acquedotti della Regione Friuli Venezia Giulia***

Ente gestore	Territorio servito	Abitanti serviti
C.A.F.C. SpA (Consorzio Acquedotto Friuli Centrale)	71 comuni della provincia di Udine	350.000
Acegas SpA	6 comuni della provincia di Trieste	240.000
A.M.G.A. SpA	Udine e Attimis	100.000
E.N.A.M. (Energia &Ambiente Multiservizi)	Monfalcone, Doberdò del Lago, San Canzian d'Isonzo	56.500
Consorzio Acquedotto Poiana	Cividale del Friuli, Manzano e comprensorio	55.000
A.M.G. SpA (Azienda Multiservizi Goriziana)	Gorizia e S. Floriano del Collio (parte)	37.000
A.M.I. (Azienda Multiservizi Isontina)	16 comuni della provincia di Gorizia	36.700
Comune di Sacile	Sacile, Porcia, Roveredo in Piano	35.500
Comune di Pordenone	Pordenone	34.650
Acquedotto Basso Livenza	5 comuni	32.200
S.I.V.A. (Servizi Idrici Val d'Arzino)	11 comuni della provincia di Pordenone	16.300
Consorzio Acquedotto Cornappo	Tricesimo, Cassacco, Treppo Grande	12.000
Comune di Gemona del Friuli	Gemona del Friuli	11.000
Consorzio Acquedotto Valle del But	7 comuni della provincia di Udine	10.000
Comune di Grado	Grado	9.000

Fonte: ARPA Friuli Venezia Giulia

La più rilevante di tali strutture è certamente il Consorzio Acquedotto del Friuli Centrale che conta 71 comuni associati e che dispone di quasi 4000 chilometri di reti idriche che riforniscono gran parte degli abitanti della

provincia di Udine attingendo l'acqua dalle falde sotterranee in 4 diverse zone della regione (Molin del Bosso, Biauzzo, Fauglis e Musi).

Riferimenti per la Valutazione

La Relazione al Parlamento sullo stato dei servizi idrici redatta dal Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche, istituito ai sensi dell'Articolo 21 della *Legge 36/94* "Disposizioni in materia di risorse idriche", riporta i risultati parziali delle ricognizioni sugli impianti e sui servizi di adduzione, distribuzione, fognatura e depurazione esistenti nei singoli Ambiti Territoriali Ottimali già istituiti.

I dati, che riguardano prevalentemente le regioni del Centro Italia per un totale di 11 milioni di abitanti, indicano una copertura del servizio di acquedotto pari al 93%, in linea con la situazione del Friuli Venezia Giulia dove risulta servito da acquedotto il 94,8% della popolazione.

Per quanto riguarda la distribuzione delle tipologie di risorse idriche captate, la Relazione indica che l'86% delle acque che alimentano il sistema acquedottistico proviene da acque sotterranee mentre il restante 14% è derivato dalle acque superficiali. Il dato è confermato dal Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2001 del Ministero dell'Ambiente che stima nell'85% la quota di acque destinate al consumo umano prelevate dalle falde sotterranee.

Valutazione della Qualità del Dato

I dati utilizzati per le elaborazioni sono stati tratti dai resoconti degli anni 1998, 1999 e 2000 delle attività di controllo sulle infrastrutture di captazione e adduzione delle acque potabili effettuate dalle sei Aziende per i Servizi Sanitari che coprono l'intero territorio regionale e forniscono quindi informazioni aggiornate e complete.

3.1.3.5 Scheda dell'Indicatore 1-5: Qualità delle Acque Destinate al Consumo Umano

Codice Indicatore	*1-5*
Tematica	*Acque interne e acque destinate al consumo umano*
Sottotematica	*Acque destinate al consumo umano*
Indicatore	*Qualità delle acque destinate al consumo umano*
Tipo	*Stato*
Obiettivo	*Verificare la qualità delle acque potabili sulla base dei risultati dei controlli effettuati dalle Autorità competenti presso le diverse infrastrutture di adduzione*
Riferimenti	*DPR 236/88, Attuazione della Direttiva CEE numero 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano* *D.Lgs. 31/01 (modificato dal D.Lgs. 27/02), Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano* *Direttiva 98/83/CE, Qualità delle acque destinate al consumo umano* *LR n.28 del 18/07/1991, Norme regionali in materia di individuazione, utilizzo e tutela delle risorse idriche destinate al consumo umano*
Dati necessari	*Numero dei controlli eseguiti sulle acque potabili e numero di situazioni non conformi registrate*
Fonte	*Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione della Sanità e delle Politiche Sociali*
Disponibilità	**Ambito Spaziale**: *provinciale* **Aggiornamento**: *annuale* **Periodo**: *1998-2000*

Descrizione, Calcolo e Valutazione

In conformità a quanto stabilito dall'Articolo 12 del *DPR 236/88*, i controlli sulle acque potabili approvvigionate alle utenze finali nella regione Friuli Venezia Giulia sono di competenza delle Aziende per i Servizi Sanitari che provvedono alle indagini ispettive presso le singole infrastrutture per verificare le condizioni generali delle opere di presa e dei sistemi di potabilizzazione ed inoltre effettuano i campionamenti per le indagini analitiche oggi svolte dai laboratori dell'ARPA.

Le analisi della qualità delle acque per la verifica dei requisiti di qualità microbiologica e chimica, nel corso del 2000, hanno riguardato in totale 6399 campioni prelevati presso le diverse infrastrutture: nella *Tabella 3.1.3.5a* si riporta il dettaglio dei campioni prelevati nelle singole province e la percentuale di campioni non conformi riscontrata.

Tabella 3.1.3.5a Numero ed Esito dei Controlli sulle Acque Potabili nel Corso del 2000

Province	Campioni totali prelevati	Campioni non conformi	Percentuale sul totale
Trieste	966	7	0,7%
Gorizia	1917	6	0,3%
Udine	2426	136	5,6%
Pordenone	929	55	5,9%
Totale	**6399**	**252**	**3,9%**

Fonte: ns. elaborazione su dati Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione Sanità

La maggior parte dei superamenti dei limiti riguarda i parametri microbiologici (84% del totale dei campioni non conformi). Particolarmente delicata da questo punto di vista risulta essere l'area della provincia di Udine

nella quale 99 campioni, pari al 28,6% dei campioni sottoposti ad esame batteriologico, hanno rilevato valori superiori ai limiti di legge. Al fine di garantire un buon livello di protezione alla popolazione, tutti gli acquedotti pubblici dell'area in oggetto sono dotati di un sistema di disinfezione mediante clorazione. Nella valutazione del dato c'è da considerare comunque che una quota rilevante delle non conformità registrate è causata dalla scarsa manutenzione dei punti di prelievo utilizzati per i campionamenti: la ripetizione del controllo dopo la pulizia di tali punti ha generalmente fatto registrare valori rispettosi dei limiti di legge.

Per quanto riguarda invece i parametri chimici, è stata rilevata la presenza di residui di erbicidi (atrazina e suoi metaboliti) superiore ai limiti consentiti in alcuni pozzi di Roveredo in Piano e di Villa d'Arco, in provincia di Pordenone, già comunque dismessi negli anni precedenti e di conseguenza non più collegati alla rete di adduzione. Una situazione analoga si è registrata anche in provincia di Udine dove sono stati registrati livelli anomali di atrazina e terbutilatrazina in alcuni pozzi non collegati però ad acquedotti pubblici.

Diverso è il caso della Bassa Pianura Friulana dove già negli anni precedenti era stato riscontrato un fenomeno piuttosto diffuso di contaminazione delle acque sotterranee da atrazina e dai suoi metaboliti, principalmente la deetilatrazina: la situazione merita particolare attenzione se si considera che la totalità dell'acqua utilizzata per usi potabili viene prelevata proprio dagli acquiferi del sottosuolo e che, come già riportato in precedenza, nella zona sono moltissime le utenze che si approvvigionano mediante pozzi privati.

Per far fronte a questa situazione l'ASS n. 5 "Bassa Friulana" e l'odierno Dipartimento Provinciale ARPA di Udine effettuano ogni anno una serie di controlli mirati per verificare i livelli di erbicidi e dei relativi metaboliti presso diverse utenze con approvvigionamento autonomo da pozzi: nei casi in cui vengono riscontrati superamenti dei limiti di legge, pari a 0.1 µg/l (per il singolo principio attivo) o a 0.5 µg/l (per il totale dei residui, nel caso di presenze multiple), questi vengono segnalati alle Autorità competenti per l'emissione delle ordinanze di divieto di impiego dell'utenza per usi potabili.

Nella *Tabella 3.1.3.5b* si riportano i dati consuntivi relativi ai controlli effettuati nel corso degli anni 1998, 1999 e 2000 ed il numero di situazioni non conformi riscontrate. I controlli dei livelli di atrazina effettuati nella circoscrizione dell'Azienda Sanitaria n. 5 "Bassa Friulana" non sono inclusi nei dati riportati nella *Tabella 3.1.3.5a*.

Tabella 3.1.3.5b ***Controlli dei Livelli di Atrazina in Pozzi ad Uso Potabile della Bassa Pianura Friulana***

Anno	n° controlli	n° campioni non conformi
1998	235	44
1999	199	64
2000	163	48

Fonte: ns. elaborazione su dati Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione Sanità

Una situazione diversa riguarda i comuni di Pavia di Udine e di Santa Maria La Longa dove negli ultimi anni è stata rilevata la presenza di cromo nelle acque di falda (analizzata in dettaglio nel *Capitolo 3.3 "Sottosuolo e Acque Sotterranee"*). Anche in questo caso l'Azienda Sanitaria competente ha provveduto a disporre, in collaborazione con ARPA, una serie di controlli mirati nella zona interessata: dei molteplici controlli analitici eseguiti nel corso del 2000, in soli due casi sono state registrate concentrazioni superiori alle soglie di potabilità.

Da rilevare infine che alcune delle non conformità riportate nella *Tabella 3.1.3.5a* sono legate a valori di torbidità superiori ai limiti di normativa, non accompagnati però da presenza di contaminazioni di tipo microbiologico o chimico potenzialmente dannose per la salute umana.

Da un confronto tra i dati relativi ai controlli eseguiti nei tre anni presi in considerazione, i cui risultati sono riportati nella *Tabella 3.1.3.5c*, viene confermata la buona qualità delle acque destinate ad uso potabile che servono gli acquedotti della regione.

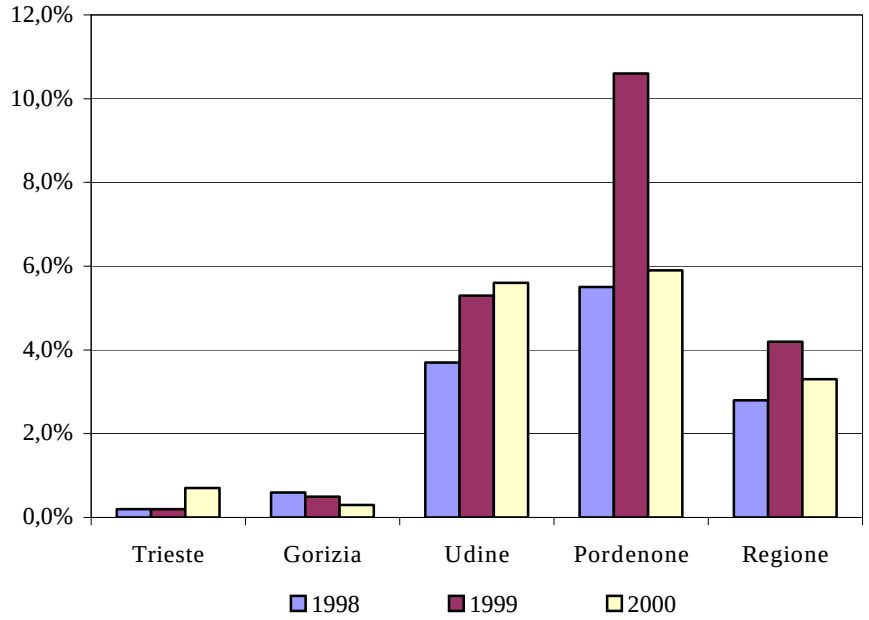
Tabella 3.1.3.5c ***Percentuale di Controlli di Potabilità Non Conformi negli Anni 1998-2000***

Province	Campioni non conformi 1998	Campioni non conformi 1999	Campioni non conformi 2000
Trieste	0,2 %	0,2 %	0,7 %
Gorizia	0,6 %	0,5 %	0,3 %
Udine	3,7 %	5,3 %	5,6 %
Pordenone	5,5 %	10,6 %	5,9 %
Totale regionale	2,8 %	4,2 %	3,9 %

Fonte: ns. elaborazione su dati Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione Sanità

Nell'analisi delle informazioni riportate in Tabella e rappresentate anche nella *Figura 3.1.3.5a*, spiccano il dato relativo ai campioni non conformi della provincia di Pordenone, particolarmente quello riferito al 1999, e l'andamento crescente della percentuale di campioni fuori limite registrato nella provincia di Udine: come già sottolineato in precedenza, al dato contribuisce in maniera significativa la presenza di tanti piccoli acquedotti, presenti soprattutto nelle aree di montagna. Tali piccoli acquedotti, talvolta ad uso di un numero alquanto esiguo di utenti (poche decine), risultano datati, posti in siti difficili da raggiungere e per questo motivo difettano di un'attenta manutenzione; generalmente è infatti sufficiente un semplice intervento di pulizia per eliminare le difformità rilevate che sono quindi imputabili alle strutture e non ad una cattiva qualità delle acque.

Figura 3.1.3.5a ***Andamento delle Percentuali di Campioni Non Conformi nelle Diverse Province***



Fonte: ns. elaborazione su dati Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione Sanità

Riferimenti per la Valutazione

I requisiti di qualità delle acque potabili sono stabiliti dal *DPR 236/88*, testo legislativo di riferimento per le acque destinate al consumo umano insieme al *D.Lgs. 152/99* per la parte relativa alla classificazione delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile.

Nell'Allegato 1 del *DPR 236/88* sono indicati i valori di qualità, sia in termini di concentrazione massima ammissibile (**CMA**), che non deve essere superata in alcun caso, sia in termini di valori guida (**VG**), che rappresentano gli obiettivi a cui le Amministrazioni locali e i gestori degli acquedotti devono fare riferimento.
I parametri regolamentati dall'Allegato 1 del Decreto sono suddivisi in:

- parametri organolettici (colore, torbidità, odore e sapore);
- parametri chimici e chimico-fisici tra cui si citano, a titolo di esempio, temperatura, pH, conducibilità, contenuto di cloruri, solfati, Ca, Mg, Na;
- parametri concernenti sostanze indesiderabili quali ad esempio nitrati, nitriti, ammoniaca, TOC, idrocarburi e metalli ritenuti non tossici;
- parametri concernenti sostanze tossiche quali arsenico, cadmio, cromo, piombo, antiparassitari e prodotti assimilabili;
- parametri microbiologici tra cui coliformi totali e fecali, streptococchi fecali e carica batterica.

Nella *Tabella 3.1.3.5d* si riportano le CMA e i VG per alcune sostanze particolarmente significative per la realtà del Friuli Venezia Giulia.

Tabella 3.1.3.5d ***Valori di CMA e VG per le Acque Potabili per Alcuni Parametri Significativi per la Realtà del Friuli Venezia Giulia***

Parametro	CMA	VG
Solfati	250 mg/l	25 mg/l
Nitrati	50 mg/l	5 mg/l
Nitriti	0,1 mg/l	-
Ammoniaca	5 mg/l	0,5 mg/l
Idrocarburi disciolti o emulsionati	10 µg/l	-
Composti organoalogenati	30 µg/l	1 µg/l
Ferro	200 µg/l	50 µg/l
Manganese	50 µg/l	20 µg/l
Cromo	50 µg/l	-
Antiparassitari e prodotti assimilabili		
• per singolo componente	0,1 µg/l	-
• in totale	0,5 µg/l	-
Coliformi totali	0 in 100 ml	-
Coliformi fecali	0 in 100 ml	-

Fonte: *DPR 236/88, Allegato 1*

Il *DPR 236/88* assegna inoltre la competenza per l'esecuzione dei controlli periodici ai servizi e presidi delle Unità Sanitarie Locali, oggi Aziende Sanitarie.
L'Allegato 2 del Decreto indica le frequenze minime con le quali devono essere eseguite le verifiche sulla qualità delle acque, differenziate in funzione del tipo di controllo che viene effettuato (controllo minimo C1, controllo normale C2, controllo periodico C3 e controllo occasionale C4) e della popolazione servita dagli acquedotti.

A titolo di esempio, per acquedotti che servono una popolazione compresa tra 5000 e 10000 abitanti sono previsti ogni anno almeno 12 controlli di tipo C1 (da raddoppiare per i parametri microbiologici nel caso in cui le acque subiscano un trattamento di disinfezione), 6 controlli di tipo C2, 6 controlli di tipo C3 mentre la frequenza dei controlli di tipo C4 viene definita dall'Autorità sanitaria competente.

Per gli acquedotti di potenzialità inferiore a 500 abitanti, che come visto in precedenza costituiscono il 67% del totale degli acquedotti in regione, le frequenze minime dei diversi tipi di controllo vengono decisi dall'Autorità Sanitaria competente.
In caso di superamento dei valori di CMA o comunque qualora i risultati evidenzino la possibilità di pregiudizio della salute umana, le ASS sono tenute a richiedere che vengano presi da parte delle Autorità competenti e del gestore dell'acquedotto i provvedimenti ritenuti necessari.

La *Legge Regionale 28/91*, "Norme regionali in materia di individuazione, utilizzo e tutela delle risorse idriche destinate al consumo umano", al fine di garantire la salvaguardia della salute dei numerosi utenti non serviti da acquedotto, stabilisce inoltre che i proprietari e i possessori di pozzi privati utilizzati per il prelievo di acque destinate al consumo umano sono tenuti, almeno una volta all'anno, a sottoporre i pozzi e le acque utilizzate a controlli sanitari a proprie spese.

Sul fronte legislativo va segnalata l'emanazione del *D.Lgs. 31/01* "Attuazione della *Direttiva 98/83/CE* relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano" in sostituzione del *DPR 236/88*: le disposizioni del Decreto, recentemente modificato dal *D.Lgs. 27/02*, entreranno in vigore il 25 dicembre 2003.

Tra le novità sono da sottolineare in particolare l'imposizione di limiti sensibilmente più restrittivi per alcune sostanze (cloroderivati, idrocarburi, piombo, arsenico, nichel) e l'introduzione di nuovi parametri (cloriti e bromati) non presi in considerazione in precedenza.
Le modifiche potranno comportare l'abbandono di alcune delle fonti attualmente utilizzate o l'adozione di idonei sistemi di potabilizzazione non necessari ai fini della normativa in vigore: ci si riferisce in particolare alle acque sotterranee contaminate da composti organici di sintesi quali i solventi organoclorurati e gli idrocarburi aromatici per i quali in precedenza erano fissati dei limiti cumulativi.

Gli stessi sistemi di potabilizzazione dovranno necessariamente subire un adeguamento tecnologico per poter garantire il rispetto dei nuovi limiti fissati per alcuni dei sottoprodotti potenzialmente dannosi per la salute che vengono generati: è questo il caso ad esempio dello ione clorito, sottoprodotto del processo di disinfezione con biossido di cloro, per il quale il termine per l'applicazione dei nuovi limiti è stato posticipato di tre anni rispetto all'entrata in vigore del Decreto a causa della impossibilità, riconosciuta dal legislatore, da parte delle tecnologie attualmente disponibili di garantire un'adeguata disinfezione delle acque nel rispetto dei valori limite imposti.

Valutazione della Qualità del Dato

Come già riportato nell'*Indicatore 1-4 "Percentuale della popolazione servita da acquedotto"* i dati, desunti dalle schede riepilogative dei controlli effettuati dalle Aziende per i Servizi Sanitari, coprono l'intero territorio regionale e sono aggiornati.

3.1.3.6 Scheda dell'Indicatore 1-6: Percentuale di Popolazione Servita da Fognature e da Impianti di Depurazione

Codice Indicatore	*1-6*
Tematica	*Acque interne e acque destinate al consumo umano*
Sottotematica	*Carichi inquinanti e infrastrutture di trattamento delle acque reflue*
Indicatore	*Percentuale di popolazione servita da fognature e da impianti di depurazione*
Tipo	*Risposta*
Obiettivo	*Valutare la dotazione di infrastrutture igienico-sanitarie in termini di estensione della rete fognaria e di numero di abitanti serviti da fognature e da impianti di depurazione*
Riferimenti	*D.Lgs. 152/99 (modificato dal D.Lgs. 258/00), Testo Unico sulle Acque* *LR 45/81, Norme regionali in materia di tutela delle acque dall' inquinamento* *LR* 68 / 76, *Interventi regionali nel settore delle opere igienico – sanitarie* *LR* 25 / 85 *LR 40/90, Interventi straordinari per il potenziamento e il completamento di impianti fognari interessanti le aree costiere* *Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Piano Generale di Risanamento delle acque, 1981*
Dati necessari	*Lunghezza della rete fognaria e numero di abitanti serviti da fognatura e da impianti di depurazione*
Fonte	*Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Piano Generale per il Risanamento delle Acque - Proposta di aggiornamento, 1994* *Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Valutazione ex ante ambientale DOCUP Obiettivo 2 2000-2006, 2000* *Federgasacqua*
Disponibilità	**Ambito Spaziale**: *provinciale/regionale* **Aggiornamento**: *annuale* **Periodo**: *1994 e 2000*

Descrizione, Calcolo e Valutazione

La conoscenza dello status delle infrastrutture fognarie e di depurazione attive sul territorio regionale, sia dal punto di vista della disponibilità sia da quello dell'efficienza e della funzionalità, costituisce un elemento fondamentale per il processo di pianificazione degli interventi di tutela delle risorse idriche in quanto permette di individuare, tenendo in considerazione anche la qualità dei corpi idrici recettori e la distribuzione dei carichi inquinanti di tipo puntuale e diffuso sul territorio, le zone a rischio di inquinamento.

Allo stato attuale il quadro delle infrastrutture igienico-sanitarie esistenti in Friuli Venezia Giulia presenta non poche incertezze, anche a causa dei ritardi nell'applicazione della *Legge 36/94*, relativa alla riorganizzazione dei servizi idrici, che richiede necessariamente la ricognizione delle infrastrutture esistenti sul territorio. Per poter fornire un quadro della copertura delle reti fognarie a livello regionale sono stati quindi elaborati i dati riportati nella proposta di aggiornamento del Piano Generale di Risanamento delle Acque (PGRA) risalente alla metà degli anni '90.

