

# LE ACQUE INTERNE



## Le risorse idriche

### Il bilancio territoriale dell'acqua e la disponibilità della risorsa

Le risorse idriche teoricamente disponibili, definite in base all'afflusso meteorico, al deflusso superficiale e all'accumulo nelle falde sotterranee, per la popolazione dei 15 stati membri dell'Unione Europea, risulta di circa 1.504 miliardi di m<sup>3</sup>/anno con una disponibilità teorica pro capite di poco superiore ai 4.000 m<sup>3</sup> annui (tabella 1). La risorsa idrica effettivamente disponibile è stimata approssimativamente in 1.190 miliardi di m<sup>3</sup>/anno (1) equivalenti a circa 3.200 m<sup>3</sup> annui pro capite. Sebbene questa stima sia significativamente più bassa della disponibilità teorica, i paesi dell'Unione Europea sembrano avere sufficienti risorse idriche visto che la media dei prelievi è pari a circa 600 m<sup>3</sup> annui pro capite. Il prelievo avviene soprattutto a scapito delle acque superficiali, per circa un 13% da acque sotterranee e solo un contributo minimo deriva dalla desalinizzazione di acque marine. La percentuale di estrazione di acque sotterranee in relazione alla disponibilità totale varia considerevolmente nei diversi paesi, dipendendo dalle condizioni naturali di ognuno di essi. In paesi con acquiferi estesi, come la Danimarca

e l'Austria, la maggior parte dei prelievi proviene da acque sotterranee; al contrario, paesi come il Belgio e la Finlandia prelevano da questa fonte approssimativamente solo il 10% del totale.

In termini di consumo, l'uso della risorsa è molto differenziato. In media, il 14% dei prelievi totali di acqua nell'Unione Europea è utilizzato a scopi civili, il 30% in agricoltura, il 10% nell'industria e il 46% a scopo energetico. La maggior parte dell'acqua prelevata non è consumata, ma ritorna al ciclo dell'acqua diventando disponibile, dopo appropriato trattamento o purificazione naturale, per usi successivi. La perdita di acqua (principalmente per evapotraspirazione) nell'Unione Europea è stimata in 77 miliardi di m<sup>3</sup> annui, circa il 33% dei prelievi totali.

L'Italia, rispetto agli altri Paesi, ha una condizione positiva sia in termini di disponibilità teorica di risorse rinnovabili che come disponibilità effettiva pro capite che risulta di 980 m<sup>3</sup>/anno, quindi superiore alla media UE.

Dalle stime effettuate in occasione delle due ultime campagne di studio (1970-1989) della Conferenza Nazionale delle Acque (CNA) sulla base dei dati pluviometrici del trentennio 1921-50, l'apporto globale delle piogge è stato valutato in 296 miliardi di m<sup>3</sup>. Questo quantitativo di acqua si distri-

buisce in modo disomogeneo tra nord, centro, sud e isole maggiori (tabella 2). I fenomeni naturali di evaporazione ed evapotraspirazione comportano una perdita di circa 132 miliardi di m<sup>3</sup>, per cui il deflusso totale è stimato dalla CNA in circa 164 miliardi di m<sup>3</sup>/anno (il dato EUROSTAT è superiore di 11 miliardi di m<sup>3</sup>).

Le perdite naturali, la difficoltà di captazione e lo stato delle infrastrutture che costituiscono la rete idrica riducono la disponibilità di acqua dai 164 miliardi di m<sup>3</sup> annui teoricamente disponibili ai circa 52 miliardi di m<sup>3</sup> realmente utilizzabili (il dato EUROSTAT è di 56 miliardi di m<sup>3</sup>) (figura 1). I dati riportati possono utilemente confrontarsi con il deflusso medio annuo del Po, pari a 47 miliardi di m<sup>3</sup> e il volume del Lago di Garda pari a 49 miliardi di m<sup>3</sup>.

Le caratteristiche morfologiche e geologiche del territorio nazionale e la presenza di estesi acquiferi calcarei e alluvionali favoriscono l'accumulo di ingenti quantitativi di acque nel sottosuolo, il cui ammontare è molto controverso, con stime che variano da 5 a 12 -13 miliardi di m<sup>3</sup>. La disponibilità di acque superficiali è stimata in circa 40 miliardi di m<sup>3</sup>, di cui circa 10 miliardi di m<sup>3</sup> accumulate in invasi naturali ed artificiali.

La distribuzione delle risorse per com-

(1) Agenzia europea dell'ambiente (EEA), 1999.



**TABELLA 1** Risorse disponibili nei Paesi membri dell'Unione Europea, 1996

Paese	Popolazione abitanti (migliaia)	Risorse rinnovabili teoricamente disponibili		Prelievi totali		
		(milioni m <sup>3</sup> /anno)	disponibilità teorica pro capite (m <sup>3</sup> /anno)	(milioni m <sup>3</sup> /anno)	disponibilità pro capite (m <sup>3</sup> /anno)	acque sotterranee (% prelievi totali)
Belgio	10.143,1	16.480	1.624,8	7.010 (*)	690 (*)	9,0(*)
Danimarca	5.251,0	6.119	1.165,3	1.200	228,5	100,0
Germania	81.845,0	163.751	2.000,7	58.852	719,1	13,1
Grecia	10.474,6	60.451	5.771,5	8.695 (*)	830 (*)	41,0(*)
Spagna	39.241,9	117.109	2.984,3	36.900	940,3	14,9
Francia	58.265,4	196.382	3.370,5	37.733	647,6	16,5
Irlanda	3.591,2	52.220	14.541,1	1.176 (*)	330 (*)	19,0(*)
Italia	57.330,5	175.012	3.052,7	56.200	980,3	23,0(*)
Lussemburgo	412,8	3.204	7.761,6	47	113,9	51,0(*)
Olanda	15.492,8	99.578	6.427,4	7.798	503,3	13,5
Austria	8.054,8	84.018	10.430,8	2.516	312,4	65,8
Portogallo	9.920,8	2.653	7.323,3	7.288	734,6	42,1
Finlandia	5.116,8	110.230	21.542,8	2.347	458,7	10,2
Svezia	8.837,5	174.135	19.704,1	2.968	335,8	20,4
Gran Bretagna	58.684,0	172.541	2.940,2	14.279	243,3	18,3
UE	372.662,1	1.503.883	4.035,5	228.128	612,1	13,1

FONTE: EUROSTAT, 1997 e (\*) OECD, 1999.

**TABELLA 2** Stima delle risorse idriche disponibili per compartimenti idrografici (milioni di m<sup>3</sup>)

Compartimento	Precipitazioni	Acque superficiali con regolamentazione	Acque sotterranee	Risorse rinnovabili utilizzabili	% delle risorse totali utilizzabili rispetto alle risorse disponibili
NORD (Bacino Po, Triveneto, Liguria)	121.000	27.429	6.496	33.925	65
CENTRO (Romagna, Marche, Toscana, Lazio, Abruzzo, Molise)	77.600	5.391	2.434	7.825	15
SUD (Puglia, Campania, Calabria, Lucania)	60.400	4.274	1.849	6.123	12
SARDEGNA	18.300	1.841	217	2.058	4
SICILIA	18.800	738	1.151	1.889	4
ITALIA	296.100	39.673	12.147	51.820	100

FONTE: Elaborazione ANPA su dati CNA, 1971 e 1989 e CNR-IRSA, 1999.



partimenti idrografici è molto disomogenea, con una elevata percentuale di risorse utilizzabili al Nord (65%) rispetto a quelle disponibili sia di acque superficiali che sotterranee, contro il 15% nelle Regioni centrali, il 12% nelle Regioni meridionali ed il 4% in entrambe le isole maggiori (tabella 2).

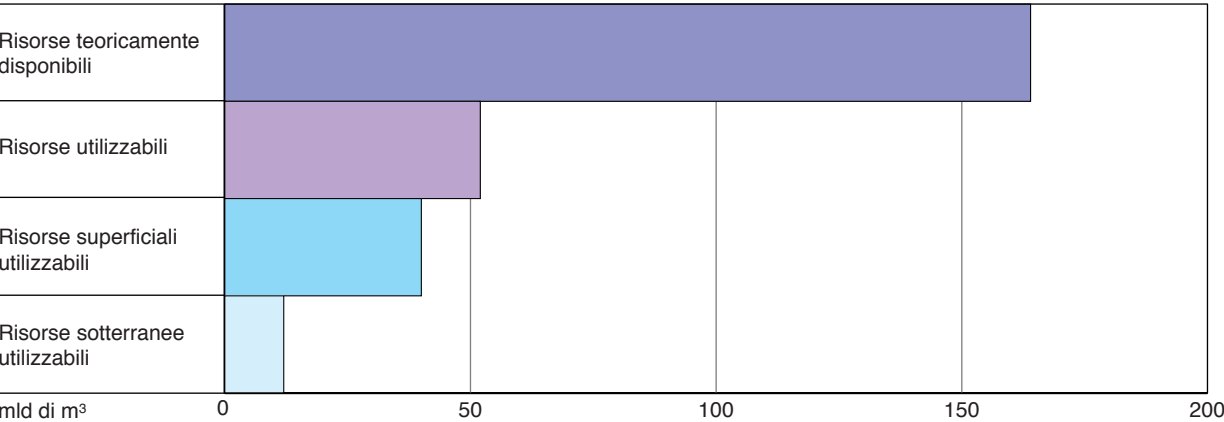
I prelievi, la distribuzione e gli usi  
Il livello dei prelievi in Italia è sensibil-

mente superiore alla media UE.  
La tendenza all'aumento dei prelievi verificatasi negli anni 1975-87, con un incremento valutato nel 35%, sembra essersi consolidata negli anni successivi (2).  
Lo sfruttamento delle risorse risente di una grande disomogeneità su tutto il territorio e, se rapportato alla disponibilità locale, evidenzia elementi di criticità soprattutto nel meridione e nelle isole, dove si verificano situazioni di scarsità (tabella 3).  
Lo sfruttamento delle risorse è, in ter-

mini assoluti, intenso al Nord, dove si utilizza il 78% delle risorse rinnovabili disponibili nell'area (65% del totale nazionale) ma è critico nel meridione e nelle isole, dove i prelievi riguardano il 96% delle disponibilità dell'area (23% del totale nazionale). Il centro presenta una condizione di maggiore sostenibilità con l'utilizzo del 52% delle risorse disponibili.  
I settori che più incidono sugli usi della risorsa idrica, e che quindi ne determinano sia il consumo sia il potenziale

(2) Federgasacqua, 1998.

**FIGURA 1** Disponibilità di risorse idriche rinnovabili in Italia (miliardi di m³)



FONTE: Elaborazione ANPA su dati CNA, 1971 e 1989 e CNR-IRSA, 1999.

**TABELLA 3** Intensità di utilizzo della risorsa disponibile rispetto alla disponibilità locale

Area geografica	Disponibilità nell'area (milioni m³)	Prelievi rispetto alle disponibilità nell'area (%)
Nord	33.925	78
Centro	7.825	52
Sud-Isole	10.058	96
Italia	51.808	78

FONTE: Fonte: elaborazione ANPA su dati CNA, 1971 e 1989 e CNR-IRSA, 1999.



inquinamento sono: l'agricoltura, l'industria, l'energia, gli usi civili e, in minor misura, il turismo.

Vengono quindi confermati gli scenari presentati nelle Relazioni sullo stato dell'ambiente precedenti: i maggiori prelievi globali si hanno nel Nord in tutti i settori considerati (figura 2) e l'agricoltura, sul totale nazionale, è ancora il settore più idroesigente (figura 3). I prelievi per usi diversi e pro capite sono deducibili dai dati precedenti con una certa approssimazione, in quanto i limiti dei compartimenti idrografici non sono sempre riconducibili alle ripartizioni amministrative.

In tabella 4 sono riportati i prelievi pro capite calcolati sui dati di popolazione dell'ultimo censimento ISTAT del 1991. In Italia si verifica un rilevante sfrutta-

mento delle acque sotterranee specie per usi civili.

In effetti, le acque sotterranee risultano sostanzialmente meno inquinate di quelle superficiali e quindi richiedono un minor grado di trattamento per gli usi a cui sono destinate.

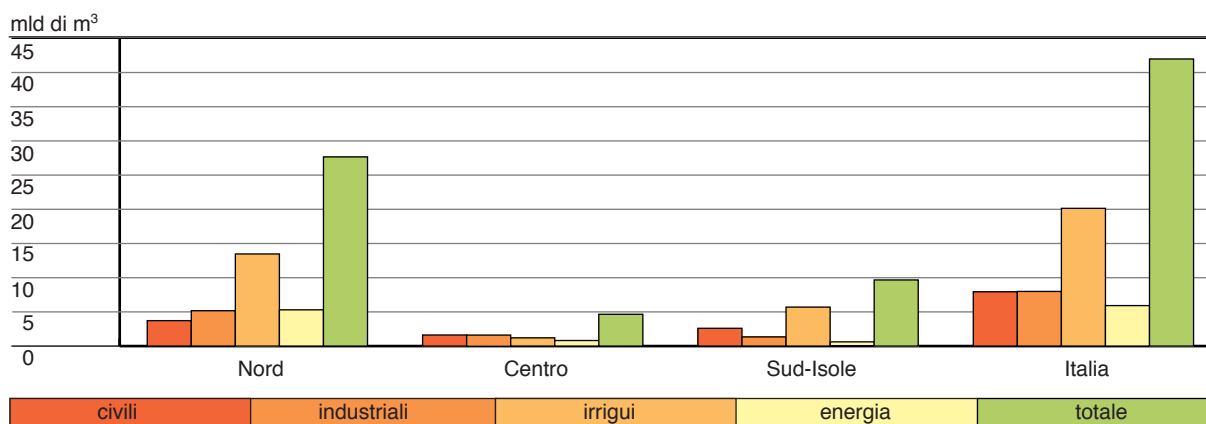
La produzione di acqua potabile in Italia è garantita dai prelievi di falda che rappresentano l'85% di tutti i prelievi di acqua destinata alla potabilizzazione.

In particolare al Nord gli usi civili sono soddisfatti prevalentemente dalle acque di falda, (90%) mentre al Sud acquista importanza fondamentale l'uso delle acque di invasi superficiali (15-25%). In Italia, inoltre, a differenza di altri paesi dell'Unione Europea come la Spagna o dell'area mediterranea come Cipro e Malta, non si ricorre a tecnologie ormai affermate come i processi di dissalazione, che potrebbero fornire importanti risorse idriche per gli usi civili ed industriali.

Il sovrasfruttamento delle acque di falda risente anche del livello delle perdite nel ciclo captazione-erogazione. I consumi pro capite possono essere analizzati a partire dai dati di prelievo e di erogazione.

La differenza tra i prelievi, cioè i volumi di acqua estratti dal ciclo naturale per utilizzo umano, e i consumi civili di acque dolci, che rappresentano l'aliquota di acqua effettivamente erogata e utilizzata, consentono di stimare le rilevanti perdite nei sistemi di captazione, adduzione e distribuzione (tabella 5).

FIGURA 2

Prelievi annui di acque dolci (miliardi di m<sup>3</sup>), 1998

FONTE: Elaborazione ANPA su dati CNR-IRSA, 1999.

TABELLA 4

Prelievi di acque dolci pro capite per area e per settore (m<sup>3</sup>/ab anno)

Area geografica	Civili	Irrigui	Industriali	Energia	Totale
Nord	147	532	204	174	1.057
Centro	148	89	136	7	380
Sud-Isole	127	277	65	2	471
Italia	140	355	141	79	715

FONTE: Elaborazione ANPA su dati CNR-IRSA, 1999 e ISTAT, 1991.



A causa della forte incidenza delle perdite nel ciclo di prelievo-immissione-erogazione, solo un 73% circa del volume totale prelevato e immesso negli acquedotti è realmente utilizzato. L'acqua addotta in Italia nel 1975 corrispondeva a circa 5,8 miliardi di m<sup>3</sup>/anno (180 m<sup>3</sup>/s pari alle portate congiunte di corsi d'acqua come l'Arno e la Dora Baltea). La quota immessa in rete corrispondeva a 5,6 miliardi di m<sup>3</sup>/anno, e di questa era erogato all'utenza un volume di 4,8 miliardi di m<sup>3</sup>/anno con una perdita del 17% rispetto all'acqua addotta. I dati del 1987, corrispondenti ad un invecchiamento delle reti di 12 anni, evidenziano un aumento di tutti i parametri considerati: acqua addotta 7,9 miliardi di m<sup>3</sup>/anno, erogata all'utenza

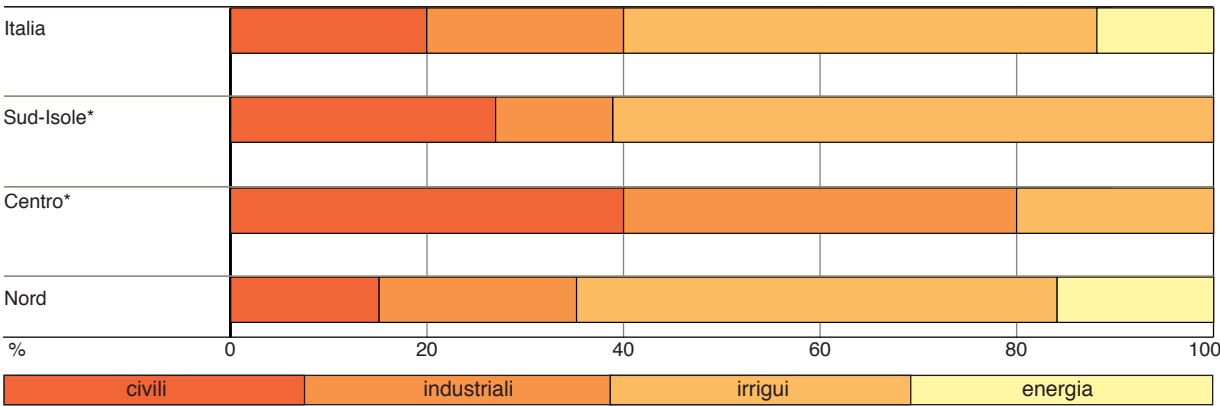
5,8 miliardi di m<sup>3</sup>/anno e perdite del 23% sul totale addotto. In pratica, l'incremento di acqua addotta è risultato pari alle perdite (figura 4). Le perdite dei sistemi di captazione e distribuzione risultano tra le più alte dei Paesi europei.

**Lo stato di qualità delle risorse idriche**

Il Decreto Legislativo 152/99, e successive integrazioni (DLgs 258/2000) fissa gli obiettivi di tutelare e migliorare la qualità delle acque e di conseguire un equilibrio del bilancio idrico tra fabbisogno e disponibilità della risorsa, intensificando il risparmio di quella più pregiata nonché il riciclo e il riuso delle

altre acque. Le finalità sono perseguite attraverso gli obiettivi di qualità ambientale, i limiti agli scarichi, un corretto sistema fognario e un uso oculato della risorsa. Il Decreto Legislativo 152/99 fornisce, quindi, gli strumenti concettuali per l'elaborazione delle misure di prevenzione, tutela e risanamento di tutti i corpi idrici al fine di conseguire, con scadenze temporali prefissate, gli obiettivi di qualità ambientale. Questi obiettivi sono specificati per ognuna delle diverse tipologie di corpi idrici significativi: i corsi d'acqua superficiali, i laghi, le acque marino costiere, le acque di transizione, i corpi idrici artificiali, le acque sotterranee e i corpi idrici a specifica destinazione (acque destinate alla produzione di acqua pota-

**FIGURA 3** Ripartizione percentuale dell'utilizzo della risorsa idrica nei diversi settori per macroregioni, 1998



(\*) La percentuale dell'utilizzo della risorsa idrica per il settore energia non è apprezzabile alla scala adottata.  
FONTE: Elaborazione ANPA su dati CNR-IRSA, 1999.

**TABELLA 5** Erogazione annuale pro capite di acque dolci per usi civili (m<sup>3</sup>/ab)

Area geografica	Prelievo m <sup>3</sup> /ab	Erogazione m <sup>3</sup> /ab	Perdite m <sup>3</sup> /ab	Erogazione / Prelievo
Nord	147	113	34	0,77
Centro	148	104	44	0,70
Sud-Isole	127	88	39	0,70
Italia	140	102	38	0,73

FONTE: Elaborazione ANPA su dati CNR-IRSA, 1999 e ISTAT, 1991.



bile, acque idonee alla vita dei pesci e dei molluschi).

