

Autorità di bacino del fiume Arno

Piano Stralcio Qualità delle Acque 2002

Ultimo aggiornamento: 11 luglio 2003

DATI GENERALI

Denominazione ufficiale	Piano Stralcio Qualità delle Acque
Ente promotore	Autorità di bacino nazionale del fiume Arno

Redattori

Segreteria tecnico-operativa Non disponibile

Consulenti Non disponibile

Processo di formazione

Atto e data di adozione del progetto di piano	Delibera Comitato Istituzionale 14 marzo 1995
Atto e data di adozione del piano	Delibera Comitato Istituzionale 15 luglio 1997
Atto e data di approvazione	DPCM 31 marzo 1999
Pubblicazione Gazzetta Ufficiale	n. 131 7 giugno 1999

Dispositivi di legge

L. 319/1976; DPR 470/182; DPR 515/1982; L. 183/89;
Direttiva CEE 271/1991; L. 253/1990; Dlgs 130/1992;
Dlgs 133/1992; L. 493/1993, L. 36/94, L. 36/1994;
L. 172/1995.

ELABORATI DI PIANO

Relazione

1. Le acque superficiali del bacino dell'Arno
2. Le acque sotterranee del bacino dell'Arno
3. Bilancio idrico: piccole e grandi derivazioni e scarichi civili e industriali nel bacino dell'Arno
4. Il bilancio idrogeologico del bacino dell'Arno
5. Schede tecniche
6. Problemi e linee di intervento della pianificazione
7. Quadro degli strumenti di intervento

I - Normative politico-amministrative e tecniche

a - Norme

b - Direttive

c - Raccomandazioni

II - Criteri gestionali

III - Organizzazione e gestione dei sistemi di monitoraggio e controllo

IV - Interventi strutturali per la riduzione delle situazioni a rischio

V - Indagini e ricerche

VI - Educazione e informazione del pubblico

8. Programmazione degli interventi e definizione delle risorse necessarie
9. Riepilogo delle schede di identificazione per interventi di disinquinamento segnalati dagli enti

Appendice

1. Tabelle riepilogative dei prelievi nel bacino dell'Arno suddivisi per tipo e per classe di utilizzo
2. Scarichi nel bacino dell'Arno riferiti ai tronchi fluviali
3. Portate medie mensili dell'Arno e di alcuni suoi affluenti

Elaborati cartografici di sintesi e di dettaglio

Allegati al Piano stralcio:

Ubicazione degli impianti di depurazione comunali, consortili e dei punti di prelievo per il campionamento della qualità delle acque superficiali

Altre cartografie di riferimento:(quadro conoscitivo):

Bacino idrografico del fiume Arno

Carta dei tipi di clima. Anno medio 1956-1991

Carta delle precipitazioni - Anno idrologico 1951-1981

Schema della localizzazione dei carichi inquinanti nel bacino dell'Arno

Carta delle portate estreme storiche

Ubicazione delle centraline di misura della qualità delle acque

Carte della qualità biologica del fiume Arno

Carta della qualità ambientale del fiume Bisenzio

Carta della distribuzione delle risorse idriche sotterranee

Carta della pericolosità territoriale semplificata della pianura del Valdarno Medio

Distribuzione in falda di nitrati e nitriti nella pianura del Medio Valdarno

Inquinamento da solventi organici nell'area ovest della pianura fiorentina

Zonazione della qualità delle acque sotterranee della pianura di Pisa

Ubicazione dei prelievi idrici da acque superficiali (attingimenti, piccole e grandi derivazioni)

Ubicazione degli scarichi industriali e civili

Cartografia di piano riferita alla norma n.8 - Misure di salvaguardia a sostegno della qualità delle acque e tutela del Lago di Chiusi

Zona e aste vincolate del Lago di Chiusi (Scala 1:10.000)

Bacino idrografico del Lago di Chiusi (Scala 1:25.000)

Per ulteriori informazioni, potete collegarvi al sito <http://www.arno.autoritadibacino.it>

SINTESI DEI CONTENUTI

Vicenda istituzionale

Finalità e obiettivi

Impostazione metodologica e principali linee di attività

Le acque superficiali

Le acque sotterranee

Il bilancio idrico

Il bilancio idrogeologico

Criteria per la determinazione della portata di deflusso minimo vitale

Criteria gestionali e quadro degli interventi

VICENDA ISTITUZIONALE

Il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino dell'Arno il 14 marzo 1995 ha adottato, il progetto di piano stralcio relativo alla Qualità delle Acque. Successivamente, il 15 luglio 1997 dopo le osservazioni, le controdeduzioni e i pareri previsti dall'iter procedurale, il Comitato Istituzionale ha adottato il piano stralcio e, nella seduta del 6 maggio 1998, visto il protrarsi delle procedure previste dalla legge, ne ha deliberato un aggiornamento, prima della trasmissione al Consiglio dei Ministri, che ha approvato il piano con apposito DPCM il 31 marzo 1999, pubblicato sulla gazzetta ufficiale n. 131 del 7 giugno 1999. Il piano è stato elaborato secondo quanto previsto dalla legge 18 maggio 1989, n.183, integrata con le leggi 7 agosto 1990, n.253 e 4 dicembre 1993, n.493.

