



**QUALITÀ DELLE ACQUE INTERNE**



## Introduzione

La Direttiva 2000/60/CE, recepita dal D.Lgs. 152/06, che istituisce un quadro per la politica comunitaria in materia di acque per i prossimi decenni, si persegue l'intento di rendere omogeneo lo scenario normativo estremamente variegato dei singoli Stati membri per una politica coerente di tutela delle acque. L'applicazione della direttiva comporta variazioni sensibili dei criteri di impostazione del monitoraggio dei corpi idrici prevedendo una classificazione relazionata a definite condizioni di riferimento variabili in funzione delle diverse tipologie di corpo idrico, nonché un maggior numero di elementi biologici e idromorfologici da valutare. Vengono stabilite, inoltre, le premesse per un cambiamento radicale e sostenibile dell'uso delle risorse idriche, affermando che l'uso delle stesse deve essere compatibile con l'ambiente e deve rispondere alle necessità delle generazioni future.

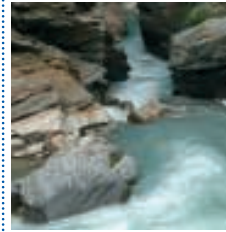
L'Italia, attraverso il Ministero dell'ambiente, della tutela del territorio e del mare, con il supporto tecnico dell'ISPRA e delle Istituzioni di Riferimento nel settore delle acque è fortemente coinvolta nella strategia comune, partecipando all'esercizio di intercalibrazione delle metodologie di definizione delle reti di monitoraggio e di valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali che coinvolge obbligatoriamente tutti gli Stati membri.

L'impegno generale per lo sviluppo della strategia comune e quello specifico sul nuovo monitoraggio hanno visto coinvolte sempre di più le regioni, le Agenzie ambientali e le Autorità di bacino.

## Lo stato della qualità delle acque interne

Dall'emanazione del D.Lgs. 152/06, le regioni e il Sistema delle Agenzie ambientali hanno in corso un'intensa attività per adeguare il monitoraggio dei corpi idrici alle nuove richieste normative, anche se gran parte di esse continua a seguire le modalità previste dal superato D.Lgs. 152/99, sia per le acque superficiali sia per quelle sotterranee. Infatti, i corsi d'acqua vengono classificati in gran parte applicando il metodo biologico IBE – Indice Biotico Esteso - e utilizzando valutazioni di tipo chimico che prendono in considerazione i sette parametri che concorrono alla determinazione del LIM – Livello di Inquinamento da Macrodescrittori ( $O_2$  disciolto,  $BOD_5$ , COD,  $NH_4$ ,  $NO_3$ , fosforo totale, *Escherichia Coli*). L'integrazione dei valori dei due indici LIM e IBE definisce l'indice SECA – Stato Ecologico dei

*L'indice SECA definisce lo stato ecologico dei corsi d'acqua, mediante il contributo degli indici IBE e LIM.*



Corsi d'Acqua. Per i laghi è stato determinato l'indice SEL – Stato Ecologico dei Laghi e per le acque sotterranee l'indice SCAS – Stato Chimico delle Acque Sotterranee.

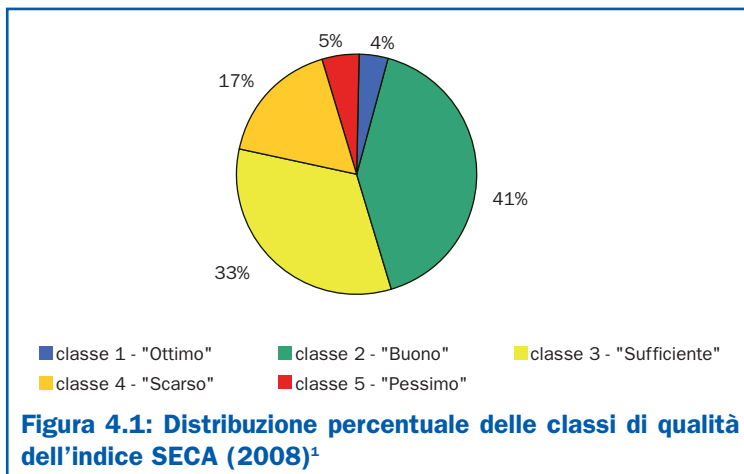
A livello nazionale i dati relativi allo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA) indicano che, nel 2008, il 45% dei siti monitorati rientra in classe di qualità 1 e 2, cioè uno stato ecologico “ottimo” (4%) e “buono” (41%), mentre il 33% è in classe di qualità “sufficiente” (Figura 4.1). Le stazioni monitorate sono risultate 999 distribuite sul territorio nazionale, a fronte delle 1.014 registrate nel 2007.

Le percentuali delle stazioni in classe di qualità 1 e 2 presentano una leggera diminuzione, rispettivamente pari a -1% e -2%, che si riflette in un aumento di quelle in classe 3 (da 32% al 33%) e in classe 4 (da 15% a 17%). I dati relativi alla classe 5 restano i medesimi dello scorso anno (5%).

Nell'analisi dei risultati va tenuto presente che sei regioni non hanno trasmesso i dati o li hanno trasmessi in ritardo: Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna, Campania e Umbria (quest'ultima, avendo iniziato la sperimentazione del nuovo monitoraggio a giugno 2008, non ha dati sufficientemente significativi).

*Nel 2008, il 78% dei siti monitorati rientra, per il SECA, in classe di qualità 1, 2 e 3, cioè uno stato ecologico “ottimo” (4%), “buono” (41%) e sufficiente (33%).*

*Le regioni i cui dati, per vari motivi, non sono compresi nelle elaborazioni sono: Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna, Campania e Umbria.*



*Nel 2008, in Italia la situazione del SECA non è particolarmente critica, se si considera che il 45% dei 999 punti monitorati ricade nelle classi di qualità “buona” e “ottima”, e il 33% nella classe di qualità “sufficiente”. Complessivamente, il 78% raggiunge gli obiettivi di qualità previsti per dicembre 2008.*

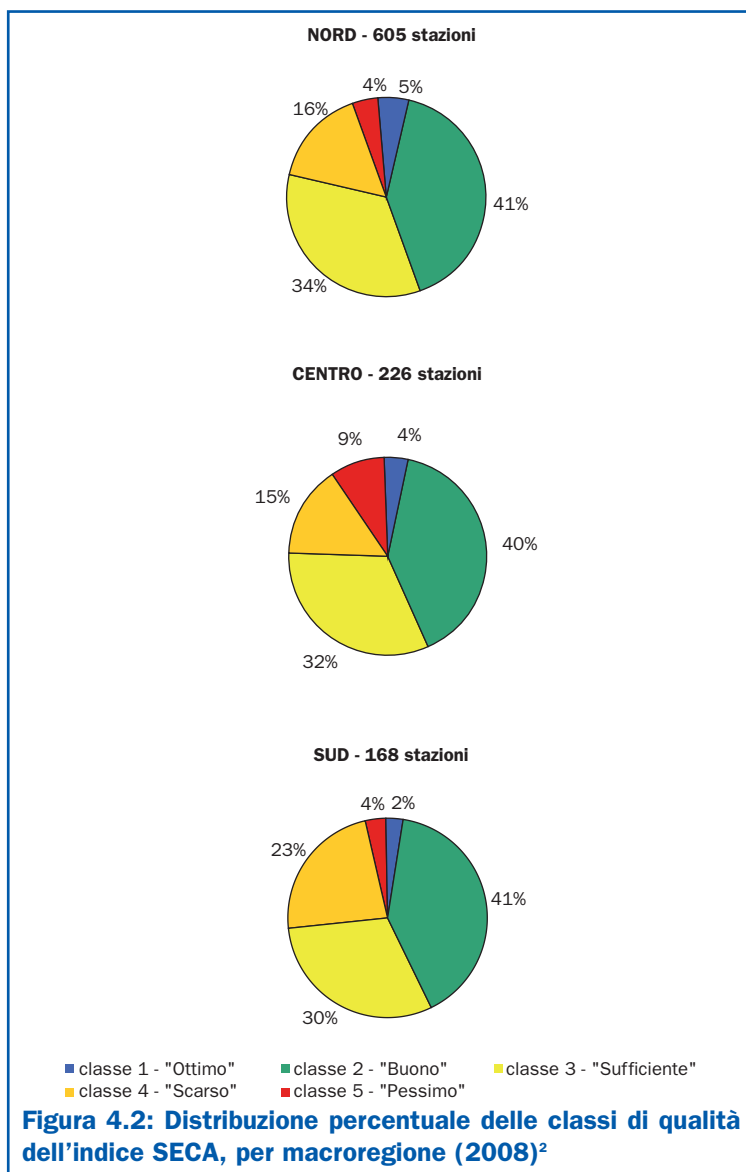
Dall'analisi dei dati suddivisi per macroaree (Figura 4.2), la situazione migliore si riscontra nel Nord Italia, con l'80% delle stazioni che ricade

*Nel Nord Italia, l'80% dei punti monitorati ricade nelle classi 1, 2 e 3.*

<sup>1</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA



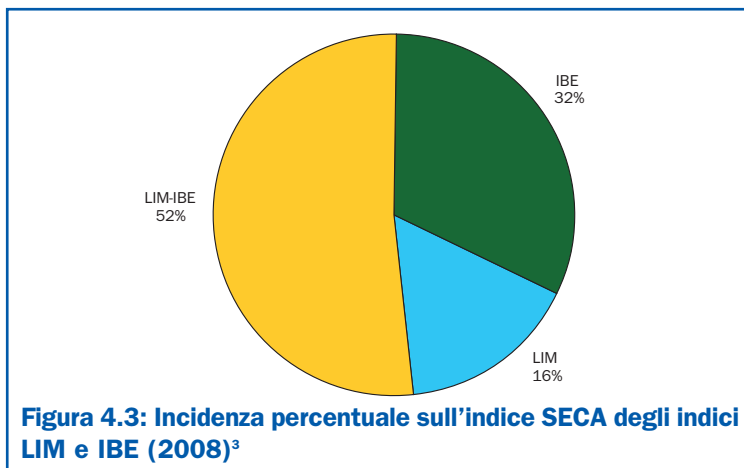
Nel 2008, delle 605 stazioni del Nord, l'80% ricade nelle classi 1, 2 e 3, al Centro su 226 stazioni, il 76%, mentre al Sud e Isole, dette classi sono riscontrabili nel 73% delle 168 stazioni.



<sup>2</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA



dono in classe 1, 2 e 3, rispetto al Centro con il 76% e al Sud e Isole con il 73%. Tali risultati, vanno valutati anche alla luce del differente numero di stazioni monitorate nelle tre macroaree, pari al 60% del totale nel Nord, rispetto al 23% del Centro e al 17% del Sud. Come noto, essendo il SECA costituito con dati integrati dell'analisi chimica e biologica, esaminando l'incidenza del LIM e IBE sulla determinazione del SECA (Figura 4.3), si conferma che, per la metà dei punti campionati, le analisi chimiche e quelle biologiche concorrono nel determinare lo stato ecologico, ma quando i risultati sono difformi nella maggior parte dei casi è l'analisi biologica a determinare lo stato ecologico, essendo gli organismi animali analizzati sensibili oltre che alla qualità dell'acqua anche alle alterazioni e artificializzazioni dell'alveo e alle fluttuazioni di portata.



*Nel 2008, come negli anni precedenti, nella determinazione del SECA, il peso della comunità macrobentonica è maggiore rispetto a quello dei macrodescrittori chimico – fisici.*

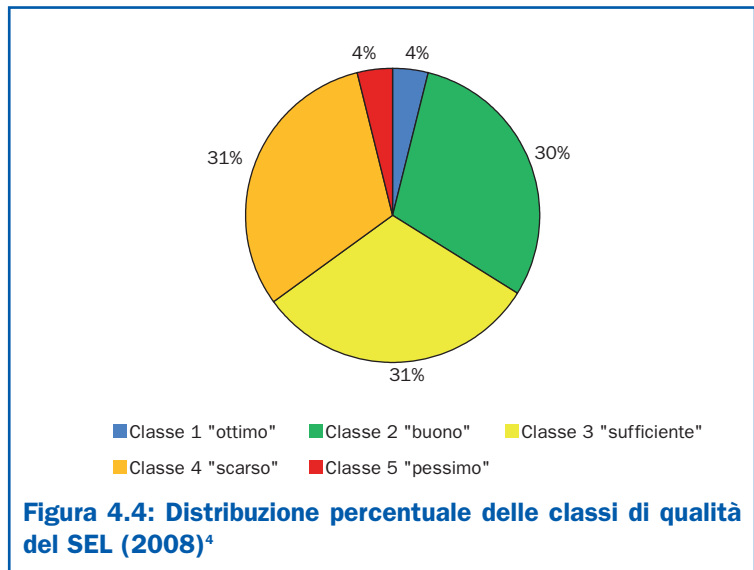
La qualità dei laghi (Stato Ecologico dei Laghi - SEL), riferita a 13 regioni (una in meno rispetto al 2007) per un totale di 134 stazioni, ricade per un 65% nelle classi da “sufficiente” a “ottimo” (Figura 4.4); tale incidenza registra una diminuzione dell'8% rispetto al 2007.

*Il SEL permette di definire lo stato ecologico dei laghi valutandone i differenti stati trofici.*

<sup>3</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA



Nel 2008, il 65% delle stazioni (134, rappresentative di 116 laghi) ricade nelle classi da “sufficiente” a “ottimo”.



**Figura 4.4: Distribuzione percentuale delle classi di qualità del SEL (2008)<sup>4</sup>**

Nel Nord, il 42% delle stazioni rientra in classi di qualità per il SEL “ottimo” e “buono”, mentre il 28% nella classe “sufficiente”.

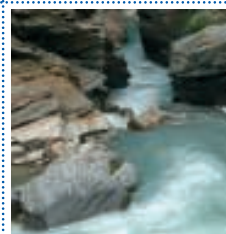
Nel Nord Italia, si rileva il 42% delle stazioni in classi di qualità “ottimo” e “buono” e il 28% nella classe di qualità “sufficiente”. Tali dati vanno interpretati valutando la distribuzione spaziale delle aree lacustri in Italia, maggiormente presenti al Nord, evidenziabile anche dalla differenza nel numero delle stazioni nelle diverse macroaree.

Alla luce dei dati relativi al monitoraggio del 2008, si può ipotizzare, per i corpi idrici superficiali (fiumi e laghi) che stazioni ricadenti nelle classi di qualità ecologica 1 e 2 (SECA e SEL) appartengano a corpi idrici non a rischio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità entro la fine del 2015, come previsto dalla normativa europea.

Monitoraggio delle acque destinate alla vita dei molluschi.

Altra valutazione dello stato di qualità è quella richiesta per il raggiungimento degli obiettivi per specifica destinazione d’uso delle acque ai sensi dell’allegato 2 del D.Lgs. 152/06. Per il 2008, sono disponibili i dati di 7 regioni costiere su 15, relativi al monitoraggio delle aree marine e salmastre idonee alla vita dei molluschi, designate dalle regioni. Tali aree sono sedi di banchi

<sup>4</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA/ARPA Lombardia su dati forniti dalle province autonome ARPA/APPA



e popolazioni naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi, richiedenti protezione e miglioramento per la tutela della qualità alimentare dei prodotti della molluschicoltura (Tabella 4.1).

**Tabella 4.1: Acque destinate alla vita dei molluschi (monitoraggio 2008)<sup>5</sup>**

Regione	Aree designate									
	TOTALE		Marine		Conf.	Non conf.	Salmastre		Conf.	Non conf.
	n.	km <sup>2</sup>	n.	km <sup>2</sup>	n.	n.	km <sup>2</sup>	n.		
Veneto	8	684	1	46,5	1	0	7	637	5	2
Friuli Venezia Giulia	12	312	10	204	6	4	2	108	0	2
Liguria	2	3,92	2	3,92	2	0	0	0	0	0
Emilia Romagna	13	1.784	11	1.748	11	0	2	36,5	1	1
Toscana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lazio	3	-	3	-	3	0	0	0	0	0
Abruzzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Molise	11	65,5	11	65,5	11	0	0	0	0	0
Campania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Basilicata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puglia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calabria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sicilia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sardegna	17	-	7	-	2	5	10	-	5	5
<b>TOTALE</b>	<b>66</b>	<b>2.849</b>	<b>45</b>	<b>2.068</b>	<b>36</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>782</b>	<b>11</b>	<b>10</b>

*Il monitoraggio del 2008 delle acque destinate alla vita dei molluschi riguarda 66 aree designate, di cui 45 marine e 21 salmastre. Sono conformi 47 aree di cui 36 marine e 11 salmastre.*

Le altre destinazioni d'uso regolamentate dal D.Lgs. 152/06 riguardano le acque destinate alla vita dei pesci, per l'uso potabile e per la balneazione.

