

FIGURA 5
CONCENTRAZIONE DI NITRATI NELL'ACQUIFERO PRINCIPALE

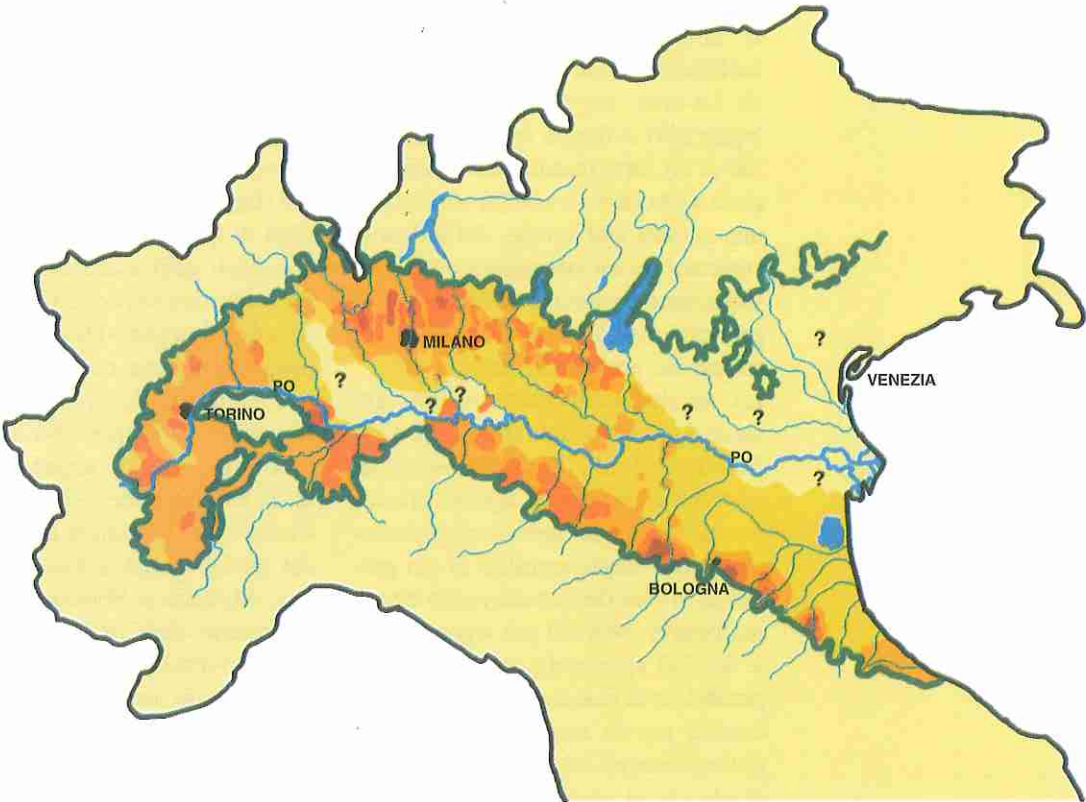
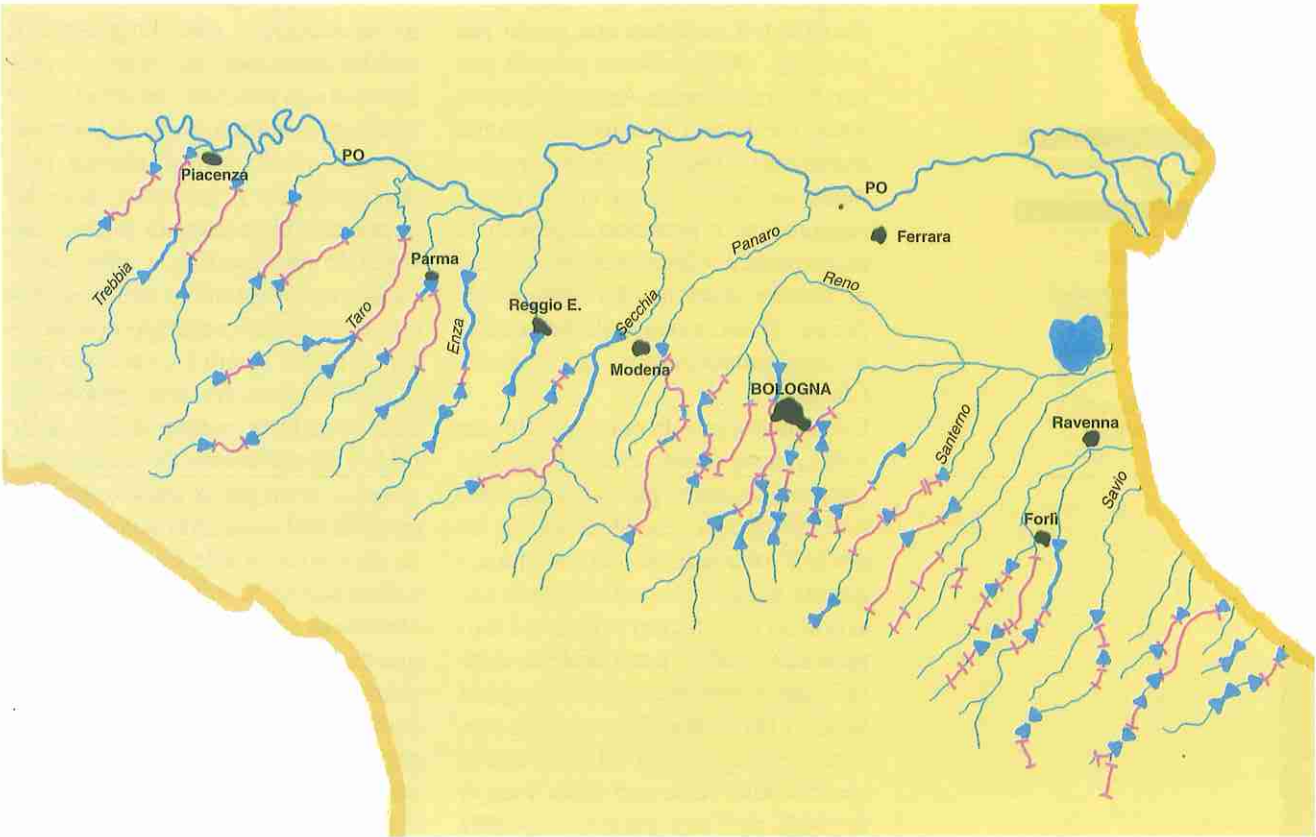


FIGURA 6
MODIFICAZIONI MORFOLOGICHE DEI CORSI D'ACQUA



creano fra falde in presenza di pozzi costruiti in modo approssimativo. Un aspetto particolare dell'inquinamento è legato alla comparsa in alcuni pozzi dell'arsenico, presumibilmente mobilitato dalle acque più profonde. Le cause degli inquinamenti sono legate allo sviluppo fra gli anni '50-'60 di un forte insediamento residenziale e produttivo che in assenza di una cultura ambientale, della debole strumentazione normativa e dall'insufficiente sistema infrastrutturale di prevenzione ha potuto determinare la situazione ambientale attuale.

Lo smaltimento incontrollato sul suolo e nel sottosuolo di reflui e di rifiuti industriali, l'uso eccessivo di sostanze chimiche in agricoltura sono all'origine dei fenomeni di contaminazione degli acquiferi la cui gravosità si manifesta man mano che si realizzano controlli più rigorosi delle fonti di approvvigionamento idropotabile e si esauriscono i tempi necessari per la migrazione in falda delle sostanze inquinanti dai luoghi di rilascio ai punti di controllo. Tra i fattori che contribuiscono all'estendersi del degrado della qualità della risorsa vanno citati le migliaia di pozzi perforati in modo improprio che determinano la comunicazione fra gli orizzonti acquiferi più superficiali e più inquinati con quelli più profondi, che sarebbero protetti per condizione naturale. Anche le attività estrattive hanno considerevolmente aumentato il rischio di inquinamento mediante l'escavazione spinta fino a raggiungere e portando a giorno la piezometrica, eliminando la naturale protezione costituita dal suolo e dalla zona di aerazione della falda e dai processi autodepurativi che vi si verificano.

Esistono poi aree in cui si verifica un forte emungimento della falda con forti abbassamenti piezometrici e deficit di bilancio che denunciano un grado di sfruttamento del sistema acquifero padano elevato e in molti casi eccessivo. Un caso evidente è rappresentato dalla "linea delle risorgive"; qui i fontanili sono scomparsi lungo il bordo meridionale della pianura cui si è associato il progressivo spostamento verso sud della linea di morbida nell'alta pianura. Un'altra

importante modifica, soprattutto sul versante appenninico, è relativa alla forte riduzione dell'alimentazione da parte dei fiumi alla falda sotterranea fino a 2/3 dei valori originari a causa di profonde trasformazioni nella fisionomia dei corsi d'acqua, quali abbassamenti negli alvei ed asportazione del materiale ghiaioso dagli alvei (figg. 6 e 7).