Nel corso dell'elaborazione del piano stralcio Qualità delle Acque si è tenuto conto degli sviluppi degli orientamenti comunitari ipotizzati nelle proposte di direttive europee e della proposta del Testo Unico sulle Acque del Ministero per

FINALITÀ E OBIETTIVI

Gli obiettivi del piano e le scadenze temporali differenziate prevedono:

-*nell'immediato (1998 - 2000)*: completamento e utilizzazione sperimentale dell'invaso di Bilancino sul fiume Sieve a sostegno della portata minima vitale; realizzazione dei lotti funzionali del sistema di depurazione dei reflui di Firenze e del comprensorio fiorentino; avvio degli interventi per il raggiungimento degli obiettivi di qualità; misure di salvaguardia finalizzate soprattutto all'uso potabile (vincoli nel territorio circostante il lago di Chiusi, tutela e protezione delle falde sotterranee principali, razionalizzazione delle procedure per il rilascio delle concessioni di derivazione e delle autorizzazioni agli attingimenti, messa a punto di procedure di protezione civile); impostazione ed avvio del sistema di analisi e monitoraggio, secondo indicazioni ed esperienze nazionali e europee, con le finalità di definire parametri numerici per ciascun corpo idrico;

- *entro il 2003*: azioni per il superamento di situazioni di maggiore urgenza (completamento della depurazione dei reflui urbani del comprensorio fiorentino, piena utilizzazione dell'invaso di Bilancino a sostegno delle portate estive di magra e dell'approvvigionamento idrico del comprensorio fiorentino), raggiungimento di obiettivi di qualità collegati a definite utilizzazioni per alcuni tratti dell'Arno e dei bacini sottesi, individuando ed estendendo il più possibile le aree protette;

- *entro il 2007*: completamento degli interventi su tutto il bacino per garantire determinati usi delle acque entro un quadro di generale tutela dei corpi idrici, tenuto conto dello stato di degrado attuale in vaste aree del bacino e del carattere torrentizio del fiume Arno, vincolando i prelievi e i consumi al raggiungimento del minimo deflusso vitale; - *entro il 2010*: raggiungimento dell'obiettivo imperativo del buono stato chimico e biologico di tutti i corpi idrici superficiali e sotterranei che elimini le condizioni minaccianti gli ecosistemi.

IMPOSTAZIONE METODOLOGICA E PRINCIPALI LINEE DI ATTIVITÀ

Il piano è stato elaborato (cfr. la norma n.1):

a livello di bacino idrografico con suddivisione in sottobacini funzionali;
ponendo come obiettivo la qualità dei corpi idrici ricettori, anziché le caratteristiche degli scarichi, peraltro imposte dalla normativa vigente, anche se essa in fase di evoluzione;
ponendo misure di risanamento e di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei, definite mediante analisi dell'impatto antropico e delle condizioni ambientali del bacino;
predisponendo normative politico - amministrative (norme e misure di salvaguardia, direttive, raccomandazioni) e criteri gestionali;
predisponendo in particolare direttive unificanti per la acquisizione dei dati nei vari settori che riguardano le acque (monitoraggi, prelievi, scarichi);

attraverso interventi e azioni per la riduzione degli apporti inquinanti diffusi e puntuali;
 attraverso azioni di sostegno al minimo deflusso vitale mediante modulazione del rilascio degli invasi, controllo e riduzione dei prelievi e degli emungimenti, ottimizzazione dei sistemi di utilizzazione, introduzione di pratiche colturali corrette;
 operando con scadenze temporali differenziate.

Il piano individua strumenti di intervento a carattere strutturale e non - strutturale:

- I. Normative politico-gestionali e tecniche (norme, direttive e raccomandazioni);
- II. Criteri gestionali;
- III. Organizzazione e gestione dei sistemi di monitoraggio e controllo;
- IV. Interventi strutturali per la riduzione delle situazioni a rischio;
- V. Indagini e ricerche;
- VI. Educazione e informazione al pubblico.

LE ACQUE SUPERFICIALI

L'Arno è sostanzialmente un fiume inquinato, con punte preoccupanti nei periodi di magra, in particolare nel tratto a valle della città di Firenze. Tale situazione è sufficientemente documentata dai dati raccolti dalla Regione Toscana, attraverso i Servizi Multizonali e dall'ARPAT (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana), dalla Regione Umbria, da un sistema anche se incompleto di centraline di monitoraggio e dai dati e informazioni derivanti dall'attivazione, negli ultimi anni, di una molteplicità di canali da parte dell'Autorità di Bacino.

Per quanto riguarda la classificazione biologica, gli indicatori biologici costituiscono un valido complemento alle analisi fisico-chimiche, in quanto mostrano il grado del danno ecologico causato, mentre i metodi chimici misurano la concentrazione degli inquinanti che ne sono responsabili. La qualità biologica è stata valutata utilizzando l'E.B.I. (Extendet Biotic Index) di Woodwiss (1978) modificato da Ghetti nel 1986, ricavato dallo studio delle comunità di macroinvertebrati acquatici, considerando la loro diversa sensibilità agli inquinanti e il numero totale di unità sistematiche rinvenute.

