

Provincia di Venezia rapporto sullo stato dell'ambiente 2000

ACQUA

acqua

Inquadramento del problema



L'acqua rappresenta una delle più importanti risorse per lo sviluppo di un territorio: essa è soggetta ad una molteplicità di usi (domestico, terziario, industriale e agricolo) legati in primo luogo alla sua disponibilità in termini quantitativi e in secondo luogo al mantenimento di determinati "standard" qualitativi. Da statistiche del Ministero dell'Ambiente, l'Italia risulta al secondo posto in Europa come rapporto tra acqua prelevata e disponibilità della risorsa idrica. Le stime parlano di un quoziente pari al 32% che segue quello del Belgio al 54%. Nonostante il rapporto di utilizzo sia elevato, vi sono notevoli carenze di disponibilità di acqua imputabili, ovviamente, ad una disomogenea distribuzione delle precipitazioni ma anche ad un uso irrazionale delle acque e una cattiva gestione sin qui seguita. Ad esempio, l'agricoltura che copre più del 70% dei prelievi, utilizza in generale sistemi di irrigazione scarsamente efficaci con conseguente spreco di risorsa. Per quanto il territorio della provincia di Venezia sia estremamente ricco di risorse idriche l'eccessivo sfruttamento e la presenza di numerose fonti di inquinamento, sia di tipo puntuale sia diffuso, possono influire negativamente sulla loro qualità riducendone conseguentemente l'idoneità agli usi più pregiati.

La disamina delle informazioni ambientali disponibili sullo stato della qualità dell'ambiente idrico nel territorio provinciale veneziano, ha evidenziato la presenza di indagini indirizzate soprattutto allo studio della qualità dei corpi idrici del Bacino Scolante, porzione di territorio comprendente parte della province di Venezia, Padova e Treviso che si identifica con il "bacino idrografico immediatamente sversante nella Laguna di Venezia". Poche sono invece le informazioni che presentano un'aggregazione a scala provinciale. Tuttavia si rileva che le proprietà riferite all'intero Bacino Scolante, forniscono comunque elementi utili all'identificazione delle caratteristiche qualitative dell'ambiente idrico provinciale, in quanto il suo territorio comprende le parti terminali dei sottobacini del Bacino Scolante.

Il quadro normativo



Gli ultimi tre anni trascorsi – 1998, 1999 e 2000 – costituiscono un periodo di vera e propria innovazione in tutta la legislazione concernente la tutela delle acque dall'inquinamento sia a livello nazionale che per quanto riguarda, in particolare, la Laguna di Venezia e quindi, la legislazione speciale per la città e il suo territorio.

Il d.lgs. 152/1999, entrato in vigore il 13 giugno dello stesso anno, contiene una complessiva revisione della disciplina della tutela delle acque con ampia abrogazione e sostituzione di quella precedente (dalla l. 319/1976 in poi), e costituisce, al contempo, parte integrante di un corpo normativo più ampio (l. 183/1989, l. 36/1994, r.d. 1775/1933, d.p.r. 470/1982, d.p.r. 236/1988, nonché la legislazione per la salvaguardia di Venezia che è tuttavia esclusa dal suo ambito di applicazione).

Tale provvedimento non comprende infatti solo il recepimento delle direttive 91/271/cee e 91/676/cee, concernenti rispettivamente il trattamento delle acque reflue urbane e la protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati di origine agricola, ma anche il complessivo riordino di tutte le disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento.

Il testo della norma, qualificabile come "Legge Quadro", contiene quindi la nuova disciplina di carattere generale per la tutela delle acque sotterranee e superficiali (interne e marine), adottando per queste ultime una serie di obiettivi qualitativi entro il 2016.

Il d.lgs. 152/1999 è stato successivamente modificato e integrato dal d.lgs. 258/2000, che ha apportato alcune sostanziali modifiche al precedente sia di tipo normativo che tecnico, ovvero sia per la parte legislativa vera e propria che per gli allegati che costituiscono la parte applicativa, in particolare per quanto riguarda il monitoraggio e la classificazione dei corpi idrici, siano essi superficiali o sotterranei.

Le variazioni apportate riguardano in particolare le modalità tecniche ed esecutive dei monitoraggi e delle conseguenti classificazioni dei corpi idrici, sia superficiali che sotterranei, contenuti nell'allegato 2 al citato decreto legislativo. Tale variazione richiederà una parziale revisione dei programmi attualmente allo studio della Regione e dell'arpav, con la collaborazione della Provincia di Venezia.

Fondamentale, anche in questo caso come per la legislazione speciale per Venezia, è l'approccio alla regolamentazione dei limiti di accettabilità degli scarichi attraverso il preventivo monitoraggio dei corpi idrici sia superficiali che sotterranei, la loro classificazione e la conseguente determinazione degli obiettivi di qualità per ciascun corpo idrico significativo.

Le modifiche più sostanziali, per quanto concerne la parte più propriamente normativa, riguardano l'aspetto, che è sempre stato difficile distinguere nelle numerose norme previgenti, della connessione fra "scarico liquido" e "refluo liquido", quando quest'ultimo perviene al trattamento presso impianti di depurazione o di trattamento pubblici o privati.

Qualità dei corpi idrici superficiali

Per quanto riguarda i corpi idrici superficiali, il d.lgs. 152/1999 modificato ed integrato dal d.lgs. 258/2000, prevede il raggiungimento di alcuni obiettivi qualitativi definiti come:

1. obiettivi minimi di qualità ambientale, nel caso si tratti di corpi idrici significativi (che le autorità competenti individuano sulla base delle indicazioni contenute nell'Allegato 1 del Decreto). Tali obiettivi sono definiti in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate;
2. obiettivi di qualità specifici nel caso si tratti di corpi idrici a speciale destinazione funzionale, quali ad es.:
 - le acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile;
 - le acque destinate alla balneazione;
 - le acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci;
 - le acque destinate alla vita dei molluschi.

Per tali categorie di utilizzo, l'allegato 2 del decreto definisce i relativi requisiti qualitativi di cui alle tabelle:

- 1/a per le acque destinate al consumo umano;
- 1/b per le acque idonee alla vita di pesci salmonidi e ciprinidi;
- 1/c per le acque destinate alla vita dei molluschi.

Per quanto concerne la Laguna di Venezia, l'art. 18 del decreto, che tratta le cosiddette "aree sensibili", conferma la disciplina in vigore in base alla legislazione speciale:

- l. 171/1973, "Interventi per la salvaguardia di Venezia";
- d.p.r. 962/1973 "Tutela della città di Venezia e del suo territorio dagli inquinamenti delle acque";
- d.m. 23/4/1998 "Requisiti di qualità delle acque e caratteristiche degli impianti di depurazione per la tutela della laguna di Venezia";
- d.m. 16/12/1998 "Integrazioni al decreto 23 aprile 1998 recante requisiti di qualità delle acque e caratteristiche degli impianti di depurazione per la tutela della laguna di Venezia e relativa proroga";

- d.m. 9/2/1999 “Carichi massimi ammissibili complessivi di inquinanti nella laguna di Venezia”;
- d.m. 26/5/1999 “Individuazione delle tecnologie da applicare agli impianti industriali ai sensi del punto 6 del decreto interministeriale 23/4/1998 recante requisiti di qualità delle acque e caratteristiche degli impianti di depurazione per la tutela della laguna di Venezia”;
- d.m. 30/7/1999 “Limiti agli scarichi industriali e civili che recapitano nella laguna di Venezia e nei corpi idrici del suo bacino scolante, ai sensi del punto 5 del decreto interministeriale 23/4/1998 recante requisiti di qualità delle acque e caratteristiche degli impianti di depurazione per la tutela della laguna di Venezia”.

Resta attualmente in vigore quindi, almeno in parte, la previgente normativa nazionale e speciale per la laguna di Venezia, mentre tutta la nuova normativa, almeno per quanto concerne i nuovi limiti di accettabilità che devono essere rispettati dagli scarichi provenienti dagli impianti di depurazione, sia pubblici che privati, entrerà in vigore a partire dal 2002; si osserva in particolare che i limiti di accettabilità indicati, nell'ambito indifferenziato della laguna di Venezia e del bacino in essa scolante, sono molto più restrittivi di quelli attualmente in vigore.

Più precisamente nel 1998, dopo quasi venticinque anni di immobilismo legislativo in questo ambito, è stata intrapresa una vasta iniziativa del legislatore nazionale volta a regolamentare ex novo la disciplina degli scarichi in laguna di Venezia e nel bacino idrografico in essa immediatamente sversante.

Tutte le conseguenti, e più recenti, norme nazionali si basano sul presupposto che i limiti di accettabilità degli scarichi devono essere dedotti da una valutazione del carico di inquinanti effettivamente sversato in Laguna, nonchè dagli obiettivi di qualità posti per le acque lagunari e per i corpi idrici che costituiscono il reticolo idrografico ad esse afferenti.

La Corte Costuzionale, con specifica sentenza, ha annullato alcune disposizioni del d.m. 23/4/1998, escludendo la competenza del Ministero per l'Ambiente sulla valutazione dei progetti di adeguamento relativi all'eliminazione di dieci sostanze definite pericolose (policlorobifenili, tributilstagno, pesticidi organoclorurati, diossina, idrocarburi policiclici aromatici, arsenico, cadmio, cianuri, piombo e mercurio) dagli scarichi in laguna di Venezia e nel relativo bacino scolante.

È stata altresì esclusa la competenza del Ministero indicato sull'individuazione delle migliori tecnologie disponibili per l'eliminazione delle sostanze stesse.

Pertanto, in mancanza di successive norme nazionali e regionali, la situazione normativa complessiva della legislazione speciale per Venezia è tuttora in fase di evoluzione.

Qualità delle acque ad uso potabile

Oltre alla già citata Legge Quadro, il principale riferimento per le acque ad uso potabile è il d.p.r. 236/1988 “Attuazione della Direttiva cee 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano”.

Qualità delle acque adibite alla balneazione

Le acque destinate alla balneazione devono rispondere ai requisiti di cui al d.p.r. 470/1982 “Attuazione della direttiva cee n. 76/160 relativa alla qualità delle acque di balneazione” come integrato e modificato dalle successive Leggi 271/1988 e 185/1993.

Gestione delle risorse idriche

I principali testi di interesse sono la l. 36/1994, “Disposizioni in materia di risorse idriche” e il d.p.c.m. 4/3/1996 in attuazione all’art. 4 della l. 36/1994 recante “Direttive per il censimento, la disciplina dell’economia e la razionale utilizzazione delle risorse idriche”.

Competenze della Provincia

Le competenze sulle acque ascrivibili all’autorità provinciale sono indicate all’art. 5 della l.r. 33/1985, “Norme per la tutela dell’ambiente” e concernono le seguenti materie:

1. autorizzazione degli scarichi:
 - nelle unità geologiche profonde;
 - nelle acque costiere marittime ad eccezione della laguna di Venezia sulla quale ha competenza il Magistrato alle Acque (Ufficio per la Salvaguardia del Ministero dei Lavori Pubblici);
2. rilascio delle autorizzazioni all’esercizio degli impianti di prima categoria, ovvero:
 - gli impianti di depurazione di reflui, pubblici e privati, esercenti per conto terzi;
 - gli impianti di depurazione che trattino effluenti di sistemi fognari, gestiti da Comuni, loro consorzi anche misti con imprese private di potenzialità superiore a mille abitanti equivalenti;
3. controllo:
 - delle caratteristiche degli scarichi delle pubbliche fognature e degli scarichi degli insediamenti produttivi non recapitanti in pubbliche fognature;
 - dell’applicazione dei criteri generali per un corretto e razionale uso dell’acqua;
4. aggiornamento del catasto di tutti gli scarichi, pubblici e privati, sversanti nei corpi idrici superficiali.

La Provincia si occupa inoltre del coordinamento dell’attività di controllo dell’arpa (Agenzia Regionale Protezione Ambiente).

Il d.lgs. 152/1999 e successive modifiche (d.lgs. 258/2000) attribuisce alla Provincia l’ulteriore competenza di rilasciare tutte le autorizzazioni agli scarichi ad eccezione di quelli effettuati in pubblica fognatura, per i quali l’organo competente è il Comune.

Assai più complessa è l’articolazione delle competenze prevista dalla Legislazione Speciale per Venezia che attribuisce:

- al Ministero dei Lavori Pubblici, che opera in laguna attraverso il Magistrato alle Acque, gli interventi relativi alla difesa fisica della laguna e degli abitati lagunari, al ripristino della morfologia lagunare e all’arresto del processo di degrado della laguna;
- alla Regione del Veneto gli interventi relativi al disinquinamento della laguna e del suo bacino scolante;
- alla Provincia di Venezia la competenza su attività antropiche di impatto rilevante quali la caccia, la pesca ed i trasporti;
- ai Comuni di Venezia e di Chioggia la salvaguardia socio-economica degli abitati lagunari, in particolare concretizzanti negli interventi di restauro e risanamento conservativo del patrimonio immobiliare. In seguito all’Accordo di Programma sottoscritto il 3 agosto 1993 con Regione del Veneto e Magistrato alle Acque, il Comune di Venezia è divenuto inoltre il soggetto attuatore degli “interventi integrati di manutenzione urbana”, che comprendono attività originalmente competenti alla Regione ed al Magistrato alle Acque.

Recentemente la Regione del Veneto ha attribuito alla Provincia di Venezia, anche la delega relativa al rilascio dell’autorizzazione all’eser-

cizio e, quindi, l'approvazione dei relativi progetti per i nuovi impianti di depurazione privati, non esercenti in conto terzi, e per le modifiche sostanziali di quelli esistenti sversanti nella Laguna di Venezia. La situazione attuale, come accennato, è in fase di evoluzione tuttavia, a quanto risulta, nel prossimo futuro, la delega alle province interessate (Padova, Treviso e Venezia) potrebbe essere estesa all'approvazione dei progetti degli impianti i cui scarichi contengono le dieci sostanze definite 'pericolose' dalla nuova legislazione speciale.

L'autorizzazione all'esercizio per gli scarichi posti all'interno della conterminazione lagunare, non comprendente anche quella allo scarico, sarebbe rilasciata, come per il passato, previo parere, comprendente la relativa concessione allo scarico, del Magistrato alle Acque di Venezia e della Commissione per la Salvaguardia di Venezia.

Ciascuno dei progetti di adeguamento degli impianti di depurazione che trattano le dieci sostanze pericolose elencate deve essere redatto secondo quelle che sono state definite a livello tecnico nazionale come le citate migliori tecnologie applicabili o Best Available Technologies (bat), purché i relativi costi risultino sostenibili, alle quali devono adeguarsi le Aziende titolari degli scarichi indicati al fine di "azzerare" lo scarico di tali sostanze direttamente in Laguna di Venezia o all'impianto di depurazione centralizzato di Fusina, per il quale il Piano Direttore 2000 prevede uno specifico progetto di modifica e ampliamento.

Il progetto comprende un'importante fase di fitodepurazione finale, ed è sottoposto al controllo, relativo sia ai tempi di attuazione che alle modalità di realizzazione, da parte dei Ministeri competenti.

➔ Selezione degli indicatori

La descrizione dello stato dell'ambiente idrico provinciale si è avvalsa dei seguenti indicatori di pressione, stato e risposta:

Indicatori di pressione:

- Carichi inquinanti in laguna di Venezia:
 1. carichi di azoto e fosforo;
 2. carichi di microinquinanti organici ed inorganici;
 3. consumo di pesticidi per usi agricoli;
- Sfruttamento delle risorse:
 1. utilizzo delle acque sotterranee;
 2. attività di pesca e prelievo di pesci, molluschi e crostacei negli ambienti lagunari costieri (laguna di Venezia e di Caorle).

Indicatori di stato:

- Funzionalità delle reti di collettamento e depurazione dei reflui;
- Qualità chimico-fisica e biologica dei corsi d'acqua superficiali:
 1. qualità chimico-fisica dei corsi d'acqua;
 2. classificazione di qualità IRSA;
 3. IBE (Indice Biotico Esteso) per i corsi d'acqua;
- Qualità chimico-fisica delle acque sotterranee;
- Condizioni di balneabilità delle acque marine costiere;
- Qualità dell'ambiente lagunare:
 1. microinquinanti organici persistenti e metalli pesanti nelle acque e nei sedimenti della laguna;
 2. macroalghe e macrofite in laguna: abbondanza, distribuzione, trend temporale.

Indicatori di risposta:

- Monitoraggio della qualità dei corpi idrici;

Indicatori di pressione



- Riduzione dei carichi inquinanti, in un'ottica di raggiungimento degli obiettivi di qualità attraverso la definizione ed il raggiungimento dei Carichi Massimi Ammissibili;
- Rete di monitoraggio delle acque sotterranee;
- Controlli sulle acque di balneazione;
- Piano per lo sfruttamento delle risorse alieutiche.

Carichi inquinanti in laguna di Venezia

La laguna di Venezia è uno dei più importanti e delicati ecosistemi a livello sia nazionale che internazionale.

Al fine di salvaguardare questo ecosistema, a partire dagli anni '70, e con maggior intensità negli ultimi anni, la legislazione italiana ha indicato per le acque della Laguna di Venezia e per quelle ad essa afferenti una lunga serie di parametri con limiti speciali, in generale più restrittivi ed articolati rispetto al rimanente territorio nazionale.

In particolare il d.m. 23/4/1998 e successivi hanno fissato i "carichi massimi ammissibili di inquinanti" per la Laguna di Venezia.

Per poter quantificare tali carichi l'unità ambientale cui fare riferimento non può essere limitata da confini amministrativi, ma deve essere necessariamente identificata con il Bacino Scolante.

Con l'espressione "Bacino Scolante nella laguna" si designa generalmente il bacino permanentemente scolante nella laguna in condizioni di magra, cioè la porzione di territorio che raccoglie e convoglia le acque che dall'entroterra raggiungono la laguna di Venezia in situazioni di tempo secco; in senso lato rientrano inoltre nel Bacino Scolante anche le zone di origine delle acque di risorgiva che alimentano i corsi d'acqua più settentrionali. Si veda a tal proposito la figura seguente.

figura 5.1
Bacino Scolante in Laguna di Venezia

- Bacino scolante convenzionale —
- Idrografia —
- Sottobacini idrografici
- A1 - Canale dei Cuori
- A2 - Altipiano
- A3 - Priula
- B - Chioggia
- C - Bonifica del Brenta
- D - Altipiano Schilla
- E - Lova e altri
- F - Fiumicello
- G - Gambarare
- H1 - Pionca-Serraglio
- H2 - Muson Vecchio
- H3 - Tergola
- L1 - Lusore
- L2 - Fognature Marghera
- M - Marzenego
- N1 - Dese
- N2 - Zero
- P - Portegrandi
- Q - Vela
- R - Cavallino



All'interno del Bacino Scolante la Provincia di Venezia assume una discreta importanza, con i territori di Venezia insulare, Mestre e Marghera, parte del territorio comunale di Chioggia (sinistra Brenta) ed un'altra quindicina di comuni, ricadenti tutti o in parte nel bacino stesso.

Particolare peso assume inoltre l'area industriale di Marghera per quanto riguarda i carichi di origine industriale.