La qualità delle acque sotterranee, definita ai sensi del D.Lgs. 152/99, è rappresentata dall'indice SCAS (Stato Chimico delle Acque Sotterranee) che evidenzia le zone sulle quali insistono criticità ambientali e si esprime mediante 5 classi (1-2-3-4-0). Le prime tre

*Lo Stato Chimico delle Acque Sotterranee definisce la qualità della risorsa idrica. Si ottiene analizzando la presenza sia degli inquinanti derivanti dalle attività antropiche, sia*

<sup>5</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati forniti dalle regioni e province autonome

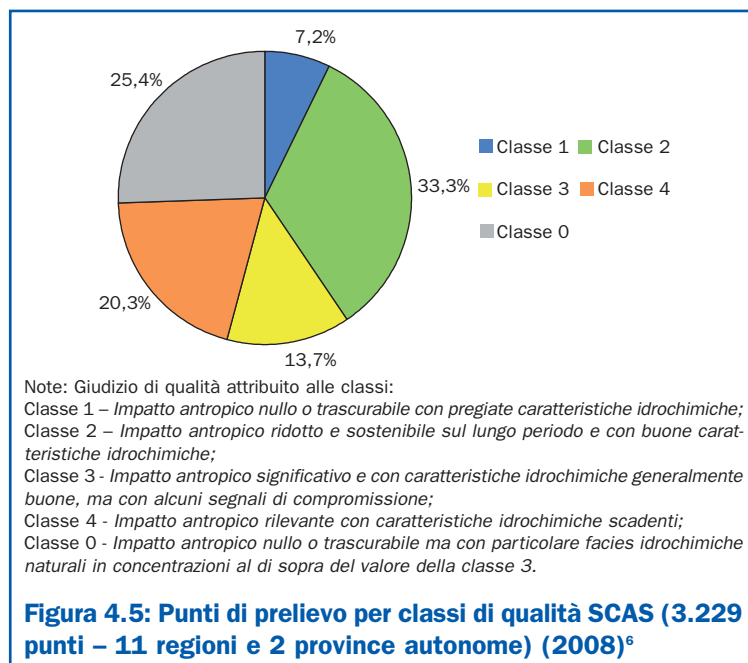




dei parametri chimici di origine naturale presenti negli acquiferi anche in concentrazioni elevate, che possono compromettere l'utilizzo delle acque.

A livello nazionale, nel 2008, su 3.229 punti di prelievo distribuiti in 11 regioni e 2 province autonome, il 54,2% presenta uno stato chimico compreso tra le classi 1 e 3, il 20,3% è caratterizzato da acque di qualità chimica scadente dovuta a cause di origine antropica, mentre il restante 25,4% è scadente per cause naturali.

esprimono una qualità, da buona fino a sufficiente, mentre le rimanenti una qualità scarsa, distinguendo se determinata da contaminanti di origine antropica (classe 4) o di origine naturale (classe 0). Nel 2008 (Figura 4.5), il 54,2% dei punti di prelievo presenta uno stato chimico compreso tra le classi 1 e 3, ovvero di qualità buona e sufficiente, il 20,3% in classe 4, ovvero qualità scadente dovuta a cause antropiche, mentre il restante 25,4% in classe 0, ovvero acque di qualità scadente dovuta a cause di origine naturale per le particolari condizioni idrogeochimiche degli acquiferi.



Tra i contaminanti di origine antropica responsabili dello scaldamento in classe 4 per molte delle regioni considerate vi sono i nitrati, con concentrazioni superiori al limite di 50 mg/l (limite di potabilità). La loro presenza è correlata a fenomeni di inquinamento di tipo diffuso derivante dall'uso nel settore agricolo di ferti-

<sup>6</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA/ARPA Emilia Romagna su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA





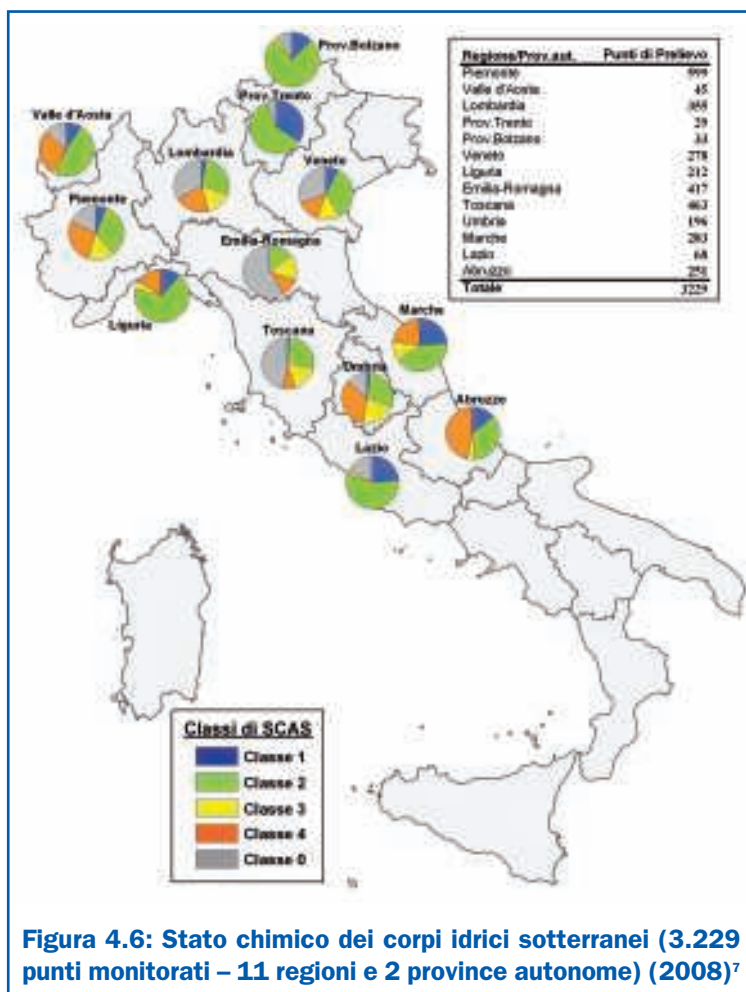
lizzanti azotati, dallo smaltimento di reflui zootecnici, oppure derivante da cattiva gestione dei fanghi e le dispersioni di reti fognarie, ma anche a fonti puntuali di inquinamento quali impianti di smaltimento, ecc. Altre sostanze responsabili dello scadimento della qualità della risorsa sono fitofarmaci, composti alifatici alogenati, alcuni metalli pesanti (prevalentemente cromo, piombo, nichel e zinco) e, in misura minore, idrocarburi policiclici aromatici.

La presenza invece di arsenico, ferro, manganese, ione ammonio, solfati, cloruri e conducibilità, in particolari contesti idrogeologici, è stata attribuita da diverse regioni a fenomeni di origine naturale, che determina la classe 0 di qualità.

Il numero delle stazioni di monitoraggio delle regioni considerate è in valore assoluto notevolmente diverso e va da un minimo di 29 a un massimo di 599. Nella Figura 4.6 sono rappresentate le percentuali rispetto al totale (regionale/provinciale) delle classi di qualità, dove si evidenzia come le Province autonome di Trento e Bolzano, Liguria, Lazio, Marche, Valle d'Aosta, Veneto, Piemonte, Abruzzo e Umbria presentano nell'ordine una percentuale di punti di prelievo, compresa tra il 93,1% e 52,6%, ricadenti nelle classi da 1 a 3, di qualità da buona a sufficiente. Per quanto riguarda la classe 4, scadente per cause antropiche, l'Abruzzo e l'Umbria presentano le percentuali più alte, rispettivamente del 45,8% e del 34,2%. Infine la classe 0, scadente per cause naturali, risulta essere prevalente in Emilia Romagna e Toscana, rispettivamente con il 58,3 e 46,7%.



Le regioni mostrano un numero di stazioni di monitoraggio notevolmente diverso (da 29 a 599). Le Province autonome di Trento e Bolzano, Liguria, Lazio, Marche, Valle d'Aosta, Veneto, Piemonte, Abruzzo e Umbria presentano nell'ordine una percentuale di punti di prelievo, compresa tra il 93,1% e 52,6%, ricadenti nelle classi da 1 a 3, mentre l'Abruzzo presenta il 45,8% in classe 4 e l'Emilia Romagna il 58,3% in classe 0.



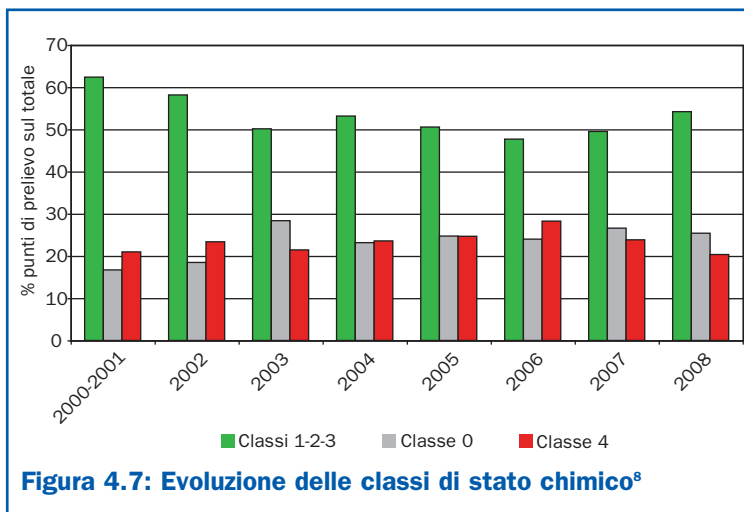
**Figura 4.6: Stato chimico dei corpi idrici sotterranei (3.229 punti monitorati – 11 regioni e 2 province autonome) (2008)<sup>7</sup>**

Tenendo sempre presente il differente numero sia dei punti monitorati sia delle regioni che hanno contribuito nel tempo al popolamento dell'indicatore, è possibile evidenziare in Figura 4.7 l'evoluzione dal 2000 ad oggi della qualità delle acque sotterranee. In questo periodo

<sup>7</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA/ARPA Emilia Romagna su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA



la classe 4, qualità scadente per cause antropiche, è rappresentata mediamente dal 23,4% del totale delle stazioni monitorate. La situazione migliore è relativa al 2008, in cui è stato riscontrato il valore più basso, pari a 20,3%; mentre la situazione peggiore è relativa al 2006, dove è stato raggiunto il valore più alto, pari a 28,3%. Le classi di qualità da buona a sufficiente (classi 1, 2, 3) rappresentano mediamente il 53% delle stazioni di monitoraggio, mentre la classe 0, scadente per cause naturali, pesa mediamente per il 23,6% del totale.



*Dal 2000 al 2008 le classi di qualità, 1, 2, 3 e 0, rappresentano mediamente il 76,6% del totale delle stazioni monitorate in tutti gli anni considerati, mentre il restante 23,4% rappresenta mediamente acque di qualità scadente per cause antropiche.*

Il D.Lgs. 152/2006, recentemente modificato e integrato dal D.Lgs. 30/2009, in coerenza con le Direttive europee 2000/60/CE e 2006/118/CE, pone al 2015 l'obiettivo di stato "buono" sia chimico sia quantitativo. Ogni corpo idrico sotterraneo sarà quindi caratterizzato da uno stato chimico e da uno quantitativo, classificati ciascuno come "buono" o "scarso", e lo stato complessivo del corpo idrico coinciderà con la classe peggiore tra i due. Ne consegue che la nuova classificazione dello stato chimico, da adottare nei prossimi cicli di monitoraggio, risulta semplificata a 2 classi rispetto le attuali 5. In prima approssimazione, per interpretare l'attuale classificazione dello stato chimico nel nuovo sistema, è possibile definire come stato

*Secondo la nuova normativa, circa il 76,6% delle stazioni di monitoraggio descrive uno stato chimico buono e, comunque, nel 53% delle stazioni l'acqua risulta compatibile con usi pregiati della risorsa.*

<sup>8</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA/ARPA Emilia Romagna su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA



*L'inquinamento delle acque può derivare da cause naturali ma, soprattutto, dall'attività dell'uomo.*

*Dall'industria deriva l'inquinamento chimico e termico.*

*I gas inquinanti dell'aria determinano le "piogge acide", con conseguenze dirette e indirette sugli organismi acquatici, oltre a causare danni per la salute umana.*

“scarso” l'attuale classe 4, e come stato “buono” le attuali classi 1, 2, 3 e 0, considerando che quest'ultima è determinata da condizioni naturali presenti nell'acquifero e non da impatto antropico.

Secondo la nuova classificazione dello stato chimico risulta, quindi, che mediamente il 76,6% delle stazioni monitorate, dal 2000 al 2008, è in stato “buono” e, comunque, il 53% del totale descrive una qualità delle acque compatibile con usi pregiati della risorsa.

### **Le principali cause di alterazione**

L'inquinamento delle acque viene definito come l'effetto acquoso dell'immissione nei corpi idrici di sostanze o di energie tali da compromettere la salute umana, da nuocere alle risorse viventi e, più in generale, al sistema ecologico idrico e da costituire ostacolo a qualsiasi legittimo uso delle acque, comprese le attrattive ambientali (Unione Europea). Esso può derivare da cause naturali ma, soprattutto, dall'attività dell'uomo. L'inquinamento naturale ha luogo quando l'acqua piovana viene a contatto con sostanze del mondo minerale e biologico, mentre quello dovuto all'attività dell'uomo deriva dalla massiccia antropizzazione e industrializzazione.

Tra questi ultimi rientrano gli scarichi di fognature civili non depurati, lo scarico nell'ambiente idrico dei residui delle materie prime e dei prodotti intermedi e finali dell'industria, il dilavamento di rifiuti e inquinanti di strade, aeroporti, piazzali annessi ad attività di servizio (officine, distributori di carburante, ecc.).

La grande industria, inoltre, determina anche l'inquinamento termico che va ad alterare gli equilibri chimici e biochimici dei corpi idrici e produce la diminuzione dell'ossigeno disciolto, direttamente diminuendone la solubilità, o indirettamente causando un aumentato metabolismo della flora acquatica, con tutte le conseguenze che ciò comporta. Altro problema sono le piogge acide, frutto della ricaduta dall'atmosfera di particelle, gas e precipitazioni acide. Esse sono causate essenzialmente dagli ossidi di zolfo e, in parte minore, dagli ossidi di azoto, presenti nell'aria sia per cause naturali (vulcani) sia per effetto delle attività umane. Le conseguenze sugli organismi acquatici possono essere sia dirette, dovute alla tossicità delle acque, sia indirette, dovute alla scomparsa di vegetali o delle prede più sensibili all'acidificazione e che costituiscono parte della catena alimentare. L'acidità dei fiumi e dei laghi può modificare le popolazioni di diatomee e di alghe brune



e può alterare anche la distribuzione e la varietà della fauna ittica. Inoltre, possono indirettamente causare danni alla salute umana alimenti provenienti da acque acide, per esempio pesci che abbiano accumulato nel loro corpo grandi quantità di metalli tossici (alluminio, manganese, zinco, mercurio, cadmio).

Anche il prelievo eccessivo di acqua può alterare la qualità della risorsa idrica. Le aree fortemente antropizzate costituiscono un nodo critico per l'elevata domanda di acqua per usi civili, industriali, agricoli, ricreativi e per la produzione di altrettanti volumi di reflui da sottoporre a trattamenti depurativi. I sistemi di collettamento e di depurazione, in alcuni casi, risultano inadeguati e non idonei (potenzialità, livelli di trattamento, assenza di vasche di prima pioggia) ad abbattere il carico inquinante dei volumi di acque reflue e industriali prodotti da vasti agglomerati. A ciò si aggiunge, inoltre, la difficoltà del controllo degli scarichi puntuali nel settore industriale e la scarsa sensibilità verso tali problematiche da parte di alcuni operatori dei vari settori produttivi.