La difficoltà di reperire dati complessivi aggiornati è legata essenzialmente all'eccessiva frammentazione del sistema di gestione delle infrastrutture. L'esistenza infatti di poche realtà consorziali di gestione, rispetto ai numerosi Comuni che in veste singola amministrano tali infrastrutture, determina la

difficoltà di valutare adeguatamente la distribuzione e la potenzialità delle medesime strutture presenti sul territorio.
Nella *Tabella 3.1.3.6a* si riportano i dati relativi alla percentuale di popolazione servita da fognatura e allo sviluppo delle reti fognarie suddivisi per provincia.

Tabella 3.1.3.6a ***Estensione della Rete Fognaria e Percentuale di Popolazione Servita***

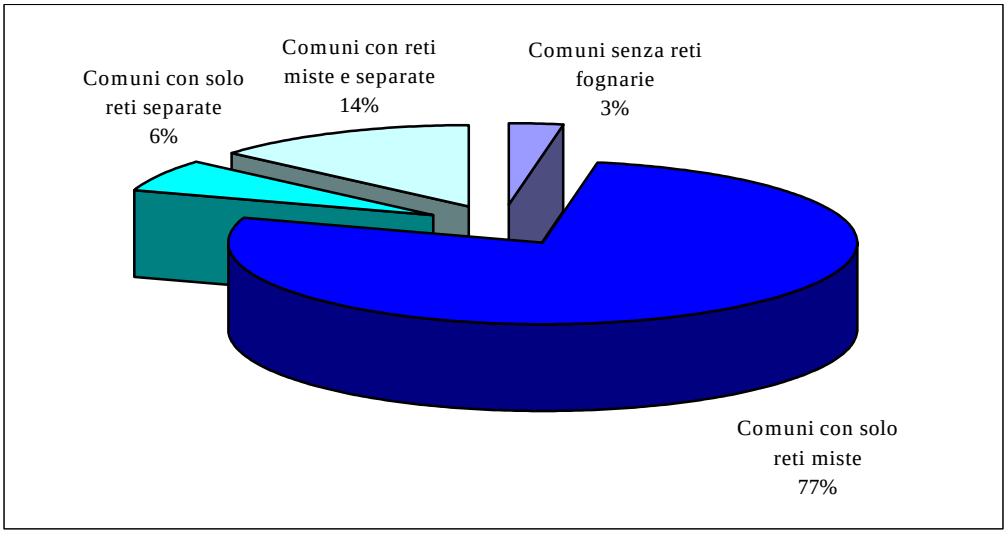
Provincia (n. totale comuni)	% popolazione servita	Sviluppo reti fognarie (km)
Gorizia (25)	76,9%	1077
Pordenone (51)	60,6%	826
Trieste (6)	76,2%	942
Udine (137)	81,2%	2927
Totale regionale	**75,7%**	**5772**

Fonte: ns. elaborazione su dati PGRA (Proposta di aggiornamento), 1994

La situazione nella provincia di Udine è da considerarsi molto positiva, soprattutto in considerazione della ampiezza ed eterogeneità del territorio. Da segnalare inoltre che al momento della rilevazione dei dati necessari per l'aggiornamento del PGRA, 6 comuni (Cervignano del Friuli e San Vito al Torre in provincia di Udine, Doberdò del Lago e San Floriano del Collio in provincia di Gorizia e Monrupino e Sgonico in provincia di Trieste), con una popolazione totale di quasi 20.000 unità, risultavano privi di reti fognarie strutturate.

L'analisi della tipologia delle reti realizzate evidenzia, come riportato nella *Figura 3.1.3.6a*, che circa l'80% della popolazione regionale risulta servita unicamente da reti miste, nelle quali cioè vengono convogliate sia le acque "nere" sia le acque piovane, comportando generalmente difficoltà gestionali in occasione di forti precipitazioni atmosferiche. Solo pochi comuni risultano viceversa dotati di reti separate.

Figura 3.1.3.6a ***Distribuzione delle Tipologie di Reti Fognarie in Funzione della Popolazione Servita***



Fonte: ns. elaborazione su dati PGRA (Proposta di aggiornamento), 1994

Le informazioni riportate nella proposta di aggiornamento del PGRA consentono di ricavare la percentuale di rete fognaria realizzata rispetto alle previsioni dell'allora vigente Piano Generale, pari al 75,7%, ma non permettono invece di calcolare con maggior precisione la percentuale di popolazione residente totale servita da impianti di depurazione. Il Piano indica infatti una potenzialità depurativa totale pari a 1.470.000 abitanti equivalenti (a.e.), ma non definisce esattamente la quota di carico domestico recapitata agli impianti di depurazione.

Stime più recenti, pubblicate dall'Autorità Regionale nel Documento Unico di Programmazione 2000-2006 per i fondi comunitari Obiettivo 2, riportano una capacità depurativa disponibile pari a 2.221.000 a.e., con un incremento superiore al 50% rispetto al dato riportato nel PGRA e relativo a 6-7 anni prima. Tale capacità è distribuita su un totale di 559 impianti attivi, come riportato nella *Tabella 3.1.3.6b* che distingue gli impianti in funzione della tipologia di trattamento adottato.

Tabella 3.1.3.6b ***Tipologie di Impianti di Depurazione e Relative Potenzialità***

Tipo impianto	n° impianti	Potenzialità totale
Trattamento primario	348	125.000 a.e.
Ossidazione prolungata	189	383.000 a.e.
Trattamento biologico tradizionale	46	1.047.000 a.e.
Letti percolatori	12	106.000 a.e.
Trattamenti chimico-fisici	4	560.000 a.e.
Totale	599	2.221.000 a.e.

Fonte: Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, *Valutazione ex ante ambientale DOCUP Obiettivo 2 2000-2006*, 2000

Il valore riportato in *Tabella 3.1.3.6b* è sostanzialmente confermato dai risultati del censimento degli impianti di potenzialità superiore a 2.000 a.e. effettuato nel corso del 2001 dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia che valuta in 2.143.000 a.e. la capacità di trattamento attualmente installata in regione.

L'aumento considerevole della potenzialità disponibile è il frutto degli sforzi compiuti negli ultimi anni da parte dell'Amministrazione regionale e delle Autorità locali per la realizzazione di infrastrutture igienico-sanitarie, finalizzati in particolare a risolvere alcune criticità in termini di aree a rischio di inquinamento. In particolare, tra gli interventi di tutela delle acque dall'inquinamento che sono stati attuati negli ultimi anni o che sono in corso di realizzazione, sono da citare:

- la raccolta, la depurazione e lo smaltimento a mare con condotta di scarico (translagunare e sottomarina) degli scarichi civili ed industriali un tempo gravanti all'interno della Laguna di Grado e Marano; a tal proposito, è in corso l'estensione della rete fognaria intercomunale per allargare il bacino di utenza servito dall'impianto di depurazione di S.Giorgio di Nogaro;
- l'adeguamento delle reti fognarie civili e industriali di Trieste e degli impianti di depurazione di Servola e di Zaule, collegati alla condotta

sottomarina per lo scarico dei reflui finali all'esterno delle dighe foranee del Vallone di Muggia;

- l'estensione e il potenziamento delle reti fognarie e dei depuratori di Pordenone;
- il potenziamento dell'impianto di depurazione centralizzato a servizio dei comuni della sinistra Isonzo, con relativa condotta di scarico a mare, finalizzato al risanamento della Baia di Panzano;
- la costruzione dell'impianto di depurazione consortile per il trattamento degli scarichi industriali di Tolmezzo finalizzato al recupero ambientale della sezione del fiume Tagliamento posta a valle del centro abitato.

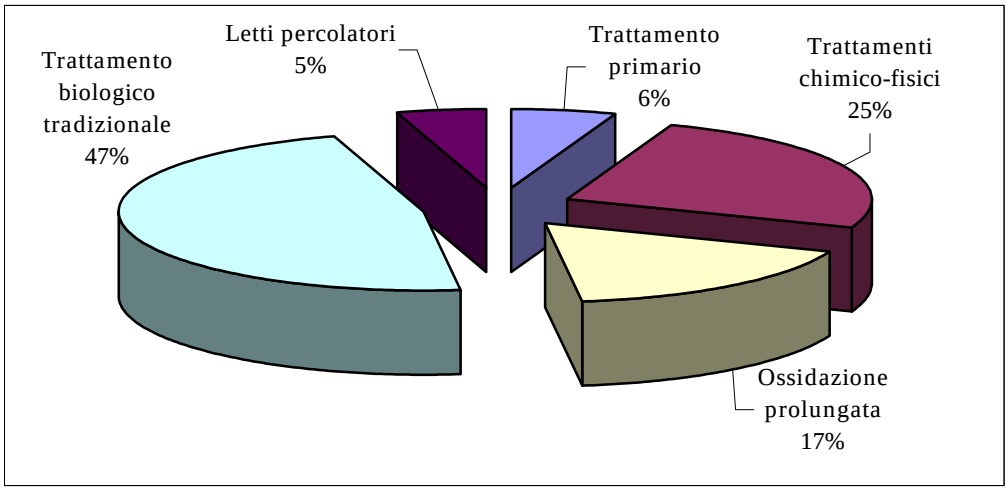
Al fine di ridurre le difficoltà di gestione delle infrastrutture legate alla diffusione di piccoli impianti di depurazione, l'Amministrazione regionale promuove da sempre la costituzione di consorzi di fognatura, in linea con l'orientamento generale che tende ad evitare la costruzione di impianti di potenzialità inferiore a 5.000 a.e.

Anche a tal fine la Regione, con la *Legge Regionale 68/76* "Interventi regionali nel settore delle opere igienico–sanitarie" e successivamente con le modifiche apportate dalla *Legge Regionale 25/85*, aveva previsto il finanziamento, a proprio totale carico, di progetti generali relativi ad opere consorziali al fine di evitare ai singoli Comuni gli oneri per la progettazione di opere che non sempre si rivelano realizzabili.

Tra i provvedimenti legislativi finalizzati al miglioramento del sistema depurativo regionale si cita inoltre la *Legge Regionale 40/90* mediante la quale sono stati stanziati fondi per il potenziamento e completamento di impianti di depurazione e fitodepurazione nonché di reti fognarie interessanti aree costiere.

L'analisi della *Figura 3.1.3.6b*, che rappresenta la distribuzione della potenzialità depurativa in funzione della tipologia impiantistica sulla base dei dati riportati in *Tabella 3.1.3.6b*, evidenzia che agli impianti dotati solamente di trattamento primario, che costituiscono più della metà degli impianti attivi, è associato solamente il 6% della potenzialità totale disponibile a livello regionale. La maggior parte di tali impianti è situata nelle zone montane o pedemontane o comunque in aree decentrate dove, come già evidenziato, le reti a servizio di piccole comunità sono dotate di un impianto di trattamento proprio, a causa della difficoltà tecnica e della onerosità economica di farle confluire ad impianti centralizzati di potenzialità superiore.

Figura 3.1.3.6b Distribuzione della Potenzialità degli Impianti di Depurazione



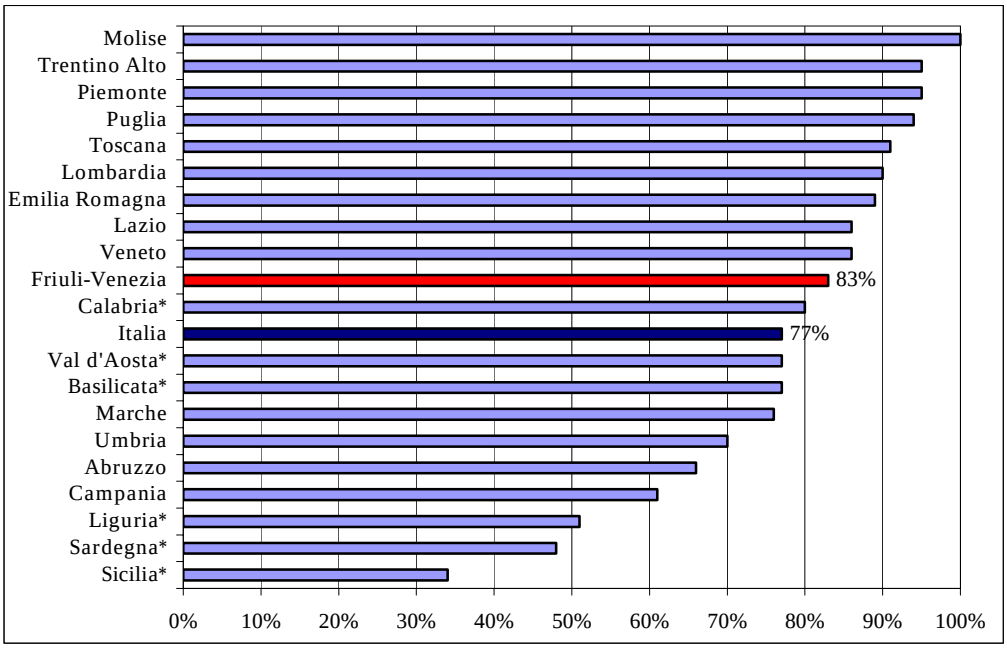
Fonte: Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, *Valutazione ex ante ambientale DOCUP Obiettivo 2 2000-2006*, 2000

Le informazioni pubblicate nella valutazione ex-ante ambientale del DOCUP Obiettivo 2 2000-2006 non includono la stima del carico inquinante totale generato dalle attività antropiche e non è quindi possibile valutare la quota di acque reflue attualmente non collettata ad impianti di depurazione.

Riferimenti per la Valutazione

Per poter operare un confronto della situazione della regione Friuli Venezia Giulia rispetto a quella delle altre regioni italiane, si fa riferimento all'indagine condotta da Federgasacqua nel corso del 1995 sul sistema di raccolta e trattamento delle acque reflue urbane.
Nelle *Figure 3.1.3.6c e 3.1.3.6d* si riportano i dati consuntivi relativi alle percentuali di abitanti equivalenti allacciati alla rete fognaria e a quelli serviti da impianti di depurazione.

Figura 3.1.3.6c ***Percentuale di Popolazione Allacciata alle Reti Fognarie per Regione***

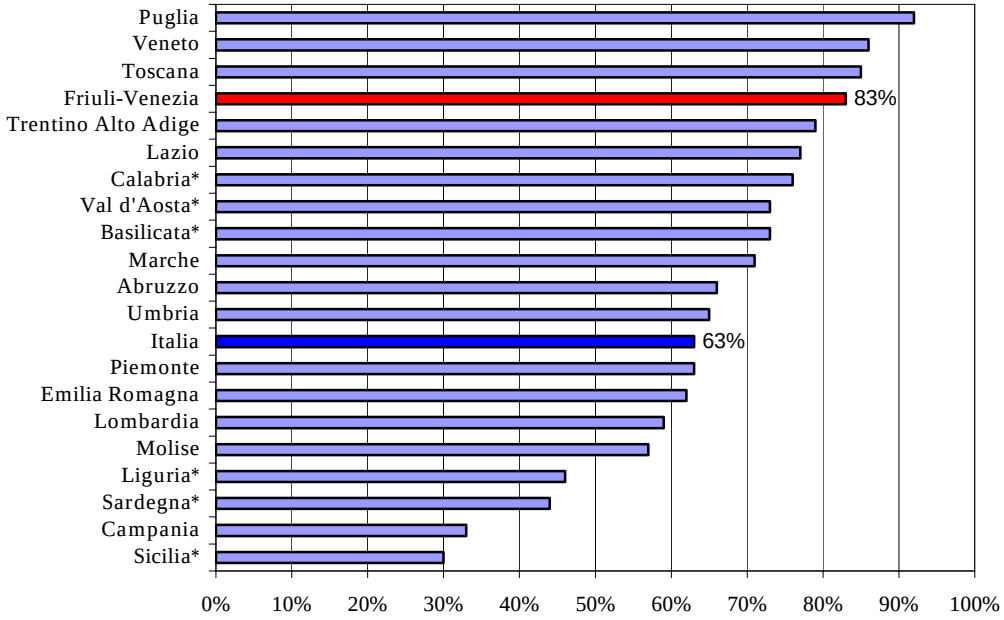


* valori ipotizzati

Fonte: Atti della 1° Conferenza Nazionale sulla Tutela della Acque; Renato Drusiani e Paolo Romano (Federgasacqua): *"Interventi di collettamento, depurazione e riutilizzo delle acque reflue nel settore civile"*, 2000 (dati tratti da F.Cecchi, M.Ranieri, F.Bahlke *"L'indagine Federgasacqua sul sistema di raccolta e depurazione delle acque reflue urbane in Italia"*)

I dati riportati evidenziano una buona situazione generale del Friuli Venezia Giulia rispetto alle altre regioni italiane, in particolare per quello che riguarda la copertura degli impianti di depurazione che risulta superiore all' 80%, un dato sensibilmente superiore a quello della media nazionale. Per quanto riguarda l'andamento del dato regionale in sé, si noti che dal 1992, a cui si riferiscono i dati del progetto di Piano Generale di Risanamento delle Acque del 1994 in precedenza citati, e il 1995, a cui si riferisce il dato qui indicato, la percentuale di popolazione residente servita è aumentata dal 75,7% all'83%.

Figura 3.1.3.6d ***Percentuale di Abitanti Serviti da Impianti di Depurazione per Regione***



* valori ipotizzati

Fonte: Atti della 1° Conferenza Nazionale sulla Tutela della Acque; Renato Drusiani e Paolo Romano (Federgasacqua): *"Interventi di collettamento, depurazione e riutilizzo delle acque reflue nel settore civile"* (dati tratti da F.Cecchi, M.Ranieri, F.Bahlke *"L'indagine Federgasacqua sul sistema di raccolta e depurazione delle acque reflue urbane in Italia"*)

Sul fronte legislativo è da segnalare che l'entrata in vigore del *D.Lgs. 152/99* ha comportato il recepimento del programma di completamento dei sistemi di collettamento e di depurazione dei reflui per gli agglomerati con popolazione superiore a 2.000 abitanti imposto dalla *Direttiva 91/271/CEE* che prevede il 31/12/2005 come data ultima per il completamento degli interventi. Saranno da prevedere inoltre importanti interventi di ristrutturazione ed adeguamento degli impianti esistenti finalizzati all'adeguamento delle strutture ai nuovi limiti di scarico più restrittivi fissati dal Decreto, sia per quanto riguarda le sostanze nutrienti, sia per quanto concerne la carica microbica.

Nelle *Tabelle 3.1.3.6c e 3.1.3.6d* si riportano le scadenze, differenziate in funzione del numero di abitanti serviti e del corpo idrico recettore, così come previste dalla Direttiva e dal *D.Lgs. 152/99* (le due Tabelle riportano alcune scadenze riferite all'anno 1998, non indicate dal Decreto che è entrato in vigore quando erano già scaduti i termini per la realizzazione delle infrastrutture nelle aree considerate "sensibili").

Tabella 3.1.3.6c ***Scadenze per la Realizzazione delle Reti Fognarie***

Data limite	Abitanti serviti	Corpo ricettore finale
31/12/1998	> 10.000 a.e.[1]	aree sensibili
31/12/2000	> 15.000 a.e.	tutti
31/12/2005	2.000 – 15000 a.e.	tutti

[1] Scadenza fissata dalla *Direttiva 91/271/CEE* e non riportata dal *D.Lgs. 152/99*

Fonte: *D.Lgs. 152/99, Articolo 27, Commi 1 e 2*

Tabella 3.1.3.6d ***Scadenze per la Realizzazione degli Impianti di Depurazione***

Data limite	Abitanti serviti	Corpo ricettore finale
31 / 12 / 1998	> 10.000 a.e.[1]	Aree sensibili
31 / 12 / 2000	> 15.000 a.e.	tutti
31 / 12 / 2005	10.000 – 15.000 a.e.	tutti
	< 10.000 a.e.	acque marino-costiere
	2.000 – 10.000 a.e.[2]	acque dolci e di transizione
	< 2.000 a.e.[3]	acque dolci e di transizione

[1] Scadenza fissata dalla *Direttiva 91/271/CEE* e non riportata dal *D.Lgs. 152/99*
[2] Le acque devono essere sottoposte ad un trattamento secondario o equivalente
[3] Le acque devono essere sottoposte ad un trattamento appropriato secondo le indicazioni dell'Allegato 5

Fonte: *D.Lgs. 152/99, Articolo 31, Commi 2 e 3*

Valutazione della Qualità del Dato

Per quanto riguarda gli impianti di depurazione, grazie ad un recente censimento effettuato dall'ARPA FVG, si dispone di dati aggiornati al 2001. Diversa è la situazione per quanto riguarda le fognature, per le quali le sole informazioni attualmente disponibili in forma completa, omogenea ed utilizzabile sono quelle contenute nella proposta di PGRA del 1994, riferite alla situazione rilevata due anni prima (1992).

L'aggiornamento dei dati è comunque in corso in quanto l'Amministrazione regionale nel corso del 2000 ha attivato, anche ai fini degli obblighi di informazione sanciti dall'Articolo 28 del *D. Lgs. 152/99*, un programma sperimentale di raccolta dati; ai singoli Comuni è stata richiesta la compilazione di una scheda informatizzata, successivamente trasmessa agli uffici regionali competenti per via telematica tramite la Rete Unificata della Pubblica Amministrazione Regionale (RUPAR).

3.1.3.7 Scheda dell'Indicatore 1-7: Carico Inquinante Potenziale della Popolazione Residente e delle Attività Economiche

Codice Indicatore	*1-7*
Tematica	*Acque interne e acque destinate al consumo umano*
Sottotematica	*Carichi inquinanti e infrastrutture di trattamento delle acque reflue*
Indicatore	*Carico inquinante potenziale della popolazione residente e delle attività economiche*
Tipo	*Pressione*
Obiettivo	*Determinare il carico potenziale organico e quello di azoto originato dagli insediamenti abitativi, dalle attività industriali e artigianali, dagli allevamenti zootecnici e dalle attività agricole*
Riferimenti	*D.Lgs. 152/99 (modificato dal D.Lgs. 258/00), Testo Unico sulle Acque* *Direttiva 91/676/CEE, Protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole* *IRSA-CNR, Quaderno n. 33, 1976* *IRSA-CNR, Quaderno n. 90*
Dati necessari	*Popolazione residente, insediamenti produttivi e numero di addetti totale, consistenza del patrimonio zootecnico e SAU in funzione delle tipologie di colture*
Fonte	*Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Piano Generale per il Risanamento delle Acque - Proposta di aggiornamento, 1994* *Regione Autonoma FVG, Direzione Regionale dell'Ambiente* *ISTAT, Censimenti decennali della popolazione, dell'industria e dell'agricoltura* *Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Direzione Regionale della Pianificazione Territoriale – Servizio dell'Informazione e della Cartografia*
Disponibilità	**Ambito Spaziale:** *comunale* **Aggiornamento:** *quinquennale* **Periodo:** *1994, 1999*

Descrizione, Calcolo e Valutazione

Insieme alla conoscenza della disponibilità e localizzazione delle infrastrutture igienico-sanitarie, già descritta nell'ambito dell'*Indicatore 1-6 "Percentuale di popolazione servita da fognatura e da impianti di depurazione"*, la valutazione dei carichi inquinanti generati dalle diverse fonti (civili, industriali, agricole ecc.) e lo studio della loro distribuzione sul territorio regionale costituisce la base per l'individuazione degli interventi di controllo e risanamento delle risorse idriche.