Il quadro dei carichi esogeni in laguna, cioè i carichi provenienti da fonti esterne, soprattutto per quanto riguarda l'azoto e il fosforo, è stato ampiamente trattato nel Piano Direttore 2000 che ha considerato per le sue valutazioni anche le indicazioni, ancorché preliminari, prodotte dal Progetto drain, del Magistrato alle Acque nonché del Progetto "Orizzonte 2023", sempre del Magistrato alle Acque, per la parte relativa alla deposizione atmosferica in laguna.

Carico di azoto e fosforo

I principali carichi esogeni di nutrienti nella laguna sono riportati nella tabella 5.1.

tabella 5.1
Carichi esogeni annui di nutrienti nella laguna di Venezia

AZOTO		
Carico	Riferimento	t/a
Carico da bacino scolante + scarichi diretti	Piano Direttore 2000	6450
Scarichi diretti	Piano Direttore 2000	1100
Carico dall'atmosfera	CVN (2000)	1100
FOSFORO		
Carico	Riferimento	t/a
Carico da bacino scolante + scarichi diretti	Piano Direttore 2000	684
Scarichi diretti	Piano Direttore 2000	178
Carico dall'atmosfera	CVN (2000)	44

Altri elementi che contribuiscono a comporre e a completare il quadro dei bilanci di nutrienti per la laguna sono costituiti dai carichi interni, dovuti al rilascio dei nutrienti immagazzinati nei sedimenti, e dagli scambi con il mare; per tali tematiche però non sono ad oggi disponibili stime sufficientemente aggiornate e/o consolidate.

Il confronto fra apporti diretti ed indiretti evidenzia per i nutrienti l'assoluta preponderanza dei carichi indiretti, veicolati dalla rete idrica superficiale del Bacino Scolante.

Confrontando i valori calcolati con i carichi massimi ammissibili per la laguna, indicati nel Decreto Ministero dell'Ambiente 9/2/1999 (3.000 t/a di azoto totale e 300 t/a di fosforo totale), si può notare come i carichi attualmente sversati, sia di azoto che di fosforo, se sommati alle 1.100 t/a di azoto e di 44 t/a di fosforo (cvn, 2000) di provenienza atmosferica, superino i valori indicati dalla legge.

Considerando i carichi residui (ovvero quelli generati nel Bacino Scolante che effettivamente giungono al reticolo idrografico superficiale del Bacino e che possono ulteriormente subire processi di autodepurazione all'interno del reticolo prima di giungere in laguna), in tabel-

tabella 5.2
Carichi residui totali di azoto e fosforo suddivisi per fonte di generazione

Fonte	Azoto (t/a)	Fosforo (t/a)
Civile	2250	352
Industriale	849	79
Zootecnica	2293	469
Agricola	3265	103
Urbana	468	114
TOTALE	9125	1170

la 5.2 sono riassunti i carichi residui di azoto e fosforo suddivisi per fonte di provenienza.

Per *fonte civile* si intendono principalmente le “acque reflue provenienti da insediamenti di tipo residenziale e da servizi, derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche” (d.lgs. 152/1999). Un peso notevole sul totale della fonte civile è rappresentato dalle utenze non allacciate alla pubblica fognatura.

I carichi provenienti dalla *fonte agricola* sono dovuti ai nutrienti, agli antiparassitari ed erbicidi rilasciati dai campi nelle acque di drenaggio. La stima della fonte agricola comprende gli apporti dalle aree agricole presenti all'interno della conterminazione lagunare.

Per *fonte urbana* si intendono le acque del dilavamento di prima pioggia di strade, piazzali e coperture le quali indistintamente possono appartenere sia ad insediamenti industriali che civili e urbani.

tabella 5.3
Sintesi delle stime dei carichi
esogeni di microinquinanti
immessi nella laguna di Venezia
[t/a]

parametro	unità di misura	Sovrastima del carico fluviale dal Bacino Scolante	Carico fluviale dal Bacino Scolante	Carico Zona Industriale Marghera	Deposizione atmosferica in Laguna	Stima per eccesso del carico totale in Laguna	Carichi max ammissibili d.m. Ambiente l.p. 9 febbraio 1999
metalli		1	2	3	4		
Alluminio	t/a	73		5,2	140,0	218,2	640,0
Arsenico	t/a	5,3	8	1,0	0,14	9,14	..***
Berillio	t/a	<5				<5	0,04
Boro	t/a	1104				1104	
Cadmio	t/a	<1	0,1	0,1	0,06	0,26	..***
Cobalto	t/a	<5		0,23		<5,23	1,70
Cromo	t/a	<10	3,8	1,0	0,5	5,3	9,7
Ferro	t/a	128*	1399	6,7		1405,7	2400,0
Litio	t/a	114				114,0	
Manganese	t/a	35,0	79	1,1		80,1	480,0
Mercurio	t/a	<1	0,07	0,036	0,011	0,117	..***
Molibdeno	t/a	<10				<10	
Nichel	t/a	<5	7,6	2,3	0,7	10,6	25,2
Piombo	t/a	<5	4,9	0,5	1,6	7,0	..***
Rame	t/a	12,5	7,7	2,2	1,9	11,8	23,9
Selenio	t/a	<5				<5	7,6
Vanadio	t/a	<5				<5	7,8
Zinco	t/a	34,9	33	9,0	13,0	55,0	80,0
Fenoli	t/a	4,9		0,3		5,1	130,0
MBAS	t/a	226				225,86	130,00
Antiparassitari tot.	t/a	<0,5				<0,5	
Atrazina	t/a	0,15				0,15	
Simazina	t/a	<0,1				<0,1	
Alachlor	t/a	<0,1				<0,1	
Tricloroetilene	t/a	0,5		0,1		0,60	
Tetracloroetilene	t/a	0,7		0,1		0,8	
Terbutrina	t/a	<0,1				<0,1	

1 dati Regione Veneto

2 dati Magistrato alle Acque - Progetto DRAIN**

3 Estrapolazioni dati PMP

4 Dati Magistrato alle Acque - Progetto "Orizzonte 2023"

* frazione solubile

** estrapolazione delle misure effettuate su 3 corsi d'acqua all'intero Bacino Scolante nell'ipotesi che il carico sia proporzionale alla portata media

*** Sostanze di cui è fatto divieto di scarico ai sensi del d.m. ambiente - l.p. 16 dicembre 1998

Osservando i dati riportati per le diverse fonti si possono dedurre alcune considerazioni di carattere generale in merito ai carichi di nutrienti. Nel bilancio globale dell'azoto il comparto agro-zootecnico, come prevedibile date le sue caratteristiche, risulta nettamente prevalente, (61%), mentre per il fosforo si rileva una predominanza dei carichi zootecnici e civili (complessivamente 74%).

Il confronto con le valutazioni relative al 1994, riportate nel Piano Direttore 2000, evidenzia inoltre una netta diminuzione dei carichi residui sia per quanto riguarda l'azoto che per il fosforo dovuta principalmente agli interventi di abbattimento sugli apporti di origine civile (depurazione reflui e reti di collettamento).

Carico di microinquinanti organici ed inorganici

Per quanto riguarda gli apporti in laguna di microinquinanti organici ed inorganici le informazioni sono meno complete di quanto visto per i nutrienti. Si riassumono in tabella 5.3 le stime del Piano Direttore del 2000.

Si riportano inoltre nella tabella 5.4 seguente i contributi alla conoscenza degli apporti in laguna per alcuni microinquinanti organici prodotti dal Progetto "Orizzonte 2023" (cvn, 2000) e dal Magistrato alle Acque di Venezia (2000).

tabella 5.4
Sintesi delle stime dei carichi esogeni di alcuni microinquinanti organici immessi nella laguna di Venezia [t/a]

Parametro	Atmosfera (Progetto "Orizzonte 2023" CVN, 2000)	Bacino (solo carico fluviale) (Progetto DRAIN)	Porto Marghera (Magistrato alle Acque, 2000)
Totale			
IPA totali°	$1 \pm 0.4 \cdot 10^{-5}$	<0.1	
PCDD/F°	$0.01 \cdot 10^{-3} \pm 4 \cdot 10^{-6}$	$1.5 \cdot 10^{-5}$	0.005
PCDD/F TEQ°			
PCB totali°	$3 \cdot 10^{-4}$	$4.07 \cdot 10^{-4}$	$4.4 \cdot 10^{-9}$
HCB	$6.4 \cdot 10^{-4}$	$7.17 \cdot 10^{-4}$	

° sostanze il cui carico dovrebbe essere nullo

Come si può notare, i contributi fluviali risultano in generale superiori a quelli derivanti da altre sorgenti, particolarmente evidente è il carico fluviale di arsenico e di ferro. Per quanto concerne gli apporti diretti da Porto Marghera essi sono significativi nel caso del cadmio, del mercurio, del piombo e degli IPA totali. Si ricorda che tali sostanze, assieme ad arsenico, PCDD/F, PCB, terbutilstagno, HCB e cianuri, secondo la normativa vigente, dovrebbero essere eliminate completamente dagli scarichi in laguna, al meglio delle tecnologie disponibili di abbattimento (bat).

Consumo di pesticidi per usi agricoli

Vista l'incidenza del comparto agricolo sui carichi residui da Bacino Scolante, uno degli elementi di maggiore interesse nella definizione della pressione esercitata sull'ambiente idrico risulta essere la caratterizzazione del tipo e del quantitativo di sostanze attive su cui si basano i formulati impiegati in agricoltura, e la tipologia ed estensione delle colture. Le informazioni disponibili a riguardo presentano un'aggregazione a scala regionale e sono tratti da un'indagine svolta nel novembre 1998 a cura dell'Agenzia Nazionale per Protezione dell'Ambiente (anpa).

Suddividendo le sostanze attive in due categorie:

- *gruppo A*, insieme di 73 composti ricercati da almeno il 20%

dei laboratori addetti ai controlli analitici sui residui dei fitofarmaci nelle acque;

- *gruppo B*, insieme di 45 composti o gruppi di composti che, alla luce delle attuali conoscenze, non sembra possano determinare rischi rilevanti per il comparto idrico, si rileva come sul totale di venduto in Veneto nel 1995 (222.073 quintali o ettolitri) circa la metà (145.833) sia costituita da prodotti contenenti i principi attivi dei gruppi censiti dall'indagine, con un netto prevalere del gruppo B di composti (94.408).

Sfruttamento delle risorse

Utilizzo delle acque sotterranee

A partire dal 1990 la Provincia di Venezia ha condotto un'indagine idrogeologica per verificare la distribuzione delle falde idriche nel sottosuolo, la quantità e la qualità delle acque, gli sfruttamenti in atto ed i rischi connessi con sfruttamenti non compatibili.

L'idrogeologia della provincia è caratterizzata dalla presenza di una modesta falda freatica e di varie falde in pressione (sfruttate fino a profondità di 600 m), che in prima approssimazione diminuiscono in spessore, granulometria (e quindi potenzialità), qualità delle acque e numero, procedendo da Nord verso Sud.

L'area di alimentazione di queste falde è posta al di fuori del territorio provinciale.

La tabella successiva riassume alcuni dei dati raccolti:

tabella 5.5
Dati relativi ai 3270 pozzi
censiti sul territorio Provinciale
(Provincia, 1998)

Area	Pozzi censiti	di cui a portata spontanea	di cui con stratigrafia nota	Prelievo stimato (l/s)
Portogruarese	1120	885 (79.0%)	7 (0.6%)	500
Sandonatese	173	95 (54.9%)	8 (4.6%)	30
Area Centrale	1835	768 (43.2%)	41 (2.2%)	2
Area Meridionale	139	9 (6.5%)	30 (21.6%)	100
TOTALE		1757 (53.7%)	86 (2.6%)	2630

Nel complesso sono stati censiti oltre 3.000 pozzi di profondità superiore ai 10 m, sulla maggior parte dei quali è stata misurata una serie di parametri idrogeologici ed idrochimici (pressione, temperatura, conducibilità elettrica, contenuto in Ferro ed Ammoniaca, etc.). Tutti i dati risultano informatizzati e collegati ad una cartografia che verrà aggiornata nel tempo dalla Provincia.

Le risorse idriche sotterranee risultano distribuite in modo non uniforme sia per quantità che per qualità. Le aree a maggiore presenza di risorsa sono risultate l'alto Miranese (comuni di Scorzé, Noale e parte settentrionale dei comuni di Salzano e Martellago) e l'alto Portogruarese. In queste aree si ha anche la massima presenza di pozzi (nell'area di Scorzé è presente anche una fiorente attività di estrazione di acque per imbottigliamento). Notevole presenza di pozzi risulta anche nel litorale del Cavallino dove le acque del primo acquifero confinato (81-124 m) vengono utilizzate per l'irrigazione delle colture orticole. Da evidenziare inoltre la presenza di una ricca falda di tipo termale (con temperature massime alla bocca di 50° C) nell'area costiera ai confini con la Regione Friuli Venezia Giulia.

Più in generale, le acque sotterranee del territorio provinciale sono utilizzate per i seguenti scopi:

- potabile (alto Miranese ed alto Portogruarese);
- irriguo (Comune di Scorzé, litorale del Cavallino e area del Portogruarese);
- industriale (area centrale);
- domestico (in tutto il territorio provinciale).

Nonostante la ricchezza in qualità e quantità della risorsa propria di alcune zone, l'indagine ha messo in luce alcuni elementi che potrebbero in futuro essere causa di alterazione della risorsa stessa e del territorio.

Tra questi si segnala in particolare:

- 1) la diffusione di pozzi abusivi e/o malcostruiti;
- 2) l'eccessivo prelievo, in alcune zone, di questa preziosa e non inesauribile risorsa.

Riguardo al secondo aspetto va notato che, nelle vaste aree dove i pozzi sono ad erogazione spontanea (complessivamente oltre la metà di quelli censiti), esiste un diffuso spreco di acque potabili di ottima qualità (quantificabile totalmente in circa 1 m³/s corrispondente ad una portata che potrebbe soddisfare i fabbisogni di un acquedotto che alimenta circa 300.000 persone), conseguente all'abitudine di lasciare i pozzi ad erogazione continua.

Nelle aree di Scorzé, Noale, Salzano e Martellago (dove si hanno i massimi prelievi), a causa di questo spreco, la pressione delle falde sta registrando, secondo dati oggettivi e testimonianze degli abitanti, una progressiva e sensibile diminuzione, tanto da privare in diverse zone le falde meno profonde dell'originaria spontaneità di erogazione. Le falde oltre i 200 m mantengono invece una prevalenza sul piano campagna tra 1 e 6 m ma se continuerà l'attuale andamento, che vede un sempre maggiore sfruttamento delle falde più profonde, anch'esse vedranno presto diminuire la loro pressione.

Un altro elemento di particolare interesse, messo in luce dall'indagine idrogeologica, è il rischio di subsidenza (abbassamento del suolo) indotta dalla depressurizzazione degli acquiferi che si manifesta in alcune aree della provincia (in particolare costiere). Questo fenomeno può comportare importanti ripercussioni sull'ambiente e sull'economia delle aree di bonifica; si ricorda, a tale proposito, che gran parte del territorio provinciale si trova al di sotto del livello medio del mare.

Attività di pesca e prelievo di pesci, molluschi e crostacei

Le Lagune di Venezia e Caorle sono due aree del territorio provinciale di fondamentale rilevanza in termini di disponibilità di risorse alieutiche. Al fine di regolare lo sfruttamento di questa importante risorsa ambientale, la Provincia di Venezia, nel dicembre 1998, ha prodotto il documento "Piano per la gestione delle risorse alieutiche delle lagune della Provincia di Venezia", dal quale sono tratte le informazioni esposte di seguito.

Nel corso dell'ultimo secolo le risorse della pesca e dell'acquacoltura delle lagune veneziane hanno subito un decadimento produttivo causato dalla riduzione degli specchi acquei per imbonimento, dalle modifiche idrauliche indotte dallo scavo di grossi canali commerciali, dal pesante inquinamento e degrado dovuto alle attività industriali ed agricole, e dall'avvento della motorizzazione e di moderne tecnologie che hanno aumentato a dismisura lo sforzo di pesca.

La misura della pressione esercitata sulle risorse alieutiche da tale attività antropica può essere valutata attraverso la caratterizzazione della produzione annua di pescato e della flotta peschereccia presente nei due ambiti lagunari. La Laguna di Venezia è la più vasta area umida

italiana con i suoi 55.000 ha, dei quali circa il 92% è costituito da specchi d'acqua e barene (il 12% circa di canali) e l'8% da isole ed argini.

Attualmente nella Laguna di Venezia sono presenti due specie di vongola, quella autoctona, *Tapes decussatus* (affetta da una parassitosi che ne limita le capacità riproduttive) e la specie alloctona *Tapes Philippinarum* introdotta nel 1983 a fini economici, che ha rapidamente colonizzato soprattutto le aree prive di vegetazione. La conseguenza più rilevante della pesca applicata a questo bivalve consiste nella perdita di valore dell'ambiente lagunare conseguente ai danni da essa prodotti alla struttura dei popolamenti bentonici e dei sedimenti e all'aumento di torbidità indotta nelle acque, costantemente arricchite di sedimenti fini in risospensione, parte dei quali sono sottratti al budget sedimentario lagunare, già deficitario.

Valutando il numero medio delle giornate di pesca e la quantità media giornaliera di pescato, ogni pescatore raccoglie mediamente circa 60-90 kg di pesce e 100-150 kg di bivalvi all'anno (v. tabella 5.6).

tabella 5.6
Quantità di pescato annuo

	Pescatori	Kg/pescatore/anno	Pescato totale ton/anno
Pesce	4000	60-90	240-360
Bivalvi	4000	100-150	400-600

I principali attrezzi utilizzati per la raccolta delle vongole sono:

- la draga idraulica o *turbosoffiante*, introdotta illegalmente nel periodo 1990-1996 e utilizzata sporadicamente anche oggi. Nel 1996 era stimata la presenza di 120 turbosoffianti per un impiego stimato di 150-200 notti di lavoro/anno;
- la rasca al traino da imbarcazione a motore o *rusca*, introdotta tra gli anni 1994-1996. Nel 1998 si stima operassero circa 600 barchini di 5-6.5 m di lunghezza con motore di navigazione di 150/200 HP e motori ausiliari di 15/25 HP per un impiego stimato di 10 mesi all'anno;
- *la draga vibrante*. Dal gennaio 1998 le 84 vibranti censite agiscono per lo più contemporaneamente per 150 giorni all'anno circa, anziché a rotazione per un massimo di 5 per volta. Il numero di giornate di impiego all'anno è stimabile in 150-200.