Infine, un eccessivo prelievo di acque di falda in zone costiere può determinare un'intrusione di acqua di origine marina nella falda stessa, salinizzandola e rendendola non più idonea agli usi legittimi cui può essere destinata.

La presenza di allevamenti zootecnici intensivi genera forti pressioni dovute ai liquami prodotti e al dilavamento delle deiezioni, oltre che ai residui delle lavorazioni di mattatoio e lattiero-caseari.

L'uso massiccio in agricoltura di fertilizzanti (concimi minerali, organici, organo-minerali e ammendanti) e di prodotti fitosanitari (erbicidi, fungicidi, insetticidi, acaricidi e vari), usati per difendere le colture da parassiti e patogeni, per controllare lo sviluppo di piante infestanti e per assicurare maggiori quantità ed elevati standard di qualità dei prodotti agricoli, può causare impatti sulla vita acquatica e modificazioni della qualità delle acque per uso potabile sia superficiali sia sotterranee. Oltre al dilavamento dei fertilizzanti, l'abbondanza di sostanze nutritive, composti azotati e fosfati provenienti da scarichi civili e industriali provocano l'eutrofizzazione delle acque, cioè l'eccessivo accrescimento e moltiplicazione disordinata di vegetali acquatici e soprattutto di alghe.

L'indagine sulla presenza di residui di fitofarmaci nei corpi idrici avviata nel 2003, nell'ambito del "Piano di controllo degli effetti ambientali

*Le aree fortemente antropizzate costituiscono un nodo critico per l'elevata domanda di acqua e per la produzione di altrettanti reflui da depurare.*

*I residui della zootecnia e l'uso massiccio di fitosanitari e fertilizzanti in agricoltura possono causare impatti sulla vita acquatica e modificazioni della qualità delle acque potabili.*

*Piano di controllo degli effetti ambientali dei prodotti fitosanitari.*



*Nel 2006 il monitoraggio complessivamente ha riguardato 3.403 punti di campionamento, 11.703 campioni e 331 sostanze.*

*Molte sostanze prioritarie e altri inquinanti sono presenti nelle acque, ma sono gli erbicidi e i relativi metaboliti a essere più largamente rinvenuti.*

*Presenza di Terbutilazina e di Atrazina particolarmente critica nell'area padano-veneta e in alcune regioni del Centro – Sud.*

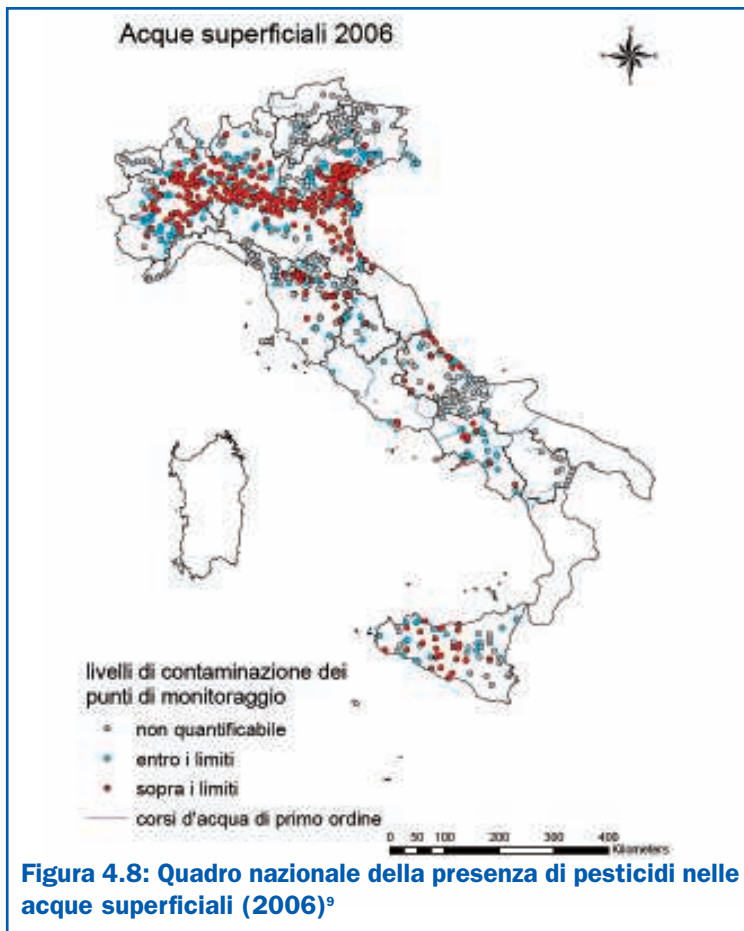
dei prodotti fitosanitari” (D.Lgs. 194/95) ha previsto una razionalizzazione dei programmi regionali di monitoraggio, orientando le indagini sulle sostanze effettivamente utilizzate nel territorio e individuando le priorità in relazione ai potenziali rischi ambientali.

Il monitoraggio, effettuato nel 2006, ha riguardato complessivamente 3.403 punti di campionamento (1.123 per acque superficiali, 2.280 per acque sotterranee), 11.703 campioni e 331 sostanze ricercate. La contaminazione più diffusa si rileva nelle acque superficiali, dove sono stati trovati residui di fitofarmaci in 644 punti di monitoraggio (57,3% del totale), nel 36,6% dei casi con concentrazioni superiori ai limiti di legge previsti per le acque potabili. Nelle acque sotterranee, invece, risultano contaminati 707 punti di monitoraggio (31,0% del totale), nel 10,2% dei casi con concentrazioni superiori ai limiti. Le sostanze rilevate complessivamente sono 131, con una presenza maggiore nelle acque superficiali (125), mentre in quelle sotterranee ne sono state rinvenute 52. Tra le tipologie di sostanze presenti nelle acque sono soprattutto gli erbicidi e i relativi metaboliti a essere più largamente rinvenuti (in particolare quelli triazinici). Questo è dovuto sia alle modalità di utilizzo, che può avvenire direttamente al suolo, sia al periodo dei trattamenti, in genere concomitante con le precipitazioni meteoriche più intense, che attraverso il ruscellamento e l'infiltrazione ne determinano un trasporto più rapido nei corpi idrici superficiali e sotterranei. Critica appare la contaminazione dovuta alla Terbutilazina, unica sostanza fra le triazine ancora in commercio, utilizzata in particolare nella coltura del mais e del sorgo. La contaminazione è diffusa in tutta l'area padano-veneta ed è presente anche in alcune regioni del Centro-Sud: rilevata nel 51% dei punti di campionamento delle acque superficiali e nel 15,8% di quelli delle acque sotterranee. Da segnalare ancora la presenza diffusa, in tutta l'area padano-veneta, di Atrazina, sostanza fuori commercio ormai da circa due decenni, quale residuo di una contaminazione storica. Rilevante è, inoltre, la presenza di Metolachlor, Oxadiazon, Cloridazon, Procimidone e di alcuni erbicidi utilizzati nelle risaie, quali Bentazone, Quinclorac, 2,6-Diclorobenzamide, Esazinone. Da segnalare, infine, anche la presenza di Glifosate, che pur essendo una delle sostanze tra le più utilizzate in Italia, al momento è monitorato solo in Lombardia, dove è presente nel 31,8% dei punti indagati nelle acque superficiali. Il quadro nazionale sulla presenza di fitofarmaci nelle acque è ancora incompleto (Figura 4.8 e





4.9). Permangono sensibili differenze tra le regioni, sia per quanto riguarda l'estensione della rete di monitoraggio e la frequenza dei campionamenti, sia per quanto riguarda il numero delle sostanze cercate. Nel complesso il monitoraggio è più efficace nelle regioni del Nord rispetto a quelle del Centro-Sud, dove tuttora è spesso scarsamente rappresentativo, perché limitato a poche sostanze non più utilizzate in agricoltura.



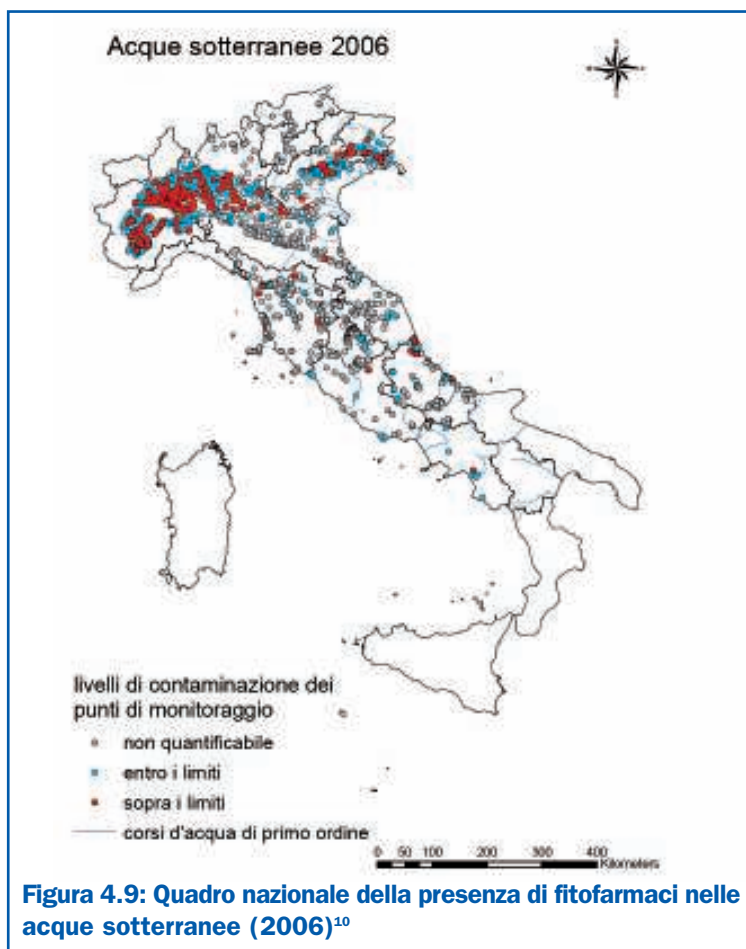
*Livelli di contaminazione delle acque superficiali italiane, rilevabili in particolare nell'area padano-veneta, dove le indagini svolte sono state più efficaci.*

<sup>9</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni e province autonome





*Livelli di contaminazione delle acque sotterranee nazionali, rilevabili in particolare in Piemonte, Lombardia, Veneto e Friuli Venezia Giulia, dove le indagini svolte sono state più efficaci.*

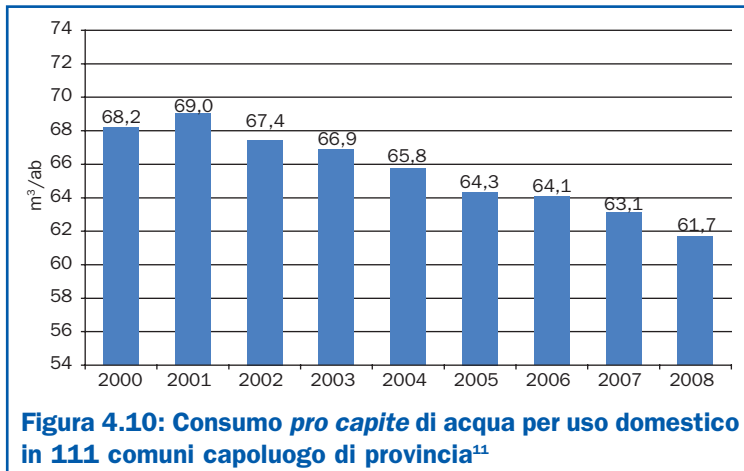


Da un'indagine, realizzata da ISTAT con l'Osservatorio ambientale sulle città, nei 111 comuni capoluoghi di provincia, il consumo *pro capite* di acqua per uso domestico nel 2008 è diminuito rispetto al 2007 (-2,2 %), raggiungendo il valore di 61,7 m<sup>3</sup> per abitante/anno (Figura 4.10). Confrontando, invece, il valore del 2008 con quello del 2000, si riscontra una notevole diminuzione,

<sup>10</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni e province autonome



pari all'11%, dovuta principalmente a un uso più consapevole della risorsa e ad azioni di pianificazione intraprese dai comuni.



*Nel 2008, nei 111 comuni capoluoghi di provincia, il consumo pro capite di acqua per uso domestico è diminuito rispetto al 2007 (-2,2 %), raggiungendo il valore di 61,7 m³ per abitante.*

La distribuzione di acqua potabile nelle reti comunali viene analizzata attraverso due variabili quantitative rilevate durante il censimento<sup>12</sup>: acqua immessa nelle reti di distribuzione e acqua erogata complessivamente per i diversi usi. La differenza esistente tra acqua immessa e acqua erogata per regione è dovuta ad aspetti di varia natura tra i quali: le perdite delle condotte; gli sfiori di serbatoi che si verificano laddove l'acqua disponibile supera la capacità di contenimento in particolari periodi dell'anno o in particolari momenti della giornata; l'effettuazione di furti e prelievi abusivi dalla rete. La differenza tra l'acqua erogata e l'acqua immessa nelle reti di distribuzione comunali, è pertanto un indicatore del grado di dispersione della rete. Sul territorio nazionale tale differenza raggiunge il 32,1%. L'articolazione territoriale del fenomeno mostra che la ripartizione geografica in cui il grado di dispersione della rete raggiunge il livello minimo è l'Italia Nord Occidentale (24,7%), mentre il valore più elevato si registra nell'Italia Meridionale (40,3%) (Figura 4.11).

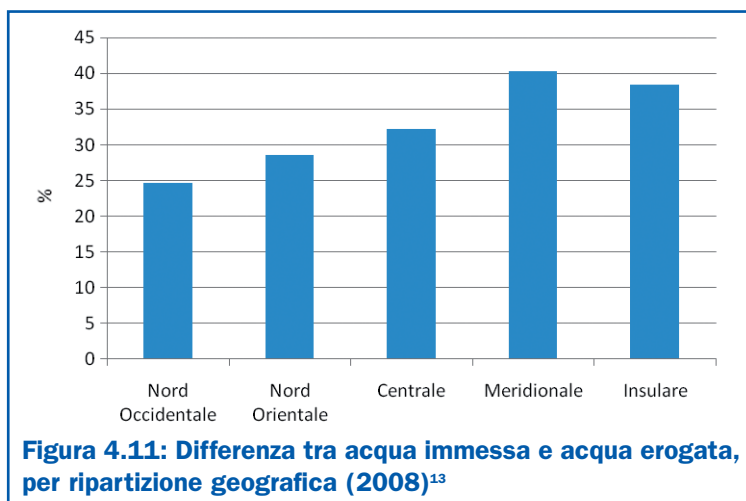
*La differenza tra acqua erogata e quella immessa nelle reti è pari, sul territorio nazionale, al 32,1%.*

<sup>11</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT

<sup>12</sup> ISTAT, rilevazione censuaria sui servizi idrici riferita al 2008, svolta nel 2009



*Il grado di dispersione della rete nel Nord Italia (24,7%) è molto inferiore a quello massimo del Meridione (40,3%).*



### **Le azioni volte alla tutela della qualità delle acque**

Gli strumenti normativi di pianificazione, di gestione e di controllo permettono, a diversi livelli e in modo sempre più integrato, la tutela dello stato delle risorse idriche. Lo strumento di pianificazione previsto dalla Direttiva 2000/60/CE è il Piano di Gestione del bacino distrettuale.

I distretti possono comprendere uno o più bacini idrografici.

Per bacino idrografico si intende il territorio nel quale scorrono tutte le acque superficiali attraverso una serie di torrenti, fiumi e laghi per sfociare al mare in un'unica foce a estuario e delta.

