

Il monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee di ARPA Umbria (2000-2002)

Linda Cingolani, Angiolo Martinelli, Mirko Nucci, Rosalba Padula, Sandro Posati, Alessandra Santucci

La situazione di partenza e il D.Lgs. 152/99

L'avvio delle attività dell'Agenzia alla fine del 1999 cade in un momento particolare per il settore riguardante le acque. Infatti, nel maggio dello stesso anno viene emanato il D.Lgs. 152/99 che rimpiazza principalmente la legge Merli del 1976 e definisce una nuova filosofia di tutela ambientale dei corpi idrici e una nuova metodologia di attuazione dei controlli ambientali. L'ARPA si trova quindi impegnata da subito in un processo che deve contemporaneamente mettere a sistema l'attività di monitoraggio e ridefinire le modalità operative della stessa.

Questo processo parte in maniera graduale per quanto riguarda le acque superficiali, attività precedentemente condotte dalle ASL, mentre per le acque sotterranee si è avuta l'opportunità di anticipare i tempi del decreto con le attività del Progetto interregionale PRISMAS, condotto direttamente dalla Regione Umbria.

Le reti preesistenti

Le acque superficiali

I Laboratori provinciali di analisi (LESP) dal 1977 hanno monitorato le acque superficiali regionali con circa 90 punti di misura a frequenza trimestrale (L. 319/76).

I dati prodotti sono stati informatizzati nel data base dell'“Aggiornamento del Piano regionale di risanamento delle acque” fino al 1996. I nuovi dati sono archiviati a livello del sistema informativo ARPA.

I dati, validati ed elaborati per alcuni intervalli temporali, sono stati oggetto di diverse pubblicazioni in passato tra cui i volumi “Bacino imbrifero del fiume Tevere, indagini sulla qualità delle acque superficiali 1977-1993”, “Bacino imbrifero del fiume Chiascio, indagini sulla qualità delle acque superficiali 1977-1993” e le Carte ittiche regionali.

Informazioni ambientali ottenute dal monitoraggio sono state sviluppate nella “Prima relazione sullo stato dell'ambiente in Umbria”, pubblicata nel dicembre 1997.

Sono state presentate alcune informazioni generali e specifiche sullo stato dei corpi idrici superficiali, fiumi e laghi, consentendo una valutazione sintetica, con grafici e tabelle della situazione nella prima meta degli anni '90.

Le acque sotterranee

Nel Programma triennale per la tutela ambientale 1994/96 del Ministero dell'Ambiente, la Regione Umbria è stata capofila, in ambito SINA, del Progetto interregionale sul monitoraggio delle acque sotterranee (PRISMAS) e ha sviluppato un proprio programma di ricerca finalizzato alla definizione e sperimentazione di un reticolo di sorveglianza qualitativo e quantitativo dei sistemi acquiferi alluvionali e delle principali sorgenti regionali.

Gli obiettivi del progetto, di rilevanza nazionale, sono stati la standardizzazione dei criteri per la progettazione, realizzazione, gestione elaborazione e trasferimento dati quali-quantitativi di reti di sorveglianza e monitoraggio di acque sotterranee. I risultati sono stati sviluppati in "manuali" e "linee guida", che rappresentano un modello di riferimento da esportare in altre realtà italiane.

I criteri a carattere metodologico e tecnico-scientifico che hanno guidato la realizzazione delle attività prevedevano procedure e modalità sufficienti a consentire la comparabilità dei risultati del progetto. Un elenco non esaustivo di tali criteri comprende:

- le modalità di elaborazione delle informazioni per la individuazione dei sistemi acquiferi regionali da sottoporre a monitoraggio;
- le modalità di individuazione e caratterizzazione dei punti di monitoraggio;
- la scelta dei parametri e della frequenza delle determinazioni in funzione degli obiettivi;
- i protocolli necessari per assicurare un livello accettabile di controllo di qualità dei dati raccolti;
- le modalità di immagazzinamento ed elaborazione dei dati.

Il progetto in Umbria ha avuto come scopo l'analisi del comportamento e delle modificazioni nel tempo dei sistemi acquiferi di interesse regionale partendo da una buona conoscenza di base dei sistemi idrogeologici e da reticoli locali eterogenei già attivi. I principali risultati perseguiti sono i seguenti:

- conoscenza delle variazioni delle risorse immagazzinate nelle falde per permettere di

- stabilire il grado di sfruttamento di un acquifero in relazione alla sua naturale ricarica;
- conoscenza dell'andamento piezometrico degli acquiferi e delle portate delle sorgenti in regime non alimentato in modo da valutare la quantità di risorse disponibili in periodi di siccità prolungati, anche in relazione a prevedibili variazioni climatiche;
 - conoscenza di base per la taratura in tempi brevi di modelli matematici di simulazione per la gestione degli acquiferi;
 - definizione dei caratteri chimici delle falde ed individuazione della variabilità delle specie ioniche più rappresentative dei sistemi acquiferi;
 - valutazione dell'esistenza di trend modificatori del chimismo e della qualità delle acque per permettere azioni di controllo, selezionando le priorità per una tutela della risorsa;
 - conoscenza di base per intervenire in caso di inquinamento;
 - implementazione di una banca dati sulle acque sotterranee di tipo qualitativo e quantitativo, con rilevamento di dati anche in continuo, da inserire nel Sistema informativo regionale ambientale.

Le conoscenze idrogeologiche ed idrochimiche acquisite dalla Regione negli acquiferi alluvionali sono state alla base della metodologia di individuazione dei reticoli di monitoraggio. I pozzi individuati sono rappresentativi delle diverse condizioni idrogeologiche delle falde e dei rapporti con le acque superficiali, e sono stati controllati con misure periodiche trimestrali, sia qualitative che quantitative.

Il reticolo di controllo dei sistemi acquiferi alluvionali e carbonatici, rivolto alla valutazione della qualità generale delle acque sotterranee nell'assetto attuale e nei trends evolutivi, prevede una strategia di campionamento che considera gli aspetti naturali ed antropici correlati all'uso del suolo. La frequenza di campionamento è legata alle caratteristiche idrauliche e all'importanza dell'acquifero da investigare.

Le analisi effettuate sono state strutturate in 5 pacchetti specifici:

- 1- *Parametri di campo*: temperatura, pH, ossigeno disciolto, conducibilità elettrica specifica a 25 °C, ione bicarbonato, potenziale redox;
- 2- *Ioni maggiori*: calcio, magnesio, sodio, potassio, cloruri, solfati, fosfati, ammoniaca, nitrati, nitriti, ferro, manganese ed il TOC;
- 3- *Ioni minori*: rame, stronzio, piombo, cromo, zinco, nichel, arsenico, mercurio, cadmio, fluoruri, bromuri;
- 4- *Composti organici*: fenoli, idrocarburi, composti organo-alogenati, Ipa;
- 5- *Pesticidi*: erbicidi, fungicidi, insetticidi, fitoregolatori;

I pacchetti 1 e 2 non sono sito-dipendenti e pertanto sono sempre stati determinati.

I pacchetti 3 e 4 sono connessi all'uso agricolo/industriale/urbano del suolo con analisi impostate selettivamente; solo nel primo anno di attivazione dei reticoli si è previsto uno screening globale da ripetersi 2 volte (fasi di morbida e magra), successivamente l'analisi è divenuta annuale in modo selettivo. Il pacchetto 5 è dipendente dall'uso agricolo/zootecnico del suolo ed è impostato come i pacchetti 3 e 4.

Su aree test si è svolto inoltre un monitoraggio idrochimico più esteso con il controllo dei gas disciolti. L'obiettivo del lavoro è stato quello di ottenere nuove informazioni relative alle falde sotterranee, con ipotesi di circolazione e di miscela degli acquiferi, utilizzando i gas non provenienti dall'atmosfera come indicatori di inquinamento e/o di acquiferi in ambiente riducente.

Le analisi hanno riguardato i seguenti gas disciolti: CO₂, He, N₂, Ar, O₂, H₂, CH₄, H₂S.

La definizione dei reticoli regionali ha visto una fase iniziale di acquisizione dei dati dei reticoli locali esistenti e di rielaborazione delle conoscenze idrogeologiche ed idrochimiche dei sistemi. Definite le aree di intervento prioritarie (Alta Valle del Tevere, Media Valle del Tevere, Conca Eugubina, Valle Umbra e Conca Ternana), si è proceduto al completamento delle lacune informative e all'acquisizione dei dati di tutti i punti di prelievo pubblici, spesso non inseriti per motivi logistici nei reticoli locali.

Lo screening iniziale è avvenuto su circa 1400 punti d'acqua utilizzando criteri semplici quali accessibilità, caratteristiche costruttive, acquifero rappresentato, qualità del prelievo.

La scelta di base con metodi multicriteriali è poi avvenuta sui rimanenti pozzi, ricorrendo a ricerche o sostituzioni solo nelle situazioni non rappresentate.

Si è iniziato con un reticolo più consistente del previsto, prediligendo la scelta di eliminare successivamente punti meno ricchi di informazioni (minima perdita di informazione) piuttosto che inserirne di nuovi (guadagno di informazione).

Dall'iniziale reticolo preliminare di 254 punti, attivato ad inizio 1998, si è passati a un reticolo definitivo con la prima misurazione del '99 costituito da circa 25 punti in meno e ottimizzato a fine progetto (giugno 2000, in gestione ad ARPA) a circa 220 punti complessivi.

Reti automatiche sulle acque superficiali

Dal 1992 sono state attivate dal Servizio idrografico della Regione Umbria cinque stazioni per il monitoraggio in continuo della qualità delle acque superficiali, così localizzate:

- sul fiume Tevere a Ponte Nuovo, comune di Deruta;
- sul fiume Nera a Nera Montoro, comune di Narni;
- sul fiume Chiascio a Ponte Rosciano, comune di Torgiano;
- sul fiume Topino a Passaggio di Bettona, comune di Bettona;
- sul lago di Piediluco, comune di Terni;

Esse registrano con frequenza semioraria le misure di: temperatura, pH, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, torbidità e TOC

Un primo set di dati è stato pubblicato nel 1998, con i dati acquisiti dal 1994 al 1996, nel *Quaderno della Regione Umbria – Collana Idrologica n. 8*.

Reti automatiche sulle acque sotterranee

Nell'ambito del Progetto PRISMAS, sopra citato, la Regione Umbria ha avviato nel 1998, in collaborazione con i principali gestori acquedottistici regionali, la realizzazione di stazioni di monitoraggio in continuo delle principali sorgenti regionali: sono installati misuratori di portata, conducibilità elettrica e temperatura in continuo su 12 punti (tab. 1).

Le sorgenti rappresentano le principali restituzioni dei circuiti calcarei appenninici e del complesso vulcanico vulsino all'interno dei confini regionali. Una di queste è localizzata fuori regione, ma serve un comprensorio umbro.

La struttura idrogeologica più rappresentata è quella dell'Umbria centro-orientale, costituita dalla serie calcarea e calcareo-marnosa Meso-Cenozoica umbro-marchigiana

Tab. 1

<i>N.</i>	<i>Sorgente</i>	<i>Ente gestore</i>
1	San Giovenale (Nocera Umbra, PG)	Consorzio Acquedotti Perugia
2	Capo d'Acqua (Nocera Umbra, PG)	Comune di Fabriano (MC)
3	Bagnara (Nocera Umbra, PG)	Consorzio Acquedotti Perugia
4	Alzabove (Foligno, PG)	ASM Foligno
5	Capovena-Rasiglia (Foligno, PG)	ASM Foligno
6	Capodacqua (Foligno, PG)	ASM Foligno
7	Acqua Bianca (Foligno, PG)	ASM Foligno
8	Argentina (Sellano, PG)	ASEM Spoleto
9	Lupa (Arrone, TR)	ASM Terni
10	Pacce (Morro Reatino, RI)	ASM Terni
11	Peschiera (Arrone, TR)	ASM Terni
12	Sugano (Orvieto, TR)	Comune di Orvieto

che affiora lungo fronti anticlinalici più o meno continui ad andamento appenninico o N-S. In alcune aree è ben visibili un carsismo piuttosto sviluppato che caratterizza i regimi idrici delle sorgenti stesse.

Meno rappresentata è la struttura della Valnerina, che rappresenta il principale bacino idrogeologico sotterraneo regionale, a causa di restituzioni sorgentizie prevalentemente di tipo lineare nell'alveo del Nera che necessitano di stazioni idrometriche di misura costose e complesse (a monte e a valle di ogni anticlinale incisa dal fiume).

Infine, il complesso vulcanico vulsino, sistema tabulare al margine sud-occidentale dell'Umbria e prevalentemente sviluppato nel contiguo Lazio, è rappresentato dal principale sistema sorgentizio del versante umbro.

La Regione Umbria dispone poi, nell'ambito del Servizio idrografico regionale, di due stazioni piezometriche sulla falda della Valle Umbra in prossimità di Foligno e Bastia.

Il Decreto Legislativo 152/99

Il D.Lgs. 11 maggio 1999 n.152, così come modificato dal D.Lgs. 18 agosto 2000 n. 258, definisce la disciplina generale per la tutela delle acque, perseguendo gli obiettivi di prevenire e ridurre l'inquinamento, risanare e migliorare lo stato delle acque, proteggere le acque destinate ad usi particolari, garantire gli usi sostenibili delle risorse e mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, necessaria a sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

Il raggiungimento di questi fini è affidato ad una molteplicità di strumenti, tra questi, gli obiettivi di qualità ambientale e i piani di tutela ed il monitoraggio delle acque; il decreto prevede inoltre precise scadenze temporali sia per il conseguimento degli obiettivi di qualità, sia per l'elaborazione e la realizzazione dei piani di tutela e risanamento.