Casi di ipersfruttamento della falda con forti abbassamenti del livello piezometrico sono stati segnalati nel settore Lambro-Olona-Seveso e lungo la fascia costiera adriatica, ove, come nelle aree di Ferrara e Ravenna, tale fenomeno ha prodotto l'intrusione di acque marine in falda ed è in parte responsabile dell'innescare di fenomeni di subsidenza del suolo, come a Ravenna, Bologna, Modena e Venezia. Secondo i ricercatori dell'IRSA ed i docenti dell'Università di Modena che hanno condotto un'accurato studio di tutta la pianura, appare evidente che la possibilità di recupero delle porzioni compromesse dell'acquifero padano risiedono innanzitutto in: riequilibrio del bilancio idrico globale e maggiore attenzione alla dinamicità temporale delle risorse sotterranee (nel senso che i tempi necessari al disinquinamento naturale di un acquifero sono lunghissimi); razionalizzazione dei centri di prelievo ad uso potabile, anche se la rapidità del sistema d'uso del territorio e di quello infrastrutturale rendono difficile il processo. Sarebbe necessario instaurare un'azione tendenziale per favorire le aree ove si ha un rapido ricambio delle risorse, costituendo nel contempo aree di riserva, anche se ciò è ostacolato dalla coincidenza fra aree produttive dell'acquifero, vulnerabilità delle falde e distribuzione del sistema antropico; strategia di interconnessione delle reti acquedottistiche in modo da conferire alle stesse elasticità e diminuirne la vulnerabilità in occasione di eventi inquinanti acuti. A questo dovrebbe affiancarsi un'integrazione fra le fonti di approvvigionamento sotterraneo con quelle superficiali (fiumi e laghi prealpini), ma anche una diversificazione ricorrendo alle acque sotterranee lo-

Figura 7

GHIAIE E SABBIE RECENTI
E DELL'ALVEO

SUBSTRATO
LIMO - ARGILLOSO
SOTTOSTANTE
I DEPOSITI ALLUVIONALI
ATTUALI E RECENTI

FONTE: UNIVERSITÀ
DI PARMA, 1978

calizzate nelle Alpi, di buona qualità e sulle quali insiste un minor carico antropico (alcuni esempi di questa tipologia d'intervento sono già in atto). Se queste tipologie d'intervento sono possibili lungo il versante alpino, ciò non è attuabile lungo quello appenninico, qui infatti i corsi d'acqua hanno portata molto ridotta, la costituzione geologica dell'Appennino rende problematica la costruzione di bacini di ritenuta:

- per quanto riguarda il ripristino e la tutela della qualità delle acque sotterranee gli interventi debbono inquadrarsi in un contesto generale nell'ambito dello schema di circolazione e delle caratteristiche intrinseche dei serbatoi acquiferi;
- il recupero della qualità di un acquifero è strettamente legato ai tempi di rinnovamento della risorsa, dell'ordine delle decine di anni, al completo dilavamento delle zone non sature e sature d'acqua ove gli inquinanti si sono accumulati.

Il concetto di disinquinamento non è

valido per l'intera falda, infatti le bonifiche hanno connotazioni di intervento di emergenza, applicabili solo a scala locale e per ridotti volumi dell'acquifero. Per il disinquinamento di una falda sono purtroppo utilizzabili soltanto processi naturali e comportamenti spontanei.

Le acque superficiali

La Rete nazionale di monitoraggio delle acque superficiali del Sistema Informativo Nazionale dell'Ambiente (SINA)

Il progetto

Per la progettazione della Rete nazionale SINA sulle acque superficiali si è partiti da un'analisi della geometria dell'intero reticolo idrografico e della distribuzione dei fattori di pressione antropica sul territorio. In relazione all'esigenza di contenere il progetto entro limiti ragionevoli ed economicamente realizzabili si è quindi effettuata la scelta di un campione di accettabile dimensione che fosse co-

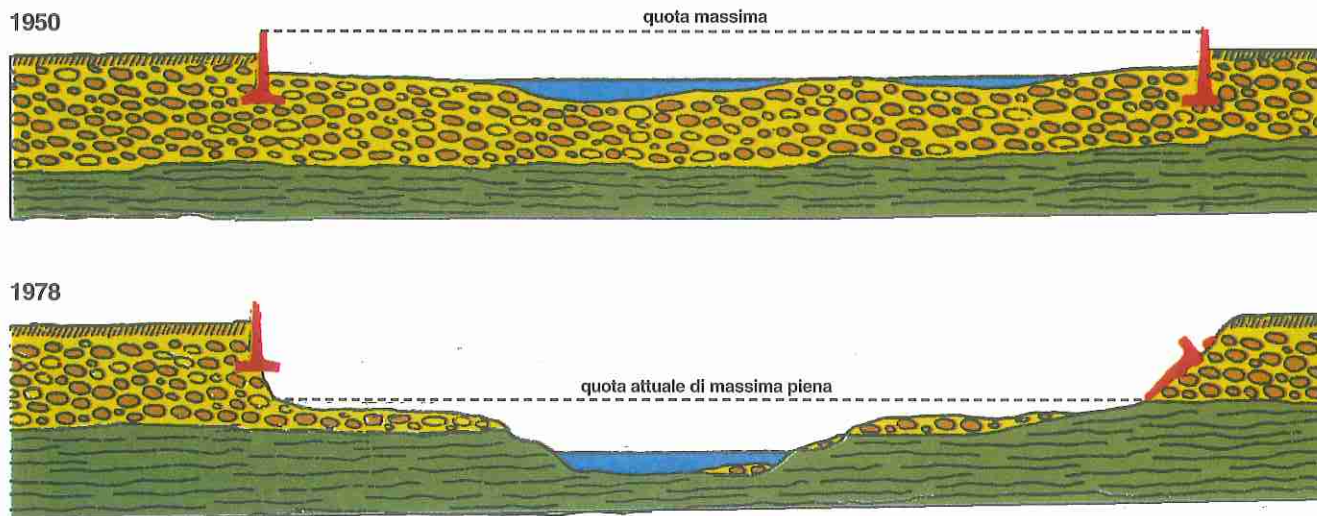
munque caratterizzato da elevati livelli di rappresentatività e significatività a scala nazionale. Sono in esso rappresentate tutte le regioni fisiografiche, le condizioni idrologiche e le situazioni di uso del territorio, presenti nel paese in modo opportunamente ponderato.

Il bacino idrologico è stato individuato come l'unità territoriale di riferimento idonea e sono stati quindi considerati tutti i bacini di rilievo nazionale ed interregionale; per quelli a carattere intraregionale la scelta si è basata sull'analisi congiunta delle caratteristiche fisiche del sistema e dei fattori di pressione che agiscono su di esso, nonché sulla presenza di eventuali aree definite a rischio di crisi ambientale.

Secondo questa impostazione sono stati selezionati:

- 11 bacini classificati di rilievo nazionale ai sensi della Legge 183/89: Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, Adige, Po, Arno, Tevere, Liri-Garigliano e Volturno;

FIGURA 7
MODIFICAZIONE MORFOLOGICA SUBITA DAGLI ALVEI DI ALCUNI FIUMI EMILIANI (ENZA, SECCHIA E PANARO) NEL TRATTO DI ALTA PIANURA CAUSATA DALLE CAVE IN ALVEO



Le arginature (muri in calcestruzzo) furono per lo più costruite prima del 1940, per difendere le campagne circostanti dalle frequenti inondazioni. L'approfondimento delle sezioni di deflusso del fiume è stato causato dall'eccessiva escavazione di ghiaie nell'alveo, per cui il materiale estratto è stato in quantità superiore a quello disponibile. Ciò ha provocato non solo l'affioramento del substrato argilloso facilmente erodibile, ma anche un innesco di fenomeni franosi sulle sponde, con scalzamento e rovina delle "difese fluviali" e dei ponti; si è verificato anche un cambiamento dell'equilibrio fra acque superficiali e sotterranee, per cui il fiume attualmente non alimenta più la falda freatica.

- 18 bacini classificati di rilievo interregionale ai sensi della medesima legge: Lemene, Tartaro-C.Bianco, Reno, Marecchia, Conca, Tronto, Sangro, Trigno, Saccione, Fortore, Ofanto, Bradano, Sinni, Magra, Fiora, Sele, Noce, Lao;
- 20 bacini compresi nelle aree dichiarate (o in istruttoria per esserlo) ad elevato rischio di crisi ambientale ai sensi della Legge 349/86 Lambro, Olona e Seveso, Bormida, Burana-Po di Volano Polesine, Taro, Parma, Enza, Crostolo, Secchia e Panaro, Frigido, Sarno, Regi Lagni, Candelaro, Neto, Gela, Anapo, Flumentepido, Rio di Palmas;
- 4 bacini sede di attività sperimentali per le problematiche di programmazione e risanamento ambientale, in attuazione di quanto previsto da normative nazionali (Leggi 183/89 e 305/89): Leogra-Timonchio, Serchio, Aterno-Pescara e Basento.

La distribuzione geografica degli elementi sin qui considerati poteva risultare fortemente sbilanciata a favore di alcune parti della penisola, soprattutto a causa della strutturazione geografica molto gerarchizzata dei bacini nazionali, è quindi apparso necessario integrare il campione iniziale con altri bacini e corpi idrici che garantissero la rappresentatività dei territori rimasti scoperti. Sono state pertanto considerate le singole realtà regionali, analizzando le compartimentazioni in unità idrografiche e/o territoriali individuate negli strumenti di pianificazione ambientale o per adempimenti di legge. Per ciascuna area omogenea o unità territoriale della regione è stato così individuato un bacino come rappresentativo in termini idrografici e/o territoriali, in linea generale il maggiore per estensione. In questo modo si è arrivati alla identificazione di 2 bacini detti "regionali" che vanno ad aggiungersi ai precedenti.

Il campione considerato copre circa il 70% della superficie nazionale ed una aliquota percentuale di deflusso pari a circa 155 miliardi di metri cubi. Le aliquote ponderalmente dominanti sono rappresentate dai bacini nazionali e subordinatamente dai bacini regionali.

I punti di prelievo, circa 400, sono

stati selezionati in prevalenza tra quelli preesistenti in quanto caratterizzati da serie storiche di misure di portata e di qualità. In particolare per il posizionamento sono state individuate soglie minimali del valore di alcune variabili caratteristiche quali la superficie sottesa dalle stazioni (almeno 500 kmq), la distanza tra due di esse su uno stesso corso d'acqua ed il livello gerarchico del medesimo; per i laghi è stato scelto un valore minimo di 50 milioni di metri cubi d'acqua invasati, anche se tale soglia non è stata rispettata in alcuni casi di particolare interesse (ad es. uso idropotabile).