Il D.Lgs. 152/2006, nel dare attuazione alla direttiva, ha individuato all'art. 64 i distretti idrografici in cui è ripartito l'intero territorio nazionale e all'art. 117 disciplinato i Piani di gestione, stabilendo che per ciascun distretto sia adottato un Piano di gestione. Al fine di rispettare la scadenza comunitaria prevista per l'adozione dei Piani di gestione, ossia il 22 dicembre 2009, il decreto legge 30 dicembre 2008, n. 208, convertito con modificazioni dalla legge 27 febbraio 2009, n. 13, ha comunque stabilito che

*Bacino idrografico.*

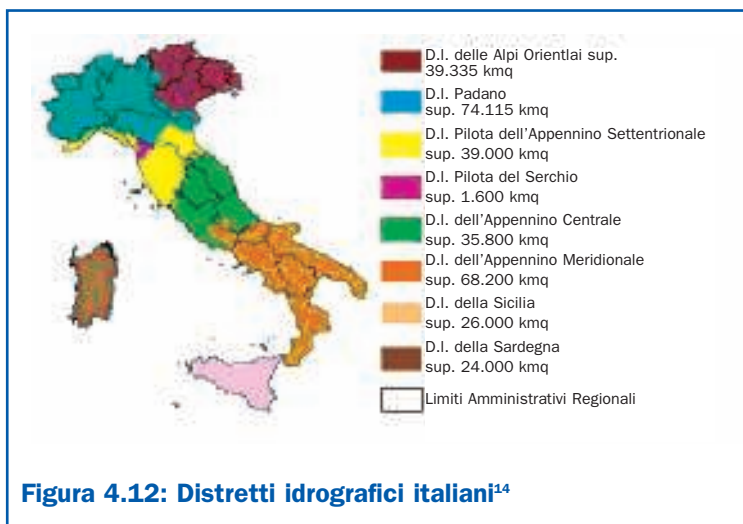
*I Piani di gestione del distretto idrografico devono essere adottati entro il 22 dicembre 2009.*

<sup>13</sup> Fonte: ISTAT



*“l’adozione dei Piani di gestione .....è effettuata, sulla base degli atti e dei pareri disponibili, entro e non oltre il 22 dicembre 2009, dai Comitati Istituzionali delle Autorità di bacino di rilievo nazionale, integrati da componenti designati dalle regioni il cui territorio ricade nel distretto idrografico al quale si riferisce il Piano di gestione non già rappresentate nei medesimi Comitati Istituzionali”.*

Sulla base di tali indicazioni, pur non essendo ancora operative le Autorità di Bacino Distrettuale, le Autorità di Bacino ex L 183/89 ricadenti nei distretti idrografici, in collaborazione con le regioni, hanno avviato le procedure di elaborazione dei Piani di gestione degli otto distretti idrografici (Alpi Orientali, Padano, Appennino Settentrionale, fiume Serchio, Appennino Centrale, Appennino Meridionale, Sardegna, Sicilia) in cui è suddiviso il territorio nazionale (Figura 4.12)



I Piani di gestione (art. 6 del D.Lgs. 152/2006 e smi) rientrano tra i piani che devono essere assoggettati a valutazione ambientale strategica (VAS). Attualmente, in parallelo alle fasi di consultazione pubblica sui piani previsti dalla Direttiva 2000/60/CE,

<sup>14</sup> Fonte: [www.appenninomeridionale.it](http://www.appenninomeridionale.it)



*Il PTA permette la conoscenza aggiornata dello stato delle acque, definisce gli obiettivi ambientali e le misure da applicare a livello regionale.*

*Ad oggi sono stati adottati 7 PTA e 11 sono stati approvati.*

*Rientrano tra le azioni di tutela delle acque la realizzazione e l'adeguamento delle reti fognarie e degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane.*

sono in corso le consultazioni pubbliche, previste dalla procedura VAS, sui rapporti ambientali dei piani stessi. I piani devono contenere elementi di pianificazione e programmazione delle azioni e delle norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio dei bacini interessati.

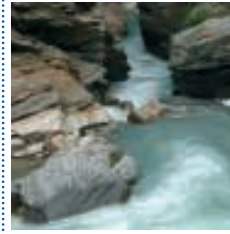
La base fondamentale per l'elaborazione dei Piani di gestione è costituita dai Piani di Tutela delle Acque delle regioni territorialmente competenti, i cui contenuti devono essere integrati a livello di bacino distrettuale.

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) è elaborato dalle regioni; esso, ai sensi dell'art. 121 del D.Lgs. 152/06, costituisce uno specifico piano di settore e deve contenere, oltre agli interventi volti a garantire il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi di qualità, le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico.

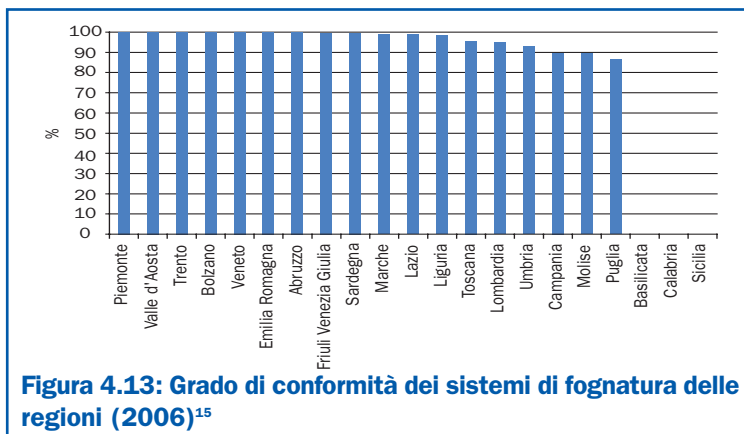
Tale piano, già previsto dall'art. 44 D.Lgs. 152/99 insieme alla prima caratterizzazione dei bacini idrografici significativi e alla classificazione dello stato ambientale dei corpi idrici superficiali e sotterranei, ha consentito finora una buona conoscenza dello stato della risorsa idrica. La situazione nazionale dei Piani di Tutela è costituita da sette piani adottati (Veneto, Liguria, Umbria, Marche, Campania, Basilicata, Calabria) e undici approvati (Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Provincia autonoma di Trento e di Bolzano, Emilia Romagna, Toscana, Lazio, Puglia, Sicilia, Sardegna).

Tra le azioni finalizzate alla tutela delle acque, rientrano la realizzazione e l'adeguamento delle reti fognarie e degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane. La Direttiva comunitaria 91/271/CEE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane, ha fissato il 31/12/2005 quale data ultima per l'adeguamento tecnologico dei depuratori delle acque reflue urbane e delle reti fognarie a servizio di agglomerati con oltre 2.000 abitanti equivalenti (a.e.). Da tale data le infrastrutture depurative e fognarie devono essere conformi agli standard previsti dalla normativa.

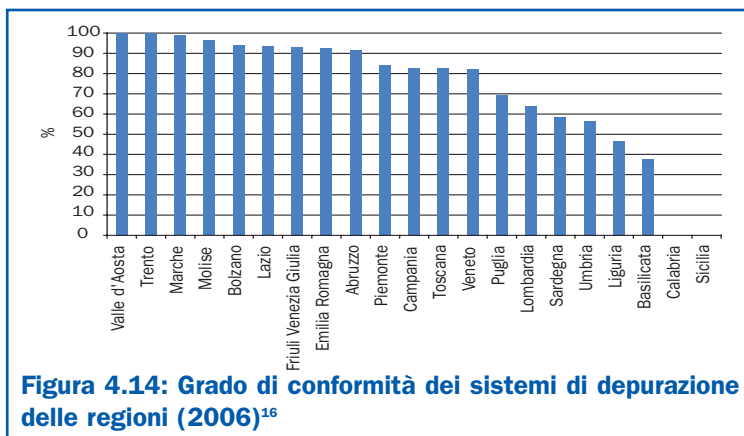
La valutazione di conformità è stata estesa anche ai sistemi di depurazione e di fognatura a servizio di agglomerati di minori dimensioni.



Per il 2006, pur non essendo stato possibile completare il quadro nazionale di riferimento, le informazioni acquisite sono relative a 17 regioni e province autonome di Trento e di Bolzano (Figura 4.13 – 4.14).



*Nel 2006, il grado di conformità dei sistemi di fognatura a livello nazionale è pari al 93%. Non sono disponibili i dati della Calabria, Sicilia e Basilicata.*



*Nel 2006 il grado di conformità dei sistemi di depurazione a livello nazionale è pari al 77%. Non sono disponibili i dati della Calabria e della Sicilia.*

Nel 2006, sia pure alla presenza di un quadro non esaustivo riguardo alle informazioni trasmesse, il grado di conformità nazionale dei sistemi di depurazione è pari al 77%, mentre quello rela-

*Il grado di conformità nazionale delle reti fognarie è pari al 93%, mentre quello relativo ai sistemi di depurazione è pari al 77%.*

<sup>15</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati forniti dalle regioni e province autonome

<sup>16</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati forniti dalle regioni e province autonome



*Esiguo ricorso della pratica di riuso delle acque reflue depurate.*

*Il DM 185/2003 prevede che le acque reflue recuperate possano essere utilizzate per scopi irrigui, civili e industriali.*

*Il riutilizzo rappresenta uno degli strumenti con cui attuare una razionale e sostenibile gestione delle risorse idriche.*

*La normativa nazionale ne incentiva la diffusione, prevedendone l'inserimento nei Piani di Tutela.*

*La Direttiva Nitrati, recepita prima con il D.Lgs. 152/99 e poi con il D.Lgs. 152/06, obbliga gli Stati membri a eseguire controlli sulla concentrazione dei nitrati, designare le zone vulnerabili, fissare codici di buona pratica, ecc.*

tivo ai sistemi di fognatura è pari al 93%.

Altra criticità del sistema di razionalizzazione dell'uso della risorsa a livello nazionale è rappresentata dall'esiguo ricorso alla pratica del riuso delle acque reflue depurate. Infatti, in Italia, le esperienze nel campo del riutilizzo delle acque reflue sono molto più limitate che in altri Paesi, anche se vi è una tendenza positiva che vede aumentare in questi anni i progetti realizzati.

Il riutilizzo delle acque reflue recuperate è disciplinato dal Decreto Ministeriale n. 185 del 2003. Il decreto regola le destinazioni d'uso e i relativi requisiti di qualità ai fini della tutela qualitativa e quantitativa delle risorse idriche, con l'obiettivo di limitare il prelievo delle acque superficiali e sotterranee, ridurre l'impatto degli scarichi sui corpi idrici recettori e favorire il risparmio idrico mediante l'utilizzo multiplo delle acque reflue.

La normativa di riferimento prevede che le acque reflue recuperate possano essere utilizzate per *scopi irrigui, civili e industriali* e considera il riutilizzo delle acque reflue uno degli strumenti con cui attuare una razionale e sostenibile gestione delle risorse idriche.

La normativa nazionale, tra l'altro, ne incentiva la diffusione, prevedendone l'inserimento nei Piani di Tutela delle Acque.

Pertanto, le regioni dovranno adottare norme e misure che favoriscano il riciclo delle acque e il riutilizzo delle acque reflue depurate.

Per quanto sopra, nel programmare gli interventi necessari per l'ammmodernamento degli impianti di depurazione esistenti e il loro adeguamento per il rispetto degli obblighi di legge, si dovrà tenere conto in misura sempre maggiore dell'importanza del riutilizzo delle acque depurate e del recupero dei fanghi.

Per quanto riguarda l'inquinamento da nitrati provenienti da fonti agricole, nel '91, il Consiglio delle Comunità Europee ha adottato la Direttiva 91/676/CEE (Direttiva Nitrati), recepita in Italia prima con il D.Lgs. 152/99, poi con il D.Lgs. 152/06, con l'obiettivo di ridurre o prevenire l'inquinamento delle acque, causato direttamente o indirettamente dai nitrati di origine agricola. L'entrata in vigore di tale direttiva, ha obbligato gli Stati membri a eseguire controlli in merito alla concentrazione dei nitrati nelle acque dolci,





a designare le “zone vulnerabili” e stabilirne i programmi d’azione, a fissare i Codici di Buona Pratica Agricola, a predisporre programmi per la formazione e l’informazione degli agricoltori.

Tra gli aspetti più critici per l’attuazione della Direttiva 2000/60/CE, vanno segnalati la conoscenza delle disponibilità e degli usi effettivi delle risorse, la sintesi delle pressioni e degli impatti significativi, il completamento della rete di monitoraggio per tutte le tipologie di corpi idrici e la sintesi dell’analisi economica sull’utilizzo idrico, per la realizzazione dei quali si dovrà cercare di impiegare al meglio le risorse economiche, umane e scientifiche disponibili nel nostro Paese.



## **BOX APPROFONDIMENTO**

### **PRIMA APPLICAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE ALLE ACQUE SUPERFICIALI**

#### **Introduzione**

La legislazione comunitaria di riferimento che disciplina lo stato di qualità ecologico e chimico delle acque è la Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE), entrata in vigore il 22 dicembre 2000 e recepita dall'Italia con il D.Lgs. 152/2006. Detta direttiva pone le basi per una maggiore cooperazione tra gli Stati membri dell'Unione Europea rispetto alla tutela degli ambienti acquatici e introduce il concetto di "qualità ambientale", stabilendo che gli stessi debbano raggiungere il migliore "stato ecologico" e "stato chimico" possibile o, comunque, pervenire al conseguimento di un "buono stato" delle acque superficiali e sotterranee entro 15 anni dall'entrata in vigore della direttiva stessa, ovvero entro il 2015.

L'attuazione della direttiva sulle acque è coordinata a livello nazionale dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, con la collaborazione dell'ISPRA, e la partecipazione delle Autorità di Bacino, delle regioni, delle ARPA/APPA e di altri istituti di ricerca.

L'ISPRA ha attivato, in seguito all'approvazione da parte del Consiglio delle Agenzie, alcuni gruppi di lavoro interagenziali, tra cui: il gruppo di coordinamento, il gruppo fiumi e laghi, il gruppo acque sotterranee, il gruppo relativo al Sistema informativo europeo. Quest'ultimo sistema, denominato WISE (*Water Information System for Europe*), dovendo rispondere agli obblighi di *reporting* della Direttiva sulle acque, si occupa di realizzare gli strumenti per l'elaborazione e la trasmissione dei dati e delle informazioni alla Commissione Europea.

Su mandato della competente Direzione del MATTM, l'ISPRA è coordinatore del *Geographical Intercalibration Group* per l'Ecoregione mediterranea (Med GIG) per le acque marine costiere e di transizione.



L'applicazione della direttiva si esplica attraverso quattro tappe principali relative ai seguenti aspetti:

1. Tipologia

Gli Stati membri devono identificare dei tratti distinti e significativi di corpi idrici, sulla base delle caratteristiche idromorfologiche e fisico-chimiche degli stessi.

2. Condizioni di riferimento

Per ciascuna tipologia, gli Stati membri devono stabilire un insieme di condizioni di riferimento che riflettano, quanto più possibile, condizioni naturali indisturbate, ovvero di impatto antropico nullo o trascurabile riferite a degli Elementi di Qualità Biologica (EQB), idromorfologica, chimica e chimico-fisica.

3. Reti di monitoraggio

Ciascuno Stato membro dovrà mettere a punto delle reti di monitoraggio al fine di: classificare i corpi idrici in una delle 5 classi di stato ecologico; evidenziare eventuali cambiamenti nello stato ecologico di bacini idrici definiti "a rischio". I programmi di monitoraggio dovranno rispondere all'esigenza di evidenziare la risposta dell'EQB agli eventuali impatti cui esso è sottoposto, distinguendo la variabilità spaziale/temporale, relativa ai valori di *background* naturale, dalla variabilità legata agli effetti delle pressioni antropiche sul sistema.

4. Sistema di classificazione

Le condizioni riportate per ciascun EQB devono essere confrontate con le condizioni di riferimento. Dal grado di deviazione dalle condizioni di riferimento (*Environmental Quality Ratio*, EQR) dipenderà l'appartenenza a una delle 5 categorie di stato ecologico: "elevato", "buono", "sufficiente", "scadente", "pessimo".

Le tappe descritte sono ripercorse a livello nazionale nei Decreti Ministeriali collegati al D.Lgs. 152/2006, ovvero:

- il decreto Tipizzazione (DM 131/2008 - *Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione corpi idrici, analisi delle pressioni)*);
- il decreto Monitoraggio (DM Ambiente 14 aprile 2009, n. 56 - *Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile*



2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo”);

- il decreto Classificazione (attualmente in fase di approvazione).

Al fine di facilitare un'implementazione uniforme e condivisa della direttiva, sono state avviate dalla Commissione Europea e dagli Stati membri dell'Unione delle attività di *Common Implementation Strategy* che hanno portato alla costituzione di gruppi di lavoro *ad hoc* e alla elaborazione di linee guida, non prescrittive, accessibili pubblicamente dal sito internet<sup>1</sup>.