I piani di tutela, che si configurano come piani stralcio di settore relativamente al piano generale di bacino, devono essere adottati dalle Regioni e Province autonome entro il 31 dicembre 2003 ed individuano gli interventi e le misure necessarie per il raggiungimento degli obiettivi qualitativi e quantitativi fissati dal decreto.

La definizione del piano di tutela richiede pertanto la preventiva elaborazione e realizzazione di programmi mirati alla conoscenza dello stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici e all'acquisizione delle necessarie informazioni sulle caratteristiche fisiche, naturali e socio-economiche dei bacini per valutare le pressioni e gli impatti antropici da essi subiti.

Questo insieme articolato d'attività conoscitive e pianificatorie, che devono essere realizzate a partire da un primo programma di censimento, caratterizzazione, monitoraggio e classificazione dei corpi idrici su tutto il territorio nazionale, rappresenta un'assoluta novità nello scenario delle politiche ambientali dedicate alle risorse idriche. Si viene, inoltre, a concretizzare la favorevole opportunità di realizzare un'efficiente rete di monitoraggio e controllo delle acque che è uno strumento necessario per la verifica degli interventi di tutela, risanamento e gestione della risorsa idrica.

Sono da monitorare e classificare:

- a) tutti quei corpi idrici che, per valori naturalistici e/o paesaggistici o per particolari utilizzazioni in atto, hanno rilevante interesse ambientale;
- b) tutti quei corpi idrici che, per il carico inquinante da essi convogliato, possono avere una influenza negativa rilevante sui corpi idrici significativi.

Gran parte delle attività previste dal decreto 152 rientrano nei compiti delle ARPA, in parte come compito istituzionale, per il resto come "finalità" dell'Agenzia in ruoli che la stessa può svolgere in analogia con quanto già sperimentato in altre regioni italiane.

I compiti specifici da realizzare

Acque superficiali e laghi

L'avvio delle attività di monitoraggio dell'Agenzia ha praticamente coinciso con il passaggio all'applicazione del nuovo D.Lgs. 152/99 e successive modificazioni. I criteri della normativa e le valutazioni fatte proprie dall'"Aggiornamento del Piano regionale di risanamento delle acque", hanno portato ad individuare i corpi idrici significativi regionali come specificato nella tabella 2. Nell'"Aggiornamento del Piano regionale di risanamento delle acque" vengono inoltre indicate in via preliminare come aree sensibili le seguenti:

Lago di Piediluco;
Palude di Colfiorito;
Lago di Alviano;
Fiume Nera (dal confine regionale a Scheggino);
Fiume Clitunno (dalla sorgente fino a Casco dell'Acqua).

Il lago Trasimeno viene inserito tra le aree sensibili, in quanto posto ad un'altitudine inferiore ai 1000 metri s.l.m., oltre ad avere una specifica peculiarità ambientale.

Tab. 2

<p><u>Corsi d'acqua</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fiume Tevere. 2. Fiume Chiascio. 3. Fiume Topino. 4. Fiume Teverone. 5. Fiume Marroggia. 6. Fiume Nestore. 7. Fiume Paglia. 8. Fiume Chiani. 9. Fiume Nera. 10. Fiume Corno. 11. Fiume Velino. 	<p><u>Laghi naturali</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lago Trasimeno. 2. Lago Piediluco. 3. Lago Colfiorito. <p><u>Laghi artificiali</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Serbatoio Corbara. 2. Serbatoio Alviano. 3. Serbatoio Arezzo. 4. Serbatoio S.Liberato. 5. Serbatoio Aia. <p><u>Canali artificiali</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Canale Medio Nera. 2. Canale Recentino. 	<p><u>Acque idonee alla vita. dei pesci</u></p> <p>Fiume Tevere (da San Giustino a Pierantonio). Fiume Nera (dal confine regione a Ferentillo). Fiume Corno (da Roccaporena a Cascia e da Nortosce a Triponzo). Fiume Soara (dalle sorgenti a San Martino d'Upò). Fiume Sentino (da Isola Fossara al confine regionale). Fiume Sordo (dalle sorgenti a loc.Molino Lucci e dal Villa di Serravalle alla confluenza con il fiume Corno). Fiume Vigi (intero corso). Fiume Argentina (intero corso). Fiume Castellone (intero corso). Fiume Clitunno (intero corso). Fiume Menotre (dalle sorgenti a Belfiore). Fosso Elmo (intero corso). Fosso Migliari (intero corso).</p>
---	---	--

Acque sotterranee

L'Aggiornamento del Piano regionale di risanamento delle acque individua gli acquiferi sotterranei che, utilizzando la terminologia *propria* del D.Lgs. 152/99, vengono definiti "corpi idrici significativi" (tab. 3).

Vengono inoltre individuate alcune stazioni di monitoraggio interessanti gli acquiferi carbonatici e il vulcanico (tab. 4).

Tab. 3

Acquiferi alluvionali	Acquiferi carbonatici e vulcanico
Conca Eugubina	Monti di Gubbio
Valle Umbra	Monti della Valnerina
Alta Valle del Tevere	Monte Cucco
Media Valle del Tevere	Monti delle Valli del Topino e del Menotre
Conca Ternana	Monti Martani e d'Amelia
	Complesso vulcanico Orvietano

Tab. 4

Pozzo Gubbio e sorgente Raggio	per i Monti di Gubbio
Pozzo Pasquarella e Sorgente Stifone	per i Monti Martani e d'Amelia
Pozzo Scheggino e Sorgenti Argentina e Pescia	per i Monti della Valnerina
Sorgenti Boschetto, Bagnara, Rasiglia Alzabove e Clitunno	per i Monti delle Valli del Topino e del Menotre
Sorgente Scirca	per il Monte Cucco
Pozzi Orvieto e Castelgiorgio e Sorgente Sugano	per il Complesso Vulcanico Orvietano

Scarichi e depurazione

La proposta del Piano regionale di risanamento delle acque individua una serie di *impianti di depurazione civile* su cui iniziare ad effettuare primi interventi, quali la costruzione di vasche di pioggia (contenenti sostanze inquinanti, al fine di attenuare le difficoltà di funzionamento degli impianti serviti da fognature di tipo misto, a causa dell'eccessiva quantità d'acqua addotta nei periodi di pioggia), e l'installazione di idonea strumentazione per migliorare il controllo dei principali parametri inquinanti.

Impianti di depurazione su cui effettuare i primi interventi:

- Città di Castello Canonica
- Umbertide Capoluogo
- Perugia Pian della Genna
- Perugia Ponte San Giovanni
- Perugia Ponte Valleceppi
- Perugia San Sisto

- | | |
|-----------------|---------------|
| - Gubbio | San Erasmo |
| - Foligno | Casone |
| - Assisi/Bastia | Costano |
| - Spoleto | Camposalese |
| - Orvieto | Orvieto Scalo |
| - Terni | Maratta Bassa |

Per gli *impianti di depurazione industriale* la proposta di Piano regionale di risanamento prevede una verifica delle autorizzazioni allo scarico in acque superficiali e in fognatura.

Per le problematiche derivanti dagli *impianti di depurazione zootecnica*, che interessano soprattutto i comuni di Bettona, Marsciano e Todi, il Piano prevede il contenimento delle seguenti sostanze inquinanti BOD, COD, N e P, subordinate allo spandimento del liquame sul terreno.

Viene definito necessario dunque:

- stabilire un programma d'impiego del refluo zootecnico;
- stabilire un programma di monitoraggio continuo sulla quantità e concentrazione degli inquinanti al fine di valutare la destinazione finale del liquame.

Le attività di monitoraggio svolte nel triennio sulle acque superficiali

L'Agenzia ha attivato nel maggio 2000 il monitoraggio dei corpi idrici significativi regionali (corsi d'acqua, laghi naturali ed artificiali, canali artificiali) delle acque a specifica destinazione (acque destinate alla vita dei pesci) e delle acque sotterranee.

La struttura della rete è stata definita sulla base delle indicazioni della normativa vigente e di quelle emerse dall'Aggiornamento del Piano regionale di risanamento delle acque, il cui documento conclusivo è stato approvato dalla Giunta Regionale con DGR n. 1629 del 29 dicembre 2000.

Corsi d'acqua naturali e artificiali

La rete iniziale di monitoraggio dei corpi idrici superficiali ha avuto nell'anno 2000 un numero complessivo di 53 stazioni di campionamento e misura.

Il monitoraggio dei corsi d'acqua naturali, selezionati in funzione degli obiettivi di

qualità ambientale, è iniziata nel maggio 2000 su 18 stazioni con campionamenti mensili sui quali sono stati determinati tutti i parametri indicati in tabella 4 dell'All. 1 del D.Lgs. 152/99 ad eccezione dell'IBE avente frequenza trimestrale, e con periodicità semestrale per i parametri indicati in tabella 1 dello stesso allegato.

Nel 2002, sulla base della valutazione dello stato organizzativo della rete di monitoraggio e in virtù di una migliore capacità operativa, ARPA ha avviato la riorganizzazione della struttura inserendo nuovi punti significativi di campionamento.

La scelta dei punti è stata definita anche in base ad alcuni importanti criteri fissati dal D.Lgs. 152/99 e dagli strumenti pianificatori regionali:

- a) per ogni corso d'acqua naturale è definito un numero minimo di stazioni di prelievo come indicato in tab. 6 All. 1;
- b) per ogni punto di monitoraggio devono essere eseguite determinazioni sulla matrice acquosa e sul biota (All. 1 punto 3.2.1.);
- c) i punti di campionamento sono fissati ad una distanza dalle immissioni sufficiente ad avere la garanzia del rimescolamento delle acque al fine di valutare la qualità del corpo recettore e non quella degli apporti (All. 2 punto 3.2.2.1.);
- d) l'obiettivo di qualità ambientale è definito in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate (Titoli II art.4 comma 2);
- e) ottimizzare il reticolo anche alla luce delle indicazioni fornite dalla proposta di Aggiornamento del Piano regionale di risanamento delle acque.

È stata definita così una rete di complessivi 33 punti, ripartiti tra i 2 Dipartimenti provinciali ARPA, distribuiti come riportato nella tabella 5.

Verranno quindi monitorati tutti i corpi idrici significativi definiti dal D.Lgs. ed individuati dall'aggiornamento del Piano regionale di risanamento delle acque.

Tra gli elementi più rilevanti di sviluppo e completamento del reticolo rispetto agli elementi preliminari si possono citare i seguenti:

- inserimento di una nuova stazione a valle dell'abitato di Ponte San Giovanni, e precisamente in località Torgiano. La scelta viene definita da precise motivazioni: il campione, prelevato prima della confluenza delle acque del fiume Chiascio, è rappresentativo dell'inquinamento prodotto dall'area industriale di Ponte San Giovanni; le acque subisco-

Tab. 5

Stazioni Dipartimento Perugia		Stazioni Dipartimento Terni	
Corpo idrico	N. stazioni	Corpo idrico	N. stazioni
Tevere	10	Nera	6
Chiascio	3	Paglia	2
Topino	3	Chiani	1
Nestore	2	Corno	1
Timia	1	Velino	1
Marroggia	1		
Teverone	2		
TOTALE	22	TOTALE	11

no il necessario rimescolamento e il punto è raggiungibile anche per il campionamento del biota, indispensabile per la definizione, ai sensi dell'attuale normativa, dello stato qualitativo del tratto di fiume.

- Monitoraggio del bacino imbrifero del fiume Teverone verrà monitorato con la stazione a monte della confluenza con il Topino - località Cannara, sul corso d'acqua del fiume Timia. Il punto è ritenuto rappresentativo per la definizione della qualità dell'intero sistema Timia-Teverone.

- Verrà monitorato anche il bacino imbrifero del fiume Marroggia, con una stazione posta a monte della confluenza con il fiume Teverone-località Casco dell'Acqua, la cui localizzazione consente il monitoraggio degli inquinamenti agricoli, civili ed industriali dell'area in esame.

- Si è ritenuto opportuno proporre lo spostamento della stazione sul fiume Clitunno "Alle Fonti", utilizzata nel 2000-2001 per la classificazione a destinazione funzionale (acque superficiali idonee alla vita dei pesci), in località Casco dell'Acqua allo scopo di unificare le conoscenze definite dall'All. 2 e dall'All. 1 del D.Lgs. 152/99.

Tra le caratteristiche più importanti di questa rete si possono evidenziare le seguenti:

- presenza di almeno una stazione di prelievo nella sezione di chiusura di ogni corso d'acqua significativo, con la sola eccezione del fiume Nera (ultima stazione al Ponte Augusto di Narni) e del bacino idrografico del fiume Nestore;
- corrispondenza, o la correlazione, per ogni corpo idrico significativo, di almeno una stazione di prelievo a una stazione idrometrica/portata gestita del Servizio idrografico regionale.

Essendo necessario associare al dato qualitativo quello di portata, l'Amministrazione regionale, annualmente, e in seguito a specifica richiesta, provvede a fornire il dato di portata medio giornaliero calcolato nel periodo del campionamento qualitativo.

Non per tutte le stazioni idrometriche però sono disponibili curve di deflusso, e quindi in questi casi si hanno solo dati di livello idrometrico e non di portata.

Nella tabella 6 si riporta la situazione attuale.

I due canali artificiali individuati dal Piano regionale di risanamento, il Canale Medio Nera e il Canale Recentino, sono stati esclusi dal monitoraggio diretto in seguito alle seguenti considerazioni: nel primo caso perché si tratta di un canale sotterraneo entro il quale risulta impossibile effettuare il campionamento, se non all'uscita, cioè all'immissione nel lago di Piediluco. Il Canale Recentino, derivazione del fiume Nera a valle della città di Terni, invece ha l'alveo cementificato, che non consente lo sviluppo di faune e il relativo campionamento macrobentonico. Entrambi i canali sono comunque indirettamente monitorati con stazioni a monte e a valle (stazioni sul fiume Corno e lago di Piediluco; il primo, con una sezione sul fiume Nera e una stazione sul lago dell'Aia il secondo). Il Canale Medio Nera è dotato di una stazione automatica chimico-fisica prima dello sbocco sul lago di Piediluco.