La rete complessiva risulta quindi avere in media una stazione circa ogni 800 kmq, cui competono circa 450.000 abitanti equivalenti totali; valori di frequenza che risultano non distanti da quelli degli altri paesi europei ad analoga struttura socio-economica ed amministrativa.

In particolare per gli aspetti di qualità le sezioni individuate sono sempre rappresentative delle condizioni medie di ampi tratti del corpo idrico esaminato e quindi degli effetti complessivi delle attività antropiche localizzate nelle aree sottese dai medesimi tratti. La scelta del sito assicura anche la condizione di completo rimescolamento delle acque del corpo idrico ricettore con quelle dei tributari e delle immissioni artificiali eventualmente presenti a monte.

Livelli di dettaglio superiori a quelli raggiungibili direttamente con la struttura topologica della rete nazionale si possono ottenere con la lettura delle informazioni ottenibili dalle reti regionali.

Il numero di parametri, per le già ricordate specifiche finalità del rilevamento e per motivi di praticabilità operativa, è necessariamente limitato ed articolato in "pacchetti" distinti per significato, contenuto di informazione e per specificità di situazioni ambientali; l'attribuzione ai diversi pacchetti tiene anche conto della omogeneità di affinità chimica ed ecotossicologica dei differenti parametri chimico-fisici.

A livello sinottico di rilevamento, che riguarda le stazioni poste in prossimità di chiusura di bacino o

sottobacino, è stato individuato un pacchetto di parametri che contiene ed integra quelli previsti dalla normativa nazionale e comunitaria e consente inoltre di completare il quadro di bilanci di nutrienti e dei metalli pesanti, limitatamente ai sei di consolidato interesse nazionale (Cadmio, Cromo, Piombo, Mercurio, Rame, Zinco).

A livello di rilevamento specifico, cioè riguardante le stazioni direttamente interessate dagli effetti di rilevanti insediamenti industriali o di attività agricole estensive, i pacchetti individuati contengono parametri specificamente correlati alle fonti di generazione dell'inquinamento. Per i laghi e le acque di transizione è stato individuato un unico pacchetto di parametri ritenuti necessari per una caratterizzazione dello stato di conservazione dell'ambiente acquatico.

Lo schema di frequenza concordato con le regioni è stato anch'esso definito nel rispetto delle già menzionate condizioni di praticabilità operativa e della accettabile caratterizzazione della qualità delle acque nei termini finalizzati propri della rete nazionale. La periodicità dei campionamenti e quindi delle analisi seppure "standardizzata" in sede centrale su basi bimestrali, non è uniforme su tutto il territorio nazionale in ragione della diversa disponibilità delle strutture regionali. Le regioni adottano infatti frequenze variabili dal mensile allo stagionale, mentre le proposte delle Autorità di

bacino sono sulla frequenza bimestrale-trimestrale.

Per le stazioni nei laghi e nelle acque di transizione si è adottata la frequenza semestrale già prevista nella delibera attuativa della Legge 10.5.1976 n. 319.

In conclusione gli elementi di novità introdotti dal progetto SINA di rete nazionale sulle acque superficiali risiedono:

- nell'aver utilizzato il concetto di "controllo ambientale" come verifica della relazione causa-effetto tra uso del territorio e dato analitico;
- nell'aver "standardizzato" a livello nazionale i criteri di raccolta, elaborazione e trasmissione dei dati ambientali;
- nell'aver selezionato ed attivato punti strategici di controllo, rappresentativi della realtà territoriale cui si riferiscono.

I dati di qualità

Sono di seguito riportate le elaborazioni riguardanti i primi dati disponibili ottenuti dalle regioni e relativi ai punti selezionati per la rete nazionale. Essi riguardano il periodo 1991-93 ed i parametri utilizzati dall'IRSA-CNR per l'attribuzione delle classi di qualità dagli organi periferici di controllo previsti dalla legge sanitaria nazionale. I parametri su cui si fonda la presente elaborazione sono previsti dalla metodologia IRSA-CNR (si veda tab. 11) per l'attribuzione di classi di qualità e precisamente: azoto ammoniacale (NH₄), fosforo ortofosfato (PO₄), Chemical

Oxygen Demand (COD) e coliformi fecali. Ad essi è stata aggiunta la valutazione dell'azoto nitrico (NO₃) per il quale le classi di qualità sono state individuate secondo lo schema prima citato. Non sono stati invece considerati il parametro Biochemical Oxygen Demand (BOD) per l'esiguo numero di misure ricevute ed il parametro ossigeno disciolto (DO) in quanto l'elevata diversità delle metodologie di campionamento porta ad una notevole variabilità delle misure che non consente comparazioni. I titoli dei parametri considerati vengono convenzionalmente ripartiti in 4 classi predeterminate corrispondenti a tipologie differenti di inquinamento.

Nella carta fuori testo in scala 1:1.500.000 è riportata la localizzazione delle stazioni di prelievo e l'attribuzione della relativa classe di qualità complessiva secondo lo schema di classificazione IRSA-CNR. Nelle figure 8,9,10,11 e 12 sono riportate in cartografia a scala 1:5.000.000 le classi di qualità relative ai parametri: più significativi COD, NH₄, NO₃, PO₄, coliformi fecali.

In ogni sito, la cui qualità delle acque è evidenziata con scale cromatiche, sono stati eseguiti almeno 4 accertamenti stagionali nell'arco di un anno. Nelle stesse carte sono classificati come non disponibili i punti della rete per i quali le regioni competenti non hanno fornito i dati richiesti, e come non classificabili quelli per i quali i dati ricevuti non risultavano in numero suffi-

TABELLA 11 SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE IRSA-CNR PER L'ATTRIBUZIONE DELLE CLASSI DI QUALITÀ					
PARAMETRO	UNITÀ MISURA	CLASSI			
		I BUONA	II MEDIA	III CATTIVA	IV PESSIMA
Ossigeno disciolto	mg/l	7-10	3-7	1-3	< 1
BOD	mg ossigeno/l	< 3	3-7	7-10	10-1.000
COD	mg ossigeno/l	< 10	10-20	20-30	30-1.000
Ammonio	mg azoto/l	< 0,03	0,03-0,5	0,5-1	1-300
Fosfati	mg fosforo/l	< 0,05	0,05-0,1	0,1-0,2	0,2-100
Coliformi fecali	n/100 ml	< 101	101-2.001	2.001-20.001	> 20.001
Nitrati	mg azoto/l	< 0,05	0,05-1	1-10	> 10

ciente per poter effettuare un'elaborazione statisticamente significativa; un ulteriore simbolo indica risultati che, discostandosi troppo gli uni dagli altri non hanno permesso di includere il punto di prelievo in una unica classe di qualità (variabilità elevata). Per fornire un quadro il più completo possibile, sono stati inclusi nella elaborazione anche serie incomplete di dati (<4/anno) per uno, ma non per tutti i parametri.

Da una prima lettura delle figure prima richiamate emerge la incompletezza dei dati per quanto attiene il PO_4 e la prevalente carenza di informazioni, estesa a tutti i parametri, per i fiumi delle regioni meridionali e insulari.

È interessante notare che ad uno stesso sito si possono attribuire diverse classi di qualità a seconda che il giudizio qualitativo si fondi su uno piuttosto che su un altro parametro.

La presenza in un'acqua di NH_4 e coliformi fecali indica che la medesima è sotto l'influenza diretta di scarichi fognari o di apporti zootecnici; NO_3 e PO_4 segnalano invece un contatto temporalmente e spazialmente più lontano con escreti di animali a sangue caldo.

Il corpo idrico, grazie a meccanismi fisici e per effetto sia dell'ossigeno continuamente ricaricato nelle acque (anche se in misura diversa) lungo tutto il corso sia dell'opera dei microrganismi demolitori, riesce a mineralizzare l' NH_4 e con esso la sostanza organica. Conseguentemente ad un aumento del contenuto di NO_3 e dei PO_4 dovrebbero fare riscontro bassi valori di COD, a riprova che i processi ossidativi sono avvenuti.

A questa semplificata spiegazione sul valore da attribuire ai parametri selezionati per rappresentare il quadro di qualità della rete fluviale italiana deve aggiungersi che:

- in realtà, l' NO_3 può giungere come tale nei corpi idrici superficiali con le acque di ruscellamento che drenano suoli coltivati e aree boschive;
- il COD è un parametro che misura la ossidabilità totale di un'acqua senza poter distinguere tra sostanza organica o composti inorganici.

Fatte queste premesse, se si fa riferimento all' NH_4 , i fiumi italiani risultano essere spesso esenti da inquinamento da reflui nelle aree più prossime alle sorgenti, mentre nel loro corso medio si collocano prevalentemente in una classe di qualità II con qualche esubero verso classi superiori (che connotano un maggiore inquinamento) specie alle foci (fig. 9).

L'immagine fornita dalla colimetria fecale, seppure prossima a quella identificata attraverso il contenuto di NH_4 , mette in evidenza uno scadimento della qualità batteriologica che non esclude le parti montane dei corsi d'acqua, indizio di un'ampia antropizzazione del territorio che interessa anche le parti più "naturalmente" protette dei fiumi (fig. 12).

La situazione sembra invece molto più rassicurante basando il giudizio sui valori del COD. Moltissimi dei punti di prelievo (55%) ricadono nella prima classe di qualità che dovrebbe indicare la assenza di contaminazione. Tale condizione può mantenersi anche alla foce (fig. 8).