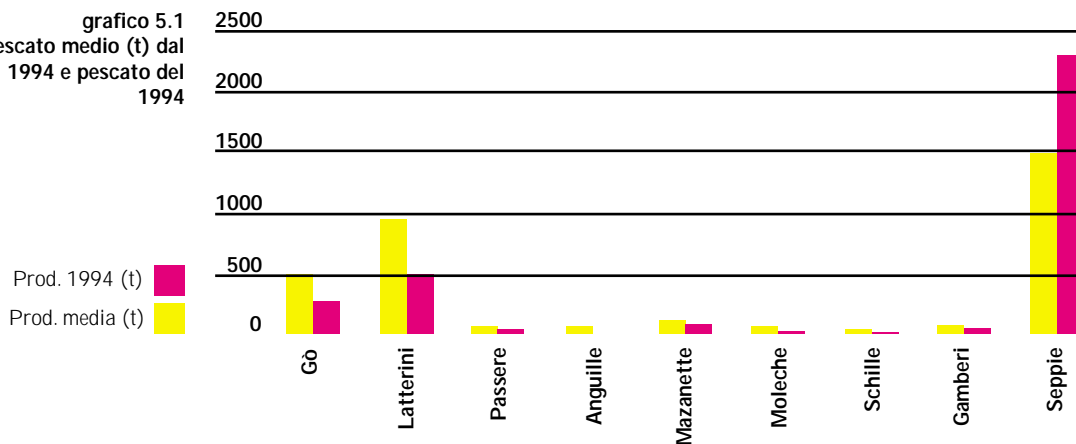
Per quanto riguarda lo sforzo di pesca applicato non solo alla vongola verace ma anche alle altre specie lagunari, si riporta la tabella 5.7 e nel grafico 5.1 (dati asap, 1995) relativa alle *produzioni lagunari di pescato*, per gli anni 1972-1994. Tra queste produzioni, soltanto quelle di *Gò, Mazanete, Moleche, Schille* e *Gamberi* possono essere considerate di origine totalmente lagunare. Altre, come quelle dei *Latterini* e delle *Passere* possono essere ripartite circa al 50% tra laguna e mare. Per altre ancora l'apporto rispettivo di mare, laguna e valli da pesca è difficilmente quantificabile.

tabella 5.7
Dati ASAP (1995) relativi al
pescato dei mercati di Venezia
e Chioggia degli anni 1972-
1994

Specie	Prod. 1994 (t)	Prod. Max (t)	Prod. Media (t)	Prod. Min. (t)
Gò	265	991 ('83)	500	194 ('93)
Latterini	500	1697 ('73)	954	500 ('94)
Passere	51	192 ('77)	64	17 ('91)
Anguille	9	164 ('75)	68	9 ('94)
Mazanete	91	275 ('80)	139	20 ('90)
Moleche	19	231 ('72)	73	6 ('88)
Schille	34	151 ('73)	45	8 ('90)
Gamberi	68	166 ('80)	82	23 ('74)
Seppie	2319	2319 ('94)	1506	533 ('87)

Un'indagine sull'entità del numero di licenze di tipo B (pesca non professionale), rilasciate tra il 1971 e il 1997 dalla Provincia di Venezia per la pesca nelle acque interne, evidenzia un minimo di permessi rilasciati nel 1975 (n. 2.090) ed un massimo nel 1983 (n. 11.413). Dall'inizio degli anni '90, il numero medio di permessi concesso annualmente è compreso tra le 5-6.000 unità. Poiché la validità dei permessi è di 6 anni, il numero di licenze attualmente valide è di oltre 30.000. Di questi si stima che circa 4000 riguardino la pesca in laguna.

grafico 5.1
Raffronto pescato medio (t) dal
1972 al 1994 e pescato del
1994



La Laguna di Caorle occupa attualmente una superficie di circa 5.000 ha (comprendendo nel computo anche Porto Falconera, Porto Baseleghe, Vallesina e Valle Grande) ed è costituita essenzialmente da quattro valli: Valle Zignago, Valle Perera, Valle Nova e Valle San Gaetano.

I problemi per il settore alieutico derivano principalmente da episodi di inquinamento nei canali e nei corsi d'acqua in genere, a seguito di indiscriminati scarichi di varia origine che provocano danni al patrimonio ittico, soprattutto delle specie dulciacquicole.

Per quantificare lo sforzo di pesca e dunque la pressione esercitata da tale attività antropica sulle risorse ittiche della laguna di Caorle, si riportano i dati relativi alla flotta peschereccia censita nel 1995:

- 12 draghe idrauliche per la pesca di molluschi in mare;
- circa 70 motopesca per la pesca in mare con rapidi, reti a strascico, etc.;
- 180 imbarcazioni con attrezzature da posta e lagunari appartenenti a pescatori professionisti, stagionali e part-time, nonché pescatori dilettanti e sportivi.

Degli oltre 350 pescatori caorlotti, circa una ventina sono professionisti di acque interne, appartenenti a varie cooperative.

Elevato è anche il numero dei pescatori che stagionalmente sono impegnati nella pesca del pesce novello: 30 delle 50 autorizzazioni rilasciate dalla Provincia di Venezia nella stagione 1998 sono state richieste ed assegnate ai pescatori di Caorle.

Molti pescatori praticano la pesca dilettantistica e/o semiprofessionale nelle acque interne, così come la maggior parte dei pescatori della laguna di Caorle si spingono anche lungo la fascia costiera per la pesca con attrezzi fissi e per la raccolta manuale dei molluschi (mitili, vongole, ostriche, gasteropodi).

Il mercato ittico all'ingrosso di Caorle rappresenta il terzo mercato in Provincia di Venezia, dopo quello di Chioggia e Venezia, e ha caratteristiche di mercato di produzione. Particolare importanza assume la voce *molluschi*, e tra questi soprattutto le *seppie* che raggiungono anche il 30% in peso del prodotto conferito ed il 23% del fatturato (dati anno 1995).

Funzionalità delle reti di collettamento e depurazione dei reflui

Solo una parte della popolazione residente nella Provincia di Venezia è allacciata a sistemi di collettamento e depurazione (dal 46% nella zona nord-orientale al 66% dell'ambito del veneziano).

Le reti di fognatura sono ad oggi solo parzialmente separate, esistendo ancora ampie aree, anche rilevanti, in termini di abitanti allacciati (ad esempio la zona urbana di Mestre) collettate in rete mista. La tendenza è però verso la separazione delle reti esistenti e il trattamento separato di acque bianche e nere per i tronchi di nuova realizzazione. Un discorso a parte meritano i centri storici di Venezia e Chioggia e le isole, i cui reflui civili vengono tuttora scaricati direttamente in laguna, ma per i quali sono in corso alcuni adeguamenti.

Gli impianti di depurazione insistenti sul territorio della Provincia di Venezia sono 39, di cui 12 con potenzialità superiore ai 10000 abitanti equivalenti. L'efficienza media di depurazione di tali impianti è di circa 80-85%.

Nelle tabelle da 5.8, a 5.12 si riportano le analisi sugli scarichi dei principali impianti effettuate dall'arpav per conto della Provincia di Venezia e, per ogni categoria di impianto, si riassumono i limiti di accettabilità stabiliti dal Piano Regionale di Risanamento delle Acque (prra). I valori che eccedono tali limiti sono evidenziati in colore rosso.

Qualità chimico-fisica e biologica dei corsi d'acqua superficiali

Le informazioni disponibili sulla qualità dei corpi idrici superficiali sono in parte riferibili alla scala del Bacino Scolante, e in parte a quella del territorio provinciale in senso stretto.

Nel primo caso si dispone della caratterizzazione chimico-fisica e della classificazione di qualità irsa-cnr dei corpi idrici superficiali (Piano Direttore 2000), nel secondo caso della mappatura tramite l'Indice Biotico Esteso (IBE).

Qualità chimico-fisica dei corsi d'acqua

I dati si riferiscono al monitoraggio di lungo periodo avviato dalla Regione del Veneto a partire dal 1987.

Fosfati

Le concentrazioni di fosfati alle foci di tutti i corsi d'acqua del territorio provinciale ed i conseguenti carichi si sono ridotti progressivamente a valori inferiori al 50% nell'arco di 6 anni, sia per l'effetto del bando nazionale dei detersivi fosfatici, emanato nel 1989, che per gli interventi di disinquinamento attuati. Il fiume Osellino fa eccezione sia per i valori assoluti delle concentrazioni di fosfati, sia per la riduzione dei carichi, che è dell'ordine solo del 25%. Per questo corso d'acqua, nel tratto terminale, l'inquinamento di origine urbana prevale in modo significativo sulle altre fonti di contaminazione. I valori delle concentrazioni di fosfati alla foce sono pertanto più elevati di quelli dei fiumi che attraversano aree meno densamente popolate.

Ossigeno disciolto

La concentrazione media di ossigeno nel periodo monitorato non varia in modo significativo lungo i corsi d'acqua del Bacino Scolante, né manifesta tendenze evolutive ben definite. La saturazione non è mai raggiunta, ma le concentrazioni lungo le aste fluviali sono ampiamente superiori ai valori minimi di legge per la vita acquatica ciprinicola (5 mg/l). Fanno eccezione i tratti terminali di Osellino e Lusore, dove si

tabella 5.8
Analisi sugli scarichi
dei principali impianti
della Provincia di
Venezia e confronto
con i limiti di
accettabilità definiti
dal PRRA

Comune/ Gestore	Potenzialità ab/eq	Tabella	ph	C.O.D. (mg/l)	B.O.D.5	Cl ₂	Oli minerali	Tensioattivi anionici
Caorle	120.000	Az-d	7.75	63.00	13.00	(-)	0.05	0.08
			7.60	50.00	7.00	0.05	0.05	0.04
			7.58	41.00	15.00	0.05	0.05	0.04
			7.69	120.00	8.00	0.05	0.05	0.09
			7.66	140.00	52.00	0.11	0.05	0.42
Chioggia Val da Rio	60.000/ 160.000	Az-d(o)(*)	7.62	65.00	15.00	0.25	0.05	0.32
			7.34	100.00	(-)	0.05	0.21	0.14
			7.75	125.00	(-)	0.05	0.05	0.12
Jesolo	185.000	Az-d(o)(*)	7.52	119.00	20.00	0.05	0.05	0.04
			7.80	42.00	18.00	0.05	0.05	0.08
			7.71	55.00	(-)	0.05	0.05	0.04
			7.89	45.00	7.00	0.05	0.05	0.34
San michele al Tagliamento Bibione	150.000	Az-d(o)(*)	7.82	58.00	10.00	0.05	0.05	0.01
			7.90	108.00	9.00	0.05	0.05	0.04
			7.81	26.00	(-)	0.05	0.05	0.06
			8.18	52.00	2.00	(-)	0.05	0.04
limiti di accettabilità del PRRA			5,5-9,5	160.00	40.00	0.30	2.00	-

tabella 5.9
Analisi sugli scarichi
dei principali impianti
della Provincia di
Venezia e confronto
con i limiti di
accettabilità definiti
dal PRRA

Comune/ Gestore	Potenzialità ab/eq	Tabella	ph	C.O.D. (mg/l)	B.O.D.5	Cl ₂	Oli minerali	Tensioattivi anionici
Erclea Mare Via dei Pioppi	16.800/ 32.000	A1-d(*) (o)	8.03	44.00	12.00	0.05	0.05	0.01
			7.84	32.00	(-)	0.05	0.05	0.07
			7.56	40.00	5.00	0.05	0.05	0.02
			8.07	64.00	5.00	(-)	0.05	0.10
Quarto d'Altino	10.000/ 30.000	A1d (o)(*)	7.45	31.00	18.00	(-)	0.05	0.11
			7.67	26.00	12.00	0.05	0.05	0.02
			7.45	33.00	10.00	(-)	0.05	0.05
			7.90	29.00	2.00	0.05	0.05	0.15
San Donà di Piave	24.000/ 50.000	A1-d(o)	7.59	68.00	20.00	0.05	0.05	0.11
			7.37	62.00	10.00	0.05	0.05	0.08
			7.94	101.00	30.00	(-)	0.05	0.03
			7.84	47.00	9.00	0.05	0.05	0.14
limiti di accettabilità del PRRA			5,5-9,5	160.00	40.00	0.30	5.00	2.00

possono riscontrare d'estate concentrazioni d'ossigeno leggermente inferiori a tale limite.

Nitrati

Negli ultimi anni è stata rilevata una tendenza all'aumento della concentrazione di azoto come NO₃ alla sorgente di tutti i fiumi di risorgiva. Questo fenomeno potrebbe essere correlato non solo alla presenza di scarichi civili diffusi non allacciati in fognatura, ma anche alla crescita del consumo di azoto come fertilizzante nelle produzioni agricole della zona di ricarica delle risorgive stesse, collegata alla crescita delle superfici agricole coltivate a mais. Le cospicue esigenze di tale coltu-

N-NH ₄ (mg/l)	N-NO ₂ (mg/l)	N-NO ₃ (mg/l)	P (mg/l)	Solidi Sedimentabili (mg/l)	Solidi Sospesi (mg/l)	Coliformi Totali (MPN/100ml)	Coliformi Fecali (MPN/100ml)	Streptococchi (MPN/100ml)	Escherichia coli (MPN/100ml)	Salomonelle (MPN/100ml)	Data Prelievo
7.40	0.08	1.00	3.80	0.50	(-)	348.000	49.000	10.900	(-)	Presente	16/03/99
1.70	0.16	4.00	1.63	0.50	(-)	340.000	(-)	320	440	Assente	02/08/99
5.40	0.10	2.00	1.40	0.50	(-)	50	(-)	10	20	Assente	16/08/99
0.30	0.01	5.00	0.51	0.50	28.00	24.000	140	500	230	Presente	08/11/99
28.20	0.24	6.00	0.61	0.50	(-)	20	0	0	(-)	Assente	08/02/99
3.40	1.88	17.00	1.52	0.50	5.00	44.000	0	0	0	Assente	28/06/99
0.60	0.12	18.00	2.22	0.50	(-)	32.000	440	28	600	Presente	19/07/99
0.40	0.17	16.00	1.60	0.50	(-)	11.000	(-)	8	30	Presente	11/08/99
0.30	0.01	17.00	1.40	0.50	18.00	170	130	20	(-)	Assente	26/01/99
0.50	0.01	11.00	2.50	0.50	6.00	140	4	0	0	Assente	23/06/99
2.90	0.21	10.00	0.93	0.50	(-)	167.000	(-)	145	4.900	Presente	11/08/99
1.80	0.05	5.00	0.60	0.50	40.00						22/11/99
0.20	0.01	6.00	0.51	0.50	5.00	2.600	1.700	490	(-)	Assente	01/02/99
0.20	0.01	5.00	0.25	0.50	5.00						02/04/99
						96	13	3	(-)	Assente	13/04/99
0.90	0.01	14.00	1.90	0.50	(-)	200	0	0	(-)	Assente	26/07/99
0.20	0.01	6.00	0.80	0.50	5.00	87.000	3.120	620	2.400	Assente	02/11/99
15.00	0.60	20.00	10.00	0.50	80.00	20.000	12.000	2.000	-		

N-NH ₄ (mg/l)	N-NO ₂ (mg/l)	N-NO ₃ (mg/l)	P (mg/l)	Solidi Sedimentabili (mg/l)	Solidi Sospesi (mg/l)	Coliformi Totali (MPN/100ml)	Coliformi Fecali (MPN/100ml)	Streptococchi (MPN/100ml)	Escherichia coli (MPN/100ml)	Salomonelle (MPN/100ml)	Data Prelievo
0.40	0.01	7.00	1.22	0.50	(-)	9,180	400	3.480	(-)	Assente	15/02/99
0.90	0.12	13.00	3.00	0.50	(-)	205.000	500	700	(-)	Assente	26/07/99
2.00	0.05	5.00	2.75	0.50	(-)	60.000	92	1.260	200	Assente	24/08/99
0.50	0.01	17.00	4.12	0.50	5.00	530.000	45.000	8.800	20.000	Assente	03/11/99
5.10	0.08	3.00	0.29	0.50	17.00	221.000	54.200	34.800	(-)	Presente	17/02/99
0.40	0.01	7.00	2.75	0.50	7.00	2.220.000	110.000	4.100	80.000	Presente	23/06/99
0.20	0.01	4.00	1.43	0.50	7.00	300	5	0	0	Assente	21/09/99
0.40	0.01	7.00	1.20	0.50	14.00	0	0	0	(-)	Assente	08/11/99
1.20	0.02	9.00	3.64	0.50	(-)	91.800	54.200	16.090	(-)	Presente	01/02/99
0.60	0.01	8.00	0.59	0.50	(-)	46.000	4.400	3.600	(-)	Presente	13/04/99
10.60	0.03	26.00	15.00	0.50	(-)						18/10/99
0.20	0.01	11.00		0.50	35.00	42.000	1.060	6.500	830	Presente	29/11/99
20.00	1.00	30.00		0.50	80.00	20.000	12.000	2.000	-	-	

ra in termini di azoto ed acqua irrigua sembrano facilitare infatti il trasferimento di questo fertilizzante dal suolo alle falde freatiche che danno origine alle risorgive. La stessa tendenza all'aumento di concentrazione di NO₃ si ritrova, in misura ridotta, nelle concentrazioni alle foci. Lungo tutte le aste fluviali si registra comunque un sensibile calo della concentrazione del nitrato, che consente di ottenere valori alle foci da un quarto alla metà di quelli alla sorgente. Ciò dimostra la notevole capacità di autodepurazione dei corsi d'acqua.