Laghi e invasi artificiali

La rete di monitoraggio sui *laghi* è iniziata nel 2000 mediante l'analisi di sei corpi d'acqua di cui tre naturali (lago Trasimeno, lago di Piediluco, lago di Colfiorito) e tre artificiali (lago di Corbara, lago di Arezzo, lago di Alviano). Le analisi sono state effettuate semestralmente in tutti i casi sulla matrice acquosa con la determinazione obbligatoria dei 14 parametri di base elencati nel tab.10 dell'All. 1 del D.Lgs.152/99, e di 19 inquinanti chimici organici ed inorganici, elencati nella tab.1 dell'All. 1 dello stesso decreto.

Nel 2002 si è previsto di estendere il monitoraggio ai restanti 2 invasi artificiali significativi ai sensi del D.Lgs. 152/99: il lago dell'Aia e il lago di San Liberato.

L'attivazione di alcuni punti di questa rete richiederà però alcuni mesi per riorganizzare le metodiche di campionamento.

Complessivamente il monitoraggio si svolgerà su 10 stazioni, caratterizzate da uno o più punti di prelievo in funzione della profondità del corpo idrico, e così distribuite:

Lago Trasimeno – Centro lago (superficie – profondità)

Lago Trasimeno – Pontile Passignano (superficie – profondità)

Tabella 6 – Stazioni di campionamento qualitativo e strumentazione idrometrica

Stazione	Idrometro	Stazione	Idrometro
E45 uscita Pistrino, a monte ponte sulla statale	--- --- ---	A valle Foligno, Corvia, Via G.Pepe	Bevagna
A valle di Città di Castello, sotto il ponte E45	Santa Lucia	A monte Foligno, Capodacqua	Bevagna
A valle di Umbertide, dal ponte di Montecorona	Pierantonio (*)	A monte confluenza. Topino, Cannara	Cannara – Cantalupo
Ponte Felcino, dal Ponte di Passo dell'Acqua	P.Felcino (*)	A monte di Marsciano, Tennis Club	Marsciano
A monte confluenza Chiascio – Forgiano	--- --- ---	A monte confluenza Tevere, Fornaci Briziarelli	Marsciano
A monte confluenza Timia – località Ponte di Bevagna	Bevagna	Orvieto località Tordimonte - Fori di Baschi - galleria ferrovia	P.Adunata
Clitunno – località Casco dell'Acqua	--- --- ---	Allerona - località Sassone Fonti di Tiberio	Allerona (*)
A monte confluenza Beverone - località Casco dell'Acqua	--- --- ---	Orvieto località Ciconia - via Dei Meli	Morrano
A valle confluenza Chiascio, Ponte di Pontenuovo	P.Nuovo	Terni località Pentima	Terni (Q no)
A monte del lago di Corbara, Pontecuti	Monte Molino	Terni Maratta Cava Sabatini e Crisanti	Terni (Q no)
A valle confluenza. Paglia, Baschi	Baschi (*)	Narni – località Ponte D'Augusto	Nera Montoro (*)
A valle del Lago di Alviano, Attigliano	--- --- ---	Arrone - Casteldilago località il Piano	Torre Orsina
A valle confluenza Nera, Orte Scalo	Orte (*)	Cerreto di Spoleto Borgo Cerreto Centr. ENEL	Vallo di Nera (*)
A monte confluenza Tevere, Molino Silvestri	P.Rosciano	località Pontechiusita P.te Centrale ENEL	--- --- ---
Ex passerella Segoloni	Rosciano – Bettona	Norcia - Balza tagliata Km.6.6 - SS 320	Serravalle (*)
Barcaccia, dal ponte a valle della diga	Pianello	Greccio - località Piè di Moggio	--- --- ---
A monte confluenza Chiascio, Passaggio Bettona	Bettona		

* solo livello idrometrico

- Lago Trasimeno – Pontile Castiglione del Lago (superficie – profondità)
- Lago Corbara – Centro lago (superficie – metalimnio - profondità)
- Lago di Arezzo – Allo sbarramento (superficie – metalimnio - profondità)
- Lago di Alviano – Dalla riva (superficie)
- Lago di Colfiorito – Dalla riva (superficie)
- Lago di Piediluco – Centro lago (superficie – metalimnio - profondità)
- Lago dell’Aia – Centro lago (superficie)
- Lago di San Liberato – Centro lago (superficie)

Acque a specifica destinazione

Ai fini dell’accertamento della conformità delle *acque superficiali idonee alla vita dei pesci* la rete è costituita dai 18 punti individuati dalla Regione nel 1997 con DGR 5894, conformemente al D.Lgs. 130/92. Il monitoraggio di questi corpi idrici si sviluppa con campionamenti mensili e la ricerca di tutti i parametri elencati in tab. 1/b dell’All. 2. Solo per le stazioni poste sul fiume Sentino e sul fiume Soara la frequenza di campionamento è semestrale, in quanto accertato che non sussistono cause di inquinamento o deterioramento.

Per quanto riguarda il monitoraggio dei corsi d’acqua destinati all’uso potabile o ai fini della balneazione, ARPA si occupa direttamente delle analisi di laboratorio, i cui risultati periodicamente vengono restituiti agli organi di competenza.

Relativamente alle competenze ARPA definite dal D.Lgs.152/99 per le acque potabilizzabili, l’Agenzia aggiorna periodicamente il data base contenente tutti i dati dal 1996 al 2002, sull’unico punto di analisi posto all’ingresso del depuratore di Castiglione del Lago.

Aree sensibili e vulnerabili

Nelle stazioni di campionamento che ricadono nelle *aree preliminarmente classificate come sensibili* dal Piano di risanamento delle acque, vengono monitorati dal maggio 2000 sia il fosforo totale che i nitrati.

Queste corrispondono alle stazioni su laghi e corsi d’acqua riportate nella tabella 7.

Relativamente alle zone individuate preliminarmente come *vulnerabili*, si hanno due stazioni sui corpi idrici superficiali che vi ricadono, relative ai fiumi Chiascio e Tevere.

Depurazione, scarichi civili e industriali

L’organizzazione del monitoraggio è partita dalla verifica sul territorio degli *impianti di*

Tab. 7

Stazioni su laghi e invasi	Stazioni su corsi d'acqua
Lago di Piediluco	Nera Borgo Cerreto
Palude di Colfiorito	Nera Pontechiusita
Lago di Alviano	Clitunno fonti
Lago Trasimeno centro lago, Passignano e Castiglione del Lago	

depurazione civili attivi, e dalla selezione al controllo degli impianti con potenzialità superiore ai 2000 a.e., ed è proceduto con il controllo dei valori limite di emissione previsti nell'All. 5 del D.Lgs.152/99.

La ricognizione degli impianti esistenti e attivi è iniziata nei primi mesi del 2000 con la redazione di schede d'identificazione degli impianti, sia per le caratteristiche generali che per quelle tecniche e di struttura.

Gli impianti sui quali sono stati attivati i controlli ARPA con periodici monitoraggi sono quelli riportati nella tabella 8.

Tab. 8

Codice stazione	Comune	località	Potenzialità a.e.
2439	Terni	Terni 1 - Via Vanzetti	150.000
2472	Perugia	località Vestricciano Genna	90.000
2453	Foligno	località Casone	65.000
2443	Assisi – Bastia	Costano	57.000
2449	Città di Castello	località Canonica	40.000
2471	Perugia	San Sisto	40.000
2467	Perugia	Ponte S. Giovanni	30.000
2468	Perugia	Ponte Valleceppi, località Lidarno	30.000
2477	Spoleto	località Camposalese	28.000
2429	Orvieto	Dep.Comunale Generale	20.000
2462	Norcia	località Serravalle	19.000
2454	Fossato e Gualdo	località Alogne	16.560
2474	San Giustino	Capoluogo Selci-Lama	15.000
2438	Terni	Gabelletta	15.000
2484	Umbertide	Capoluogo Pian D'Assino	15.000
2457	Magione	località Montesperello	13.000

(segue)

segue Tab. 8

Codice stazione	Comune	località	Potenzialità a.e.
2456	Gubbio	località Sant'Erasmus	12.500
2451	Corciano	località Taverne	12.000
2464	Passignano e Tuoro	località Le Pedate	12.000
2466	Perugia	Ponte Rio	12.000
2476	Spello	località Castellaccio	12.000
2433	Amelia	Paticchi	9.000
2447	Castiglione del Lago	località Bonazzoli	9.000
2458	Marsciano	località Santa Maria Poggiali	8.500
2460	Montefalco	Montefalco	8.000
2455	Gubbio	località Raggio	7.000
2452	Deruta	Deruta	6.500
2479	Todi	Ponte Rio	6.400
2435	Narni	località Funaria - Tre Ponti	6.000
2465	Perugia	Mugnano	6.000
2483	Trevi	località Pietrarossa	5.000
2437	Arrone	Capoluogo	4.650
2444	Bevagna	località Maceretola	4.500
2448	Castiglione del Lago	località Pineta	4.000
2450	Colfiorito	Colfiorito	4.000
2461	Nocera Umbra	località Le Case	4.000
2463	Panicale	Tavernelle	4.000
2475	Sigillo	Sigillo	4.000
2480	Todi	località Impianti Sportivi	4.000
2469	Perugia	San Martino in Campo	3.500
2478	Todi	località Cascianella	3.500
1623	Gubbio	Branca	3.360
2432	Acquasparta	Comunale – via Tiberina	3.000
1556	Cascia	Capoluogo	4.000
2482	Todi	Pantalla	3.000
2445	Cannara	Cannara, via del Molino	2.800
2446	Castel Ritaldi	Castel Ritaldi	2.600
2459	Massa Martana	Massa Martana	2.500
2431	Sangemini	Favazzano	2.500
2481	Todi	località Tevere Morto	2.500
2440	Giove	Capoluogo – Voc. Ferranieri	2.000

(segue)

segue Tab. 8

Codice stazione	Comune	località	Potenzialità a.e.
2470	Perugia	Sant'Orfeto	2.000
2473	Pietralunga	località Madonna del Fiume	2.000
2485	Valfabbrica	Valfabbrica	1.900
2430	Orvieto	Bardano - Zona Industriale	1.500
2436	Stroncone	Vascigliano	1.000
2434	Otricoli	Palombara	600
1720	Todi	Pontecuti	400

Per ognuno degli impianti sopraelencati vengono, come da normativa, effettuati i controlli di tutti i parametri elencati nelle tabelle 1, 2 dell'All. 5, ed alcuni per la tabella 3, come riassunto qui di seguito: BOD 5, COD, Solidi Sospesi, Fosforo Totale, Azoto Totale, PH, Azoto nitrico, Azoto nitroso, Azoto Ammoniacale, Solfati, Fosfati, Cloruri, MBAS, Fenoli, Cadmio, Cromo, Nichel, Ferro, Piombo, Rame, Zinco, E.Coli, Test tossicità

Il controllo rispetta inoltre la frequenza minima definita dal D.Lgs. e cioè:

- i 1 controllo annuale per gli impianti la cui potenzialità è compresa tra 2.000 e 9.999 a.e.;
- ii 3 controlli annuali per gli impianti la cui potenzialità è compresa tra 10.000 e 49.999 a.e.;
- iii 6 controlli annuali per gli impianti la cui potenzialità è superiore ai 50.000 a.e..

Il campionamento non viene però ancora effettuato su un campione medio ponderato nelle 24 h.

Quanto agli autocontrolli da parte dei gestori degli impianti, l'Agenzia si sta adoperando affinché vengano organizzati secondo le specifiche del decreto e messi a disposizione nei modi e termini appropriati.

Il controllo degli *scarichi reflui industriali* non è ancora stato strutturato come monitoraggio. Le verifiche vengono eseguite solo su richiesta o per accertamenti di emergenza. Ai sensi di quanto disposto dal D.Lgs.152/99, il controllo di routine, deve eseguire determinazioni analitiche su campioni medi prelevati nell'arco di 3 ore, e ricercare i parametri indicati in tabella 3 e in tabella 3/a del D. Lgs. 152.

Il controllo degli scarichi reflui industriali sarà implementato a partire dalla provincia di Terni, dove si è avviato il monitoraggio dei reflui degli impianti comunali a servizio delle aree industriali, secondo le finalità e le modalità del progetto VEIDE 2, allo scopo di verificare l'efficienza e l'efficacia dell'impianto a servizio delle zone artigianali. L'elenco sotto riportato comprende impianti tra i 250 a.e. ed i 3.000 a.e.:

COMUNE	IMPIANTO
Acquasparta	Casigliano
Allerona	Allerona Scalo - Zona PIP
Amelia	Cecanibbio
Amelia	Porchiano
Avigliano	Rena
Castel Viscardo	Le Prese - Zona PAIP
Ferentillo	Ancaiano-Matterella
Lugnano in Teverina	Via Orvieto
Orvieto	Ponte Giulio
Orvieto	Fontanelle di Bardano
Penna in Teverina	Grottoni
Stroncone	Vascigliano

Sistemi di monitoraggio in continuo

Nel corso del triennio di attività, l'Agenzia ha riorganizzato le 5 stazioni di monitoraggio in tempo reale trasferite dalla Regione Umbria, adeguando il metodo di collegamento remoto e trasmissione dati al sistema presente in ARPA, ed ha provveduto alla riattivazione di alcuni sensori non più attivi.