In conclusione parametri come NH_4 , coliformi fecali, COD, che, in teoria, dovrebbero essere sintonici e mostrare, sotto angolazioni diverse, il carico organico (prevalentemente di origine umana) che grava su un'arteria fluviale, in realtà dimostrano di non esserlo. Il moto e la turbolenza delle acque consente una continua e abbondante ricarica di ossigeno dall'atmosfera, creando condizioni favorevoli alla mineralizzazione e quindi all'abbattimento dei titoli di COD. I parametri NO_3 e PO_4 possono essere utilizzati in una duplice chiave di lettura: da un lato indicano l'avvenuta ossidazione dei composti azotati e fosfatati immessi con le acque reflue o con quelle piovane, dall'altro forniscono indicazioni sul pericolo di eutrofizzazione delle fasce costiere. I sali di azoto e fosforo, infatti, sono i principali responsabili della stimolazione alla crescita esuberante di alghe. Per quanto attiene il parametro NO_3 la preponderanza dei dati disponibili si attesta tra le classi III e IV (58% e 26%), mentre il quadro che si delinea attraverso i titoli riscontrati di PO_4 è molto più rassicurante: i valori sono prevalentemente classificabili nella

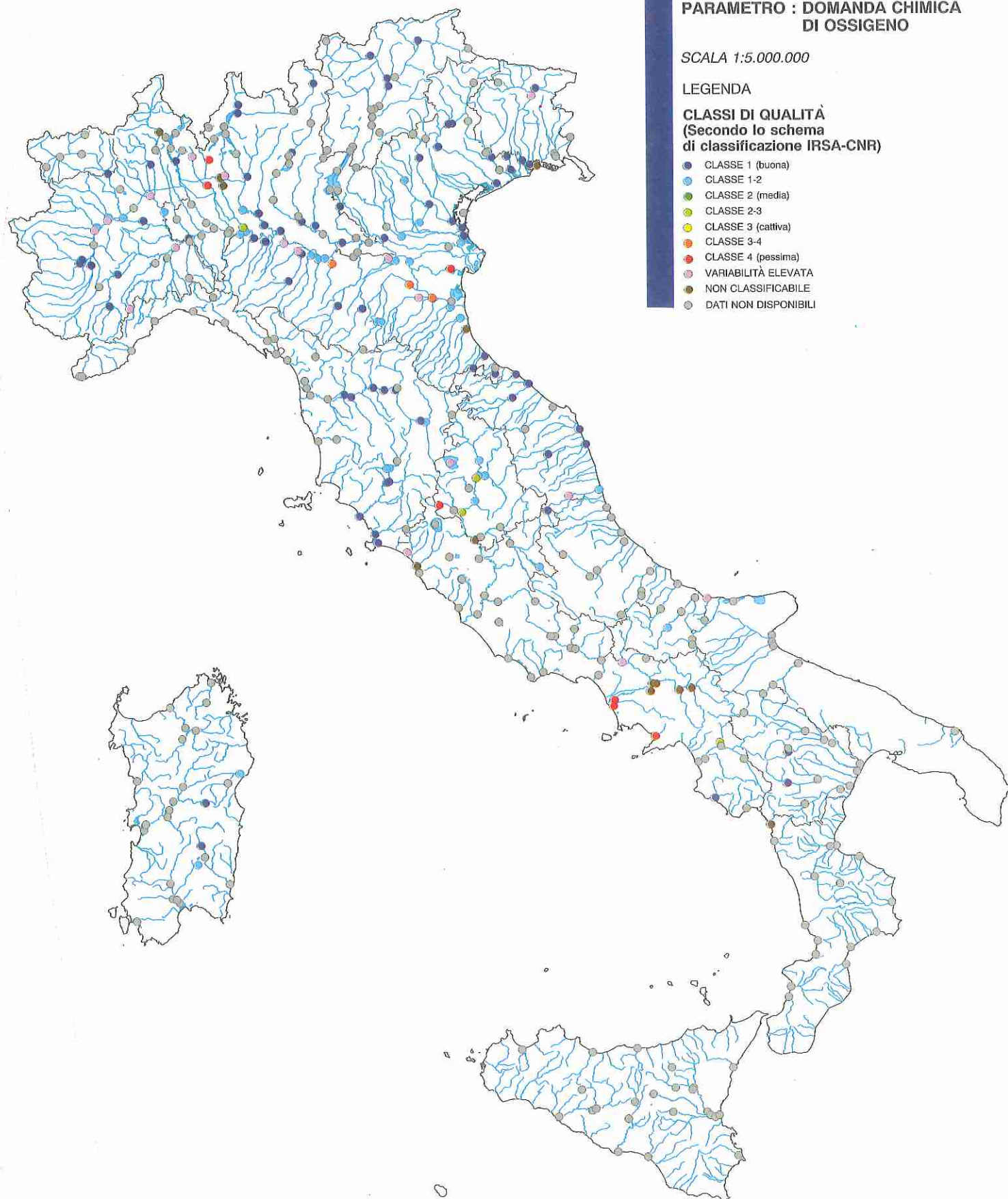
FIGURA 8
RETE NAZIONALE S I N A
DI QUALITÀ DEI CORPI
IDRICI SUPERFICIALI
PARAMETRO : DOMANDA CHIMICA
DI OSSIGENO

SCALA 1:5.000.000

LEGENDA

CLASSI DI QUALITÀ
(Secondo lo schema
di classificazione IRSA-CNR)

- CLASSE 1 (buona)
- CLASSE 1-2
- CLASSE 2 (media)
- CLASSE 2-3
- CLASSE 3 (cattiva)
- CLASSE 3-4
- CLASSE 4 (pessima)
- VARIABILITÀ ELEVATA
- NON CLASSIFICABILE
- DATI NON DISPONIBILI



FONTE:
 ELABORAZIONI MINISTERO DELL'AMBIENTE
 SU DATI FORNITI DALLE REGIONI, 1996
 ELABORAZIONE E REALIZZAZIONE GRAFICA A CURA
 DELLA CARTOGRAFIA DELL'IPZS P.V.

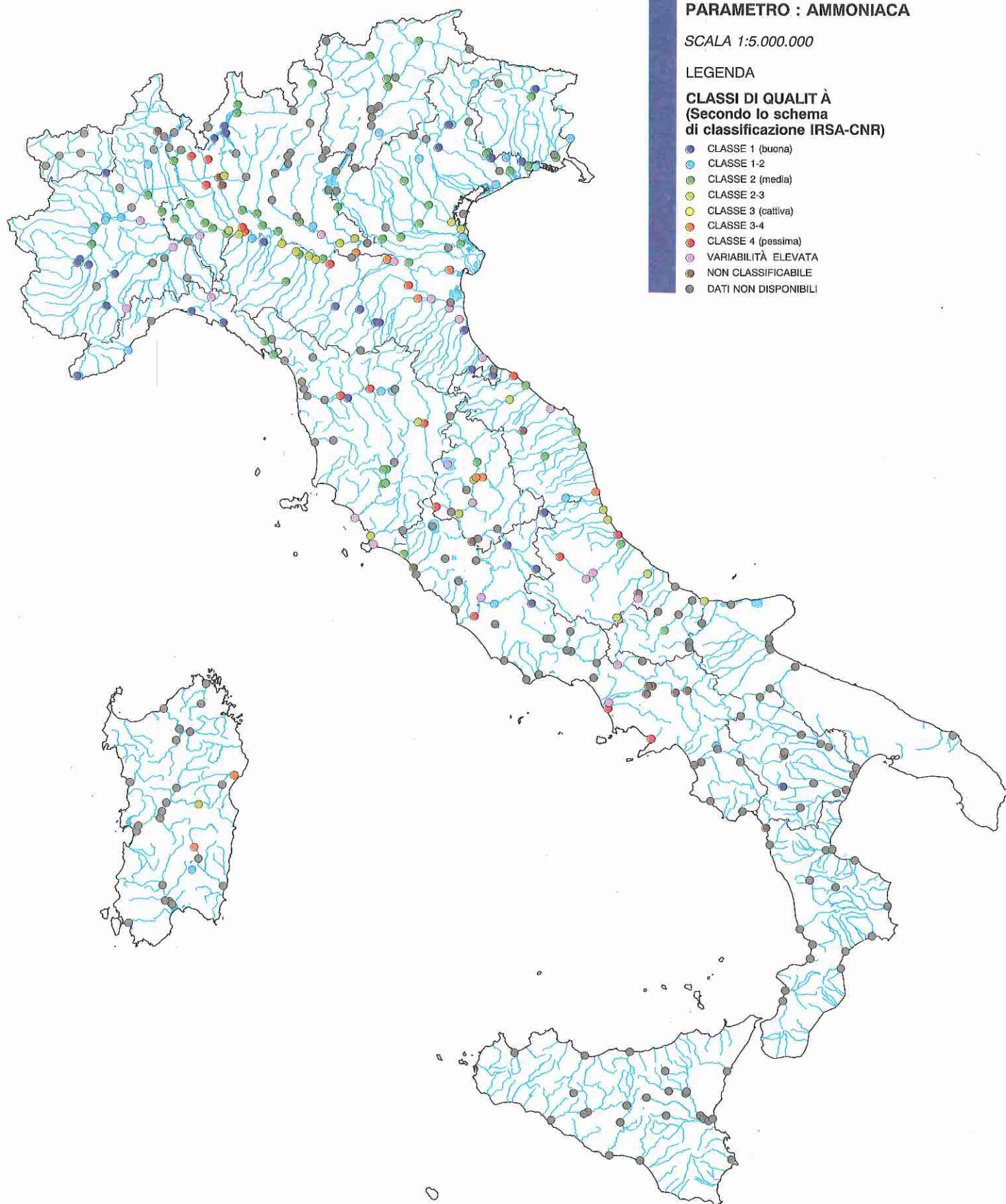
FIGURA 9
RETE NAZIONALE S I N A
DI QUALITÀ DEI CORPI
IDRICI SUPERFICIALI
PARAMETRO : AMMONIACA

SCALA 1:5.000.000

LEGENDA

CLASSI DI QUALITÀ
(Secondo lo schema
di classificazione IRSA-CNR)

- CLASSE 1 (buona)
- CLASSE 1-2
- CLASSE 2 (media)
- CLASSE 2-3
- CLASSE 3 (cattiva)
- CLASSE 3-4
- CLASSE 4 (pessima)
- VARIABILITÀ ELEVATA
- NON CLASSIFICABILE
- DATI NON DISPONIBILI



FONTE:
 ELABORAZIONI MINISTERO DELL'AMBIENTE
 SU DATI FORNITI DALLE REGIONI, 1996
 ELABORAZIONE E REALIZZAZIONE GRAFICA A CURA
 DELLA CARTOGRAFIA DELL'IPZS P.V.