Metalli pesanti e composti organici

Il monitoraggio attuato dalla Regione del Veneto ha riguardato anche

tabella 5.10
Analisi sugli scarichi
dei principali impianti
della Provincia di
Venezia e confronto
con i limiti di
accettabilità definiti
dal PRRA

Comune/ Gestore	Potenzialità ab/eq	Tabella	ph	C.O.D. (mg/l)	B.O.D.5	Cl ₂	Oli minerali	Tensioattivi anionici
Venezia Cavallino	105.000	M1-d (o)(*)	7.93	70.00	15.00	0.05	0.05	0.02
			7.78	32.00	6.00	0.05	0.05	0.08
			7.72	44.00	16.00	0.05	0.05	0.09
			7.86	70.00	20.00	0.05	0.05	0.10
Venezia Lido	60.000	M1-d (o)(*)	7.47	138.00	(-)	0.05	0.05	0.08
			7.60	70.00	(-)	0.05	0.05	0.08
			7.84	60.00	15.00	0.05	0.05	0.05
limiti di accettabilità del PRRA			5,5-9,5	250	80	2.00	3.00	6

tabella 5.11
Analisi sugli scarichi
dei principali impianti
della Provincia di
Venezia e confronto
con i limiti di
accettabilità definiti
dal PRRA

Comune/ Gestore	Potenzialità ab/eq	Tabella	ph	C.O.D. (mg/l)	B.O.D.5	Cl ₂	Oli minerali	Tensioattivi anionici
S.Stino Di Livenza Capoluogo	10.000	C2-d	7.65	39.00	6.00	(-)	0.05	0.11
			7.51	35.00	10.00	(-)	0.05	0.06
limiti di accettabilità del PRRA			5,5-9,5	250	80		5	4

tabella 5.12
Analisi sugli scarichi
dei principali impianti
della Provincia di
Venezia e confronto
con i limiti di
accettabilità definiti
dal PRRA

Comune/ Gestore	Potenzialità ab/eq	Tabella	ph	C.O.D. (mg/l)	B.O.D.5	Cl ₂	Oli minerali	Tensioattivi anionici
Venezia Campalto	130.000	L2-d(o)(*)	7.66	28.00	(-)	0.05	(-)	(-)
			7.84	50.00	18.00	0.05	0.05	0.04
			8.03	24.00	5.00	0.05	0.05	0.09
Venezia Fusina	330000	L2-d(o)(*)	7.80	40.00	15.00	0.05	0.05	0.07
			7.94	124.00	(-)	0.05	0.05	0.21
			7.73	24.00	10.00	0.05	0.05	0.09
			7.78	55.00	(-)	0.05	0.05	0.06
			7.74	34.00	10.00	0.05	0.05	0.09
limiti di accettabilità del PRRA			5,5-9,0	80-150	35-50	0,1-0,5	2.00	

una serie di microinquinanti quali metalli pesanti e composti organici. La maggioranza degli oltre 1.700 campioni d'acqua esaminati ha presentato, per i diversi parametri analizzati, concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità dei metodi analitici adottati, a loro volta scelti in funzione dei limiti previsti dalla normativa di riferimento. Si è comunque eseguita una elaborazione di tali dati, ricavando per ogni

N-NH ₄ (mg/l)	N-NO ₂ (mg/l)	N-NO ₃ (mg/l)	P (mg/l)	Solidi Sedimentabili (mg/l)	Solidi Sospesi (mg/l)	Coliformi Totali (MPN/100ml)	Coliformi Fecali (MPN/100ml)	Streptococchi (MPN/100ml)	Escherichia coli (MPN/100ml)	Salomonelle (MPN/100ml)	Data Prelievo
0.40	0.01	15.00	2.45 ^(**)	0.50	(-)	0	0	0	(-)	Assente	24/02/99
0.70	0.02	39.00	11.04 ^(**)	0.50	16.00						28/06/99
						600.000	400	10	400	Assente	29/06/99
0.20	0.01	32.00	6.10 ^(**)	0.50	(-)	4	(-)	0	0	Assente	16/08/99
						5	(-)	0	0	Assente	17/08/99
0.40	0.02	12.00	7.05 ^(**)	0.50	(-)	8	4	0	0	Assente	27/09/99
3.60	0.60	35.00	5.37	0.50	(-)	220	109	50	(-)	Assente	08/03/99
0.40	0.05	48.00	6.75 ^(**)	0.50	5.00	155	20	90	(-)	Assente	27/07/99
0.30	0.01	25.00	9.20 ^(**)	0.50	(-)	550	420	44	20	Assente	15/09/99
30	2	50	20	2.0	150	-	-	-	-	-	

N-NH ₄ (mg/l)	N-NO ₂ (mg/l)	N-NO ₃ (mg/l)	P (mg/l)	Solidi Sedimentabili (mg/l)	Solidi Sospesi (mg/l)	Coliformi Totali (MPN/100ml)	Coliformi Fecali (MPN/100ml)	Streptococchi (MPN/100ml)	Escherichia coli (MPN/100ml)	Salomonelle (MPN/100ml)	Data Prelievo
						1.720.000	490.000	348.000	(-)	Presente	02/03/99
15.70	0.04	1.00	1.10	0.50	(-)	141.000	109.000	17.200	(-)	Assente	31/03/99
0.20	0.03	4.00	2.27	0.50	7.00	70.000	5600	3.100	7.000	Assente	21/09/99
30	2	300	15	1	150	20000	12000	2000	-	-	

N-NH ₄ (mg/l)	N-NO ₂ (mg/l)	N-NO ₃ (mg/l)	P (mg/l)	Solidi Sedimentabili (mg/l)	Solidi Sospesi (mg/l)	Coliformi Totali (MPN/100ml)	Coliformi Fecali (MPN/100ml)	Streptococchi (MPN/100ml)	Escherichia coli (MPN/100ml)	Salomonelle (MPN/100ml)	Data Prelievo
						20	0	0	(-)	Assente	15/02/99
8.10	0.12	10.00	2.15 ^(**)	(-)	(-)						23/04/99
0.40	0.01	8.00	0.83 ^(**)	0.50	(-)	9.000	220	16	(-)	Presente	09/06/99
0.30	0.01	14.00	3.37 ^(**)	0.50	12.00	30	2	0	0	Assente	08/09/99
0.40	0.01	28.00	0.67 ^(**)	0.50	(-)	2.780	140	20	(-)	Assente	08/02/99
0.60	0.01	30.00	0.64 ^(**)	(-)	(-)						04/03/99
0.30	0.01	26.00	1.10 ^(**)	0.50	(-)	660	8	10	(-)	Assente	14/06/99
0.40	0.01	18.00	0.79 ^(**)	0.50	(-)	80	(-)	0	4	Assente	04/08/99
0.30	0.01	28.00	1.16 ^(**)	0.50	15.00	100	20	8	16	Assente	04/10/99
2.50	100-200	20-50	1,5-5	0,5-1	50-80	20.000	12.000	2.000	-	-	

parametro la media delle misure superiori ai limiti di rilevabilità e la media totale, eseguita quest'ultima assumendo per le misure inferiori ai limiti di rilevabilità il valore del limite stesso. I risultati dell'elaborazione, riportati in tabella 5.13, confermano che, per questi parametri, i limiti di legge per la vita acquatica ed i valori limite consigliati per l'irrigazione sono ampiamente rispettati.

tabella 5.13
Concentrazioni medie
microinquinanti nei corsi
d'acqua del bacino (anni
1987-1996)

	unità di misura	valore limite della misura	numero analisi disponibili	numero analisi con valore >lim	numero analisi con valore <lim	media dei valori >limite	Sovrastima della concentrazione media*	valori limite per la vita acquatica (valori guida / valori imperativi da d.l. 152/1999)	valori limite per irrigazione (uso continuo su specie tolleranti)
Metalli									
Alluminio	µg/l	10	477	320	157	140,19	97,34	-/50	5000
Arsenico	µg/l	2	1052	406	646	9,42	4,86		100
Bario	µg/l	50	0	0	0				
Berillio	µg/l	5	277	0	277		<5		100
Boro	µg/l	200	495	259	236	968,68	602,20	0,2/2,5	
Cadmio	µg/l	1	1205	18	1187	47,94	<1		10
Cobalto	µg/l	5	277	4	273	7,00	<5	-/100	50
Cromo tot.solub.	µg/l	5	1014	9	1005	9,67	<5		100
Ferro solub.	µg/l	20	1162	788	374	200,61	142,48		5000
Litio	µg/l	100	336	24	312	188,92	<100		2500
Manganese	µg/l	5	470	233	237	77,00	40,69	0,05/0,5	200
Mercurio	µg/l	1	1113	22	1091	2,00	<1		5**
Molibdeno	µg/l	10	275	13	262	11,00	<10	-/75	10
Nichel	µg/l	5	1027	46	981	56,39	<5	-/50	200
Piombo	µg/l	5	1091	89	1002	13,82	<5	-/40	5000
Rame	µg/l	10	1114	100	1014	25,23	<10		200
Selenio	µg/l	5	524	13	511	6,85	<5		20
Vanadio	µg/l	5	277	21	256	27,90	<5	-/400	100
Zinco	µg/l	20	1333	420	913	56,85	31,61		2000
Fenoli	mg/l	0,005	776	162	614	0,05	0,01	0,01 / -	0,05
MBAS	mg/l	0,1	856	271	585	0,24	0,14	0,2/-	0,50
Idroc. disc. o emuls.	mg/l	0,1	334	32	302	0,44	<0,1		1,00
Solv. Organoalogenati	µg/l	0,5	960	167	793	3,07	0,95		
Antiparassitari tot.	µg/l	0,5	632	67	565	2,54	0,72		
Atrazina	µg/l	0,1	854	124	730	0,30	0,13		
Simazina	µg/l	0,1	851	13	838	0,19	<0,1		
Alachlor	µg/l	0,1	816	46	770	55,35	<0,1		
Tricloroetilene	µg/l	0,5	1166	104	1062	0,53	0,50		
Tetracloroetilene	µg/l	0,5	1166	270	896	1,21	0,66		
Terbutrina	µg/l	0,1	620	3	617	0,30	<0,1		

Classificazione di qualità irsa

La *classificazione di qualità* irsa-cnr si basa sulla valutazione di sette parametri chimico-fisici: Ossigeno Disciolto (DO), Domanda Biochimica di Ossigeno (BOD₅), Domanda Chimica di Ossigeno (COD), Ammoniaca (NH₄⁺), Fosforo totale (P_{tot}), Nitrati (NO₃⁻), Coliformi fecali. Il metodo prevede l'utilizzo di quattro classi di qualità principali che caratterizzano l'acqua secondo un gradiente di qualità decrescente (da classe 1 = molto pulita a classe 4 = pessima). La classificazione viene eseguita su base statistica, assegnando ciascun parametro chimico-fisico ad una certa classe di qualità quando almeno il 70% dei campioni ricade nello specifico intervallo di valori. Quando ciò non si verifica, ma i valori misurati appartengono almeno per il 70% a due classi diverse e contigue, vengono assegnate entrambe. Lo stes-

so procedimento si adotta per il giudizio di qualità globale, riferito all'insieme di tutti i valori misurati dei sette parametri oggetto di indagine. Per i sette parametri oggetto di indagine le classi sono individuate come illustrato in tabella 5.14.

tabella 5.14
Classi di qualità IRSA-CNR

Parametro	Classe 1		Classe 2		Classe 3		Classe 4	
	min	max	min	max	min	max	min	max
DO (mg/l)	7	10	3-7	10-15	1-3	15-100	<1	>100
BOD5 (mg/l)	0,00	3,00	3,01	7,00	7,01	10,00	10,01	1000
COD (mg/l)	0,00	10,00	10,01	20,00	20,01	30,00	30,01	1000
NH ₄ ⁺ (mg N/l)	0,00	0,030	0,031	0,500	0,501	1,000	1,001	100
Ptot (mg P/l)	0,000	0,050	0,051	0,100	0,101	0,200	0,201	100
NO ₃ ⁻ (mg N/l)	0,000	0,050	0,051	2,000	2,001	10,000	10,001	100
Colif. Fecali (n/100 ml)	0	100	101	2000	2001	20000	20001	9999999

L'elaborazione ha riguardato i corpi idrici principali del Bacino Scolante per i quali maggiore è la disponibilità di dati di qualità delle acque, e cioè i fiumi Zero, Dese, Marzenego-Osellino, Canale Lusore, Tergola-Naviglio Brenta, Muson Vecchio-Canale Mirano-Canale Novissimo. La classe di qualità globale e le classi di qualità relative ai singoli parametri dei corsi d'acqua sono rappresentate con maggiore immediatezza nelle figure 5.2 e 5.3, dove a classi e sottoclassi diverse corrispondono colori diversi.

Come emerge dalle elaborazioni, la qualità media delle acque è classificabile nel suo complesso come "discreta" (classe globale 1-2), con buon contenuto di ossigeno e moderato carico organico. I carichi di nutrienti risultano peraltro generalmente ancora elevati, come pure è sensibile, soprattutto in alcune aree, la contaminazione da coliformi fecali, con valori attorno a 10.000 n/100ml. In particolare le acque dello Scolo Lusore e del Canale Osellino (dopo l'abitato di Mestre),

figura 5.2
Qualità IRSA-CNR
dei corsi d'acqua
del Bacino Scolante
(periodo 1992-1996)

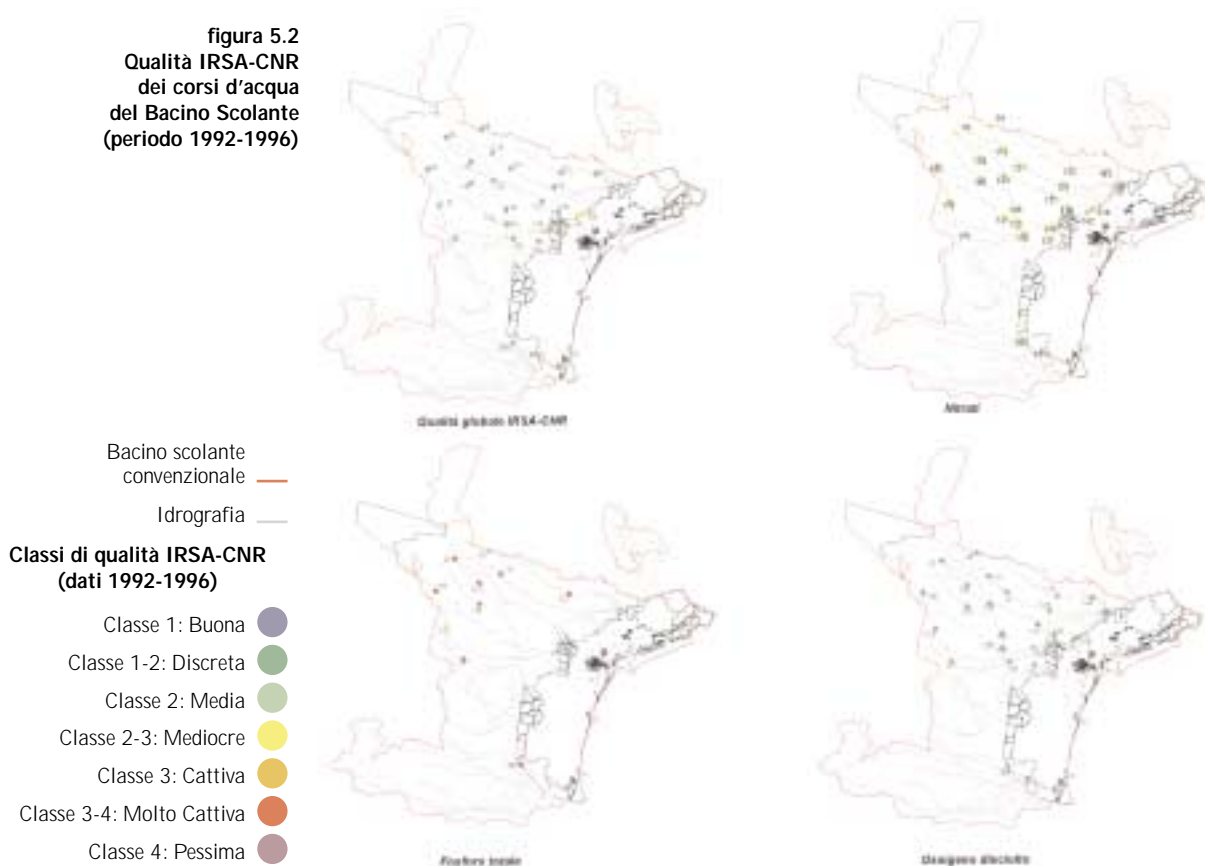
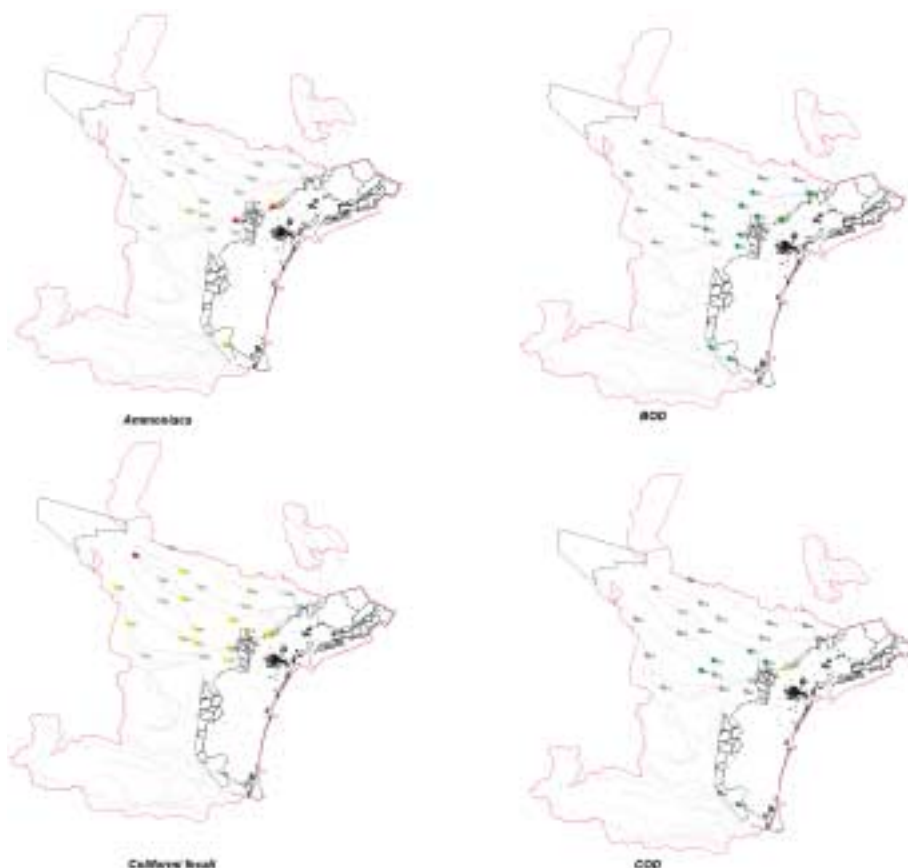
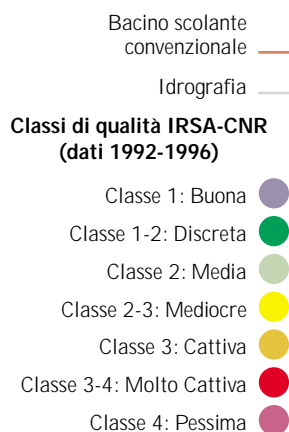


figura 5.3
Qualità IRSA-CNR
dei corsi d'acqua
del Bacino Scolante
(periodo 1992-1996)



classificabili complessivamente come “mediocri” (classe globale 2-3), presentano un inquinamento ancora critico.

Indice Biotico Esteso (IBE) per i corsi d'acqua del territorio provinciale

L'utilizzo di indicatori fisico-chimici e igienico-sanitari per descrivere lo stato di alterazione di un corpo idrico permette di verificare puntualmente un possibile inquinamento in funzione di un eventuale uso per scopi antropici (uso potabile, uso irriguo, balneazione, etc.). Tali indicatori non forniscono tuttavia alcuna informazione sullo stato qualitativo dell'ecosistema acquatico, inteso come capacità di sostenere la vita nel fiume di tutte le componenti della sua biocenosi.

La valutazione degli effetti dell'inquinamento su di un ecosistema acquatico è resa invece possibile dall'Indice Biotico Esteso (IBE), metodo basato sullo studio comparato della comunità di macroinvertebrati (convenzionalmente gli invertebrati con dimensioni superiori al millimetro) che colonizzano i diversi substrati all'interno del corso d'acqua.

Questa comunità è tanto più diversificata e le varie specie in equilibrio numerico tra di loro, quanto più l'ambiente acquatico è incontaminato; al contrario, se sussistono dei fenomeni di inquinamento, la comunità mostrerà un numero ridotto di specie (quelle più resistenti) ed una quantità molto elevata di individui.

Al fine della determinazione dell'IBE, gli organismi acquatici vengono raccolti per mezzo di un apposito retino in tutti i microambienti presenti nei tratti rappresentativi della sezione di asta fluviale in studio, dopodiché vengono separati e classificati in laboratorio, utilizzando il microscopio ottico stereoscopico.

Dall'analisi del numero e del tipo di gruppi faunistici ritrovati è possibile risalire ad un valore convenzionale (Indice Biotico) che serve a definire la qualità biologica di un determinato ecosistema acquatico. Il metodo prevede l'esecuzione di due campionamenti per ogni sito

di controllo, da effettuarsi uno in periodo di magra e l'altro in periodo di morbida, essenziali per poter valutare l'effetto diluente di maggiori portate d'acqua.