La rete sulle acque superficiali è cresciuta beneficiando di altre stazioni realizzate nel bacino del fiume Nera per ricerche specifiche finanziate dal Ministero dell'Ambiente (Monitoraggio degli impianti di tricotitura in Valnerina).

Le stazioni posizionate in ingresso a due impianti campione consentono infatti di monitorare i fiumi Campiano e Nera (a Piedipaterno), mentre una terza è posizionata sul Canale Medio Nera nei pressi del lago di Piediluco.

Esse registrano con frequenza oraria le misure di temperatura, pH, conducibilità elettrica, potenziale Redox, Ossigeno disciolto e torbidità, parametri collegati ai dati analitici completi effettuati con campionamento discreto.

Le attività di monitoraggio svolte nel triennio sulle acque sotterranee

Per il monitoraggio delle acque sotterranee, ARPA ha beneficiato dei risultati raggiunti nell'ambito del Progetto interregionale PRISMAS, condotto inizialmente dalla Regione Umbria e affidato all'Agenzia nella sua parte finale (anno 2000).

Ai sensi del D.Lgs. 152/99 e successive modificazioni, l'attività condotta nel corso degli anni 1998-99 si prefigura come fase conoscitiva del monitoraggio, per cui la rete discreta ha assunto una veste definitiva "a regime" a partire dall'anno 2000.

Ai fini della definizione della classe di qualità dei corpi idrici significativi, il campionamento è quindi effettuato con cadenza semestrale in associazione con le misure quantitative (piezometrie e portate delle sorgenti). La rete è costituita di 211 stazioni interessanti i cinque acquiferi alluvionali individuati anche dal Piano di risanamento e le principali strutture carbonatiche.

Ai fini della classificazione quantitativa dei corpi idrici sono state completate con il predetto progetto PRISMAS due reti di monitoraggio in continuo. La prima interessa le principali emergenze puntuali delle strutture carbonatiche e del vulcanico; è stata avviata nel 1998 e nella gestione ARPA ha solo visto il completamento e la sistemazione di alcune stazioni: è costituita da 12 stazioni per la misura in continuo delle portate (associata alla misura in continuo della conducibilità elettrica e della temperatura delle acque). La seconda, realizzata e messa a regime principalmente in ambito ARPA, interessa prevalentemente gli acquiferi alluvionali, ed è costituita di 21 stazioni per la misura in continuo del livello piezometrico su pozzi e piezometri.

Le reti per il monitoraggio sono state definite sulla base dei risultati di studi e ricerche precedenti che, oltre all'acquisizione del quadro conoscitivo delle caratteristiche idrogeologiche e qualitative dei corpi idrici sotterranei, hanno consentito la sperimentazione di reti di monitoraggio preliminari e la loro ottimizzazione.

Nella tabella 9 viene indicato, per ogni corpo idrico significativo, il numero complessivo di punti costituenti sia la rete per il monitoraggio in discreto, sia le reti in automatico per il monitoraggio in continuo.

Gli acquiferi alluvionali

L'entrata a regime del monitoraggio ha reso meno pressante la mole di lavoro destinata al campionamento ed analisi dei punti del reticolo.

Anche se il campionamento è semestrale, notevole è la mole di parametri analizzati,

Tab. 9

Corpo idrico significativo	Punti di misura Reticolo discreto (monitoraggio quali- quantitativo semestrale)	Punti di misura Rete in automatico (monitoraggio quantitativo in continuo)
Alta Valle del Tevere	17	3
Conca Eugubina	20	1
Media Valle del Tevere	41	2
Valle Umbra	88	6
Conca Ternana	31	2
Struttura Monte Cucco	2	1
Struttura dei Monti di Gubbio	3	2
Struttura Monti delle valli Topino e Menotre	8	6
Struttura della Valnerina	4	5
Monti Martani e d'Amelia	0	2
Vulcanico orvietano	0	3

comprendente tutti quelli citati nel Progetto PRISMAS: ai parametri principali dell'Allegato 1, tabella 19, si associano infatti la gran parte di quelli addizionali di tabella 21, alcuni dei quali determinati nella gamma estesa dei differenti composti: è il caso degli Ipa (15 composti), dei fenoli, dei fitofarmaci (33 principi attivi) e dei composti Organo alogenati (12 composti).

Nelle tabelle 10 e 11 si riassumono le caratteristiche della rete quali-quantitativa discreta e di quella quantitativa in automatico.

Tab. 10 – Reticolo per il monitoraggio qualitativo e quantitativo discreto (cadenza semestrale)

Acquifero	Sup. (km ²)	Punti di misura	Densità	Attivazione
Alta Valle del Tevere (AVT)	65	17	0,26	1998
Conca Eugubina (CEU)	80	20	0,25	1998
Media Valle del Tevere (MVT)	200	41	0,21	1998
Valle Umbra (VUM)	330	88	0,27	1998
Conca Ternana (CTR)	80	31	0,39	1998

Tab. 11 – Reticolo per il monitoraggio quantitativo in continuo

Acquifero	N. punto	Tipo	Località	Attivazione
Alta Valle del Tevere	13	pozzo	Pistrino	luglio 2001
	14	pozzo	Città di Castello (Riosecco)	novembre 2001
	15	pozzo	San Giustino	agosto 2001
Conca Eugubina	17	pozzo	Raggio	marzo 2001
Media Valle del Tevere	26	pozzo	Deruta (Pescheto)	gennaio 2001
	27	pozzo	Deruta (Barche)	ottobre 2001
Valle Umbra	19	pozzo	Bastia (Cipresso)	non attiva
	20	pozzo	Petrignano (Scuola)	ottobre 2001
	21	pozzo	Cannara (pozzo 7)	maggio 2001
	22	pozzo	Cannara (pozzo ex Bonaca)	gennaio 2001
	23	pozzo	S. Eraclio (scuola)	giugno 2001
	24	pozzo	San Giacomo di Spoleto	giugno 2001
Conca Ternana	32	pozzo	Terni (Maratta 2)	maggio 2001
	33	pozzo	Terni (Lagarello 2)	maggio 2001

La rete per il monitoraggio discreto degli acquiferi alluvionali, ereditata da ricerche precedenti e successivamente ottimizzata, è da considerare adeguata agli obiettivi del D.Lgs. 152/99. Sui punti della rete, attiva già dal 1998, si dispone di una serie di dati qualitativi e quantitativi acquisiti in 10 campagne di monitoraggio.

La rete per il monitoraggio quantitativo in continuo, di attivazione molto più recente, ha invece bisogno di essere completata mediante l'inserimento di altre stazioni a copertura di settori di acquifero non ancora monitorati.

Le acque sotterranee dei rilievi calcarei e vulcanici

I sistemi sorgentizi dei rilievi regionali, contrariamente alle aree di pianura, sono dotati di scarsi punti di osservazione. Le uniche modalità di monitorare le falde sono limitate alle emergenze sorgentizie e ai rari pozzi-piezometri che intercettano la falda nelle situazioni più favorevoli, ossia nei punti ove la profondità della stessa è sufficientemente limitata. In genere, infatti, la falda di interesse regionale è posta a varie centinaia di metri al di sotto dei rilievi.

Un numero più limitato di punti di osservazione è in grado di produrre valutazioni qualitative e quantitative dei sistemi idrici qui presenti. La stessa conformazione del terri-

torio e la ridotta presenza di urbanizzazioni e attività produttive rende meno a rischio le risorse idriche. Il problema di questi sistemi è soprattutto quantitativo, essendo molte sorgenti captate a fini potabili ed avendo un'alta sensibilità alla variabilità meteorologica.

Nelle tabelle 12 e 13 si riassumono le caratteristiche della rete quali-quantitativa discreta e di quella quantitativa in automatico.

Tab. 12 – Reticolo per il monitoraggio qualitativo discreto (cadenza semestrale)

Struttura	Tipo punto	Località	N.	Attivazione
Monte Cucco	Sorgente	Capo d'Acqua di		1998
	Sorgente	Fabriano Scirca	CUC 8 CUC 7	1998
Monti di Gubbio *	Pozzo	Bottaccione	CEU 20	Da attivare
	Pozzo	Mocaiana	CEU 10	1998
Monti delle Valli del Topino e del Menotre	Sorgente	San Giovenale	CUC 5	1998
	Sorgente	Bagnara	CUC 6	1998
	Sorgente	Capodacqua di Foligno	CUC 1	1998
	Sorgente	Acquabianca	CUC 2	1998
	Sorgente	Rasiglia Capovena	CUC 3	1998
	sorgente	Rasiglia Alzabove	CUC 4	1998
Valnerina	sorgente	Clitunno	CUC 10	1998
	Sorgente	Vene del Tempio	CUC 11	1998
	Sorgente	Argentina	VAL 1	1998
Valnerina	Sorgente	Lupa	VAL 4	1998
	Sorgente	Pacce	VAL 2	1998
	Sorgente	Peschiera	VAL 3	1998

* Le stazioni di monitoraggio della Struttura dei Monti di Gubbio sono incluse nel reticolo di monitoraggio della Conca Eugubina

Le stazioni di monitoraggio previste per le strutture carbonatiche dal Piano di risanamento sono quasi tutte incluse nella rete di monitoraggio quantitativo in continuo. Non sono comprese le Sorgenti Boschetto e Clitunno per la struttura dei Monti delle Valli del Topino e del Menotre, la Sorgente Stifone per i Monti Martani e d'Amelia, la Sorgente Pesca per i monti della Valnerina e Scirca per la struttura di Monte Cucco, oggetto di futuri impegni realizzativi. Le Sorgenti Clitunno e Scirca sono inserite nel reticolo discreto (monitoraggio qualitativo).

Tab. 13 – Reticolo per il monitoraggio quantitativo in continuo

Struttura	Tipo punto	Località	N	Attivazione
Monte Cucco	Sorgente	Capo d'Acqua di Fabriano	1	dicembre 1998
Monti di Gubbio	Pozzo	Bottaccione	18	da riattivare
	Pozzo	Mocaiana	16	giugno 2001
Monti delle Valli del Topino e del Memore	Sorgente	San Giovenale	3	luglio 1998
	Sorgente	Bagnara	2	aprile 1998
	Sorgente	Capodacqua di Foligno	4	da riattivare
	Sorgente	Acquabianca	5	giugno 1998
	Sorgente	Rasiglia Capovena	6	luglio 1998
Valnerina	Sorgente	Rasiglia Alzabove	7	luglio 1998
	Sorgente	Argentina	8	luglio 1998
	Sorgente	Lupa	9	gennaio 1998
	Sorgente	Pacce	10	giugno 1999
	Sorgente	Peschiera	11	da riattivare
Monti Martani e d'Amelia	Pozzo	Scheggino	25	maggio 2001
	Piezometro	Pasquarella RU	28	maggio 2001
Complesso vulcanico orvietano	Piezometro	Pasquarella CA	29	maggio 2001
	Sorgente	Sugano	12	2002
	Pozzo	Castelgiorgio (OV4A)	30	giugno 2001
	Pozzo	Orvieto (OV 1)	31	giugno 2001

Le conoscenze acquisite, sia in precedenti ricerche, sia nell'ambito del monitoraggio periodico fino ad oggi effettuato, forniscono il quadro generale delle caratteristiche idrogeologiche e qualitative degli acquiferi carbonatici e vulcanico. L'informazione aggiuntiva più importante da ricercare nell'esecuzione di un monitoraggio periodico di queste strutture è quella di tipo quantitativo, essendo l'aspetto qualitativo meno suscettibile di modifiche in aree caratterizzate da basso carico antropico (basso rischio di inquinamento). Per fornire una informazione significativa, inoltre, il monitoraggio quantitativo deve essere effettuato in continuo. Il reticolo di monitoraggio discreto quali-quantitativo ha bisogno di essere sviluppato per il settore vulcanico orvietano, già oggetto di una programmazione a livello delle attività dell'Agenzia.

Progettazione e sviluppo del monitoraggio: i Progetti Speciali

Dal suo avvio, ARPA Umbria, ha costituito nella Direzione Generale una struttura incari-

cata di promuovere, sviluppare e realizzare attività progettuali specifiche, coinvolgendo tutti i settori dell'Agenzia e attivando collaborazioni con altri enti e istituti di ricerca, finalizzate allo sviluppo del sistema conoscitivo ambientale e alla implementazione delle capacità operative delle sue strutture operative: i Progetti Speciali.

I primi progetti entrati a far parte dell'attività agenziale hanno riguardato le acque sotterranee, tematica già presente nell'ambito della Regione Umbria con il Progetto PRISMAS (progetto che è stato poi condotto e completato di ARPA), i corsi d'acqua, i principali laghi della regione, gli aspetti della depurazione e degli scarichi civili e industriali.

I progetti si sono sviluppati in funzione delle problematiche ambientali emerse dalle conoscenze acquisite sul territorio da parte dell'ARPA e di altre istituzioni che hanno competenze in materia di ambiente e territorio, a partire dalla Regione Umbria, i Comuni, le Province, l'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, fino al Ministero dell'Ambiente e l'Unione Europea. Le proposte e gli sviluppi progettuali hanno tenuto conto delle fonti di finanziamento disponibili o ottenute mediante bandi e selezioni.

Nel corso del triennio è diventato consistente il numero di progetti avviati e realizzati e, man mano che alcuni progetti terminavano, se ne sono sempre affiancati altri.

In molti casi, l'attività progettuale è poi confluita, sviluppandosi, nell'attività istituzionale dell'Agenzia, sia in maniera diretta che attraverso l'utilizzo delle conoscenze acquisite.

Nel presente volume sono riportate le schede riassuntive dei principali progetti realizzati, o in corso di attivazione. Quelli relativi alla tematica acque sono citati qui di seguito per quanto riguarda le peculiarità operative, organizzative e tecnico-scientifiche.