L'Italia ha, inoltre, assunto il coordinamento europeo della seconda fase dei lavori finalizzati all'intercalibrazione dei criteri di classificazione alla scala di Ecoregione mediterranea (MED GIG: *Mediterranean Geographic Intercalibration Group* – Fase II). Tale coordinamento è stato affidato a ISPRA, che ha il compito di completare, entro il mese di giugno del 2011, i lavori di intercalibrazione e di fornire alla Commissione Europea i diversi metodi di classificazione dello “stato ecologico”, condivisi, testati e quindi adottabili, da parte di tutti i Paesi membri dell'Ecoregione mediterranea.

Un primo esercizio di intercalibrazione (MED GIG Fase I) era già stato avviato nel 2004 per concludersi nel 2007, sotto il coordinamento dell'allora APAT. I risultati prodotti, sia pur parziali, sono stati pubblicati nella Decisione 2008/915/CE della Commissione Europea.

Le problematiche da affrontare e le questioni da approfondire nella seconda fase dei lavori riguardano soprattutto: a) la capacità dei sistemi di classificazione proposti di rappresentare adeguatamente le pressioni antropiche e il loro effetto sugli ecosistemi, b) una più precisa valutazione delle “condizioni di riferimento”, anche ai fini della corretta valutazione della variabilità cosiddetta “naturale”, c) il giusto peso da assegnare agli elementi abiotici (idromorfologici, chimico-fisici, chimici) che concorrono a determinare lo stato ecologico dei corpi idrici.

<sup>1</sup> <http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/library>



## **SISTEMA NAZIONALE DI TIPIZZAZIONE (DM 131/2008)**

### **Acque fluviali e lacustri**

La definizione delle tipologie fluviali si basa sulla diversità naturale dei corsi d'acqua, considerata il risultato dell'integrazione dell'eterogeneità regionale e del gradiente monte-valle.

L'attività si articola su tre livelli:

- a) definizione di Idroecoregione (HER), cioè di aree geografiche, definite sulla base di fattori quali l'orografia, la geologia e il clima, all'interno delle quali gli ecosistemi di acqua dolce dovrebbero presentare una limitata variabilità per le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche (Figura 1);
- b) definizione di tipi fluviali di massima all'interno delle HER sulla base di un ristretto numero di variabili, non incluse tra quelle utilizzate per la definizione delle HER – origine del corso d'acqua, distanza dalla sorgente, ecc.;
- c) definizione di tipologie di dettaglio (facoltativa).

Per l'Italia sono state adottate le HER definite dal Cemagref<sup>2</sup> per l'Europa; i descrittori previsti considerati obbligatori, sono i seguenti:

- perennità e persistenza (fiumi temporanei o perenni);
- origine del corso d'acqua (da scorrimento superficiale, da ghiacciai, ecc.);
- distanza dalla sorgente (indicatore di taglia del corso d'acqua);
- morfologia dell'alveo (per i fiumi temporanei);
- influenza del bacino a monte.

<sup>2</sup> Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et de Forêts (F) (Ente di ricerca di riferimento del settore idrico in Francia)



**Figura 1: Idroecoregioni italiane<sup>3</sup>**

I corpi idrici lacustri naturali, naturali e artificiali fortemente modificati, presenti sul territorio nazionale devono essere tipizzati sulla base di descrittori di carattere morfometrico (quota, profondità, superficie), della composizione prevalente del substrato geologico (calcareo, siliceo o vulcanico) e dei descrittori chimico-fisici (conducibilità e stratificazione termica), distinguendo fra Ecoregione Alpina o Ecoregione Mediterranea.

Il DM 131/08 definisce la metodologia per la tipizzazione per le diverse tipologie di acque superficiali, l'analisi delle pressioni e l'individuazione dei corpi idrici, successiva alla tipizzazione, mediante 5 fasi.

Nella prima fase devono essere identificati i limiti delle categorie delle acque superficiali. Un corpo idrico deve appartenere a una sola categoria di acque (fiumi, laghi/invasi, acque di transizione e acque costiere) e a un unico tipo.

Nella seconda devono essere identificati i soli criteri dimensionali, almeno nella fase iniziale, trascurando il gran numero di elementi molto piccoli per evitare di incorrere in difficoltà logistiche rilevanti. Nella terza devono essere identificati i limiti attraverso le caratteristiche fisiche significative in riferimento agli obiettivi da perseguire per i fiumi (confluenze, variazioni di pendenza, di morfologia,

<sup>3</sup> Fonte: DM 131/08



idrologiche, interazioni con la falda), per i laghi (componenti morfologiche), per le acque di transizione (variazioni di salinità, strutture morfologiche, cordoni litoranei) e per le acque marine (presenza di una forte sorgente d'acqua dolce e foci fluviali). Nella quarta devono essere valutati lo stato delle acque, le relative pressioni e i limiti delle aree protette.

La quinta fase riguarda l'identificazione di piccoli elementi<sup>4</sup> di acque superficiali come corpi idrici separati, il loro accorpamento in un corpo idrico più grande contiguo, nonché l'identificazione di corpi idrici fortemente modificati e artificiali.

Per l'analisi delle pressioni e degli impatti, le regioni devono per ciascun corpo idrico attivare una corretta e dettagliata conoscenza delle attività antropiche (scarichi di reflui, modificazioni morfologiche, prelievi idrici, uso di fitosanitari, *surplus* di fertilizzanti) e degli effetti ambientali causati dalle pressioni.

Nel Bacino del Po, l'Autorità di Bacino, le regioni e il Sistema delle Agenzie ambientali che ne fanno parte (Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Emilia Romagna, Veneto, Liguria e Provincia autonoma di Trento) hanno operato in modo coordinato per ottenere un elenco preliminare delle tipologie dei corpi idrici (fiumi, laghi, acque di transizione e costiere) presenti nel bacino, sulla base di quanto contenuto nei regolamenti del Ministero dell'ambiente.

**Tabella 1: Corpi idrici del distretto del Po<sup>5</sup>**

Fluviali	Lacustri	Transizione	Marini	Sotterranei
1.890	107	18	1	145

La tipizzazione è stata effettuata anche nelle regioni Toscana, Umbria, Marche e Abruzzo e nella provincia autonoma di Bolzano. È in corso nel Friuli Venezia Giulia, nel Lazio, in parte in Calabria e in piccolissima parte in Campania. Non risulta effettuata, invece, in Basilicata, Molise, Sicilia e Sardegna.

<sup>4</sup> Elementi non rientranti, per i criteri dimensionali, tra quelli da individuare nella seconda fase, ma che possono essere individuati come corpi idrici individuali nel caso in cui sia soddisfatto almeno un criterio tra quelli fissati nel paragrafo B.3.5.1 del decreto; ad es. elementi di acque superficiali importanti per il consumo umano, per la vita dei pesci, per la balneazione, elementi importanti per la biodiversità, identificati come siti/ambienti di riferimento, ecc.

<sup>5</sup> Fonte: Regione Lombardia

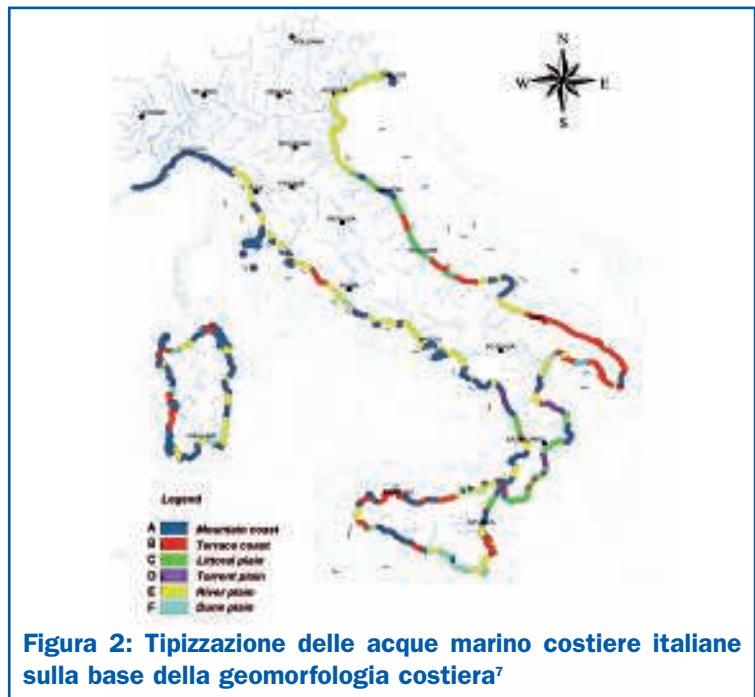




## Acque marino-costiere e di transizione

Per una completa e adeguata tipizzazione delle acque marino-costiere italiane, sono stati presi in considerazione i principali fattori geomorfologici e idrologici che caratterizzano gli ambienti marino-costieri: la morfologia dell'area costiera, sia emersa (compresa l'area di terraferma adiacente) sia sommersa; la natura del substrato; la profondità dell'area litorale sommersa; la stabilità verticale della colonna d'acqua.

A livello nazionale, uno studio sulla geomorfologia costiera<sup>6</sup> aveva già portato a una distinzione delle coste italiane in 6 tipologie principali, denominate rilievi montuosi (A), terrazzi (B), pianura litoranea (C), pianura di fiumara (D), pianura alluvionale (E), pianura di dune (F) (Figura 2).



<sup>6</sup> Brondi *et al.*, 2003

<sup>7</sup> Fonte: Brondi *et al.*, 2003



D'altra parte, una tipizzazione delle coste basata esclusivamente sulle caratteristiche geomorfologiche dei litorali non è del tutto adeguata a rappresentare tutte le possibili tipologie. Sono stati pertanto presi in considerazione anche quei fattori che qualificano ulteriormente la fascia costiera, relativamente agli effetti degli *input* di acqua dolce di provenienza continentale, i quali, essendo meno densi delle acque marine più salate, tendono a stratificarsi sugli strati più profondi. La presenza di apporti di origine fluviale può quindi determinare condizioni di elevata stratificazione di densità, come ad esempio si verifica nella fascia costiera adriatica interessata dagli apporti padani.

Il parametro idrologico che meglio si presta a descrivere questo tipo di approccio è rappresentato dalla stabilità della colonna d'acqua, che fornisce una misura diretta della stratificazione di densità. In questo modo, il concetto di tipologia viene esteso anche ai numerosi fattori, indicatori di pressione antropica, che influenzano lo stato di qualità della fascia costiera (nutrienti, sostanze contaminanti, ecc. contenuti potenzialmente nelle acque dolci, che determinano la stratificazione).

Sulla base delle elaborazioni effettuate sui dati del Programma Nazionale di Monitoraggio (*ex lege* 979/82 "Difesa del Mare"), condotto dalle 15 regioni costiere in convenzione con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, sono state identificate tre diverse tipologie di sistemi idrologici, basate sui valori medi annuali della stabilità verticale della colonna d'acqua: alta (1), media (2), bassa (3).

Per la tipizzazione delle acque di transizione italiane sono stati considerati alcuni dei descrittori idromorfologici e chimico-fisici previsti dal sistema B, allegato II al punto 1.2.3. della Direttiva 2000/60/CE, ovvero la geomorfologia, il regime di marea, la superficie e la salinità. Sono state così individuate complessivamente 21 possibili tipologie di acque di transizione, delle quali una corrispondente alle foci fluviali-delta e venti sono corrispondenti a lagune.

La suddivisione dei corpi idrici in tipi è funzionale alla definizione



delle condizioni di riferimento tipo-specifiche. Non essendo attualmente possibile determinare 21 diverse condizioni di riferimento e considerando che il 70% degli ambienti di transizione italiani sono eualini o polialini, sono stati definiti 3 macrotipi ottenuti raggruppando i tipi definiti dal DM 131/2008 sulla base dell'escursione di marea e della salinità (distinguendo tra corpi idrici con salinità maggiore di 30 PSU e minore di 30 PSU).

Le lagune, che per una significativa eterogeneità strutturale, evidenziabile essenzialmente su base geomorfologica e idrodinamica, sono rappresentabili come complessi lagunari, possono, a livello regionale, essere ulteriormente "sub-tipizzate" mediante l'applicazione di descrittori chimico-fisici, geomorfologici e idrodinamici, conformi alle disposizioni della Direttiva 2000/60/CE.

## **IL MONITORAGGIO E LA CLASSIFICAZIONE (DM 56/2009)**

L'obiettivo del monitoraggio nazionale è quello di stabilire un quadro generale coerente ed esauriente dello stato ecologico e chimico delle acque di ciascun bacino idrografico, ivi comprese le acque marino-costiere assegnate al distretto idrografico in cui ricade il medesimo bacino idrografico, e di permettere la classificazione di tutti i corpi idrici superficiali, "individuati" per gli scopi previsti dalla direttiva.

Le autorità competenti definiscono i programmi di monitoraggio per ciascun periodo in cui si applica un piano di gestione del distretto, assicurando all'interno di ciascun bacino idrografico:

- la scelta dei corpi idrici da sottoporre al monitoraggio di sorveglianza e/o operativo in relazione alle diverse finalità dei due tipi di controllo;
- l'individuazione di siti di monitoraggio in numero sufficiente e in posizione adeguata per la valutazione dello stato ecologico e chimico, tenendo conto ai fini dello stato ecologico delle indicazioni minime riportate nei protocolli di campionamento.

Attraverso l'azione conoscitiva delle attività antropiche, delle loro pressioni e dei dati di monitoraggio pregresso è possibile effettuare una valutazione della vulnerabilità dello stato dei corpi idrici



e pervenire a una previsione circa la capacità degli stessi di raggiungere o meno, nei tempi previsti dalla direttiva, gli obiettivi di qualità. In relazione alla previsione di raggiungimento o meno dei predetti obiettivi, il corpo idrico viene definito “non a rischio”, “probabilmente a rischio” e “a rischio”.

La direttiva prevede 3 tipi di monitoraggio: di sorveglianza, operativo e di indagine.

Il *monitoraggio di sorveglianza* è realizzato nei “corpi idrici probabilmente a rischio” (ovvero laddove, in base ai dati disponibili, non è possibile assegnare la categoria di rischio e sono pertanto necessarie ulteriori informazioni) e nei “corpi idrici non a rischio”. Il monitoraggio di sorveglianza può essere condotto anche nei siti in corpi idrici a rischio, importanti per la valutazione delle variazioni a lungo termine risultanti da una diffusa attività di origine antropica, o particolarmente significativi su scala di bacino, o laddove le regioni ritengano opportuno effettuarlo, sulla base delle peculiarità del proprio territorio.

La priorità dell’attuazione del monitoraggio di sorveglianza è rivolta ai “corpi idrici probabilmente a rischio” al fine di stabilire l’effettiva condizione di rischio.

Per la categoria dei corpi idrici a rischio viene prescritto il *monitoraggio operativo* che, oltre a stabilire lo stato del corpo idrico a rischio di non soddisfare gli obiettivi ambientali, serve anche a valutare qualsiasi variazione dello stato di tali corpi idrici risultante dai programmi di misure e a pervenire alla classificazione dei corpi idrici.

È previsto anche, per casi specifici, il *monitoraggio di indagine*, qualora siano sconosciute le ragioni di eventuali superamenti dei limiti imposti, oppure quando il monitoraggio di sorveglianza indica il probabile rischio di non raggiungere gli obiettivi. Può essere previsto, inoltre, per valutare l’ampiezza e gli impatti dell’inquinamento accidentale.

La norma specifica anche le frequenze di campionamento nell’arco del periodo di monitoraggio, diversificate per i vari elementi di qualità biologica, scelti in relazione alla tipologia di monitoraggio individuata.

Il ciclo del monitoraggio di sorveglianza viene stabilito almeno sessennale, mentre quello del monitoraggio operativo è triennale.



Per quanto riguarda la **classificazione**, è previsto che venga determinato lo stato ecologico e lo stato chimico per ciascun corpo idrico. Il primo si basa sul confronto con le condizioni di riferimento specifiche per ciascun tipo di corpo idrico (EQR)<sup>8</sup>, mentre il secondo si basa sul soddisfacimento degli standard di qualità ambientale fissati dal suddetto decreto per le sostanze dell'elenco di priorità.