La norma quadro dà concreta attuazione ad un nuovo modo di intendere la qualità dei corpi idrici, più rispondente agli obiettivi delle politiche di sviluppo sostenibili e anticipa largamente gli indirizzi contenuti nella Direttiva Quadro comunitaria in fase di emanazione (Water Framework Directive), per una politica integrale sulle risorse idriche. In particolare entro il 2016 dovrà essere conseguito, per tutti i corpi idrici significativi, superficiali e sotterranei, uno stato di buona qualità ambientale corrispondente a quello di un corpo idrico per cui "i valori degli elementi della qualità biologica mostrano bassi livelli di alterazione derivanti dall'attività umana e si discostano solo leggermente da quelli normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni tali da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento". Inoltre per le acque sotterranee si richiedono "moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consen-

tendo un uso della risorsa sostenibile nel lungo periodo".

La qualità ambientale delle acque non è quindi valutabile esclusivamente sulla base di standard qualitativi (concentrazioni e livelli limite) fissati per singolo parametro, ma è definita in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare le comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate tipiche della specifica tipologia di corpo idrico quando è in condizioni non alterate dalle pressioni antropiche.

In tal senso la qualità di un corpo idrico deve risultare dalla combinazione dei valori assunti da parametri chimici e fisici (quantità e portate) integrati da indici di qualità biologica e trofica e dalla presenza/assenza di microinquinanti tossici e nocivi di sintesi naturalmente non presenti nelle acque, nei sedimenti e nel biota (comunità animali e vegetali).

Inoltre i corpi idrici vanno valutati con riferimento ad uno specifico bacino idrografico nella cui area i fenomeni idrologici e di trasferimento degli inquinanti sono interconnessi, anche tra acque superficiali e acque sotterranee, attraverso l'interfaccia costituita dal suolo.

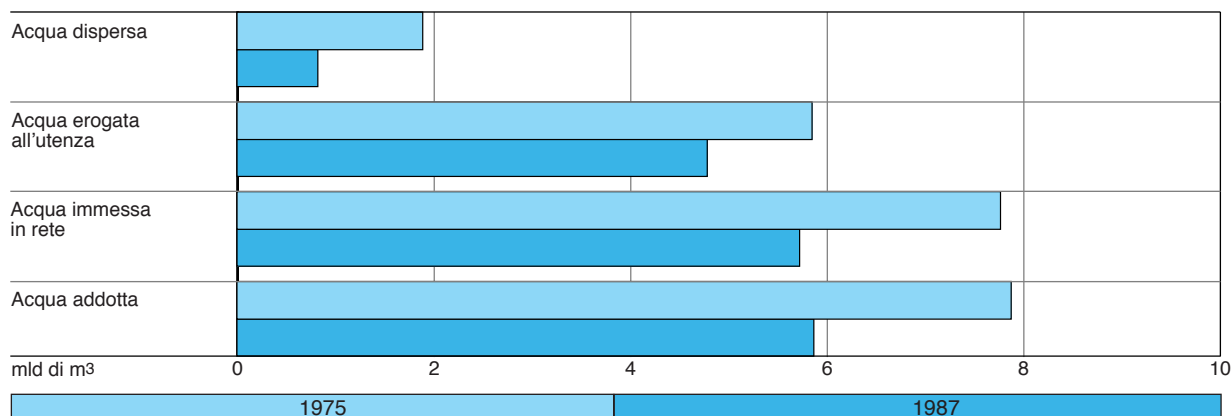
Un primo censimento nazionale dei corpi idrici appartenenti alle diverse tipologie, per consentire una prima classificazione in termini di qualità ambientale, fissata dal Decreto Legislativo 152/99 come obiettivo per il 2001, è stata spostata al 2003 dal Decreto 258 dell'agosto 2000.

In relazione a questi riferimenti normativi, che fissano in dettaglio le metodologie di classificazione della qualità, molte delle quali innovative e mai applicate nella loro completezza, non è oggi possibile una puntuale valutazione della qualità secondo i nuovi concetti, perché i dati e le informazioni sono stati prodotti seguendo criteri e obiettivi sostanzialmente diversi.

Per esempio la determinazione dell'Indice Biotico Esteso (IBE), obbligatorio per la definizione dello stato ecologico (chimico e biologico) e quindi dello stato ambientale dei corsi d'acqua, non è pratica comune su tutto il territorio nazionale.

Per molte tipologie di corpi idrici, anche se significativi per l'attuazione del decreto, non sono a tutt'oggi disponibili dati di monitoraggio, e spesso lo stato delle conoscenze per questi corpi idrici è inadeguato. Ciò è particolarmente vero per le acque sotterranee, che pur

**FIGURA 4** Rapporti fra acqua addotta, immessa in rete, realmente utilizzata e dispersa in Italia, confronto 1975-1987



FONTE: ISTAT, 1987.



rappresentano una fonte sovrasfruttata di prelievi per usi civili, per le acque artificiali e per le acque di transizione. Una valutazione dello stato di qualità della risorsa idrica non può quindi, oggi, prescindere da questa realtà. In attesa che la predisposizione e l'attuazione dei programmi di censimento e di monitoraggio dello stato di qualità delle diverse tipologie di acque da parte delle regioni, consenta una prima classificazione in base al loro stato di qualità ambientale, ci si deve limitare alla rappresentazione dello stato della risorsa sulla base di diversi approcci metodologici che spesso riflettono un concetto diverso di qualità delle acque.

### Le tipologie delle acque

La complessa realtà territoriale italiana si riflette nella varietà di corpi idrici che costituiscono le tipologie individuate dal Decreto 152/99.

Le dimensioni stesse del reticolo idrografico devono essere definite con maggiore precisione. E' in corso, da parte delle Regioni e delle Province Autonome, l'individuazione dei corpi idrici significativi sulla cui base verrà delineata la rete nazionale di controllo per le acque, che costituirà lo strumento per l'acquisizione delle conoscenze sullo stato, gli impatti e l'evoluzione delle condizioni della risorsa e per la verifica e l'implementazione delle politiche e dei piani di intervento. La rete, integrata con le reti regionali e delle province autonome, consentirà di alimentare efficacemente e con continuità il Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA), anche per rispondere più adeguatamente agli obblighi di informazione nei confronti dell'Unione Europea.

Sulla base dei risultati di un precedente progetto SINA sulle reti di monitoraggio delle acque, e in relazione ai criteri di identificazione dei corpi idrici significativi per tutte le tipologie di acque, si può ragionevolmente ipotizzare una rete definita secondo lo schema rappresentato in tabella 6, in attesa delle modificazioni e integrazioni che risulteranno necessarie a seguito dei censimenti e

delle valutazioni in atto da parte delle Regioni e Province autonome.

Un possibile modello d'integrazione delle reti regionali è rappresentato dalla rete di controllo meteo, pluvio e idrometrica e di qualità del bacino del Po che deriva dalle reti regionali di interesse e rappresenta il primo contributo nazionale alla rete europea.

Per sostenere il processo di definizione della rete nazionale, il Ministero dell'ambiente ha promosso il Progetto nazionale di monitoraggio delle acque superficiali, proposto dall'ANPA con la collaborazione di esperti ministeriali, delle Regioni, delle Autorità di bacino, delle Agenzie ambientali e delle principali istituzioni di riferimento.

Obiettivo complessivo dell'iniziativa è l'integrazione della rete delle acque interne con quella sviluppata dal Servizio Difesa Mare con le regioni per la qualità delle acque marine costiere, l'eutrofizzazione e il bioaccumulo nei bivalvi, quella dedicata alla balneazione del Ministero della sanità e quella per la vita acquatica (pesci e molluschi) nella rete policentrica SINAnet del sistema nazionale di conoscenze ambientali.

La rete di controllo quantitativa del Dipartimento dei Servizi Tecnici Nazionale (Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale) è costituita da 705 idrometri e da più di mille stazioni di misura. Oltre alla determinazione fondamentale del parametro portata, la rete svolge il ruolo di sorveglianza sulle emergenze e i rischi di esondazione.

### La qualità delle acque superficiali

#### *Le acque a specifica destinazione*

Il monitoraggio delle acque superficiali a specifica destinazione rappresenta una preziosa fonte di informazione sulla qualità della risorsa. In particolare le acque destinate alla potabilizzazione forniscono dati utili per la qualità delle acque sotterranee, che coprono l'85% dei volumi prelevati a tale scopo.

Dai dati che saranno presentati, le acque di particolare pregio scientifico e naturalistico idonee alla vita acquatica (acque idonee alla vita dei pesci e acque idonee alla vita dei molluschi)

appaiono accettabilmente tutelate su tutto il territorio nazionale.

Considerato che i Decreti 130/92 e 131/92, anticipando l'impostazione del nuovo Decreto 152/99, intendevano tutelare corpi idrici di rilevante pregio naturalistico e ambientale, il risultato di idoneità per pesci e molluschi conferma la validità della politica dei parchi e delle zone protette per il loro rilevante interesse naturalistico (in particolare le zone umide).

- Le acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile

Il DLgs 152/99 all'art.7 definisce la classificazione delle acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile in tre categorie, A1 (trattamenti fisico semplice e disinfezione), A2 (trattamento chimico e fisico normale e disinfezione), A3 (trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione) secondo le caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche elencate nell'allegato 2, tabella 1/A della Legge.

E' previsto, inoltre, un impiego per uso potabile di quei corpi idrici che pur qualitativamente inferiori ai valori imperativi della categoria A3, rappresentano l'unica fonte di approvvigionamento idropotabile.

Dai dati del Ministero della sanità (VII schema di questionario relativo alla Direttiva 80/778/CEE, Ministero della sanità, 2000) si evince che, per i comuni al di sopra dei 5.000 abitanti, i punti di captazione da corpi idrici sono 503, di cui 96 classificati A1, 260 come A2, 122 come A3 e 25 come subA3 (3). In tabella 7 è rappresentata la suddivisione del numero dei punti di captazione per regione e per categoria delle acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, i corpi idrici soggetti a miglioramento e il numero dei progetti presentati per il miglioramento.

Percentualmente la tipologia di classe A2, che prevede un trattamento fisico e chimico normale seguito da disinfezione, risulta prevalente (52%).

I programmi d'azione per il miglioramento della qualità delle acque dolci superficiali destinate ad uso potabile,

(3) Ministero della sanità, 1999.



TABELLA 6

Schema di definizione del reticolo dei corpi idrici significativi e a specifica destinazione ai sensi del DLgs 152/99

**Corpi idrici significativi**

Corsi d'acqua superficiali	Corsi d'acqua superficiali di I° ordine il cui bacino imbrifero abbia superficie maggiore di 200 km <sup>2</sup> ; Corsi d'acqua di II° ordine o superiore il cui bacino imbrifero abbia superficie superiore a 400 km <sup>2</sup> Corsi d'acqua di qualunque ordine e dimensioni che per valori naturalistici e/o paesaggistici o per particolari utilizzazioni in atto, hanno rilevante interesse ambientale	234 corsi d'acqua di I° e II° ordine i cui bacini imbriferi hanno complessivamente una superficie di 288.026 km <sup>2</sup> (95% del territorio)
Laghi	Laghi aventi superficie dello specchio liquido, riferita al periodo di massimo invaso, pari a 0,5 km <sup>2</sup>	56 laghi naturali
Acque marino costiere	Acque delle zone comprese entro la distanza di 3.000 m dalla costa e comunque entro la batimetrica di 50 metri.	
Acque di transizione	Acque delle lagune, dei laghi salmastri e degli stagni costieri. Acque interne delle zone di delta ed estuario.	Zone umide costiere: 30 Foci fiumi di I° ordine: 127
Corpi idrici artificiali	Canali artificiali aventi portate di esercizio di almeno 3 m <sup>3</sup> /s Laghi artificiali e serbatoi aventi superficie dello specchio liquido pari a 1 km <sup>2</sup> o un volume di invaso, nel periodo di massimo invaso, di 5 milioni di m <sup>3</sup> .	194 laghi artificiali Canali: da definire
Acque sotterranee	Accumuli d'acqua contenuti nel sottosuolo permeanti la matrice rocciosa, posti al di sotto del livello di saturazione permanente.	

**Acque a specifica destinazione**

Acque destinate alla potabilizzazione (superficiali e sotterranee)	503 corpi idrici superficiali (1.656 opere di captazione e adduzione); pozzi e sorgenti
Acque di Balneazione	6.234,5 km (84,5% della costa totale); 74 laghi; 13 fiumi (tratti limitati)
Acque idonee alla vita dei pesci	Classificati: 500 fiumi per 6.015 km; 72 laghi per 695 km <sup>2</sup>
Acque idonee alla vita dei molluschi	Designazioni: 181 totali (160 marine) per 4.061 km <sup>2</sup>

FONTE: ANPA - Centro Tematico Nazionale Acque Interne e Marino Costiere.





presentati dalle Regioni, e previsti dalla Direttiva 75/440/CEE all'art. 4 comma 2, riguardano 93 corpi idrici su 503 per un totale di 238 progetti presentati. Non sono compresi i programmi d'azione della regione Lombardia in quanto al momento della pubblicazione del rapporto del Ministero della sanità, maggio 1999, non erano stati ancora comunicati. I programmi d'azione pianificati dalle regioni interessano prevalentemente i corpi idrici di categoria A3 (66 corpi idrici) e A2 (23 corpi idrici). L'inquinamento delle acque destinate alla potabilizzazione (tabella 8) è addebitabile ai parametri microbiologici, ai metalli pesanti (in particolare il manganese), al carico organico e ai

composti organici, con particolare riguardo agli antiparassitari e ai nutrienti.

• Le acque di balneazione

Il monitoraggio delle acque interne per la balneazione ha riguardato 74 laghi (674 punti di prelievo). L'82,5% dei campioni di acqua lacustre risulta favorevole a tutti i parametri del DPR 470/82. Nei campioni non favorevoli si evidenzia l'incidenza (64,6%) dei parametri batteriologici sulla qualità delle acque.

Per le acque fluviali i dati disponibili riguardano 13 corsi d'acqua (50 punti di prelievo con 597 campioni). Il 49,2% dei campioni è risultato favorevole per tutti i parametri del DPR 470/82.

Anche per le acque fluviali si riscon-

trano come fattore limitante per la qualità delle acque i parametri microbiologici.

• Le acque dolci idonee alla vita dei pesci  
Dalla classificazione effettuata secondo il dettato del DLgs 130/92, ora abrogato e compreso nel DLgs 152/99, sono risultati conformi 473 corpi idrici (285 come salmonicoli e 188 come ciprinicoli).

Le acque dolci designate sono classificate in Salmonicole e Ciprinicole in base allo stato di qualità definito dalla conformità di una serie di parametri chimici e fisici a valori guida e imperativi stabiliti (tabella 9).

I parametri da determinare obbligatoriamente per il calcolo della conformità sono: pH, BOD<sub>5</sub>, ammoniaca

**TABELLA 7** Numero dei punti di captazione di acque dolci destinate alla produzione di acqua potabile distinti per tipologia di trattamento in Comuni con più di 5.000 abitanti, 1999

Regione	A1	A2	A3	SubA3	Totale	Corpi idrici soggetti a miglioramento	Programmi d'azione (progetti presentati)
Piemonte	20	61	3	0	84	3	3
Valle d'Aosta (*)							
Lombardia	7	22	2	0	31	(**)	(**)
Bolzano p.a.	3	0	0	0	3	0	0
Trento p.a.	10	0	0	0	10	0	0
Veneto	0	10	20	0	30	6	18
Friuli-Venezia Giulia	14	11	0	0	25	9	11
Liguria	11	58	14	0	83	5	7
Emilia-Romagna	6	11	5	4	26	5	7
Toscana	15	54	41	0	110	19	32
Umbria	0	1	1	0	2	1	3
Marche	0	0	12	0	12	3	10
Lazio	1	6	1	0	8	6	10
Abruzzo (*)							
Molise	1	0	0	0	1	0	0
Campania	0	2	0	0	2	0	0
Puglia	0	1	0	0	1	0	0
Basilicata	0	3	1	0	4	4	7
Calabria	8	0	0	0	8	0	0
Sicilia	0	10	5	0	15	4	6
Sardegna	0	10	17	21	48	28	124
Italia	96	260	122	25	503	93	238

(\*) Non ha risorse superficiali destinate alla produzione di acque potabili.

(\*\*) Dati non disponibili.

FONTE: Ministero della sanità, 2000.



indissociata, ammoniaca totale, nitriti, cloro residuo totale, zinco totale, rame disciolto, temperatura, ossigeno disciolto, materie in sospensione.

La rete di monitoraggio, con circa 6.000 km di corsi d'acqua e 695 km<sup>2</sup> di laghi, ha fornito in sintesi risultati analitici che indicano che la qualità delle acque è rimasta buona e in alcuni casi è sostanzialmente migliorata.

- Acque idonee alla vita dei molluschi I dati complessivi disponibili per la acque idonee alla vita dei molluschi, come definite dal DLgs 131/92, ora annullato e sostituito dal DLgs 152/99, risalgono al monitoraggio del

1998. I dati del monitoraggio 1999 sono in fase di trasmissione da parte delle Regioni all'ANPA.

Il controllo sulle acque idonee alla vita dei molluschi ha portato all'attribuzione del giudizio di conformità in 157 (4) zone tra marine e salmastre (tabella 10).

I dati sulle acque idonee alla vita dei molluschi non evidenziano i noti problemi legati a eventi accidentali e che condizionano nei fatti l'uso commerciale della risorsa. Si riportano, infatti, solo i dati provenienti dal monitoraggio delle acque potenzialmente utilizzabili e che quindi non si riferiscono nei fatti a dati di monitoraggio e controllo degli

impianti industriali di molluschicoltura.

#### *I corpi idrici significativi*

I corpi idrici significativi nella definizione della rete nazionale di monitoraggio sono classificabili in bacini nazionali, interregionali e regionali. La classificazione si integra con i bacini sperimentali e quelli definiti a rischio ambientale (tabella 11).

- I corsi di acqua superficiali

Si stima che il monitoraggio e controllo delle acque superficiali significative, in base ai criteri previsti dal Decreto Legislativo 152/99, richieda circa 2.000 stazioni di monitoraggio a

(4) Il valore indicato include anche il giudizio di conformità attribuito con riserva (si veda anche tab. 9).

TABELLA 8

Sostanze inquinanti nelle acque destinate alla potabilizzazione  
e numero di eventi al di sopra dei limiti di Legge

Parametri	N. di eventi al di sopra dei limiti di Legge
<i>Batteriologici (1)</i>	152
<i>Metalli</i>	83
Ferro	3
Manganese	54
Rame	1
Cromo	1
Potassio	24
<i>Fisici</i>	15
Torbidità	1
Materiali in sospensione	8
Colore	6
<i>Organici</i>	154
Antiparassitari	4
Fenoli	35
Organo alogenati	1
Idrocarburi	47
Sostanze estraibili al cloroformio	67
<i>Nutrienti</i>	62
Azoto	24
Ammoniaca	12
Fosfati	26
<i>Chimici</i>	131
COD	59
BOD <sub>5</sub>	59
Tensioattivi	3
Fluoruri	10
Totale	597

(1) Coliformi totali, Coliformi fecali, Streptococchi fecali, Salmonelle

Fonte: Ministero della sanità, 1998.



TABELLA 9

## Acque dolci idonee alla vita dei pesci, 1998

Regione	Tratti classificati				Conformità Salmonicole			Conformità Ciprinicole		
	fiumi	km	laghi	km <sup>2</sup>	Si	No	R(*)	Si	No	R(*)
Piemonte	8	495,0			3	2	2	1		
Valle d'Aosta	3	58,4	3	0,1	3			3		
Lombardia	9	339,0	4	475,2	3		3	4		3
Trento p.a.	9	100,0	3	0,5	12					
Bolzano p.a.	20	390,3	8	2,8	25			3		
Veneto	60	862,6	3	10,0	19	3	17	19	2	3
Friuli-Venezia Giulia	23	18,7			6		9		8	
Liguria	18	122,9	3	1,3	15			4	2	
Emilia-Romagna	42	520,2	3	4,4	19		5	20	1	
Toscana	66	316,6	8		16	1	19	12	9	16
Umbria	15	240,0			13			2		
Marche	57	1.195,0			16	4		20	17	
Lazio	39	137,5	6		8	6		20	11	
Abruzzo	38		2		9	4		7	20	
Molise	19	230,0			15			4		
Campania	17	65,2	1		11		4	1	1	1
Puglia	9	410,0	12	166,6			7	2	12	
Basilicata	5		3	2,0	5			3		
Calabria	18	119,5	5	16,9	17	1	1	2		2
Sicilia	6	52,0			1		2			3
Sardegna	19	342,0	8	15,5	10	1		9	7	
Italia	500	6.015,0	72	695,0	223	25	62	137	73	51

(\*) Conformità con riserva: viene attribuita a quei corpi idrici monitorati in modo incompleto per i parametri necessari per il calcolo della conformità, pur rientrando, quelli monitorati, nei valori guida o imperativi previsti dalla norma.