Progetti in ambito regionale

Il lago di Piediluco

Una delle principali tematiche di ricerca del triennio ha riguardato il lago di Piediluco e le problematiche dovute alle condizioni eutrofiche delle sue acque, nonché il bacino idrografico ad esso afferente, tra cui la parte alta del fiume Nera.

Un sostegno è venuto dal Ministero dell'Ambiente che, con decreto n. 780 del 28 maggio 1998, ha approvato il "Programma stralcio di tutela ambientale", destinando risorse finanziarie alla Regione Umbria per il progetto "Risanamento del territorio delle aree urbane e delle acque".

In tale ambito, la Regione Umbria ha ammesso a finanziamento due progetti di cui ARPA era soggetto proponente ed attuatore:

1. Il Progetto *Monitoraggio dell'impatto ambientale degli impianti di tritocoltura in Valnerina*;
2. Il Progetto *Interventi di risanamento del lago di Piediluco: rilievo batimetrico*.

L'obiettivo principale del primo progetto, che si concluderà a fine 2002, è quello di valutare l'impatto delle tritocolture sugli ecosistemi acquatici della Valnerina e definire il carico inquinante da esse apportato al lago di Piediluco.

Per il raggiungimento dell'obiettivo si è realizzata una rete di monitoraggio in discreto, supportata da alcune stazioni in automatico che controllano parametri chimico fisici, per l'acquisizione di dati chimico fisici e biologici sulla qualità dei corpi idrici su cui insistono le attività produttive, delle acque usate e dei sedimenti accumulati all'interno degli impianti.

I dati prodotti consentiranno di valutare il reale quantitativo di azoto, fosforo e sostanza organica liberati nell'ambiente e proporre opportune soluzioni per rimuoverli dagli effluenti e mitigare l'impatto degli allevamenti.

Partner del progetto è la Provincia di Perugia che sviluppa lo studio sull'uso di sostanze chimiche negli impianti di tritocoltura per valutare i possibili rischi sul bacino del fiume Nera.

Il progetto ha realizzato 5 stazioni automatiche di cui 2 in entrata agli allevamenti campione (che caratterizzano le acque dei fiumi Corno e Nera), due in uscita dagli stessi, ed una sul Canale Medio Nera a ridosso di Piediluco: i dati integrati con cadenza oraria riguardano T, pH, Conducibilità, Ossigeno Disciolto e Torbidità.

I 12 punti di campionamento discreto, ubicati in prossimità degli impianti ittici, hanno prodotto analisi complete sulle acque superficiali, i sedimenti fluviali, le acque di scarico e i sedimenti delle vasche degli allevamenti, con cadenza mensile per un arco di 18 mesi.

Il *rilievo batimetrico del lago*, finalizzato da un lato alla verifica e, ove necessario, all'aggiornamento dei profili batimetrici del lago di Piediluco, ha avuto come scopo principale di individuare le zone in cui attualmente si registrano i maggiori accumuli di sedimenti e se la loro distribuzione risulta significativamente variata rispetto a precedenti indagini effettuate in passato (rilievi ENEL, 1955, 1988, 1996). L'indagine è stata eseguita nella primavera 2001 con l'impiego di apparecchiature sofisticate, sia per il posizionamento del

natante, definito mediante tecniche di “remote sensing”, sia per l’esecuzione delle misure, che hanno riguardato anche la diversa consistenza e la natura del fango depositato sul fondo.

La batimetria del fondale è stata ricostruita combinando insieme i dati diretti registrati dall’ecoscandaglio e dal GPS lungo le rotte seguite, generando così un modello matematico del “fondale compatto”. La stratigrafia del fondale è stata invece ottenuta correlando tra loro le varie sezioni stratigrafiche ricavate dai dati del *sub bottom profiler* lungo le diverse rotte seguite, generando così un secondo modello matematico del “fondale molle”. Ciò ha consentito, in sede di elaborazione, la generazione di un modello tridimensionale informatizzato del lago. Dal modello tridimensionale del lago sono state inoltre ricavate la curva dei volumi invasati al variare della quota del pelo libero e la curva delle superfici al variare della quota del pelo libero. Dai tracciati dell’ecoscandaglio è stato infine possibile ricavare lo spessore dello strato di sedimenti recenti accumulati sul fondo del lago. Al termine dell’elaborazione dei dati è stato operato un confronto con i precedenti rilievi.

Altre attività relative a Piediluco riguardano la *Ricognizione dello stato della depurazione e del collettamento fognario* dei bacini idrografici del lago, estesi artificialmente (per derivazioni idrauliche) ai fiumi Velino e Nera, il *Monitoraggio delle acque del lago* e lo *Studio del Canale Medio Nera*.

Il primo progetto, finanziato dall’Autorità di Bacino del Tevere, nell’ambito del completamento del quadro conoscitivo per il Piano stralcio sul lago di Piediluco, ha avuto come scopo la valutazione dell’effettivo carico inquinante addotto al lago di Piediluco, imputabile a fonti di origine civile, industriale, agricola e zootecnica, compreso quello prodotto dagli allevamenti ittogenici.

A tal fine sono stati reperiti i dati necessari a definire lo stato della depurazione e del collettamento nei comuni ricadenti nel bacino imbrifero del lago di Piediluco (39 comuni delle province di Perugia, Terni, Rieti, Macerata e l’Aquila), verificando il corretto funzionamento degli impianti di depurazione.

L’elaborazione dei dati raccolti ha consentito di individuare le potenziali cause di eutrofizzazione del lago e di definire gli interventi necessari a risanare l’intero bacino.

Tutti i dati sono stati archiviati presso ARPA, con una ripartizione a scala di comune.

Lo *Studio del Canale Medio Nera*, realizzato sempre per l’Autorità di Bacino del Teve-

re, ha visto lo svolgimento di 4 campagne di campionamento a cadenza quindicinale nell'autunno 2001, che hanno riguardato vari punti di campionamento sul reticolo idrografico naturale a monte della presa, sugli scarichi degli impianti di tricoltura e dei depuratori. Le analisi hanno riguardato i parametri macrodescrittori previsti dal D.Lgs. 152/99 per le acque superficiali.

Tra i risultati dello studio si può sottolineare che, in alcuni tratti del reticolo idrografico monitorato, l'incremento dei valori di fosforo e composti azotati è attribuibile sicuramente ad ulteriori fonti di inquinamento oltre quelle prese in considerazione (depuratori e tricoltura).

Il *Monitoraggio del lago di Piediluco* si è attivato con uno studio nell'ambito del finanziamento concesso dal Ministero dei Lavori Pubblici ai sensi della L.183/89 alla Regione Umbria e affidato per la realizzazione alla Provincia di Terni.

Tra i vari soggetti coinvolti figurano l'ARPA Umbria che attraverso il Dipartimento provinciale di Terni ha eseguito il monitoraggio chimico-fisico e biologico su 10 stazioni, finalizzato alla valutazione della qualità delle acque del lago.

L'indagine, condotta con cadenza mensile a cavallo tra il 2000 e il 2001, ha caratterizzato le acque del lago e quelle dei fiumi Nera e Velino mediante il rilevamento di parametri chimici (N_{TOT}, NH₄, NO₂, NO₃, P_{TOT}, PO₄, Fe) e microbiologici (Coliformi totali, Coliformi fecali, Streptococchi fecali, Salmonella, Aeromonas, Pseudomonas).

Il campionamento è stato effettuato in superficie, in profondità e sul fondo.

L'elaborazione dei dati ha confermato come l'apporto di sostanze organiche ed inorganiche provochi un notevole sviluppo di macrofite acquatiche, con conseguente aumento dei valori di ossigeno disciolto negli strati superficiali; ad esso è associata una deossigenazione delle acque negli strati più profondi dovuta alla maggiore richiesta di ossigeno da parte delle comunità batteriche deputate alla decomposizione algale.

In tutti i punti di prelievo si è rilevata la presenza costante di Aeromonas e Pseudomonas, su valori tali comunque da non poter danneggiare le specie ittiche lacustri, mentre le Salmonelle, di cui è stata eseguita la tipizzazione sierologica, sono state rinvenute con una distribuzione di tipo casuale.

Il lago Trasimeno

Un'attenzione pari a quella per Piediluco è stata dedicata al lago Trasimeno, anche se in questo caso molti studi conoscitivi erano già disponibili ed utilizzabili da ARPA.

L'Agenzia è quindi intervenuta su due livelli principali di azione: a livello di ricerca, per quanto riguarda le problematiche relative allo sviluppo algale sulle acque del lago, e in sede propositiva e progettuale, per quanto riguarda l'approvazione del Piano Stralcio del lago Trasimeno da parte dell'Autorità di Bacino del Tevere.

Nel primo caso è stato avviato il progetto *Il problema ambientale e sanitario delle fioriture di cianobatteri nel lago Trasimeno*, utilizzando risorse interne all'Agenzia provenienti da un contributo regionale per le attività di studio monitoraggio dei corpi idrici ai sensi del D.Lgs. 152/99 e successive modificazioni.

Nel luglio 2001 è stata attivata una convenzione con l'Istituto superiore di sanità di Roma e con il Centro per lo studio dei microrganismi autotrofi di Firenze, allo scopo di controllare le fioriture estive di cianoficee nel lago Trasimeno e la presenza di eventuali tossine da esse prodotte.

L'esigenza di approfondire, con il contributo di esperti, tale fenomeno, nasce dall'accento posto sul problema dalla comunità scientifica internazionale, che nei numerosi studi effettuati segnala la possibilità di produrre tossine da parte di alcuni ceppi di tali organismi, e dal fatto che il decreto ministeriale 17/06/88 stabiliva criteri e modalità per la predisposizione di programmi di sorveglianza al fine di rilevare la presenza di alghe aventi possibili implicazioni igienico-sanitarie.

La normativa prevede l'obbligo di effettuare, almeno mensilmente, conteggi algali e determinazione della clorofilla *a* in acque destinate alla balneazione e determinazioni analitiche dei parametri chimici (salinità, azoto ammoniacale, P totale, P ortofosfato, silice reattiva, clorofilla *a*), determinazione quali-quantitativa del fitoplancton e, in caso di rilevanti presenze di cianobatteri potenzialmente pericolosi, per la determinazione di tossine algali (Nota Ministeriale 9 aprile 1998).

L'attività è iniziata nel luglio 2001 con la predisposizione del piano di monitoraggio ed è proseguita fino a settembre 2002.

All'obiettivo generale di valutare il rischio ambientale e sanitario associato al fenomeno delle fioriture algali si sono affiancati obiettivi specifici riguardanti l'indagine sulle cause e i fattori ambientali responsabili delle fioriture, la standardizzazione delle metodologie per il riconoscimento e conteggio dei cianobatteri e dei metodi analitici per l'esecuzione di test tossicologici per il dosaggio di biotossine algali, la produzione linee guida e metodologie per il monitoraggio e la gestione del problema, nonché la formazione del personale ARPA sui principali aspetti tecnico-scientifici della problematica affrontata da parte dei partner di ricerca.

Nella fase iniziale sono state attivate 7 stazioni di campionamento sia in superficie che in profondità utilizzando i punti di prelievo tradizionalmente campionati per questo scopo, con prelievi effettuati mensilmente, per poi passare dopo la prima valutazione a 4 stazioni in parte di nuova istituzione. Le attività svolte hanno visto l'esecuzione di controlli ed ispezioni sul lago, il riconoscimento e conteggio dei generi di cianobatteri al microscopio ottico, l'isolamento in coltura pura dei cianobatteri più rappresentativi dell'ambiente, l'analisi molecolare delle specie di cianobatteri più frequenti con la tecnica delle sonde genetiche (ISE), la determinazione analitica delle cianotossine tramite i metodi ELISA e HPLC e la valutazione della tossicità delle cianotossine tramite saggio su topo (ISTSAN).

Tra i risultati del progetto si possono evidenziare l'accrescimento del livello di conoscenza in campo tassonomico per i biologi di ARPA attraverso il contributo dei partner di progetto, la messa a punto di un test di screening su *Vibrio fischeri* per il rilevamento di tossicità nei campioni regolarmente prelevati da ARPA nel lago Trasimeno.

Il lavoro svolto ha permesso di inquadrare l'esplosione estiva di cianofite nel lago, focalizzata soprattutto nel mese di agosto e settembre, verificando che la gamma di specie presenti è estremamente variegata.

Nell'ambito del Piano stralcio del lago Trasimeno, ARPA è intervenuta proponendo interventi a carattere ambientale per il miglioramento qualitativo delle acque del lago.

Nel corso dell'anno 2000, l'Autorità di Bacino del Tevere ha redatto il Piano di Bacino del fiume Tevere – Stralcio per il lago Trasimeno – Ps2, derivato dall'emergenza ambientale prodotta dal costante abbassamento del livello idrico.

Sono stati attivati una serie di studi specifici che hanno costituito la base del Piano stralcio, il cui obiettivo è *“salvaguardare tutto il complesso ambientale del lago Trasimeno e del suo attuale bacino di alimentazione”*. In particolare sono stati previsti interventi di tipo normativo, manutentivo, migliorativo degli impianti e delle infrastrutture esistenti, e strutturali: questi ultimi prevedono un ulteriore ampliamento del bacino imbrifero (allaccio di parte del bacino del Niccone) e l'allacciamento alla rete irrigua attuale delle acque provenienti dall'invaso di Montedoglio.

Nell'ambito di detto Piano stralcio, ARPA Umbria, che già aveva espresso le sue osservazioni in merito nel corso delle riunioni di concertazione, ha individuato dei campi di azione sia di tipo conoscitivo e di monitoraggio che propositivi e di supporto alle azioni programmatiche previste.

È stato realizzato un progetto mirato allo sviluppo degli aspetti di qualità delle acque, i cui obiettivi sono stati fatti propri dalla Regione Umbria e successivamente inseriti nel Piano stralcio approvato dall'Autorità di Bacino e in attesa di erogazione dei fondi..