	Unità sistematica	Indice biotico	Classe di qualità
Stazioni del tratto aretino	Anno 1991		
Calenzano	17	9	II
Subbiano	15	8	II
Capolona	18	9	I
Giovi	18-22	9-10	II-I
Buon Riposo N.	16	9-8	II
Buon Riposo S.	16-19	9	II
Ponte Buriano	6-7	3	V
Stazioni del tratto fiorentino	Anno 1990		
Figline	14	6	III
Incisa	19	8	II
Rignano	14	7	III
Pontassieve	17	8	II
Rosano	16	8	II
Rovezzano	10	5	IV
S. Donnino	13	5	IV
Camaioni	8	3	V
Montelupo	6	3	V
Marcignana	6	4	IV-V

Stazioni del tratto pisano	Anni 1989-90		
Fucecchio	8	4	IV
La Rotta	-	-	-
Calcinaia	8	3	V
S. Giovanni alla Vena	-	-	-
Caprona	5	3-4	V-IV

Dove le classi di qualità sono le seguenti:

- Classe I: ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile
- Classe II: ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento
- Classe III: ambiente inquinato
- Classe IV: ambiente molto inquinato
- Classe V: ambiente fortemente inquinato

L'**abitante equivalente** è il concetto convenzionale che esprime il carico inquinante espresso in termini di BOD (quantità di ossigeno richiesta dai microrganismi aerobici per degradare le sostanze organiche presenti nelle acque), considerando come unità di misura il carico prodotto da un abitante, valutato pari a 60 gr di BOD per abitante al giorno. La distribuzione del carico inquinante per area geografica e per origine è sintetizzata come segue:

<i>inquinamento di tipo civile,</i> diffuso, su tutto il bacino in rapporto alle densità della popolazione	2.500.000 ab. equiv.
<i>inquinamento di tipo industriale,</i> distribuito, nei bacini del Canale della Chiana, dell'Ambra e del T. Ciuffenna, prevalentemente per attività zootecniche (allevamenti avicoli, di suini, etc.)	1.000.000 ab. equiv.
<i>inquinamento di tipo industriale,</i> concentrato nei bacini della Greve, del Bisenzio e dell'Ombrone, con immissioni più o meno dirette in alveo, derivanti da attività industriali (in particolare dalle zone tessili pratesi, etc.)	1.200.000 ab. equiv.
<i>inquinamento di tipo industriale,</i> nei bacini dell'Egola e dell'Usciana, concentrato, derivante da varie attività agricole (vivaismo) ed industriali (in particolare attinenti alla lavorazione del cuoio, delle pelli, etc.)	3.000.000 ab. equiv.
<i>altro inquinamento di tipo industriale, aggiuntivo,</i> concentrato sull'intero bacino del F. Arno, dovuto ad attività industriali ed artigianali diverse (ad es. cartiere, etc.)	800.000 ab. equiv.
Totale carico inquinante	8.500.000 ab. equiv

Il carico inquinante è costituito principalmente da sostanze organiche bio-degradabili, fosfati, batteri coliformi, tensioattivi e metalli pesanti. Le sostanze organiche bio-degradabili provengono soprattutto dagli scarichi di fognature cittadine, di allevamenti zootecnici, di cartiere, di concerie e di altre attività connesse all'industria alimentare; i fosfati ed i batteri coliformi dagli scarichi di fognature cittadine e di allevamenti zootecnici; i tensioattivi, invece, dagli scarichi di lavanderia, industrie tessili, ove prevalgono quelli di tipo non ionico; i metalli pesanti, infine, per lo più delle industrie tessili, conciarie e galvaniche.

Il più importante appare, comunque, l'inquinamento da sostanze organiche bio-degradabili, che determina la presenza di fenomeni eutrofici localizzati in alcuni tratti del fiume, soprattutto a valle di Firenze, con fluttuazione diurna delle concentrazioni di ossigeno disciolto, a volte così ampia da dar luogo a concentrazioni nelle ore meridiane e successivamente a deossigenazioni e maleodoranze.

La popolazione residente è concentrata lungo l'asse Firenze-Prato-Pistoia-Montecatini-Lucca e lungo l'asta dell'Arno, nel tratto Firenze-Pisa, con una densità abitativa maggiore in riva destra (ad eccezione della Val d'Elsa e di parte della

Valdera Inferiore). Spesso le realtà urbane sono nate in modo non sufficientemente organizzato, dando luogo a contesti privi di adeguate infrastrutture primarie quali reti fognarie ed impianti di depurazione. Negli ultimi anni la situazione è migliorata: sul bacino sono stati realizzati impianti di depurazione consortili centralizzati che in molti casi attuano la depurazione congiunta di scarichi civili ed industriali.

Tra i più importanti sono da citare: il depuratore di Baciavalle (PO) (1.000.000 ab. eq.) nell'area del tessile; l'impianto AQUARNO (1.500.000 ab. eq.) a S. Croce sull'Arno, quello CUOIODEPUR (800.000 ab. eq.) a S. Romano in Comune di S. Miniato e i depuratori di Fucecchio (500.000 ab. eq.) e di Castelfranco di Sotto (circa 120.000 ab. eq.) nel "compiensorio del cuoio" e l'impianto di Casa del Lupo (Lucca) (400.000 ab. eq.) e di Veneri (Pescia - PT) (oltre 200.000 ab. eq.) nell'"area della carta"; inoltre sono in programma progetti di progressivo smantellamento di piccoli impianti a favore di impianti di dimensioni maggiori che danno garanzie sull'efficienza del processo depurativo. Parallelamente al miglioramento della qualità delle acque del fiume si procederà al potenziamento del sistema di monitoraggio, al fine di costituire una banca dati più completa, puntuale e aggiornata, su cui impostare ulteriori interventi di pianificazione (correlazione dei dati di qualità con dati di portata, potenziamento e corretta gestione delle centraline, automatizzazione di tutto il sistema di monitoraggio, gestione unitaria e pronta disponibilità dei dati). Saranno anche seguiti criteri di salvaguardia correlati ai diversi usi delle risorse attraverso standard di qualità riferiti ai corsi d'acqua o "standard ambientali", tenendo conto della capacità di diluizione e di autodepurazione intrinseca ad ogni corpo idrico parallelamente alla individuazione delle destinazioni d'uso e, di conseguenza, al raggiungimento ed al mantenimento dei livelli di qualità necessari a garantire gli usi prescelti nel quadro di una corretta economicità di scala.