Fonte: Elaborazione ANPA su dati delle regioni e del Ministero dell'ambiente, 1999.

TABELLA 10

## Acque idonee alla vita dei molluschi, 1997-1998

Regione	Siti marini e salmastri		N. siti marini	Conformità		N. siti salmastri	Conformità	
	n.	superficie km <sup>2</sup>		Si	No		Si	No
Veneto	11	649,1	1	1	0	10	7	3
Friuli-Venezia Giulia	7	538,0	5	5	0	2	2	0
Liguria	2		2	2	0			
Emilia-Romagna	5	851,5	3	3	0	2	0	2
Toscana	10		10	10	0			
Marche	33	728,2	33	33	0			
Lazio	21	537,3	21	21	0			
Abruzzo	34	357,1	34	22	12			
Molise	12	7,7	12	8	4			
Campania	10	54,6	9	8	1	1	0	1
Puglia	19	334,7	18	18	0	1	0	1
Basilicata	2		2	2	0			
Sicilia	4		4	4	0			
Sardegna	11	3,2	6	6	0	5	5	0
Italia	181	4.061,3	160	143	17	21	14	7

Fonte: Elaborazione ANPA su dati delle Regioni e del Ministero dell'ambiente, 1999.



livello regionale, di cui circa 450 stazioni costituirebbero la rete nazionale di controllo.

Per rappresentare lo stato di qualità dei corsi d'acqua, l'ANPA ha effettuato una prima raccolta dati attraverso la rete delle agenzie (ARPA/APPA) e delle Regioni.

Poiché i dati reperiti, come già detto, non sempre contengono tutti i parametri richiesti dalla normativa, la valutazione della qualità delle acque è stata possibile solo per una parte dei

monitoraggi effettuati dal 1997 al 2000.

Tuttavia i risultati elaborati riguardano buona parte del reticolo idrografico italiano e ne danno una prima rappresentazione dello stato di qualità.

Su un totale di 234 fiumi di I° e II° ordine ritenuti significativi ne sono stati esaminati 143 (61%) per un totale di 968 stazioni per le quali è stato possibile calcolare il livello del LIM (572 stazioni) e/o dell'IBE (568 stazioni). I risultati dell'applicazione del LIM

e dell'IBE vengono riassunti, in percentuale, nella figura 5.

Tenuto conto che molte stazioni sono rappresentate o solo dal LIM o solo dall'IBE, dall'analisi del grafico si nota che la maggior parte delle stazioni dei fiumi italiani esaminati cade, sia per quanto riguarda il LIM che l'IBE, in classe 2 e 3. Solamente l'1% delle stazioni rientra in classe 1 per la qualità chimica, mentre per la qualità biologica la percentuale che ricade in prima classe è nettamente superiore (17%).

TABELLA 11

I bacini idrografici italiani come definiti dalle varie normative

Bacini	Superficie (km <sup>2</sup> )	% superficie (1)	Deflusso medio annuo (milioni m <sup>3</sup> )	% deflusso (2)	AE totali
<b>Bacini nazionali (L 183/89)</b>					
Isonzo	1.122	0,37	5.434	3,51	1.300.000
Tagliamento	2.700	0,90	3.992	2,58	
Livenza	2.000	0,66	2.518	1,62	
Piave	4.500	1,29	4.058	2,62	637.049
Brenta-Bacchiglione	6.576	2,18	1.630	1,05	183.698
Adige	12.000	3,98	8.110	5,23	4.086.905
Po	68.700	22,81	46.358	29,91	59.504.992
Arno	8.228	2,73	3.413	2,20	7.831.595
Tevere	17.156	5,70	8.101	5,23	10.283.187
Liri-Garigliano	4.955	1,64	3.652	2,36	1.868.161
Volturno	5.680	1,89	3.239	2,09	1.516.361
Totale	133.017	44,15	90.515	58,39	

**Bacini interregionali (L 183/89)**

Bradano, Conca, Fiora, Fortore, Lao, Lemene, Magra, Marecchia, Noce, Ofanto, Reno, Saccione, Sangro, Sinni, Sele, Fissero-Tartaro-C.Bianco, Trigno, Tronto

**Bacini regionali**

Tutti i restanti bacini non compresi in questo elenco con area di bacino secondo i criteri riportati dal DLgs 152/99

**Bacini sperimentali (L 183/89 E L 305/89)**

Aterno-Pescara, Basento, Leogra-Timonchio(bacino Brenta-Bacchiglione), Serchio

**Bacini in aree a elevato rischio di crisi ambientale (L 349/86)**

Anapo, Bormida, Flumentepido, Frigido, Gela, Neto, Regi Lagni, Rio di Palmas, Sarno.

Appartengono al bacino del Po: Bormida, Burana, Crostolo, Enza, Lambro, Olona, Panaro, Parma, Secchia e Taro

(1) % rispetto alla superficie nazionale.

(2) % rispetto al valore nazionale.

FONTE: Elaborazione ANPA su dati CNR-IRSA, 1999 e ISTAT, 1991.



Le quarte e quinte classi sono maggiormente rappresentate nel LIM che non nell'IBE.

Solo per 177 delle 968 stazioni indagate (18%) è stato possibile assegnare il SECA (Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua).

La qualità ecologica è definita per il 17% dei corsi d'acqua dall'IBE, per il 37% dal valore del LIM e per il 46% IBE e LIM concorrono univocamente alla determinazione.

La sintesi dei risultati ottenuti appli-

cando l'indice SECA è riassunto in figura 5.

Sulla base dei contributi forniti dalle Autorità di bacino vengono di seguito rappresentate le situazioni ambientali di alcuni rilevanti bacini idrografici.

- Il bacino del fiume Arno (figura 6)

Valori di LIM uguali a 2 (qualità buona) per il 1999 si sono riscontrati nel versante aretino, dove gli unici scarichi con forte impatto sull'ambiente fluviale sono dovuti alle attività orafe della zona. Alla stazione di Acquaborra

comunque è stato riscontrato un livello di LIM pari a 3, probabilmente imputabile a inquinamento di tipo agricolo apportato dal canale della Chiana.

Valori di LIM uguali a 3 sono stati calcolati anche per la zona di Firenze, dove l'inquinamento è sia di tipo civile che industriale. La provincia di Pistoia insiste sull'Ombrone pistoiese, che confluisce in Arno con valore di LIM uguale a 4. Questa bassa qualità è probabilmente dovuta all'attività vivaistica, alle industrie cartiere e a quelle per la lavo-

SCHEDA 1

Indici di qualità dei corsi d'acqua

**LIM: Livello Inquinamento Macrodescrittori**

È un indice sintetico di inquinamento introdotto dal DLgs 152/99. Mette in relazione nutrienti, sostanze organiche biodegradabili, ciclo dell'ossigeno e inquinamento microbiologico ed è rappresentabile in 5 livelli (1=ottimo; 5=pessimo)

**IBE: Indice Biotico Esteso**

È un indice che valuta la comunità degli invertebrati bentonici (che vivono almeno una parte del loro ciclo biologico a contatto con i substrati di un corso d'acqua). Consente di avere una immagine complessiva della situazione ecologica di un corso d'acqua, anche in relazione ad eventi inquinanti avvenuti nel passato. È rappresentabile in 5 classi di qualità (1=ambiente non inquinato; 5=ambiente fortemente inquinato)

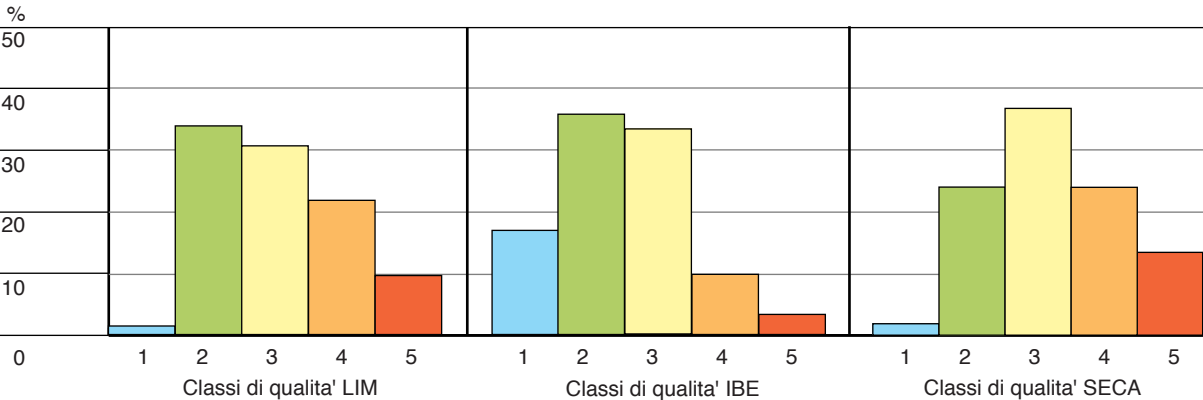
**SECA: Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua**

È un indice introdotto dal DLgs 152/99. Si ottiene incrociando i risultati del LIM e dell'IBE e considerando il risultato peggiore dei due. È rappresentabile in cinque classi:

**Classi di Qualità**

- Classe 1 : qualità elevata
- Classe 2 : qualità buona
- Classe 3 : qualità sufficiente
- Classe 4 : qualità scadente
- Classe 5 : qualità pessima

**FIGURA 5** Distribuzione percentuale delle classi di qualità chimica e microbiologica (LIM-572 stazioni), di qualità biologica (IBE-568 stazioni) e di stato ecologico dei corsi d'acqua (SECA-177 stazioni)



FONTE: ANPA, 2000



razione del cuoio che insistono su questa area.

Livelli di LIM uguali a 4 sono stati riscontrati anche nelle stazioni in provincia di Pisa e in prossimità della foce in mare. L'Arno scorrendo nel tratto pisano, in particolare S. Croce, raccoglie gli scarichi derivanti dall'attività conciaria.

In assenza dei dati relativi all'IBE non si può fare una valutazione del SECA.

Volendo fare un confronto con i valori del LIM ottenuti nel 1998, può essere messo in risalto che il livello di inquinamento nella zona di Pisa è peggiorato (passaggio da LIM 3 nel 1998 a LIM 4 nel 1999), mentre è in media migliorato in provincia di Arezzo, (predomina nel 1999 LIM 2 mentre nel 1998 prevaleva LIM 3); in provincia di Firenze il livello di inquinamento è rimasto praticamente lo stesso.

- *Il bacino del fiume Po (figura 7)*

Il fiume Po è caratterizzato nel suo complesso da acque con una qualità media, anche se ciò è probabilmente dovuto alla capacità autodepurativa del fiume stesso.

Infatti la concentrazione media del fosforo totale lungo l'asta del Po è stata per il 1997 di 0,15 mg/l, mentre per il fosforo ortofosfato è stata di 0,06 mg/l. Le concentrazioni medie di coliformi fecali (esprese in unità formanti colonie: ufc) invece, che sono gli indicatori utilizzati per verificare la balneabilità delle acque, hanno raggiunto valori medi di 15.000 ufc/100 ml, con massimi di 90.000 ufc/100 ml.

Ovviamente le situazioni di maggiore criticità sono state riscontrate in quelle stazioni che, come Senna Lodigiana, si trovano a valle dell'immissione di affluenti inquinati (Lambro e Olona in questo caso).

Se le acque del fiume Po non presentano sostanziali condizioni di degrado qualitativo, non altrettanto si può dire per gli affluenti, per i quali si è osservato invece, in alcuni casi, un netto peggioramento rispetto al passato. La maggiore criticità è rappresentata dal bacino Lambro-Seveso-Olona, che presenta valori dei parametri controlla-

ti molto elevati. Ad esempio il valore medio del COD, che è alto per tutti e tre i fiumi, per l'Olona raggiunge i 66 mg/l (5).

Di contro il Ticino, l'Oglio e il Mincio risultano essere poco inquinati.

Fiumi come il Tarò e il Trebbia mantengono acque di media e buona qualità, mentre il torrente Parma e il Crostolo risultano inquinati.

Analogo discorso può farsi per gli altri corsi d'acqua emiliani come il Panaro e il Secchia le cui acque risultano inquinate alla stazione di chiusura.

Dall'analisi dei risultati ottenuti con l'applicazione dell'indice SECA, si nota che il 50% delle stazioni analizzate (su un totale di 102 stazioni su cui si aveva sia il valore di LIM che di IBE) ricade in 2° e 3° classe di qualità, quindi con un giudizio di sufficiente o buono stato ecologico.

- *Il bacino del fiume Adige (figura 8)*

I valori di IBE lungo l'asta dell'Adige oscillano tra una 2ª ed una 3ª classe di qualità; va segnalata la stazione di Ponte Perez a Zevio, dove si registra una classe 4ª.

Dal punto di vista chimico il livello di LIM oscilla tra 2 e 3. LIM uguali a 3 si ritrovano nell'alto corso, il basso corso risente meno dell'inquinamento per le sue caratteristiche pensili, avendo un bacino praticamente ridotto agli argini e non presentando alcun tipo di scarico.

Anche il SECA dell'Adige risulta essere principalmente in 3ª classe nel tratto medio-alto, mentre nel basso corso oscilla tra 2 e 3.

Nel tratto alto tra Merano e Rovereto, oltre alla presenza di scarichi civili, il fiume presenta una conformazione strutturale monotona a causa dei radrizzamenti del corso, della sagomatura regolare della sezione dell'alveo e della artificializzazione delle sponde che conferiscono al fiume le sembianze di un grosso canale.

Il leggero miglioramento della situazione qualitativa, evidenziata dal valore di IBE al confine tra le province di Trento e Verona, è dovuto alla scarsa presenza di attività antropiche fortemente impattanti e alla variazione morfologi-

ca del fiume.

Tuttavia la qualità biologica rimane ancora compromessa soprattutto per la ridotta portata dovuta a successive captazioni per uso idroelettrico.

Significativo il valore di IBE uguale a 5 nel tratto a valle di Verona. Per ciò che riguarda il LIM si nota un miglioramento del livello da Trento fino a chiusura di bacino, in quanto nel tratto atesino sono presenti importanti insediamenti antropici e industriali oltre ad uno sfruttamento agricolo intensivo del territorio di fondovalle.

- *Il bacino del fiume Brenta Bacchiglione*  
Per ragioni idrografiche e di classificazione della acque secondo il DLgs 152/99, è opportuno suddividere il bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione in tre grandi sottobacini:

- 1) fiume Brenta,
- 2) fiume Bacchiglione,
- 3) fiume Fratta-Gorzone.

Il Bacchiglione ed il Fratta-Gorzone, poiché confluiscono nel Brenta a pochi chilometri dal mare, sono considerati come corsi d'acqua di 1° ordine. Di seguito si riporta una descrizione separata dei singoli sottobacini.

- *Il bacino del fiume Brenta (figura 9)*

Per gli anni 1997 e 1998 le acque del Brenta hanno mostrato un SECA uguale a 2, che diventa addirittura pari a 1 in corrispondenza di Fontaniva.

Il T. Cismon presenta anch'esso un SECA uguale a 2, mentre una situazione più critica si trova sul T. Musone dei Sassi, che presenta nel primo tratto, in provincia di Treviso, un SECA uguale a 2 e nel tratto inferiore un SECA uguale a 3. Ciò che contribuisce maggiormente all'abbassamento dei punteggi è l'elevato carico microbiologico.

Il corso d'acqua più compromesso del bacino è il Canale Piovego, in uscita dalla città di Padova, con un SECA da sufficiente a scadente.

Procedendo lungo l'asta del Brenta, dall'ingresso verso la foce si nota un aumento del BOD<sub>5</sub> e del COD. Lungo l'asta si nota inoltre un aumento dei nitrati e dei fosfati.

- *Il bacino del fiume Bacchiglione (figura 10)*

(5) Dati Autorità di bacino.



Le acque del Bacchiglione presentano, dall'origine fino a monte di Padova, un SECA uguale a 3, che passa a 2 solo dopo che il fiume ha ricevuto parte delle acque del Brenta attraverso il Canale Brentella.

Per quanto riguarda gli affluenti del Bacchiglione, il sottobacino dell'Astico-Tesina presenta un SECA uguale a 2; il Leogra e il Ceresone presentano acque di buona qualità con un SECA uguale a 2, mentre il Timonchio risulta più compromesso. I rimanenti sottobacini presentano un SECA uguale a 3 o 4 con l'eccezione del Canale Brentella che convoglia al Bacchiglione acque di buona qualità dal Brenta; vale la pena far presente che proprio presso quest'ultima stazione si trova una presa di acquedotto con impianto di potabilizzazione. I canali Bisatto e Cagnola presentano un SECA uguale a 3, a parte il tratto iniziale del Bisatto, all'uscita dal Lago di Fimon, con un SECA di 2.

Lungo l'asta del Bacchiglione si ha una costante diminuzione della concentrazione di nitrati, si nota inoltre un peggioramento più o meno brusco per l'ammoniaca, la percentuale di saturazione dell'ossigeno, il BOD<sub>5</sub> e i coliformi fecali in corrispondenza delle stazioni poste a valle dei grossi agglomerati urbani di Vicenza e Padova.

- *Il bacino del fiume Fratta-Gorzone*

(figura 11)

Dalla classificazione effettuata, emerge chiaramente lo stato di notevole compromissione delle acque di tutto il bacino, infatti il 66,7% delle stazioni ricade in una classe di SECA uguale a 4.

Le stazioni più compromesse risultano quella sul Togna, quelle sul Fratta a Pressana e Merlara, quella sul Poscola, quella sul Rio Acquetta e quella sul T. Brendola. La situazione di maggior degrado si riscontra quindi proprio nei tratti iniziali dei corsi d'acqua.

Dei due rami che costituiscono il bacino, il più inquinato risulta quello del Togna-Fratta-Gorzone; si nota comunque un miglioramento della qualità procedendo verso la foce. Meno compromesso, almeno dal punto di vista chimico, sembra il ramo dell'Agno-Guà-Frassine-S.Caterina. A causa della particolare tipologia di industrie che insistono in maniera massiccia su questo bacino (settore conciario), alcuni inquinanti risultano molto più concentrati che in altri corpi idrici esenti da questo tipo di pressione. Ad esempio, il cromo risulta presente in concentrazioni da 5 a 12 volte superiori, i cloruri in concentrazioni da 10 a 30 volte superiori e i solfati in concentrazioni da 4 a 8 volte superiori. Le concentrazioni di cloruri e cromo si mantengono nel complesso invariate nel tempo, ossia non vi sono tendenze né all'aumento né alla dimi-

nuzione. Gli elevati valori di BOD<sub>5</sub> e soprattutto di COD e i bassi valori della percentuale di saturazione dell'ossigeno, specialmente nel ramo Togna-Fratta-Gorzone, confermano la presenza di un elevato carico organico imputabile alla presenza di ingenti scarichi industriali.

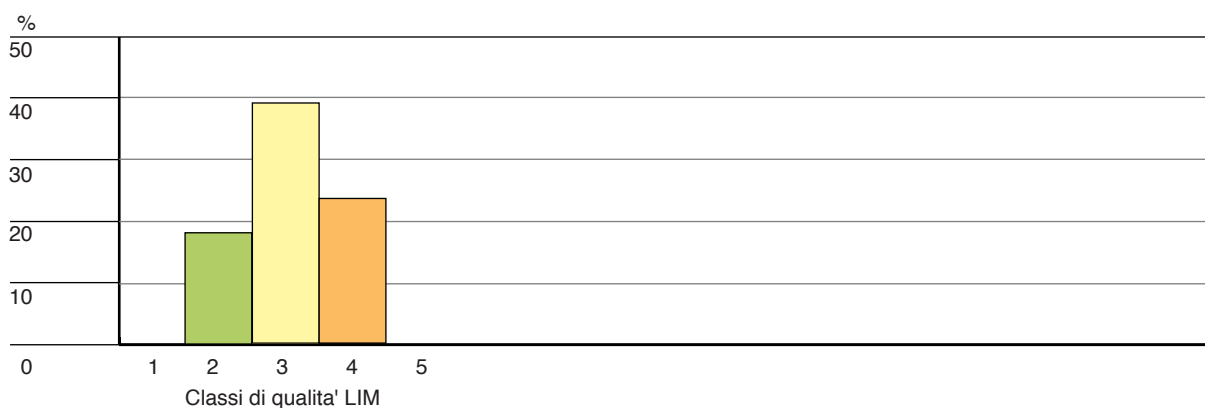
- *Il bacino del fiume Tevere (figura 12)*

Per la valutazione delle acque del fiume Tevere si dispone dei soli dati relativi all'IBE.