Nell'ambito dell'aggiornamento del Piano Regionale di Risanamento delle Acque è stata realizzata un'indagine completa sul carico inquinante potenziale per tutto il territorio regionale: lo studio è stato condotto in maniera capillare sul territorio con rilevazione, a livello comunale, dei dati relativi agli insediamenti abitativi, alle attività industriali ed artigianali ed agli allevamenti zootecnici.

La determinazione del carico totale è stata fatta in termini di abitante equivalente (a.e.), misura utilizzata per la valutazione del carico organico biodegradabile originato da attività antropiche: con Abitante Equivalente viene infatti intesa una produzione di 0,06 kg BOD_5 / giorno che viene poi riferita alla popolazione residente.
Le elaborazioni sono state condotte sulla base del metodo proposto dall'IRSA-CNR (Quaderno I.R.S.A n. 33) che, relativamente agli insediamenti diversi da

quelli civili, valuta l'inquinamento prodotto sulla base della portata scaricata, del tipo di attività economica e del relativo numero di addetti mentre, per gli allevamenti zootecnici fissa, per le diverse tipologie di animali, un coefficiente di equiparazione.

Nella *Tabella 3.1.3.7a* vengono riportati i dati consuntivi globali di potenziale inquinamento organico in termini di a.e. relativi all'intero territorio regionale, suddivisi per settore. Nel dato relativo agli insediamenti abitativi, oltre alla popolazione residente, è stato considerato anche il contributo dovuto alle presenze periodiche, legate essenzialmente al settore del turismo.

Tabella 3.1.3.7a ***Carico Organico Inquinante Potenziale***

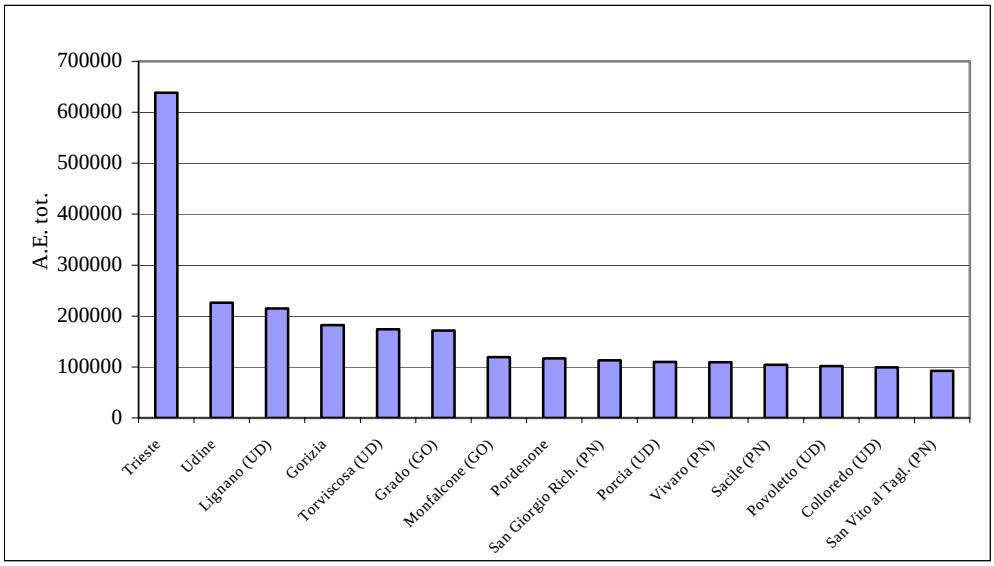
Settore	Carico organico potenziale
Attività produttive	2.598.419 a.e.
Allevamenti zootecnici	2.305.627 a.e.
Insediamenti abitativi	1.630.823 a.e.
Totale	**6.534.269 a.e.**
Fonte: PGRA (Proposta di aggiornamento), 1994	

Il dato relativo alle attività produttive risulta di notevole valore in termini di completezza e precisione in quanto ottenuto dalla combinazione del censimento degli insediamenti artigianali e industriali più significativi, effettuato attraverso gli uffici tecnici dei singoli comuni, e delle informazioni dedotte dagli archivi provinciali INPS.

Per quanto riguarda gli insediamenti zootecnici sono invece stati presi in considerazione solo gli allevamenti di bovini (con numero di capi superiore alle 20 unità), suini (con numero di capi superiore a 300 unità) e avicunicoli in quanto ritenuti i più significativi nell'ambito del settore zootecnico della regione.

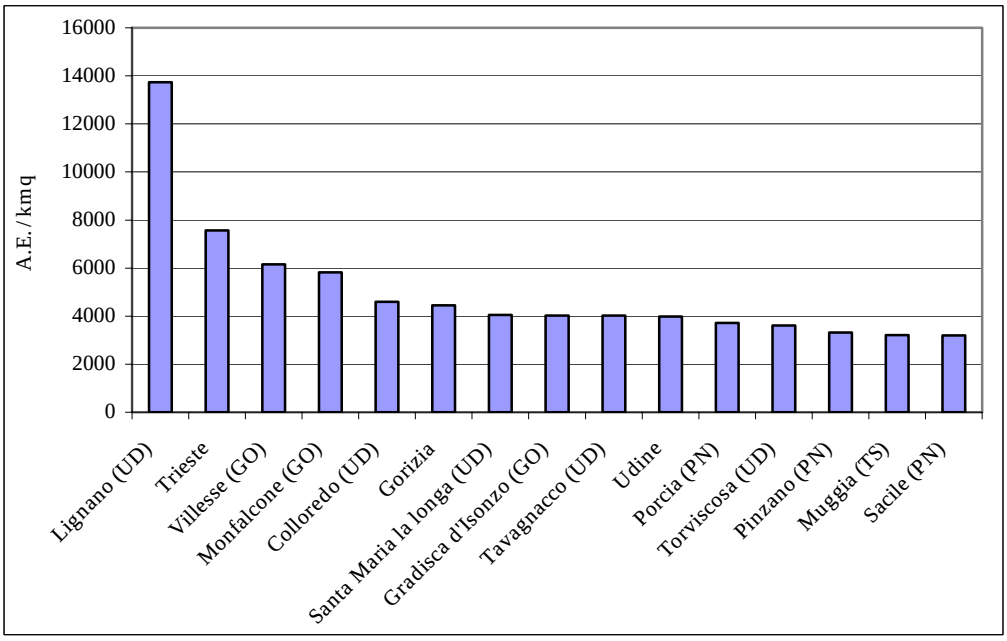
Il calcolo del carico organico per ogni singolo comune offre la possibilità di individuare le aree a maggiore rischio di inquinamento per i corpi idrici sia in termini di carico organico totale sia in termini di carico specifico per unità di superficie, come evidenziato nelle *Figure 3.1.3.7a e 3.1.3.7b* (riportate in fondo al capitolo) che ne rappresentano la distribuzione sul territorio regionale: nelle *Figure 3.1.3.7c e 3.1.3.7d* sono viceversa indicati i comuni che hanno fatto registrare i valori più alti per i due parametri citati.

Figura 3.1.3.7c ***Comuni con Carico Organico Totale Più Elevato***



Fonte: ns. elaborazione su dati del PGRA (Proposta di aggiornamento), 1994

Figura 3.1.3.7d ***Comuni con Carico Organico per Unità di Superficie più Elevato***



Fonte: ns. elaborazione su dati del PGRA (Proposta di aggiornamento), 1994

La valutazione dei dati riportati nelle Figure individua il Golfo di Trieste, sul quale gravano i centri urbani di Trieste, Monfalcone e Muggia, come area maggiormente critica, a causa dell'elevato carico organico originato dalle attività antropiche: si deve tenere conto inoltre che nell'area sono localizzati due importanti porti oltre a numerose attività industriali con elevato impatto ambientale per le quali è da considerare anche il rischio di sversamento nelle acque di sostanze inquinanti di particolare rilevanza quali composti tossici, persistenti nell'ambiente e/o bioaccumulabili negli organismi viventi.
Negli ultimi anni all'area di Trieste sono state destinate molte risorse per adeguare le infrastrutture di collettamento e di trattamento delle acque reflue,

come già riportato nell'ambito della trattazione dell'*Indicatore 1-6 "Percentuale di popolazione servita da fognature e da impianti di depurazione"*.

Tra i Comuni con carico inquinante totale o specifico più elevato, sono da tenere in particolare considerazione quelli per i quali il contributo maggiore viene dalle attività zootecniche: per questi infatti, all'inquinamento di tipo organico si associa il rischio di contaminazione delle acque sia superficiali che profonde da composti dell'azoto e del fosforo, soprattutto laddove più intensa è l'attività agricola con conseguente utilizzo di fertilizzanti.

La Regione Friuli Venezia Giulia ha effettuato una valutazione dei carichi inquinanti di azoto per l'individuazione delle zone vulnerabili da nitrati, come previsto dall'Articolo 19 del *D.Lgs. 152/99*. L'analisi è stata condotta in maniera capillare a livello comunale utilizzando per le elaborazioni i dati forniti dalle ultime elaborazioni decennali ISTAT.
Per la stima dei carichi di azoto sono state prese in considerazione sia le sorgenti di inquinamento di tipo puntuale, quali ad esempio gli scarichi fognari, sia quelle di tipo diffuso, legate appunto alle attività agricole e zootecniche. La stima degli apporti teorici di azoto è stata fatta anche in questo caso sulla base delle indicazioni fornite dall'IRSA-CNR. In particolare:

- per la popolazione residente è stato considerato un coefficiente di apporto specifico di 2,25 kg/anno di azoto per abitante, calcolato ipotizzando un carico effettivamente rilasciato pari al 50% di quello prodotto;
- per le attività industriali è stato assunta una produzione di azoto di 10 kg/anno per addetto;
- per le acque di prima pioggia il carico totale è stato ipotizzato pari a un quinto di quello stimato per la popolazione residente;
- per gli allevamenti zootecnici la produzione totale di azoto è stata calcolata utilizzando dei coefficienti di produzione specifica per capo. Secondo le indicazioni del metodo proposto dall'IRSA-CNR, è stato quindi assunto che solo una frazione pari al 5% del carico totale calcolato venga direttamente sversata nei corpi idrici (fonte puntuale) mentre il rimanente 95% viene utilizzato per la concimazione del suolo coltivato (fonte diffusa);
- per le attività agricole l'apporto di azoto derivato dall'utilizzo di fertilizzanti chimici è stato diversificato in funzione delle diverse destinazioni del territorio (seminativi, prati e pascoli, colture permanenti, boschi) adottando valori di carico specifico per ettaro differenziati in funzione degli usi.

Nella *Tabella 3.1.3.7b* si riportano i risultati globali a livello regionale della stima dei carichi inquinanti di azoto suddivisi per fonte.

Tabella 3.1.3.7b ***Carico Teorico di Azoto per la Regione Friuli Venezia Giulia***

Fonti puntuali		Fonti diffuse				Totale
Popolazione	**Industria**	**Zootecnia**	**Zone urbane**	**Zootecnia**	**Agricoltura**	
2.665 t / a	1.665 t / a	793 t / a	533 t / a	2.561 t / a	7.001 t / a	**15.218 t/a**

Fonte: Regione Autonoma FVG, Direzione Regionale dell'Ambiente, *Valutazione dei carichi inquinanti di azoto di origine non agricola ed agricola*, 2000

Come previsto, per i corpi idrici la principale fonte potenziale di inquinamento da azoto risulta essere l'utilizzo di fertilizzanti chimici in agricoltura, che contribuisce per quasi la metà dell'apporto totale stimato: la situazione è resa ancora più delicata dal fatto che le attività agricole comportano un inquinamento di tipo diffuso, difficilmente controllabile con sistemi di trattamento localizzati come avviene nel caso dei collettori fognari.

La valutazione effettuata dalla Regione ha permesso di individuare comunque le zone maggiormente vulnerabili all'inquinamento da fonti diffuse, come evidenziato dalla *Figura 3.1.3.7e* (riportata in fondo al capitolo) che rappresenta la distribuzione del carico di azoto diffuso sul territorio regionale. Nella *Tabella 3.1.3.7c* vengono inoltre indicati i comuni per i quali risulta più elevato il contributo dato dall'utilizzo di fertilizzanti chimici in agricoltura e dallo spargimento sul suolo coltivato dei liquami zootecnici.

Tabella 3.1.3.6c ***Comuni con Carico di Azoto da Fonti Diffuse Più Elevato***

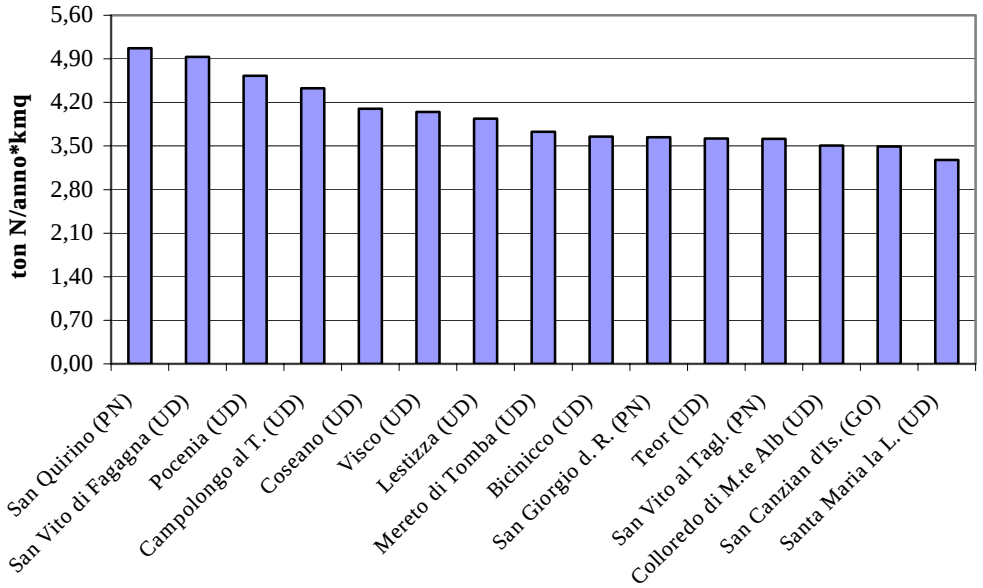
Comune	Provincia	N agricoltura t/anno	N zootecnia t/anno	N totale t/anno
San Quirino	PN	108,47	151,01	259,48
San Vito al Tagliamento	PN	107,28	112,03	219,31
Aviano	PN	97,98	79,44	177,42
Spilimbergo	PN	116,37	60,35	176,72
S.Giorgio della Richinvelda	PN	109,29	65,18	174,47
Codroipo	UD	130,89	19,47	150,36
Pasiano di Pordenone	PN	95,38	45,46	140,84
Lestizza	UD	87,89	46,67	134,56
Sedegliano	UD	97,89	35,89	133,78
Maniaco	PN	70,64	57,3	127,94

Fonte: elaborazione su dati Regione Autonoma FVG, Direzione Regionale Ambiente

Molto significativo è il dato relativo al carico di azoto da fonti diffuse per unità di superficie (la cui distribuzione sul territorio regionale è rappresentata nella *Figura 3.1.3.7f* riportata in fondo al capitolo) che individua le aree in cui è maggiore il rischio di contaminazione delle falde acquifere e, in misura minore, delle acque superficiali a causa dell'elevato carico di fertilizzanti azotati o di reflui zootecnici applicati al suolo.

La *Figura 3.1.3.7g* riporta i comuni con carico specifico di azoto diffuso più elevato.

Figura 3.1.3.7g ***Comuni con Carico Specifico di Azoto Diffuso Più Elevato***



Fonte: elaborazione su dati Regione FVG, Direzione Regionale Ambiente

L'analisi dei dati riportati nelle *Figure 3.1.3.7f* e *3.1.3.7g* evidenzia infatti che una parte consistente dei Comuni che presentano i valori più elevati di carico specifico di azoto "diffuso" è situata in aree dove la vulnerabilità delle falde acquifere è molto elevata, vale a dire nella zona immediatamente a nord della fascia delle risorgive o in corrispondenza della fascia stessa, dove la profondità della falda freatica è ridotta a pochi metri: per queste zone è peraltro da considerare che l'eventuale contaminazione delle acque sotterranee andrebbe ad interessare i numerosi corsi d'acqua che si formano in corrispondenza della fascia delle risorgive per l'affioramento della falda freatica.
E' da rilevare infine che quasi tutti i Comuni indicati in *Figura 3.1.3.7g* rientrano in aree dove l'acqua destinata ad usi potabili viene approvvigionata prevalentemente da acque sotterranee.

Sulla base dei risultati dell'analisi della distribuzione dei carichi inquinanti sul territorio regionale e prescindendo dall'effettiva disponibilità di infrastrutture igienico-sanitarie, oltre alla zona del Golfo di Trieste già individuata in precedenza, le altre aree che presentano il maggior rischio di contaminazione dei corpi idrici sono:

- i litorali della zona centro-occidentale della regione e le lagune di Grado e di Marano che, oltre a costituire ecosistemi molto delicati e di elevato pregio dal punto di vista naturalistico, sono soggetti alle pressioni determinate dal forte afflusso turistico del periodo estivo e dalla presenza di alcuni rilevanti insediamenti produttivi quali la Zona Industriale dell'Aussa Corno e il polo chimico di Torviscosa;
- la zona della Media e Bassa Pianura Friulana, soprattutto per il rischio di inquinamento derivato da attività agricole e zootecniche;

- il fiume Isonzo che riceve gli scarichi della città di Gorizia e della relativa zona industriale e che è interessato da fenomeni di inquinamento localizzato causati dall'immissione di alcuni affluenti;
- il bacino del Livenza, in particolare per quello che riguarda la zona delle risorgive e le aree dove è maggiormente sviluppata l'attività zootecnica.

Riferimenti per la Valutazione

La salvaguardia delle risorse idriche dalla contaminazione da fonti agricole e zootecniche è stata riconosciuta come prioritaria in sede Comunitaria già all'inizio degli anni '90 ed ha portato all'emanazione della *Direttiva 91/676/CEE*, nota appunto come *Direttiva nitrati*, recepita in Italia con il *D.Lgs. 152/99*. L'Articolo 19 e l'Allegato 7 del Decreto sono infatti dedicati interamente alla disciplina delle zone vulnerabili di origine agricola (definite come "*le zone del territorio che scaricano direttamente o indirettamente composti azotati in acque già inquinate o che potrebbero esserlo in conseguenza di tali scarichi*") finalizzata alla loro individuazione e alla predisposizione di programmi di intervento e di controllo per la tutela ed il risanamento delle risorse idriche contaminate.

L'individuazione e l'aggiornamento periodico delle aree designate come vulnerabili e la predisposizione e attuazione dei relativi piani d'azione è attribuita alle Regioni che ogni 4 anni sono tenute a predisporre ed attuare un programma di controllo, della durata di un anno, per verificare le concentrazioni di nitrati nelle acque dolci superficiali e sotterranee (prendendo come riferimento una concentrazione di 50 mg/l corrispondente al limite indicato dalla normativa per le acque destinate al consumo umano) ed a riesaminare lo stato delle acque dolci superficiali, delle acque di transizione e delle acque marine costiere.

L'individuazione delle zone vulnerabili da nitrati è prevista sulla base dei carichi originati dalle attività agricole e zootecniche e dei fattori ambientali (vulnerabilità degli acquiferi, capacità di attenuazione del suolo, condizioni climatiche e idrologiche e tipologia di colture e relative pratiche agronomiche) che possono facilitare la contaminazione delle acque.

Al fine di individuare le zone vulnerabili da nitrati sull'intero territorio nazionale, l'Allegato 7 del Decreto prevede l'effettuazione di un'indagine di riconoscimento a livello regionale da effettuarsi in collaborazione con le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente. L'ARPA del Friuli Venezia Giulia ha effettuato nel corso del 2000 un'analisi preliminare sulle acque sotterranee nel corso della quale sono stati riscontrati in alcune aree valori superiori al limite sopra richiamato ma si è rilevata una situazione generale non allarmante, sostanzialmente confermata dall'esito dello studio di approfondimento effettuato dalla stessa ARPA nel corso degli anni 2000-2001. Notizie più particolareggiate sulle attività suddette sono riportate nel *Capitolo 3.3 "Sottosuolo e Acque Sotterranee"*.

Valutazione della Qualità del Dato

Il dato relativo al carico organico totale necessita di un aggiornamento che tenga conto dei cambiamenti intervenuti, in particolare per quanto riguarda gli insediamenti produttivi. La consistenza e la distribuzione sul territorio delle attività industriali è infatti in continua evoluzione: alcune zone industriali minori sono state abbandonate e diverse attività produttive dismesse o riconvertite.

Il dato relativo alla popolazione totale residente non è invece cambiato in maniera significativa rispetto alla situazione considerata nel PGRA, anche se negli ultimi anni è cresciuta la quota di popolazione che abbandona le zone più decentrate portando ad una diversa distribuzione dei residenti sul territorio.

Le stesse considerazioni valgono in parte anche per la valutazione dei carichi inquinanti di azoto che è stata basata sui risultati degli ultimi censimenti generali dell'ISTAT, attualmente in fase di revisione.