I risultati ottenuti, raggruppati in 5 classi di qualità (di cui alla tabella 5.15), sono facilmente rappresentabili su mappe a colori.

tabella 5.15
Classi di qualità IBE

C.Q.	Valore IBE	Giudizio	Colore
I	10,11,12	Ambiente non inquinato	Azzurro
II	8,9	Ambiente leggermente inquinato	Verde
III	6,7	Ambiente inquinato	Giallo
IV	4,5	Ambiente molto inquinato	Arancione
V	0,1,2,3	Ambiente fortemente inquinato	Rosso

Il metodo ibe, sempre più utilizzato per gli studi ambientali per i motivi sopra spiegati, rappresenta, con poche variazioni, un aggiornamento e un adattamento alle acque italiane del metodo Extended Biotic Index (ebi), usato fino a pochi anni fa. Con la stesura del primo stralcio della Carta Ittica, l'Amministrazione Provinciale di Venezia disponeva dei dati relativi alla qualità biologica del reticolo idrografico principale del suo territorio, ottenuta mediante l'uso dell'ebi, relativa al periodo 91-92. Recentemente (1998) è stato monitorato un numero elevato di situazioni acquatiche a suo tempo controllate ed è stato ampliato il numero dei corsi d'acqua indagati, attivando di fatto un programma di sorveglianza ambientale del principale reticolo idrografico provinciale.

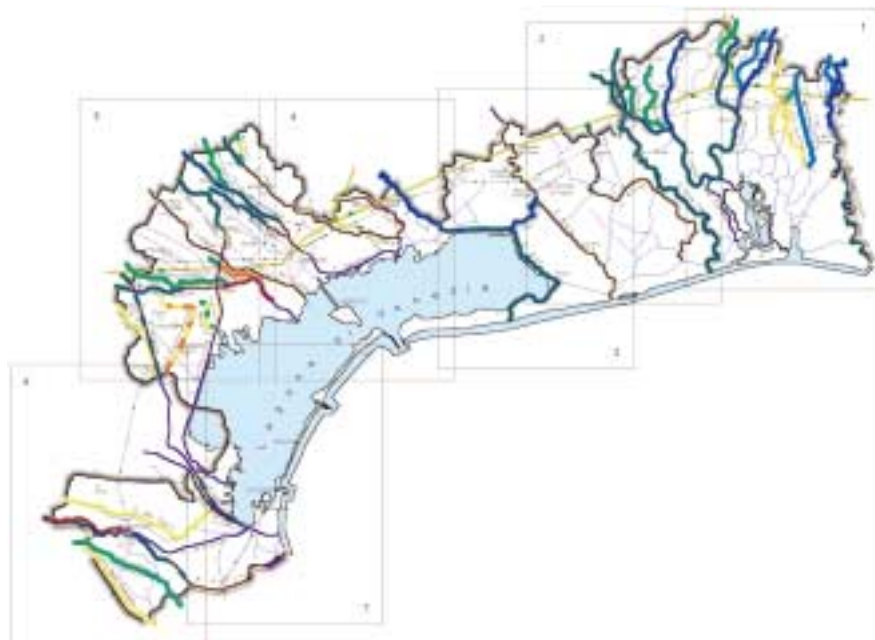
Di seguito (figure 5.4 e 5.5) si riportano le carte delle classi di qualità nei regimi di magra e morbida idrologica relative al 1998. La maggior parte dei corpi idrici che scorrono nel territorio compreso tra il Tagliamento ed il Sile sono stati monitorati a parte nell'ambito dell'attuazione del d.l. 130/92 (qualità delle acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonei alla vita dei pesci).

Dall'analisi dei dati emerge che i corsi d'acqua della fascia orientale della provincia, monitorati a parte, presentano situazioni di qualità nettamente superiori a quelli insistenti sul resto del territorio (bassa pianura veneziana), la cui situazione qualitativa risulta essere mediocre.

In particolare i corsi d'acqua afferenti alla Laguna di Venezia attra-

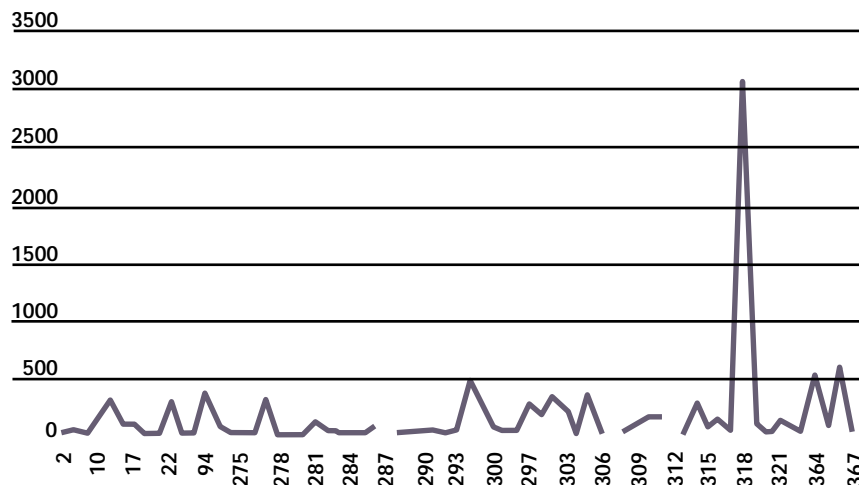
figura 5.4
Classi di qualità IBE
(periodo di magra)

- Classi di qualità**
- I Ambiente non inquinato — Azzurro
 - II Ambiente poco inquinato — Verde
 - III Ambiente inquinato — Giallo
 - IV Ambiente molto inquinato — Arancione
 - V Ambiente fortemente inquinato — Rosso
 - Classe intermedia — Blu scuro



In generale essi confermano la presenza di acque ad elevato tenore di ammoniaca e talora anche di ferro di origine naturale in vaste aree del sottosuolo. I valori di concentrazione vanno spesso ben oltre al limite di potabilità, come avviene in altri acquiferi dell'area padana aventi caratteristiche analoghe, se vedano a tal proposito i grafici seguenti. Ciò è particolarmente evidente nell'area del Sandonatense, dove le caratteristiche idrochimiche ed idrogeologiche indicano la presenza di "acque fossili".

grafico 5.3
Ferro (mg/l) nei pozzi
sottoposti a monitoraggio



È stata inoltre riscontrata, nelle falde anche profonde dell'area costiera, la presenza di valori elevati di cloruri accompagnati da sodio e potassio; tali valori anomali sono stati attribuiti da vari studi a cause naturali, anche se interventi antropici possono pericolosamente e rapidamente aggravare tale fenomeno.

Nell'alto Portogruarese i valori di solfati, cloruri e potassio sono tendenzialmente superiori rispetto alle altre parti del territorio. Non è stata rilevata invece la presenza di solventi o erbicidi: ciò è indubbiamente dovuto alla natura stessa degli acquiferi, situati lontano dalle aree di alimentazione e protetti da potenti livelli argillosi. Per quanto riguarda il parametro nitrati i valori sono risultati quasi sempre inferiori al limite strumentale, anche se nell'area più a monte si segnala la presenza di tale composto, pur se in concentrazioni molto basse. Il fatto è comunque significativo perché evidenzia un trasferimento di nitrati, molto diffusi nella falda freatica dell'alta pianura, dall'area di ricarica al sistema di acquiferi in pressione.

Analogamente sono state riscontrate in tutto il territorio concentrazioni in genere inferiori ai limiti strumentali per i metalli.

grafico 5.4
Cloruri-Solfati-Nitrati (mg/l)
nei pozzi sottoposti a
monitoraggio

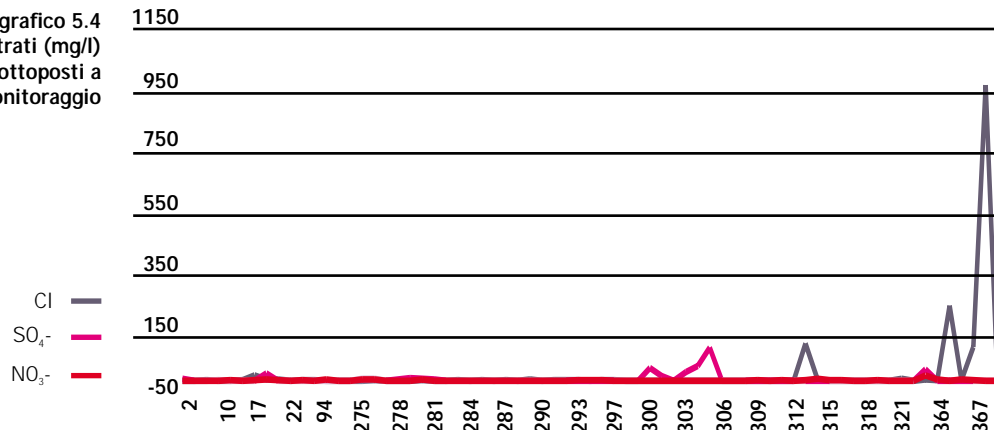
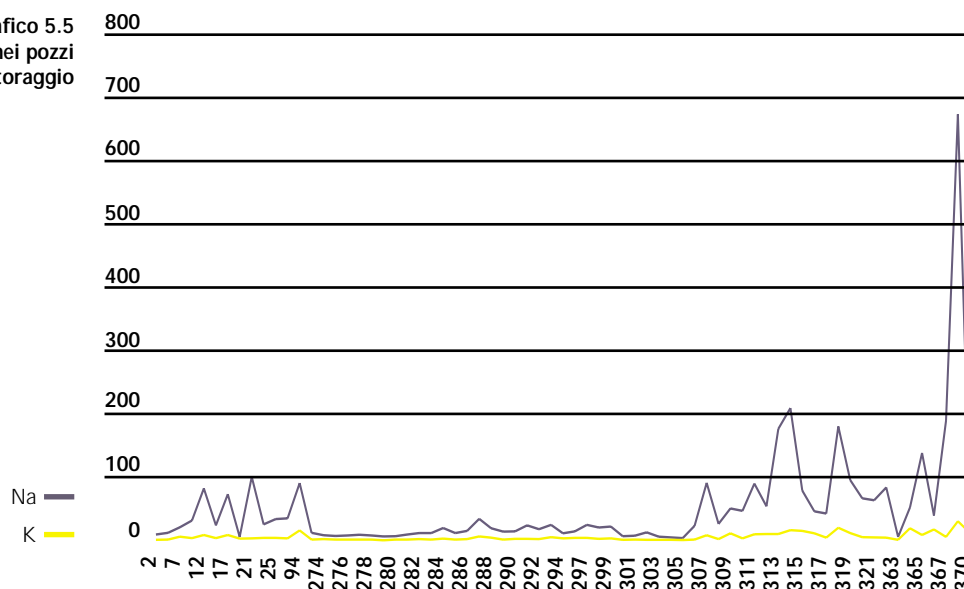


grafico 5.5
Sodio-Potassio (mg/l) nei pozzi
sottoposti a monitoraggio



È stata infine confermata la presenza, all'interno dell'area di risorsa idropotabile, di falde aventi caratteristiche qualitative ottime (vengono infatti sfruttate sia ad uso acquedottistico sia per l'imbottigliamento).

Per quanto concerne invece la disponibilità idrica, il confronto tra le misure piezometriche eseguite e quelle preesistenti (rilevate nell'ambito dell'Indagine idrogeologica del territorio provinciale negli anni 1990-93 per i comuni di Noale e Scorzè) ha messo in evidenza un significativo calo generalizzato dei livelli piezometrici proprio nelle aree caratterizzate da maggiore presenza di risorsa.

Condizioni di balneabilità delle acque marine costiere

L'attività di controllo sulle acque costiere adibite alla balneazione si articola su un adeguato numero di punti di prelievo, distribuiti in rapporto alla lunghezza delle coste in esame, all'affluenza dei bagnanti, nonché alla presenza e ubicazione di potenziali sorgenti di contaminazione. Il d.p.r. 470/1982 prevede che, durante il periodo di campionamento (da aprile a settembre), su ogni sito di balneazione vengano rilevati, con una frequenza almeno quindicinale, una serie di parametri microbiologici, fisici e chimici, per i quali sono fissati i valori limite che non devono essere superati se non per un determinato numero e percentuale di campioni, di cui alla tabella 5.16.

tabella 5.16
Requisiti di qualità delle acque
ex DPR n. 470/82

Parametri	Unità di misura	Valori limite	Deroghe
Coliformi totali	ufc/100 ml	2000	
Coliformi fecali	ufc/100 ml	100	
Streptococchi fecali	ufc/100 ml	100	
Salmonelle	ufc/l	0	
Enterovirus	pfu/10 l	0	
pH		6-9	
Colorazione		normale	*
Trasparenza	m	1	0,5
Oli minerali	mg/l	<=0,5	
Sostanze tensioattive	mg/l	<=0,5	
Fenoli	mg/l	<=0,05	
Ossigeno disciolto	% sat.	70-120	50-170

* non se ne tiene conto quando le variazioni anormali del colore sono da attribuire esclusivamente a fioriture algali

Le statistiche relative ai controlli effettuati per il Mare Adriatico dal 1990 al 1997 mostrano come la percentuale di campioni a norma di legge sia compresa tra 90,5 e 97,2.

tabella 5.17
Statistiche sui controlli
effettuati per il Mare Adriatico
dal 1990 al 1997 dalla Regione
Veneto

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
n° punti di prelievo	81	80	80	87	95	96	96	96
% punti di prelievo non idonei	2.5	10	5	2.3	2.1	8.3	7.3	11.4
n° campioni esaminati	1039	1204	1124	1129	1279	1460	1317	1344
n° campioni favorevoli	1008	1090	1046	1097	1233	1336	1252	1233
% campioni favorevoli	97	90.5	93.1	97.2	96.4	91.5	95.1	91.7

Una zona critica è rappresentata dal Comune di Chioggia che negli anni 1997-1999 ha registrato le più alte percentuali di punti non idonei alla balneazione, con punte del 60-70% nel 1998.

Qualità dell'ambiente lagunare

Microinquinanti organici persistenti e metalli pesanti nelle acque e nei sedimenti della laguna

Nell'ecosistema lagunare le interazioni tra sedimento e acqua sono determinanti nell'influenzare la qualità di entrambe le matrici abiotiche. La matrice acquosa costituisce infatti il supporto dei principali fenomeni di scambio, mentre i sedimenti presenti sul fondale della laguna hanno un ruolo fondamentale nel determinare la qualità e l'equilibrio complessivo del sistema. Questi ultimi conservano anche la memoria dei processi di immissione, dispersione e deposizione delle sostanze inquinanti di origine antropica o naturale e dei principali fenomeni occorsi nel bacino.

Microinquinanti organici ed inorganici nelle acque della laguna

Per quanto riguarda l'aspetto legato alla contaminazione dell'ambiente lagunare da microinquinanti organici e inorganici va rilevato come la disponibilità di dati relativi a concentrazioni sulla fase disciolta sia limitata, a fronte di una informazione ad oggi sufficientemente aggiornata su altre matrici di interesse (sedimenti e organismi); nel caso dei contaminanti organici, inoltre sono disponibili soltanto misure effettuate su campioni non filtrati e riferibili quindi alla componente disciolta + particellata. L'incertezza legata alle determinazioni sperimentali, i limiti di rilevabilità dei metodi analitici e le concentrazioni molto basse rilevate nelle acque lagunari concorrono a configurare come critiche le misure sperimentali delle acque.

I gradienti spaziali riscontrabili nella laguna relativamente ai microinquinanti identificano, nella maggior parte dei casi, zone con valori più elevati in prossimità della gronda lagunare, della zona industriale di Porto Marghera e della città di Venezia. Le aree più prossime alle bocche di porto sono invece caratterizzate da condizioni più marine e hanno concentrazioni minori. Nel Piano Direttore 2000 si rileva come, per molti parametri, l'uso dei dati di qualità delle acque per valutare lo stato della contaminazione da microinquinanti è reso problematico dalla variabilità temporale dovuta alle escursioni mareali.

Microinquinanti organici e inorganici nei sedimenti della laguna

Numerosi studi sono stati condotti nel corso degli anni sui sedimenti della laguna, sia per scopi di ricerca che per esigenze più pratiche come, ad esempio, la necessità di effettuare dragaggi o interventi in genere.

Da uno studio sui sedimenti lagunari recentemente condotto dal Consorzio Venezia Nuova (“Mappatura dell’inquinamento dei fondali lagunari”), si evince come il livello di contaminazione sia contraddistinto da una elevata variabilità, in funzione della distanza e del tipo delle sorgenti di contaminazione, della granulometria e del contenuto di sostanza organica dei sedimenti e della storia sedimentaria delle diverse aree della Laguna. Le figure dalla 5.6 alla 5.11 seguenti rappresentano le mappe di distribuzione areale dei singoli inquinanti.

figura 5.6
 Mappa di distribuzione
 di piombo
 (CVN, 1999)

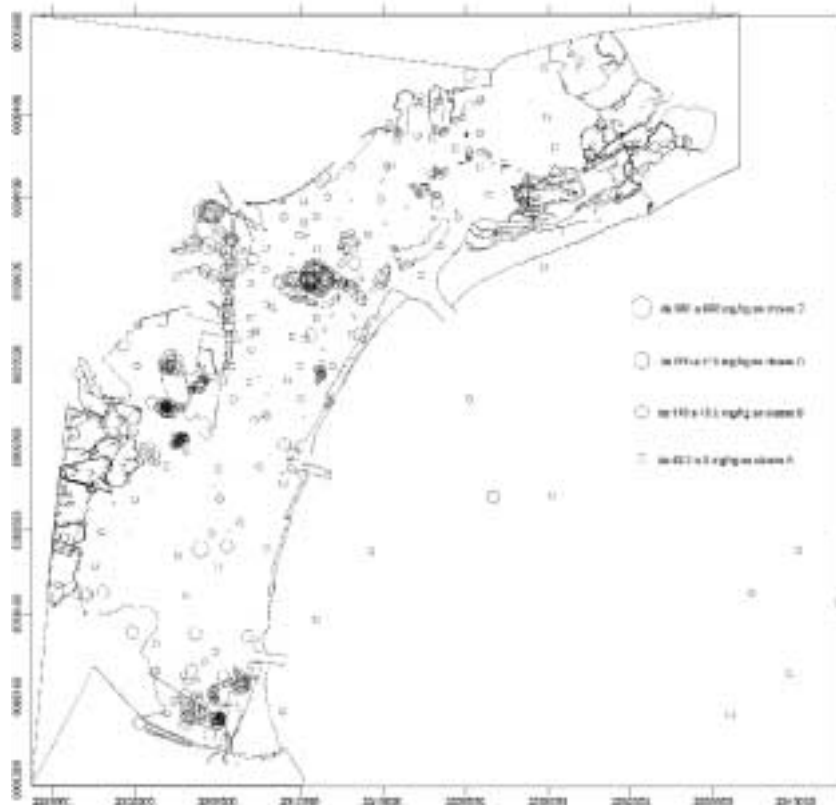


figura 5.7
 Mappa di distribuzione
 di cadmio
 (CVN, 1999)



figura 5.8
 Mappa di distribuzione
 di arsenico
 (CVN, 1999)