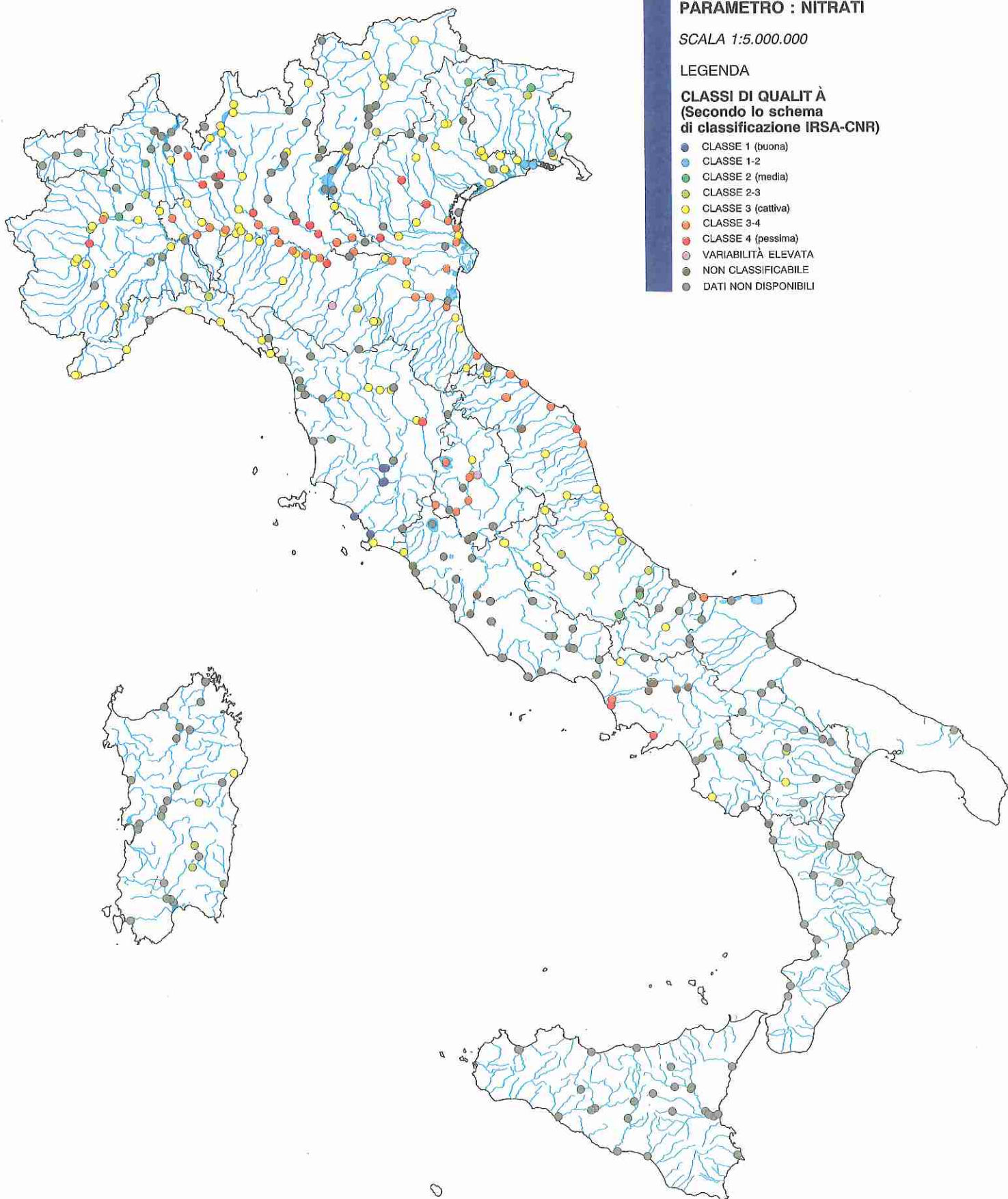
FIGURA 10
RETE NAZIONALE S I N A
DI QUALITÀ DEI CORPI
IDRICI SUPERFICIALI
PARAMETRO : NITRATI

SCALA 1:5.000.000

LEGENDA

CLASSI DI QUALITÀ
(Secondo lo schema
di classificazione IRSA-CNR)

- CLASSE 1 (buona)
- CLASSE 1-2
- CLASSE 2 (media)
- CLASSE 2-3
- CLASSE 3 (cattiva)
- CLASSE 3-4
- CLASSE 4 (pessima)
- VARIABILITÀ ELEVATA
- NON CLASSIFICABILE
- DATI NON DISPONIBILI



FONTE:
 ELABORAZIONI MINISTERO DELL'AMBIENTE
 SU DATI FORNITI DALLE REGIONI, 1996
 ELABORAZIONE E REALIZZAZIONE GRAFICA A CURA
 DELLA CARTOGRAFIA DELL'IPZS P.V.

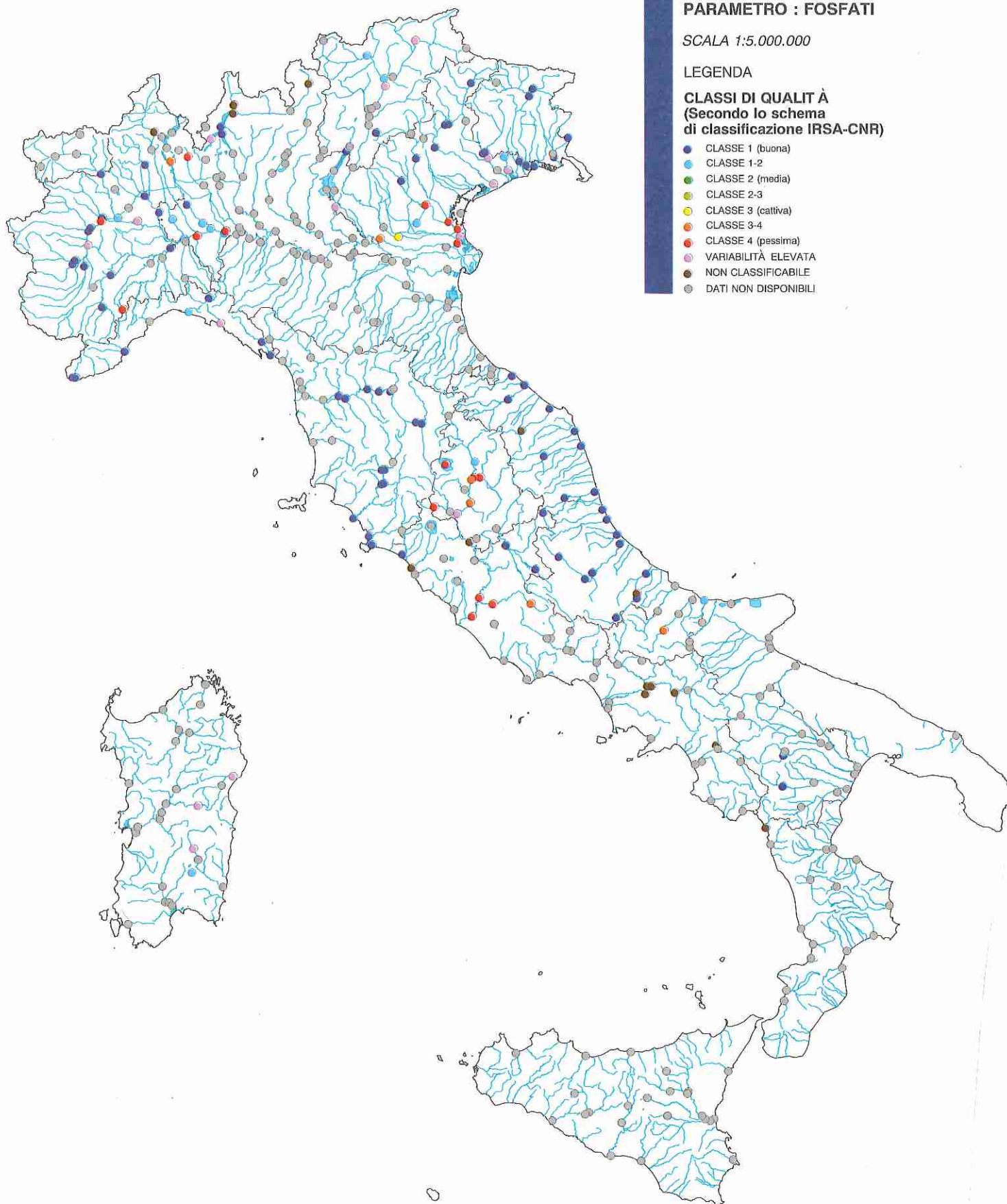
FIGURA 11
RETE NAZIONALE S I N A
DI QUALITÀ DEI CORPI
IDRICI SUPERFICIALI
PARAMETRO : FOSFATI

SCALA 1:5.000.000

LEGENDA

CLASSI DI QUALITÀ
(Secondo lo schema
di classificazione IRSA-CNR)

- CLASSE 1 (buona)
- CLASSE 1-2
- CLASSE 2 (media)
- CLASSE 2-3
- CLASSE 3 (cattiva)
- CLASSE 3-4
- CLASSE 4 (pessima)
- VARIABILITÀ ELEVATA
- NON CLASSIFICABILE
- DATI NON DISPONIBILI



FONTE:
 ELABORAZIONI MINISTERO DELL'AMBIENTE
 SU DATI FORNITI DALLE REGIONI, 1996
 ELABORAZIONE E REALIZZAZIONE GRAFICA A CURA
 DELLA CARTOGRAFIA DELL'IPZS P.V.