Ciò si raggiungerà stabilendo, a seconda degli usi principali dei vari corpi idrici e delle vocazioni che si vogliono sostenere (potabile, agricolo, industriale, ricreativo-estetico, balneare, idoneità per la vita acquatica), per ciascun caso, una serie di parametri caratterizzati da valori numerici che rappresentano le concentrazioni massime ammissibili, imponendo il loro rispetto e privilegiando interventi e azioni di piano adeguate.

In tale senso il bacino dell'Arno è stato suddiviso nei seguenti tratti:

- 1) dall'origine del fiume fino a Ponte a Buriano (AR);
- 2) da Ponte a Buriano (AR) fino al potabilizzatore dell'Anconella (Firenze) e tratto urbano fiorentino;
- 3) dallo sbocco del fiume Bisenzio fino al Canale Scolmatore dell'Arno;
- 4) dal Canale Scolmatore dell'Arno alla foce.

LE ACQUE SOTTERRANEE

Il quadro delle falde idriche delle pianure alluvionali mostra l'importanza, spesso preminente, di questo tipo di risorse ai fini potabili e produttivi e un insieme di problemi connessi sia al loro sfruttamento esteso, e in alcuni casi eccessivo, sia al loro inquinamento. L'esteso sfruttamento delle falde idriche delle pianure è favorito da:

- la bassa profondità delle ghiaie e sabbie acquifere, che permette lo sfruttamento della falda con pozzi profondi meno di 50 m e raramente oltre i 100 m;
- la localizzazione delle falde nel sottosuolo delle aree più urbanizzate, per cui nella maggior parte dei casi l'acqua dei pozzi viene utilizzata direttamente sul posto, con un notevole risparmio economico;
- la buona continuità laterale degli acquiferi, per cui difficilmente un pozzo risulta sterile e, di solito, i pozzi di una determinata area hanno portate dello stesso ordine di grandezza, il che riduce il rischio economico della perforazione e ne favorisce la moltiplicazione;
- la qualità chimica dell'acqua sotterranea in genere buona, in relazione alla brevità del ciclo infiltrazione-prelievo. Solo alcune falde della Val di Chiana e della pianura di Pisa hanno un elevato tenore di cloruri, solfati, ammoniaca o ferro, in relazione alla natura geologica degli acquiferi.

I principali problemi rilevati sono relativa a :

- presenza di forti emungimenti concentrati e conseguente depressione della piezometrica che raggiunge e riduce fortemente le riserve permanenti degli acquiferi con problemi di richiamo degli inquinanti, di subsidenza indotta e, sulla costa, di richiamo del cuneo salino. Tipiche sono le depressioni indotte nella pianura di Prato (-30 m di depressione della falda), nella parte centrale della pianura di Lucca (-8 m di depressione, in fase di aumento progressivo), le condizioni delle falde costiere della pianura pisana-livornese, dove l'intrusione marina si va estendendo sempre più nell'entroterra.
- l'uso non selettivo della risorsa delle falde idriche sotterranee, spesso destinata alle industrie per valutazioni economiche che contrastano con gli interventi che, nel quadro di un bilancio economico negativo, dovrebbero privilegiare l'uso potabile. È il caso della falda di Prato e di quella di Lucca, dove l'operatività di importanti acquedotti ad uso civile si confronta con forti prelievi industriali in espansione.
- il mantenimento di situazioni di approvvigionamento costituite da prelievi ubicati nei bacini idrogeologici diversi da quelli naturali di utilizzazione. Con l'eccessivo allargamento del bacino di utenza si creano fenomeni di sovrasfruttamento della risorsa.
- l'elevata vulnerabilità geologica nelle aree di alimentazione di alcuni acquiferi, collegata all'assenza di adeguate reti fognarie e di impianti acquedottistici, come si riscontra in alcuni tratti della pianura di Lucca.

Il piano affronta le problematiche relative alle acque sotterranee attraverso interventi collegati alla difesa sia della qualità sia della quantità delle acque superficiali, poiché per motivi geologici le falde maggiormente utilizzate sono collegate con le acque superficiali. In modo specifico, il piano sottopone a tutela le falde nella pianura di Lucca e del medio Valdarno. Apposite direttive sono rivolte alla realizzazione di risparmi idrici su tutto il territorio e si prevede un collegamento con la normativa urbanistico-edilizia dei comuni al fine di ottimizzare le funzioni delle reti acquedottistiche. Gli interventi

principali sono rivolti sia al rafforzamento dei sistemi di monitoraggio con interventi finanziari e organizzativi, sia con finanziamenti prioritari a sostegno della ricarica degli acquiferi più compromessi, prevedendo il completamento o la realizzazione di acquedotto industriali (Prato, pianura di Lucca) e interventi di depurazione e approvvigionamento nelle zone maggiormente vulnerabili.