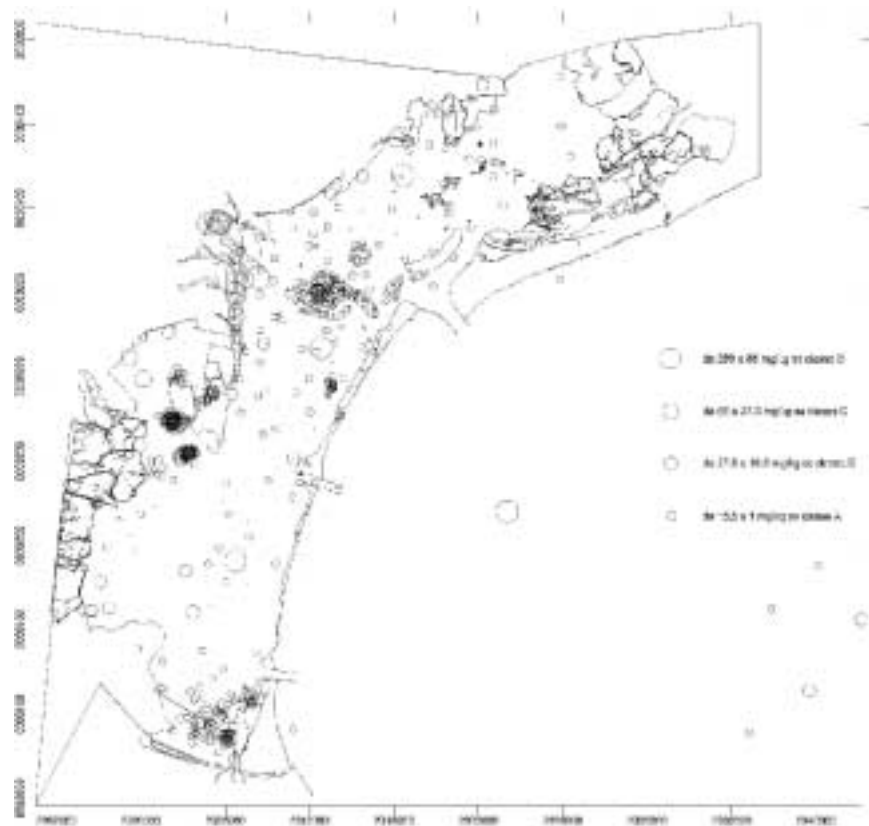
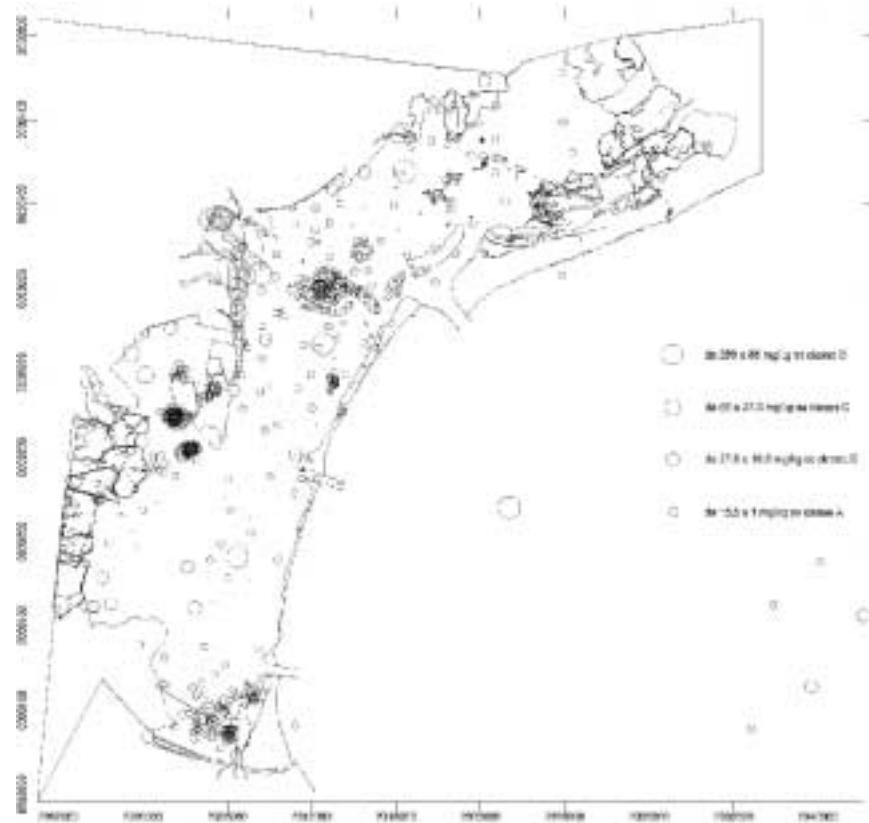


figura 5.9
 Mappa di distribuzione
 di mercurio
 (CVN, 1999)

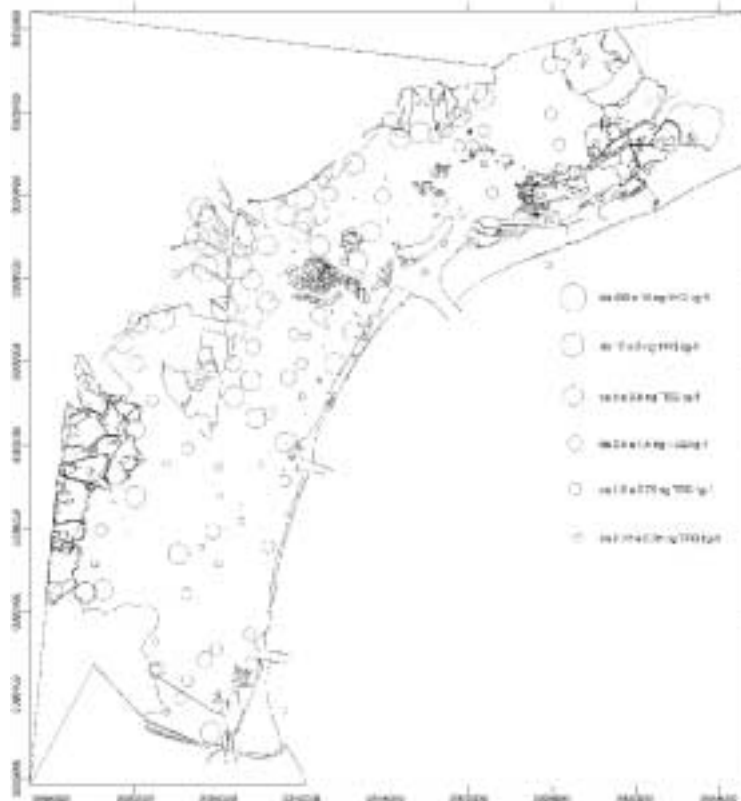


Come prevedibile, le zone maggiormente contaminate sono i canali industriali di Porto Marghera, la zona antistante i canali provenienti da Mestre e le aree più urbanizzate (centri storici di Venezia, Chioggia, etc.), più alcuni punti isolati, che presentano inquinamenti specifici, come quello da Arsenico e Mercurio nei pressi di Cason Bombae di fronte a Pellestrina.

figura 5.10
 Mappa di distribuzione
 di PCB totali come TEO
 (CVN, 1999)



figura 5.11
 Mappa di distribuzione
 di PCDD/F
 totali come TEQ
 (CVN, 1999)



Per quanto riguarda i microinquinanti organici, l'Istituto Superiore della Sanità ha riscontrato concentrazioni dei 17 congeneri di significato tossicologico di diossine e dibenzofurani variabili tra 2 e 600 pg/g di matrice secca; occorre comunque notare che le concentrazioni del congenere più tossico (2,3,7,8 TCDD) è risultato inferiore ai limiti di rilevabilità in tutti i campioni analizzati. La tabella 5.18 fornisce una rassegna dei valori di inventario (quanti-

tabella 5.18
Valori di inventario di alcuni
microinquinanti inorganici
riscontrati nei sedimenti della
laguna di Venezia

Fonte	Sito/area	Numero di campioni	Pb mg/cm ²	As mg/cm ²	Cd mg/cm ²	Hg mg/cm ²
CVN, 2000	Laguna nord	1	169	69	1	12
	Campalto-Tessera	1	421	199	31	33
	Ovest-S. Erasmo	1	99	57	3	15
	Palude di Cona	1	534	211	3	23
Frignani et al., 1997	Campalto-Tessera	5	1028			
	Ovest-S. Erasmo	6	328			
	Palude di Cona	3	401			

tà di inquinante di origine antropogenica nell'unità di area) misurati in vari studi condotti su alcuni microinquinanti qui considerati. Tali valori rispecchiano l'estrema variabilità delle caratteristiche dei sedimenti all'interno della laguna.

Macroalghe e macrofite in laguna: abbondanza, distribuzione, trend temporale

Negli ambienti di basso fondale, come quelli presenti nella laguna di Venezia, i produttori primari dominanti sono costituiti dalle alghe e dalle macrofite la cui abbondanza rappresenta un utile indicatore dello stato di qualità dell'ecosistema lagunare. L'eccedenza di macroalghe è indice di degrado, poiché queste proliferano in condizioni eutrofiche, mentre la presenza di macrofite è indice di un buono stato dell'ambiente dal momento che l'aumento dell'eutrofizzazione del sistema porta alla loro progressiva diminuzione o totale scomparsa, a seguito della quale la ricolonizzazione risulta assai difficoltosa.

Macroalghe

La Laguna di Venezia, in quanto sistema costiero di transizione e inserito in un contesto fortemente antropizzato, è soggetta al fenomeno di proliferazione di macroalghe. Le specie potenzialmente protagoniste di questo fenomeno sono quelle caratteristiche di ecosistemi a salinità variabile, solitamente distinguibili in due grandi gruppi: quello delle *Chlorophyceae* (tra le quali si enumera la ben nota *Ulva rigida*), specie eurialine a vasta diffusione e quello delle *Phaeophyceae* e *Rhodophyceae*, specie stenoaline tipiche di ambienti ad acqua salata. La presenza di queste macroalghe, è segnalata da gran tempo in Laguna, ma negli ultimi decenni gli sviluppi di *Ulva rigida* sono andati assumendo ritmi molto accentuati sino a livelli mai prima segnalati. L'ambiente lagunare ha subito negli anni '80 un'abnorme proliferazione di macroalghe con conseguenti crisi anossiche locali ed emissione di sostanze nocive a seguito dei processi di degradazione delle biomasse, accompagnata da frequenti fenomeni di ipossia e anossia connesse alla crescente domanda di ossigeno. Si sono inoltre osservati il graduale impoverimento delle specie animali e vegetali normalmente presenti nelle acque e nel sedimento lagunari con la formazione di ambienti mono-oligo specifici (es.: *Chironomus salinarius*, fino ad oltre 25.000 larve/m²) ed alterazioni alla morfologia e all'idrodinamica lagunare. A partire dagli anni '90 si è osservata una inversione di tendenza che ha interessato sia i substrati mobili, con la riduzione delle macroalghe, sia i substrati duri, con il rinvenimento di specie algali mai segnalate prima per la flora lagunare. A questa fase di riduzione è seguita una lenta ripresa delle specie animali e di altre specie vegetali nelle aree non ricoperte dalla biomassa macroalgale quali, ad esempio, la ricolonizzazione

da parte delle fanerogame marine *Zostera noltii* e *Zostera marina* nei basifondi antistanti Lido, Malamocco e Sacca Sessola.

Le precedenti figure 5.12 e 5.13 mettono in evidenza la massiccia diminuzione delle macroalghe in laguna negli anni '90 rispetto agli anni '80.

figura 5.12
Distribuzione di *Ulva*
nel maggio del 1989
(Sfriso *et al.* 1992)

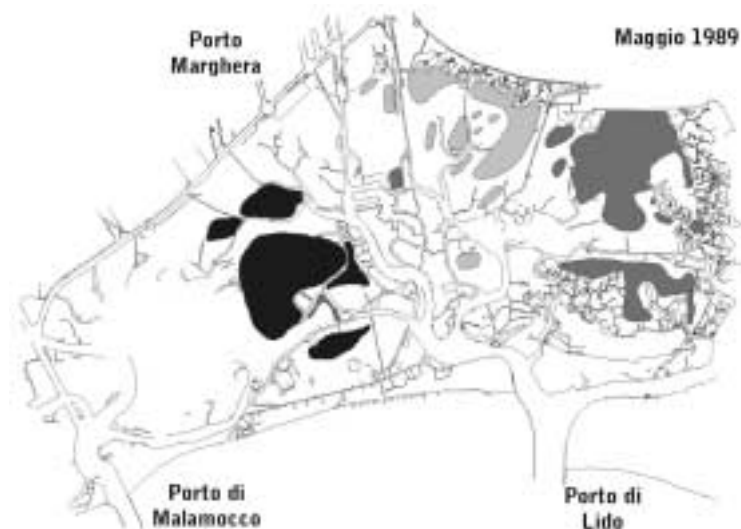
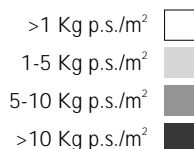
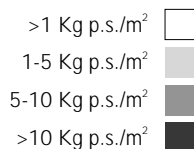


figura 5.13
Distribuzione di *Ulva*
nel maggio 1998
(Curiel e Rismondo: rilievi alga-
li da aeromobile condotti per il
Consorzio Venezia Nuova)

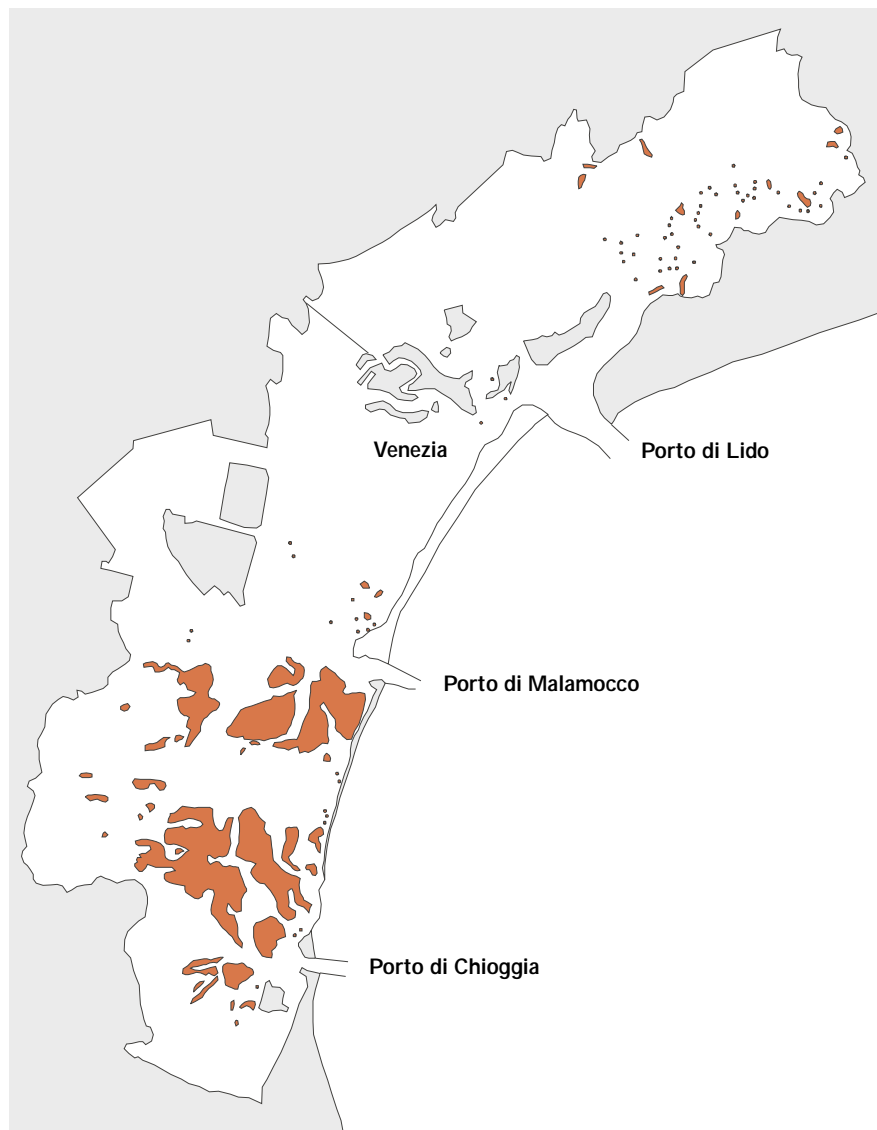


Fanerogame marine

Le fanerogame marine sono piante vascolari che compiono l'intero ciclo vitale completamente immerse in acqua di mare o in acque salmastre.

Le praterie sommerse a fanerogame marine presenti nella laguna di Venezia sono costituite dalle tre specie *Zostera noltii*, *Zostera marina* e *Cymodocea nodosa*, oltre al genere *Ruppia*, confinato in ambienti molto particolari. Questi vegetali svolgono un ruolo positivo negli ambienti a basso battente, marini litoranei, estuariali e lagunari, stabilizzando fisicamente i fondali e favorendo processi di sedimentazione dei materiali sospesi lungo il battente, e di riciclo dei nutrienti di diversa origine. Secondo i dati rilevati nel 1990, *Zostera noltii* presenta la più ampia diffusione in laguna (4.235 ettari). Tale specie ad elevata adattabilità e resistenza è in grado di sopportare condizioni estreme quali prolungate emersioni e forti variazioni della salinità, caratteri-

figura 5.14
Distribuzione di *Zostera marina*
(da Caniglia *et al.*,
1992, modif.)

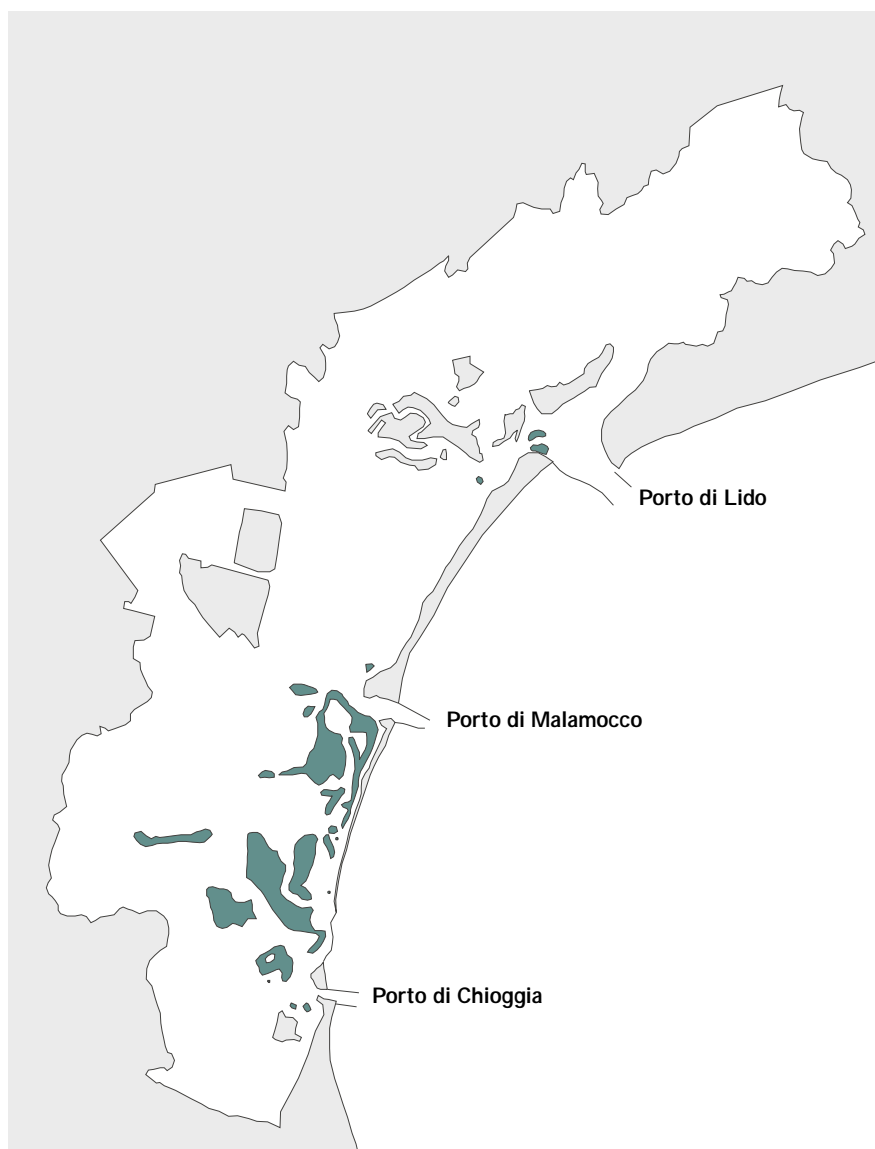


stiche queste che ne determinano l'alta valenza ecologica. Essa costituisce infatti l'unica fanerogama tra le tre considerate in grado di colonizzare la fascia intertidale e che potrebbe essere ritenuta una specie potenziale per i margini delle barene e per il fondo dei ghebi che vi si snodano.