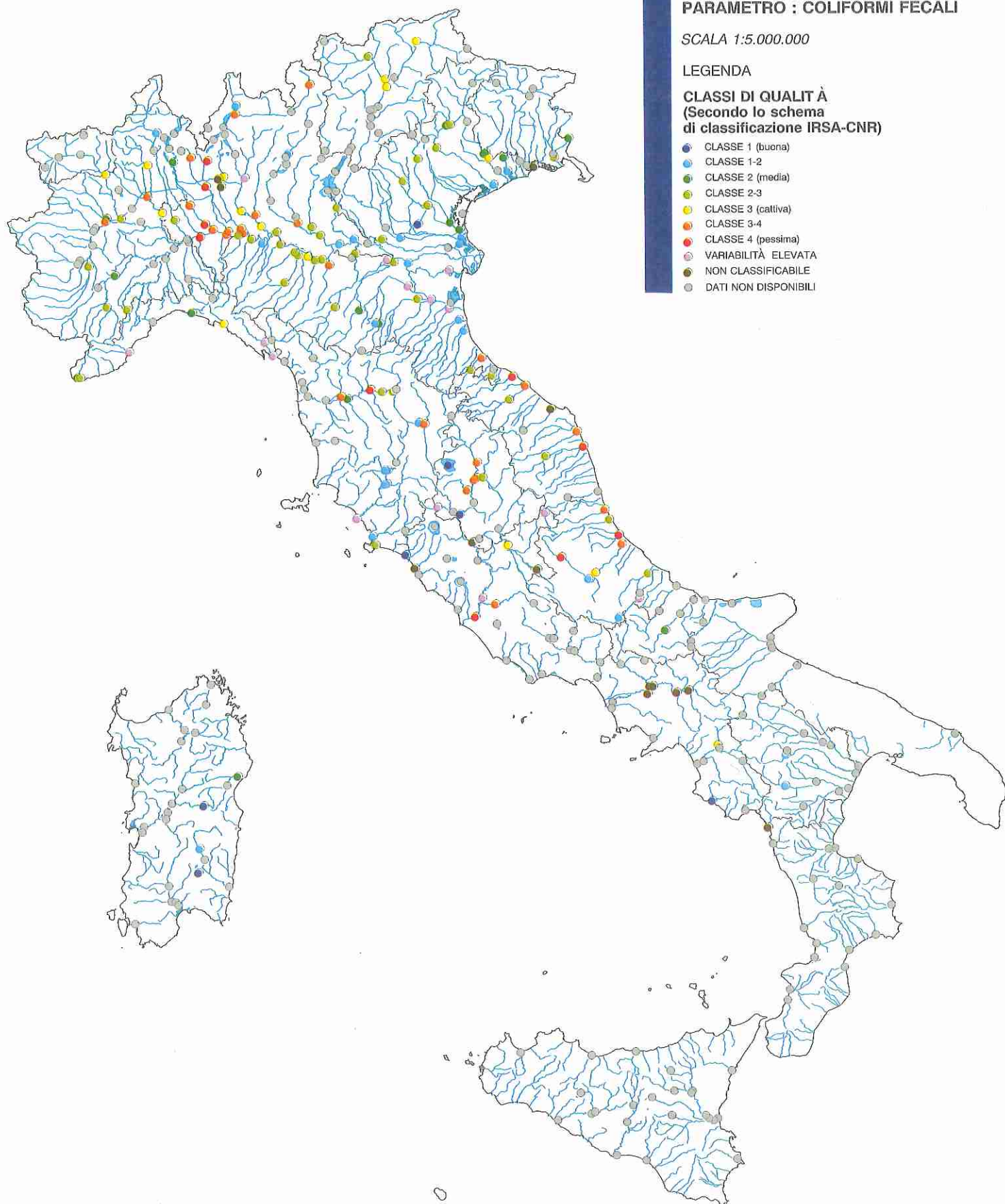
FIGURA 12
RETE NAZIONALE S I N A
DI QUALITÀ DEI CORPI
IDRICI SUPERFICIALI
PARAMETRO : COLIFORMI FECALI

SCALA 1:5.000.000

LEGENDA

CLASSI DI QUALITÀ
(Secondo lo schema
di classificazione IRSA-CNR)

- CLASSE 1 (buona)
- CLASSE 1-2
- CLASSE 2 (media)
- CLASSE 2-3
- CLASSE 3 (cattiva)
- CLASSE 3-4
- CLASSE 4 (pessima)
- VARIABILITÀ ELEVATA
- NON CLASSIFICABILE
- DATI NON DISPONIBILI



FONTE:
 ELABORAZIONI MINISTERO DELL'AMBIENTE
 SU DATI FORNITI DALLE REGIONI, 1996
 ELABORAZIONE E REALIZZAZIONE GRAFICA A CURA
 DELLA CARTOGRAFIA DELL'IPZS P.V.

classe I (55%). Questo si può spiegare con la politica della contrazione dei polifosfati nei detersivi, ma anche con la diversa capacità che nitrati e fosfati hanno di poter essere trattiene/dilavati dai suoli agricoli.

Lo stato di qualità tracciato dal contenuto in nitrati e fosfati è molto più affine a quello derivabile dal COD di quanto quest'ultimo lo sia nei confronti di NH_4 e dei coliformi fecali.

Il carico trofico, ovvero la quantità di azoto e fosforo che dai fiumi viene riversato in mare non è da sottovalutare. A fronte però di una percentuale dell'84% dei punti visionati che, in ragione degli alti contenuti di NO_3 è compresa tra le classi III e IV per quanto riguarda il fosforo ortofosfato, solo il 16% ricade nei medesimi intervalli di qualità. Per ipotizzare le conseguenze che questo apporto sbilanciato di macronutrienti potrebbe avere sul fenomeno delle "fioriture algali" lungo le fasce costiere occorrerebbe conoscere per ogni zona litoranea lo stato di azoto e di fosforo, nonché il potenziale ossido riduttivo dei sedimenti, importante chiave di lettura per valutare la rilasciabilità o la compartimentazione dei macronutrienti nei fondali marini.

In conclusione, sulla base dei parametri chimici e microbiologici selezionati, lo spaccato della qualità del reticolo idrico italiano è quello di un ambiente ancora molto sollecitato dall'immissione di reflui fecali, ma dove una politica della depurazione, (si veda la Scheda 7) pur imperfetta, associata ad una legislazione che ha limitato l'immissione dei fosfati nelle acque superficiali, ha fornito i suoi frutti migliori lungo i tratti di pianura delle grandi arterie fluviali. Centri di attenzione rimangono le parti montane e pedemontane dei fiumi, dove coliformi fecali e NH_4 sottolineano la presenza di liquami.

La classificazione monoparametrica basata su analisi chimiche e microbiologiche, essendo in grado di cogliere solo la situazione del punto di prelievo all'atto del campionamento, è risultata poter essere variabile al ripetersi degli accertamenti e molteplici in funzione del parametro di volta in volta considerato. Per ovviare a questo inconveniente, che viene con-

trobilanciato solo con la numerosità delle osservazioni, si può utilizzare l'Extended Biotic Index (EBI, si veda Scheda 8).

Per effettuare dei confronti sui risultati ottenuti con l'utilizzo delle due diverse metodologie l'Istituto superiore di sanità nel 1995 ha esaminato i dati sulle analisi di qualità riportate nelle figure sopra richiamate per un totale di 156 stazioni di prelievo. Ad esse è stato attribuito il giudizio di qualità ottenuto con la conversione dei valori degli EBI.

Dei punti esaminati il 32,1% è classificabile come "inquinato" 8,7% come "molto inquinato" e ancora un 8,7% come "fortemente inquinato". A fronte di questa percentuale (circa il 50%) di ambienti alterati, il 30,8% presenta alcuni effetti di inquinamento e solo il 19,2% non è inquinato, almeno in modo sensibile. Queste aree di migliore qualità, quando si trovano, sono identificabili quasi esclusivamente alle sorgenti.

L'immagine fornita dagli EBI è simile a quelle tratteggiate dai contenuti di NH_4 o dalla colimetria fecale. I valori di EBI, infatti, al pari di questi due parametri, individuano condizioni di alterazione anche delle parti più prossime alle sorgenti mostrando un generale crescendo di inquinamento che segna il suo massimo (con ambienti da "inquinati" a "molto inquinati") nel tratto terminale del corpo idrico.

Se si volessero coniugare i risultati delle analisi biologiche con quelli delle analisi chimiche e microbiologiche si dovrebbe concludere che i fiumi italiani ricevono carichi inquinanti eccessivi dovuti da un lato ad immissioni plurime di scarichi puntiformi civili, industriali ed agricoli e dall'altro alle acque di ruscellamento che veicolano, con l'erosione e il dilavamento del suolo, quanto su di esse è stato più o meno volontariamente sparso. Il corpo idrico riesce però, strada facendo, a ossidare composti azotati, fosfati ridotti e più, in generale, composti organici disciolti e dispersi nelle acque, ma accumula comunque un carico inquinante i cui effetti sono ben evidenziabili al livello dei sedimenti. Qui il deficit di ossigeno e la deposizione di sostanze tossiche (ad azione cumulabile o sinergica) incide pesan-

SCHEDA 7

IMPIANTI DI DEPURAZIONE

L'ISTAT ed il Ministero dell'ambiente hanno avviato nel 1992 un'indagine sugli impianti di depurazione delle acque reflue urbane con lo scopo di conoscere il numero di impianti esistenti, attivi, in corso di realizzazione o previsti e la loro reale capacità depurativa e popolazione servita. Il campo di osservazione ha riguardato il trattamento delle acque di scarico civile oppure provenienti sia da insediamenti abitativi che da quelli produttivi (impianti misti).