Le azioni prefigurate riguardano l'organizzazione del quadro conoscitivo per la risoluzione dei problemi ambientali che investono l'intero complesso delle risorse idriche lacustri:

- *Attivazione e adeguamento della rete di monitoraggio automatico e discreto sulle problematiche esistenti;*
- *Valutazione dell'evoluzione qualitativa dei sistemi e supporto alla riconversione degli impianti di depurazione;*
- *Controlli organici sui depuratori e sugli scarichi in genere;*
- *Integrazione del quadro conoscitivo sulle attività zootecniche, compresi gli aspetti di fertirrigazione;*
- *Realizzazione di una banca dati ambientale sul lago contenete anche le informazioni pregresse riorganizzate.*

Il monitoraggio prevede la riattivazione ed aggiornamento delle stazioni di monitoraggio in continuo già realizzate con il progetto SIGLA sia all'interno dello specchio lacustre, che alla foce dei principali adduttori (Canale dell'Anguillara, Fosso Macerone, Rio Pescia, Fosso Paganico).

Il programma di monitoraggio continuo sarà affiancato da un programma di monitoraggio in discreto di microrganismi di origine fecale allo scopo di garantire l'idoneità alla balneazione rispetto a tali parametri.

Il problema dei carichi zootecnici è una delle principali cause dei fenomeni di eutrofizzazione del lago: l'ARPA intende effettuare un'indagine conoscitiva volta a verificare la reale consistenza degli allevamenti, la loro ubicazione e il corretto smaltimento dei reflui prodotti, nonché ad analizzare l'intero ciclo delle attività con particolare riguardo alla gestione delle lagune liquami, alle superfici e alle tecniche di fertirrigazione.

Il monitoraggio del corretto stoccaggio dei liquami verrà effettuato tramite misuratori di livello installati nelle vasche di accumulo e si procederà all'analisi delle condizioni per effettuare una effettiva e corretta utilizzazione agronomica dei reflui zootecnici.

Il controllo sugli impianti di depurazione (9 attuali) sarà implementato rispetto alla

normale routine normativa, con controlli attraverso l'installazione di centraline in automatico e verifiche dell'efficienza delle reti fognarie.

La depurazione e gli scarichi

La problematica legata agli scarichi nei corpi idrici è stata affrontata elaborando un'attività di valutazione dell'efficienza dei principali impianti di depurazione civile e mista (civile-industriale) presenti sul territorio regionale.

Il progetto *Verifica efficienza degli impianti di depurazione*, denominato *VEIDE*, finanziato su proposta ARPA dalla regione Umbria, si è svolto inizialmente (*VEIDE 1*) nella seconda parte del 2001. Sono stati esaminati complessivamente 26 impianti di depurazione tra i principali della Regione: 22 con potenzialità superiore ai 10.000 abitanti equivalenti e 4 con potenzialità tra 2.000 e 10.000 a.e. ubicati in aree sensibili.

Nella seconda fase (*VEIDE 2*), attualmente in corso e il cui termine è stato previsto per dicembre 2002, verranno monitorati gli impianti che hanno manifestato le maggiori carenze funzionali, al fine di confermare le valutazioni effettuate nel primo trimestre di attività, poi l'indagine si estenderà a tutti gli impianti di trattamento con potenzialità compresa tra i 2.000 e 10.000 a.e.

Il progetto era finalizzato ad individuare situazioni in cui si sarebbero potuti rendere necessari interventi strutturali per migliorarne l'efficienza.

Le attività condotte hanno previsto il campionamento delle acque reflue in ingresso, nelle vasche biologiche e nell'effluente finale di ciascun depuratore. Sono stati analizzati, inoltre, i dati forniti dai gestori sulle varie fasi del processo.

Lo studio ha preso in considerazione anche le portate e la qualità del refluo trattato, nonché l'efficienza delle varie fasi di depurazione, al fine di verificare la rispondenza delle strutture alle previsioni progettuali.

Le fasi che hanno caratterizzato la ricerca sono le seguenti:

- Reperimento documentazione progettuale impiantistica;
- Determinazione della composizione media del refluo in ingresso all'impianto;
- Verifica della portata complessiva trattata giornalmente nell'impianto;
- Valutazione dei carichi delle sostanze inquinanti effettivamente adottati all'impianto;
- Verifica del corretto dimensionamento idraulico dell'impianto;
- Determinazione della velocità di sedimentazione del fango biologico sull'impianto;

- Analisi microscopica del fango;
- Analisi del funzionamento sia della linea liquami che della linea fanghi;
- Individuazione delle situazioni di criticità;
- Stima dei costi degli interventi da avviare per far fronte alle disfunzioni o carenze strutturali;
- Informatizzazione dei dati con schede anagrafiche di impianto.

Nel corso delle attività sono stati eseguiti i seguenti rilievi e determinazioni:

- Composizione media del liquame in ingresso all'impianto (BOD, COD, Solidi Sospesi, Azoto totale, Fosforo Totale) su un campione composito raccolto nell'arco di 24 ore, mediante campionatore automatico programmabile;
- Portata complessiva giornaliera trattata mediante sistemi di misurazione come flussometri o contaore che rilevano il funzionamento delle pompe di sollevamento (interventi ARPA o gestori);
- Velocità di sedimentazione del fango biologico sull'impianto, misura in laboratorio di MLSS (solidi sospesi) e MLVSS (solidi volatili). Calcolo dell'indice di volume del fango;
- Calcolo del rapporto F/M (kg BOD/kg MLSS/d);
- Osservazioni al microscopio del fango biologico per verificare eventuali situazioni di stress o condizioni operative che ne possano determinare modifiche strutturali non desiderate.

I risultati del progetto hanno consentito di definire le problematiche principali degli impianti e delle reti che adducono acque reflue civili o industriali autorizzate.

Le problematiche degli impianti sono infatti anche dipendenti dai fattori esterni, quali la quasi totale adozione di reti fognarie miste, spesso obsolete, e quindi soggette a perdite nel suolo o ad infiltrazione di acque di ruscellamento. In particolare, nei periodi di pioggia, ma anche nei periodi di irrigazione, la massiccia infiltrazione di acqua in rete costringe a by-passare gran parte del carico inquinante in arrivo, vanificando il miglioramento qualitativo dei corpi idrici ricettori.

Un problema collegato al precedente riguarda il sottodimensionamento idraulico degli impianti.

Le risorse idropotabili

La conoscenza delle risorse idriche sotterranee, già sviluppata con altre attività e progetti prima dalla Regione Umbria e poi dall'ARPA (PRISMAS, MICRAT), si è arricchita del patrimonio di informazioni inerenti l'uso delle acque a fini potabili attraverso l'incarico che la Giunta Regionale dell'Umbria nel novembre 2001 ha affidato ad ARPA per effettuare *la revisione, l'aggiornamento e l'integrazione del Piano regolatore generale degli acquedotti (PRGA)* alla luce della normativa vigente (L. 36/94 e DPCM 4 marzo 1996).

Utilizzando la documentazione e gli studi esistenti (*"Piano ottimale di utilizzazione delle risorse idriche della Regione" 1999, Ricognizioni e Piani d'ambito*, studio della Regione su *"Risorse idriche sotterranee integrative e sostitutive da destinare al consumo umano. Verifica delle portate estraibili" 1999*, gli studi e le indagini sulle acque sotterranee effettuate da parte della Regione in collaborazione con il GNDICI-CNR e con il Ministero dell'Ambiente) il progetto ha avuto le finalità di assicurare una capacità dei sistemi idrici di adattarsi alle mutevoli situazioni fisiche ed antropiche del territorio interessato, di garantire razionalità e compattezza della configurazione finale di lungo termine e l'affidabilità globale e settoriale del sistema.

Il perseguimento di tali obiettivi conduce all'adozione di sistemi idrici abbastanza estesi, interconnessi ed alimentati da fonti diversificate, ma consistenti ed affidabili sotto il profilo sia della quantità che della qualità.

L'attività di pianificazione del sistema acquedottistico si è svolta analizzando tutto il quadro conoscitivo disponibile. Le lacune conoscitive sono state colmate integrando una ricognizione sui consumi di acqua potabile presso le principali aziende che gestiscono il servizio e presso i maggiori Comuni della regione.

Sulla base dei fabbisogni idrici necessari, della loro dislocazione e delle risorse idriche disponibili sono stati individuati gli schemi dei sistemi acquedottistici in grado di soddisfare gli obiettivi di flessibilità, razionalità ed affidabilità precedentemente descritti oltre che, naturalmente, quelli di efficienza, di efficacia e di economicità.

L'attività di pianificazione ha portato all'individuazione:

- delle principali risorse idriche presenti nella regione da destinare al consumo umano;
- dei quantitativi da prelevare presso ogni fonte di approvvigionamento all'orizzonte temporale 2015 e da riservare al 2040 sulla base del fabbisogno idrico;
- dei principali schemi acquedottistici secondo i criteri di flessibilità, razionalità ed affidabilità oltre che, naturalmente, quelli di efficienza, di efficacia e di economicità.

In aggiunta sono state predisposte delle linee guida per il conseguimento del “risparmio idrico” e “consumo consapevole” sulla base di azioni tecniche e normative per la razionalizzazione dell’uso delle risorse idriche.

A corredo dell’attività si può riconoscere un notevole incremento del “know how” dell’Agenzia sull’attuale organizzazione del servizio idrico, sulle fonti di approvvigionamento, sui sistemi di trasporto e distribuzione e sull’attività di pianificazione del servizio da parte degli enti preposti (ATO), elementi importanti per migliorare la pianificazione dei controlli qualitativi da parte dell’Agenzia.

Le acque superficiali

L’avvio delle attività agenziali per le acque superficiali ha previsto la strutturazione del sistema di acquisizione della gestione dei dati conformemente ai compiti istituzionali di ARPA e a quanto previsto dalle normative recenti.

L’attività ha avuto il sostegno dei fondi residui a disposizione della Regione nell’ambito del Programma generale per il *Sistema informativo nazionale ambientale (SINA)* 1988 e PTTA 1989-1991, trasferiti assieme alle attività previste dal progetto, ridefinite ed approvate dal Ministero dell’Ambiente tramite l’ANPA.

Gli obiettivi del progetto sono stati quindi indirizzati alla realizzazione del rilevamento sistematico delle informazioni ambientali, tra cui le caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici, mediante un programma organico sulle tematiche acqua, aria e rifiuti che prevedeva la raccolta sistematica, la validazione, l’elaborazione e la diffusione dei dati

Il progetto ha fatto perno pertanto sugli aspetti dello sviluppo della rete informatica dell’Agenzia (SIA) per le attività di monitoraggio di acque superficiali, aria e rifiuti.

Uno stralcio specifico del progetto ha riguardato il settore delle acque superficiali (Progetto definitivo *Monitoraggio della qualità delle acque in relazione al D.Lgs. 152/99: adeguamento della struttura di gestione e trasmissione dati della rete regionale di monitoraggio ambientale*).

Le azioni previste si inquadrano nell’ambito della messa a punto di un’unica rete regionale di acquisizione e gestione dati/informazioni concernenti lo stato qualitativo delle risorse idriche in generale, e delle acque superficiali in particolare, in grado di espletare le necessità e le richieste di informazioni a scala regionale e nazionale utile, tra l’altro, ad espletare quanto richiesto dalla recente normativa (D.Lgs.152/99) per la definizione dello stato ambientale dei corpi idrici e per la redazione Piani di tutela, e divulgabile anche per via telematica.

Sono stati previsti i collegamenti ai dati quantitativi acquisiti dal Servizio idrografico regionale, indispensabili per una corretta ed esaustiva informazione ambientale e la gestione delle informazioni numeriche ed alfanumeriche prodotte, utilizzabili e condivisibili da tutti gli utenti istituzionali e non del territorio, dai centri di riferimento nazionali, fino ai singoli cittadini, tramite una diversificazione degli accessi e dei livelli di informazioni disponibili.

Gli obiettivi specifici del progetto e le attività ad essi collegate, poi realizzate, sono i seguenti:

- *Informatizzazione dei sistemi di produzione dei dati analitici* con la realizzazione del sistema di informatizzazione dei due laboratori provinciali ARPA di Perugia e Terni, dotati di software applicativo per la gestione automatizzata dei flussi di lavoro dall'acquisizione del dato originario alla validazione, fino alla sua archiviazione permanente.
- *Ottimizzazione della rete informatica*, con la realizzazione in entrambe le strutture laboratoristiche provinciali e in ambito Direzione Generale di una rete informatica strutturata con motori relazionali, server di database e deposito centrale di informazione.
- *Ottimizzazione dei collegamenti remoti tra stazioni, nodi periferici e nodo centrale, strutture esterne*, adeguando le modalità di trasmissione dati delle stazioni di qualità delle acque superficiali e attuando il sistema di trasmissione dati tra i laboratori provinciali e la Direzione Generale e gli idonei collegamenti con banche dati locali e con i centri di riferimento nazionali.
- *Adeguamento delle stazioni automatiche e discrete di qualità sulle acque superficiali*, adeguando i sensori e gli strumenti delle stazioni automatiche sulle acque superficiali e validando il reticolo di monitoraggio discreto.
- *Adeguamento delle procedure di archiviazione dei dati e di recupero ed uniformazione dei dati pregressi*, adattando gli applicativi disponibili, realizzando data entry ed applicativi per le reti automatiche e discrete delle acque superficiali, per il controllo e monitoraggio degli scarichi, per il monitoraggio degli impianti di depurazione.
- *Sviluppo di software gestionali, di elaborazione e di presentazione dei dati*, per acque superficiali, scarichi e depuratori e la divulgazione via web.