Le ARPA/APPA, nell'attesa di avere dei metodi di classificazione ufficiali, si sono in parte adeguate al nuovo monitoraggio, sia in fase sperimentale affiancandolo al vecchio sistema (previsto ai sensi del D.Lgs. 152/99), sia sostituendolo.

Il nuovo assetto normativo prevede che, per la classificazione dello stato ecologico, siano effettuati approfondimenti sui vari comparti biologici degli ecosistemi fluviali, lacustri e marini. Gli elementi di qualità biologica (EQB) rivestono un ruolo centrale nel processo di classificazione dei corpi idrici, mentre gli elementi di qualità idromorfologica e fisico-chimica sono considerati "di supporto" nell'attribuzione dello stato di qualità ecologica.

Di seguito sono riportati alcuni EQB da impiegare per le acque fluviali, lacustri, marino-costiere e di transizione per la classificazione in corso di definizione, nell'ordine indicato nell'allegato 1 del DM 56/09 (tabella A.1.1), e i sistemi di classificazione in uso. Per i sistemi fluviali viene indagato il **fitobenthos**, che è formato da vari *taxa* algali, ma il *taxon* più sperimentato e idoneo al monitoraggio delle acque correnti è rappresentato dalle **Diatomee**. Le Diatomee sono molto ben conosciute da un punto di vista sistematico ed ecologico; inoltre, per la loro diffusione cosmopolita in tutte le acque correnti, l'elevata sensibilità all'eutrofizzazione e all'inquinamento, rappresentano degli ottimi bioindicatori. Le **macrofite** acquatiche comprendono i vegetali macroscopicamente visibili presenti negli ambienti acquatici, palustri e di greto. Il gruppo è composto da angiosperme erbacee, pteridofite, briofite e da alghe filamentose. Oltre al loro importante ruolo ecolo-

<sup>8</sup> *Environmental Quality Ratio* (EQR) = (Valore attuale EQ/ Valore di riferimento EQ)



gico, l'uso delle macrofite come indicatori della qualità delle acque correnti si basa sul fatto che alcune specie e gruppi di specie, sono sensibili alle alterazioni dei corpi idrici e risentono in modo differente dell'impatto antropico.

Le **comunità bentoniche** dei fondi mobili presentano la capacità di rispondere significativamente alle variazioni ambientali sia di origine naturale, sia antropica. Per le loro caratteristiche di persistenza consentono una lettura fortemente integrata delle variazioni spazio-temporali del mondo fisico, rappresentano cioè la “memoria biologica” dell'ecosistema. La struttura delle comunità macrobentoniche è fortemente correlata a fattori di tipo abiotico, quali l'idrodinamismo, la granulometria del substrato, la concentrazione di sostanza organica e, non ultima, la presenza di sostanze inquinanti. Essa è perciò soggetta a notevole variabilità sia spaziale sia temporale. L'analisi di queste comunità permette, quindi, di rendere evidenti le eventuali modificazioni ambientali che avvengono in relazione alle possibili variazioni dei fattori sopra elencati, per tutte le tipologie di acque superficiali. La relativa facilità di campionamento e di identificazione di questi organismi e la loro ampia diffusione nei corsi d'acqua rendono i macroinvertebrati bentonici particolarmente adatti all'impiego nel biomonitoraggio e nella valutazione della qualità dei fiumi guadabili<sup>9</sup>. Il metodo in sperimentazione si basa su un approccio *multi-habitat*, che prevede una raccolta dei macroinvertebrati proporzionale all'estensione relativa dei diversi *habitat* stimata prima di procedere al campionamento. Nell'ambiente lacustre essi vivono all'interno del sedimento (endobenthos) o su di esso (epibenthos). I sedimenti svolgono un ruolo importante nei processi chimici e biologici dell'ecosistema lacustre, in quanto le sostanze disciolte nell'acqua sovrastante vi si accumulano per adsorbimento.

Per gli ambienti marino-costieri e di transizione, a livello di Ecoregione mediterranea, i metodi utilizzati per la classificazione sono solo indici riguardanti le comunità bentoniche di fondo mobile. I

<sup>9</sup> Buffagni et al., 2008



diversi indici formulati in genere rispondono molto bene all'arricchimento di sostanza organica nel sedimento, che si riflette sulla composizione delle specie e sulla struttura delle comunità macrozoo-bentoniche. Nel nostro Paese sta per essere adottato l'indice M-AMBI (Multivariate AZTI *Marine Biotic Index*), consolidato anche da un robusto supporto bibliografico. Esso è basato sull'analisi della struttura della comunità presente, che prevede la suddivisione delle specie presenti in 5 gruppi ecologici, in relazione al grado di specializzazione/opportunismo e alla sensibilità ai gradienti di stress ambientale<sup>10</sup>.

Tra i sistemi di classificazione proposti, invece, per le acque di transizione, oltre al M-AMBI, è stato preso in considerazione l'indice BITS (*Benthic Index based on Taxonomic Sufficiency*). Esso richiede il riconoscimento tassonomico della macrofauna bentonica soltanto al livello della famiglia. L'analisi della struttura della comunità prevede poi la suddivisione delle famiglie in 3 gruppi ecologici: sensibili, tolleranti e opportuniste<sup>11</sup>.

I **popolamenti ittici** (fiumi, laghi, acque di transizione) ricoprono un ruolo importante nelle valutazioni ambientali perché rispondono a stress ambientali di varia natura, integrando gli effetti sulle altre componenti dell'ecosistema acquatico, in virtù della loro dipendenza da queste per la sopravvivenza, la crescita o la riproduzione. Inoltre, poiché molte specie hanno una vita relativamente lunga, l'analisi a livello di popolazione (es. struttura in classi di taglia o d'età) e di popolamento (es. lista delle specie, rapporto tra di esse) può costituire una documentazione a lungo termine dello stress ambientale, e un sistema di verifica dell'efficienza degli interventi di riqualificazione ambientale previsti per raggiungere gli obiettivi di qualità prefissati<sup>12</sup>.

Il monitoraggio del **fitoplancton** (composizione, abbondanza e biomassa) viene richiesto per le acque lacustri, di transizione e marino-costiere. Per queste ultime devono essere segnalate anche le fioriture di specie potenzialmente tossiche o nocive.

<sup>10</sup> Muxika et al., 2007 - Borja et al., 2008

<sup>11</sup> Mistri e Munari, 2008

<sup>12</sup> Tancioni et al., 2005; Scardi et al., 2005





Il fitoplancton riveste un ruolo ecologico rilevante, in quanto alla base della rete trofica. La produzione primaria fitoplanctonica, infatti, costituisce un importante anello della catena alimentare nelle acque dolci e marine, garantendo il flusso di materia ed energia necessario per il mantenimento degli organismi eterotrofi. Il fitoplancton è altresì importante come indicatore, dal momento che comprende un elevato numero di specie a differente valenza ecologica, moltissime delle quali sensibili all'inquinamento di tipo organico e inorganico, oltre alle variazioni di salinità, temperatura e livello di trofia delle acque. È costituito da minuscoli organismi fotosintetici (microalghe) viventi in sospensione nelle acque dei laghi, fiumi e mari.

Gli organismi presentano un ciclo vitale breve e tassi di crescita e di riproduzione rapidi, risultando pertanto particolarmente adatti come indicatori di impatto a breve termine. Un loro eccessivo sviluppo, tuttavia, determina uno scadimento rapido della qualità delle acque (eutrofizzazione).

Lo studio della componente microalgale consente di valutare l'influenza sulle comunità biologiche dei fattori eutrofizzanti (carichi di azoto e fosforo) e inquinanti. Nel contesto marino la clorofilla *a* è un utile indicatore trofico, in quanto direttamente correlata alla quantità di biomassa fitoplanctonica presente nella colonna d'acqua. Attualmente, il sistema di classificazione per l'EQB Fitoplancton nelle acque costiere è basato sui valori assunti dal parametro clorofilla *a* misurato in superficie, scelto come indicatore della biomassa.

Le comunità infralitorali di substrato roccioso, dominate da **Macroalghe**, rispondono ai cambiamenti delle condizioni ambientali in tempi relativamente brevi, per cui sono particolarmente adatte al monitoraggio dello stato ecologico delle acque costiere.

A livello di Ecoregione mediterranea, i metodi prevalenti, utilizzati per la classificazione delle acque costiere secondo questo elemento di qualità biologica, si basano sul principio che a uno stato ecologico elevato del corpo idrico corrisponde la presenza di comunità macroalgali dominate da alghe brune strutturanti (*Cystoseira* sp.), mentre uno stato scadente è caratterizzato dalla dominanza di specie opportuniste a scarsa complessità morfologica, come le *Ulvales* (alghe verdi), le *Bangiophycidae* (alghe



rosse), i Cianobatteri.

In Italia, il metodo CARLIT (Cartografia Litorale)<sup>13</sup>, che prevede il campionamento “visivo” e la conseguente mappatura delle associazioni algali presenti lungo la frangia infralitorale, sembra fornire buoni risultati, evidenziando i differenti tipi di pressione antropica e mostrando una buona correlazione con gli altri parametri di qualità delle acque<sup>14</sup>.

Gli ambienti delle acque di transizione sono notoriamente eutrofici per natura. Nella valutazione dello stato ecologico di questi corpi idrici risultano particolarmente idonei i metodi basati sull'osservazione delle comunità costituite dalle specie macroalgali e fanerogame. Le diverse specie presenti possono essere ripartite in tre gruppi ecologici: specie opportuniste, indifferenti e sensibili ai gradienti di stress ambientale. L'affidabilità di questi metodi è legata al numero di specie presenti nelle stazioni di monitoraggio. Le grandezze che vengono impiegate per la formulazione degli indici di classificazione prevedono la presenza/assenza delle specie opportuniste, indifferenti e sensibili, la loro percentuale di dominanza nell'area in esame, il valore del rapporto R/C (*Rodophyceae/Chlorophyceae*) e il grado di copertura delle fanerogame marine eventualmente presenti<sup>15</sup>.

Particolare importanza nel processo di caratterizzazione degli ambienti marino costieri riveste la prateria a *Posidonia oceanica*. Tra le **Angiosperme**, la *Posidonia oceanica*, data la sua ampia distribuzione e la sua sensibilità a fonti di disturbo di origine antropica è indicata dal DM 56/2009 “Monitoraggio” come Elemento di Qualità Biologica che concorre alla classificazione dello stato ecologico.

Diversi indici di classificazione sono stati proposti dai vari Stati membri appartenenti all'Ecoregione mediterranea. Un indice già sperimentato in Italia (POSWARE - ISPRA, 2009), è formulato sulla base del seguente set di descrittori: la densità della prateria (n. di fasci per m<sup>2</sup>), la produzione primaria (valutata in termini di incre-

<sup>13</sup> Ballesteros et al., 2007

<sup>14</sup> Mangialajo et al., 2007

<sup>15</sup> Sfriso et al., 2007, 2009



mento ponderale annuo del rizoma), l'allungamento annuo del rizoma e la produzione fogliare (n. di foglie prodotte per anno). Un altro fattore che dovrà essere necessariamente considerato è la variabilità naturale di questi descrittori lungo il gradiente di profondità, da riva verso il largo, ciò che ha imposto la necessità di "discretizzare" le aree di indagine in intervalli batimetrici e di tenere conto di questi effetti nel calcolo dell'indice.

Per la qualità chimica, i contenuti della Direttiva 2000/60/CE indicano come la prevenzione e il controllo dell'inquinamento delle acque debbano essere perseguiti attraverso un approccio combinato che si avvalga sia del controllo dell'inquinamento alla fonte (limiti di emissione), sia dell'applicazione di standard di qualità ambientale (SQA). Gli standard di qualità ambientale vengono definiti come "concentrazione di un particolare inquinante o gruppo di inquinanti nelle acque, nei sedimenti o nel biota che non deve essere superata ai fini della tutela della salute umana e dell'ambiente".

La direttiva distingue gli inquinanti in: sostanze prioritarie (che includono le sostanze prioritarie pericolose); sostanze pericolose; sostanze inquinanti principali.

Per la classificazione dello stato chimico, lo stato di qualità chimica delle acque può essere "buono" o "non buono", sulla base dei limiti di emissione e degli standard di qualità ambientale stabiliti dalle precedenti direttive europee sulle sostanze pericolose (76/464/EEC e derivate), nonché in relazione agli standard di qualità ambientale stabiliti per i composti inquinanti non inclusi in queste ultime direttive.

Il DM 56/2009 riporta i criteri tecnici per attuare i programmi di monitoraggio finalizzati alla valutazione dello stato delle acque superficiali, ai sensi della Direttiva 2000/60CE e dell'Allegato II della medesima. In particolare, le sostanze che definiscono lo stato chimico sono contenute in un elenco di priorità, del quale fanno parte 33 sostanze cosiddette "prioritarie" e 8 sostanze derivanti dalle direttive figlie della 76/464/CEE.

Ai fini, dunque, della definizione dello stato chimico, e per la tutela dei corpi idrici, dovranno essere rispettati gli SQA riportati nella



Direttiva 2008/105/EC del 16 dicembre 2008.

Come indicato dalla direttiva, gli Stati membri, oltre a recepire gli SQA, possono autonomamente definire standard di qualità anche per i sedimenti e per il biota, a condizione che tali standard garantiscano la medesima “sicurezza”, nella tutela del corpo idrico, di quelli stabiliti per le acque. Per il biota, la direttiva individua in particolare tre standard di qualità relativi a mercurio (e suoi composti), a esaclorobenzene e esaclorobutadiene.

Le sostanze chimiche da monitorare sono individuate, tanto nel monitoraggio di sorveglianza quanto in quello operativo, sulla base dell’analisi delle pressioni e degli impatti esercitati nell’area in indagine. Le sostanze dell’elenco di priorità sono, invece, monitorate qualora vengano scaricate, immesse o vi siano perdite nel corpo idrico indagato. Le altre sostanze chimiche, riportate all’Allegato 8 del D.Lgs. 152/06 sono monitorate qualora scarichi, immissioni o perdite nel corpo idrico siano in quantità significativa da poter essere considerati un rischio per il raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità (art. 77 e seguenti del D.Lgs. 152/06).

Di seguito si riportano due casi studio: “La sperimentazione del monitoraggio della regione Umbria (2008/2009); “Tipizzazione della laguna di Venezia e individuazione dei corpi idrici”.