Dall'analisi dei risultati si nota come i numerosi scarichi, presenti lungo tutta l'asta principale, non consentono al Tevere di migliorare la propria qualità lungo il corso perché qualsiasi effetto positivo, prodotto dai processi di autodepurazione, viene subito annullato dallo scarico immediatamente successivo. A partire dalla stazione di Borghetto la situazione peggiora fino a giungere alla classe di qualità 4<sup>a</sup> a livello del Grande Raccordo Anulare di Roma, quando il fiume ha recepito quasi la totalità dei reflui prodotti dagli abitanti residenti sul suo bacino. A valle della città di Roma, poi, l'apporto di reflui cloacali è tale da non consentire un recupero delle caratteristiche qualitative per autodepurazione, soprattutto mediante i processi di nitrificazione che consentono la trasformazione dell'ammoniaca, tossica per gli organismi

FIGURA 6

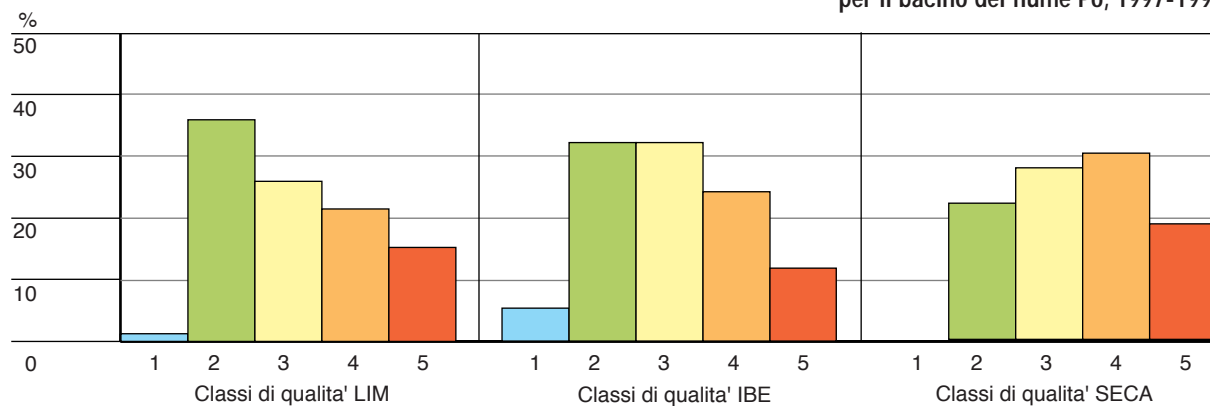
Distribuzione percentuale delle classi di qualità chimica e microbiologica (indice LIM) per il bacino del fiume Arno, 1999



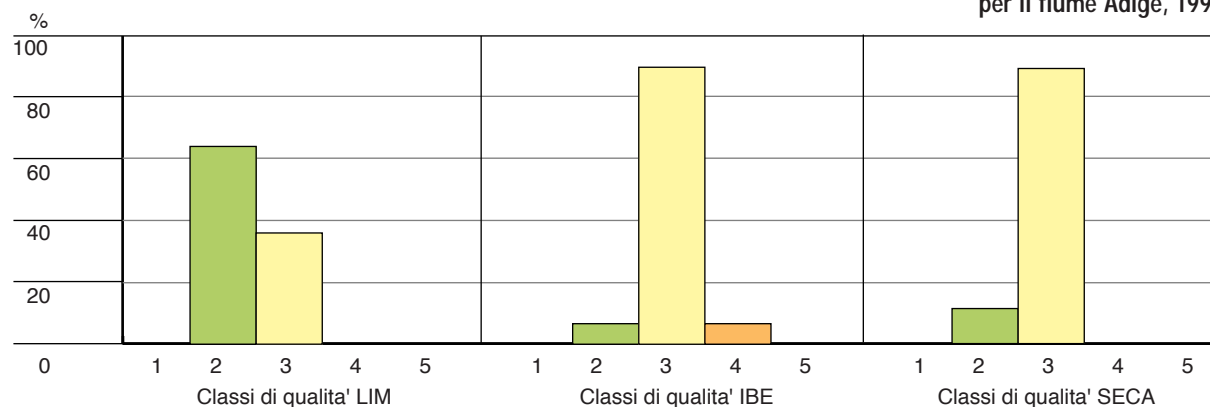
FONTE: ANPA, 2000.



**FIGURA 7** Distribuzione percentuale delle classi di qualità chimica e microbiologica (indice LIM), di qualità biologica (indice IBE) e di stato ecologico dei corsi d'acqua (indice SECA) per il bacino del fiume Po, 1997-1998



**FIGURA 8** Distribuzione percentuale delle classi di qualità chimica e microbiologica (indice LIM), di qualità biologica (indice IBE) e di stato ecologico dei corsi d'acqua (indice SECA) per il fiume Adige, 1998



**FIGURA 9** Distribuzione percentuale delle classi di qualità chimica e microbiologica (indice LIM), di qualità biologica (indice IBE) e di stato ecologico dei corsi d'acqua (indice SECA) per il bacino del fiume Brenta, 1997-1998

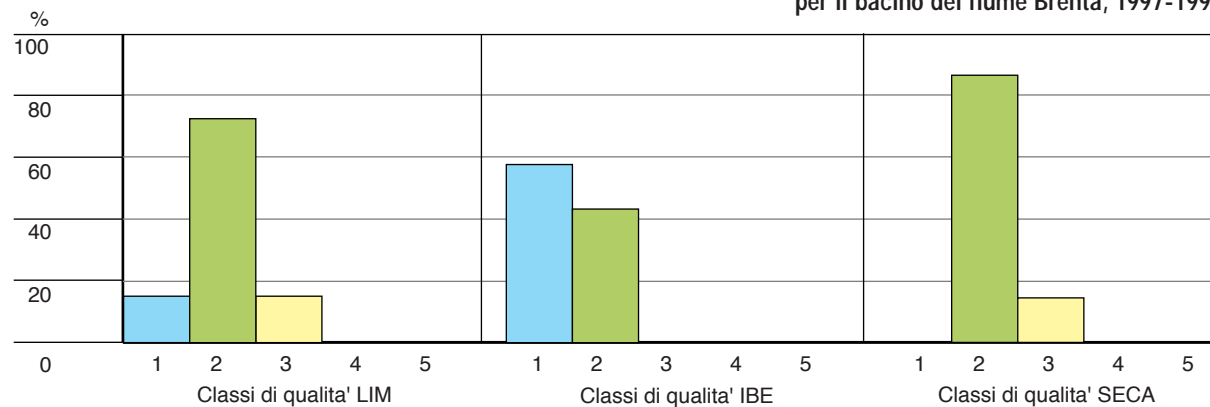
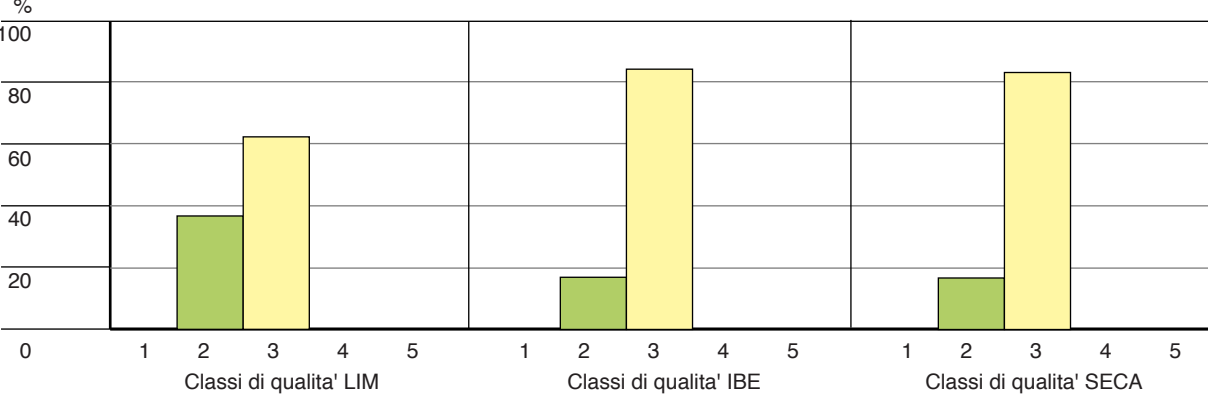


Figure 7,8,9 FONTE: ANPA, 2000.

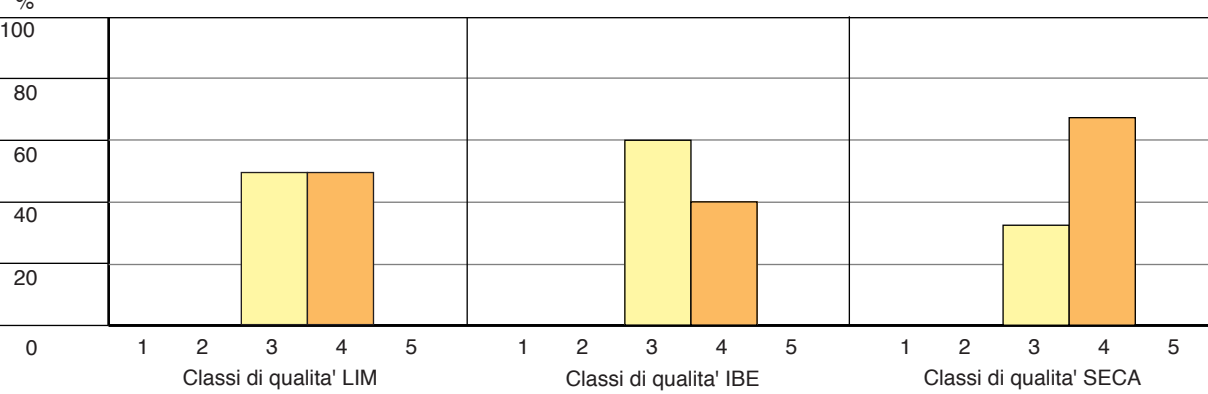




**FIGURA 10** Distribuzione percentuale delle classi di qualità chimica e microbiologica (indice LIM), di qualità biologica (indice IBE) e di stato ecologico dei corsi d'acqua (indice SECA) per il bacino del fiume Bacchiglione, 1997-1998



**FIGURA 11** Distribuzione percentuale delle classi di qualità chimica e microbiologica (indice LIM), di qualità biologica (indice IBE) e di stato ecologico dei corsi d'acqua (indice SECA) per il bacino del fiume Fratta-Gorzone, 1997-1998



**FIGURA 12** Distribuzione percentuale delle classi di qualità biologica (indice IBE) per il fiume Tevere, 1999

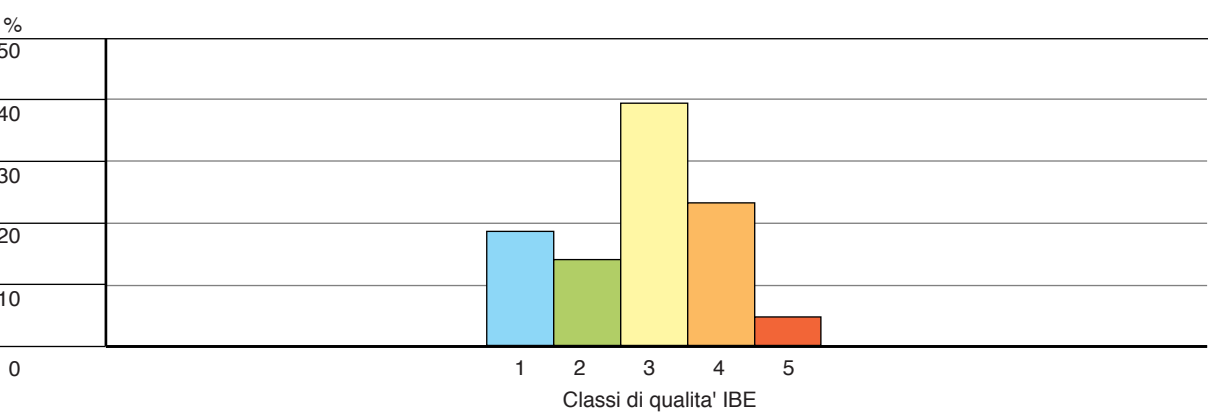


Figure 10,11,12 FONTE: ANPA, 2000.



acquatici già a basse concentrazioni, in nitriti e nitrati. I dati di stato evidenziano un corpo idrico che, anche se pesantemente condizionato dall'addensarsi dei centri urbani incidenti sul bacino, non presenta ancora situazioni di alterazioni irreversibili della qualità delle acque.

L'andamento di mediocre ed alterante qualità, con possibilità di recupero lungo il corso fluviale, seguito solo a valle del centro di Roma da un forte inquinamento principalmente di origine organica, ripercorre le situa-

zioni evidenziate già in studi precedenti, nei quali si ravvisava il decisivo peggioramento qualitativo ambientale a valle dell'immissione del Fiume Aniene e sull'asta principale una tendenza al peggioramento della qualità avente il suo punto focale a valle di Castel Giubileo, in Roma e Ripetta (le acque del fiume, a parte gli usi primari che potevano subire fluttuazioni in funzione delle portate nei momenti di campionamento, avevano serie limitazioni anche per usi prioritari, quali quello industriale).

### • I laghi

In Italia ci sono circa 400 laghi, escludendo le lagune costiere, con superficie superiore a 0,2 km<sup>2</sup> (6).

Ben più numerosi risultano i laghi alpini, circa 4.000, che non rientrano nei criteri di selezione della normativa (DLgs 152/99), ma con un valore ambientale elevato.

Il volume d'acqua invasato è di circa 150.000 milioni di m<sup>3</sup>. Questa risorsa è concentrata soprattutto nel Nord del Paese, nei grandi laghi subalpini: Orta, Maggiore, Lugano, Como, Iseo e

(6) Progetto qualità dei laghi italiani, caratteristiche ambientali e antropiche (LIMNO) CNR, 2000.

## Caratteristiche di alcuni dei maggiori laghi italiani

### Lago di Como

È il più profondo lago italiano e il terzo per superficie e volume, dopo Garda e Maggiore. La caratteristica forma del lago suggerisce la suddivisione in tre bacini distinti: l'alto lago (bacino settentrionale), il ramo di Como (bacino occidentale) e il ramo di Lecco (bacino orientale), aventi ciascuno caratteristiche diverse. Il lago di Como è stato caratterizzato da un aumento della concentrazione dei composti di fosforo a partire dagli anni '60 fino alla seconda metà degli anni '70 quando ha raggiunto i valori più elevati. Secondo il modello OECD (1982) il lago si colloca attualmente al limite inferiore dell'eutrofia.

### Lago di Garda

È il più grande lago italiano per superficie e volume. Per quanto riguarda il carico di fosforo diffuso sversato a lago, il contributo maggiore è fornito dal trentino (77% del carico diffuso totale sversato), mentre per il carico puntiforme il contributo maggiore è fornito dalla Provincia di Brescia (44% Brescia, 29% Trento, 27% Verona). L'analisi delle serie storiche dei principali parametri qualitativi evidenzia una sostanziale stabilità della trofia del lago prevalentemente riconducibile a oligo-mesotrofia, determinata dalle basse concentrazioni di P negli strati superficiali. Se si considerano invece le elevate concentrazioni di nutrienti delle acque profonde, il giudizio sulla trofia del lago diventa difficilmente definibile (CNR, 1997). Secondo il modello OCSE (1982), il Garda può essere considerato in condizioni di oligo-mesotrofia determinata dalle basse concentrazioni di fosforo negli strati produttivi superficiali.

### Lago di Iseo

Occupi il fondo di una valle prealpina, continuazione della Valle Camonica ed è per importanza, dopo i laghi di Garda, Maggiore e Como, il quarto fra i grandi laghi del distretto lacustre subalpino. Al suo centro si erge Montisola, la più vasta ed elevata isola dei laghi prealpini. È interessato, secondo le ultime indagini che lo hanno riguardato, da un progressivo aumento del livello trofico e, nella parte meridionale, da forte crescita di macrofite. L'ossigeno è in condizioni di sovra - saturazione nelle acque più superficiali e di quasi anossia nell'ipolimnio (acque profonde) con anaerobiosi nelle acque a contatto con i sedimenti. Negli ultimi quattro anni, non si è mai verificata completa circolazione. Secondo il modello OECD (1982), il livello trofico attuale del lago è riconducibile ad una situazione di eutrofia.

### Lago Maggiore

Il secondo grande lago italiano, per superficie e volume, appartiene politicamente all'Italia, con Lombardia e Piemonte, e alla Svizzera. Il Maggiore è caratterizzato da tre rami disuguali: il primo, verso NE, fa capo a Locarno e riceve il Ticino immissario, il Maggia e il Tresa; il secondo, che corrisponde alle Isole Borromee, riceve il Toce, e il meridionale dalla cui estremità esce il Ticino emissario. Dal punto di vista trofico il lago, che fino ad alcuni decenni fa era oligotrofo, ha subito, a partire dagli anni '60, importanti e significative variazioni. In quegli anni aumentò progressivamente la concentrazione dei nutrienti algali e il deficit d'ossigeno negli strati più profondi del lago. La situazione si aggravò negli anni '70 e il lago raggiunse la meso - eutrofia, soprattutto a causa dell'aumento della popolazione, dell'inurbamento, dell'assenza di depurazione degli scarichi e dell'aumento del consumo di detersivi. I massicci interventi strutturali degli anni '80 e la diminuzione dell'apporto di fosforo hanno portato al graduale miglioramento delle acque del lago. Nel 1993 è stata riscontrata nei sedimenti del lago, nella fauna ittica e in matrici biologiche la presenza di DDT che ha provocato un evidente danno ambientale. Le ricerche e gli interventi tuttora in corso hanno permesso di intervenire e iniziare la bonifica della fonte inquinante. Nei primi anni '80 lo stato trofico del lago, secondo l'OECD (1982), era riconducibile alla meso - eutrofia. A partire dal 1987, in relazione alla diminuzione dei carichi esterni di fosforo e delle relative concentrazioni nelle acque lacustri, il lago era mesotrofo con tendenza all'oligotrofia. Secondo il modello OECD il Maggiore rientra oggi nella soglia inferiore della mesotrofia.

FONTE: ANPA, 2000.



Garda (130.000 milioni di m<sup>3</sup>). Solamente 20.000 milioni di m<sup>3</sup> di acqua sono distribuiti nella restante parte dell'Italia e la maggior parte di essi è collocata in Italia Centrale, nei laghi di Bolsena, Bracciano, Vico e Trasimeno. Solo il 3% del volume totale è in ambienti lacustri del Sud Italia e delle isole, principalmente in invasi artificiali utilizzati a scopo idropotabile. Lo scadimento della qualità delle acque lacustri è determinato principalmente da tre cause: eutrofizzazione, acidificazione e presenza di sostanze tossiche. Nell'attesa dell'attuazione dei criteri di classificazione prevista dal DLgs 152/99, sulla base dei risultati preliminari del Progetto LIMNO dell'IRSA-CNR, si è operata una prima stima dei laghi per i quali dovrà essere previsto un monitoraggio. Sulla base di questa stima risultano significativi 56 laghi naturali e 194

invasi artificiali (tabella 12). Questa prima individuazione dovrà essere ridisegnata dalle singole regioni, una volta approntate le proprie reti di monitoraggio.