La distribuzione delle *praterie a fanerogame*, riportata nelle figure 5.14, 5.15 e 5.16, può subire variazioni, anche sensibili, nel corso di pochi anni. Per quanto riguarda la Laguna di Venezia, si è ipotizzato che la progressiva regressione dei popolamenti, in particolare nella laguna centrale, sia determinata dal peggioramento della qualità delle acque e dall'eccessiva proliferazione di macroalghe. Nel settore meridionale della Laguna di Venezia le praterie di fanerogame sono in alcuni casi anche piuttosto estese e costituite, in alcune aree, da tutte e tre le specie; in quello centrale, i popolamenti, in probabile fase regressiva, si rinvergono solo in zone limitate a ridosso dei litorali o prossime alla bocca di porto di Malamocco; nel bacino settentrionale, infine, la loro distribuzione risulta alquanto frammentata, limitata alle sponde dei canali e con vistose assenze in corrispondenza delle parti centrali delle paludi.

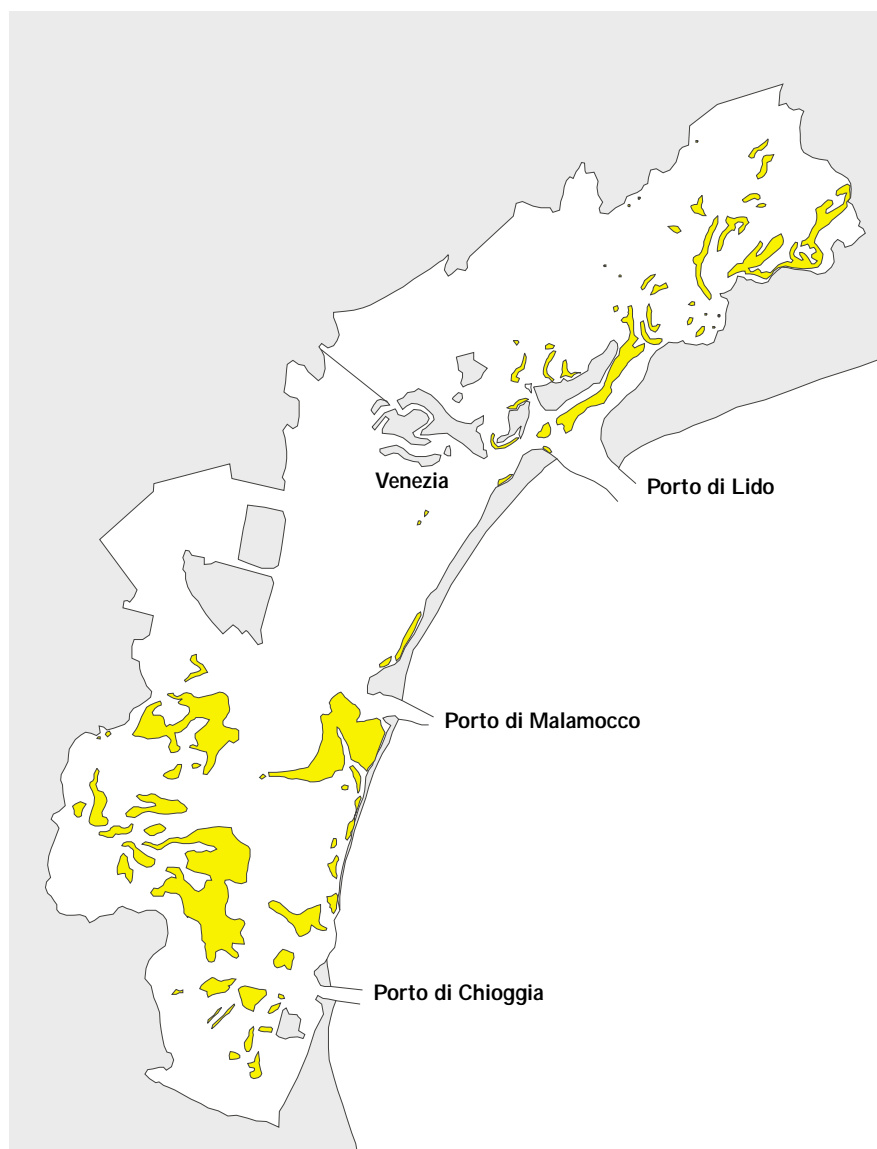
A partire dagli anni '90 vari studi hanno rilevato una forte tendenza al reinsediamento delle fanerogame marine nella Laguna di Venezia, legato anche in parte alla diminuita presenza, negli stessi luoghi, dei forti accumuli di macroalghe nitrofile che hanno invece caratterizzato il periodo precedente con le ben note conseguenze. Tale tendenza

figura 5.15
Distribuzione di
Cymodocea nodosa
(da Caniglia *et al.*,
1992, modif.)



potrebbe trovare per contro un brusco arresto a causa del fenomeno della raccolta indiscriminata e abusiva dei molluschi bivalvi, condotto per mezzo di draga idraulica.

figura 5.16
Distribuzione di *Zostera noltii*
(da Caniglia *et al.*,
1992, modif.)



➔
**Indicatori
di risposta**

Monitoraggio della qualità dei corpi idrici

La qualità dei corsi d'acqua del Bacino Scolante è stata ed è tuttora oggetto di numerose indagini. Le più recenti tra queste sono:

- il monitoraggio svolto dalla Regione del Veneto nell'ambito del "Piano per il rilevamento delle caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici regionali". Questo programma di monitoraggio, che ha avuto inizio nel 1985, è parte di un più vasto controllo della qualità delle acque esteso a tutti i corsi d'acqua regionali.

Attualmente il monitoraggio è di competenza dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e protezione Ambientale del Veneto (arpav);

- il monitoraggio svolto dal Magistrato alle Acque alla foce del fiume Dese nel periodo 1993 – 1997 per mezzo di una stazione automatica capace di rilevare in continuo la portata e le concentrazioni dei principali nutrienti oltre ai tradizionali parametri elettrochimici;

- il monitoraggio svolto dal Consorzio di Bonifica Adige-Bacchiglione all'idrovora di Ca' Bianca, sezione di chiusura del bacino del Canale di Cuori, negli anni 1995 – 1999. Oggetto del monitoraggio sono stati i principali nutrienti, controllati prelevando campioni durante il funzionamento dell'idrovora con frequenza quindicinale e con frequenza giornaliera durante gli eventi di precipitazione intensa;

- il monitoraggio svolto dall'Unione Regionale Veneta delle Bonifiche

nel triennio 1991-1993 in 84 siti di campionamento distribuiti sull'intero territorio regionale di pianura;

- il monitoraggio del Consorzio di Bonifica Dese-Sile sul comprensorio di sua pertinenza condotto in più di 20 punti tra febbraio e maggio 1997 con frequenza settimanale;
- il programma di monitoraggio della Provincia di Venezia, tramite l'indice IBE, attuato sul territorio provinciale nel 1998, che ha attivato di fatto un programma di sorveglianza ambientale del principale reticolo idrografico provinciale;
- il programma drain del Magistrato alle Acque, il cui obiettivo è l'indagine degli apporti di microinquinanti e nutrienti dal Bacino Scolante attraverso la rete idrica superficiale. I dati raccolti nell'ambito di tale programma sono attualmente in corso di elaborazione.

Riduzione dei carichi inquinanti, in un'ottica di raggiungimento degli obiettivi di qualità attraverso la definizione ed il raggiungimento dei Carichi Massimi Ammissibili

Interventi per il disinquinamento delle acque

Gli interventi per il disinquinamento delle acque, di competenza regionale, si estendono all'intero Bacino Scolante di cui il territorio provinciale è parte integrante. Le strategie volte al disinquinamento e le linee guida degli interventi sono state fissate nel Piano Direttore del 1991 e nel Piano Programma degli Interventi del 1994, e aggiornate nel Piano Direttore del 2000.

La riduzione dei carichi di inquinanti scaricati in Laguna, e in particolare di nutrienti, viene perseguita sia attraverso la riduzione dei carichi all'origine, sia attraverso l'incremento della capacità autodepurativa della rete idrica superficiale del Bacino Scolante. Data la loro maggior efficacia, particolare importanza viene riconosciuta agli interventi di riduzione degli scarichi diretti in Laguna.

Nel seguito si riportano i principali filoni di intervento per la riduzione all'origine delle diverse fonti di inquinamento.

Carico industriale

In recepimento del nuovo quadro normativo concernente i requisiti di qualità delle acque ed i carichi ammissibili allo scarico (d.m. 23/4/1998; d.m. 16/12/1998; d.m. 9/2/1999; d.m. 26/5/1999; d.m. 30/7/1999), si prevede di ottenere una riduzione dei carichi originati nel comparto industriale attraverso l'applicazione delle migliori tecnologie di produzione e di depurazione disponibili, associate ad una riduzione degli scarichi di acqua di processo, nonché promuovendo il controllo degli scarichi residui attraverso il collegamento alle fognature pubbliche e agli impianti di depurazione centralizzati deputati al finissaggio delle acque reflue.

Queste due categorie di interventi trovano l'applicazione più significativa nel Progetto Integrato Fusina, che prevede di migliorare l'efficienza dell'attuale impianto di depurazione ed insieme di trasformarlo in un centro di trattamento polifunzionale per tutta l'area industriale e per le acque di prima pioggia di Mestre, Marghera e Porto Marghera.

Carico civile e urbano diffuso

La strategia di disinquinamento messa a punto si basa principalmente sull'incremento degli allacciamenti in fognatura, sulla realizzazione di vasche di pioggia e sul miglioramento della capacità depurativa degli impianti di trattamento dei reflui localizzati sul Bacino Scolante.

In particolare il Piano Direttore 2000 prevede di portare la percen-

tuale totale di abitanti allacciati dall'attuale 59% all'84% della popolazione residente. Il Piano Direttore 2000 prevede inoltre importanti interventi di miglioramento sui depuratori del Bacino Scolante, secondo i seguenti indirizzi principali:

- adozione di tecnologie di depurazione ad elevata affidabilità ed elasticità e con elevata potenzialità;
- adozione, per gli impianti di potenzialità superiore a 20.000 abitanti equivalenti, di tecnologie di disinfezione dei reflui depurati, ad assicurare la possibilità di uso irriguo estivo per tutti i corsi d'acqua del Bacino Scolante;
- applicazione delle migliori tecnologie disponibili per l'abbattimento dei microinquinanti organici ed inorganici e della carica batterica.

In quest'ambito è previsto in particolare il miglioramento dell'efficienza depurativa dell'impianto di Fusina, facente parte dell'insieme di opere previste dal Progetto Integrato Fusina, nonché l'affinamento della denitrificazione per l'impianto di Campalto, da ottenersi mediante fitodepurazione in un'apposita area da realizzarsi in Laguna Nord, preliminarmente individuata nella zona di foce di Dese, Zero, Silone e Vela. Dalla fitobiodepurazione dei reflui è attesa una rilevante azione di riduzione anche per quanto riguarda i carichi di microinquinanti residui.

Carico agricolo e zootecnico

Le linee principali della strategia volta alla riduzione del carico di nutrienti e microinquinanti generato in agricoltura e zootecnia possono essere sintetizzate come segue:

1. *azioni di tipo normativo*: riguardanti la riduzione dei consumi di acqua di irrigazione sul Bacino Scolante, la riduzione dei carichi massimi di fanghi di depurazione e di liquami zootecnici smaltibili su terreno agricolo, nonché l'istituzione di un controllo sul campo degli effettivi quantitativi e modalità di spargimento;

2. *incentivi*: istituzione di adeguati incentivi di carattere prevalentemente economico, in grado di favorire:

- l'adozione di colture meno esigenti in termini di fertilizzanti azotati e di pratiche di coltivazione ecocompatibili;
- l'adozione di strumenti per la gestione dei deflussi delle superfici agricole, mirata alla riduzione del dilavamento degli elementi fertilizzanti;
- l'adozione di strumenti per la gestione dei reflui zootecnici e la realizzazione di interventi strutturali in zootecnia mirati a ridurre il carico di nutrienti ed a favorirne il trasferimento in agricoltura.

Agli interventi descritti si aggiungono quelli cosiddetti sul territorio, volti a ricreare o potenziare la capacità autodepurativa della rete idrica superficiale del Bacino Scolante, sia attraverso l'aumento dei tempi di residenza delle acque nel sistema (ricalibrazione degli alvei) che attraverso la sua rinaturalizzazione. Tali interventi comprendono anche l'inserimento di aree di fitodepurazione lungo i corsi d'acqua e (in prospettiva) alle foci lagunari, nonché il recupero o la realizzazione di manufatti atti a garantire un migliore controllo delle immisioni in Laguna attraverso i principali nodi idraulici.

Monitoraggio delle acque sotterranee

Parallelamente all'indagine idrogeologica svolta dalla Provincia di Venezia, la Regione del Veneto ha predisposto e sviluppato un programma per lo studio dei corpi idrici che prevede, tra l'altro, la realizzazione di una rete di monitoraggio quali-quantitativa delle acque sotterranee che risultano di importanza strategica non solo per il sod-

disfacimento delle esigenze acquedottistiche ma più in generale per l'intero sviluppo economico del territorio.

Il programma relativo alla rete prevede:

- raccolta di studi e dati esistenti;
- analisi critica dei dati raccolti ed omogeneizzazione delle informazioni;
- schematizzazione delle informazioni in schede ed inserimento in un adeguato "database";
- studio della situazione litostratigrafica, strutturale ed idrogeologica del sottosuolo e definizione degli acquiferi;
- prima selezione dei pozzi idonei;
- verifiche in campagna dello stato dei pozzi;
- ipotesi di rete;
- campagne di misura e campionamento;
- verifiche ed ottimizzazione della rete.

Gli obiettivi del progetto sono molteplici, tra i principali si possono segnalare i seguenti:

- pervenire alla conoscenza dello stato attuale delle falde e della loro probabile evoluzione secondo gli aspetti qualitativi e quantitativi; identificare e proteggere le aree maggiormente vulnerabili (ad esempio le aree di ricarica degli acquiferi);
- prevedere e controllare gli episodi di contaminazione delle falde;
- progettare piani di salvaguardia delle aree da cui attingono gli acquedotti pubblici;
- poter gestire in modo adeguato, basandosi su conoscenze dettagliate, le risorse idriche disponibili;
- poter valutare correttamente le priorità di intervento.

Perseguendo obiettivi comuni Regione del Veneto e Provincia di Venezia all'inizio del 1997 hanno sottoscritto un Protocollo di Intesa che impegna i due Enti a lavorare in stretta collaborazione, nel quadro di comuni iniziative, nel campo dell'idrogeologia ed in particolare per la realizzazione del progetto "rete di monitoraggio" relativamente al territorio veneziano. Con l'istituzione dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (arpav) le competenze in materia di monitoraggi ambientali sono passati a tale Ente che, pertanto, si è preso in carico il compito di proseguire le attività legate al monitoraggio già predisposte dalla Regione e di proseguire le collaborazioni avviate con la Provincia di Venezia.

Per quanto riguarda in particolare la Provincia di Venezia la rete di monitoraggio è stata progettata ex novo nel periodo 1995-98.

Tale rete è costituita da oltre 80 pozzi, 12 dei quali pescano dalla falda freatica superficiale e vengono utilizzati per sole misure di livello; i rimanenti punti, che captano il sistema di falde in pressione, sono generalmente utilizzati sia per la misurazione dei livelli di falda, sia per il controllo di qualità.

La rete risulta oramai definita in tutto il territorio provinciale, fatta eccezione per l'area meridionale, dove è attualmente in corso di definizione. In quest'ultima area, particolarmente povera di risorse idriche, il monitoraggio idrogeologico assume particolare importanza in relazione al problema dell'intrusione salina in falda e della subsidenza. Su tale rete sono state condotte 3 campagne di misura dei livelli piezometrici (ottobre '98, maggio '99 e luglio '99) e 2 campagne di campionamento (ottobre '98, maggio '99). Le indagini sono state svolte da Provincia e Regione (poi arpav) in collaborazione con altri Enti (Genio Civile, ulss, cnr-isdgm).

Controlli sulle acque di balneazione

Le attività di sorveglianza e monitoraggio della qualità delle acque marine rientrano in programmi obbligatori che sono disciplinati da leggi nazionali. In Veneto i compiti di monitoraggio sono stati affidati all'arpav che sviluppa l'attività attraverso i Dipartimenti Provinciali per l'Ambiente afferenti all'Area Tecnico Scientifica e a istituzioni esterne diverse (cnr, Università, etc.). In tale quadro arpav ha istituito una struttura finalizzata, l'Osservatorio Regionale delle Acque, che si occupa in ambito marino di monitoraggio di:

- acque destinate alla balneazione (entro i 500 m dalla costa): per questa fascia è prevista la sorveglianza ai fini della balneabilità ai sensi del d.p.r. 470/1982. A partire dal 1984 la Regione del Veneto ha attuato un programma di controllo della qualità delle acque marine costiere di balneazione ricadenti nel proprio territorio, avvalendosi delle competenti Strutture delle Aziende Unità Locali Socio Sanitarie (fino al 1998) e dall'arpav (nel 1999);
- acque della fascia costiera (nella zona compresa tra i 500 m e le 2 miglia nautiche dalla linea di costa): viene svolta attività di monitoraggio ai fini della valutazione delle condizioni di salute delle stesse e di ricerca e studio relative alla formazione di mucillaggini nell'ambito del Progetto comunitario interreg ii. Si ricorda che la l. 152/1999 ne prevede il monitoraggio sia tramite l'effettuazione di analisi di acque si tramite analisi e saggi biologici su sedimenti e biota; le attività sono condotte operativamente per conto dell'arpav dal Laboratorio di Monitoraggio delle Acque Marine Costiere dell'Università di Padova, in collaborazione con la Regione Friuli Venezia Giulia e al Slovenia;
- acque della zona pelagica (oltre 2 miglia nautiche dalla linea di costa nell'Adriatico settentrionale) per le quali è attivo il programma di ricerca comunitario interreg ii, condotto dall'Istituto di Biologia del mare del cnr, avente i seguenti obiettivi:
valutare le caratteristiche oceanografiche dell'Adriatico settentrionale e delle sue ripercussioni sul sistema biologico su scala annuale;
analizzare i processi di generazione di materiale organico da parte del fitoplancton e delle sue trasformazioni;
analisi della formazione di ammassi gelatinosi;
analisi dei cambiamenti significativi causati dalla pressione antropica o da eventi climatici sul sistema trofico;
individuazione delle cause che determinano l'instaurarsi di fenomeni dannosi per la fruizione delle risorse marine.