## Bibliografia

- Ballesteros E., Torras X., Pinedo S, Garcí a M., Mangialajo L., Torres de M., 2007. *A new methodology based on littoral community cartography for the implementation of the European Water Framework Directive*. Marine Pollution Bulletin, 55: 172-180.
- Borja A., Bald J., Franco J., Muxika I., Revilla M., Rodríguez J.G., Uriarte A., Valencia V., 2009. *Using multiple ecosystem components, in assessing ecological status in Spanish (Basque Country) Atlantic marine waters*. Marine Pollution Bulletin 59: 54–64.
- Brondi A., Cicero A.M., Magaletti E., Giovanardi F., Scarpato A., Silvestri C., Spada E., Casazza G. 2003. *Italian coastal typology for the European Water Framework Directive*. In: Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Envi-



- ronment, MEDCOAST 03, 7-11 October 2003. Özhan, E. (Editor). Vol II: 1179-1188.
- Buffagni A., Erba S., Pagnotta R., 2008. *Definizione dello stato ecologico dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati bentonici per la 2000/60/EC (WFD): il sistema di classificazione MacrOper*. Notiziario dei metodi analitici IRSA N.S. 2008: 24-46.
- DM 131/2008 *Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione corpi idrici, analisi delle pressioni)*.
- Decreto 14 aprile 2009, n. 56. *Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo"*.
- ISPRA 2009. *Direttiva 2000/60/CE: strumenti operativi per la classificazione dello stato ecologico delle acque costiere - Sviluppo di una metodologia adeguata per il campionamento, analisi ed elaborazione dei dati sulle praterie di Posidonia oceanica delle zone costiere italiane, ai fini dell'applicazione della Direttiva 2000/60/CE, in accordo con quanto discusso ed elaborato all'interno del Gruppo geografico di Intercalibrazione MED-GIG*. [http://www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Documentazione\\_tecnica.html](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Documentazione_tecnica.html)
- ISPRA 2007, *Protocollo di campionamento e analisi delle diatomee bentoniche dei corsi d'acqua*; [www.apat.gov.it/site/\\_files/Pubblicazioni/Metodi\\_bio\\_acque/fiumi\\_diatomee.pdf](http://www.apat.gov.it/site/_files/Pubblicazioni/Metodi_bio_acque/fiumi_diatomee.pdf)
- ISPRA 2007, *Protocollo di campionamento e analisi per le macrofite delle acque correnti*; [www.apat.gov.it/site/\\_files/Pubblicazioni/Metodi\\_bio\\_acque/fiumi\\_macrofite.pdf](http://www.apat.gov.it/site/_files/Pubblicazioni/Metodi_bio_acque/fiumi_macrofite.pdf)
- ISPRA 2007, *Protocollo di campionamento e analisi della fauna ittica dei sistemi lotici*; [www.apat.gov.it/site/\\_files/Pubblicazioni/Metodi\\_bio\\_acque/fiumi\\_fauna.pdf](http://www.apat.gov.it/site/_files/Pubblicazioni/Metodi_bio_acque/fiumi_fauna.pdf)
- ISPRA 2007, *Protocollo di campionamento dei macroinvertebrati bentonici dei corsi d'acqua guadabili*. [www.apat.gov.it/site/\\_files/Pubblicazioni/Metodi\\_bio\\_acque/fiumi\\_macroinvertebrati.pdf](http://www.apat.gov.it/site/_files/Pubblicazioni/Metodi_bio_acque/fiumi_macroinvertebrati.pdf)
- ISPRA 2007 *Protocollo di campionamento della fauna ittica dei laghi*



- italiani*; [www.apat.gov.it/site/\\_files/Pubblicazioni/Metodi\\_bio\\_acque/laghi\\_fauna.pdf](http://www.apat.gov.it/site/_files/Pubblicazioni/Metodi_bio_acque/laghi_fauna.pdf)
- ISPRA 2007 *Protocollo di campionamento di fitoplancton in ambiente lacustre*; [www.apat.gov.it/site/\\_files/Pubblicazioni/Metodi\\_bio\\_acque/laghi\\_fito.pdf](http://www.apat.gov.it/site/_files/Pubblicazioni/Metodi_bio_acque/laghi_fito.pdf)
- ISPRA 2007 *Protocollo di campionamento di macrofite acquatiche in ambiente lacustre*; [www.apat.gov.it/site/\\_files/Pubblicazioni/Metodi\\_bio\\_acque/laghi\\_macrofite.pdf](http://www.apat.gov.it/site/_files/Pubblicazioni/Metodi_bio_acque/laghi_macrofite.pdf)
- ISPRA 2007 *Protocollo di campionamento e analisi dei macroinvertebrati negli ambienti lacustri*; [www.apat.gov.it/site/\\_files/Pubblicazioni/Metodi\\_bio\\_acque/laghi\\_macroinvertebrati.pdf](http://www.apat.gov.it/site/_files/Pubblicazioni/Metodi_bio_acque/laghi_macroinvertebrati.pdf)
- Mangialajo L., Ruggieri N., Asnaghi V., Chiantore M. C., Povero P., Cattaneo-Vietti R., 2007. *Ecological status in the Ligurian Sea: The effect of coastline urbanisation and the importance of proper reference sites*. *Marine Pollution Bulletin*, 55: 30-41.
- Mistri M. e Munari C., 2008. *BITS: a SMART indicator for soft-bottom, non-tidal lagoons*. *Marine Pollution Bulletin* 56: 587-599.
- Muxika I., Borja A., Bald J., 2007. *Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive*. *Marine Pollution Bulletin* 55: 16-29.
- Scardi et al. 2005, *Modelling community structure in freshwater ecosystem*, Springer-Verlag:114-129.
- Sfriso A., Facca C. and Ghetti P. F., 2007. *Rapid Quality Index (R-MaQI), based mainly on macrophytes associations, to assess the ecological status of Mediterranean transitional environments*. *Chemistry and Ecology* 23: 493-503.
- Sfriso A., Facca C. and Ghetti P.F., 2009. *Validation of the Macrophyte Quality Index (MaQI) set up to assess the ecological status of Italian marine transitional environments*. *Hydrobiologia*. 617:117-141.
- Tancioni et al., 2005, *I pesci nella valutazione dello stato ecologico dei sistemi acquatici*. *Ann. Ist. Super. Sanità* 2005; 41(3): 399-402.



## CASO DI STUDIO

### Sperimentazione del monitoraggio delle acque superficiali della regione Umbria (2008/2009)

Il 2008 ha rappresentato un anno di profondi cambiamenti per il monitoraggio della qualità ambientale dei corpi idrici superficiali della regione Umbria.

Nel corso dell'anno, infatti, in adeguamento a quanto previsto dalle nuove norme in materia, la regione Umbria ha completato le fasi preliminari alla definizione dei programmi di monitoraggio e ha avviato le attività di monitoraggio, in ottemperanza a quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e smi, sia per la categoria corsi d'acqua sia per la categoria laghi.

In una prima fase è stata effettuata la tipizzazione del reticolo idrografico superficiale (corsi d'acqua e laghi) e l'individuazione dei corpi idrici, ai sensi del DM 131/2008 e in accordo con le indicazioni tecniche derivanti dalle linee guida comunitarie e nazionali. All'interno delle 3 Idrocoregioni<sup>1</sup>, che interessano il territorio regionale, sono stati individuati per la categoria corsi d'acqua 133 corpi idrici fluviali, appartenenti a 18 tipi, come sintetizzato in Tabella 1.

Per la categoria laghi sono stati individuati 10 corpi idrici, appartenenti a 3 diversi tipi (Tabella 2).

Nella seconda fase, i corpi idrici sono stati sottoposti all'analisi delle pressioni significative gravanti sui relativi sottobacini. I principali fattori di pressione presi in esame comprendono:

- sorgenti diffuse (presenza di superfici urbanizzate, di aree agricole, di aree autorizzate alla fertirrigazione);
- sorgenti puntuali (carichi inquinanti sversati da impianti di depurazione di reflui civili, carichi puntuali derivanti da scaricatori di piena delle reti fognarie, inquinamento di origine industriale, potenziale presenza di sostanze prioritarie).

<sup>1</sup> Macroaree omogenee all'interno delle quali le caratteristiche generali degli ecosistemi acquatici risultano altamente comparabili per la limitata variabilità delle caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche delle acque superficiali





**Tabella 1: Tipi individuati nella regione Umbria ai sensi del DM 131/08 e distribuzione dei corpi idrici per tipologia (corsi d'acqua)<sup>2</sup>**

	TIPO	Corpi idrici appartenenti al tipo
		n.
1	13SR1T	1
2	13SR2T	12
3	13SR3T	2
4	13SR4T	1
5	13SR5T	3
6	13SS2T	1
7	11SR2T	5
8	11SR2D	2
9	11SR3D	2
10	11SR4T	1
11	11SR5F	2
12	11SS2T	24
13	11SS3T	16
14	11SS4T	2
15	11SS5T	6
16	14SR2T	2
17	13IN7T	12
18	11IN7T	39
<b>TOTALE</b>		<b>133</b>

**Tabella 2: Tipi individuati dalla regione Umbria, ai sensi del DM 131/08, e distribuzione dei corpi idrici per tipologia (laghi)<sup>3</sup>**

	Tipo	Descrizione tipo	Corpi idrici appartenenti al tipo
			n.
1	ME-1	Laghi mediterranei polimittici	5
2	ME-2	Laghi mediterranei poco profondi calcarei	3
3	ME-4	Laghi mediterranei profondi calcarei	2
<b>TOTALE</b>			<b>10</b>

L'analisi delle pressioni è stata effettuata mediante *cluster analysis* che ha portato all'aggregazione dei corpi idrici in nove livelli di pressione.

Tale analisi è stata affiancata da una valutazione preliminare di rischio potenziale di non raggiungimento degli obiettivi di qualità

<sup>2</sup> Fonte: ARPA Umbria

<sup>3</sup> Fonte: Ibidem



ambientale fissati dalla Direttiva 2000/60/CE, basata sui dati di monitoraggio esistenti per l'intero reticolo regionale. Sulla base di questa analisi, per la categoria corsi d'acqua, 27 corpi idrici sono stati individuati a rischio (R), 13 non a rischio (NR) e 93 potenzialmente a rischio (PR); per la categoria laghi, 6 corpi idrici sono stati individuati a rischio (R) e 4 potenzialmente a rischio (PR).

Tenendo conto dei risultati delle analisi delle pressioni e del rischio, è stata verificata la possibilità di effettuare raggruppamenti di corpi idrici, così come suggerito dal DM 56/2009. Tale analisi è stata limitata ai corpi idrici della categoria corsi d'acqua, in quanto per i laghi si è ritenuto necessario provvedere al monitoraggio diretto di tutti i corpi idrici individuati.

Sono state quindi individuate 55 "unità base di monitoraggio", ciascuna delle quali comprendente uno o più corpi idrici omogenei per tipologia fluviale, appartenenti allo stesso *cluster* di pressione e condizione di rischio, e in ambiti territoriali non troppo distanti tra loro. Per ciascuna unità sono stati individuati i corpi idrici rappresentativi, da sottoporre a monitoraggio, privilegiando quelli in cui erano già presenti stazioni di monitoraggio attive ai sensi delle precedenti norme e per i quali, quindi, erano disponibili serie storiche di dati.

Alla prima individuazione dei corpi idrici oggetto di monitoraggio e dei relativi tratti significativi, sono seguite complesse fasi di verifica e perfezionamento della rete mediante sopralluoghi, finalizzati all'osservazione dei parametri ambientali per confermare la rappresentatività e adeguatezza dei tratti proposti. Sono stati, inoltre, definiti i programmi specifici di misura per ciascuna stazione di monitoraggio di sorveglianza e operativo. Per quanto riguarda il monitoraggio degli elementi di qualità biologici, il programma di monitoraggio è stato definito sulla base dei criteri dettati dalla norma e tenendo conto della variabilità spaziale e temporale dei bioindicatori monitorati.

Per quanto riguarda i parametri chimico-fisici, invece, è stata operata una suddivisione per *set* analitici sia dei parametri principali sia delle sostanze dell'elenco di priorità. I corpi idrici fluviali a loro volta sono stati suddivisi, ai fini del monitoraggio, in quattro



gruppi: il primo costituito dai corpi idrici a chiusura dei bacini principali; il secondo dai corpi idrici già significativi ai sensi del D.Lgs. 152/99; il terzo da altri corpi idrici appartenenti al reticolo principale; l'ultimo dai corpi idrici appartenenti al reticolo minore o temporaneo.

Per ciascuno di questi gruppi è stato previsto un programma di monitoraggio (frequenze e set di parametri) generale e, all'interno di ciascun gruppo, programmi di monitoraggio specifici per le singole stazioni, in funzione del risultato dell'analisi delle pressioni.

In linea generale, è stato applicato il principio per cui le stazioni di chiusura dei principali sottobacini fossero sottoposte a un monitoraggio di sorveglianza "integrale", completo di tutti i set analitici.

Per quanto riguarda i laghi, i programmi di monitoraggio di dettaglio sono stati definiti in funzione delle pressioni agenti sui singoli corpi idrici.

**Tabella 3: Set di parametri analitici monitorati<sup>4</sup>**

Set analitico	Sub-set analitico	Tipologia di parametri
B		Parametri fisico-chimici principali
E		<i>Escherichia coli</i> + parametri chimici
A	A1	Metalli (tab 1/A + Tab 1/B)
	A2	Fenoli (Tab 1/A + Tab 1/B)
	A3	VOC+BTEX (Tab 1/A + Tab 1/C)
	A4	Pesticidi+IPA (Tab 1/A + Tab 1/B)
C		Fenossiacidi

**Tabella 4: Programma generale di monitoraggio dei corpi idrici fluviali – ripartizione dei set di microinquinanti nei gruppi di stazioni individuati per il monitoraggio<sup>5</sup>**

Gruppi di corpi idrici fluviali	Set analitici			
	B	E	A	C
Corpi idrici a chiusura di bacini principali	trimestrale	mensile	mensile	trimestrale
Corpi idrici significativi ex D.Lgs. 152/99	trimestrale		mensile	trimestrale
Altri corpi idrici del reticolo principale	trimestrale		mensile	trimestrale
Fiumi minori e temporanei	trimestrale		trimestrale	

<sup>4</sup> Fonte: Ibidem

<sup>5</sup> Fonte: Ibidem



I risultati di queste attività hanno consentito la definitiva individuazione della rete di monitoraggio regionale ai fini della valutazione della qualità ambientale dei corpi idrici superficiali della regione Umbria ai sensi del D.Lgs. 152/06 e smi.

Per la categoria corsi d'acqua, la rete di monitoraggio proposta è costituita da 44 stazioni che interessano i corpi idrici definiti "probabilmente a rischio" per il monitoraggio di sorveglianza, e 24 stazioni per il monitoraggio operativo per i corpi idrici a "rischio". La rete comprende 24 stazioni già attive per il monitoraggio della qualità ambientale dei corpi idrici significativi ai sensi del D. Lgs. 152/99 e smi; le rimanenti, di nuova attivazione, sono distribuite sia su altri corpi idrici principali fino ad oggi non monitorati, sia su corpi idrici minori e temporanei.

Per i laghi, la rete proposta si compone di 7 stazioni attive per il monitoraggio di sorveglianza e 8 per il monitoraggio operativo. Ciascuna stazione è rappresentativa della qualità ambientale di un corpo idrico; fa eccezione il Lago Trasimeno per il quale, in relazione alle sue dimensioni e alle sue caratteristiche morfologiche, è stata prevista l'attivazione di due stazioni di monitoraggio, anche con la finalità di verificare l'omogeneità del corpo idrico. Solo 3 stazioni della rete sono di nuova attivazione, le altre coincidono con stazioni già attive per il monitoraggio ai sensi del D.Lgs. 152/99 e smi.

Nel corso del 2008 è iniziata la sperimentazione della nuova rete di monitoraggio, la cui conclusione è prevista nell'arco del 2009. Per la categoria corsi d'acqua, nel 2008 è stata avviata l'attività di campionamento nelle stazioni di monitoraggio interessanti i corpi idrici appartenenti ai corsi d'acqua principali (per un totale di 28 stazioni), nel 2009 la sperimentazione è stata estesa anche ai corpi idrici minori.

Per quanto riguarda i laghi, invece, la sperimentazione ha riguardato 8 stazioni, rappresentative di 7 corpi idrici lacustri; il completamento della sperimentazione è previsto nel corso del 2009.

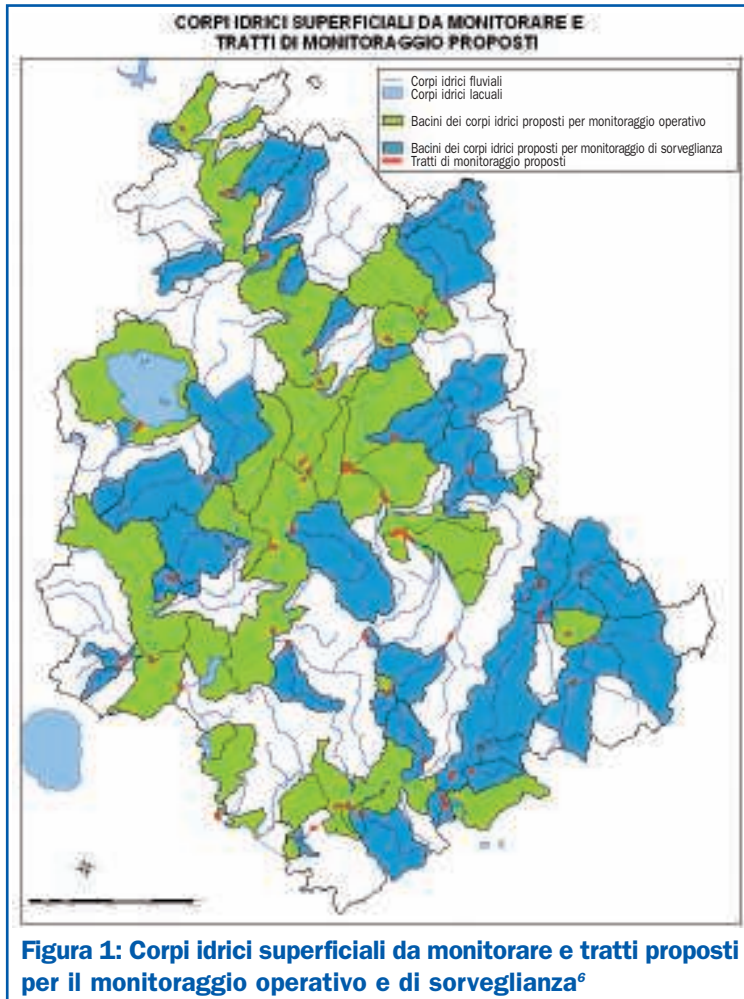
Nella fase in corso, ARPA Umbria è impegnata nel processo di indi-



viduazione dei siti di riferimento dei corpi idrici fluviali. Il lavoro, svolto sulla base delle indicazioni tecniche derivanti dal DM 56/2009, ha visto come primo passo la selezione di potenziali siti di riferimento, effettuata mediante metodo spaziale, ovvero sulla base della valutazione e quantificazione delle pressioni antropiche esistenti e la raccolta di informazioni a larga scala (informazioni cartografiche e dati sperimentali). Nei prossimi mesi, i siti così selezionati verranno sottoposti a verifica, mediante validazione biologica in campo, finalizzata a confermare la loro adeguatezza come siti di riferimento. L'applicazione del metodo spaziale ha prodotto risultati che, comunque, già da ora, possono ritenersi insufficienti, in quanto, solo per alcuni dei tipi fluviali presenti nel territorio regionale, è stato possibile individuare potenziali siti di riferimento da sottoporre a verifica.