IL BILANCIO IDRICO

I prelievi di acque sono distinti in:

- 1) Derivazioni, sia delle acque superficiali, sia delle acque sotterranee. Si differenziano in grandi e piccole in funzione delle portate prelevate, così come definite dal T.U. 1175/1933, in seguito modificate dal D.Lgs. 275/1993: la soglia individuata è pari a 100 l/sec. per usi potabili, industriali, ittogenici e altri, 100 l/sec. per usi irrigui (per una superficie irrigua superiore ai 500 ettari) e 5000 l/sec. per bonifiche realizzate con colmata.
- 2) Attingimenti, che riguardano solo le acque superficiali per quantità non superiori a 100 l/sec. (art. 56 T.U. 1775/1933), e senza opere fisse di presa, in Toscana per prassi ridotti a 20 l/sec.

La tabella che segue riporta i risultati del censimento dei prelievi nel bacino per provincia:

Provincia	Attingimenti (1995)	Derivazioni in atto	Derivazioni in istruttoria con prelievo	Derivazioni in istruttoria senza prelievo
Arezzo	377	73	13	114
Firenze	415	5	127	-
Livorno	1	(presso Pisa)	(presso Pisa)	(presso Pisa)
Lucca	2	32	52	-
Perugia	-	-	-	-
Pisa	36	5	1	7
Pistoia	115	396	288	-
Siena	46	35	21	-
TOTALI	992	546	502	121

Relativamente agli usi, nell'ambito del bacino, il risultato del censimento è sintetizzato nella seguente tabella:

Uso	Prelievo (l/s)	Restituzione (l/s)
Irriguo (*)	4.849	3
Potabile	1.480+4.500	10
Ittiogenico	427	427
Industriale	3.075	769
Forza motrice	42.796	42.796
Altro	1.110	359
TOTALE	58.237	44.364

(*) = superficie irrigua (ha) = 8.645

Lo sbilancio idrico risultante dalla differenza fra prelievi e restituzioni e calcolato per il periodo estivo, in cui sono attivi i prelievi per uso irriguo, è pari a 13.873 l/s. Tale condizione di scompenso, prevedibile stante il carattere torrentizio del fiume Arno, è determinata da una domanda totale (attingimenti e derivazioni) pari a circa 14 mc/sec., conteggiata al netto

dei prelievi abusivi. Stante le difficoltà nel reperimento dei dati, è stato possibile riepilogare per provincia, nella tabella seguente, il numero degli scarichi civili e industriali nei corsi d'acqua, aggiornato alle situazioni note a fine dicembre 1995.

Provincia	Numero scarichi
Arezzo	519
Firenze	620
Livorno	15
Lucca	62
Perugia	6
Pisa	334
Pistoia	182
Siena	95
TOTALE	1.833

I dati sugli scarichi sono stati elaborati con riferimento ai sottobacini per tipologia di scarico e per ciascuna tipologia è stata distinta la frazione depurata da quella non depurata. La tabella che segue ne riepiloga e risultati.

Tipo d'insediamento	Scarichi depurati (mc/anno)	Scarichi non depurati (mc/anno)	Scarichi con depuratore a piè di fabbrica (mc/anno)	TOTALE (mc/anno)
Civile	107.539.679	138.795.268	100.367 (*)	246.435.314
Industriale	55.089.473	532	6.345.488	61.435.493
Processi o servizi	3.898.593	25	523.087	4.421.705
TOTALE	166.527.745	138.795.825	6.968.942	312.292.512

>(*) scarichi singoli da attività produttive e assimilabili a civili

Dal bilancio sono esclusi 8.045.693 mc/anno, corrispondenti ad attività industriali che utilizzano laghi e serbatoi senza alterare il bilancio idrico e i carichi diffusi, provenienti dagli allevamenti zootecnici con spandimento delle deiezioni al suolo, dall'agricoltura e florovivaismo nonché dalla quota parte di popolazione non servita da reti fognarie. La stima di questi carichi in termini di abitanti equivalenti è pari a circa 1.000.000 di unità.

L'acquisizione delle informazioni e l'analisi dei prelievi e degli scarichi in atto ha reso evidente, tra l'altro, le gravi lacune nel processo autorizzativo, nel complesso delle informazioni di tipo tecnico sulle quali esso si basa e nella significatività di queste per la gestione successiva della risorsa. In merito l'Autorità di Bacino ha individuato un primo gruppo di azioni:

- l'informatizzazione degli archivi dei prelievi e degli scarichi aggiornati al 31/12/1995 e trasferiti agli uffici competenti per le questioni relative alla gestione delle risorse;
- l'emanazione di norme e direttive che regolino con migliore efficienza sia il sistema di monitoraggio della risorsa (sviluppando i controlli sulle misure, incrociando i dati sui prelievi e sugli scarichi, effettuando bilanci parziali in diverse sezioni dell'asta fluviale) sia il sistema informativo (acquisizione, organizzazione e diffusione dei dati);
- lo sviluppo delle problematiche relative al corretto utilizzo dei regimi di tariffazione e sanzione nell'ambito dei servizi idrici da inquadrarsi in un'ottica più generale di "piano della gestione delle risorse".