3.1.3.8 Scheda dell'Indicatore 1-8: Efficienza degli Impianti di Depurazione delle Acque Reflue

Codice Indicatore	*1-8*
Tematica	*Acque interne e acque destinate al consumo umano*
Sottotematica	*Carichi inquinanti e infrastrutture di trattamento delle acque reflue*
Indicatore	*Efficienza degli impianti di depurazione delle acque reflue*
Tipo	*Risposta*
Obiettivo	*Verificare il grado di abbattimento di BOD e COD garantito dagli impianti di depurazione delle acque reflue e confrontarlo con i criteri fissati dalla normativa*
Riferimenti	*Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Piano Generale per il Risanamento delle Acque, 1981* *D.Lgs. 152/99 (modificato dal D.Lgs. 258/00), Testo Unico sulle Acque* *Direttiva 91/271/CEE, Trattamento delle acque reflue*
Dati necessari	*Analisi sulla qualità delle acque in ingresso e in uscita dagli impianti di depurazione*
Fonte	*ARPA Friuli Venezia Giulia* *Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Piano Generale per il Risanamento delle Acque - Proposta di aggiornamento, 1994*
Disponibilità	**Ambito Spaziale:** *comunale* **Aggiornamento:** *annuale* **Periodo:** *1999, 2000*

Descrizione, Calcolo e Valutazione

Nel corso del 2001 la Direzione Centrale dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della regione Friuli Venezia Giulia ha provveduto, nell'ambito di un programma nazionale avviato dalla sede centrale dell'ANPA, al censimento degli impianti di depurazione di potenzialità superiore ai 2.000 a.e. operanti sul territorio regionale.
Per la raccolta dei dati sono state utilizzate schede differenziate per i singoli aspetti al fine di ottenere un quadro completo delle principali caratteristiche (localizzazione, tipo di reflui trattati, dimensionamento, aspetti tecnologici e gestionali ecc.) delle diverse infrastrutture.

L'indagine era finalizzata, oltre che all'istituzione di un catasto delle principali infrastrutture di depurazione completo dei dati riguardanti le tipologie di trattamento adottate, anche alla verifica degli aspetti gestionali con particolare riferimento ai consumi energetici, ai parametri di funzionamento, ai controlli sugli scarichi effettuati e all'eventuale riutilizzo dell'effluente scaricato.

Le informazioni raccolte includono di conseguenza anche i valori medi dei principali parametri chimici (BOD_5, COD, azoto totale, nitrati, ammoniaca e fosforo totale), fisici (solidi sospesi totali) e batteriologici (Escherichia Coli) rilevati nel liquame in ingresso all'impianto e nel refluo scaricato, necessari per poter fornire un giudizio sulla funzionalità dell'impianto secondo i criteri fissati dall'Allegato 5 del *D.Lgs. 152/99*.

E' da sottolineare che il confronto con i nuovi limiti fornisce solo un dato indicativo sulla conformità dell'impianto alla normativa vigente in quanto viene fatto sulla base di dati medi annui mentre, per il carico organico, il *D.Lgs. 152/99* si riferisce a valori misurati su base giornaliera.

Con i dati raccolti si è proceduto al calcolo dell'efficienza di rimozione della sostanza organica in termini di percentuale di riduzione sia del BOD_5 sia del COD: nella *Tabella 3.1.3.8a* sono riportati i risultati delle elaborazioni effettuate relativamente agli impianti di potenzialità superiore a 15.000 a.e.

Tabella 3.1.3.8a ***Rendimenti di Rimozione per gli Impianti di Capacità Superiore a 15.000 a.e. (2000)***

Impianto	Carico attuale	% rimozione BOD	% rimozione COD
Udine	100000 a.e.	86,7%	82,3%
Tolmezzo	15000 a.e.	87,1%	76,3%
Lignano Sabbiadoro	180000 a.e.	77,6%	64,8%
Latisana	16000 a.e.	80,0%	75,0%
Bassa Friulana	250000 a.e.	88,6%	78,7%
Codroipo	13000 a.e.	83,8%	76,1%
Tolmezzo consortile	36000 a.e.	80,0%	36,7%
Gorizia	70000 a.e.	82,7%	82,5%
Grado	53271 a.e.	36,8%	21,0%
Staranzano	45000 a.e.	86,1%	85,4%
Cormons	11000 a.e.	83,8%	82,3%
Trieste Servola	170000 a.e.	54,3%	51,9%
Zaule (TS)	59000 a.e.	89,8%	87,5%
Pordenone	60000 a.e.	67,7%	74,1%
S. Vito al Tagliamento	22000 a.e.	63,6%	63,4%

Fonte: ns. elaborazione su dati ARPA Friuli Venezia Giulia

L'analisi dei dati evidenzia che il 66,7% degli impianti (10 su 15) ha registrato nel corso del 2000 un'efficienza media di rimozione del BOD_5 superiore all'80%, valore limite fissato dal *D.Lgs. 152/99* per gli impianti di potenzialità superiore a 10.000 a.e.. Va rilevato comunque che gli impianti di Lignano Sabbiadoro, di Pordenone e di S.Vito al Tagliamento, pur non rispettando il valore limite in termini di efficienza percentuale, presentano nel refluo trattato valori di BOD_5 inferiori a 25 mg/l (limite di emissione che il *D.Lgs. 152/99* ha fissato come riferimento alternativo al valore di percentuale di rimozione) e risultano quindi conformi alla normativa.

Per quanto riguarda il COD, 9 impianti su 15 presentano un'efficienza di rimozione superiore al 75% (valore limite); dei rimanenti, cinque impianti presentano un valore allo scarico inferiore a 125 mg/l e risultano pertanto conformi alla norma, mentre il solo impianto consortile di Tolmezzo non risulta rispondente alle prescrizioni del *D.Lgs. 152/99*.

Nella *Tabella 3.1.3.8b* si riportano le percentuali degli impianti di potenzialità superiore a 15.000 a.e. che nel corso del 2000 hanno fatto registrare valori di emissione in regola con quelli previsti dal *D.Lgs. 152/99*, la cui entrata in vigore, differenziata in funzione della potenzialità dell'impianto e del corpo idrico ricettore, è riportata nella *Tabella 3.1.3.6d*.
Nella colonna "Impianti a norma secondo il *D.Lgs. 152/99*" viene indicata la percentuale di impianti che rispettano i limiti imposti dall'Allegato 5 in termini di efficienza di abbattimento o di concentrazione in uscita.

Tabella 3.1.3.8b ***Efficienza degli Impianti di Depurazione di Potenzialità Superiore a 15.000 a.e.***

Parametro	Impianti con efficienza superiore ai limiti	Impianti "a norma" secondo D.Lgs. 152/99
BOD_5	66,7%	86,7%
COD	60%	93,3%
Fonte: ns. elaborazione su dati ARPA Friuli Venezia Giulia		

E' da precisare comunque che la scelta tra l'opzione riferita al rispetto della concentrazione limite nel refluo in uscita o della percentuale di abbattimento non è a discrezione del gestore dell'impianto ma dovrà essere prevista in sede di rilascio dell'autorizzazione dall'Autorità competente.

Ulteriori informazioni sull'efficienza delle strutture di depurazione sono desumibili dai risultati dei controlli effettuati nel corso del 1999 dagli attuali Dipartimenti Provinciali ARPA sui principali impianti attivi sul territorio regionale; da tali risultati è possibile ottenere un dato più generale sulla funzionalità degli impianti, indipendentemente dalla potenzialità delle singole strutture.

Nel corso del 1999 sono stati controllati in totale 45 impianti per i quali è stata eseguita la rilevazione del valore medio giornaliero dei parametri più significativi (BOD_5, COD, solidi sospesi, azoto ammoniacale e azoto totale, fosforo e parametri microbiologici) sul liquame in ingresso e sul refluo finale scaricato.

I risultati dei controlli hanno evidenziato in generale un buon rendimento di abbattimento del carico organico, con il 91,3% degli impianti conforme ai valori limite di emissione allora vigenti sia per quanto riguarda il BOD_5 (valore limite = 40 mg/l) sia per quanto riguarda il COD (valore limite = 160 mg/l).

Nella *Tabella 3.1.3.8c*, in analogia a quanto già riportato per i soli impianti di potenzialità superiore a 15.000 a.e., si riporta la percentuale di impianti conformi ai limiti di emissione per il carico organico fissati dal *D.Lgs. 152/99* che, per gli impianti di dimensioni inferiori a 15.000 a.e. non recapitanti in aree sensibili, entreranno in vigore alla fine del 2005.

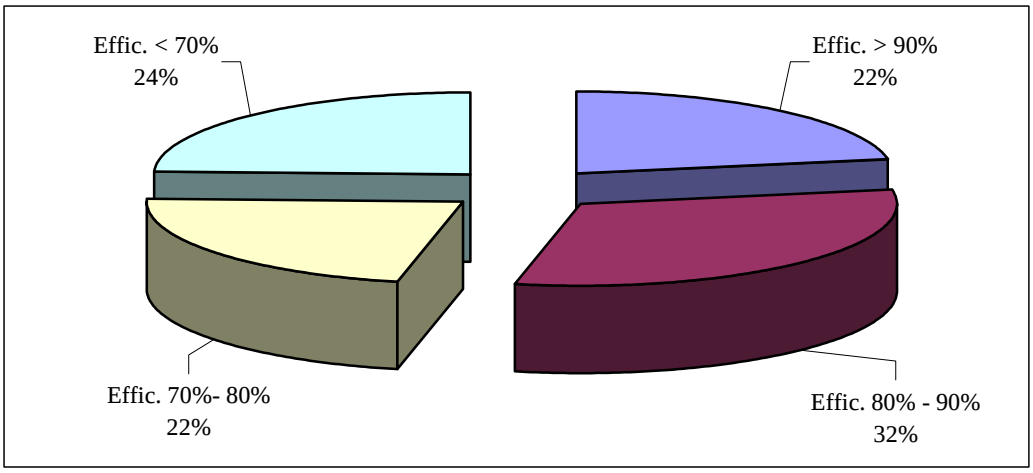
Tabella 3.1.3.8c ***Impianti di Depurazione in Regola con i Criteri del D.Lgs. 152/99***

Parametro	Impianti con efficienza superiore ai limiti	Impianti "a norma" secondo D.Lgs. 152/99
BOD_5	75,6%	91,1%
COD	55,6%	84,4%
Fonte: ns. elaborazione su dati ARPA Friuli Venezia Giulia		

In assenza di informazioni relative alla potenzialità delle singole infrastrutture, sono stati presi in considerazione i valori di riferimento per gli impianti di potenzialità compresa tra 2.000 e 10.000 a.e. che prevedono un rendimento minimo del 70% per il BOD_5 e del 75% per il COD. Il dato, certamente molto positivo, è comunque riferito ad impianti che

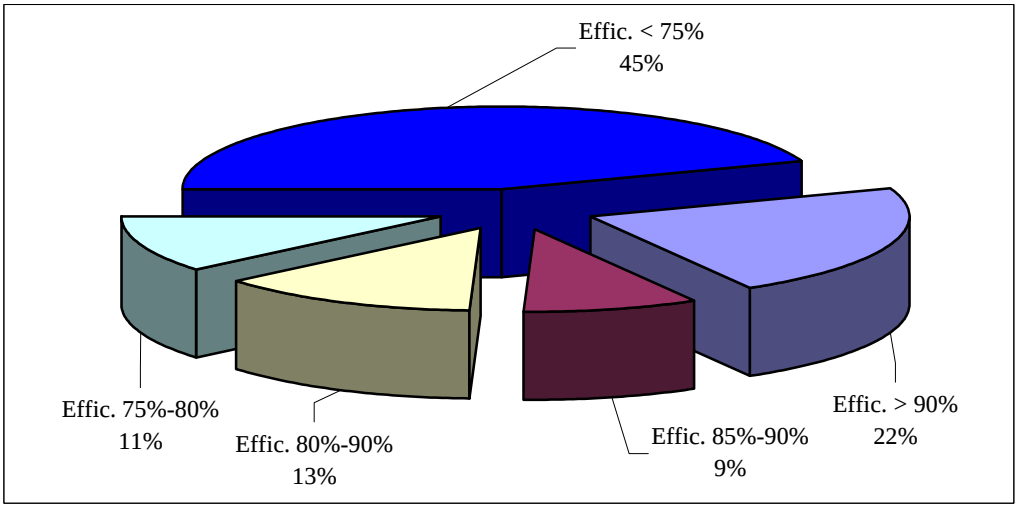
prevalentemente dispongono di un trattamento secondario di tipo biologico, indispensabile per ottenere le rese di rimozione della sostanza organica richieste.
Le *Figure 3.1.3.8a* e *3.1.3.8b* riportano la distribuzione delle efficienze di rimozione rispettivamente del BOD_5 e del COD.

Figura 3.1.3.8a ***Distribuzione delle Efficienze di Rimozione del BOD_5 sul Totale degli Impianti Considerati***



Fonte: ns. elaborazione su dati ex-PMP - ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

Figura 3.1.3.8b ***Distribuzione delle Efficienze di Rimozione del COD sul Totale degli Impianti Considerati***



Fonte: ns. elaborazione su dati ex-PMP - ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente

L'analisi dei dati riportati in precedenza evidenzia quindi un grado di efficienza decisamente buona per gli impianti di depurazione sottoposti a controllo, in linea con quanto previsto dalla nuova disciplina degli scarichi.
E' da sottolineare però che i dati elaborati si riferiscono a soli 45 impianti sul totale attivo in regione: la maggior parte degli impianti presi in considerazione è inoltre a servizio di Consorzi o di centri urbani di grandi dimensioni e, come

già sottolineato, dispone di tecnologie di depurazione avanzate. Come già visto in precedenza in regione attualmente vi sono più di 300 impianti dotati di semplice trattamento primario per i quali sono da prevedere consistenti interventi di adeguamento tecnologico per poter rientrare nei limiti fissati dalla legge.

Riferimenti per la Valutazione

La prima legge organica nazionale in materia di tutela delle acque, la *Legge 319/76*, conosciuta come Legge Merli, ha definito la disciplina degli scarichi da insediamenti produttivi: successivamente, con le modifiche apportate alla Legge Merli dalla *Legge 650/79*, sono state attribuite alle Regioni le competenze per la regolamentazione degli scarichi delle pubbliche fognature tenendo conto dei limiti di accettabilità fissati dalla Tabella A della *Legge Merli*.

La disciplina degli scarichi era fondata su limiti di accettabilità sostanzialmente indifferenziati, che non tenevano conto della localizzazione degli scarichi né dello stato del corpo idrico recettore. Questi concetti sono stati superati a seguito dell'emanazione del *D.Lgs. 152/99* che prevede che gli scarichi vengano disciplinati in funzione degli obiettivi di qualità dei corpi idrici, pur mantenendo l'obbligo di rispettare determinati valori limite di emissione.

Nella nuova disciplina degli scarichi delle acque reflue urbane inoltre, i valori limite relativi al carico organico vengono definiti sia in termini di concentrazione massima di BOD_5 e COD, come avveniva già in precedenza secondo le indicazioni della *Legge 319/76*, sia in termini di rendimento minimo di rimozione della sostanza organica: le due opzioni sono però da considerarsi come alternative e vengono scelte dall'Autorità competente in sede di rilascio dell'autorizzazione in funzione delle caratteristiche dello scarico e del corpo idrico recettore e degli eventuali obiettivi di qualità stabiliti nel Piano di Tutela.

I nuovi limiti per gli impianti di depurazione delle acque reflue urbane, che entreranno in vigore in maniera scadenziata in funzione della potenzialità dell'impianto, sono riportati nella *Tabella 3.1.3.8d.*

Tabella 3.1.3.8d ***Limiti di Emissione per gli Impianti di Depurazione di Acque Reflue Urbane***

Potenzialità impianto	**2.000 a.e. – 10.000 a.e.**		**> 10.000 a.e.**	
Parametri (media giornaliera)	**Concentrazione (mg/l)**	**% di riduzione**	**Concentrazione (mg/l)**	**% di riduzione**
BOD_5	≤ 25	70-90	≤ 25	80
COD	≤ 125	75	≤ 125	75
Solidi Sospesi	≤ 35	90	≤ 35	90
Fonte: *D.Lgs. 152/99, Allegato 5*				

Per gli impianti che recapitano i reflui in aree sensibili sono stati inoltre fissati dei limiti aggiuntivi per le concentrazioni di azoto totale e di fosforo totale nello scarico.

Il numero minimo di controlli che devono essere eseguiti nel corso dell'anno, ad intervalli regolari, viene definito in base alla potenzialità dell'impianto secondo i criteri indicati nell'Allegato 5 del Decreto. I controlli possono essere anche effettuati dal gestore nel caso in cui disponga di un sistema di rilevazione e di trasmissione dei dati ritenuto idoneo dall'Autorità competente: in caso contrario i controlli devono essere effettuati da quest'ultima.

Il numero massimo di campioni che possono superare i limiti di emissione viene definito in funzione dei controlli totali effettuati nel corso dell'anno: per poter considerare lo scarico in regola, il valore misurato non può comunque superare il valore limite del 100% nel caso del BOD_5 e del COD e del 150% nel caso dei solidi sospesi.

Valutazione della Qualità del Dato

Sia le informazioni relative ai depuratori di potenzialità superiore a 15.000 a.e. sia i risultati dei controlli effettuati dai laboratori dell'ARPA sono aggiornati essendo riferiti rispettivamente al 2000 ed al 1999.

3.1.3.9 Scheda dell'Indicatore 1-9: Percentuale di Scarichi da Attività Produttive Contenenti Sostanze Pericolose

Codice Indicatore	*1-9*
Tematica	*Acque interne e acque destinate al consumo umano*
Sottotematica	*Carichi inquinanti e infrastrutture di trattamento delle acque reflue*
Indicatore	*Percentuale di scarichi da attività produttive contenenti sostanze pericolose*
Tipo	*Pressione*
Obiettivo	*Valutare la pressione esercitata sulla qualità delle acque superficiali dalle attività produttive*
Riferimenti	*Legge 319/76, Disposizioni in materia di risorse idriche* *D.Lgs. 152/99 (modificato dal D.Lgs. 258/00), Testo Unico sulle Acque* *LR 45/81, Norme regionali in materia di tutela delle acque dall' inquinamento* *Direttiva 2000/60/CE, Direttiva Quadro sulle Acque*
Dati necessari	*Numero di autorizzazioni allo scarico per insediamenti produttivi*
Fonte	*Provincia di Gorizia, Direzione Territorio e Ambiente; Provincia di Pordenone, Servizio di Tutela Ambientale; Provincia di Trieste, U.O. Ecologia e Promozione Ambientale; Provincia di Udine, Servizio di Tutela Ambientale* *Commissione Europea*
Disponibilità	**Ambito Spaziale:** *provinciale* **Aggiornamento:** *annuale* **Periodo:** *2000*

Descrizione, Calcolo e Valutazione

L'indicatore proposto è finalizzato alla valutazione dell'incidenza degli scarichi contenenti almeno una delle sostanze pericolose riportate nell'Allegato 5 del *D.Lgs. 152/99* sul totale degli scarichi esistenti sul territorio regionale.

La predisposizione di strategie di intervento a protezione dei corpi idrici dall'inquinamento generato da scarichi di tipo industriale presenta non poche difficoltà, legate principalmente alla necessità di disporre di informazioni dettagliate relative alle caratteristiche dei singoli scarichi. Mentre infatti i reflui domestici presentano caratteristiche comuni in termini di carico inquinante (tipicamente riconducibile alla sostanza organica e ai composti dell'azoto e del fosforo) che può di conseguenza essere stimato con una certa precisione disponendo semplicemente dei dati relativi alla popolazione servita dalle reti fognarie ed alla tipologia di trattamento a cui vengono sottoposti i reflui, le caratteristiche degli scarichi industriali sono fortemente differenziate a seconda del settore produttivo di appartenenza e non presentano un comune denominatore in termini di sostanze inquinanti.

La necessità di disporre di un Catasto degli scarichi industriali era già stata presa in considerazione dall'Articolo 5 della *Legge 319/76* (*Legge Merli*) che aveva assegnato alle Province il compito di costituirlo. La Regione Friuli Venezia Giulia con la *Legge Regionale 45/81* "Norme regionali in materia di tutela delle acque dall'inquinamento" aveva trasferito tale competenza alla stessa Amministrazione regionale, eventualmente supportata da Province e Comuni.

Considerato che tutti gli scarichi degli insediamenti produttivi sono da ritenere autorizzati ai sensi della *Legge 319/76*, si riporta nella *Tabella 3.1.3.9a* il

numero di autorizzazioni per scarichi da attività produttive rilasciate (per nuove installazioni o come rinnovo per quelle già autorizzate) dopo l'entrata in vigore del *D.Lgs. 152/99*: il dato tra parentesi indica gli scarichi che contengono almeno una delle sostanze pericolose individuate dal Decreto.

Tabella 3.1.3.9a ***Autorizzazioni per Scarichi da Attività Produttive Rilasciate negli Anni 1999-2001***

Provincia	**N° autorizzazioni rilasciate**		
	1999[a]	2000	2001[b]
Gorizia	2	4	5
Pordenone	-	2	10
Trieste	-	-	2
Udine	-	-	14 (14)
Totale regionale	**2**	**6**	**31**

[a] Dal 13/6/1999; [b] Al 30/9/2001

Fonti: Provincia di Gorizia, Direzione Territorio e Ambiente; Provincia di Pordenone, Servizio di Tutela Ambientale; Provincia di Trieste, U.O. Ecologia e Promozione Ambientale; Provincia di Udine, Servizio di Tutela Ambientale

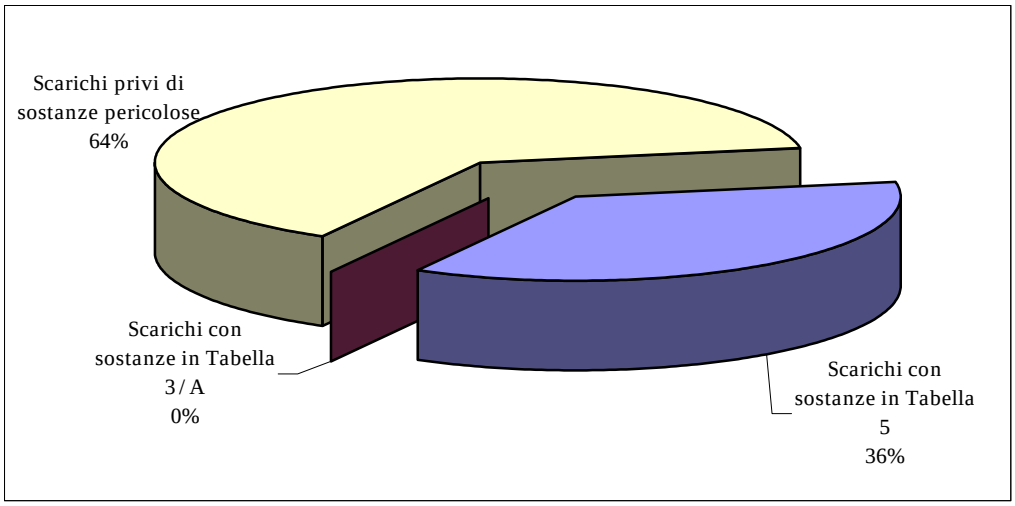
L'analisi dei dati evidenzia un aumento significativo di autorizzazioni rilasciate nel corso del 2001 rispetto ai due anni precedenti: ciò può essere giustificato dai tempi richiesti per l'adeguamento degli scarichi, da parte delle aziende, ai requisiti più restrittivi definiti dalla nuova disciplina.