Tale iniziativa fa parte di lavori preparatori per il recepimento della Direttiva 91/271 del Consiglio della

Unione Europea relativa alla raccolta, trattamento e scarico delle acque reflue di origine urbana o da alcuni settori industriali.

Dall'elaborazione dei dati raccolti è risultato che in Italia la gestione degli impianti è affidata in gran parte ad enti pubblici ed in particolare ai comuni (76%) ed in percentuale molto minore ai privati (12%).

Nella tabella 1 è riportata la situazione degli impianti di depurazione secondo l'ente gestore ed il tipo di conduzione suddivisa per classe di potenzialità e tipologia di trattamento. Il numero complessivo degli impianti citati comprende anche gli impianti attualmente non in esercizio, in corso di realizzazione e previsti. Degli 11.218 impianti, attualmente solo il 76,4%, pari a 8.570, sono

TABELLA 1 IMPIANTI DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE URBANE [1] SECONDO L'ENTE GESTORE E IL TIPO DI CONDUZIONE, PER CLASSE DI POTENZIALITÀ E TIPOLOGIA DI TRATTAMENTO

CLASSI DI POTENZIALITA' IN AES	ENTE GESTORE										
	COMUNE		AZIENDA MUNICIPALIZZATA		CONSORZIO TRA ENTI LOCALI		ENTI DI DIRITTO PUBBLICO		ALTRO		TOTALE
	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.
FINO A 499	4.308	50,5	57	29,1	170	23,9	49	10,1	376	29,0	4.960
500-999	1.087	12,7	16	8,2	84	11,8	42	8,7	185	14,3	1.414
1.000-1.999	1.068	12,5	25	12,8	113	15,9	80	16,6	199	15,3	1.485
2.000-4.999	958	11,2	15	7,7	85	12,0	83	17,2	223	17,2	1.364
5.000-9.999	405	4,7	25	12,8	71	10,0	67	13,9	98	7,6	666
10.000-14.999	126	1,5	6	3,1	31	4,4	58	12,0	39	3,0	260
15.000-49.999	209	2,4	21	10,7	78	11,0	67	13,9	85	6,6	460
50.000-149.999	67	0,8	14	7,1	44	6,2	24	5,0	55	4,2	204
150.000-249.999	12	0,1	5	2,6	10	1,4	4	0,8	3	0,2	34
250.000-499.999	6	0,1	5	2,6	10	1,4	4	0,8	7	0,5	32
500.000 E OLTRE	2	0,0	5	2,6	7	1,0	2	0,4	11	0,8	27
NON INDICATA	284	3,3	2	1,0	7	1,0	3	0,6	16	1,2	312
TOTALE	8.532	100,0	196	100,0	710	100,0	483	100,0	1.297	100,0	11.218
TIPOLOGIA DI TRATTAMENTO											
PRIMARIO	3.972	46,6	44	22,4	104	14,6	51	10,6	266	20,5	4.437
SECONDARIO	3.909	45,8	117	59,7	473	66,6	361	74,7	854	65,8	5.714
TERZIARIO	340	4,0	34	17,3	107	15,1	69	14,3	141	10,9	691
NON INDICATA	311	3,6	1	0,5	26	3,7	2	0,4	36	2,8	376
TOTALE	8.532	100,0	196	100,0	710	100,0	483	100,0	1.297	100,0	11.218

NOTA: [1] i dati si riferiscono agli impianti in esercizio, non in esercizio ed in corso di realizzazione.

FONTE: ELABORAZIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI ISTAT, 1997

TABELLA 2 IMPIANTI DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE URBANE E ABITANTI EQUIVALENTI SERVITI (AES) SECONDO LO STATO DI ATTUAZIONE, PER RIPARTIZIONE GEOGRAFICA AL 31.12.1993

RIPARTIZIONI GEOGRAFICHE	IMPIANTI ESISTENTI						IMPIANTI IN CORSO DI REALIZZAZIONE	
	in esercizio		non in esercizio		totale			
	N.	AES	N.	AES	N.	AES	N.	AES
ITALIA NORD- OCCIDENTALE	3.026	18.254.351	250	927.370	3.276	19.181.721	384	5.276.943
ITALIA NORD-ORIENTALE	2.614	16.534.345	179	210.891	2.793	16.745.236	228	2.217.281
ITALIA CENTRALE	1.495	13.737.817	242	1.080.925	1.737	14.818.742	325	1.728.313
ITALIA MERIDIONALE E INSULARE	1.435	20.173.563	565	2.207.548	2.000	22.381.111	475	5.569.499
ITALIA	8.570	68.700.076	1.236	4.426.734	9.806	73.126.810	1.412	14.792.036

FONTE: ISTAT, 1996

realmente in esercizio per una popolazione servita di oltre 68 milioni di abitanti equivalenti, l'11% risulta non in esercizio, mentre il 12,6% è in progetto o in corso di realizzazione (si veda tab. 2). Nella figura 1 è meglio evidenziata la situazione per regione dell'effettiva funzionalità degli impianti. L'efficacia della depurazione dipende comunque essenzialmente dal tipo di trattamento effettuato e dalla tabella 1 è possibile verificare che un numero molto elevato di impianti, pari al 43,1% di quelli esistenti o in corso di realizzazione, utilizza ancora la tecnologia più semplice (trattamento primario).

Il trattamento di tipo secondario riguarda percentualmente circa il 50% degli impianti mentre, sebbene poco numerosi, gli impianti di tipo terziario servono il 39% degli abitanti equivalenti. Quest'ultimo dato è in linea con la tendenza, registrata anche nella maggior parte dei paesi europei, a costruire impianti di grandi dimensioni a tecnologia avanzata.

Nella figura 2 sono riportati gli abitanti equivalenti serviti secondo il recapito finale di liquami. Nella figura 3 è riportata la ripartizione percentuale della destinazione finale dei fanghi residui. E' opportuno sottolineare che le percentuali riportate si riferiscono solamente agli impianti i cui gestori hanno fornito risposte al riguardo ovvero al 30,6% degli impianti attualmente in esercizio.

FIGURA 1 IMPIANTI DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE URBANE, SITUAZIONE PER REGIONE

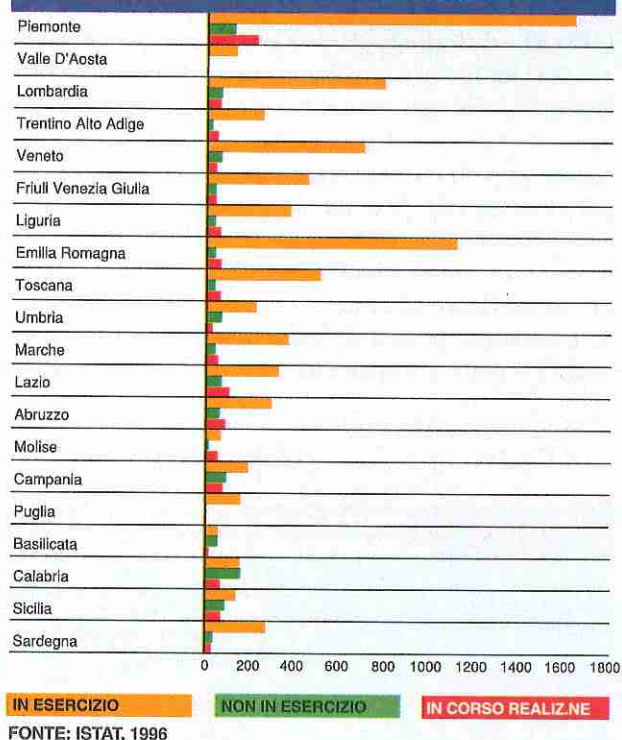


FIGURA 2 ABITANTI EQUIVALENTI SERVITI SECONDO IL RECAPITO FINALE DI LIQUAMI, COMPOSIZIONE PERCENTUALE

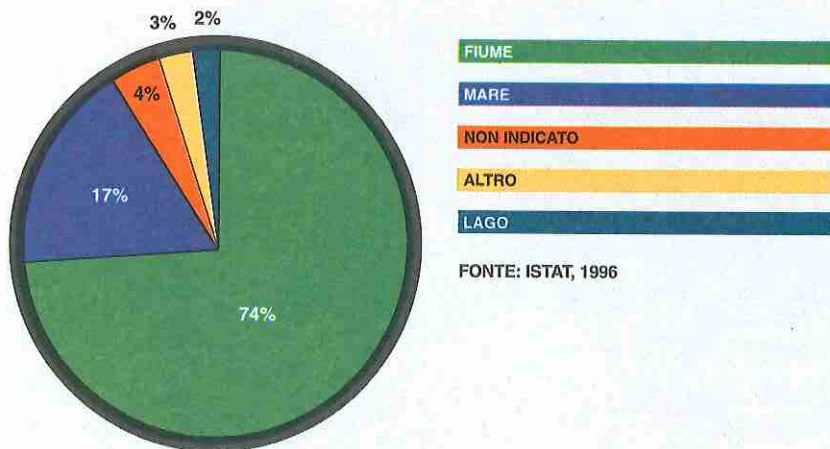
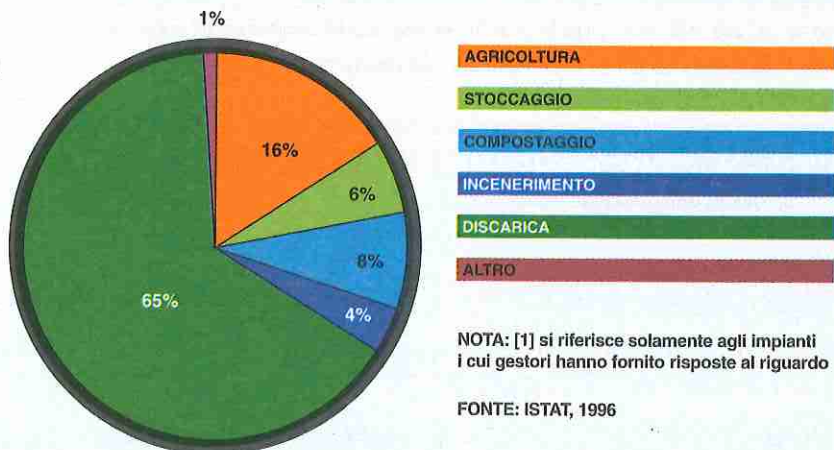