IL BILANCIO IDROGEOLOGICO

Il bilancio idrogeologico di un bacino idrografico deve essere riferito ad un periodo di tempo sufficientemente lungo (almeno 30 anni), tale da includere le variazioni pluriennali delle precipitazioni e della temperatura. Nei suoi termini essenziali è sintetizzato dalla relazione:

$$P = E + D + I$$

dove:

P: afflusso meteorico

E: evapotraspirazione

D: deflussi superficiali

I: infiltrazione

Tuttavia, in un bacino idrografico che coincida con il bacino idrogeologico (ovvero che non ha scambi sotterranei con i bacini contigui), il bilancio idrogeologico può essere ridotto alla forma:

$$P = E + D$$

in quanto l'acqua che si infiltra corrisponde a quella che torna in superficie (sempre che i prelievi dal sottosuolo non riducano sostanzialmente le riserve). Per comprendere nella redazione del bilancio idrogeologico anche le risorse idriche sotterranee è necessario analizzare anche gli idrogrammi delle portate alla stazione di chiusura del bacino, separando il deflusso di base, ovvero la parte del deflusso che corrisponde all'acqua che riemerge dal sottosuolo. La curva di esaurimento delle portate del fiume, corrispondente al periodo senza piogge significative (da maggio a settembre) consente anche di calcolare le riserve stagionali. La relazione usata è la formula di Maillet:

$$Q_t = Q_0 \cdot e^{-\alpha t}$$

dove:

Q_t: portata (mc/sec) al generico tempo t

Q₀: portata (mc/sec) al generico tempo t₀

t: tempo espresso in giorni

α: coefficiente di esaurimento, che esprime la velocità con cui la portata decresce

Pur con i limiti dovuti ai dati disponibili, il tentativo di un bilancio riveste una grande importanza per definire il piano di bacino delle qualità delle acque. La disponibilità idrica annua nel bacino è sull'ordine di 3.000 milioni di mc. Il bilancio generale fornisce solo l'ordine di grandezza dei volumi d'acqua in gioco, senza dare indicazioni sulla disponibilità nelle diverse aree dei bacini e nelle diverse stagioni. Per il bacino dell'Arno, considerato chiuso alla stazione idrometrica di S. Giovanni alla Vena (Pisa), un primo calcolo della portata di base del fiume (eseguito per il periodo 1969-1972) indica che il 50% della portata dell'Arno proviene dall'acqua che si è infiltrata nel sottosuolo e che successivamente è riemersa. Ma questa percentuale risulta soprattutto dal contributo di innumerevoli sorgenti con bassa portata, in gran parte non perenni, mentre è assai ridotta la parte corrispondente allo svuotamento degli acquiferi importanti e la dimostrazione sta nella rapida decrescita della portata dell'Arno nei periodi senza pioggia.

CRITERI PER LA DETERMINAZIONE DI DEFLUSSO MINIMO VITALE

Anche se non esiste al momento una definizione univoca di "portata minima vitale" (concetto introdotto dalla L. 183/1989 e ripreso dal D.Lgs. 275/1993 e dalla L. 36/1994) essa può essere definita come la soglia minima di portata (**Q_v**) del corso d'acqua al di sotto della quale si innescano fenomeni chimico - fisici che arrecano danni alle biocenosi della vita acquatica. Il concetto di **Q_v** non coincide con il valore delle portate naturali di magra nel caso di corsi d'acqua a regime torrentizio, come sono l'Arno e i suoi affluenti, che in determinati periodi dell'anno avrebbero, se mantenuti allo stato naturale inteso in senso stretto, portate prossime allo zero. Il valore teorico di **Q_v** è ottenibile con azioni che riescano a sostenere complesse situazioni ambientali, assicurando comunque la vita acquatica, in particolare attraverso il rilascio di scorte accumulate nei periodi di disponibilità della risorsa. Occorre inoltre fare alcune precisazioni in merito al valore della **Q_v**, legate soprattutto al regime concessorio delle derivazioni idriche. Relativamente ad un tronco di un corso d'acqua privo di sistemi artificiali di regolazione delle portate naturali **Q_{nt}**, si possono avere due casi:

1) il regime naturale delle portate **Q_{nt}** è sempre superiore a **Q_v**. Ne risulta che a monte può essere derivata una portata:

$$Q_d = Q_{nt} - Q_v;$$

2) il fiume ha regime torrentizio ed in alcuni periodi $Q_{nt} < Q_v$, per cui in questi intervalli:

$$Q_d = 0$$

Si conclude che il valore Q_v opera, rispetto alle derivazioni, come un vincolo e, rispetto alla portata del fiume, come obiettivo.

Dal censimento degli scarichi e delle derivazioni si evince che nel mese di agosto (1995) su tutto il bacino (con eccezione del Casentino) i prelievi di fatto sono uguali o superiori alla portata media del fiume e che tale portata in buona parte è costituita da scarichi (di cui solo il 56% soggetto a depurazione).

Il piano assume provvisoriamente come Q_v dell'Arno all'altezza di Firenze $Q_v = 8 \text{ mc/sec.}$, ben al di sopra dei valori registrati nei periodi di magra, pari a 3-4 mc/sec. a monte dei prelievi dei potabilizzatori dell'Anconella e di Mantigliano.

Gli invasi funzionanti (Levante e La Penna) o in completamento (Bilancino e Montedoglio) possono svolgere un'efficace azione di sostegno alle portate di magra dell'Arno. Sulla base dei tempi necessari per disporre degli stessi al massimo livello di operatività sono stati individuate due fasi successive, cui corrispondono contributi e finalità diverse.