- Le acque di transizione

Le acque di transizione, definendo con questo termine sia gli ambienti lagunari che le foci fluviali, rappresentano ecosistemi fragili e di particolare interesse naturalistico. Le acque di transizione non rientravano come tipologia in nessuna delle precedenti normative che regolavano il monitoraggio e la gestione delle acque. Per questo motivo non sono per esse disponibili dati omogenei; sono tuttavia disponibili i dati di alcuni studi applicativi condotti sulle principali lagune italiane. Le lagune risultano essere ambienti molto vulnerabili e, se non gestiti correttamente, vi si possono generare fenomeni di ipertrofia algale e di anossia delle acque. Questi fenomeni sono noti in Italia nelle lagune di Orbetello,

Venezia e Comacchio, caratterizzate da un alto grado di eutrofizzazione e da improvvise manifestazioni di instabilità. Si riporta di seguito una prima stima delle acque di transizione significative ai sensi del DLgs 152/99 e successive modificazioni:

- foci di fiumi di 1° ordine 127
- zone umide costiere di importanza internazionale 30
- I corpi idrici artificiali

Nel Decreto Legislativo 152/99 i corpi idrici artificiali sono distinti in laghi o serbatoi (se realizzati mediante manufatti di sbarramento) e canali artificiali (canali irrigui o scolanti, industriali, navigabili, ecc.) fatta esclusione dei canali appositamente costruiti per l'allontanamento delle acque reflue urbane ed industriali. Sono considerati significativi tutti i canali artificiali che restituiscono almeno in parte le proprie acque in corpi idrici naturali superficiali e aventi portata di esercizio di almeno 3 m<sup>3</sup>/s e i serbatoi o i laghi artificiali il cui bacino di alimentazione è

TABELLA 12 Numero dei laghi naturali e degli invasi significativi dai sensi del DLgs 152/99

Regione	N. laghi naturali	N. invasi
Piemonte	8	20
Valle d'Aosta	1	4
Lombardia	19	22
Trentino-Alto Adige	9	18
Veneto	3	8
Friuli-Venezia Giulia	2	5
Liguria	0	2
Emilia-Romagna	0	6
Toscana	1	8
Umbria	2	6
Marche	0	7
Lazio	9	3
Abruzzo	1	6
Molise	0	2
Campania	0	5
Puglia	0	4
Basilicata	0	10
Calabria	0	6
Sicilia	1	25
Sardegna	0	27
Italia	56	194

FONTE: Progetto LIMNO, CNR-IRSA, 2000.



## SCHEDA 2

## La laguna di Venezia

La Laguna di Venezia è un ambiente di transizione tra terra ed acqua in stato di perenne instabilità, che comunica con il mare attraverso varchi o bocche di porto; è caratterizzata da un ecosistema delicato e fortemente antropizzato. Nel corso dei secoli sono state operate trasformazioni del territorio che hanno compreso deviazioni di corsi d'acqua, colmate, bonifiche e regolamentazioni delle valli da pesca e molluscoltura. Tali interventi hanno modificato il rapporto naturale delle superfici d'acqua e di terra, orientandone l'evoluzione a vantaggio delle esigenze insediative e di produzione. Si tratta della più vasta laguna italiana con una superficie di 550 km<sup>2</sup>, di cui 418 aperti alle escursioni di marea dell'Alto Adriatico. Nella conterminazione lagunare sono compresi fondali, velme e barene, isole, valli da pesca, casse di colmata e litorali. La profondità media è di 1,2 m ed il volume totale è di circa 600x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> di acqua salmastra.

Il sistema suolo del territorio lagunare, cioè l'insieme delle terre emerse, di natura artificiale o naturale (litorali, casse di colmata, isole, argini), rappresenta l'8% di tutta la superficie della

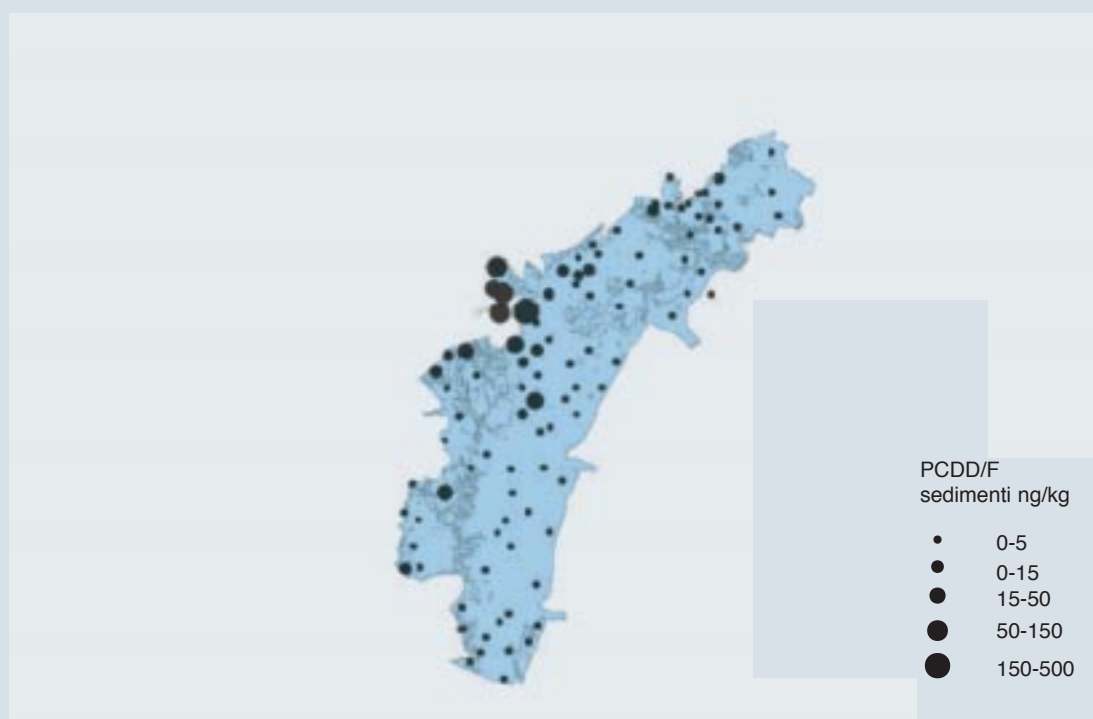
Laguna. Il rimanente 92% è il sistema acqua (canali 11,9%, fondali, velme e barene per 80,1%). La Laguna è comunemente suddivisa in tre sottobacini (Lido, Malamocco e Chioggia) entro i cui canali le acque circolano seguendo distinte zone di espansione e con fisionomia idrodinamica definita. L'apporto di acque marine attraverso le relative bocche di Porto (portata di scambio media: 385 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/giorno) e il significativo ingresso dalla terraferma di acque dolci modificano continuamente le caratteristiche fisico-chimiche e microbiologiche del sistema lagunare ricevente.

La superficie del bacino scolante è di 1.877,5 km<sup>2</sup>, cui vanno aggiunti 503 km<sup>2</sup> di specchio di acqua lagunare per una superficie totale di circa 2.380 km<sup>2</sup>; si compone di una complessa rete di corsi d'acqua, alcuni naturali, di risorgiva, altri a deflusso controllato artificialmente e da una fitta trama di collettori di bonifica gestiti da Consorzi che assicurano il drenaggio dell'area. Nelle figure 1 e 2 vengono rappresentate le distribuzioni di diossine, furani, piombo e cadmio nei sedimenti lagunari.

(1) Fonte Consorzio Venezia Nuova, Progetto preliminare di massima delle opere alle bocche – Descrizione dell'ecosistema, 1989.

FIGURA 1

Distribuzione di diossine e furani nei sedimenti lagunari



FONTE: Piano Direttore, Regione Veneto, 2000.



interessato da attività antropiche che ne possono compromettere la qualità ed aventi superficie dello specchio liquido almeno pari a 1 km<sup>2</sup> o con volume di invaso almeno pari a 5 milioni di m<sup>3</sup>. Per quanto riguarda gli invasi significativi si rimanda alla stima di 194 corpi idrici significativi, derivata dai dati del Progetto LIMNO-CNR, riportata in tabella 12. Il contributo degli invasi alla consistenza delle risorse idriche nazionali è significativo, in particolare in regioni come la Sicilia e la Sardegna, con problemi di disponibilità di acqua. Le regioni, infatti, con il maggior numero di invasi sono proprio Sicilia e Sardegna, che destinano tali risorse essenzialmente ad uso idropotabile, mentre nel resto delle regioni prevale quasi sempre l'uso idroelettrico.

Questi corpi idrici hanno presentato, negli ultimi anni, frequenti fenomeni di elevata trofia associati a fioriture di cianobatteri, che hanno compromesso l'ecosistema e l'uso potabile della risorsa. È importante sottolineare che le fioriture di cianobatteri (7) costituiscono un problema rilevante anche per alcuni grandi laghi lombardi. Per i canali artificiali non si dispone di dati che ci permettano di stimare il numero dei corpi idrici significativi ai sensi della legge. Possono comunque essere utili, almeno per quantificare il problema, i dati del 1998 dell'Associazione Nazionale Bonifiche Italiane. In Italia la bonifica si estende su oltre 14 milioni di ettari, di cui il 60% è territorio collinare e montano, mentre in pianura copre 4,5 milioni di ettari rispetto ad un territorio di circa 6

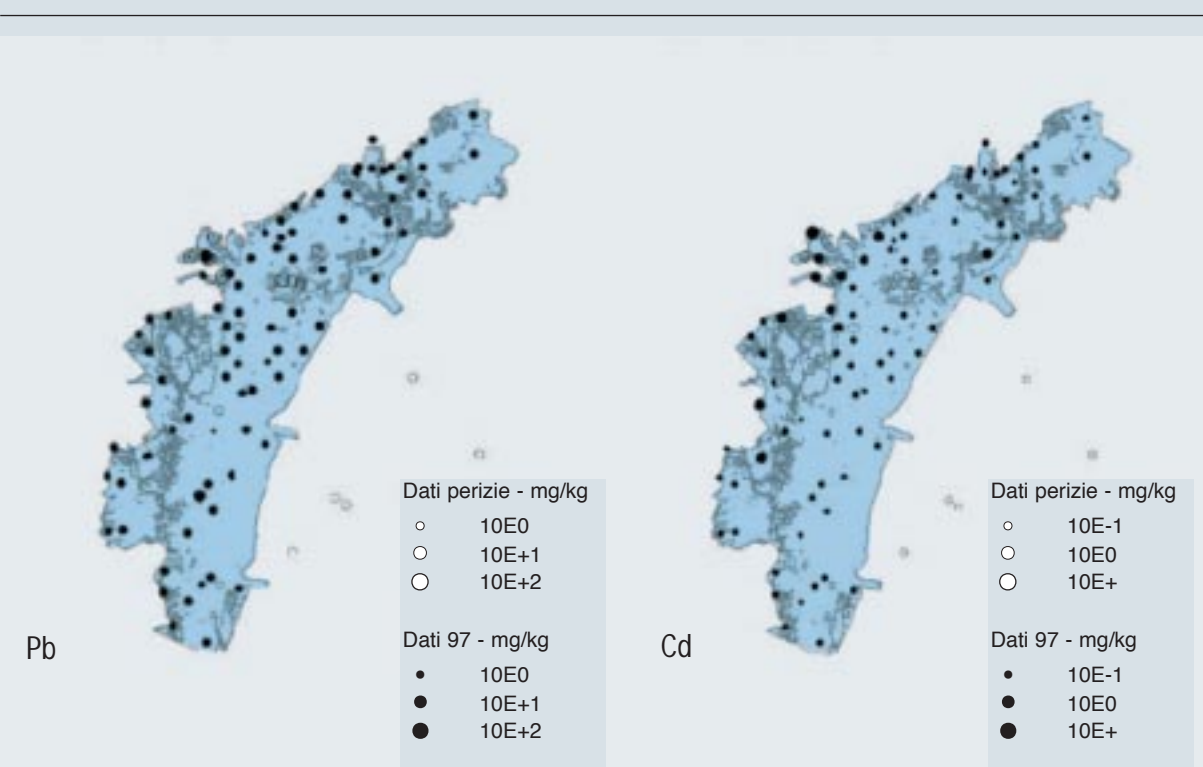
milioni. I comprensori di bonifica occupano ambiti territoriali definiti in base ad esigenze idrauliche ed irrigue. Consistente è il complesso delle opere e degli impianti per l'irrigazione gestiti dai consorzi di bonifica: 36.000 km di canali di scolo e relativi manufatti, 58.000 km di canali e condotte per uso delle acque e relativi manufatti (tabella 13).

La qualità delle acque sotterranee

L'approvvigionamento idropotabile dipende prevalentemente dalla risorsa sotterranea che subisce le pressioni inquinanti sia da fonti puntuali, derivanti in particolare dal settore industriale e dalle discariche, sia diffuse dipendenti dall'intrusione salina

(7) I cianobatteri sono un gruppo di batteri fotosintetici distribuiti in tutte le acque superficiali. Possono formare fioriture e schiume e produrre diverse categorie di tossine, principalmente epatotossine e neurotossine. Le fioriture di cianobatteri rappresentano un importante problema per gli ecosistemi acquatici e per la salute dell'uomo.

segue SCHEDA 2 La laguna di Venezia  
**FIGURA 2** Distribuzione di piombo e cadmio nei sedimenti lagunari



FONTE: Piano Direttore, Regione Veneto, 2000.



(Puglia, Sicilia, Toscana), perdite da reti fognarie e dal settore agro-zootecnico. La natura dell'inquinamento risulta essere organica degradabile (5%), organica non degradabile (22%), inorganica (nitrati, fosfati, cloruri, metalli: 39%), microbiologica (32%) o chimica-fisica (2%).

I dati di tabella 14 comprendono anche situazioni in cui l'inquinamento è originato contemporaneamente da cause di diversa origine.

In Italia la salinizzazione degli acquiferi di piana costiera si manifesta su quasi tutta la costa tirrenica, nella porzione marginale della Pianura Padana, nel Salento, negli Iblei e nella Piana di Palermo. Tale impatto, unitamente ai fenomeni di subsidenza e all'inquinamento rilevato anche in falde profonde, indicano un uso non sostenibile di questa risorsa strategica in quanto attualmente si preleva più acqua di quanta sia caricata naturalmente negli acquiferi. Il

quadro critico deve inoltre considerarsi riduttivo poiché la conoscenza dello stato delle acque sotterranee in Italia è ritenuta largamente insufficiente.

La Relazione sullo stato dell'ambiente del 1997 segnalava una decina di casi di inquinamento di acquiferi di diversa natura in prossimità della costa; dati più recenti indicano che il numero dei casi è salito a circa 74 uniformemente distribuiti sul territorio nazionale (figura 13).

L'aggravarsi della situazione richiede una più decisa regolamentazione dei quantitativi prelevati e del rilascio delle autorizzazioni, nonché una pianificazione per un uso sostenibile della risorsa basata su una più approfondita conoscenza delle sue dimensioni e dello stato di qualità.

Il Decreto Legislativo 152/99 fornisce gli strumenti necessari per superare tali carenze e poter pianificare le prescritte attività di monitoraggio

della risorsa, richiedendo alle Regioni un'ampia iniziativa di studio e di raccolta delle informazioni disponibili che completi i risultati degli studi effettuati per conto CEE - CMP nel 1980, quelli del Progetto SINA Prismas di recente concluso ed il progetto sulla vulnerabilità degli acquiferi, sviluppato dal CNR nell'ambito del GNDC. In base alle informazioni del Ministero della sanità, come riportate nella relazione del gennaio 2000 presentata in ottemperanza alla Direttiva 80/778/CEE, si può definire il quadro di sintesi degli eventi di inquinamento delle acque sotterranee dovuti ad un superamento stabile dei limiti di legge previsti per 60 parametri chimici, fisici e microbiologici (tabella 15). Per tali eventi sono previste misure di miglioramento e provvedimenti temporanei di deroga. Gli inquinamenti riscontrati sono attribuibili principalmente al superamento dei limiti degli indicatori

TABELLA 13

Estensione dei Consorzi di Bonifica in Italia, 1998

Regione	Superficie regionale (ha)	Superficie consorziata (ha)	(%)
Piemonte	2.539.894	370.176	14,57
Valle d'Aosta	326.226	0	0
Lombardia	2.385.855	1.228.800	51,50
Trentino-Alto Adige	1.361.831	15.563	1,14
Veneto	1.836.456	1.262.752	68,76
Friuli-Venezia Giulia	784.413	338.980	43,21
Liguria	541.797	3.506	0,01
Emilia-Romagna	2.212.318	2.212.318	100,00
Toscana	2.299.248	1.718.118	74,73
Umbria	845.604	305.627	36,14
Marche	969.342	807.936	83,35
Lazio	1.720.274	1.070.181	62,21
Abruzzo	1.079.413	977.368	90,55
Molise	443.764	94.867	21,38
Campania	1.359.533	609.907	44,86
Puglia	1.935.725	1.737.892	89,78
Basilicata	999.227	369.484	36,97
Calabria	1.508.032	888.814	58,94
Sicilia	2.570.723	1.249.825	48,62
Sardegna	2.408.989	926.051	38,44
Italia	30.128.664	16.190.165	53,74

FONTE: Associazione Nazionale Bonifiche Italiane, 1998.



microbiologici (16 regioni su 20, in particolare nelle regioni centro meridionali) e degli anioni (nitrati, nitriti, cloruri, solfati, fluoruri e boro). Risultano numerosi anche i fenomeni di inquinamento dovuti a solventi clorurati (in particolare tricloroetilene, tetracloroetilene, cloroformio, tetracloruro di carboni, bromoformio e tricloroetano) derivanti essenzialmente dai processi di sgrassaggio, lavaggio tessuti, produzione pesticidi, vernici e plastiche.

I fattori di pressione

I settori che più incidono sulla qualità dei corpi idrici sono l'agricoltura, la zootecnia, l'industria, il settore civile e il turismo. L'energia contribuisce poco in termini di inquinanti chimici essendo la sua pressione più rilevante connessa con l'apporto termico dovuto allo scarico delle acque di raffreddamento delle centrali. A causa di un'inadeguata disponibilità di informazioni, non è possibile fornire una quantificazione delle pressioni esercitate dai vari settori, in base ad un bilancio tra usi di sostanze inquinanti e rilevamenti nei corpi idrici e sul suolo. I principali inquinanti sono immessi nel ciclo idrico e sul suolo per effetto

delle pressioni antropiche di origine civili (sostanze biodegradabili e microrganismi) e a seguito dell'attività agricola e zootecnica in forma di nutrienti (principalmente nitrati e fosfati). Tra le sostanze pericolose gli inquinanti più diffusi sono quelli connessi con l'uso di prodotti fitosanitari (pesticidi, erbicidi), i metalli pesanti e le sostanze organoclorurate di origine prevalentemente industriale. In particolare per quanto attiene a questi microinquinanti pericolosi, organici e inorganici, si deve riscontrare un inadeguato livello di monitoraggio, con l'eccezione delle acque destinate ad usi specifici: potabili, per la balneazione e idonee alla vita di pesci e molluschi. Tale carenza è ulteriormente preoccupante considerando la scarsa diffusione dei catasti degli scarichi e il basso livello di informazione presente nei pochi catasti operativi. Entrambi i fattori non consentono un'adeguata valutazione degli effettivi carichi inquinanti immessi nell'ambiente. E ciò a fronte di una ormai decennale evidenza di un progressivo deterioramento delle acque di falda, da cui dipende sostanzialmente l'approvvigionamento idropotabile, dovuto proprio a composti organoclorurati, metalli, nitrati e fitofarmaci. Per quanto riguarda il settore agrico-

lo, che determina il maggior contributo all'inquinamento di nutrienti da fonti diffuse, si sono utilizzati 4.643.500 di tonnellate di concimi cui corrisponde un contenuto in elementi fertilizzanti (N, P, K) pari a 1.819.500 tonnellate così ripartito: 894.000 tonnellate di azoto (impiego medio 53,2 kg/ettaro), 528.000 tonnellate di fosforo (impiego medio 31,4 kg/ettaro) e 398.000 tonnellate di potassio (impiego medio 23,7 kg/ettaro) (8). Pur con una modesta riduzione nei consumi del 3,4% rispetto al 1996, i controlli sulle acque evidenziano la presenza di nutrienti in tutte le tipologie di corpi idrici. Al contributo agricolo vanno sommati gli apporti in N e P della zootecnia, degli insediamenti civili e dell'industria. Sono disponibili una serie di modelli per la stima dei carichi di N e P apportati dai diversi contributi su elencati. Le stime sono basate su coefficienti riferiti alla popolazione e alla presenza turistica (apporto per abitante/giorno), agli addetti per i settori industriali e alla struttura delle colture e degli allevamenti per il settore agro-zootecnico. Tuttavia questi coefficienti, in particolare quelli applicabili al settore agro-zootecnico, dovrebbero essere derivati tenendo conto delle specifiche

(8) Dati 1996-1997; fonte INEA, Annuario dell'agricoltura italiana, 1997.