Va considerato inoltre che i titolari degli scarichi già autorizzati al momento dell'entrata in vigore del Decreto sono comunque tenuti a presentare richiesta per il rinnovo dell'autorizzazione al più tardi entro il 13/6/2002: bisogna quindi attendersi un aumento considerevole delle richieste di autorizzazione inoltrate alle Amministrazioni provinciali e comunali nel corso dei prossimi due anni e l'incremento, registrato nel corso del 2001, potrebbe costituirne la prima avvisaglia.

Per quanto riguarda la presenza delle sostanze individuate come "pericolose" dal Decreto, la distribuzione delle percentuali nelle diverse province risulta molto diversificata: nella provincia di Udine la totalità degli scarichi autorizzati contiene almeno una delle sostanze riportate nella Tabella 5 dell'Allegato 5 del Decreto mentre nelle altre 3 province nessuna delle autorizzazioni si riferisce a scarichi contenenti "sostanze pericolose". Nella *Figura 3.1.3.9a* viene riportato il dato consuntivo a livello regionale per i tre anni considerati.

In virtù dell'ancora ridotto numero di scarichi preso in considerazione, il dato elaborato può fornire un'indicazione di massima dell'incidenza degli scarichi di sostanze pericolose rispetto al totale, ma non può essere considerato significativo della situazione complessiva in regione che potrà essere definita solo una volta completato l'aggiornamento di tutte le autorizzazioni già rilasciate, presumibilmente nei primi mesi del 2004.

Figura 3.1.3.9a ***Percentuale di Scarichi Contenenti Sostanze Pericolose***



Fonte: ns. elaborazione su dati Province di Gorizia, Pordenone, Trieste e Udine

Allo stato attuale la carenza di puntuali catasti degli scarichi non consente un'adeguata valutazione degli effettivi carichi inquinanti immessi nell'ambiente. La predisposizione dei Piani di Tutela previsti dall'Articolo 44 del *D.Lgs. 152/99* obbligherà però le Autorità competenti a sanare tale situazione: l'estrema eterogeneità degli scarichi industriali, sia in termini qualitativi che in termini quantitativi, rende infatti indispensabile il poter disporre di informazioni complete in merito alle caratteristiche del singolo punto di emissione ed alla loro distribuzione sul territorio per valutare il carico inquinante che grava sui singoli bacini idrografici.

Il Decreto stesso, inserendo l'obbligo del rinnovo dell'autorizzazione per tutti gli scarichi anche esistenti, offre la grande opportunità di poter disporre nel giro di pochi anni di un quadro completo e aggiornato che, con gli strumenti informatici attualmente a disposizione (si pensi ad esempio all'opportunità di georeferenziare tutti i punti di scarico), renderà indubbiamente più agevole ed efficace l'individuazione delle misure da inserire nei Piani di Tutela.

E' da rilevare infine che a livello Comunitario, a seguito dell'entrata in vigore della *Direttiva Quadro* che prevede un approccio comune per la gestione delle risorse idriche nell'ambito dell'Unione Europea, è stata segnalata la necessità di organizzare un inventario delle emissioni nelle acque superficiali interne, nelle acque costiere, nelle acque di transizione ed in quelle sotterranee in analogia a quanto già fatto con il CORINAIR per le emissioni in atmosfera.

Riferimenti per la Valutazione

La disciplina delle acque reflue introdotta dal *D.Lgs. 152/99* prevede per gli scarichi industriali il rispetto di valori limite di emissione che vengono stabiliti in base agli obiettivi di qualità dei corpi idrici ricettori: viene quindi in parte abbandonata la precedente impostazione fondata sul semplice rispetto di valori limite, fissati indipendentemente dalle realtà considerate.

Il Decreto prevede comunque dei limiti di emissione per i principali parametri chimici, fisici e microbiologici: tali valori, riportati nella Tabella 3 dell'Allegato 5, che sostituisce la Tabella A della *Legge Merli*, devono essere rispettati indipendentemente dalla qualità del corpo idrico ricettore. E' data facoltà alle Regioni di modificare tali limiti tenendo conto delle migliori tecnologie disponibili, con il divieto però di stabilire limiti meno restrittivi per le sostanze incluse nelle Tabelle 5 e 3/A dell'Allegato 5 e individuate come "sostanze pericolose": l'elenco di tali sostanze è riportato nella *Tabella 3.1.3.9b.*

Tabella 3.1.3.9b ***Sostanze Classificate come Pericolose ai Sensi del D.Lgs. 152/99***

Sostanza	
Arsenico	Cadmio
Cromo totale	Cromo esavalente
Mercurio	Nichel
Piombo	Rame
Selenio	Zinco
Fenoli	Pesticidi fosforiti
Solventi organici aromatici	Solventi organici azotati
Composti organici clorurati (compresi i pesticidi clorurati)	Oli minerali non persistenti e idrocarburi di origine petrolifera non persistenti
Composti organici dello stagno	Sostanze di cui è provato il potere cancerogeno

Fonte: *D.Lgs. 152/99, Allegato 5*

Il legislatore ha riconosciuto la necessità di assoggettare le sostanze pericolose ad una disciplina più restrittiva, riconoscendo il forte impatto sull'ambiente causato da determinati scarichi industriali, soprattutto se concentrati in aree specifiche: gli articoli 34, 45 e 46 contemplano quindi disposizioni specifiche per gli scarichi contenenti sostanze pericolose finalizzate a ridurne l'impatto sulla qualità dei corpi idrici recettori e ad agevolarne il controllo da parte degli Organi competenti.

In particolare, l'Autorità competente al rilascio delle autorizzazioni può imporre limiti più restrittivi nei casi di accertato pericolo per l'ambiente (come ad esempio nel caso di presenza di altri scarichi di sostanze pericolose nello stesso corpo idrico) e può inoltre disporre che scarichi parziali contenenti tali sostanze siano tenuti separati dallo scarico generale dell'insediamento e gestiti come rifiuti liquidi, assoggettandoli quindi alla disciplina del *D.Lgs. 22/97* relativa alla gestione dei rifiuti.
Inoltre per le sostanze comprese nella Tabella 3/A l'autorizzazione stabilisce, per una serie di cicli produttivi, anche la quantità massima che può essere scaricata in termini di unità di peso per unità trattata o prodotta.

E' da segnalare infine che di recente la Commissione Europea, in applicazione dell'Articolo 16 della *Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE*, ha individuato un gruppo di inquinanti che presentano un rischio significativo per l'ambiente acquatico e per i quali sono pertanto da prevedere misure che ne riducano progressivamente la presenza negli scarichi.

In *Tabella 3.1.3.9c* si riporta l'elenco completo di tali sostanze che dovrà essere adottato dal Consiglio e dal Parlamento Europeo: le sostanze sottolineate sono

quelle individuate come sostanze pericolose prioritarie che, secondo un calendario da definire, dovranno essere totalmente eliminate.

Tabella 3.1.3.9c ***Primo Elenco Prioritario di Inquinanti per l'Ambiente Idrico Proposto dalla Commissione Europea***

Sostanze prioritarie		
Alachlor[b]	Antracene	Atrazina[b]
Benzene	Difenileteri bromati	Cadmio e composti
Cloroalcani C_{10-13}	Chlorfenvinphos[c]	Chlorpyrifos[c]
1,2-Dicloroetano	Di clorometano	Di(2-etilesil)ftalato
Diuron[b]	Endosulfan[c]	Esaclorobenzene
Esaclorobutadiene	Esaclorocicloesano[c]	Isoproturon[b]
Piombo e composti	Mercurio e composti	Naftaline
Nichel e composti	Nonilfenoli	Octilfenoli
Pentaclorobenzene	Pentaclorofenolo	IPA[a]
Simazina[b]	Tributyltin e composti	Tricolorobenzeni
Tricolorometano	Trifluralin[b]	

[a] Idrocarburi Policiclici Aromatici [b] Erbicidi [c] Insetticidi

Fonte: Commissione Europea, 2001

3.1.3.10 Scheda dell'Indicatore 1-10: Gestione dei Fanghi degli Impianti di Depurazione delle Acque Reflue

Codice Indicatore	*1-10*
Tematica	*Acque interne e acque destinate al consumo umano*
Sottotematica	*Carichi inquinanti e infrastrutture di trattamento delle acque reflue*
Indicatore	*Gestione dei fanghi degli impianti di depurazione delle acque reflue*
Tipo	*Risposta*
Obiettivo	*Valutare la percentuale di fanghi degli impianti di depurazione che viene riutilizzata in confronto a quella ancora smaltita in discarica*
Riferimenti	*D.Lgs. 99/92, Attuazione della Direttiva 86/278/CEE* *Direttiva 86/278/CEE, Protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura* *D.Lgs. 152/99 (modificato dal D.Lgs. 258/00), Testo Unico sulle Acque* *Direttiva 91/271/CEE, Trattamento delle acque reflue*
Dati necessari	*Quantità totale di fanghi di depurazione prodotti e loro destinazione*
Fonte	*ARPA Friuli Venezia Giulia* *Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Piano Generale per il Risanamento delle Acque - Proposta di aggiornamento, 1994* *Ministero dell'Ambiente, Relazione sullo Stato dell'Ambiente, 1997*
Disponibilità	**Ambito Spaziale:** *regionale* **Aggiornamento:** *annuale* **Periodo:** *2000*

Descrizione, Calcolo e Valutazione

La destinazione finale dei fanghi originati dai processi depurativi rappresenta da sempre uno degli aspetti critici nella gestione degli impianti di depurazione dei reflui sia dal punto di vista operativo che economico, soprattutto in considerazione degli ingenti volumi che vengono prodotti e della tendenza generalizzata a destinare il fango prodotto a smaltimento in discarica.

Negli ultimi anni si sta assistendo ad una decisa inversione di tendenza che ha portato sempre più gestori di impianti a considerare il fango prodotto come un materiale da destinare al riutilizzo piuttosto che un rifiuto da smaltire, particolarmente in considerazione del contenuto di sostanza organica e di macronutrienti, molto utili per gli usi agricoli.

Già nel 1991 la Commissione Europea, nell'ambito della *Direttiva 91/271/CEE* relativa al trattamento delle acque reflue, prevedeva l'obbligo del riutilizzo dei fanghi di depurazione ovunque risultasse possibile. L'obiettivo dichiarato, che segue il principio ispiratore della politica di gestione dei rifiuti dell'Unione Europea a partire dagli anni '90, è quello di ottenere il migliore utilizzo possibile delle risorse disponibili salvaguardando nel contempo le risorse ambientali (suolo, acque superficiali e sotterranee ecc.) e la salute dell'uomo.

I fanghi di depurazione possono esplicare un effetto fertilizzante, ammendante o correttivo sui terreni destinati all'uso agricolo: generalmente, il principale pregio dei fanghi di depurazione è il potere ammendante con il conseguente miglioramento delle caratteristiche del terreno.
Naturalmente per poter essere destinati al riutilizzo, i fanghi non devono contenere agenti patogeni, sostanze tossiche, persistenti o bioaccumulabili in concentrazioni tali da risultare dannose per l'uomo e per l'ambiente in

generale. Per tale motivo di norma sono destinabili al riutilizzo in agricoltura i fanghi provenienti da impianti di depurazione di reflui civili o assimilabili sottoposti a trattamento di stabilizzazione per ridurre al minimo il rischio igienico-sanitario: in agricoltura possono inoltre trovare, in linea di massima, impiego diretto o indiretto i fanghi prodotti negli impianti di trattamento delle acque di processo di alcune attività industriali quali ad esempio quelle agroalimentari.

Nelle *Tabelle 3.1.3.10a* e *3.1.3.10b* si riportano i criteri di accettabilità per l'utilizzo dei fanghi di depurazione fissati dall'Allegato 2 del *D.Lgs. 92/99 "Attuazione della Direttiva 86/278/CEE concernente la protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura"* che, oltre a definire limiti massimi per il contenuto di sostanze dannose, individua anche valori minimi per le sostanze nutritizie considerate utili ai fini della concimazione.

Tabella 3.1.3.10a ***Valori Massimi di Concentrazione di Metalli Pesanti nei Fanghi Destinati all'Utilizzazione in Agricoltura***

Parametro	Valore limite (mg/kg SS)
Cadmio	20
Mercurio	10
Nichel	300
Piombo	750
Rame	1000
Zinco	2500
Fonte: *D.Lgs. 99/92, Allegato 2*	

Tabella 3.1.3.10b ***Caratteristiche Agronomiche e Microbiologiche nei Fanghi Destinabili all'Utilizzazione in Agricoltura***

Parametro	Valore limite
Carbonio organico (%SS min)	20
Fosforo totale (%SS min)	0,4
Azoto totale (%SS min)	1,5
Salmonelle (MPN / gSS max)	1000
Fonte: *D.Lgs. 99/92, Allegato 2*	

La valutazione dell'opportunità di utilizzo dei fanghi di depurazione in agricoltura deve inoltre tenere in considerazione le caratteristiche pedologiche, idrologiche e chimico-fisiche del terreno agricolo e, soprattutto per quanto riguarda la presenza di eventuali falde superficiali, il contenuto di alcuni metalli pesanti e la capacità di scambio cationico, che determina la mobilità dei metalli nel terreno.

In alternativa al riutilizzo diretto in ambito agricolo, i fanghi possono essere anche destinati al compostaggio: spesso infatti i fanghi prodotti, pur non rispettando i limiti imposti dal *D.Lgs. 99/92* per quanto riguarda le caratteristiche agronomiche, presentano caratteristiche idonee per essere utilizzati per la produzione di compost.

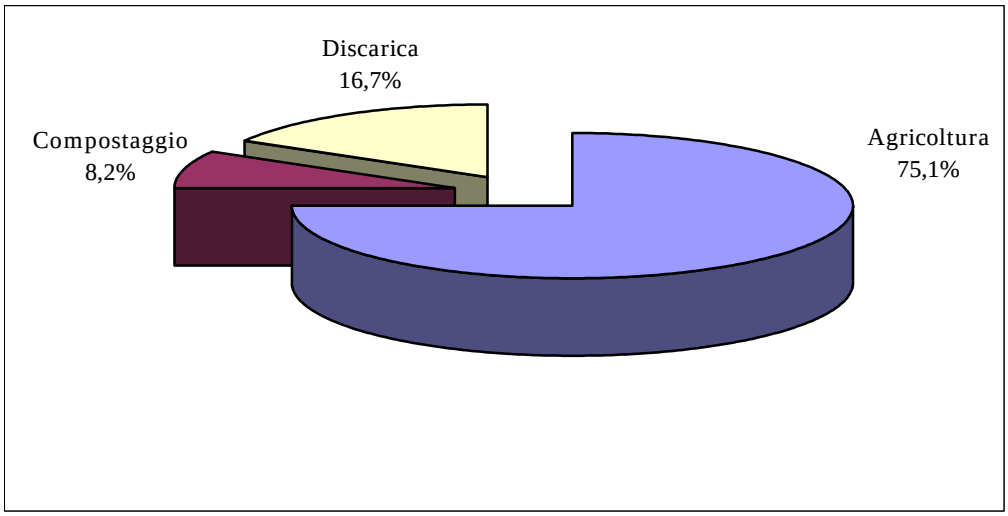
Una valutazione della gestione dei fanghi di depurazione è stata effettuata limitatamente ai depuratori di potenzialità superiore ai 15.000 a.e. per i quali si dispone di informazioni specifiche fornite dai gestori, nell'ambito del censimento dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente già citato nell'*Indicatore 1-8 "Efficienza degli impianti di depurazione delle acque reflue"*. Nella *Tabella 3.1.3.10c* e nella *Figura 3.1.3.10a* vengono riportati i dati relativi alla gestione dei fanghi per i suddetti impianti.

Tabella 3.1.3.10c ***Destinazione dei Fanghi negli Impianti di Depurazione di Capacità Maggiore di 15.000 a.e.***

	Totale fanghi prodotti	Agricoltura	Compostaggio	Discarica
Impianti per reflui civili	14804 t / a	75,1%	8,2%	16,7%
Impianti per reflui industriali	11450 t / a	3,1%	3,9%	93%
Altri impianti	2700 t / a	50%	50%	0%
Totale	28954 t / a	44,3%	10,4%	45,3%

Fonte: ns. elaborazione su dati ARPA FVG

Figura 3.1.3.10a ***Destinazione dei Fanghi di Depurazione Prodotti da Impianti Civili di Potenzialità Superiore a 15.000 a.e.***



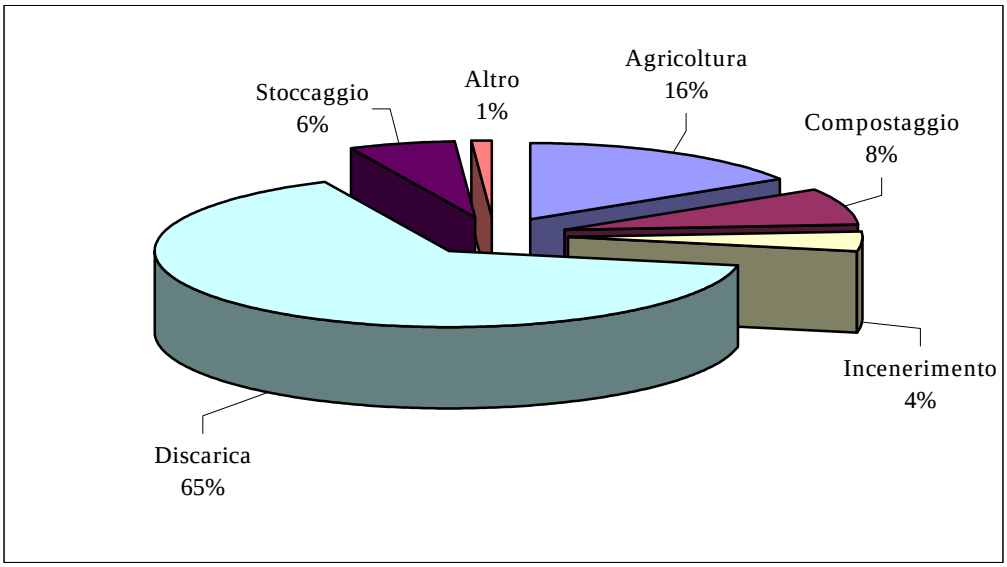
Fonte: ns. elaborazione su dati ARPA FVG

In considerazione della diversità nella composizione media dei fanghi prodotti, determinata dalla tipologia di refluo trattato, nella valutazione sono stati distinti gli impianti che trattano reflui prevalentemente civili da quelli che ricevono reflui prevalentemente industriali.
Come evidenziato dai dati riportati in Tabella, la destinazione dei fanghi per le due tipologie di impianti risulta sensibilmente diversa, con il 93% dei fanghi "industriali" inviati a smaltimento in discarica contro l'89% dei fanghi "civili" riutilizzati in agricoltura. Nella sezione "altri impianti" è stato inserito l'impianto di Trieste-Zaule del quale non si dispone ancora di dati sufficienti sulla composizione media dei reflui trattati.

Per quanto l'analisi dei dati relativi alla gestione dei fanghi prodotti nei principali impianti di depurazione attivi nel Friuli Venezia Giulia evidenzi una situazione sostanzialmente positiva, è comunque ragionevole ipotizzare che lo smaltimento in discarica rappresenti ancora la destinazione preferenziale dei fanghi prodotti dagli impianti di piccole dimensioni.

A titolo di confronto, in *Figura 3.1.3.10b* si riportano i dati relativi alla destinazione dei fanghi di depurazione in Italia riferiti ad un campione pari al 30,6% degli impianti in funzione sul territorio nazionale nel 1996.

Figura 3.1.3.10b ***Destinazione dei Fanghi di Depurazione in Italia (1996)***



Fonte: Ministero dell'Ambiente, *Relazione sullo Stato dell'Ambiente*, 1997 (su dati ISTAT 1996)

Lo smaltimento in discarica risulta ancora la destinazione preferenziale per i fanghi prodotti, mentre la quota riutilizzata direttamente in ambito agricolo o destinata agli impianti di compostaggio copre solo il 24% del totale. E' da considerare comunque che i dati si riferiscono al 1996, prima quindi dell'entrata in vigore del *D.Lgs. 22/97* che ha comportato, negli ultimi anni, profondi cambiamenti nella gestione dei rifiuti, promuovendo le attività di recupero e riciclaggio: è verosimile quindi che allo stato attuale la percentuale di fanghi recuperata sia aumentata in modo significativo a scapito della quota destinata allo smaltimento in discarica.

L'incremento della quantità di fanghi che può essere destinata al settore agricolo deve tenere necessariamente conto della disponibilità di suolo idoneo alla loro applicazione, nel rispetto dei vincoli fissati dal *D.Lgs. 99/92*.
La proposta di aggiornamento del PGRA del 1994 riporta una valutazione in tal senso basata su una stima della produzione totale pari a 60.000 t/anno di sostanza secca e su una valutazione dell'idoneità dei suoli agricoli in base al contenuto di sostanza organica, della capacità di scambio ionico e del contenuto di alcuni metalli pesanti (Cu, Zn, Cd e Pb). Tale valutazione ha portato a considerare la quasi totalità dei suoli regionali come idonei allo spargimento dei fanghi con l'esclusione di un'area posta a nord-est della città di Pordenone.

Combinando il dato relativo alla produzione totale di fanghi con la valutazione della superficie agricola idonea al loro utilizzo, risulta ampiamente rispettato il limite di 15 t/ha di sostanza secca sulle quantità di fango applicabili ai terreni nel triennio, come imposto dal *D.Lgs. 99/92*. La disponibilità di terreno idoneo non costituisce di conseguenza un fattore limitante per il riutilizzo dei fanghi in agricoltura.

Riferimenti per la Valutazione

La *Delibera del Comitato Interministeriale per la Tutela delle Acque dall'Inquinamento (CITAI) del 4/2/1977* aveva riconosciuto il suolo destinato ad uso agricolo come possibile recapito per i fanghi provenienti da impianti di depurazione, prevedendo che lo smaltimento fosse effettuato garantendo la salvaguardia dell'interesse paesaggistico e naturalistico e la protezione delle falde acquifere sotterranee eventualmente presenti: lo spargimento sul suolo però era visto più come sistema di smaltimento che come possibilità di sfruttamento di una risorsa utile per il settore agricolo.

Il primo provvedimento che pone l'obiettivo del recupero dei fanghi di depurazione, incoraggiandone l'utilizzo al fine di sfruttarne le qualità in termini di contenuto di sostanza organica e di nutrienti, è il già citato *D.Lgs. 99/92*. Solo recentemente però, con l'emanazione del *D.Lgs. 152/99*, è stato recepito l'obbligo del riutilizzo dei fanghi "ogni qual volta risulti possibile" sancito dalla *Direttiva 91/271/CEE*.