Per gli aspetti relativi nello specifico alle reti di monitoraggio sono state adeguate ed implementate 5 stazioni di monitoraggio in continuo su Tevere, Nera, Chiascio, Topino, e

sul lago di Piediluco. Per ognuna delle stazioni è stato attivato un nuovo sistema di acquisizione dati con il collegamento via modem di tutta la sensoristica, al centro di acquisizione ARPA.

Per quanto riguarda la rete di monitoraggio in discreto sulla qualità delle acque superficiali, si è proceduto alla prima preliminare analisi dello stato ecologico e ambientale dei corsi d'acqua monitorati e si è avviata la verifica della rete di monitoraggio ai sensi del D.Lgs.152/99 e della proposta di aggiornamento del Piano regionale di risanamento delle acque.

Le attività istituzionali di monitoraggio e i controlli sul territorio svolti dai Dipartimenti provinciali ARPA hanno evidenziato situazioni problematiche che incidono sulla qualità degli ambienti acquatici e sulla vivibilità del territorio.

Per rispondere anche alla preoccupazione di amministratori locali e cittadini è stata sviluppata una proposta progettuale nel settore della Valle Umbra sud, ove ben marcato è l'impatto antropico sui corsi d'acqua.

Il progetto *Studio di prefattibilità per la valutazione dello stato di qualità ambientale del reticolo idrografico Clitunno-Marroggia* è stato mirato alle problematiche recentemente emerse nell'area: dalla presenza di un eccessivo numero di scarichi non trattati ed ai sistemi di depurazione ormai inadeguati a sostenere l'incessante urbanizzazione della pianura, alla diminuzione delle portate dell'intero reticolo idrografico, alla deturpazione dell'ambiente fluviale da un punto di vista funzionale e paesaggistico con conseguente depauperamento della fauna ittica ed evidente stato di inquinamento delle acque.

La complessità delle problematiche rende necessario avviare rapporti di collaborazione con le amministrazioni locali. Gli incontri sono già stati avviati e la proposta ARPA prevede anche il coinvolgimento dei sindaci dei Comuni interessati.

Lo scopo principale del progetto è, dunque, quello di preservare le risorse vitali della valle come le acque, nonché gli ecosistemi di pregio naturalistico soggetti da tempo all'aggressione di fenomeni inquinanti e di una gestione poco esperta.

Obiettivi specifici di tale progetto sono pertanto l'individuazione di punti critici, l'attivazione di un sistema di monitoraggio specifico per la valutazione della qualità delle acque e per la conservazione della biodiversità. Pertanto, l'indagine riguarderà in particolar modo studi sull'impatto causato dalle attività umane e dagli effettivi carichi inquinanti sulla rete fluviale, l'interpretazione dei risultati delle analisi al fine di predisporre un piano di interventi praticabili per il risanamento igienico-sanitario del reticolo idrografico oggetto di studio.

Progetti comprendenti attività di ricerca

Nel corso del triennio sono stati sviluppati o completati alcuni progetti aventi una consistente o prevalente componente di ricerca e sperimentazione.

Essi sono rivolti principalmente alle acque sotterranee, settore ove il bagaglio tecnico e conoscitivo a scala regionale era ben strutturato già in precedenza, per la presenza dal 1985 dell'Unità Operativa 4.11 del CNR - Gruppo nazionale difesa dalle catastrofi idrogeologiche, facente capo alla Regione Umbria e passata poi nel 2000 ad ARPA.

Il lavoro dell'Unità Operativa aveva consentito di approfondire le conoscenze sui principali acquiferi alluvionali e calcarei della regione, realizzando studi idrogeologici, geochimici e cartografie di vulnerabilità all'inquinamento.

Da quell'esperienza è nato prima il Progetto PRISMAS, Progetto interregionale sorveglianza e monitoraggio delle acque sotterranee, su finanziamento del Ministero dell'Ambiente nell'ambito del Sistema informativo nazionale sull'ambiente – Piano triennale 1994-96, poi si è sviluppato il Progetto MICRAT (Monitoraggio idrogeochimico per la conoscenza delle relazioni tra acquiferi e terremoti), su finanziamento della Regione Umbria, mentre nel 1999 ha preso avvio un nuovo progetto in ambito GNDICI denominato MIMA (Metodologie integrate di monitoraggio degli acquiferi) e sulla scia di quest'ultimo è stato proposto al Ministero dell'ambiente, e all'ANPA che gestisce il finanziamento, un progetto di estensione delle sperimentazioni MIMA (Messa a punto e sperimentazione di nuovi sistemi di monitoraggio delle acque sotterranee rivolti alla implementazione applicativa del D.Lgs. 152/99).

Del primo progetto daremo elementi al capitolo 5, dell'ultimo al capitolo 6.

Il Progetto MICRAT (Monitoraggio idrogeochimico per la conoscenza delle relazioni tra acquiferi e terremoti), realizzato a seguito del terremoto di Colfiorito del 1997, è partito dal riscontro di una serie di variazioni temporanee dei parametri fisico chimici relativi ad alcune risorse idriche sotterranee nel periodo di crisi sismica.

Alcune sorgenti appenniniche hanno subito una consistente variazione di portata, associata ad un cambiamento piuttosto marcato della temperatura e della torbidità dell'acqua, con locali fenomeni di colorazione e degassamento.

Per verificare la risposta geochemica ed idrogeologica degli acquiferi alla perturbazione indotta dagli eventi sismici il progetto, che ha avuto una durata di due anni (gennaio 2000-dicembre 2001), ha messo in opera un monitoraggio di sorgenti, pozzi e manifestazioni gassose in aree del territorio umbro interessate da una frequente ed intensa attività sismica.

Sono stati selezionati 24 punti, costituiti essenzialmente da sorgenti e pozzi, e da un'emergenza naturale di gas. La cernita è stata effettuata sulla base della loro importanza regionale e considerando la prossimità ai sistemi di faglie attivi. Il monitoraggio discreto è stato effettuato con cadenza quindicinale durante i primi dodici mesi di progetto e successivamente con cadenza mensile (i parametri monitorati sono quelli principali delle acque e alcune tracce).

Presso 8 stazioni del reticolo, costituite da 6 sorgenti e 2 pozzi, è stata realizzata una rete di monitoraggio in continuo, per le misure di temperatura, conducibilità, pH, potenziale di ossido-riduzione, pressione parziale di CO₂ e, in via sperimentale, dei gas disciolti (CO₂ e CH₄). Inoltre, è stata realizzata una stazione gas-cromatografica che analizza la composizione di una manifestazione gassosa nei pressi di Umbertide. I dati teletrasmessi, opportunamente processati, sono confrontati con le analisi effettuate periodicamente nel reticolo esteso e correlati con gli eventi sismici verificatisi nel territorio umbro.

L'attività progettuale, oltre ai risultati obiettivo del progetto, ha consentito di migliorare la conoscenza sui sistemi naturali monitorati con le loro variazioni stagionali, ha permesso di mettere a punto le metodologie e la strutturazione dei sistemi di acquisizione automatica dei dati, creando al tempo stesso capacità gestionali degli stessi in ambito agenziale.

La rete realizzata continua ad essere funzionante tuttora ed è entrata a far parte della rete di stazioni di telerilevamento della qualità delle acque.

Il Progetto MIMA (Metodologie integrate di monitoraggio degli acquiferi) si è svolto per il triennio 2000-2002 in collaborazione con un'analogia Unità Operativa presente presso l'IRSA-CNR di Roma.

I temi della ricerca, originati dalle esperienze della rete di monitoraggio regionale, realizzata in ambito PRISMAS, utilizzando un metodo che ha anticipato il D.Lgs. 152/99 e che ha prodotto alcuni approcci sperimentali, sono stati la sperimentazione di laboratorio e di campo di procedure e metodologie per la determinazione di parametri/indicatori globali o complessivi di tipo chimico-organico delle acque e per l'ottimizzazione delle reti di monitoraggio.

I gruppi di sostanze che vengono presi in considerazione sono quelli che rappresentano le principali problematiche ambientali.

L'utilizzazione nelle attività di monitoraggio di particolari parametri/indicatori com-

plessivi, relativi a determinati gruppi di sostanze o ad effetti sinergici della contaminazione delle acque sotterranee, consentirebbero di graduare e modulare gli impegni analitici in funzione della reale presenza degli inquinanti e della rilevanza degli effetti dannosi ad essi imputabili.

In particolare, i parametri/indicatori di gruppo e/o di effetto sono applicabili a livello di screening analitico, rimandando l'esecuzione delle specifiche determinazioni delle diverse sostanze afferenti a una loro risposta positiva o dubbia.

La determinazione di questi parametri/indicatori complessivi è valida anche a livello di laboratorio, ma trova la sua validità principale soprattutto sul terreno, in quanto consentirebbe anche una gestione efficace delle fasi di campionamento, pre-concentrazione dei campioni e loro conservazione.

Gli obiettivi specifici del progetto, che si avvia dal 2003 ad una nuova fase applicativa della sperimentazione sono importanti anche al fine delle attività istituzionali di monitoraggio:

- Ottimizzazione delle procedure di campionamento e misura sul terreno con l'ausilio di strumenti di screening in grado di indirizzare la parte analitica di laboratorio.
- Riduzione degli impegni analitici di routine di laboratorio a vantaggio di determinazioni specifiche.
- Riduzione dei costi di esecuzione del monitoraggio dello stato ecologico dei corpi idrici sotterranei senza perdita del dettaglio di informazioni.
- Omogenizzazione e semplificazione del monitoraggio per quanto riguarda i parametri addizionali.

Tra i risultati più significativi possiamo citare la sperimentazione su campioni di acque di falda contaminati da composti organici con presenza prevalente di solventi organo clorurati. La sperimentazione ha comportato l'esecuzione di analisi sui seguenti parametri indicatori:

- TOC (Total Organic Carbon): analisi di laboratorio che dovrebbe fornire indicazioni sulla presenza di contaminazioni da idrocarburi alifatici e aromatici, ftalati e derivati del benzene, aniline, fenoli, farmaci e fitofarmaci.
- TOX (Total Organic Xalogen): analisi che permette di determinare in modo complessivo i composti organici alogenati; rispondono composti quali solventi organoclorurati, insetticidi e fungicidi organoclorurati.
- Assorbimento a 254 nm: analisi che fornisce utili indicazioni sulla presenza di compo-

sti organici aromatici che assorbono a tale lunghezza d'onda (benzene e suoi derivati, idrocarburi policiclici aromatici, policlorbifenili ...).

- Effetto tossico: analisi biologica che consente di individuare effetti tossici di inquinanti organici e inorganici indicando situazioni di rischio.
- Determinazione della carica batterica mediante misura dell'ATP: analisi condotta mediante bioluminometro che fornisce una misura del contenuto complessivo di microrganismi nelle acque.

Queste tecniche sono già utilizzate o estendibili ad altre matrici acquose, in particolare alle acque di scarico.

A tal fine, per un maggior sviluppo della tematica è stato proposto un progetto al Ministero dell'Ambiente nel dicembre 1999: il progetto è stato selezionato e la gestione del finanziamento è stato trasferito all'ANPA che ha provveduto a ridefinire le attività progettuali.

Il titolo del progetto, *Messa a punto e sperimentazione di nuovi sistemi di monitoraggio delle acque sotterranee rivolti alla implementazione applicativa del D.Lgs. 152/99*, è stato proposto assieme all'IRSA CNR di Roma, e prevede di indirizzare la ricerca nel senso della recente normativa sulle acque, in particolare per quanto riguarda i parametri addizionali del decreto citato nel titolo.

L'integrazione delle attività sperimentali rispetto al MIMA, riguarda nuovi punti di indagine per i seguenti parametri/indicatori complessivi:

- Determinazione della carica batterica delle acque mediante tecniche di valutazione globale del contenuto di microrganismi presenti nelle acque (*bioluminescenza*) con applicazione sul campo e confronto con i metodi tradizionali.
- Analisi del *Tox*, cui rispondono composti quali i solventi organoclorurati e organobromurati, i PCB, gli insetticidi e fungicidi organoclorurati.

Progetti in ambito nazionale

Varie sono le attività progettuali che hanno avuto ricadute in ambito nazionale o hanno beneficiato di finanziamenti in ambito nazionale: di essi si è parlato poco sopra o nei capitoli precedenti.

Ministero dell'Ambiente e Autorità di Bacino del Tevere sono state le istituzioni di riferimento principale.

Un progetto che ha invece avuto una consistente componente extraregionale è il

PRISMAS, di cui si è parlato al capitolo 1.2, che ha visto coinvolti Ministero dell'Ambiente e ANPA oltre a 4 regioni italiane.

L'ARPA ha gestito infatti, nel corso dell'anno 2000, anche il Progetto interregionale, per conto della Regione Umbria. Consistente è stato il lavoro di coordinamento con le Regioni Basilicata, Liguria e Piemonte per portare a termine i rapporti e i prodotti a valenza interregionale previsti dal progetto.

Le esperienze nelle singole regioni dovevano portare alla redazione di rapporti metodologici e manuali di messa in opera di reti di monitoraggio sulle acque sotterranee, integrando le differenti situazioni ambientali ed idrogeologiche delle aree test, dando elementi propositivi per l'estensione a tutto il territorio nazionale dell'approccio organico alla strutturazione dei sistemi conoscitivi e di monitoraggio.

Il lavoro è culminato con la redazione e stampa di un volume di presentazione dei risultati del progetto. Il libro si compone di due parti, una relativa ai risultati specifici e delle procedure regionali ed interregionali adottate, l'altra agli aspetti metodologici di creazione e gestione delle reti.

Il lavoro è stato diffuso a Perugia il 9 novembre 2000, nell'ambito del Convegno nazionale di presentazione dei risultati del progetto, cui hanno preso parte rappresentanti delle istituzioni e del mondo della ricerca provenienti da tutta Italia.