TABELLA 14 Origine dell'inquinamento di acque sotterranee destinate alla potabilizzazione: numero di eventi in cui si rilevano parametri con concentrazioni che superano i limiti di Legge

Fonti di inquinamento delle acque sotterranee	N. eventi
Rete fognaria civile	107
Pozzo perdente	60
Spandimento liquami	92
Concimazione chimica e fitosanitari	128
Scarichi industriali	117
Allevamento zootecnico	88
Discariche rifiuti	43
Intrusione marina	47
Altre (trasporti, depositi fluidi, cimiteri, cause naturali, ecc)	169
Totale	851

FONTE: CNR-IRSA, 1999.



caratteristiche del territorio a livello provinciale o almeno regionale. Questi coefficienti non sono disponibili per la maggior parte delle regioni italiane. Per fornire comunque una stima della pressione inquinante da nutrienti (N e P) derivante dal settore agro-zootecnico, si è valutato, facendo ricorso ad un modello econometrico (ELBA) utilizzato da ANPA (Centro Tematico Nazionale Suolo e Siti contaminati) per l'analisi agro-ambientale, il cosiddetto surplus di azoto e fosforo totale, inteso come quella quota parte di nutrienti apportata al terreno ma non utilizzata dalle piante in funzione della Superficie Agricola Utile (SAU) (tabella 16). Il modello integra su base provinciale o regionale una modellistica

econometrica di domanda (domanda industriale, consumo finale, flussi commerciali) e offerta (condizioni tecniche ed economiche dei comparti agricoli rappresentati da 47 colture e 16 produzioni animali; quantificazione carico animale, consumo di nutrienti, fabbisogni animali, emissioni prodotte dalle attività primarie per le diverse unità territoriali e per categorie di animali, apporto di nutrienti organici e inorganici per attività colturale sulla base delle buone pratiche agricole, apporti di origine atmosferica) con una modellistica biofisica di crescita colturale estesa agli areali pedoclimatici delle 103 province italiane. La valutazione dei surplus dei nutrienti tiene quindi conto dell'evol-

uzione (assorbimento radicale, precipitazioni e volatilizzazione, residui colturali, ruscellamento e lisciviazione) dell'azoto e del fosforo in funzione delle caratteristiche dei vegetali, delle condizioni climatiche e orografiche, della natura del suolo e delle tecniche colturali impiegate.

I dati di surplus riferiti alla SAU disponibile per regione evidenziano l'elevato apporto di nutrienti nelle regioni a maggior produzione agricola (Lombardia, Emilia-Romagna, seguite da Piemonte e Veneto).

E' interessante confrontare questi valori con quelli di figura 14, in cui il carico di azoto e fosforo da fertilizzanti per ciascuna regione (dati ISTAT) viene rapportato al valore aggiunto

FIGURA 13

Localizzazione delle aree dove si sono manifestati fenomeni di intrusione salina



FONTE: ENEA, 1998.





prodotto nel settore agricolo. Derivando il valore aggiunto dell'agricoltura, silvicoltura e piscicoltura proprio del territorio di un bacino idrico significativo, è interessante verificare la correlazione tra questo valore aggiunto e il surplus di nutrienti (si veda tabella 16) per il bacino considerato (figura 15). La mancata diffusione dei quaderni di campagna, per il controllo dei fitosanitari e per una razionale applicazione delle pratiche agricole, si riflette nell'uso eccessivo di pesticidi e nutrienti. Nelle figure 16 e 17 sono riportati rispettivamente i surplus di azoto su base provinciale e di fosforo su base regionale.

*Sostanze organiche biodegradabili*

Per le ragioni già espresse sull'inadeguatezza del sistema dei catasti, appare difficile valutare in modo idoneo il carico inquinante connesso con l'immissione nell'ambiente di sostanze organiche ossidabili, comunemente determinate con la misura dei parametri BOD<sub>5</sub> (domanda biochimica di ossigeno in 5 giorni) e COD (domanda chimica di ossigeno). In effetti, in base alla considerazione derivata da anni di monitoraggio del BOD<sub>5</sub> e del COD, per

cui le due misure normalmente appaiono correlate con un fattore quasi costante, la dimensione del carico inquinante di queste sostanze può in prima approssimazione essere stimata in base alla popolazione equivalente totale presente sul territorio.

La popolazione equivalente totale (popolazione residente e popolazione equivalente industriale) stimata in base a coefficienti derivati dal CNR-IRSA e al censimento della popolazione ISTAT del 1991, è stimata in 149.288.480 abitanti equivalenti (ISTAT, Statistiche ambientali 1998) e il deficit depurativo, in base ai dati Federgasacqua (1995), (vedi paragrafo sulla depurazione), è stimato tra 54 e 79 milioni di AE. Il carico organico immesso nell'ambiente è quindi compreso tra 3,2 e 4,7 milioni di kg di BOD<sub>5</sub>.

*Metalli pesanti*

La non completa attuazione del DLgs 133 inerente agli scarichi industriali di sostanze pericolose nelle acque, e l'assenza di informazioni al riguardo nei catasti provinciali degli scarichi, di cui sono dotati non più del 50% delle province, non rendono possibile, allo stato attuale, una valutazione dei carichi connessi con l'emissione di metal-

li pesanti. Tuttavia la presenza di tali inquinanti, in particolare Fe, Mn, Cr ma anche Pb, Cd, Cu, Zn e Ni, nelle acque, è un elemento di preoccupazione.

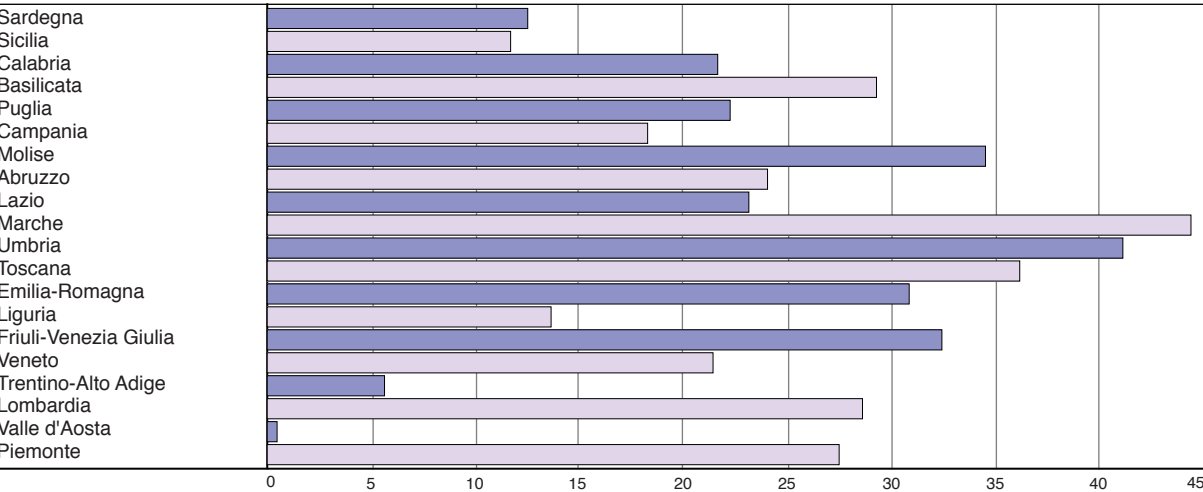
La presenza di metalli di origine naturale (ferro, manganese) e antropica (cromo, piombo, cadmio, zinco, nichel, rame) nelle falde destinate ad uso potabile (CNR-IRSA, 1999), è diffusa e incontrastata. Il riscontro non sporadico di questi metalli a livelli di concentrazione superiori alla concentrazione massima ammissibile fissata dal DPR 236/88 e per un numero di parametri rilevante (metalli e non: ferro, manganese, ammoniaca, solfati, magnesio, residuo fisso, nitrati, organici alogenati, erbicidi), rende necessario un regime ormai prolungato di deroghe che interessa molti comuni (ad es. il 40% nell'area della Val Padana).

**La gestione e le risposte**

*La gestione del ciclo idrico*

La natura pubblica di tutte le acque, superficiali e sotterranee, e un loro uso solidale e sostenibile a salvaguardia dei diritti e delle aspettative delle future generazioni, sono principi alla base

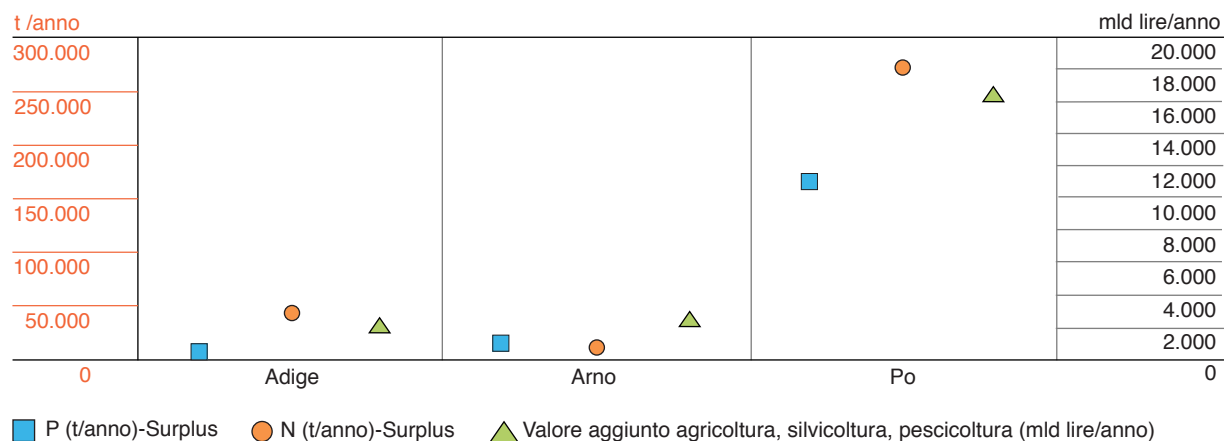
**FIGURA 14** Rapporto tra carico di azoto e fosforo (t) e valore aggiunto dei settori agricoltura, silvicoltura e piscicoltura (mld), 1996



FONTE: Elaborazione Ambiente Italia su dati Ministero del tesoro "Relazione generale situazione economica del Paese", 1998 e ISTAT "Statistiche dell'agricoltura 1996", 1999.

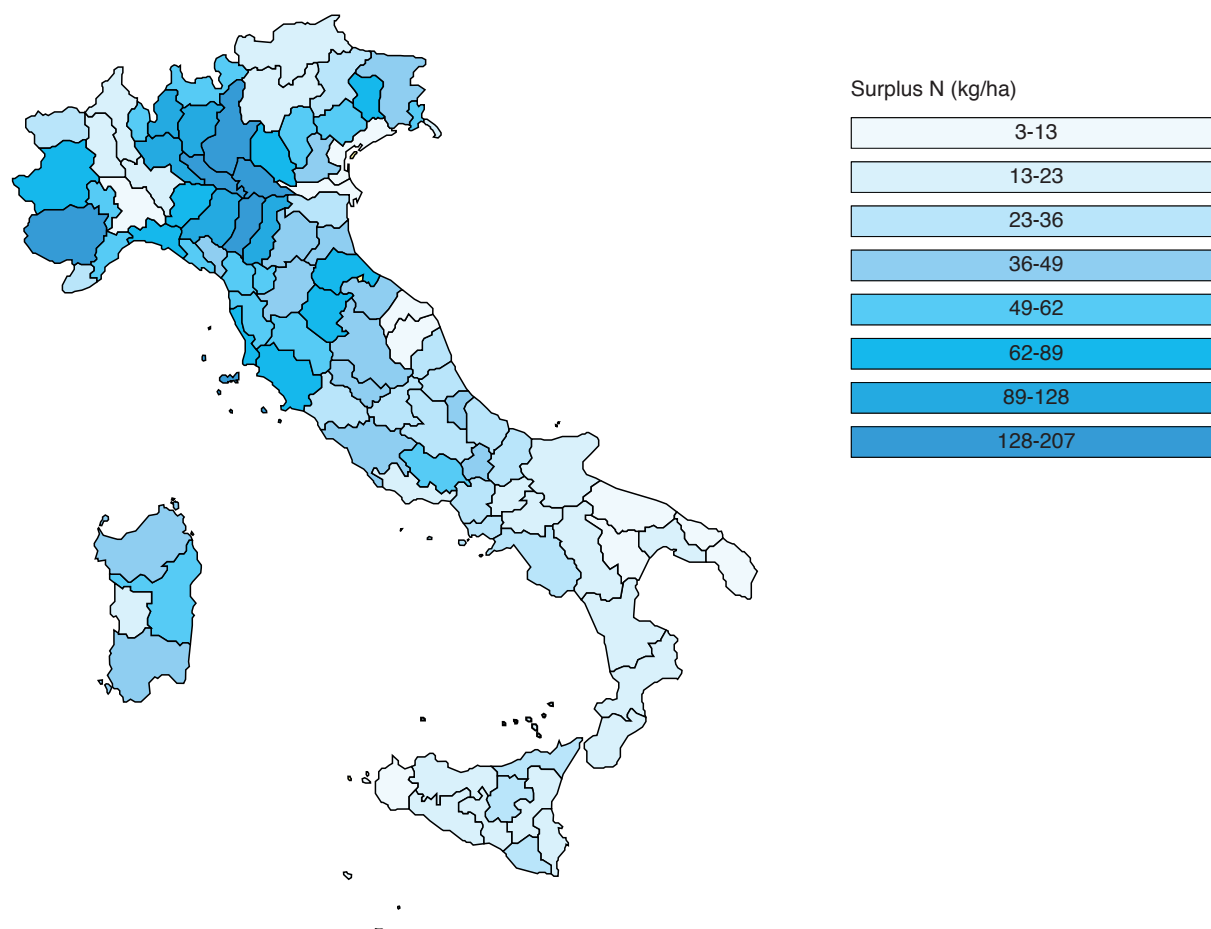


**FIGURA 15** Correlazione tra valore aggiunto (agricoltura, silvicoltura, piscicoltura) e surplus di P e N in tre bacini idrografici



FONTE: ANPA, 2000.

**FIGURA 16** Surplus di azoto per provincia (kg/ha), 1994



FONTE: ANPA, Centro Tematico Nazionale Suoli e siti contaminati, 1999.



TABELLA 15

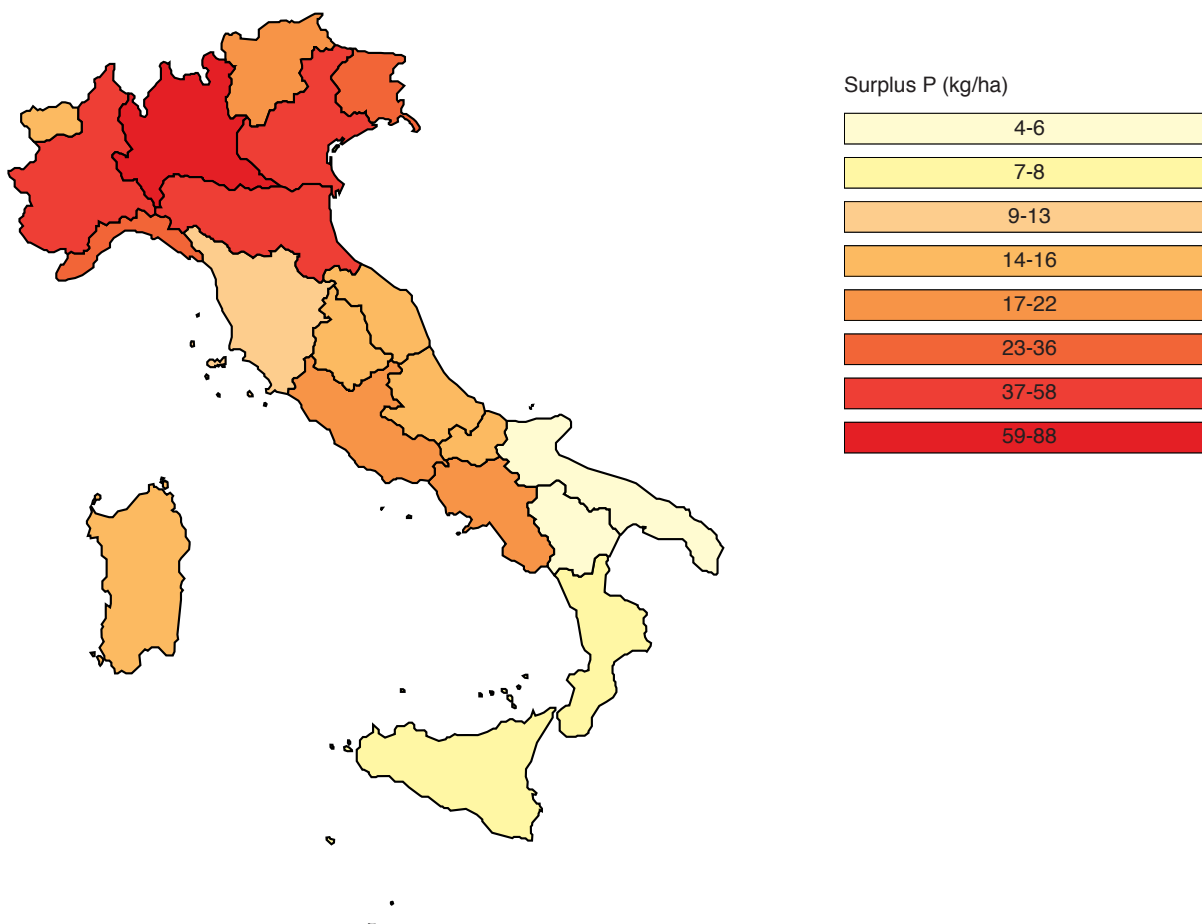
Numero di eventi di superamento dei limiti di Legge relativi  
a 60 diversi parametri raggruppati per classi di parametri, 1998

Classi dei parametri	N. eventi
Solventi clorurati	108
composti aromatici leggeri	13
IPA	3
fenoli	1
erbicidi	41
altri organici,	32
metalli pesanti	74
cationi	51
anioni	215
parametri microbiologici	247
parametri fisici e/o organolettici	13
Totale	798

Fonte: CNR-IRSA, 1999.

FIGURA 17

Surplus di fosforo per regione (kg/ha), 1994



Fonte: ANPA, Centro Tematico Nazionale Suoli e siti contaminati, 1999.



TABELLA 16 Stima regionale del surplus di nutrienti in termini di azoto e fosforo totali

Regione	Stima del surplus dei nutrienti comparto agrozootecnico		Surplus nutrienti (t)	SAU (ha)	Surplus nutrienti/SAU (kg/km <sup>2</sup> )	Valore aggiunto (*) (mld lire)
	N (t/anno)	P (t/anno)				
Piemonte	33.918	67.544	101.462	11.696	8.675	4.326
Valle d'Aosta	1.133	2.823	3.956	871	4.541	117
Lombardia	97.781	132.745	230.526	11.111	20.747	6.514
Trentin-Alto Adige	8.197	6.394	14.591	4.099	3.560	1.738
Veneto	50.373	34.032	84.405	8.685	9.719	6.253
Friuli-Venezia Giulia	6.765	13.348	20.113	2.602	7.730	1.269
Liguria	1.779	4.375	6.154	809	7.610	1.355
Emilia-Romagna	42.936	100.762	143.698	11.927	12.049	6.433
Toscana	9.021	56.427	65.448	9.021	7.255	2.769
Umbria	4.702	16.947	21.649	3.918	5.525	1.187
Marche	6.475	7.397	13.872	5.886	2.357	1.692
Lazio	13.140	27.660	40.800	8.212	4.968	3.073
Abruzzo	6.036	16.347	22.383	5.030	4.450	1.688
Molise	2.918	9.156	12.074	2.432	4.965	512
Campania	12.022	17.186	29.208	6.328	4.616	4.344
Puglia	5.724	20.407	26.131	14.311	1.826	6.798
Basilicata	3.582	6.448	10.030	5.970	1.680	953
Calabria	5.199	15.207	20.406	6.499	3.140	2.358
Sicilia	12.518	33.502	46.020	15.648	2.941	6.179
Sardegna	18.587	51.412	69.999	13.276	5.273	1.933

(\*) Riferito a: agricoltura, silvicoltura e piscicoltura. FONTE: Elaborazione ANPA, 2000.