Il *D.Lgs. 99/92*, oltre a definire le caratteristiche di massima del terreno idoneo a ricevere i fanghi ed i criteri fondamentali per l'accettabilità degli stessi, determina le linee guida per l'utilizzazione corretta e le norme tecniche di base da rispettare nelle diverse fasi di gestione demandando poi alle Regioni il compito di stabilire ulteriori limiti e condizioni di utilizzo in agricoltura in relazione alle caratteristiche dei suoli, ai tipi di colture praticate, alla composizione dei fanghi e alle modalità di trattamento. Alle Regioni viene inoltre assegnata la competenza del rilascio delle autorizzazioni relativamente alle attività connesse alla gestione dei fanghi e per la predisposizione dei piani di utilizzazione agricola sulla base delle loro caratteristiche quali-quantitative, dell'utilizzazione in atto o potenziale, della ricettività dei terreni, degli apporti ai suoli di nutrienti, di sostanza organica e di microelementi.

La Regione Friuli Venezia Giulia non ha ancora emanato un proprio provvedimento legislativo in materia: nell'ambito dell'aggiornamento del PGRA del 1994, che al momento non risulta ancora adottato, è stata inserita una proposta di "Regolamento per lo smaltimento dei fanghi sul suolo agricolo" che fissa i criteri per un'utilizzazione corretta ed amplia il numero di parametri da verificare sui fanghi e sui terreni da utilizzare per lo spargimento.

Valutazione della Qualità del Dato

L'indicatore, pur essendo stato calcolato su dati aggiornati, non può essere considerato pienamente rappresentativo della realtà regionale in quanto riferito agli impianti di potenzialità maggiore per i quali risulta più agevole e meno onerosa l'organizzazione delle attività propedeutiche al recupero dei fanghi (autorizzazioni, controlli analitici, gestione clienti finali ecc.).

Informazioni più complete potranno essere disponibili quando verrà completato il progetto avviato dalla Regione per la realizzazione del catasto degli impianti di depurazione e verrà reso operativo il sistema di aggiornamento dei dati in tempo reale mediante la rete RUPAR.

3.1.3.11 Scheda dell'Indicatore 1-11: Percentuale di Acque Reflue Riutilizzate

Codice Indicatore	*1-11*
Tematica	*Acque interne e acque destinate al consumo umano*
Sottotematica	*Carichi inquinanti e infrastrutture di trattamento delle acque reflue*
Indicatore	*Percentuale di acque reflue riutilizzate*
Tipo	*Risposta*
Obiettivo	*Determinare la percentuale di acque reflue di impianti di depurazione che vengono riutilizzate per usi agricoli o irrigui*
Riferimenti	*Delibera C.I. per la Tutela delle Acque dall'Inquinamento n. 30 del 4/2/77* *D.Lgs. 152/99 (modificato dal D.Lgs. 258/00), Testo Unico sulle Acque* *Direttiva 91/271/CEE, Trattamento delle acque reflue* *Regione Puglia, Delibera n. 1648 della Giunta Regionale del 5/3/84* *OMS, Disposal of community wastewater - Technical report n. 541 (1974)* *OMS, Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture (1989)* *EPA, Guidelines for water reuse (1992)*
Dati necessari	*Portate trattate negli impianti di depurazione e percentuale destinata al riutilizzo*
Fonte	*ARPA Friuli Venezia Giulia* *INEA, I principali criteri di classificazione di qualità dei corpi idrici superficiali e delle acque utilizzate in ambito agricolo, 1999* *ARPA Emilia-Romagna, Il riuso delle acque reflue urbane in agricoltura, 2000*
Disponibilità	**Ambito Spaziale:** *regionale* **Aggiornamento:** *annuale* **Periodo:** *2000*

Descrizione, Calcolo e Valutazione

Il settore di attività che ancora oggi consuma la maggior parte delle risorse idriche è quello dell'agricoltura, per la quale si registrano tra l'altro consumi specifici per superficie nettamente superiori rispetto agli altri paesi europei: nel nostro paese il consumo di acqua per utilizzi irrigui è di circa 20-25 miliardi di m^3/anno che, pur rappresentando circa il 50% dei consumi totali, non sono ancora in grado di soddisfare il fabbisogno totale.

In un momento in cui diventa sempre più critico il problema della disponibilità, soprattutto a lungo termine, di risorse idriche utilizzabili per usi pregiati (quale ad esempio l'approvvigionamento di acque potabili), si fa più urgente la necessità di individuarne modalità di risparmio o di riutilizzo in diversi settori. A tal fine già a partire dagli anni '70 sono stati effettuati, a livello internazionale, numerosi studi per valutare la possibilità di riutilizzare i reflui degli impianti di depurazione, opportunamente trattati, e per individuarne le possibili destinazioni.

Le Linee Guida pubblicate dall'Agenzia Statunitense per la Protezione dell'Ambiente (EPA) agli inizi degli anni '90 (*Guidelines for Water Reuse*) indicano ad esempio diverse modalità di riutilizzo delle acque reflue tra cui:

- riutilizzo in ambito urbano (irrigazione di parchi, cimiteri, campi da golf; lavaggio di strade, edifici, autoveicoli; alimentazione di reti antincendio; sistemi di condizionamento dell'aria);
- usi domestici (ad esempio scarichi dei bagni);

- riutilizzo in ambito agricolo per diversi tipi di colture, formazione di bacini idrici nei quali non è ammesso l'accesso al pubblico;
- riutilizzo ambientale per la creazione di zone umide, paludi, habitat naturali ecc.;
- riutilizzo in ambito industriale per i circuiti di raffreddamento a ciclo aperto oppure con torri di raffreddamento a ricircolo;
- utilizzo per le costruzioni (compattazione suoli, lavaggio aggregati, preparazione cementi).

Le Linee Guida riportano inoltre, per ognuna delle possibili destinazioni, le raccomandazioni relative ai trattamenti di depurazione da applicare, agli standard di qualità da raggiungere ed alle precauzioni da adottare in fase di utilizzo.

In Europa, in particolare negli ultimi 10 anni, è cresciuto moltissimo, anche a seguito della pubblicazione della *Direttiva 91/271/CEE*, l'interesse al riutilizzo delle acque reflue degli impianti di depurazione civili con particolare riferimento al settore agricolo dove, in considerazione del forte fabbisogno registrato dal settore, l'utilizzo di risorse meno pregiate può permettere di preservare risorse idriche pregiate per gli usi prioritari, quale la fornitura di acqua potabile.
Non è da trascurare inoltre l'effetto positivo che potrebbe essere indotto sulla qualità delle acque superficiali che attualmente, attraverso i molteplici scarichi degli impianti di depurazione, ricevono ingenti quantità di sostanze difficilmente metabolizzabili dall'ecosistema acquatico.
Le possibilità di riutilizzo non sono comunque limitate all'ambito agricolo ma possono includere numerosi altri settori: sono stati già realizzati, o sono in via di realizzazione, sistemi di ricircolo delle acque reflue depurate per usi industriali quali ad esempio l'alimentazione di sistemi di raffreddamento, di impianti antincendio, la destinazione ad operazioni di lavaggio che non richiedono una particolare purezza dell'acqua utilizzata ecc.

L'utilizzo agronomico delle acque reflue depurate, che rimane comunque allo stato attuale la destinazione più naturale, deve considerare in primo luogo i possibili rischi per la salute umana e per l'ambiente, legati principalmente alla presenza di sostanze patogene (protozoi, batteri, virus) o di altre sostanze potenzialmente dannose (metalli pesanti ed altre sostanze organiche disciolte, sostanze organiche persistenti o bioaccumulabili) nelle acque impiegate. Da questo punto di vista risulta fondamentale l'adeguamento degli impianti di depurazione mediante la realizzazione di sezioni di trattamento terziario (filtrazione, coagulazione-flocculazione, osmosi inversa ecc.) e soprattutto di sistemi di disinfezione finale (mediante ozono, raggi UV, acido peracetico, ipoclorito di sodio ecc.) per garantire la qualità richiesta per il refluo finale.
Esperienze specifiche condotte dall'Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia-Romagna hanno provato l'effettiva praticabilità del riutilizzo in agricoltura, escludendo impatti negativi sull'ambiente e sulla salute umana a patto che il processo depurativo e la successiva fase di distribuzione del refluo agli utenti finali siano sottoposti a precisi controlli.

Il limitato sfruttamento delle acque reflue depurate registrato finora in Italia, dove la maggior parte degli interventi realizzati ha carattere sperimentale, è stato attribuito principalmente ai vincoli posti dalla normativa. Alcune realtà, sia a livello nazionale che a livello internazionale, dimostrano però che ciò non è sufficiente a giustificare la mancata diffusione di tale pratica: molto significativo ad esempio è il caso di Israele dove, causa la scarsa disponibilità di risorse idriche vergini, il 72% delle acque reflue depurate viene riutilizzato nonostante una normativa tra le più restrittive.
Nel nostro paese va comunque segnalata l'esperienza di Prato dove, a partire dagli anni '80, per far fronte al progressivo depauperamento della falda sotterranea che alimentava sia le utenze civili che le utenze industriali, è stato realizzato, e successivamente più volte ampliato, un sistema acquedottistico industriale: il sistema è alimentato da un impianto di trattamento costruito appositamente ed è in grado di distribuire alle aziende della zona (numerose delle quali appartenenti al campo tessile e di conseguenza caratterizzate da forti consumi di acqua da utilizzare nei cicli produttivi) circa 7.000.000 mc/anno di acque reflue depurate (dato relativo al 2000), corrispondenti ai consumi potabili di oltre un terzo della popolazione.

La realtà del Friuli Venezia Giulia non si discosta da quella del resto dell'Italia: le uniche informazioni di cui si dispone al momento si riferiscono anche in questo caso agli impianti di depurazione di reflui civili di potenzialità superiore ai 15.000 a.e..
Nella *Tabella 3.1.3.11a* si riportano i dati relativi alle portate totali trattate dai suddetti impianti e alla percentuale di acqua che attualmente viene riutilizzata.

Tabella 3.1.3.11a ***Riutilizzo delle Acque Reflue negli Impianti di Capacità Superiore a 15.000 a.e.***

	Portata totale trattata	**Portata riutilizzata**	**Percentuale riutilizzata**
Impianti di depurazione di reflui civili	104951 m^3/d	1440 m^3/d	1,4%
Fonte: ns. elaborazione su dati ARPA FVG			

Come evidenziato nella Tabella, la pratica del riutilizzo delle acque reflue assume per ora carattere assolutamente sporadico: tra gli 8 impianti considerati infatti, solo quello di Lignano Sabbiadoro destina una parte (circa il 5%) delle acque trattate al settore agricolo.
Analizzando i processi e le tecnologie adottate, solo 4 impianti risulterebbero potenzialmente adatti al riutilizzo delle acque reflue, disponendo già nella configurazione attuale di una sezione di disinfezione finale: è da segnalare comunque che per quanto riguarda l'impianto di Trieste Zaule è già in fase avanzata la realizzazione di un sistema di ricircolo delle acque depurate per la loro fornitura alla zona industriale di Servola.

Riferimenti per la Valutazione

Per quanto nell'ultimo decennio, nell'ottica dell'ottimizzazione della gestione integrata del ciclo dell'acqua e della salvaguardia delle risorse idriche di qualità, siano da segnalare numerose proposte e studi specifici relativi al riutilizzo delle acque reflue, dal punto di vista normativo non sono stati fatti passi avanti significativi. La stessa Unione Europea non dispone allo stato attuale di uno strumento legislativo che disciplini l'argomento: l'unico riferimento in tal senso è costituito dall'invito agli stati membri, inserito nella *Direttiva 91/271/CEE* concernente il trattamento delle acque reflue, a prevedere il riutilizzo delle acque ogni qual volta ciò può apparire appropriato.

Tale carenza contraddistingue anche il panorama legislativo italiano: un riferimento al momento è costituito dall'Allegato 5 della *Delibera del Comitato Interministeriale per la Tutela delle Acque dall'Inquinamento (CITAI) del 4/2/1977* che regolamenta lo smaltimento dei liquami degli impianti di depurazione sul suolo e nel sottosuolo, prevedendo in particolare la possibilità di utilizzare anche terreni adibiti ad uso agricolo, purché le immissioni risultino direttamente utili alla produzione e non arrechino danno alla vegetazione, al suolo ed alle risorse idriche superficiali e sotterranee.

A tal fine la Delibera prevede che la scelta del sito debba essere effettuata sulla base della verifica delle caratteristiche topografiche, morfologiche, geologiche, climatiche, pedologiche, idrologiche ed idrografiche.
Come già in parte anticipato, la Delibera fissa però dei limiti eccessivamente restrittivi per quanto riguarda la qualità dei reflui per cui è ammesso il riutilizzo, in particolare per i parametri microbiologici (2 MPN / 100 ml per i coliformi fecali, incrementabili a 20 MPN / 100 ml nei casi di culture di prodotti consumati dopo cottura e di irrigazione di pascoli per bestiame da latte o di prati accessibili al pubblico), difficilmente raggiungibili negli scarichi degli impianti di depurazione, rendendo di fatto tale pratica di difficile applicazione.

Tali valori soglia, peraltro riscontrabili in altri provvedimenti normativi adottati da alcuni stati americani (ad es. California e Washington), appaiono non in linea con gli indirizzi emersi dalla ricerca in campo circa gli effetti del riutilizzo irriguo: l'Organizzazione Mondiale della Sanità già nel 1973 aveva infatti consigliato per l'irrigazione degli ortaggi, ritenuti colture "sensibili" in quanto possono essere consumati crudi, che il contenuto di Coliformi fecali non superasse il valore di 100 MPN / 100 ml nell'80% dei campioni (successivamente elevato a 1000 MPN / 100 ml nelle Linee Guida "*Health Guidelines for the Use of Wastewater for Agriculture and Aquaculture*" emanate nel 1989), raccomandando comunque l'assenza di uova di Nematodi, vermi parassiti degli uomini e degli animali.

La delibera del CITAI risultava nel contempo molto carente nella regolamentazione del contenuto di altre sostanze potenzialmente dannose, quali ad esempio i metalli pesanti, per i quali si riferiva ai limiti fissati dalla *Legge Merli* per gli scarichi degli impianti di depurazione limitandosi a

precisare che per alcuni elementi (tra cui Cd, Cu, Pb, Ni e Zn) tali limiti potevano risultare non sufficientemente cautelativi.

Alcune Regioni (Puglia, Emilia Romagna e Sicilia) hanno provveduto ad emanare, come previsto dalla stessa Delibera, proprie disposizioni legislative sull'argomento definendo i valori limite per un numero superiore di parametri, scelti tra quelli individuati dalla Tabella A della *Legge Merli*. Particolarmente interessante appare il provvedimento della Regione Emilia Romagna che suddivide in 4 diverse categorie gli effluenti depurati, in funzione delle tipologie di colture da irrigare. Nella *Tabella 3.1.3.11b* si riportano i valori fissati per le diverse categorie di reflui.

Permangono limiti molto restrittivi per i parametri microbiologici, in particolare per quanto riguarda la Categoria 1 a cui si riferiscono colture e ortaggi per i quali il rischio di contaminazione è molto alto: la diversificazione dei limiti in funzione delle tipologie di coltivazioni agevola comunque in maniera sensibile la possibilità di riutilizzo dei reflui.

Tabella 3.1.3.11b ***Valori dei Parametri di Qualità delle Acque Reflue da Utilizzare a Scopo Irriguo Fissati dalla Regione Emilia Romagna***

Parametro	Unità di misura	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Categoria 4
BOD_5 totale	mg/l	15	35	45	60
BOD_5 solubile	mg/l	10	20	-	-
Solidi sospesi	mg/l	15	30	40	50
Ossigeno disciolto	mg/l	0,5	0,5	0,5	0,5
Coliformi fecali	n/100 ml	12	250	-	-
Conducibilità elettrica	µS/cm	0-500	800-2300	2300-5500	> 5500
Solidi disciolti totali	mg/l	0-500	500-1500	1500-3500	>3500

Fonte: Istituto Nazionale di Economia Agraria, *I principali criteri di classificazione di qualità dei corpi idrici superficiali e delle acque utilizzate in ambito agricolo*, 1999

Sul fronte legislativo sono da segnalare alcuni incentivi previsti dall'Articolo 26 del *D.Lgs. 152/99* che, attraverso alcune modifiche alla *Legge 36/94* (*Legge Galli)*, prevede la riduzione delle tariffe per le utenze industriali che utilizzano nel proprio processo produttivo acque reflue o comunque già usate e la definizione, con apposito Decreto, delle modalità di applicazione delle riduzioni di canone per le utenze agricole ed industriali che adottano pratiche di risparmio idrico.
Tra le misure proposte, mirate a favorire la riduzione dei consumi di risorse idriche pregiate, viene prevista anche la realizzazione di reti duali di adduzione per i nuovi insediamenti abitativi, commerciali e produttivi per consentire l'utilizzo di acque meno pregiate per gli usi compatibili.
Il *D.Lgs. 152/99* ha previsto l'emanazione di un apposito Decreto Ministeriale per la definizione delle norme tecniche per il riutilizzo assegnando alle Regioni il compito di definire ed adottare norme e misure per incentivare il riciclo delle acque. Tali norme tecniche, attualmente in fase di discussione, oltre a definire i requisiti di qualità delle acque e i criteri per gli impianti di

trattamento, prevedono che il riutilizzo delle acque venga deciso sulla base di progetti tecnico-economici che ne valutino l'effettiva convenienza caso per caso e la necessità di inserire le attività di riutilizzo nell'ambito dei Piani di Tutela.

Oltre alla definizione di adeguati meccanismi di incentivazione, l'aspetto principale da affrontare rimane comunque la disponibilità di reflui idonei al riutilizzo, elemento che richiede necessariamente l'applicazione di tecnologie di trattamento molto spinte. Da questo punto di vista è da sottolineare che allo stato attuale il parco depuratori nel nostro paese è composto principalmente da impianti di tipo primario e secondario: dovranno pertanto essere previsti interventi di adeguamento con adozione di sezioni di finissaggio più o meno spinto in funzione del tipo di utilizzo delle acque scaricate.

Valutazione della Qualità del Dato

Il dato utilizzato, relativo all'anno 2000 e quindi decisamente aggiornato, è da ritenersi molto significativo in quanto calcolato sugli impianti di potenzialità maggiore che di norma risultano tecnologicamente più avanzati, condizione indispensabile per assicurare una qualità del refluo scaricato che ne possa permettere il riutilizzo.

Come nel caso dell'indicatore precedente, un quadro maggiormente significativo si potrà avere quando diverrà operativo il sistema di gestione dei dati dei singoli impianti attraverso la rete RUPAR.

3.1.3.12 Scheda dell'Indicatore 1-12: Consumi Idrici per Usi Civili, Industriali ed Irrigui

Codice Indicatore	*1–12*
Tematica	*Acque interne e acque destinate al consumo umano*
Sottotematica	*Utilizzo delle risorse idriche*
Indicatore	*Consumi annuali per usi civili, industriali ed irrigui*
Tipo	*Pressione*
Obiettivo	*Valutare i consumi annui di acqua complessivi e nei diversi settori*
Riferimenti	*Legge 36/94, Disposizioni in materia di risorse idriche* *DPCM 4/3/1996, Disposizioni in materia di risorse idriche*
Dati necessari	*Volumi di acqua consumata per usi civili, industriali e irrigui*
Fonte	*ARPA Friuli Venezia Giulia* *C.Granati, G.Martelli, C.Roda, Valutazione preliminare del volume di acqua estratta annualmente in provincia di Udine dal sottosuolo della Bassa Pianura Friulana, 2000* *Consorzio di Bonifica Pianura Isontina; Consorzio di Bonifica Ledra-Tagliamento; Consorzio di Bonifica Cellina-Meduna;* *Consorzio per la Bonifica e lo Sviluppo Agricolo della Bassa Friulana, Piano Generale di Bonifica Irrigua, 1987* *Ministero dell'Ambiente, Relazione sullo Stato dell'Ambiente, 2001* *OECD, Towards more sustainable household consumption patterns: Indicators to measure progress, 1999* *European Topic Center on Inland Water*
Disponibilità	**Ambito Spaziale:** *regionale* **Aggiornamento:** *annuale* **Periodo:** *2000*

Descrizione, Calcolo e Valutazione

Negli ultimi anni sono aumentate le preoccupazioni legate all'elevato sfruttamento delle risorse idriche: sempre più frequentemente si è quindi sottolineata la necessità di procedere verso un uso sostenibile delle acque non solo dal punto di vista qualitativo ma anche da quello quantitativo, con l'obiettivo di preservare le risorse idriche per le generazioni future.

Le preoccupazioni sono legate essenzialmente allo squilibrio tra prelievo e capacità di rinnovo della risorsa: fenomeni di stress idrico si registrano soprattutto in aree con scarse precipitazioni atmosferiche o caratterizzate da un'elevata densità di popolazione o da intense attività agricole o industriali. Lo stesso Consiglio delle Comunità Europee ha invocato un'azione comunitaria ed ha richiesto l'elaborazione di un Programma d'Azione dettagliato per la protezione e gestione integrate delle acque sotterranee, quale parte di una politica generale di protezione delle acque. Molte di tali raccomandazioni sono state inserite nella *Direttiva 2000/60/CE*, entrata in vigore il 22 dicembre del 2000, che promuove il consumo sostenibile di acqua fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche.

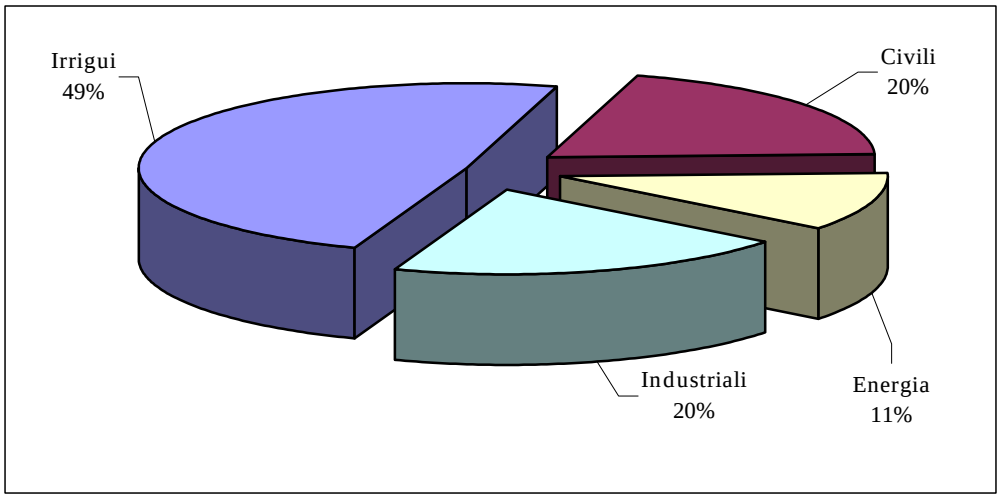
A livello generale si può affermare che il problema dello sovrasfruttamento delle risorse idriche è alquanto complesso non solo dal punto di vista strettamente idrologico ma anche per le ripercussioni che comporta sul piano socio-economico: le soluzioni proposte per far fronte al problema devono essere quindi sostenibili sia dal punto di vista ambientale sia realizzabili senza un eccessivo aggravio economico e accettabili sotto il profilo sociale.