FIGURA 3 FANGHI PRODOTTI DAGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE URBANE SECONDO LA DESTINAZIONE FINALE, COMPOSIZIONE PERCENTUALE [1]



QUALITÀ DEI CORPI IDRICI ED INDICATORI BIOLOGICI

Per definire la qualità di un corpo idrico superficiale, quale è un fiume, un lago, un canale, le analisi chimico-fisiche e batteriologiche previste dalla Legge Merli (n. 319 del 10.5.1976) hanno il vantaggio della rapidità di esecuzione, ma basandosi sulla determinazione di una matrice così mutevole quale è l'acqua forniscono solo la fotografia istantanea al momento in cui è stato eseguito il prelievo. Hanno perciò il difetto di presentare una immagine della situazione solo contingente. Lo studio delle comunità animali, in particolare quelle degli invertebrati bentonici, cioè quelle che vivono almeno una parte del loro ciclo biologico a stretto contatto con i substrati presenti in un corso d'acqua (sedimento del fondo, piante acquatiche, sponde, ciottoli, sassi, ecc.), consente invece di comporre una immagine più generale e complessiva della situazione ecologica di un tratto di fiume. Tale metodologia, utile per la formulazione di giudizi di qualità delle acque, da affiancare a quelli derivanti dalle indagini chimico-fisiche e batteriologiche, si basa sull'analisi dei soli macroinvertebrati, cioè gli invertebrati le cui dimensioni superano il millimetro e che quindi risultano visibili ad occhio nudo. I macroinvertebrati bentonici in ambienti reici hanno sviluppato una vasta gamma di adattamenti morfologici, fisiologici e comportamentali che consente loro di resistere alla corrente e di colonizzare ogni zona e sezione del fiume. Tra questi rientrano l'appiattimento e la forma idrodinamica del corpo, la riduzione delle strutture sporgenti, la presenza di ventose o comunque di strutture ancoranti come peli ed uncini, la produzione di secrezioni, la ricerca attiva di ambienti protetti (sotto i sassi, tra la vegetazione, nel limo, ecc.), le migrazioni controcorrente ed i voli di risalita del corso d'acqua per l'ovodeposizione, il processo di trasporto passivo verso valle (drift) che garantisce l'eliminazione del sovrannumero di produzione e la compensazione delle perdite intervenute per stress dovuto ad asciutte, piene rovinose o inquinamenti. I gruppi maggiormente rappresentati nei nostri fiumi, sono i Molluschi, gli Anellidi, i Crostacei e gli Insetti. Il metodo più comunemente utilizzato dal 1978 in Italia per il mappaggio biologico di qualità dei corsi d'acqua è il cosiddetto Extended Biotic Index (EBI) messo a punto nel 1964 attraverso lo studio delle comunità dei macroinvertebrati del fiume Trent in Inghilterra. Rivisto e calibrato ulteriormente alla realtà dell'Italia nel 1986, il metodo si basa sullo studio della composizione della comunità di organismi macroinvertebrati presenti nei diversi tratti dei corsi d'acqua. Dopo una prima analisi degli organismi in vivo il materiale viene trasportato in laboratorio, per la classificazione definitiva, con l'ausilio di stereoscopi, microscopi e di chiavi di classificazione. Il calcolo del valore dell'EBI, che prevede punteggi da 1 a 14, tiene conto degli organismi campionati in funzione della loro sensibilità all'inquinamento e della ricchezza in gruppi della comunità. Il livello di identificazione sistematica degli organismi è stabilito rigorosamente per ogni gruppo (Genere o Famiglia) e viene indicato come Unità Sistematica. I valori di EBI vengono quindi convertiti in 5 Classi di Qualità (I Classe di qualità = ambiente non inquinato; V Classe di qualità = ambiente fortemente inquinato) che possono essere riportate in cartografia utilizzando delle colorazioni standardizzate, al fine di una immediata visualizzazione dello stato di qualità. Anche se il sistema degli EBI è ampiamente applicato, ed è stato riconosciuto per la prima volta in una normativa italiana, quella per il mantenimento della vita dei pesci (DPR 130/92), esso non è da solo sufficiente a descrivere lo stato di salute di un corso d'acqua. I cambiamenti nell'ecosistema reico fanno sì che gli indici biotici classici, basati sugli organismi bentonici poco mobili, non siano completamente adattabili a questa nuova realtà, nonostante rappresentino sempre una immagine migliore, perché globale, di quella emergente da singole analisi multiparametriche di tipo fisico, chimico e microbiologico. Infatti pur considerando fondamentali le informazioni fornite dallo studio delle comunità animali presenti in un fiume, si fa largo l'idea di dover considerare una arteria idrica in un più ampio contesto di architettura del paesaggio nel quale è importante valutare tanto il mantenimento della naturalità delle sponde quanto le opere antropiche che cambiano il profilo di un ambiente idrico e ne aumentano la vulnerabilità.

Bacino del fiume Adige

L'Autorità di bacino dell'Adige ha iniziato ad operare, di fatto, a partire dalla seconda metà del 1991. Nella prima fase della sua attività ha svolto un lavoro di raccolta e sistematizzazione delle conoscenze disponibili che ha portato alla predisposizione di un' primo "Censimento delle attività conoscitive propedeutiche alla formazione del Piano di bacino", articolato in 87 tematismi, corrispondenti agli elaborati necessari per la definizione del Quadro conoscitivo territoriale e ambientale ed alla elaborazione di uno schema programmatico "Provvedimenti urgenti per la lotta all'eutrofizzazione delle acque costiere del Mare Adriatico"; quest' ultimo è stato redatto con la collaborazione delle province autonome di Trento e di Bolzano e della regione Veneto, e sulla base di un confronto con l'Autorità di bacino dell'Adriatico.

Lo schema programmatico suddetto si è basato sui seguenti elementi di conoscenza:

- aspetti generali del bacino idrografico del fiume Adige;
- lo stato dell'inquinamento del fiume;
- intese programmatiche Stato-Regioni e piani di risanamento delle acque.

L'Autorità di bacino ha anche predisposto uno "Schema previsionale e programmatico" che comprende una ricognizione delle proposte e dei progetti relativi alle emergenze in tema di difesa del suolo e di regimazione delle acque ed indica le priorità di intervento, con un primo programma degli studi da effettuare ed un successivo "Programma di manutenzione idraulica".

Ha, quindi, finanziato e promosso studi relativi agli acquiferi del bacino, ai rilievi topografici e geologici del sistema arginale dell'Adige, nonché un'indagine mirata al censimento e sicurezza dei piccoli invasi in provincia di Bolzano e finalizzata al Piano di Bacino.

I fiumi del Bacino dell'Alto Adriatico

L'area dei bacini imbriferi dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta-Bacchiglione, sinteticamente denominata bacino dei fiumi dell'Alto Adriatico, comprende amministrativamente parte della regione autonoma Friuli Venezia Giulia, parte della regione Veneto e della provincia autonoma di Trento. La superficie complessiva è di circa 17.600 kmq e la popolazione residente risulta pari a circa 2,9 milioni di abitanti.

Bacino del fiume Isonzo

In relazione alla qualità delle acque superficiali si riportano le risultanze di uno studio di valutazione dei carichi inquinanti teorici, misurati lungo le aste principali e secondarie, eseguito dall'Autorità di bacino competente nel 1992 ai fini della Legge 283/1989.

Il bacino dell'Isonzo, nell'area italiana, è risultato essere particolarmente interessato da fenomeni di inquinamento da nutrienti sostanzialmente concentrati lungo il corso principale, dimostrando comunque, rispetto alle concentrazioni rilevate, ancora una sufficiente capacità di autodepurazione. I carichi di azoto e fosforo ammontano rispettivamente a 9.962 t/anno e 441 t/anno.

L'area che maggiormente denuncia la presenza di carichi organici e di nutrienti è localizzata nella parte terminale del bacino compresa tra il confine con la Slovenia, la confluenza con il torrente Torre ed i bacini degli affluenti Corno e Vipacco. Dai dati rilevati immediatamente a valle del confine internazionale, risulta peraltro che l'Isonzo entra in Italia con concentrazioni di inquinanti già significative, a causa dello scarico diretto in alveo di reflui senza i necessari impianti di depurazione.

La qualità delle acque è ulteriormente compromessa in prossimità degli impianti industriali ubicati nei bacini del Torre e del basso Isonzo, ai quali peraltro corrispondono sistemi fognari spesso inefficienti o incompleti, con seguenti possibili fenomeni di infiltrazione di acque inquinate nella falda sotterranea.