Piano di sfruttamento delle risorse alieutiche

Il Piano per la gestione delle risorse alieutiche delle lagune della Provincia di Venezia si propone di conciliare l'utilizzo economico del territorio lagunare preservandone l'ambiente e le sue caratteristiche qualitative, e ponendo particolare attenzione alla pesca della vongola verace filippina (*Tapes philippinarum*).

Al fine di gestire correttamente lo sfruttamento di questa importante risorsa, valutabile intorno alle 30.000 t/anno, il territorio è stato suddiviso in tre zone:

- aree consentite ai pescatori dilettanti (licenza di tipo B, max 3 kg di raccolta giornaliera) per la pesca a mano o con piccoli attrezzi (lama o cucchiaino) ed ai professionisti operanti con le stesse modalità;
- aree assegnate in concessione al Consorzio Veneziano Allevamenti Lagunari (covealla) a scopo di venericoltura, sfruttabili sin dall'inizio con un raccogliitore standard sperimentale;

- aree riservate ai pescatori professionisti per la raccolta a mano, nelle quali è consentita la pesca di bivalvi con rasca a mano o con rastrello da imbarcazione.

La tempistica di applicazione del Piano prevede:

- un periodo transitorio;
- un periodo di conversione;
- il passaggio ad una situazione di produzione a regime.

➔ Conclusioni

Il quadro delle forzanti e delle pressioni

Nei paragrafi precedenti sono state analizzate le principali pressioni che agiscono con impatto negativo sulle risorse idriche presenti nel territorio provinciale: i carichi residui di inquinanti generati nel Bacino Scolante e sversati in Laguna di Venezia, il consumo di pesticidi per uso agricolo, lo sfruttamento delle risorse idriche sotterranee e delle risorse alieutiche nelle Lagune di Venezia e di Caorle. Per quanto concerne i *carichi di nutrienti*, nel bilancio globale dell'azoto il comparto agro-zootecnico risulta essere nettamente prevalente (61%), mentre per il fosforo si rileva una predominanza dei carichi zootecnici e civili (74%).

Per questi inquinanti, i carichi complessivi sversati nella laguna di Venezia, considerando anche i carichi di provenienza atmosferica, superano i valori stabiliti dalla legge.

Peraltro si evidenzia, da un confronto con stime della Regione del Veneto relative al 1994, una netta diminuzione dei carichi sia per quanto riguarda l'azoto che per il fosforo dovuta principalmente agli interventi di abbattimento sugli apporti di origine civile (depurazione reflui e reti di collettamento).

Per quanto attiene ai carichi di microinquinanti organici ed inorganici i contributi fluviali risultano in generale superiori a quelli derivanti da sorgenti dirette e cioè da Porto Marghera, particolarmente evidente è il carico fluviale di arsenico e di ferro. Per quanto concerne gli apporti diretti da Porto Marghera essi sono significativi nel caso del cadmio, del mercurio, del piombo e degli IPA totali che, assieme ad arsenico, PCDD/F, PCB, terbutilstagno, HCB e cianuri, secondo la normativa vigente, dovrebbero essere eliminati completamente dagli scarichi in laguna, al meglio delle tecnologie disponibili di abbattimento (bat). Il *consumo di pesticidi per uso agricolo* mostra come, sul totale di venduto in Veneto nel 1995 (222.073 quintali o ettolitri), vi sia un netto prevalere (94.408 quintali o ettolitri) di composti che, alla luce delle attuali conoscenze, non sembra comportino rischi rilevanti per il comparto idrico. Sarebbe interessante poter estrapolare il dato regionale a livello provinciale per verificare a questa scala spaziale la bontà delle stime sopra esposte. Gli sfruttamenti delle risorse idriche sotterranee e delle risorse alieutiche nelle lagune costiere mostrano alcuni elementi preoccupanti. Le *acque sotterranee* sono infatti diffusamente soggette ad un utilizzo improprio, a seguito della diffusione di pozzi abusivi e/o malcostruiti e a eccessivi prelievi con conseguente riduzione della pressione delle falde, laddove la risorsa risultava essere in passato più abbondante. La pressione esercitata dall'attività di *pesca* si fa risentire invece in modo peculiare nella laguna di Venezia, dove negli ultimi dieci anni è stato registrato un incremento nella perdita di materiali sedimentari, limitata solo in parte dagli interventi di ripristino morfologico. Si può stimare che le perdite indotte dalla pesca abusiva della vongola verace filippina con draghe idrauliche, rastrelli vibranti e rusche (giostre) possano indurre costi ambientali da qualche decina fino ad un centinaio di miliardi all'anno (a seconda della via scelta per il

rispristino), oltre ai costi dovuti ai danni agli organismi lagunari e alla pesca tradizionale, di difficile quantificazione.

I problemi per il settore alieutico nella laguna di Caorle possono invece derivare da episodi di inquinamento nei canali e nei corsi d'acqua in genere, a seguito di indiscriminati scarichi di varia origine che provocano danni al patrimonio ittico, soprattutto delle specie dulciacquicole.

Il quadro degli stati

Lo stato qualitativo delle risorse idriche del territorio provinciale è stato caratterizzato attraverso la funzionalità delle reti di depurazione dei reflui, la definizione dello stato qualitativo delle acque dal punto di vista chimico-fisico e biologico, l'identificazione dello stato qualitativo e quantitativo delle risorse idriche sotterranee, le condizioni di balneabilità delle acque costiere e la qualità dell'ambiente lagunare. Gli *impianti di depurazione* insistenti sul territorio della Provincia di Venezia sono 39, di cui 12 con potenzialità superiore ai 10.000 abitanti equivalenti. L'efficienza media di depurazione di tali impianti è di circa 80-85%. I problemi più rilevanti per il territorio provinciale sono correlabili al fatto che:

- la percentuale di popolazione residente nella Provincia di Venezia allacciata a sistemi di collettamento e depurazione varia dal 46% nella zona nord-orientale al 66% dell'ambito del Veneziano;
- le reti di fognatura sono ad oggi solo parzialmente separate, esistendo ancora ampie aree collettate in rete mista;
- i reflui civili dei centri storici di Venezia e Chioggia vengono tuttora scaricati direttamente in laguna, anche se sono in corso alcuni adeguamenti, specialmente per il centro storico di Venezia.

La *qualità dei corpi idrici superficiali* riferibile in parte alla scala del Bacino Scolante, e in parte a quella del territorio provinciale in senso stretto si è avvalsa di tre sistemi di classificazione: caratterizzazione chimico-fisica, classificazione irsa-cnr, mappatura tramite l'Indice Biotico Esteso (IBE). La *qualità chimico-fisica* dei corsi d'acqua superficiali, caratterizzata attraverso il monitoraggio condotto dalla Regione del Veneto a partire dal 1987, ha mostrato:

- una progressiva riduzione delle concentrazioni di fosfati alle foci di tutti i fiumi (ad eccezione dell'Osellino);
- concentrazioni di ossigeno disciolto lungo le aste fluviali ampiamente superiori ai valori minimi di legge per la vita acquatica ciprinicola (5 mg/l). Fanno eccezione i tratti terminali di Osellino e Lusore, dove si possono riscontrare d'estate concentrazioni d'ossigeno leggermente inferiori a tale limite;
- una tendenza all'aumento della concentrazione di azoto come NO_3 alla sorgente di tutti i fiumi di risorgiva;
- microinquinanti organici ed inorganici con concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità dei metodi analitici adottati.

La *classificazione irsa-cnr* dei corsi d'acqua superficiali indica una qualità media delle acque "discreta" (classe globale 1-2), con buon contenuto di ossigeno e moderato carico organico. I carichi di nutrienti risultano peraltro generalmente ancora elevati, come pure è sensibile, soprattutto in alcune aree, la contaminazione da coliformi fecali, con valori attorno a 10.000 n/100ml. In particolare le acque dello Scolo Lusore e del Canale Osellino (dopo l'abitato di Mestre), classificabili complessivamente come "mediocri" (classe globale 2-3), presentano un inquinamento ancora critico. Dall'analisi dei dati sull'indice IBE emerge che i corsi d'acqua della fascia orientale della provincia presentano

situazioni di qualità nettamente superiori a quelli insistenti sul resto del territorio (bassa pianura Veneziana), la cui situazione qualitativa risulta essere mediocre. I grossi corsi d'acqua della parte più meridionale della provincia (Adige, Gorzone, Brenta e Bacchiglione), ma anche i fiumi come il Piave, drenano acque provenienti da aree fortemente industrializzate del Veneto quasi sempre all'esterno del territorio provinciale. Le situazioni di alterazione di questi corpi idrici sono praticamente "croniche". In vaste aree del sottosuolo sono presenti acque in cui sono molto elevate le concentrazioni di ammoniaca e talora anche di ferro di origine naturale; i valori vanno spesso ben oltre al limite di potabilità. Ciò è particolarmente evidente nell'area del Saronatese, dove le caratteristiche idrochimiche ed idrogeologiche indicano la presenza di "acque fossili".

Nelle falde anche profonde dell'area costiera è stata rilevata la presenza di valori elevati di cloruri, accompagnati da sodio e potassio. Diversi studi attribuiscono tali valori a cause naturali, anche se interventi antropici possono pericolosamente e rapidamente aggravare il fenomeno.

Nell'alto Portogruarese i valori di solfati, cloruri e potassio sono tendenzialmente superiori rispetto alle altre parti del territorio. Per quanto riguarda il parametro nitrati i valori sono risultati quasi sempre inferiori al limite strumentale, anche se nell'area più a monte si segnala la presenza di tale composto, pur se in concentrazioni molto basse. Il fatto è comunque significativo perché evidenzia un trasferimento di nitrati, molto diffusi nella falda freatica dell'alta pianura, dall'area di ricarica al sistema di acquiferi in pressione.

Il confronto tra le misure piezometriche eseguite nel 1998-99 e quelle preesistenti (1990-93) ha messo in evidenza un significativo calo generalizzato dei livelli piezometrici proprio nelle aree caratterizzate da maggiore presenza di risorsa.

Le statistiche relative ai controlli effettuati per il Mare Adriatico dal 1990 al 1997 (ai sensi del d.p.r. 470/1982) sulla balneabilità delle acque mostrano come la percentuale di campioni a norma di legge sia compresa tra 90,5 e 97,2. Si evidenzia per il territorio provinciale una zona critica rappresentata dal Comune di Chioggia che negli anni 1997-1999 ha registrato le più alte percentuali di punti non idonei alla balneazione, con punte del 60-70% nel 1998.

Per quanto riguarda l'aspetto legato alla contaminazione dell'ambiente lagunare da microinquinanti organici e inorganici, va rilevato come la disponibilità di dati relativi a concentrazioni sulla fase disciolta sia limitata, a fronte di una informazione ad oggi sufficientemente aggiornata su altre matrici di interesse (sedimenti e organismi). Nel caso dei contaminanti organici, inoltre, sono disponibili soltanto misure effettuate su campioni non filtrati e riferibili quindi alla componente disciolta più particellata. L'incertezza legata alle determinazioni sperimentali, i limiti di rilevabilità dei metodi analitici e le concentrazioni molto basse rilevate nelle acque lagunari concorrono a configurare come critiche le misure sperimentali delle acque. I gradienti spaziali riscontrabili nella laguna relativamente ai microinquinanti identificano, nella maggior parte dei casi, zone con valori più elevati in prossimità della gronda lagunare, della zona industriale di Porto Marghera e della città di Venezia. Le aree più prossime alle bocche di porto sono invece caratterizzate da condizioni più marine e hanno concentrazioni minori. La *qualità dell'ambiente idrico della Laguna di Venezia* mostra, nella maggior parte dei casi, per i *microinquinanti*, a fronte di un'informazione piuttosto limitata, zone con valori più elevati

in prossimità della gronda lagunare, della zona industriale di Porto Marghera e della città di Venezia.

Estendendo l'indagine ai *sedimenti lagunari*, per quanto riguarda i *microinquinanti organici* e *inorganici* le zone maggiormente contaminate sono i canali industriali di Porto Marghera, la zona antistante i canali provenienti da Mestre e le aree più urbanizzate (centri storici di Venezia, Chioggia etc.), più alcuni punti isolati, che presentano inquinamenti specifici, come quello da arsenico e mercurio nei pressi di Cason Bombae di fronte a Pellestrina.

L'Istituto Superiore della Sanità ha inoltre riscontrato concentrazioni dei 17 congeneri di significato tossicologico di diossine e dibenzofurani variabili tra 2 e 600 pg/g di matrice secca. Occorre comunque notare che le concentrazioni del congenere più tossico (2,3,7,8 TCDD) è risultato inferiore ai limiti di rilevabilità in tutti i campioni analizzati. Negli anni 1981 e 1987 si è verificata in Laguna di Venezia una abnorme proliferazione di *macroalghe* con conseguenti crisi anossiche locali ed emissione di sostanze nocive a seguito dei processi di degradazione delle biomasse, accompagnata da frequenti fenomeni di ipossia e anossia connesse alla crescente domanda di ossigeno. Si sono inoltre osservati il graduale impoverimento delle specie animali e vegetali normalmente presenti nelle acque e nel sedimento lagunari con la formazione di ambienti mono-oligo specifici (es.: *Chironomus salinarius*, fino ad oltre 25.000 larve/m²) e alterazioni alla morfologia e all'idrodinamica lagunare.

A partire dagli anni '90 si è osservata una inversione di tendenza che ha interessato sia i substrati mobili, con la riduzione delle macroalghe, sia i substrati duri, con il rinvenimento di specie algali mai segnalate prima per la flora lagunare. Le ipotesi circa le cause della proliferazione in laguna delle macroalghe negli anni '80 e della successiva massiccia diminuzione negli anni '90 sono:

- ciclizzazione dei processi ecologici nei bacini eutrofici;
- efficacia delle rimozioni meccaniche della biomassa algale mediante raccoglitori a nastro;
- andamenti climatici e meteomarinari locali sfavorevoli alle fioriture algali negli anni '90;
- diminuzione del carico di nutrienti.

La distribuzione delle *fanerogame marine* nella Laguna di Venezia, secondo i dati riportati in letteratura fino agli anni '40 (Vatova, 1940), risultava assai più estesa rispetto a quella attuale. La forte contrazione dei popolamenti avvenuta durante il periodo successivo è da attribuire a diverse cause di tipo locale, legate alle trasformazioni morfologiche e a quelle intercorse a livello dei sedimenti e del battente idrico, e di tipo generale come la diffusione di un'infezione micotica verificatasi in tutti i mari. In linea generale, per quanto riguarda la laguna di Venezia, si è ipotizzato che la progressiva regressione dei popolamenti, in particolare nella laguna centrale, sia stata determinata dal peggioramento della qualità delle acque e dall'eccessiva proliferazione di macroalghe. A partire dagli anni '90 vari studi hanno tuttavia rilevato una forte tendenza al reinsediamento, in parte minacciato dal diffuso utilizzo di mezzi meccanici nella pesca della vongola verace filippina.

Le politiche in atto

Le principali azioni di risposta attivate dagli organi politici e di controllo del territorio e le politiche di riduzione delle pressioni esercitate dalle attività antropiche sulle risorse idriche presenti in ambito provinciale sono elencabili di seguito:

- Censimento e monitoraggio dei punti di scarico ad opera della Provincia di Venezia;
- Monitoraggio della qualità dei corpi idrici, attuata attraverso una serie di indagini tra le quali si menzionano:
 - il monitoraggio svolto dalla Regione del Veneto nell'ambito del "Piano per il rilevamento delle caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici regionali";
 - il monitoraggio svolto dal Magistrato alle Acque alla foce del fiume Dese nel periodo 1993 - 1997;
 - il monitoraggio svolto dal Consorzio di Bonifica Adige-Bacchiglione all'idrovora di Ca' Bianca, sezione di chiusura del bacino del Canale di Cuori, negli anni 1995 - 1999;
 - il monitoraggio svolto dall'Unione Regionale Veneta delle Bonifiche nel triennio 1991-1993 in 84 siti di campionamento distribuiti sull'intero territorio regionale di pianura;
 - il monitoraggio del Consorzio di Bonifica Dese-Sile sul comprensorio di sua pertinenza condotto in più di 20 punti tra febbraio e maggio 1997 con frequenza settimanale;
 - il programma di monitoraggio dei corpi idrici superficiali tramite l'indice IBE attuato dalla Provincia di Venezia;
 - il Progetto drain (Determinazione degli apporti inquinanti dal bacino scolante) del Magistrato alle Acque. Tale programma sarà completato entro il 2000.
- Riduzione dei carichi inquinanti, in un'ottica di raggiungimento degli obiettivi di qualità attraverso la definizione ed il raggiungimento dei Carichi Massimi Ammissibili.

Gli interventi per il disinquinamento delle acque, di competenza regionale, si estendono all'intero Bacino Scolante. Le strategie del disinquinamento e le linee guida degli interventi sono state fissate nel Piano Direttore del 1991 e nel Piano Programma degli Interventi del 1994, ed aggiornate nel Piano Direttore 2000.

La riduzione dei carichi di inquinanti scaricati in Laguna, e in particolare di nutrienti, viene perseguita sia attraverso la riduzione dei carichi all'origine, sia attraverso l'incremento della capacità autodepurativa della rete idrica superficiale del Bacino Scolante. Data la loro maggior efficacia, particolare importanza viene riconosciuta agli interventi di riduzione degli scarichi diretti in Laguna.

- Monitoraggio delle acque sotterranee della Provincia di Venezia. Con l'istituzione dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (arpav) le competenze in materia di monitoraggi ambientali sono passati a tale Ente che, pertanto, si è preso in carico il compito di proseguire le attività legate al monitoraggio già predisposte dalla Regione e di proseguire le collaborazioni avviate con la Provincia di Venezia.

- Controlli sulle acque di balneazione.

A partire dal 1984 la Regione del Veneto ha attuato un programma di controllo della qualità delle acque marine costiere di balneazione ricadenti nel proprio territorio, avvalendosi delle competenti Strutture delle Aziende Unità Locali Socio Sanitarie (fino al 1998) e dall'arpav (nel 1999);

- Piano di sfruttamento delle risorse alieutiche della Provincia di Venezia. Il Piano per la gestione delle risorse alieutiche delle lagune della Provincia di Venezia si propone di conciliare l'utilizzo economico del territorio lagunare preservandone l'ambiente e le sue caratteristiche qualitative, e ponendo particolare attenzione alla pesca della *vongola verace filippina* al fine di regolamentarne l'attuale prelievo indiscriminato.