Fase 1

Gli invasi ENEL di Levane e La Penna nel periodo estivo rilasciano circa 1,7 - 2 mc/sec. a fronte di portate in arrivo a monte, dal Casentino e dalla Val di Chiana sull'ordine di 0,5 - 1 mc/sec. La gestione di questi invasi difficilmente può essere migliorata, se non favorendo il coordinamento delle diverse strutture ed enti preposti alla gestione di tali complesse operazioni, come proposto per situazioni di emergenza da apposita direttiva, definendo contemporaneamente gli effetti dei contributi degli invasi di Bilancino e di Montedoglio, che potranno consistere in apporti diretti all'Arno attraverso la galleria esistente e i torrenti Chiassa e Chiasaccia e/o attraverso i rilasci nei torrenti e i corsi d'acqua attraversati dalla rete di distribuzione finora realizzata. L'invaso di Bilancino renderà disponibili quantità d'acqua, anche se ridotte, utilizzabili in caso di crisi a livello di interventi di "protezione civile" ad integrazione degli apporti di Levane e La Penna per il mantenimento di portate necessarie agli impianti di potabilizzazione a servizio del comprensorio fiorentino e per il mantenimento del Q_v ;

Fase 2

Con la piena funzionalità degli invasi di Bilancino e Montedoglio, la pianificazione delle possibili azioni di emergenza basate su incrementi della portata naturale verrà adeguata alle nuove potenzialità del sistema, estendendo le aree di possibile intervento ed aumentando le portate disponibili. Ciò permetterà di garantire, oltre l'uso umano, anche gli aspetti più strettamente ambientali, riducendo le oscillazioni di portata naturale in intervalli il più possibile ristretti, tali da consentire un rapido recupero delle condizioni standard. Sarà organizzato un servizio che in base alle segnalazioni del sistema di monitoraggio possa, in tempo reale, fornire indicazioni utili alla definizione dei contributi ottimali dei vari invasi. Per il mantenimento del Q_v , oltre ad operare incrementando le portate fluenti, il piano prevede azioni tese alla razionalizzazione e riduzione dei consumi. Per questo motivo sono inserite norme e direttive operanti in quelle parti di bacino in cui ripetutamente, nel periodo di magra, non si raggiungono le portate definite. Tali azioni sono tese a una migliore regolamentazione dei prelievi e in particolare a:

- limitare il rilascio di licenze di attingimento;
- proporre indicazioni operative per uffici preposti al rilascio delle concessioni di derivazione.

CRITERI GESTIONALI E QUADRO DEGLI INTERVENTI

Tra i contenuti operativi del piano particolarmente importanti risultano:

- i criteri gestionali;
- l'organizzazione e gestione dei sistemi di monitoraggio;
- gli interventi strutturali per la riduzione delle situazioni a rischio;
- le indagini e le ricerche;
- l'educazione e l'informazione del pubblico.

Sono inoltre state programmate le priorità d'intervento e sono state definite le risorse finanziarie.

CRITERI GESTIONALI

I **criteri gestionali** individuati dal piano sono:

- mantenimento e/o recupero della naturalità del corso d'acqua, necessaria ai processi autodepurativi, favorendo la presenza e l'attività di organismi nel fiume, con il ripristino e il mantenimento della vegetazione ripariale;
- iniziative e azioni per il raggiungimento del "minimo vitale" nelle aste fluviali del bacino;
- completamento delle reti fognarie parzialmente esistenti e relativi allacciamenti delle utenze attraverso incentivi;
- razionalizzazione degli sistemi fognari e ottimizzazione della gestione dei deflussi urbani;
- miglioramento della gestione degli impianti di depurazione;
- valutazione dell'inserimento di impianti di fitodepurazione in situazioni territoriali idonee e processi di lagunaggio per la depurazione delle acque dei centri abitati;
- incentivi al riuso delle acque depurate nei settori agricolo e industriale.

ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DEI SISTEMI DI MONITORAGGIO E CONTROLLO

Una migliore e più efficace **organizzazione e gestione dei sistemi di monitoraggio** prevede:

- l'adeguamento delle centraline di monitoraggio esistenti e l'installazione di nuove in punti strategici dell'asta fluviale, la trasmissione di dati in tempo reale e il coordinamento da parte di un unico ente di gestione (ARPAT);
- la messa in opera di dispositivi di misure di portata in sezioni fluviali significative, sia ai fini della valutazione della qualità delle acque, sia funzionali all'elaborazione del bilancio idrogeologico;
- la programmazione di un monitoraggio fisico - chimico e con indicatori biologici, uniformando criteri di prelievo e metodologie di analisi;
- il monitoraggio in tempo reale della qualità delle acque dell'Arno a monte delle prese degli acquedotti.