SCHEDA 3 Valutazione della qualità di un ambiente fluviale sulla base delle pressioni inquinanti: un esempio applicativo relativo al bacino del Tevere

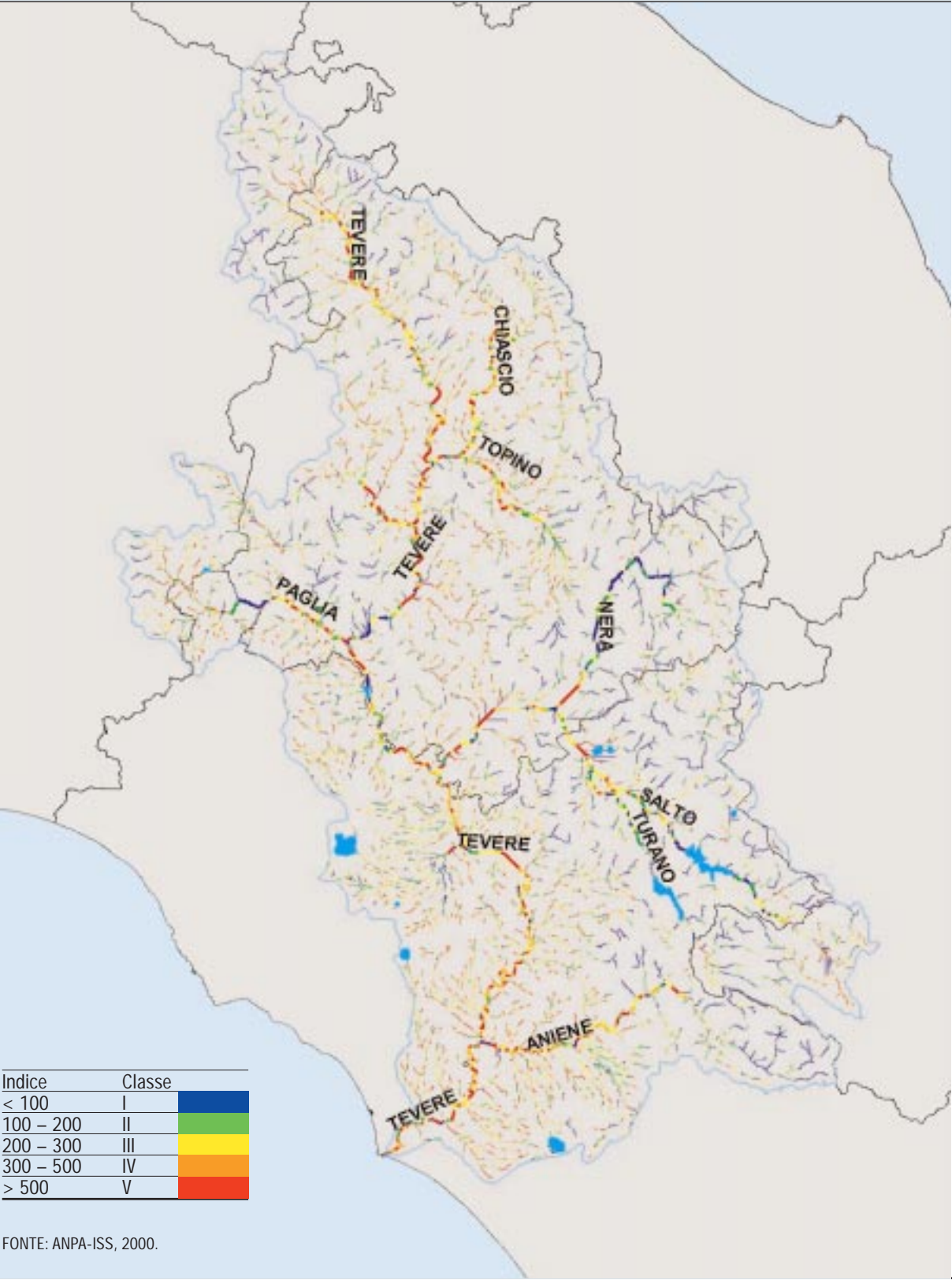
Per la valutazione della qualità di un ambiente fluviale viene generalmente, utilizzata una grande quantità di dati analitici e di osservazioni in situ che richiedono, per la loro interpretazione, competenze pluridisciplinari e che possono fornire un'indicazione circa lo stato e le tendenze evolutive di un corso d'acqua. Negli ultimi tempi si assiste ad una significativa evoluzione concettuale della nozione di controllo: da un'impostazione basata sulla logica del controllo/prescrizione, ora lo scopo è l'implementazione del principio di controllo/conoscenza. In questo nuovo approccio, l'attività di monitoraggio è inserita in un più ampio sistema di correlazioni tra lo stato dell'ambiente, le cause generatrici primarie, le pressioni, gli impatti e le risposte. Nell'esempio che segue si sono evidenziate le relazioni tra il sistema fluviale e il territorio circostante, a scala di bacino idrografico, considerando le cause di pressione sul corso d'acqua in termini di inquinamento diffuso. Mentre il controllo degli scarichi puntuali può essere effettuato con una relativa facilità, la verifica di sorgenti diffuse, nonostante queste siano spesso predominanti, è difficile. Basti pensare alla scarsa attività di controllo sulle acque di dilavamento superficiale dei suoli agricoli, fonte principale della presenza dei nitrati nei corsi d'acqua. Tali difficoltà portano a preferire un'analisi delle cause ed in particolare dell'uso del suolo

circostante. Nel nostro caso si sono utilizzate le coperture del CORINE Land Cover e delle reti di infrastrutture stradali e ferroviarie, appoggiate su un modello digitale del terreno, servito anche per la ricostruzione della rete idrografica connessa e dei limiti del bacino. Inizialmente si è proceduto al calcolo della distanza effettiva tra ogni punto del bacino idrografico ed il corso d'acqua più vicino, assegnando, così, questo valore ad ogni cella. Per tenere conto delle diverse caratteristiche del terreno in termini di permeabilità, e quindi dell'influenza di questa nei confronti della reale possibilità di trovare acqua di scorrimento superficiale, si sono utilizzati i valori del coefficiente di deflusso per le diverse tipologie di uso del suolo attraversate. Tali valori sono serviti per il calcolo di una "distanza corretta" che sarà poi la base per la valutazione dell'indicatore di inquinamento diffuso potenziale riferito ai corsi d'acqua. Per ogni cella del bacino è stato, quindi, calcolato il valore riferito al bacino assegnando dei pesi alle diverse classi del CORINE Land Cover, alla presenza di infrastrutture stradali e ferroviarie e alla distanza calcolata tenendo conto del coefficiente di deflusso. Tale indicatore rappresenta l'incidenza della singola cella (intesa come unità di superficie) per l'inquinamento diffuso del corso d'acqua di riferimento. I risultati sono stati poi suddivisi in cinque classi.



segue SCHEDA 3

Valutazione della qualità di un ambiente fluviale sulla base delle pressioni inquinanti:  
un esempio applicativo relativo al bacino del Tevere





della normativa per la gestione delle risorse: la Legge Galli 5 gennaio 1994 n.36, la Legge 183/89 e il Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n. 152, modificato con le disposizioni correttive e integrative del Decreto Legislativo 18 agosto 2000 n.258. Entrambe le norme ribadiscono la priorità dell'uso della risorsa per il consumo umano. Altri usi sono ammessi purché non compromettano la qualità delle acque destinate a questo scopo. La tutela della qualità e dell'equilibrio quantitativo del ciclo idrico, la protezione dell'ambiente e degli ecosistemi connessi ai corpi idrici, sono gli obiettivi che devono essere perseguiti nella gestione integrata della risorsa. Viene inoltre attribuito alle Autorità di bacino il compito di definire e aggiornare il bilancio idrico per garantire l'equilibrio tra risorsa e fabbisogno, e istituito il Servizio idrico integrato, costituito dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione delle acque ad usi civili, di fognatura e di depurazione delle acque reflue.

Il Servizio idrico integrato è organizzato, in conformità a specifici criteri, sulla base di Ambiti Territoriali Ottimali (ATO) delimitati dalle Regioni. Agli ATO è demandata la gestione del servizio, la determinazione quantitativa dei consumi, la pianificazione degli interventi per il risanamento delle perdite nelle infrastrutture, la diffusione di metodi e apparecchiature per il risparmio negli usi domestici, nell'industria, nel settore agricolo e nel terziario, la realizzazione di reti duali e di sistemi per il riutilizzo delle acque reflue.

Il recupero del costo globale del servizio, determinato sulla base degli indirizzi definiti dal Ministero dei lavori pubblici, DM 1 agosto 1966, d'intesa con il Ministero dell'ambiente, è perseguito con lo strumento della tariffa pagata dall'utente.

Tuttavia il Comitato di Vigilanza sull'uso delle Risorse Idriche, istituito dalla Legge Galli, nel recente rapporto al Parlamento (1999), dà un giudizio non soddisfacente della riforma stessa, segnalando in particolare la mancanza di un'adeguata disciplina generale dei servizi pubblici locali.

Il completamento del quadro legislativo regionale per l'attuazione della riforma

ha richiesto ben sei anni e si riscontrano ancora ritardi negli adempimenti amministrativi (convenzioni e statuti di cooperazione) e soprattutto nella costituzione degli organi di governo degli ATO.

Il sistema di gestione integrata del ciclo idrico nell'ambito degli ATO non si è realizzato con una significativa copertura nazionale poiché, ad oggi, risultano costituiti, ma non necessariamente operativi, 27 ATO sugli 83 previsti. Inoltre, i due strumenti operativi necessari per una gestione sostenibile e razionale delle risorse idriche, i bilanci e i piani di bacino non sono disponibili, per cui la riforma può considerarsi sostanzialmente inattuata.

E' altresì urgente, a seguito dell'emanazione del Decreto 152/99, individuare strumenti organizzativi di pianificazione adeguati per correlare strettamente i piani di tutela, i piani di bacino e quelli di gestione del servizio integrato, tenendo conto della non coincidenza dei limiti geografici di bacino con i limiti amministrativi degli ATO.

Attualmente la gestione della risorsa è ancora compito di una molteplicità di soggetti con competenze territoriali (province, comuni), cui si affiancano le aziende municipalizzate, in gran parte associate a Federgasacqua, e i Consorzi di bonifica associati nell'ANBI (Associazione Nazionale Bonifiche Italiane), che offrono servizi in ogni fase del ciclo idrico e gestiscono rilevanti quote di risorse.

La superficie totale servita da opere di scolo delle acque (5.223.996 ha) e da opere d'irrigazione (2.730.601 ha) è di circa 8 milioni di ettari di cui il 66% al Nord (75% per le sole opere di irrigazione), 21% al Sud e 13% al Centro.

Lo sviluppo dei canali principali e derivati è di poco più di 196 milioni di km di cui 52% al Nord, 40% al Sud e 8% al Centro. I volumi idrici, trattati con le opere di irrigazione, ammontano a circa 2.470 milioni di m<sup>3</sup> in invasi e vasche e poco più di 94 m<sup>3</sup>/s di prelievi da pozzo (tabella 17).

L'insieme delle attività movimentazione una contribuzione consortile agricola ed extragricola che nel 1999 è stata di 809.887 milioni di lire.

Oltre alle risorse gestite dai Consorzi di bonifica, devono essere prese in considerazione le risorse accumulate

negli invasi artificiali a scopi energetici, irrigui, potabili o misti.

Limitatamente agli invasi artificiali con superfici di invaso alla massima capacità superiori a 1 km<sup>2</sup> o con volumi superiori a 5 milioni di m<sup>3</sup> (in numero di circa 239), sono disponibili per scopi idroelettrici, irrigui, potabili, ricreativi o misti circa 14.000 milioni di m<sup>3</sup>.

I ritardi nella realizzazione degli ATO, la molteplicità di soggetti che gestiscono rilevanti quote delle risorse idriche e la scarsa integrazione nelle loro rispettive attività, rappresentano elementi di criticità nella realizzazione di un effettivo sistema di gestione sostenibile della risorsa.

Questa mancanza d'integrazione tra i soggetti che gestiscono la risorsa si riflette in particolare nella mancanza di un apprezzabile contributo alla disponibilità di risorse idriche proveniente dalle acque reflue o di scarsa qualità. In effetti, il riutilizzo delle acque reflue, che ha il duplice scopo di aumentare la disponibilità di risorse idriche verso usi più nobili e di ridurre gli scarichi inquinanti, è una pratica troppo poco diffusa in Italia. La politica tariffaria a sostegno del riuso, alcune significative esperienze industriali a livello aziendale nel settore meccanico e tessile, e i previsti decreti per il riutilizzo delle acque depurate e il riutilizzo agronomico dei fanghi in agricoltura (DLgs 152/99), non hanno ancora prodotto gli effetti desiderati.

La più significativa esperienza riguarda il riutilizzo delle acque nella città di Prato ove insiste un polo industriale tessile. A livello esemplificativo il ciclo lana/misto lana, con un utilizzo di 135 litri per kg di prodotto e con una produzione di 1.980 t/anno consente un riciclo interno del 16% e un riciclo di acque dall'acquedotto industriale che collette le acque reflue depurate dall'impianto consortile di circa il 19% (dati Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente della Toscana). Applicazioni simili sono in programmazione in altri distretti industriali.

### I controlli

Le strutture tecniche per il monitoraggio e i controlli sono prevalentemente gestite dal sistema delle Agenzie ambientali, quale soggetto principale per le attività di controllo, ma le loro





attività si completano con un sistema rappresentato da numerosi laboratori pubblici (LIP, PMP nelle Regioni in cui le Agenzie non sono operative), delle istituzioni e corpi dello stato con funzioni specialistiche (Autorità di bacino, Magistrato alle Acque di Venezia, NOE, NAS, CFS, Capitanerie di Porto, Guardia di Finanza) e da un insieme di istituti tecnico-scientifici (CNR, ISS, ICRAM, DSTN, ENEA, Università) che operano nel settore del monitoraggio e controllo, spesso per conto della pubblica amministrazione.

Il quadro si completa con associazioni e aziende anche private e non governative (gestori di consorzi, Federgasacqua,

ex Municipalizzate, Legambiente) che svolgono controlli e monitoraggi di estremo interesse, anch'esse spesso per conto delle pubbliche amministrazioni.

La qualificazione e la certificazione di laboratori e metodi, pur essendo una priorità per garantire qualità e confrontabilità dei dati, per i previsti rilevanti oneri economici, resta ancora una sfida aperta al sistema agenziale.

Da una recente analisi delle dimensioni delle attività di controllo diverse dalle attività di monitoraggio, riferite a tutte le matrici ambientali (9), si ricava un quadro della complessità del problema.

Il numero dei controlli complessivi è

rilevante in quanto supera i 200.000 per anno e riguarda le attività di 14 Agenzie regionali su 18 e alcuni PMP, con una copertura del 56% del territorio e del 64% della popolazione. Relativamente alle informazioni di cui si dispone le attività di controllo mirate alla tutela delle acque, eseguite dal sistema delle Agenzie e da altri enti e corpi dello Stato (tabella 18), sono stimabili in circa 95.000 all'anno.

Tale dato se sommato ai controlli effettuati da corpi e istituti dello Stato diversi dalle Agenzie e dai laboratori provinciali, porta il numero dei controlli a livelli rilevanti considerando le attività aggiuntive dei monitoraggi perio-

(9) ANPA, 2000.

TABELLA 17

Rilevamento delle opere dei Consorzi di bonifica, 1988

Bacini	Superficie servita da opere di scolo e di irrigazione (ha)	Canali consortili principali e derivati (km)	Opere di Irrigazione		
			invasi e vasche di compenso (m <sup>3</sup> )	sollevamenti (m <sup>3</sup> /s)	pozzi (m <sup>3</sup> /s)
<b>Nord</b>	<b>5.300.848</b>	<b>102.711,272</b>	<b>507.350.350</b>	<b>856,066</b>	<b>39,594</b>
Piemonte	637.152	21.761,500	17.754.000	6,59	1
Lombardia	1.051.835	23.238,250	331.500.350	79,08	6,394
Trentino-Alto Adige	32.359	2.433,240	92.000	0,1	5,3
Veneto	1.545.785	29.423,176	366.000	101,741	9,2
Friuli-Venezia Giulia	176.249	5.014,386	84.980.000	25,15	15,55
Liguria	1.929	25.500	-	-	-
Emilia-Romagna	1.855.539	20.582,220	72.661.000	643,405	2,15
<b>Centro</b>	<b>938.910</b>	<b>14.626,699</b>	<b>33.728.425</b>	<b>51,239</b>	<b>0,877</b>
Toscana	209.896	3.334,319	72.075	0,185	0,205
Umbria	61.422	1.264,000	6.156.350	1,584	-
Marche	32.680	1.664,950	21.153.000	2,65	0,132
Lazio	634.922	8.123,100	6.347.000	46,82	0,54
<b>Sud-Isole</b>	<b>1.714.829</b>	<b>79.181,413</b>	<b>1.928.785.609</b>	<b>1.529,13</b>	<b>54,024</b>
Abruzzo	118.010	8.258,550	10.094.200	5,75	0,3
Molise	41.186	1.599,180	303.000	1,63	-
Campania	226.843	8.245,720	220.137	22,951	0,16
Puglia	730.973	13.889,655	399.805.141	474,466	-
Basilicata	99.780	4.375,000	91.496.000	15,24	0,5
Calabria	29.655	3.707,700	29.166.300	902,07	0,65
Sicilia	199.597	26.181,053	440.438.400	63,54	52,414
Sardegna	268.785	12.924,556	957.262.431	43,478	-
<b>Italia</b>	<b>7.954.597</b>	<b>196.519.384</b>	<b>2.469.864.384</b>	<b>2.436,43</b>	<b>94,495</b>

FONTE: ANBI, 2000.



dici (balneazione, acque marino-costiere, qualità dell'aria). Nella tabella 19 sono riportate le tipologie delle prestazioni di controllo sugli scarichi di diversa provenienza.

#### Gli scarichi

La conoscenza dello stato di qualità delle risorse idriche e dei livelli di inquinamento, necessaria per pianificare le misure di tutela e prevenzione, deve essere integrata con la valutazione delle pressioni subite dai corpi idri-

ci: scarichi e fonti diffuse di inquinamento. Operativamente queste esigenze si traducono nella necessità di sviluppare un adeguato sistema di catasti degli scarichi, che consentano una quantificazione dei volumi e delle concentrazioni dei carichi inquinanti immessi nei corpi recettori.