Ne consegue che, per completare questa fase del processo, sarà necessario ricorrere ad altre metodologie tra quelle suggerite dal DM 56/2009 (metodo teorico, metodo temporale, combinazione dei precedenti approcci, ecc.). L'assenza di serie storiche di dati, o paleoricostruzioni per i corpi idrici fluviali umbri, esclude la possibilità di utilizzare metodi temporali; pertanto, le uniche possibilità sono l'utilizzo di metodi statistici o di previsione o, in alternativa, la ricerca di siti di riferimento rappresentativi dei corpi idrici umbri in altre regioni italiane. Quest'ultima possibilità potrà essere esaminata solo quando sarà stato completato, sull'intero territorio nazionale, il processo di adeguamento al D.Lgs. 152/2006. Ancora più complessa è l'individuazione di siti di riferimento per i laghi all'interno del territorio regionale. Infatti, già dalla prima analisi della distribuzione delle pressioni e dei dati dei monitoraggi pregressi, nessuno dei corpi idrici individuati sembra presentare le caratteristiche idonee per essere definito sito di riferimento.

Una volta individuate le condizioni di riferimento per ciascun tipo di corpo idrico, il passo successivo consisterà nell'identificazione e designazione dei corpi idrici fortemente modificati (HMWB - *Heavily Modified Water Bodies*) e dei corpi idrici artificiali (AWB - *Artificial Water Body*). Solo a questo punto saranno disponibili tutti gli elementi necessari alla completa definizione della rete di monitoraggio, che comprenderà anche la rete dei siti di riferimento.



Tutte le attività descritte rappresentano solo la prima parte del percorso delineato dal D.Lgs. 152/2006. Il processo di valutazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici superficiali ai sensi delle nuove normative, infatti, potrà dirsi concluso soltanto

<sup>6</sup> Fonte: Ibidem



quando saranno disponibili a scala nazionale tutti gli strumenti tecnico-normativi necessari e sarà portato a termine un confronto più ampio con tutti i soggetti coinvolti per territorio di competenza:

- Integrazione della rete di monitoraggio a scala di distretto (Distretto dell'Appennino Centrale);
- Definizione e messa a punto, a scala nazionale, delle metriche di valutazione degli indicatori biologici, di concerto con il sistema di intercalibrazione avviato a scala comunitaria dai gruppi di intercalibrazione per ecoregioni (GIG - Gruppo di Intercalibrazione Geografica).

In conclusione, ancorché non si sia pervenuti a una valutazione di qualità dei corpi idrici regionali, a causa della mancanza di metodiche definitive di valutazione degli elementi biologici e del persistere di talune incertezze per la definizione dei siti di riferimento, sono state avviate procedure e definiti criteri per l'adeguamento dei piani di monitoraggio finalizzati a una classificazione dei corpi idrici in linea con quanto previsto dalle norme di attuazione della direttiva in Italia.

### **Bibliografia**

*“La tipizzazione dei corsi d’acqua della Regione Umbria ai sensi della Direttiva 2000/60/CE” e “La tipizzazione dei laghi e degli invasi della Regione Umbria ai sensi della Direttiva 2000/60/CE”* ARPA Umbria, 2007, [www.arpa.umbria.it](http://www.arpa.umbria.it)

*“Definizione della rete di monitoraggio dei corpi idrici superficiali della Regione Umbria ai sensi della Direttiva 2000/60/CE (D.Lgs. 152/06 e smi) – Proposta preliminare”*, ARPA Umbria, 2008, [www.arpa.umbria.it](http://www.arpa.umbria.it)

*“Proposta di rete di monitoraggio dei corpi idrici superficiali della Regione Umbria ai sensi della Direttiva 2000/60/CE (D.Lgs. 152/06 e smi)”* ARPA Umbria, 2008, [www.arpa.umbria.it](http://www.arpa.umbria.it)





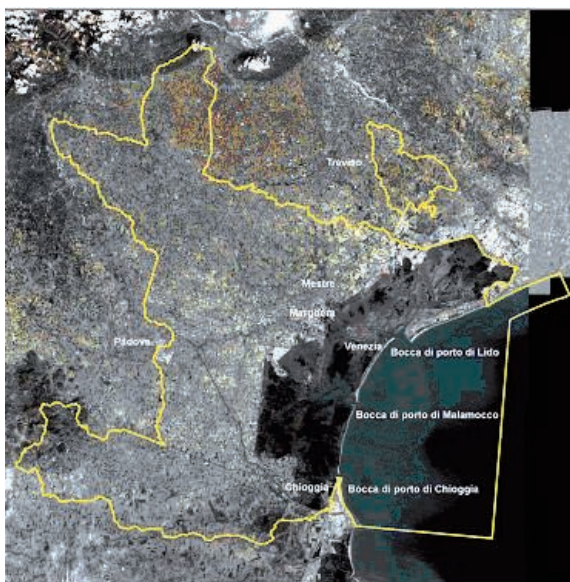
## CASO DI STUDIO

### Tipizzazione della laguna di Venezia e individuazione dei corpi idrici

In questo paragrafo viene presentato un caso studio di applicazione dei criteri di tipizzazione e individuazione dei corpi idrici, applicando quanto previsto dal DM 131/2008 alla laguna di Venezia. Un primo esempio di zonazione della laguna di Venezia ai sensi della Direttiva 2000/60/CE è stato proposto nel documento *“Guida alla tipizzazione dei corpi idrici di Transizione e alla definizione delle condizioni di riferimento ai Sensi della direttiva 2000/60/CE - El-Pr-TW-Tipizzazione\_Condizioni di Riferimento-01.01”* (ICRAM, 2007). Successivamente tale proposta è stata recepita, con alcune modifiche condivise con ICRAM, dall'ARPA Veneto e pubblicata nella *“Proposta di prima tipizzazione delle acque marino-costiere e di transizione della Regione del Veneto, ai sensi del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 131 del 16 giugno 2008 recante modifiche al Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (allegati 1 e 3 della parte terza), di attuazione della Direttiva 2000/60/CE”*. Infine, ad oggi il documento ufficiale in cui è contenuta la tipizzazione e l'individuazione dei corpi idrici della laguna di Venezia è il Piano di Gestione dei bacini delle Alpi Orientali – sub-unità idrografica bacino scolante, laguna di Venezia e mare antistante, pubblicato nel luglio 2008.

### Limiti del bacino idrografico e della categoria delle acque di transizione

Il territorio che comprende la Laguna di Venezia, il suo bacino scolante e l'area marina antistante viene individuato come “Sub-unità Idrografica della Laguna di Venezia, del suo bacino scolante e del mare antistante” appartenente al Distretto delle Alpi Orientali.



**Figura 1: Sub-unità idrografica della laguna di Venezia, del suo bacino scolante e del mare antistante<sup>1</sup>**

Il primo passo della zonazione dei corpi idrici consiste nell'individuazione dei confini della categoria cui appartiene l'ambiente in esame. Per le acque di transizione tali confini sono rappresentati a monte dalla categoria fiumi e a valle dalla categoria acque costiere. Seguendo la definizione di "acque di transizione" fornita dal DM 131/2008, i confini della laguna di Venezia possono essere individuati:

- a monte, tramite il bordo lagunare permanentemente emerso;
- a valle, dai cordoni litoranei (Cavallino, Lido, Pellestrina e Sottomarina) e dall'estremità delle dighe foranee presenti alle tre bocche di porto (Lido, Malamocco e Chioggia).

<sup>1</sup> Fonte: PG\_laguna\_venezia\_rev01, [www.alpiorientali.it](http://www.alpiorientali.it)



Definiti i limiti delle acque di transizione vanno individuati i corpi idrici fortemente modificati, che costituiscono una categoria a sé stante e sono pertanto esclusi inizialmente dal percorso di tipizzazione (salvo essere successivamente assimilati alla tipologia meglio corrispondente alle loro caratteristiche). Nella laguna di Venezia possono provvisoriamente essere assegnati a tale categoria i canali industriali di Porto Marghera, i canali del centro storico di Venezia e le valli da pesca.

### **Tipizzazione della laguna**

La laguna di Venezia è una laguna costiera microtidale di grandi dimensioni (la superficie è di circa 550 km<sup>2</sup> e l'escursione di marea è ovunque superiore ai 50 cm). L'elevata dimensione ed eterogeneità dell'ambiente non permette di considerare l'intera laguna come un unico tipo, in quanto lo stato ecologico non può essere riferito a un'unica condizione di riferimento.

Basandosi su dati di salinità medi triennali provenienti da studi pregressi (Progetto MELa3 – Magistrato alle Acque di Venezia – Consorzio Venezia Nuova) sono stati pertanto distinti due diversi tipi, polialino ed eualino, riconducibili rispettivamente alle zone di gronda, influenzate dagli apporti di acqua dolce, e alle zone maggiormente influenzate dagli scambi con il mare.

Con tale procedimento si ottiene, conformemente al sistema nazionale, una suddivisione della laguna di Venezia in 2 tipi:

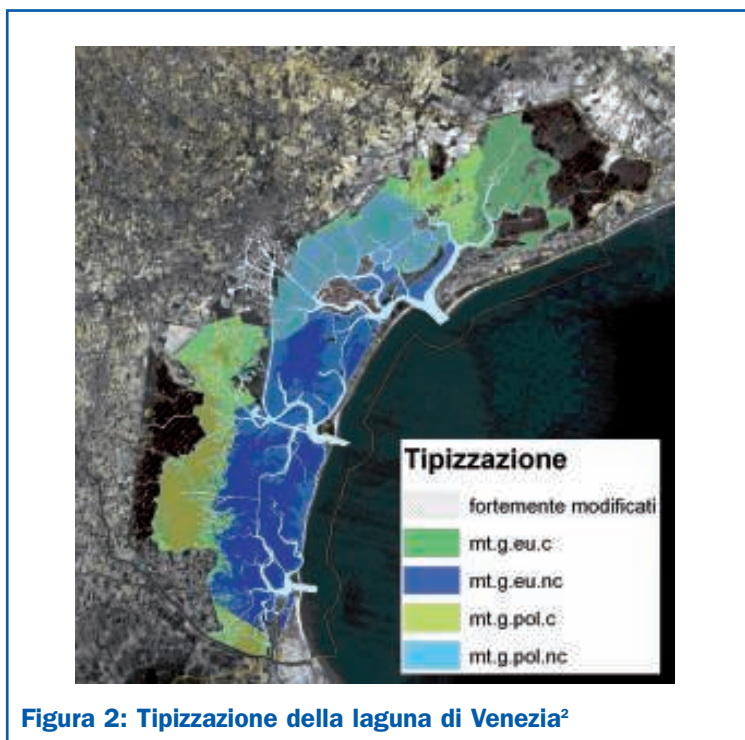
- laguna costiera, microtidale, di grandi dimensioni, polialina;
- laguna costiera, microtidale, di grandi dimensioni, eualina.

Con tale suddivisione l'omogeneità interna a ciascun tipo non appare però sufficiente per l'individuazione di condizioni tipo-specifiche realmente rappresentative della qualità biologica dei diversi ambienti. All'interno dei due tipi vi sono zone caratterizzate da profondità, tempi di residenza e strutture intertidali fortemente diverse. Dall'analisi idromorfologica della laguna si osserva un'evidente distinzione tra zone a maggior e minor confinamento, determinato da cordoni barenali presenti sia in laguna Nord sia in laguna Centro-Sud. Inoltre, va segnalata la presenza in laguna sud del tratto translagunare della strada statale Romea che costituisce una barriera fisica riducendo la velocità di ricambio delle acque tra la Val di Brenta e il resto della laguna.



Considerando pertanto il grado di confinamento quale criterio di sub-tipizzazione, la laguna di Venezia risulta suddivisa in 4 tipi di corpi idrici superficiali (Figura 2):

- laguna costiera, microtidale, di grandi dimensioni, polialina – confinata (mt.g.pol.c);
- laguna costiera, microtidale, di grandi dimensioni, eualina – confinata (mt.g.eu.c);
- laguna costiera, microtidale, di grandi dimensioni, polialina – non confinata (mt.g.pol.nc);
- laguna costiera, microtidale, di grandi dimensioni, eualina – non confinata (mt.g.eu.nc).



**Figura 2: Tipizzazione della laguna di Venezia<sup>2</sup>**

<sup>2</sup> Fonte: Ibidem



## Individuazione dei corpi idrici

L'ultimo passaggio nella zonazione della laguna di Venezia consiste nell'individuazione dei corpi idrici, unità fisica di riferimento per la classificazione dello stato ambientale e per la pianificazione delle attività di monitoraggio.

Lo scopo della suddivisione in corpi idrici è quello di disporre di unità geografiche il più possibile omogenee dal punto di vista delle pressioni e dello stato, per poter giungere a una classificazione il più possibile rappresentativa, senza che questo porti a una eccessiva frammentazione.

La laguna di Venezia risulta al momento suddivisa in 12 corpi idrici (Figura 3), 8 dei quali naturali e 4 fortemente modificati, come riportato nel Piano di Gestione dei bacini delle Alpi Orientali – sub-unità idrografica bacino scolante, laguna di Venezia e mare antistante.

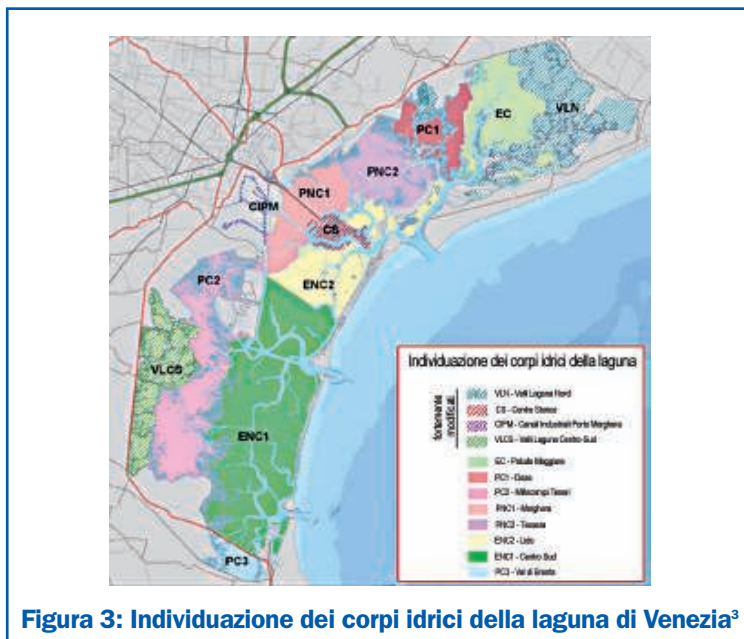


Figura 3: Individuazione dei corpi idrici della laguna di Venezia<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Fonte: Ibidem