PROGRAMMA TRIENNALE D'INTERVENTO

Il primo programma triennale d'intervento per la realizzazione delle azioni previste dal piano (stilato ai sensi dell'ar. 21 della L. 183/90) è sintetizzato nella seguente tabella:

Interventi prioritari	Mld di lire
Completamento dell'invaso di Bilancino	31,1
Sistema di depurazione e collettamento dei reflui del Comprensorio fiorentino	184,8
Altri interventi di particolare incidenza (completamenti o lotti funzionali)	
Potenziamento del sistema di depurazione nei comuni del Parco Nazionale Foreste Casentinesi	15
Comprensorio Val di Chiana e disinquinamento dei laghi di Chiusi e Montepulciano (lotti funzionali)	15
Disinquinamento della Val d'Ambra e della valle del torrente Ciuffenna	5
Recupero della falda di Parto mediante differenziazione stagionale degli approvvigionamenti industriali	20
Comprensorio del Bisenzio	20

Comprensorio dell'Ombrone Pistoiese	50
Comprensorio afferente al Padule di Fucecchio e ottimizzazione della depurazione del comprensorio del cuoio	20
Acquedotto industriale per il riuso delle acque reflue della piana di Lucca	14,4
Completamento intercomunale Lucca- Capannori e miglioramento sistemi di collettamento e depurazione	20
Comprensorio pisano	40
Altri interventi prioritari	40
Monitoraggi	5
Aggiornamento Piano di bacino, stralcio "Qualità delle acque"	3

CONTENUTI NORMATIVI

Gli atti di tipo politico-amministrativo utilizzati nel piano sono rappresentati da norme, direttive e raccomandazioni. Le **norme** sono atti a contenuto prevalentemente giuridico-amministrativo, vincolanti, finalizzati ad azioni di tutela e di indirizzo, con finalità di coordinamento. Si tratta di otto provvedimenti, articolati in enunciazione e dispositivo, i cui titoli sono:

1. Obiettivi del piano di bacino del fiume Arno, stralcio "Qualità delle acque", ambito territoriale e scadenze temporali;
2. Raggiungimento-mantenimento di livelli di qualità del corpo idrico (superamento delle attuali normative basate sui limiti di qualità degli scarichi). Suddivisione del bacino in tratti significativi e relativi standard di qualità delle acque;
3. Nuove licenze di attingimento da acque superficiali per uso irriguo, o altri usi, senza restituzione nel fiume Arno. Divieto di rilascio nel tratto di bacino compreso tra la sorgente dell'Arno e le prese del potabilizzatore dell'Anconella;
4. Rinnovo o rilascio di nuove concessioni di derivazione di acque superficiali per uso irriguo, o altri usi, senza restituzione nel fiume Arno e negli affluenti. Limitazioni e prescrizioni nel tratto del bacino tra la sorgente dell'Arno e le prese del potabilizzatore dell'Anconella;
5. Attingimenti e concessioni di derivazione. Attivazione delle procedure per la vigilanza sui prelievi dalle acque superficiali e limitazioni al frazionamento delle concessioni;
6. Falde acquifere sottoposte a tutela dal piano. Estensione delle procedure di autorizzazione a tutte le captazioni;
7. Disciplinari di produzione per le pratiche agricole in aree vulnerabili all'inquinamento delle acque;
8. Azioni a sostegno della qualità delle acque, della tutela e della salvaguardia del Lago di Chiusi. Recepimento della misura di salvaguardia, di cui alle delibere del Comitato Istituzionale n. 89 del 15 aprile 1996 e n. 180 del 15 luglio 1997.

Le **misure di salvaguardia** sono azioni di protezione ambientale e territoriale, previste dalla l. 493/1993, emanate prima dell'approvazione del piano ed in esso, eventualmente, recepite come norme:

Le **direttive** sono atti di indirizzo e coordinamento a contenuto prevalentemente tecnico - organizzativo, tese ad uniformare il comportamento degli Enti cui sono indirizzate e sono vincolanti, a meno di esplicita diversa definizione, per gli enti cui sono destinate. Le direttive del piano sono nove:

1. Sistemi di controllo e funzionamento degli impianti di depurazione e dei corpi idrici ricettori, finalizzati al calcolo dell'efficienza di depurazione e dell'entità dei rilasci;
2. Ottimizzazione del funzionamento degli impianti fognari e di depurazione esistenti (allacciamento e controlli di efficienza);
3. Realizzazione di risparmi idrici;

4. Ottimizzazione delle reti acquedottistiche;
5. Ricostruzione e protezione della falda acquifera di Prato;
6. Realizzazione di misure di portata in sezioni fluviali significative ai fini della valutazione della qualità delle acque e della elaborazione del bilancio idrogeologico;
7. Catasto degli scarichi e dei prelievi; sistema informativo di settore, funzionamento e relativa standardizzazione dei dati;
8. Sistema di monitoraggio della qualità delle acque. Caratteristiche e competenze;
9. Strutture e procedure da attivare in caso di crisi idrica stagionale ricorrente e di crisi eccezionale.

Le **raccomandazioni** sono atti a contenuto tecnico - amministrativo, tesi ad indirizzare l'attività degli enti coinvolti nella realizzazione degli obiettivi del piano, non vincolanti, ma da tenere presenti, per l'indirizzo delle attività da svolgere. Le raccomandazioni di piano sono quattro:

1. Utilizzazioni per fini potabili delle acque di falda;
2. Realizzazione e gestione di captazione da acque di falda;
3. Utilizzazione dell'invaso di Montedoglio;
4. Criteri per la conduzioni agricola dei suoli.

INFORMAZIONI REDAZIONALI

Responsabile scientifico	Michele Zazzi
Curatore sintesi e schedatura	Michele Zazzi
Progetto e realizzazione sito web	Paolo Motta
Segreteria editoriale	gruppo183@uni.net

Ultimo aggiornamento: 11 luglio 2003

© 2003 – Servizio di informazione coordinata sulle attività di pianificazione delle Autorità di bacino nazionali e dell’Autorità di bacino pilota del fiume Serchio