Il quadro normativo esistente, prima dell'entrata in vigore del DLgs 152/99, attribuiva alle province il compito di realizzare un catasto di tutti gli scarichi, pubblici e privati, che recapitano nei corpi idrici superficiali (Legge Merli

del 1976 art. 5). In modo molto particolareggiato, la delibera del Comitato Interministeriale del 4 febbraio 1977, al capitolo III, delineava il processo per arrivare alla definizione e al funzionamento del catasto degli scarichi. Con la L 172/95 si introduce il concetto secondo cui le autorizzazioni allo scarico devono essere riesaminate ogni quattro anni e il rinnovo è tacito o sottoposto a verifiche rispetto all'evolversi dei cicli produttivi dichiarati dal produttore dello scarico stesso. Inoltre, all'art. 6, si precisa che "il regime

TABELLA 18

Attività di controllo finalizzate alla tutela delle acque effettuate da ARPA-APPA e PMP, altri Enti e Corpi dello Stato, 1999

Enti di controllo	N. controlli d'Istituto	N. controlli su segnalazioni	N. campioni o misure	N. sanzioni amministrative	Altre sanzioni
<b>Agenzie Regionali e Provinciali e Presidi Multizonali di Prevenzione (1)</b>					
Tutela acque in genere	48.333	142	188.172	310	11.021
Acque superficiali	11.379	56	13.342		
Acque sotterranee	480		2.183		
Scarichi	11.776	174	4.364	372	98
Acque marine	1.945	151	7.346		
Totale tutela acque	73.913	523	215.407	682	11.119
<b>Nucleo Operativo Ecologico (NOE) (2)</b>					
Tutela acque (scarichi)		12.850		21	2.289
<b>Magistrato alle Acque (1)</b>					
Tutela acque (scarichi)	439		257		269
<b>Agecontrol Spa (1)</b>					
Stoccaggio e scarichi acque vegetazione	1.820				336
<b>Corpo Forestale dello Stato (CFS) (3)</b>					
Inquinamento idrico	3.413				992
Acque di vegetazione	452				238
Polizia fluviale	8.189				1.709
Acque captate per usi diversi	1.252				354
Tutela fiumi, torrenti, laghi, ecc.	4.935				1.180
Totale acque	18.241				4.473

FONTE: (1) ANPA, 1999; (2) NOE, Rapporto attività 1999, (3) CSF, Rapporto attività 1999.





autorizzatorio degli scarichi civili e delle pubbliche fognature, servite o meno da impianti pubblici di depurazione, è definito dalle regioni". Questa specifica ha contribuito a rendere ancora più variegata la situazione nazionale, in quanto in alcuni contesti le province continuano ad essere le tenutarie del catasto degli scarichi mentre in altre realtà sono invece le regioni o i comuni. Nonostante questi strumenti normativi, la diffusione dei catasti e il loro contenuto informativo risultano ancora

insufficienti e comunque inadeguati per valutare i carichi emessi. Inoltre, fino ad oggi, l'attenzione è stata focalizzata sulle concentrazioni di inquinanti scaricati, trascurando la valutazione dell'impatto sul corpo idrico recettore. Un inventario di recente avviato a realizzazione dall'ANPA, esteso a tutte le province, ma non ancora concluso, fornisce informazioni circa gli aspetti strutturali e organizzativi, quelli geografico-amministrativi e quelli analitici sulla qualità delle emissioni. Il quadro

complessivo, non esaustivo di tutte le realtà territoriali, è comunque significativo in quanto riguarda il 60% delle province (tabella 20). In definitiva lo stato attuale dei catasti, che avrebbero dovuto rappresentare una risposta concreta di prevenzione e riduzione dell'inquinamento, e quindi di tutela dei corpi recettori, è caratterizzato da significativa incompletezza, sia per quanto riguarda la copertura territoriale, sia per i dati di qualità e di destinazione finale (corpo recettore). Tra l'altro non è possibile evidenziare

TABELLA 19 Tipologia delle prestazioni di controllo

Scarichi delle pubbliche fognature	Controllo successivo sugli scarichi degli impianti di depurazione. Istruttoria sulle domande di autorizzazione degli scarichi degli impianti di depurazione. Pareri nell'ambito dell'attività istruttoria per l'autorizzazione degli scarichi degli impianti di depurazione
Scarichi degli insediamenti produttivi non recapitanti in pubbliche fognature	Controllo successivo scarichi degli insediamenti produttivi non recapitanti in pubblica fognatura Istruttoria domande di autorizzazione degli scarichi degli insediamenti produttivi non recapitanti in pubblica fognatura Pareri nell'attività istruttoria per l'autorizzazione degli scarichi degli insediamenti produttivi non recapitanti in pubblica fognatura
Scarichi degli insediamenti civili non recapitanti in pubbliche fognature	Controllo successivo scarichi degli insediamenti civili non recapitanti in pubblica fognatura Istruttoria domande di autorizzazione degli scarichi degli insediamenti civili non recapitanti in pubblica fognatura Pareri nell'attività istruttoria per l'autorizzazione degli scarichi degli insediamenti civili non recapitanti in pubblica fognatura
Scarichi degli insediamenti civili e produttivi in pubbliche fognature fornite di impianti di depurazione	Controllo successivo scarichi degli insediamenti e produttivi in pubblica fognatura fornita di impianto di depurazione Istruttoria domande di autorizzazione degli scarichi degli insediamenti civili e produttivi in pubblica fognatura fornita di impianto di depurazione Pareri nell'attività istruttoria per l'autorizzazione degli scarichi degli insediamenti civili e produttivi in pubblica fognatura fornita di impianto di depurazione
Scarichi degli insediamenti civili e produttivi in pubbliche fognature sfornite di impianti di depurazione	Controllo successivo scarichi degli insediamenti e produttivi in pubblica fognatura sfornita di impianto di depurazione Istruttoria domande di autorizzazione degli scarichi degli insediamenti civili e produttivi in pubblica fognatura sfornita di impianto di depurazione Pareri nell'attività istruttoria per l'autorizzazione degli scarichi degli insediamenti civili e produttivi in pubblica fognatura sfornita di impianto di depurazione Pareri nell'istruzione approvazione autorizzazione progetti bonifica (comp. Comunale)

FONTE: ANPA,2000.



quanti degli scarichi censiti interessino le acque interne e quanti riguardino le acque marine. Il censimento effettuato dalle Capitanerie di Porto nel 1998 individuava circa 2521 scarichi a mare suddivisi per compartimento marittimo. Anche in questo caso le informazioni quantitative e qualitative in termini di volumi e composizioni risultano inadeguate.

Il Decreto Legislativo 152/99 può rappresentare un'occasione per un salto di qualità in questo settore. Se la Legge Merli distingueva gli scarichi in funzione della loro provenienza, e cioè scarichi da insediamenti produttivi e scarichi da insediamenti civili, presupponendo una diversa qualità delle acque di scarico in relazione alla loro origine, il Decreto 152/99 richiede di valutare congiuntamente le caratteri-

stiche quantitative e qualitative degli scarichi e di metterle in relazione alla capacità autodepurativa del corpo idrico ricevente. Per i nuovi scarichi inoltre, la norma introduce l'obbligatorietà di test ecotossicologici.

Ci si attende quindi, che a seguito della prima campagna di censimento e di classificazione dei corpi idrici, stabilita dalla norma, e di caratterizzazione dei bacini anche in relazione alle pressioni, si possano adeguare i catasti alle finalità per cui sono stati istituiti.

#### La depurazione

La valutazione di alcune significative esperienze regionali indica come gli interventi sulla depurazione, pur necessari a contenere gli impatti negativi specie per alcune categorie di inqui-

nanti chimici e microbiologici, non garantiscono adeguatamente la qualità ecologica complessiva dei corpi idrici. Questa è funzione di un complesso di condizioni (portate, usi del territorio, continuità ripariale e integrità delle zone umide connesse, interazioni del biota con l'acqua e i substrati, ecc.).

Tuttavia, la disponibilità di un efficiente sistema integrato di collettamento e depurazione resta uno strumento essenziale per la tutela delle risorse e la pianificazione degli interventi, per conseguire gli obiettivi delle politiche ambientali.

Il recepimento della Direttiva 91/271/CEE sulle acque reflue urbane, avvenuto contestualmente all'emanazione del DLgs 152/99 sulla tutela delle acque, fornisce l'opportunità di completare ed ottimizzare il sistema di collettamento e

TABELLA 20

Censimento degli scarichi su base provinciale, 1998-1999

Regione	N. risposte / totale province	N. totale scarichi censiti	N. scarichi				
			civili	industriali	misti	zootecnici	altro
Piemonte	4/8	2.689	2.141	320	193	dnp	35
Valle d'Aosta	1/1	14	12	n.p	2	dnp	dnp
Lombardia	9/11	12.365	4.386	2899	1076	dnp	4004
Trentino-Alto Adige	0/2	dnp	dnp	dnp	dnp	dnp	dnp
Veneto	5/7	1.384	134	1091	126	30	3
Friuli-Venezia Giulia	1/4	7	6	dnp	1	dnp	dnp
Liguria	4/4	4.149	3.390	707	38	3	11
Emilia-Romagna	6/9	3.129	2.016	338	772	dnp	3
Umbria	2/2	12.018	10.511	161	516	830	dnp
Toscana	8/10	3.863	1048	1028	1586	195	11
Marche	2/4	1.762	729	971	22	40	dnp
Lazio	2/5	310	191	34	74	11	dnp
Abruzzo	2/4	1.385	1.230	151	dnp	dnp	4
Molise	0/2	dnp	dnp	dnp	dnp	dnp	dnp
Campania	2/5	1.797	965	321	212	299	dnp
Puglia	3/5	272	194	38	40	dnp	dnp
Basilicata	0/2	dnp	dnp	dnp	dnp	dnp	dnp
Calabria	3/5	1.422	704	569	149	dnp	dnp
Sicilia	3/9	328	202	117	8	dnp	1
Sardegna	0/4	dnp	dnp	dnp	dnp	dnp	dnp
Italia	57/103	46.894	27.859	8.745	4.815	1.408	4.072

LEGENDA : dnp dato non pervenuto

FONTE: ANPA, Centro Tematico Nazionale Acque interne e marine costiere, 2000.



depurazione dei reflui urbani. Per ottemperare agli obblighi comunitari sono richiesti interventi urgenti e scadenziati con termini temporali precisi.

Gli scarichi provenienti da agglomerati con oltre 15.000 abitanti equivalenti dovranno essere sottoposti, entro il 2000, ad un trattamento secondario o equivalente. Entro il 2005 gli scarichi provenienti da agglomerati tra 10.000 e 15.000 e quelli tra 2.000 e 10.000, che recapitano in acque dolci e di transizione, dovranno essere analogamente trattati. Sono inoltre definiti precisi obiettivi di abbattimento che, nelle zone sensibili, per la tutela delle risorse destinate alla produzione di acqua potabile, richiedono l'abbattimento dell'80% per il fosforo totale e del 70-80% per l'azoto totale.

L'aggiornamento del quadro della depurazione si avrà in conseguenza delle ini-

ziative assunte dal Ministero che prevede la comunicazione da parte delle Regioni delle informazioni relative ai depuratori. In particolare le Regioni, a seguito dell'emanazione dei decreti attuativi in tema di informazioni ambientali in corso di predisposizione, dovranno inviare ogni due anni all'ANPA le informazioni relative alla funzionalità dei depuratori e allo smaltimento dei fanghi e pubblicare una relazione sulle attività per lo smaltimento delle acque reflue urbane nelle aree di competenza. Nel settore degli scarichi industriali, l'attuazione della Direttiva IPPC 96/61/CE, consentirà un più preciso controllo della situazione, in particolare per quanto attiene alle sostanze pericolose e la realizzazione di un primo catasto nazionale delle emissioni.

Allo stato attuale fornire un quadro pre-

ciso e sufficientemente aggiornato della situazione del servizio di raccolta e depurazione delle acque reflue urbane non è facile, nonostante il notevole lavoro di indagine portato a termine negli ultimi anni (tabelle 21 e 22).

L'incertezza conoscitiva deriva da diversi fattori, tra i quali è opportuno segnalare quelli di maggior peso:

- un sistema di informazione circa la potenzialità depurativa (basato sul concetto di abitante equivalente) non sempre adeguato a rappresentare la realtà effettiva. Tale concetto non esprime efficacemente il carico inquinante emesso dalle industrie: infatti, oltre ad essere riferito in generale al solo parametro BOD<sub>5</sub>, spesso non significativo per molte attività produttive, è basato sull'uso di indici non adeguati alla realtà odierna;
- un sistema di rilevamento delle infor-

TABELLA 21

Numero di impianti di depurazione censiti, 1993-1998

Regione	ISTAT (1993)	Federgasacqua (1995)	NOE (1998)
Piemonte	1.807	772	1.529
Valle d'Aosta	146	28	18
Lombardia	887	708	647
Trentino-Alto Adige	283	124	213
Veneto	798	100	657
Friuli-Venezia Giulia	520	635	585
Liguria	463	193	416
Emilia-Romagna	1.191	1.406	486
Toscana	574	368	360
Umbria	313	135	178
Marche	433	220	299
Lazio	417	725	589
Abruzzo	378	891	992
Molise	96	77	151
Campania	304	223	332
Puglia	181	157	132
Basilicata	129	38	121
Calabria	335	195	467
Sicilia	247	358	347
Sardegna	331	232	361
Italia	9.806	7.585	8.880

FONTE: Indagine ISTAT (sono compresi gli impianti in esercizio e non funzionanti); aziende federate in Federgasacqua (studio PROACQUA); indagine NOE sugli impianti di depurazione.



mazioni sulle presenze industriali e sugli abitanti fluttuanti che spesso non è aggiornato o usa criteri di definizione non omogenei;

- la mancanza di direttive discusse e concordate sulla modalità di raccolta e di espressione delle informazioni e sul sistema di trasmissione delle stesse, che spesso porta ad informazioni non confrontabili;

- la scarsa conoscenza dello stato delle fognature.

Un altro elemento importante è il già citato grave ritardo nell'applicazione della Legge 5 gennaio 1994, n.36 che mantiene l'eccessiva frammentazione del sistema di gestione delle infrastrutture operanti nel complesso del ciclo idrico.

L'esistenza di un numero eccessivo di soggetti che gestiscono acquedotti, fognature e impianti di depurazione rende impossibile la costituzione di un'adeguata banca dati su tali infrastrutture. Sono evidenti, pur con le considerazioni e le giustificazioni del caso, le differenze soprattutto per quanto riguarda i dati regionali relativi alla potenzialità degli impianti. Si guardi ad esempio il caso del Veneto dove i dati proposti da Federgasacqua sono circa il doppio di quelli rilevati dalle indagini ISTAT e NOE. Per la Puglia la situazione si inverte.

Nell'analizzare i dati delle due tabelle si deve far presente che l'indagine Federgasacqua, che interessa direttamente 17 regioni su 20, in genere, non tiene conto delle vasche Imhoff che nei

dati ISTAT sono indicati come impianti primari in numero di 3.755 per una potenzialità non indicata (per tutti gli impianti primari è calcolata una potenzialità di 3 milioni di AE).

Parte della differenza tra le tre fonti è, inoltre, imputabile sia alla diversa data dell'indagine sia alle diverse modalità di rilevamento dati (10).

L'indagine NOE, che riguarda solo i Comuni più grandi (4.899 Comuni pari al 63% dei comuni italiani), copre comunque le zone del territorio in cui è presente il 93% della popolazione italiana.

Le politiche strutturali già attuate nel campo della depurazione dei reflui civili e industriali, pur avendo conseguito risultati concreti, devono

TABELLA 22

Impianti di trattamento delle acque reflue urbane, 1993-1998

Regione	Potenzialità degli impianti in AE (migliaia) (*)		
	potenzialità complessiva ISTAT (1993)	AE trattati Federgasacqua (1995)	potenzialità complessiva NOE (1998)
Piemonte	5.733,4	6.800	4.294,0
Valle d'Aosta	222,4	100 (**)	86,9
Lombardia	7.820,2	9.500	7.029,5
Trentino-Alto Adige	1.271,2	1.500	1.737,2
Veneto	5.480,8	11.300	5.935,7
Friuli-Venezia Giulia	1.518,5	2.400	1.692,7
Liguria	2.333,4	2.400 (**)	2.066,7
Emilia-Romagna	5.790,8	3.800	6.227,4
Toscana	6.357,0	6.800	4.708,2
Umbria	554,8	700	915,8
Marche	1.330,9	1.200	1.590,2
Lazio	4.760,7	5.100	7.013,7
Abruzzo	1.085,4	1.900	2.320,9
Molise	218,8	300	409,4
Campania	5.812,6	3.500	6.356,5
Puglia	5.380,1	4.700	9.217,4
Basilicata	569,8	500 (**)	413,6
Calabria	1.982,6	1.900 (**)	2.517,7
Sicilia	2.607,5	2.600 (**)	5.458,4
Sardegna	1.324,8	3.000 (**)	3.758,5
Italia	62.176,7	70.000 (**)	74.385,8

(\*) Un Abitante Equivalente (AE) rappresenta il carico inquinante giornaliero, proveniente da una persona, pari a 60 grammi/giorno di BOD<sub>5</sub>.

(\*\*) Valori stimati.

FONTE: Indagine ISTAT (sono compresi gli impianti in esercizio e non funzionanti); aziende federate in Federgasacqua (studio PROACQUA); indagine NOE sugli impianti di depurazione.



ancora colmare un deficit depurativo consistente come si evince dai risultati del censimento Federgasacqua del 1995.

Si tratta di una stima e non di un calcolo rigoroso in quanto viene considerato, in mancanza di informazioni attendibili sul trattamento depurativo nei diversi settori industriali, il solo contributo relativo al trattamento dei reflui civili collettati ai sistemi di depurazione.

Dal censimento risulta un carico inquinante potenziale determinato da circa 111 milioni di abitanti equivalenti ed una popolazione trattata pari a 70 milioni. Il deficit

depurativo risulta così di circa 40 milioni ovvero il 37% delle necessità depurative globali. La differenza tra la popolazione equivalente totale (circa 150 milioni di AE) e la popolazione equivalente allacciata (circa 111 milioni di AE) è determinata da quella parte di impianti industriali forniti di propri impianti di depurazione e non allacciati alla rete civile (tabella 23).

Occorre però precisare che la situazione effettiva della depurazione è peggiore di quanto non dicano queste cifre e ciò emerge quando si passa ad esaminare il livello delle prestazioni reali degli impianti: alla

data dell'indagine 834 impianti non erano funzionanti, 516 non rispettavano i limiti della normativa e 3048 erano dotati solo del primo stadio. Il quadro del sistema depurativo si completa con lo stato delle reti di collettamento fognario che, a seguito dei notevoli sforzi d'investimento nelle infrastrutture fatti in Italia negli ultimi venti anni, convogliano circa l'80% del carico inquinante di origine urbano. Le 13.000 reti di fognature, miste o separate, si estendono per ben 310.000 km (11) e dovranno essere ulteriormente estese per far fronte agli adempimenti conseguenti al recepimento della Direttiva

(10) Questionari per Federgasacqua e ISTAT, indagine sul campo per NOE. (11) Federgasacqua, 1994.

TABELLA 23

Stima del deficit depurativo

Regione	Popolazione equivalente AE (migliaia)			Deficit depurativo
	totale (*)	allacciata alla rete civile	trattata nella rete civile (**)	
Piemonte	12.866	10.800	6.800	4.000
Valle d'Aosta	258	100	100	0
Lombardia	31.054	16.200	9.500	6.700
Trentino-Alto Adige	2.450	1.900	1.500	400
Veneto	14.027	13.100	11.300	1.800
Friuli-Venezia Giulia	3.202	2.900	2.400	500
Liguria	3.484	5.300	2.400	2.900
Emilia-Romagna	14.224	6.100	3.800	2.300
Toscana	10.598	8.000	6.800	1.200
Umbria	2.498	1.000	700	300
Marche	4.527	1.700	1.200	500
Lazio	10.597	6.600	5.100	1.500
Abruzzo	3.369	2.900	1.900	1.000
Molise	787	400	300	100
Campania	10.280	10.700	3.500	7.200
Puglia	8.099	5.000	4.700	300
Basilicata	1.253	700	500	200
Calabria	3.376	2.500	1.900	600
Sicilia	8.784	8.500	2.600	5.900
Sardegna	3.555	6.800	3.000	3.800
Italia	149.288	111.200	70.000	41.200

(\*) La popolazione equivalente totale è ottenuta dalla somma della popolazione residente e della popolazione equivalente industriale al 1991.

(\*\*) Dati Federgasacqua, 1995 e ISTAT, 1998.

FONTE: Federgasacqua, 1995; ISTAT, 1998.



91/271/CEE per il trattamento delle acque reflue.

### Il regime economico

La Legge Galli accoglie i principi di economia sociale che stabiliscono che il costo globale di un servizio pubblico debba essere direttamente recuperato mediante tariffa pagata dall'utente in ragione del servizio fornito, se esso è divisibile e quantificabile.

Un'altra regola basata sul principio di "chi inquina paga" prevede l'internalizzazione dei costi sull'ambiente e dei costi dei provvedimenti di mitigazione degli effetti negativi, o comunque l'applicazione di misure di compensazione, secondo quanto richiesto anche dalla direttiva quadro europea sulle acque in

corso di emanazione.

Il DM 1 agosto 1996 del Ministero dei lavori pubblici, d'intesa con il Ministero dell'ambiente, propone il metodo normalizzato per definire le componenti di costo e determinare la tariffa di riferimento, intesa come tariffa media della gestione da parte dell'ATO.

La tariffa include il servizio di acquedotto, il servizio fognature e quello della depurazione. Nel caso di regioni dotate di insufficiente capacità di trattamento, la tariffa è comunque dovuta anche in assenza di servizio, e i proventi affluiscono ad un fondo vincolato destinato esclusivamente a coprire il deficit depurativo. In questo contesto il volume di acqua scaricata dai depuratori è determinato in misura pari al volume di acqua fornita, prelevata o comunque accumulata.

E' prevista, inoltre, la riduzione tariffaria per utenze che provvedano direttamente alla depurazione e che utilizzino pubblica fognatura. Il Decreto Legislativo 152/99 introduce ulteriori riduzioni anche per chi utilizza nel processo produttivo acque reflue o già usate.