Per questo motivo sempre più spesso viene segnalata la necessità di adeguare le azioni di monitoraggio e di raccolta dei dati al fine di migliorare l'attuale grado di conoscenza in materia in modo da fornire informazioni affidabili e complete, ritenute ormai indispensabili per la definizione delle politiche di uso sostenibile delle risorse idriche.
I numerosi studi effettuati a livello internazionale negli ultimi anni hanno infatti messo in particolare evidenza la mancanza di informazioni sicure relative ai volumi di acqua consumati per i diversi usi.

Anche nel nostro paese negli ultimi anni i principali provvedimenti legislativi in materia di acque sono stati fondati sul concetto di uso sostenibile delle risorse idriche, a partire dalla *Legge 36/94* "Disposizioni in materia di risorse idriche" (il cui stato di attuazione è argomento del successivo *Indicatore 1-13 "Stato di attuazione della legge 36/94"*) che stabilisce che "qualsiasi uso delle acque è effettuato salvaguardando le aspettative ed i diritti delle generazioni future a fruire di un integro patrimonio ambientale" e dà priorità all'uso dell'acqua per il consumo umano rispetto alle altre destinazioni.
Lo stesso *D.Lgs. 152/99* definisce obiettivi mirati a tutelare e migliorare la qualità delle acque e a conseguire un equilibrio tra fabbisogno e reale disponibilità delle risorse idriche, intensificando il risparmio di quella più pregiata e incentivando il riciclo e il riuso delle altre acque.

Secondo i dati forniti dall'Organizzazione di Cooperazione e di Sviluppo Economico (OECD) in Italia il prelievo di acqua pro-capite è di 982 m^3/ab*anno, circa il 50% in più della media dei paesi dell'Unione Europea: la ripartizione dei consumi tra i diversi settori è rappresentata graficamente in *Figura 3.1.3.12a.*

Figura 3.1.3.12a ***Prelievi Pro Capite di Acque Dolci in Italia per Settore***



Fonte: Ministero dell'Ambiente, *Relazione sullo Stato dell'Ambiente*, 2001 (Elaborazioni ANPA su dati CNR-IRSA, 1999 e ISTAT, 1991).

In particolare nel Nord Italia il prelievo totale di risorse idriche per persona ammonta a 1.057 m^3/ab*anno di cui il 14% viene utilizzato per usi civili, il 50% è destinato all'agricoltura, il 19% all'industria e il restante 16% viene prelevato per la produzione di energia elettrica. Purtroppo non si dispone di stime sui prelievi idrici disaggregati per regione.

Anche per quello che riguarda il Friuli Venezia Giulia, l'estrema frammentazione degli enti gestori degli acquedotti rende molto difficile poter disporre di dati, aggregati a livello regionale, relativi ai volumi di acqua approvvigionati: si deve tenere conto tra l'altro che in alcuni Comuni, specialmente nella zona montana, i consumi non vengono neppure rilevati in quanto il servizio è pagato con un importo fisso per utenza indipendente dalla quantità erogata (ad es. per numero di rubinetti). Alcune zone della Bassa Pianura Friulana non sono inoltre dotate di strutture acquedottistiche e l'approvvigionamento di acqua potabile avviene attraverso una fitta rete di pozzi ad uso privato.

In *Tabella 3.1.3.12a* si riportano comunque i dati relativi ai volumi totali captati dalle principali strutture acquedottistiche regionali.

Tabella 3.1.3.12a ***Volumi di Acqua Captati dai Principali Acquedotti Regionali***

Provincia	Ente gestore	Volumi captati (milioni mc/anno)
Udine	CAFC (Consorzio Acquedotto Friuli Centrale)	40
	AMGA	14
	Consorzio Acquedotto Cornappo	2,5
	Consorzio Acquedotto Poiana	10
	Comune di Gemona del Friuli	1,7
	Consorzio Acquedotto Valle del But	2,5
Trieste	Acegas	56
Gorizia	AMG (Azienda Multiservizi Goriziana)	8,2
	AMI (Azienda Multiservizi Isontina)	7,9
	ENAM (Energia & Ambiente Multiservizi)	7,65
	Comune di Grado	278
Pordenone	Comune di Sacile	4
	Comune di Pordenone	5
	SIVA (Servizi Idrici Val d'Arzino)	2,9

Fonte: ARPA Friuli Venezia Giulia

Alcune indicazioni molto significative relativamente ai consumi idrici sono desumibili dallo studio effettuato dal Dipartimento di Georisorse e Territorio dell'Università di Udine, finalizzato alla valutazione del volume di acqua estratta annualmente dalla falde acquifere nell'area udinese della Bassa Pianura Friulana: come già riportato in precedenza, l'utilizzo delle risorse idriche situate in quest'area presenta non poche criticità sia per l'elevato numero di pozzi ad uso privato, che non permette un reale controllo sui consumi di risorse, sia per alcuni fenomeni di inquinamento delle acque sotterranee.

Nella *Tabella 3.1.3.12b* e nella *Figura 3.1.3.12b* si riportano i dati riepilogativi della valutazione effettuata, basata in parte su dati di portata noti (circa il 5% dei pozzi totali) e in parte su una stima dei consumi per i pozzi rimanenti. Il

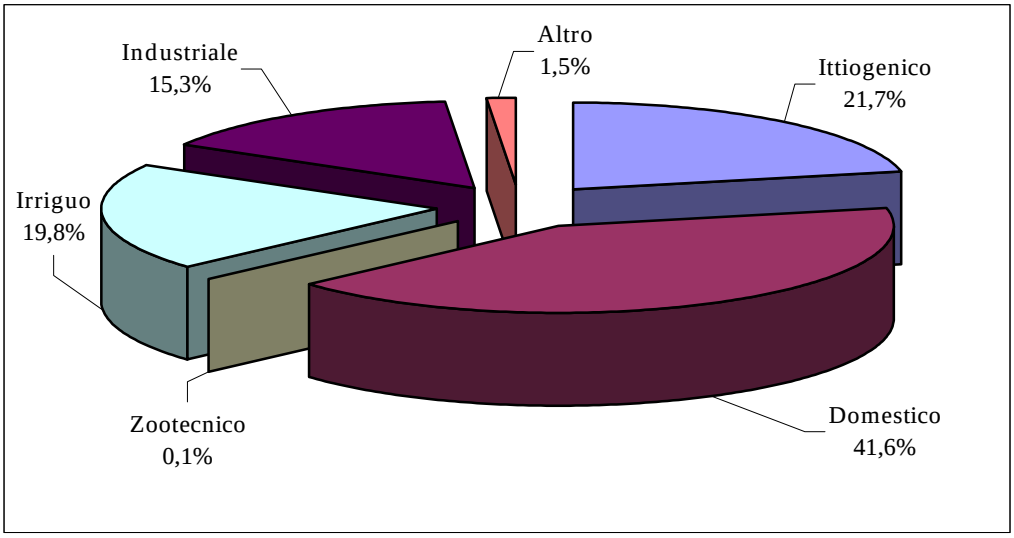
dato relativo ai consumi domestici comprende anche i prelievi dai pozzi che alimentano la rete di distribuzione di acqua potabile del Consorzio dell'Acquedotto del Friuli Centrale (40,3 milioni di m^3/anno).

Tabella 3.1.3.12b ***Valutazione dei Prelievi di Acqua dai Pozzi della Bassa Pianura Friulana in Provincia di Udine***

Uso pozzo	**Prelievo totale (milioni di m^3/anno)**
Domestico (domestico + potabile)	295.93
Irriguo	137.33
Industriale	105.52
Ittiogenico	150.75
Zootecnico	0.61
Altro utilizzo	10.54
Prelievo totale	**700.68**

Fonte: C.Granati, G.Martelli, C.Roda, *Valutazione preliminare del volume di acqua estratta annualmente in Provincia di Udine dal sottosuolo della Bassa Pianura Friulana*, 2000

Figura 3.1.3.12b ***Ripartizione Percentuale dei Prelievi di Acqua dai Pozzi della Bassa Pianura Friulana in Provincia di Udine per Settore***



Fonte: Granati C., Martelli G., Roda C., *Valutazione preliminare del volume di acqua estratta annualmente in Provincia di Udine dal sottosuolo della Bassa Pianura Friulana*, 2000

Una prima analisi dei dati mette in evidenza la quota considerevole di acqua destinata ad usi domestici (in gran parte stimata) che copre più del 40% dei volumi totali prelevati. Il dato risulta ancora più sorprendente se si considera che il prelievo pro-capite totale, calcolato in base alle informazioni riportate nello Studio, risulta pari a 2.040 m^3/anno*ab, più del doppio del valore medio stimato sul territorio nazionale, mentre il consumo pro-capite di acqua per usi domestici risulta pari a 855 m^3/anno*ab, corrispondente al 610% della media italiana[1].

[1] Nel calcolo dei consumi pro-capite si è tenuto conto del fatto che una quota dell'acqua prelevata dai pozzi del Consorzio Acquedotto Friuli Centrale viene approvvigionata ad utenze situate al di fuori dell'ambito territoriale considerato nello Studio

Ne risulta un enorme spreco di risorse idriche, dovuto essenzialmente al fatto che i pozzi utilizzati per l'approvvigionamento idrico sono di tipo artesiano e quindi in pressione e che l'acqua viene generalmente lasciata defluire liberamente nel corso delle 24 ore: solamente una parte dell'acqua prelevata dal sottosuolo viene quindi effettivamente utilizzata, mentre la quota restante scorre nei fossi ed alimenta i corsi d'acqua e/o la falda acquifera più superficiale.

Limitatamente al settore agricolo, è stato possibile procedere ad una stima dei consumi totali di acqua sulla base dei dati forniti dai 4 consorzi di bonifica Pianura Isontina, Ledra-Tagliamento, Cellina-Meduna e Bassa Friulana, cui è affidata la gestione dei sistemi di irrigazione: i risultati delle elaborazioni effettuate sono riportati nella *Tabella 3.1.3.12c*. Per il Consorzio di Bonifica Bassa Friulana i dati, tratti dal Piano Generale di Bonifica Irrigua, si riferiscono al 1987: le informazioni relative agli altri tre Consorzi si riferiscono invece all'anno 2000 e sono stati forniti dagli stessi Consorzi di Bonifica.

Tabella 3.1.3.12c Consumi Idrici per Uso Irriguo in Friuli Venezia Giulia

Consorzio di bonifica	**Superficie irrigata (ha)**	**Consumi irrigui (milioni m³/anno)**
Pianura Isontina	10.000	37
Ledra – Tagliamento	20.680	150
Cellina Meduna	19.700	214[b]
Bassa Friulana[a]	10.700	147[b]
Totale regionale	**61.080**	**548**

[a] Dati relativi all'anno 1987
[b] Dati stimati ipotizzando un periodo di irrigazione di 90 gg all'anno

Fonte: ns. elaborazione su dati forniti dai Consorzi di Bonifica (2000) e tratti dal Piano generale di bonifica irrigua del Consorzio per la Bonifica e lo Sviluppo Agricolo della Bassa Friulana (1987)

Il consumo medio regionale per unità di superficie irrigata risulta pari a 8.972 m^3/ha*anno, sensibilmente inferiore al valore medio nazionale che, stime effettuate dall'European Topic Center on Inland Water, ipotizzano pari a 11.883 m^3/ha*anno. Il valore del consumo specifico nell'ambito dei diversi Consorzi varia in maniera considerevole passando dai 3.700 m^3/ha*anno del Consorzio Pianura Isontina ai 13.738 m^3/ha*anno del Consorzio Bassa Friulana[1].

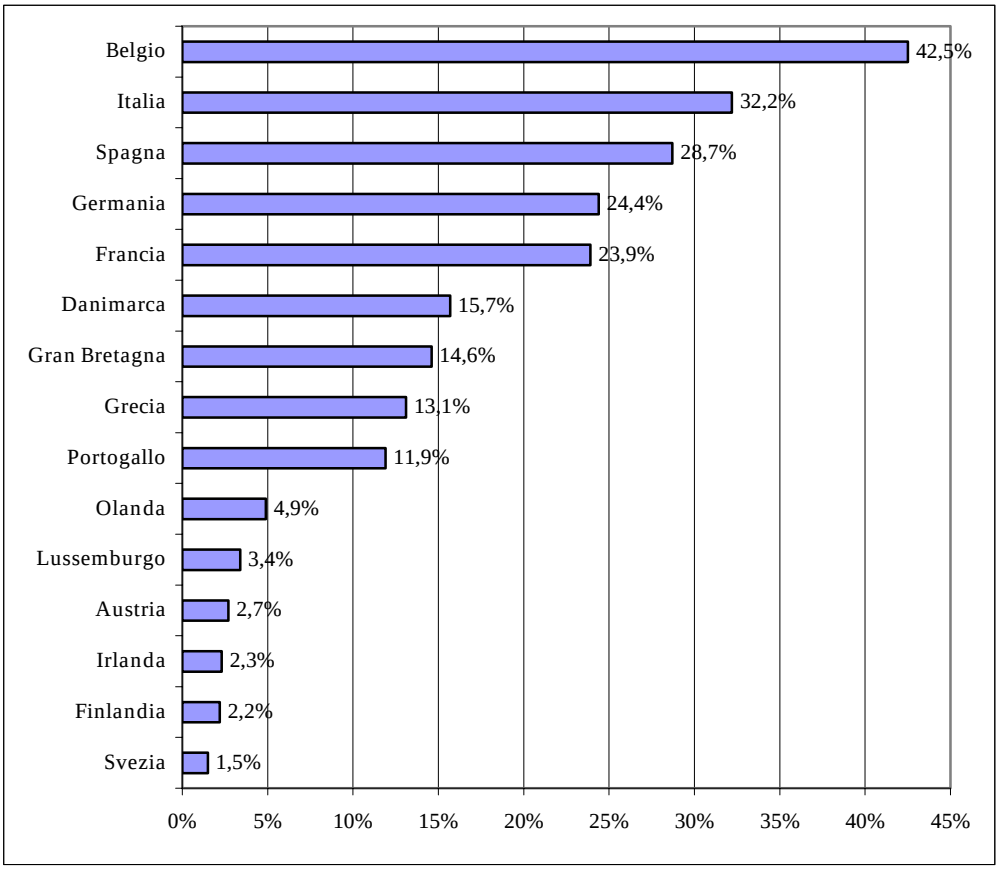
Riferimenti per la Valutazione

Come già anticipato, i principali provvedimenti legislativi in materia di acque emanati negli ultimi anni in Italia affrontano il delicato tema del risparmio idrico, assegnando in genere alle Regioni il compito di individuare ed attuare le misure più idonee per favorire la riduzione dei consumi.

[2] La stima del consumo di acqua per uso irriguo per il Consorzio Bassa Friulana è comunque da ritenersi largamente conservativa in quanto calcolata sulla base della disponibilità idrica per le singole aree irrigue (e non quindi sul consumo reale) e riferita al massimo periodo irriguo ipotizzabile (90 gg/anno)

I dati riportati in recenti pubblicazioni dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) e dell'OECD evidenziano infatti un eccessivo sfruttamento delle risorse idriche nel nostro paese sia, come già visto, in termini di consumi per abitante sia, come evidenziato in *Figura 3.1.3.12c*, in termini di tasso di risorse idriche prelevate rispetto a quelle disponibili, che risulta inferiore solo a quello fatto registrare dal Belgio.

Figura 3.1.3.12c ***Prelievi di Risorse Idriche Rispetto a Quelle Disponibili nei Paesi dell'Unione Europea***



Fonte: OECD, *Towards more sustainable household consumption patterns: Indicators to measure progress*, 1999

L'Articolo 25 del *D.Lgs. 152/99* apporta alcune modifiche a quanto già previsto dalla *Legge 36/94* in materia di risparmio idrico e assegna alle Regioni il compito di prevedere norme e misure finalizzate alla riduzione dei consumi ed all'eliminazione degli sprechi mediante:

- la riduzione delle perdite delle reti di distribuzione delle acque;
- la realizzazione di reti duali di adduzione per consentire l'utilizzo di acque meno pregiate per gli usi compatibili;
- la promozione di tecniche di risparmio idrico;
- l'installazione di contatori per la misurazione dei consumi presso ogni utenza;
- la realizzazione di reti separate per le acque piovane e le acque reflue.

Alla riduzione dei consumi può inoltre contribuire in maniera significativa l'adozione di pratiche di riutilizzo delle acque reflue depurate, specialmente in

ambito agricolo, come previsto dall'Articolo 26 del *D.Lgs. 152/9*9 e come già descritto in dettaglio nell'ambito della trattazione dell'*Indicatore 1-11 "Percentuale di acque reflue riutilizzate"*.

3.1.3.13 Scheda dell'Indicatore 1-13: Stato di Attuazione della Legge 36/94

Codice Indicatore	*1–13*
Tematica	*Acque interne e acque destinate al consumo umano*
Sottotematica	*Utilizzo delle risorse idriche*
Indicatore	*Stato di attuazione della Legge 36/94*
Tipo	*Risposta*
Obiettivo	*Definire lo stato di attuazione dell'iter procedurale di istituzione dei Servizi Idrici Integrati previsto dalla Legge 36/94*
Riferimenti	*Legge 36/94, Disposizioni in materia di risorse idriche* *Legge Regionale 28/91, Norme regionali in materia di individuazione, utilizzo e tutela delle risorse idriche destinate al consumo umano*
Dati necessari	*Numero di Ambiti Territoriali Ottimali previsti/istituiti*
Fonte	*Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche, Primo rapporto sullo stato di avanzamento della L. 36/94, 2001* *Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche, Relazione al Parlamento sullo stato dei servizi idrici, 2001*
Disponibilità	**Ambito Spaziale:** *regionale* **Aggiornamento:** *annuale* **Periodo:** *2000*

Descrizione, Calcolo e Valutazione

La *Legge 36/94*, conosciuta con il nome di *Legge Galli*, ha introdotto un nuovo sistema di gestione delle risorse idriche che prevede la riorganizzazione dei servizi pubblici di rete, la razionalizzazione dell'uso delle acque nell'ottica della sostenibilità e della loro salvaguardia per le generazioni future, in particolare per quanto riguarda gli usi più pregiati, quale ad esempio il consumo umano che viene considerato prioritario.

Lo strumento principale individuato dalla legge per la riorganizzazione dei servizi idrici è l'istituzione del Servizio Idrico Integrato (SII), costituito dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione dell'acqua ad usi civili e di raccolta e depurazione delle acque reflue. L'ottimizzazione dei servizi idrici prevede che vengano individuati determinati Ambiti Territoriali Ottimali (ATO), definiti sulla base di criteri demografici, fisici (in particolare idrologici) ed amministrativi, con l'obiettivo di realizzare la completa integrazione territoriale e funzionale della gestione delle risorse idriche e di favorire le forme di aggregazione necessarie al raggiungimento delle dimensioni ottimali per la gestione del SII.

Il quadro del nuovo sistema organizzativo viene infine completato dalla separazione delle funzioni di indirizzo e controllo da quelle di gestione, mediante la costituzione delle Autorità d'Ambito, che raggruppano le Amministrazioni locali inserite nei singoli ATO e alle quali sono riservate le attività di pianificazione degli interventi per l'ottimizzazione del servizio ed il controllo sull'operato del Gestore del servizio e l'assegnazione della gestione mediante concessione a terzi o affidamento a società miste a maggioranza pubblica o ad Aziende Speciali.

La Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, con la *Legge Regionale 28/91* "Norme regionali in materia di individuazione, utilizzo e tutela delle risorse idriche destinate al consumo umano", aveva in parte precorso i tempi rispetto all'entrata in vigore della *Legge Galli* introducendo il Piano Regionale delle acque destinate al consumo umano, finalizzato alla salvaguardia e al risparmio delle risorse idriche: a tal fine la Legge prevedeva la formazione ed il successivo aggiornamento di un catasto delle risorse idriche destinate al consumo umano che avrebbe costituito il punto di partenza per il successivo intervento di razionalizzazione della gestione delle risorse stesse.

Per quanto riguarda l'attuazione della *Legge 36/94*, la Regione ha per il momento provveduto, mediante la *DGR n. 1045 del 09/04/1998*, all'individuazione degli ambiti territoriali ottimali per la gestione delle risorse idriche sulla base dei confini provinciali: la delibera non ha però definito la forma associativa da adottare tra gli enti locali rientranti nello stesso ATO. In *Tabella 3.1.3.13a* vengono riassunte le principali caratteristiche degli ATO individuati.

Tabella 3.1.3.13a Ambiti Territoriali Ottimali Individuati in Friuli Venezia Giulia

ATO	Prov.	n. comuni	Popolazione	Estensione	Insediato
CEN – Centrale	UD	137	518.852 ab	4893 km²	NO
OCC – Occidentale	PN	51	277.174 ab	2273 km²	NO
ORGO – Orientale Gorizia	GO	25	137.799 ab	466 km²	NO
ORTS – Orientale Trieste	TS	6	250.829 ab	212 km²	NO

Fonte: Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche, *Primo rapporto sullo stato di avanzamento della L. 36/94*, 2001

Sulla base di quanto riportato nel "Primo rapporto sullo stato di avanzamento della *L. 36/94*" del Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, nessuna delle 4 Autorità d'ambito della Regione Friuli Venezia Giulia risulta insediata ed operativa. La Provincia di Gorizia ha provveduto ad istituire l'Autorità dell'Ambito Orientale Goriziano mediante una convenzione di cooperazione sottoscritta da tutti i Comuni in data 2 febbraio 1999: l'Autorità d'Ambito si è quindi dotata di un regolamento che stabilisce le quote di partecipazione dei singoli Enti Locali ed ha avviato la fase di ricognizione delle opere di acquedotto, fognatura e depurazione esistenti sul territorio provinciale.