Il convegno è stato dato in diretta Internet e si è realizzato un CD-Rom divulgativo di tutto quanto prodotto. Tutte le informazioni sono disponibili attualmente sul sito internet dell'ARPA all'indirizzo: www.arpa.umbria.it.

Progetti in ambito comunitario

Le pratiche agricole rappresentano la principale fonte di contaminazione delle falde di pianura utilizzate a fini potabili dall'Umbria e da altri ambiti nazionali.

Studi condotti a livello regionale su aree campione hanno consentito di definire un progetto sperimentale di intervento sul territorio che, tenendo conto delle normative nazionali e comunitarie, consenta di intervenire sulle attività agricole di un'area di ricarica di un acquifero strategico regionale.

ARPA Umbria ha quindi cercato di creare le condizioni migliori per sostenere e rendere efficace l'iniziativa coinvolgendo localmente gli enti interessati e cercando gli idonei sostegni tecnici, finanziari e promozionali.

A tal fine ha presentato un progetto LIFE-Ambiente alla Commissione Europea nell'anno 2000, con il sostegno finanziario della Regione Umbria, incentrato sull'area di

Petrignano di Assisi come area di emergenza con acquiferi ad uso potabile in avanzato stato di degrado, per la quale è determinante sostenere il recupero della qualità delle acque attraverso la ricerca di un nuovo approccio nella gestione del territorio interessato.

Il progetto è stato approvato dalla Commissione Europea, Divisione Ambiente e ha preso avvio nel settembre 2001: la durata è di 3 anni. ARPA Umbria ha il ruolo di gestore del progetto, ARUSIA, Consorzio Acquedotti Perugia e Regione Umbria figurano come partner. Il progetto intende promuovere una metodologia integrata di gestione del territorio che consenta il recupero qualitativo della falda acquifera, attraverso la definizione di appropriati modelli sostenibili a livello sociale, economico ed ambientale, coinvolgendo tutti i soggetti interessati: istituzioni regionali e locali, produttori, operatori economici, associazioni di categoria e settoriali.

L'intervento sostiene la diffusione nell'area di misure agro-ambientali (agricoltura biologica, agricoltura con ridotto uso di input chimici, impiego di colture intercalari, introduzione di rotazioni di lunga durata), nella ricerca di un'inversione di tendenza dell'attuale assetto colturale, passando da un aspetto curativo (trattamento delle acque) ad uno preventivo (minor contaminazione) promuovendo sistemi e filiere agricole a ridotto impatto ambientale, in perfetta sintonia con la direttiva nitrati (676/91) e le norme nazionali di recepimento della medesima (DL 152/99 e DL 258/00).

Le perdite di nitrati dai suoli e la loro discesa verso la falda, è monitorata a fini dimostrativi e divulgativi a sostegno degli approcci agronomici.

A tal fine sono state individuate zone campione (aree idonee su cui si sono attivati piani di riconversione) rappresentative delle differenti condizioni lito-pedologiche e colturali, dove sono state progettate:

- 8 stazioni piezometriche, nelle zone con falda poco profonda o sulle falde sospese fino a circa 10 m di profondità, adeguatamente attrezzati con sistemi automatici di misura;
- 10 stazioni automatiche sul suolo, con un totale di 10 sensori in grado di misurare il contenuto idrico fino a 6 metri di profondità, per la visualizzazione dell'avanzamento dei fronti umidi in condizioni vadose, con sistema automatico di registrazione;
- 10 batterie di lisimetri fino a 6 metri di profondità, per il campionamento discreto delle acque nel non saturo e successive analisi in laboratorio;
- 20 stazioni lisimetriche singole di replica su colture contigue, a 2 metri di profondità.

Ciò permetterà agli agricoltori di “toccare con mano” i risultati di una diversa conduzione agricola e sarà elemento trainante delle azioni di sensibilizzazione.

La fase di messa in opera dei sistemi di misura è in atto e dovrà concludersi nel mese di novembre, a partire dal quale inizierà la determinazione del contenuto in nitrati in falda e nel suolo con frequenza da quindicinale a mensile su un totale di 58 punti di osservazione. Le stazioni in automatico acquisiranno inoltre i dati specifici in tempo reale e verrà prodotto un rapporto periodico di monitoraggio, creando così la prima rete di misure sul suolo dell'Agenzia.

Tutta la documentazione e i risultati del progetto saranno messi su un sito internet in corso di approntamento.

I modelli che saranno definiti nell'ambito del progetto, nel rispetto degli obiettivi e della filosofia del programma LIFE, avranno valenza di replicabilità a livello locale e internazionale in contesti e problematiche simili e saranno oggetto di una specifica azione divulgativa e promozionale in ambito regionale, nazionale ed europeo.

Il risultato che si intende raggiungere è la gestione sostenibile e integrata dell'intera area di intervento che consenta il recupero qualitativo della falda acquifera.

Le azioni agro-ambientali che si intende attuare sono:

- 1) la diffusione di specifici piani di fertilizzazione e di buona pratica agricola;
- 2) la riconversione colturale di una buona parte della superficie agricola;
- 3) la riduzione significativa del contenuto di nitrati in uscita dal sistema suolo e la riduzione dei costi di trattamento delle acque potabili.

Attività divulgative

Al di là dei compiti istituzionali, l'Agenzia ha messo in atto una serie di attività divulgative sulle acque che hanno riguardato le tematiche svolte nel corso del triennio.

Il lavoro più consistente è stato quello relativo al Progetto PRISMAS, già citato al capitolo precedente, conclusosi nel novembre 2000 con la conferenza nazionale di presentazione di Perugia.

La pubblicazione del progetto è stata diffusa nello stesso periodo alla Seconda conferenza SINAnet organizzata a Roma dall'ANPA.

L'ARPA è entrata nel 2001 a far parte del gruppo di lavoro del Centro tematico nazionale sulle acque (CTN_AIM) finanziato dall'ANPA e gestito nel periodo 1999-2001 dall'ARPA Toscana. In tale ambito uno dei task portati avanti dall'ARPA Umbria ha riguardato la divulgazione dei risultati e delle metodologie PRISMAS.

Sono stati realizzati dei seminari specifici presso le sedi ARPA di Toscana, Lombardia e Campania ai quali hanno partecipato rappresentanti di altre Agenzie ed enti regionali.

Il lavoro presentato è stato strutturato in più tematiche che vanno dall'approccio alla conoscenza degli ambiti idrogeologici e dalla definizione dei criteri di individuazione dei reticoli preliminare, definitivo ed esecutivo, alle metodiche di campionamento e misura, alle tecniche di georeferenziazione dei punti della rete, alla strutturazione di reti automatiche di rilevazione, fino alle procedure di elaborazione dati e presentazione risultati.

I risultati più significativi delle attività condotte sono stati infine oggetto di presentazione a conferenze e convegni scientifici, tra i quali si sottolineano due articoli presentati a convegni internazionali.

Principali prospettive e necessità future

Nel nuovo triennio di attività dell'Agenzia gli obiettivi del settore relativo alle risorse idriche rimangono incentrati sulla messa a regime del sistema di monitoraggio e sull'approfondimento della conoscenza specifica dei corpi idrici tanto superficiali che sotterranei.

Con l'anno in corso (2002) si è completato il quadro conoscitivo per la definizione dello stato ambientale delle acque superficiali ai sensi del D.Lgs. 152/99, si è estesa la conoscenza sulle acque sotterranee al fine di definire lo stato quantitativo delle stesse e il relativo stato ambientale: con questi strumenti conoscitivi di base si potranno fornire elementi importanti per lo sviluppo del Piano di tutela delle acque previsto per l'anno 2003 dal decreto citato, e mettere in atto le azioni che riguardano la comprensione delle aree problematiche risultate qualitativamente inferiori allo stato ambientale "buono".

Dall'anno in corso è stata attivata a tal fine una collaborazione con la Regione Umbria, Ufficio sviluppo sostenibile della Direzione per le Politiche territoriali, ambiente e infrastrutture, al fine di ottimizzare metodologie, parametri, reti e frequenze di monitoraggio.

Oltre a contare sulle proprie risorse interne, sulla crescita delle capacità e competenze del personale interno, sulle esperienze formative dirette o su quelle sviluppate nelle collaborazioni con enti ed istituti di ricerca, ARPA conta di rafforzare la propria capacità conoscitiva dei sistemi naturali e antropizzati sviluppando attività progettuali specifiche facenti capo a documenti progettuali e richieste di finanziamento in ambito regionale e nazionale.

Ai progetti speciali ancora in corso, in fase di avvio o previsti, citati al capitolo 4, tra i quali si sottolinea quello presente sul Piano stralcio del Trasimeno, sono stati sviluppati nuovi progetti già in procinto di essere finanziati e si sono strutturate nuove proposte specifiche.

Le tematiche principali finalizzate allo sviluppo dei sistemi conoscitivi sono le seguenti:

1. completamento della rete di monitoraggio automatico su sorgenti e pozzi degli acquiferi principali regionali;
2. sviluppo del quadro conoscitivo e del monitoraggio delle aree industriali nelle diverse componenti ambientali (acque, scarichi, emissioni, rumore, rifiuti);
3. strutturazione delle misure di portata sulle sezioni di campionamento dei corsi d'acqua significativi regionali.

Al primo punto si intende contribuire con le proposte tecniche realizzate in seno alla Commissione tecnica per l'emergenza idrica istituita nell'estate 2002, di cui l'ARPA Umbria fa parte: i possibili sviluppi in tal senso potranno riguardare i seguenti aspetti:

- completamento della rete piezometrica sulle acque sotterranee e sviluppo del quadro idrogeologico degli acquiferi principali;
- completamento delle reti di misura delle portate sorgive principali e sviluppo delle misurazioni sulle portate captate.

Per gli aspetti relativi alla conoscenza delle aree industriali e dei loro impatti è previsto di mettere a punto un quadro conoscitivo a livello delle principali zone produttive regionali, delle principali attività a rischio, definendo lo stato ambientale attuale ed avviando un sistema di monitoraggio specifico che dovrà evidenziare le ricadute a livello ambientale dei finanziamenti previsti dal DOCUP regionale, fondi comunitari di sviluppo, per la riqualificazione delle aree industriali (finanziamento pubblico) e per il sostegno al miglioramento dei cicli produttivi in senso ambientale (finanziamento alle imprese).

La problematica delle misure quantitative da associare ai prelievi sulle acque superficiali è stata inserita in una proposta progettuale presentata all'ANPA nell'ambito del Progetto nazionale di monitoraggio delle acque superficiali, progetto nato all'epoca dell'uscita del Decreto 152/99 e modificatosi poi su spinta delle Regioni verso aspetti di messa a punto delle procedure e metodiche analitiche nonché verso attività di integrazione dei sistemi avviati a scala regionale.

In particolare, di primaria importanza è la disponibilità di sezioni di misura alla chiusura dei principali sottobacini regionali, strumento indispensabile per un salto di qualità nell'analisi dello stato dei corsi d'acqua, che consente il passaggio dalle misure parametriche

al calcolo dei carichi inquinanti. Questa attività deve essere concertata e sviluppata con il Servizio idrografico della Regione Umbria, titolare della rete idropluviometrica esistente.

Publicazioni realizzate

- AA.VV. (2000) *Progetto Interregionale Sorveglianza e Monitoraggio Acque Sotterranee PRISMAS; Sintesi dei Risultati/ Risultati Metodologici*. Ministero dell'Ambiente, ANPA, Regione Basilicata, Regione Liguria, Regione Piemonte, Regione Umbria. A cura di ARPA Umbria. Perugia, Novembre 2000.
- Beretta G.P., Frondini F., Giuliano G., Marchetti G., Martinelli A. & Peruzzi L. (2000) *Design of a regional groundwater monitoring network: The PRISMAS project experience*. Monitoring Tailor-Made III international workshop on information for sustainable water management. Nunspeet, the Netherlands, 25-28 September 2000.
- Cingolani L., Charavgis F., Neri N. (2002). *Valutazione della capacità depurativa dei principali impianti di trattamento di reflui civili nella regione Umbria*. Atti dell'VIII Convegno di Igiene Industriale, Corvara (Bolzano), 20-22 marzo 2002.
- Cingolani L., Charavgis F., Neri N. (2002) *Importanza delle valutazioni preventive di impatto nella pianificazione dell'uso del territorio. La compromissione della zona di Casone in Umbria*. Atti dell'8° Convegno di Igiene Industriale, Corvara (Bolzano), 20-22 marzo 2002.
- Cingolani L., Marchetti G., Martinelli A., Micheli A., Mossone M. (2001). *I casi studio: I laghi e le lagune: Il Lago Trasimeno*. Primo Rapporto SINAnet sulle acque. CTN_AIM, ANPA, Rapporto sull'ambiente n. 3/2001.
- Frondini F., Marchetti G., Martinelli A., Peruzzi L., Crea R. (2001) *Monitoring of groundwater quality in Umbria (Central Italy)*. in Atti Water Rock Interaction Vol.1 Tenth International Symposium WRI 10, Villasimius Italy 10 15 Giugno 2001. Swets & Zeitlinger B.V. Ed. Olanda.
- Nucci M., Frondini F., Guidi M., Marchetti G. (2001) *Il monitoraggio idrogeochimico finalizzato alla conoscenza delle interazioni tra eventi sismici e acque sotterranee*. Rivista Acque sotterranee, Anno XVIII fascicolo 73, ottobre 2001
- Spaggiari R., Manzini M., Marchetti G., Martinelli A..(2001) *Le acque sotterranee*. Primo Rapporto SINAnet sulle acque. CTN_AIM, ANPA, Rapporto sull'ambiente n. 3/2001.