Per completare l'iter di recepimento della *Legge Galli*, è in fase di discussione un progetto di Legge Regionale che ha come obiettivo quello di colmare alcune lacune contenute nella citata *DGR 1045/98*. I principi fondamentali previsti nel disegno di legge sono:

- l'emanazione di un unico provvedimento legislativo che recepisca sia la *Legge 36/94* sia la *Legge 183/89*, "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", coordinandole con quanto previsto dal *D.Lgs. 152/99*, Testo unico sulle acque;
- la conferma dei 4 ATO già individuati, per quanto sia allo studio l'ipotesi di accorpamento dell'Ambito Orientale Gorizia e dell'Ambito Orientale Trieste;

- la scelta del consorzio come forma associativa degli Enti locali costituenti i singoli ATO.

Tra le proposte inserite nel disegno di legge vi è anche la predisposizione di misure per la regolamentazione della gestione dei pozzi privati al fine di salvaguardare le risorse idriche sotterranee dal punto di vista qualitativo e quantitativo.

Riferimenti per la Valutazione

Per l'attuazione della *Legge Galli* e la conseguente riorganizzazione della gestione dei servizi idrici, sono stati previsti diversi passaggi obbligati che includono:

- l'approvazione da parte delle Regioni delle norme di applicazione della Legge;
- la definizione, sempre da parte delle Regioni, della delimitazione territoriale e della forma istituzionale degli ATO;
- la ricognizione da parte dell'ATO delle opere di acquedotto, fognatura e depurazione esistenti sul proprio territorio;
- la definizione, sempre da parte dell'ATO, del Piano d'Ambito per l'adeguamento delle infrastrutture e il raggiungimento degli obiettivi del servizio;
- l'affidamento del SII al Gestore da parte dell'ATO.

Mentre per quanto riguarda l'emanazione del provvedimento attuativo della *Legge Galli* e la definizione degli ATO quasi tutte le Regioni risultano essere in regola, la situazione è decisamente più carente per le successive fasi previste, a cominciare dalla ricognizione delle infrastrutture sul territorio.

In *Tabella 3.1.3.13b* viene fornito un quadro sullo stato di avanzamento, a livello nazionale, delle diverse fasi procedurali previste, così come riportato nel "Primo rapporto sullo stato di avanzamento della L. 36/94" del Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche: in *Figura 3.1.3.13a* viene invece rappresentata graficamente la distribuzione degli ATO nelle diverse zone d'Italia.

Tabella 3.1.3.13b Stato di Attuazione della Legge 36/94 in Italia

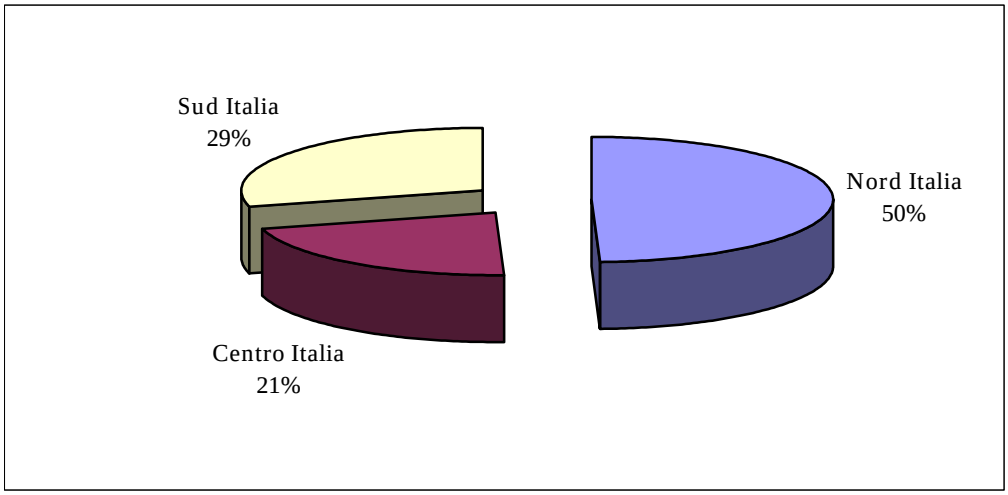
	ATO previsti	ATO insediati	Ricognizioni terminate	Piani d'Ambito redatti	SII affidati
Friuli Venezia Giulia	4	-	-	-	-
Totale Nord Italia	44	13	7	1	1
Totale Centro Italia	19	19	15	10	1
Totale Sud Italia	26	16	3	1	-
Totale Italia	89	48	25	12	2

Fonte: Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche, *Primo rapporto sullo stato di avanzamento della Legge 36/94*, 2001

L'individuazione di un totale di 89 ATO per l'intero territorio nazionale, cui in linea teorica potrebbero corrispondere in futuro altrettanti gestori dei SII, già fornisce una prima idea sulla portata delle modifiche introdotte alla legge se si considera che nel corso del 1996 erano stati censiti più di 8.000 soggetti gestori delle diverse attività del ciclo dell'acqua, dalla captazione allo smaltimento finale.

Secondo i dati riportati nel Rapporto, altre 7 regioni, oltre al Friuli Venezia Giulia, non dispongono allo stato attuale di alcun ATO insediato mentre in 8 regioni, tutte appartenenti al Centro e Sud Italia, è già stato completato l'iter per l'istituzione delle Autorità d'Ambito. Le attività di ricognizione delle infrastrutture, che in alcuni casi sono state avviate direttamente dagli organi regionali competenti, indipendentemente dalla costituzione degli ATO, sono state completate in sole 3 regioni (Piemonte, Toscana e Marche) mentre altre 7 (Valle d'Aosta, Lombardia, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Emilia Romagna, Molise e Sardegna) non hanno ancora avviato l'iter.

Figura 3.1.3.13a ***Ripartizione degli ATO Insediati sul Territorio Nazionale***



Fonte: Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche, *Primo rapporto sullo stato di avanzamento della L. 36/94*, 2001

Solo 2 degli 89 ATO individuati, quello dell'Alto Valdarno in Toscana e quello della Valle del Chiampo in Veneto, hanno infine completato l'iter procedurale previsto dalla Legge giungendo all'affidamento del SII a Società per Azioni a prevalente capitale pubblico locale.

In definitiva, per quanto la *Legge Galli* prevedesse un periodo di 12 mesi per il completamento, da parte delle Regioni e degli Enti locali, del processo di organizzazione dei Servizi Idrici Integrati, i dati attualmente disponibili, a 7 anni dall'entrata in vigore della legge, mostrano una situazione alquanto deficitaria.
Le cause del ritardo sono da ricercare nella complessità delle modifiche previste dalla Legge, nelle resistenze da parte delle gestioni esistenti e nei tempi tecnici comunque richiesti per mettere in atto i procedimenti, oltre che nell'inerzia dimostrata da diverse amministrazioni nell'avviare il processo.

Gli ultimi due anni hanno comunque evidenziato un deciso progresso nell'attuazione della Legge per cui c'è da attendersi che nel prossimo futuro sempre più ATO vedranno completato l'iter procedurale con l'affidamento del SII ad un unico Ente gestore.

Per accelerare questo processo, la *Legge Finanziaria 2001* (*Legge 388/00*) ha previsto la predisposizione, da parte delle Autorità d'ambito oppure, dove le Autorità non siano ancora state istituite, da parte delle Province, di un Programma di interventi urgenti in materia di fognatura, collettamento e depurazione per far fronte agli adempimenti previsti dalla normativa comunitaria. Nella regione Friuli Venezia Giulia tali programmi, che costituiscono degli stralci dei Piani d'Ambito previsti dalla *Legge 36/94*, sono stati elaborati dalle Province.

Valutazione della Qualità del Dato

I dati utilizzati sono stati tratti dal "Primo rapporto sullo stato di avanzamento della *L. 36/94*" del Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti pubblicato nell'aprile del 2001 che fornisce il quadro completo e aggiornato sull'argomento attualmente disponibile.

3.1.4 Conclusioni

Il monitoraggio della qualità dei corpi idrici è già da tempo considerato un elemento prioritario nella gestione delle risorse a livello regionale: già dagli anni '70 infatti il Friuli Venezia Giulia ha disposto una rete di monitoraggio ben sviluppata sul territorio che garantisce una copertura capillare dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

La valutazione della qualità delle acque interne della regione, effettuata sulla notevole mole di dati rilevati dagli attuali Dipartimenti provinciali dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (già PMP delle Aziende sanitarie) nel corso delle campagne di campionamento annuali, ha fornito risultati sostanzialmente positivi.
Il quadro che emerge dall'applicazione del nuovo metodo di classificazione introdotto dal *D.Lgs. 152/99* è decisamente buono tanto che, secondo i risultati delle analisi condotte nel corso degli anni 1998 e 1999, il 93,3% delle stazioni di monitoraggio prese in considerazione rientra, dal punto di vista dei principali parametri chimici, fisici e microbiologici, nelle classi di qualità "buono" o "elevato".

Fanno eccezione alcune situazioni, quali il Tagliamento a valle della città di Tolmezzo e gli immissari delle lagune di Marano e Grado, già da tempo individuate come critiche e per le quali sono in fase di completamento gli interventi di risanamento programmati.
I primi risultati della classificazione dello Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua, effettuata sulla base degli esiti del monitoraggio realizzato nel corso del 2000 e del 2001 secondo i criteri fissati dal *D.Lgs. 152/99*, confermano sostanzialmente quanto emerso dalla suddetta caratterizzazione preliminare relativa alle due annate precedenti: è comunque da evidenziare che il giudizio sullo Stato Ecologico è generalmente condizionato dalla qualità biologica rilevata con il metodo IBE che risulta mediamente inferiore alla qualità chimica e microbiologica.

Anche gli ecosistemi lacustri non destano particolare preoccupazione in considerazione dell'elevata qualità delle acque riscontrata: non si registrano fenomeni particolari di inquinamento, anche in considerazione della scarsa antropizzazione del territorio in cui sono inseriti i laghi presi in considerazione. I dati utilizzati per le elaborazioni non permettono però di fornire un giudizio completo sullo stato trofico dei singoli laghi nè, in mancanza del valore di alcalinità delle acque, di determinarne la sensibilità al fenomeno dell'acidificazione: il completamento del quadro si avrà solo con i risultati del monitoraggio predisposto a seguito dell'entrata in vigore del *D.Lgs. 152/99*.

Sul fronte dell'approvvigionamento di acqua potabile è da registrare che, per quanto garantiscano una buona copertura del territorio regionale, le reti acquedottistiche sono ancora molto frammentate: permangono infatti numerosi acquedotti di piccole dimensioni, localizzati soprattutto nelle aree montane, per i quali risulta difficoltoso garantire un livello di manutenzione adeguato, anche in considerazione dell'età delle strutture.

La conformazione delle reti si riflette di conseguenza anche sulla qualità delle acque per la quale si è registrata una netta contrapposizione tra le province di Gorizia e Trieste, servite principalmente da strutture consortili di dimensioni medio-grosse, e quelle di Udine e Pordenone, dove una quota rilevante degli acquedotti ha una capacità inferiore a 500 abitanti.

Un discorso a parte merita la zona della Bassa Pianura Friulana dove un numero elevatissimo di utenze è servito unicamente da pozzi ad uso privato per i quali risulta impossibile garantire un controllo sui volumi di acqua prelevata e sulla qualità delle acque stesse, minacciate da fenomeni di contaminazione da nitrati e da residui di antiparassitari originati dalle attività agricole.

Negli ultimi anni la Regione ha promosso interventi volti al riassetto delle reti acquedottistiche finalizzati sia alla graduale eliminazione degli acquedotti di piccola dimensione per sostituirli con infrastrutture a servizio di più comuni gestite da aziende consortili sia all'estensione delle reti acquedottistiche agli utenti che attualmente prelevano l'acqua direttamente da pozzi ad uso privato. Per quanto riguarda il primo aspetto c'è però da considerare che l'accorpamento dei piccoli acquedotti, situati prevalentemente nelle zone montane e pedemontane, presenta innumerevoli ostacoli sia dal punto di vista ingegneristico, a causa della conformazione orografica delle valli, dell'ubicazione e delle portate delle sorgenti captate e della distribuzione sparsa di borghi isolati, sia dal punto di vista amministrativo in virtù della oggettiva difficoltà nell'istituire strutture di gestione sovracomunali. Tra gli interventi promossi e finanziati direttamente dalla Regione è da rilevare in particolare la realizzazione, ancora non completata, dell'"Acquedotto al servizio di ambiti territoriali in Destra Tagliamento" che permetterà di mettere a disposizione di numerosi comuni della Provincia di Pordenone risorse idriche prelevate dal torrente Arzino.

Una situazione analoga a quella degli acquedotti si verifica per le infrastrutture di collettamento e di depurazione delle acque reflue, per le quali però non si dispone di dati completamente aggiornati: una quota superiore al 50% degli impianti di depurazione attivi sul territorio regionale è costituita da piccoli impianti dotati di trattamenti tecnologicamente poco avanzati, non adeguati a garantire valide rese di abbattimento degli inquinanti.

Negli ultimi anni sono stati compiuti molti sforzi, finalizzati alla razionalizzazione delle reti fognarie e alla realizzazione di strutture di depurazione centralizzate in sostituzione dei piccoli impianti distribuiti sul territorio: molto però deve essere fatto per completare la copertura delle reti fognarie e degli impianti di depurazione sul territorio e per adeguare gli impianti esistenti agli standard previsti dal *D.Lgs. 152/99*.

Per quanto riguarda i consumi di risorse idriche, la carenza di informazioni complete a livello regionale non permette di procedere ad una precisa analisi delle eventuali criticità e di valutare le possibili linee di intervento. I risultati delle valutazioni dei consumi nella Bassa Pianura Friulana, effettuate nell'ambito di un apposito Studio del Dipartimento di Georisorse e Territorio

dell'Università di Udine, indicano comunque la necessità di prevedere interventi mirati nell'area per assicurare un maggiore controllo sui consumi di risorse idriche, in particolare per quanto riguarda i pozzi ad uso privato. Lo sfruttamento incontrollato delle falde acquifere oltre a creare preoccupazioni per quanto concerne la disponibilità a lungo termine, comporta rischi anche per la salute legati all'elevata vulnerabilità delle falde acquifere nelle zone di ricarica, poste a monte della fascia delle risorgive.

Una spinta alla soluzione graduale delle criticità evidenziate per quanto riguarda le infrastrutture potrebbe derivare dall'istituzione dei Servizi Idrici Integrati previsti dalla *Legge 36/94*, per la quale sono purtroppo da registrare ritardi rispetto alle scadenze previste: in particolare la programmazione degli investimenti a livello di Ambito Territoriale Ottimale e l'affidamento della gestione delle infrastrutture ad un unico soggetto sono elementi fondamentali per la graduale razionalizzazione delle reti acquedottistiche e fognarie e degli impianti di depurazione finalizzata al miglioramento del grado di efficienza, efficacia ed economicità del servizio.

3.1.5 Bibliografia

Le fonti di informazione consultate sono:

- Agenzia Europea per l'Ambiente, *Europe's environment – The Dobris Assessment*, 1995
- Agenzia Europea per l'Ambiente, *Sustainable water use in Europe – Part 1: Sectoral use of water*, 1999
- Agenzia Europea per l'Ambiente, *Sustainable water use in Europe – Part 2: Demand management*, 2001
- Agenzia Europea per l'Ambiente, *Uso sostenibile dell'acqua in Europa? Stato, prospettive e problemi*, 2000
- Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente Emilia-Romagna, *Il riuso delle acque reflue urbane in agricoltura*, 2000
- ARPA Friuli Venezia Giulia, *Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola: indagine preliminare di riconoscimento*, 2000
- ARPA Friuli Venezia Giulia - Dipartimento Provinciale di Pordenone, *Stato di qualità dei corpi idrici recipienti rappresentati da acque superficiali e profonde, dei trattamenti depurativi di pubbliche fognature in Provincia di Pordenone*, 1997-2001
- ARPA Friuli Venezia Giulia - Dipartimento Provinciale di Udine, *Stato di qualità dei corpi idrici recipienti rappresentati da acque superficiali e profonde, dei trattamenti depurativi di pubbliche fognature in Provincia di Udine*, 1997-2001
- ARPA Friuli Venezia Giulia - Dipartimento Provinciale di Gorizia, *Stato di qualità dei corpi idrici recipienti rappresentati da acque superficiali e profonde, dei trattamenti depurativi di pubbliche fognature in Provincia di Gorizia*, 1997-2001
- ARPA Friuli Venezia Giulia - Dipartimento Provinciale di Trieste, *Stato di qualità dei corpi idrici recipienti rappresentati da acque superficiali e profonde, dei trattamenti depurativi di pubbliche fognature in Provincia di Trieste*, 1997-2001
- ARPA Friuli Venezia Giulia - Dipartimento Provinciale di Gorizia, *Monitoraggio della qualità del Fiume Isonzo e dei laghi carsici*, 1999
- R.Bertoni, *I laghi: origine, funzionamento e conservazione*, 1997
- CIPRA Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi, *Rapporto sullo Stato delle Alpi*, 1998
- Consorzio per la bonifica e lo sviluppo Agricolo della Bassa Friulana, *Piano generale di bonifica irrigua*, 1987
- F.Cucchi, E.Martinetti, G.Massari, S.Oberti, C.Piano, L.Zini, *Carta della vulnerabilità intrinseca della pianura friulana*, 1999
- L.D'Alpaos, M.Fogato, A.Iseppi Perosa, G.Maso, *Studio sulla consistenza e sulle caratteristiche delle risorse idriche del territorio provinciale finalizzato all'attività di protezione e corretta gestione delle stesse*, 1997
- P.F.Ghetti, *I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua: Manuale di applicazione*, Provincia Autonoma di Trento, 1986
- C.Granati, G.Martelli, C.Roda, *Valutazione preliminare del volume di acqua estratta in Provincia di Udine dal sottosuolo delle Bassa Pianura Friulana*, 2000
- Istituto Nazionale di Economia Agraria (INEA), *I principali criteri di classificazione di qualità dei corpi idrici superficiali e delle acque utilizzate in ambito agricolo*, 1999

- Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT), *Approvvigionamento idrico, fognature e impianti di depurazione in Italia*, 1987
- Istituto di Ricerca sulle Acque (IRSA)-CNR, *Valutazione dei carichi inquinanti potenziali per i principali bacini idrografici italiani: Adige, Arno, Po e Tevere*, 1990
- Ministero dell'Ambiente, *Atti della 1° Conferenza Nazionale sulla Tutela delle Acque*, 2000
- Ministero dell'Ambiente, *Relazione sullo Stato dell'Ambiente*, 2001
- Ministero dell'Ambiente, *Relazione sullo Stato dell'Ambiente*, 1997
- Ministero dell'Ambiente, *Relazione sullo Stato dell'Ambiente*, 1992
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche, *Primo rapporto sulla stato di avanzamento delle L.36/94*, 2001
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche, *Relazione al Parlamento sullo stato dei servizi idrici*, 2001
- F.Mosetti, *Sintesi sull'idrologia del Friuli Venezia Giulia*, 1983
- OECD, *Towards more sustainable household consumption patterns: Indicators to measure progress*, 1999
- Provincia di Udine – Assessorato all'Ambiente e territorio (a cura di F.Stoch, M.Buda Dancevich, S.Paradisi, F.Desio – Cooperativa OIKOS Studi Ambientali), *Mappaggio biologico dei Corsi d'Acqua della Provincia di Udine*, 1995
- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – Direzione Regionale Lavori Pubblici, *Progetto del Piano di Risanamento del bacino idrografico del fiume Tagliamento: Rapporto Conclusivo e Cartografia*, 1983
- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – Direzione Regionale Lavori Pubblici - Servizio dell'Idraulica, *Piano Generale per il Risanamento delle Acque*, 1981
- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, *DOCUP Obiettivo 2 2000-20006: Valutazione ex-ante ambientale*, 2000
- Regione-Autonoma Friuli Venezia Giulia – Direzione Regionale Lavori Pubblici, *Progetto del piano di risanamento del bacino idrografico del fiume Livenza*, 1986
- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – Direzione Regionale dell'Ambiente, *Piano Generale per il Risanamento delle Acque (Proposta di aggiornamento)*, 1994
- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – Direzione Regionale dell'Ambiente, *Valutazione dei carichi inquinanti di azoto di origine non agricola e agricola*, 2000
- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – Direzione Regionale della Sanità - Servizio Igiene e Tutela Ambientale, *Progetto obiettivo. Contributo conoscitivo allo stato delle risorse idriche superficiali e profonde*, 1997
- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Direzione Regionale della Pianificazione Territoriale, *Gli aspetti fisici del territorio regionale*, 1996
- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – Ente Tutela Pesca, *Carta ittica del Friuli Venezia Giulia"*, 1995

- Regione Friuli Venezia Giulia – Consorzio per la bonifica e lo sviluppo della Bassa Friulana, *Piano di sistemazione del bacino idrografico Corno-Stella*, 1969
- Regione Piemonte, *Impiego in agricoltura dei fanghi di depurazione: risultati delle ricerche condotte negli anni 1987-1994*, 1997
- Regione dell'Umbria – Giunta Regionale – Area Ambiente ed Infrastrutture, *Relazione sullo stato dell'ambiente dell'Umbria*, 1997
- Regione Veneto – Segreteria Regionale per il Territorio, Dipartimento per l'Ecologia e la Tutela dell'Ambiente, *Piano per il rilevamento delle caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici della Regione Veneto: Valutazione della qualità dei corsi d'acqua del Veneto*, 1993
- V.Riganti (Ambiente & Sicurezza n. 9/2001), *Aspetti tecnici del nuovo D.Lgs. n. 31/2001*, 2001
- G.Tartari, A.Marchetto, D.Copetti, *Qualità delle acque lacustri della Lombardia alle soglie del 2000*, 2000
- P.Turin et al., *Carta ittica della provincia di Rovigo*, Provincia di Rovigo, 1999
- R.Vismara, G.L.Gurrieri, A.Cerini (RS Rifiuti Solidi vol. XIII n. 2 marzo-aprile 1999), *I Servizi Integrati per la gestione delle acque: il caso della Lombardia*, 1999

I siti internet consultati sono:

- http://www.eea.eu.int (Agenzia Europea per l'Ambiente)
- http://www.sinanet.anpa.it (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente)
- http://www.arpa.fvg.it (ARPA Friuli Venezia Giulia)
- http://www.cafcud.com (Consorzio per l'Acquedotto del Friuli Centrale)
- http://www.iii.to.cnr.it (CNR – Istituto Italiano di Idrobiologia)
- http://www.trasportinavigazione.it (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti)
- http://www.llpp.it (Ministero dei Lavori Pubblici)
- http://www.provincia.gorizia.it (Provincia di Gorizia)
- http://www.regione.fvg.it (Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia)
- http://www.regione.piemonte.it (Regione Piemonte)