

# Bacino idrografico del fiume Arno

Il bacino del fiume Arno, come definito per gli effetti della legge 183/89, comprende, oltre al bacino idrografico in senso stretto, anche, nella parte terminale, la zona compresa tra lo Scolmatore, a Sud, ed il Fiume Morto, a Nord, inclusa l'area di bonifica di Coltano-Stagno ed il bacino del torrente Tora, che oggi confluisce nello Scolmatore.

Il territorio del bacino interessa la Regione Toscana (98,4%) e la Regione Umbria (1,6%) con le provincie di **Arezzo, Firenze, Pistoia, Pisa** e, marginalmente, **Siena, Lucca, Livorno e Perugia**.

SUPERFICIE TOTALE DEL BACINO (L. 183/1989)	9.116 Km <sup>2</sup>
Superficie del bacino idrografico	8.228 Km <sup>2</sup>
CASENTINO	895 Km <sup>2</sup>
VAL DI CHIANA	1.362 Km <sup>2</sup>
VALDARNO SUPERIORE	997 Km <sup>2</sup>
SIEVE	846 Km <sup>2</sup>
VALDARNO MEDIO	1.375 Km <sup>2</sup>
VALDARNO INFERIORE	3.641 Km <sup>2</sup>

Lunghezza asta principale del fiume	241 Km
Pendenza media asta	0,5-0,6%
Quota media bacino	353 m. s.l.m.
Superficie agraria utilizzata	431.488 ha
Superficie boschiva	350.000 ha
Superficie irrigata	25.000 ha
Fabbisogno idrico per uso industriale	305.300.000 m <sup>3</sup> /anno
Deflusso medio dell'Arno a S. Giovanni alla V. (Pisa)	3.062.000.000 m <sup>3</sup> /anno

Popolazione (ISTAT, 1991)	2.581.369
Comuni ricadenti nel bacino	163

Portata minima a S. Giovanni alla Vena (PI)	2,2 m <sup>3</sup> /sec (1931)
Portata media a S. Giovanni alla Vena (PI)	90 m <sup>3</sup> /sec
Portata massima a S. Giovanni alla Vena (PI)	2.290 m <sup>3</sup> /sec (4-11-1966)
Portata minima a Nave di Rosano (FI)	0,560 m <sup>3</sup> /sec (29-8-1958)
Portata media a Nave di Rosano (FI)	50 m <sup>3</sup> /sec
Portata massima a Nave di Rosano (FI)	3.540 m <sup>3</sup> /sec (4-11-1966)
Portata massima valutata a Firenze (FI)	4.100 m <sup>3</sup> /sec (4-11-1966)

## COMUNI RICADENTI NEL BACINO DELL'ARNO

\* Comuni parzialmente ricadenti nel bacino  
 \*\* Comuni marginalmente ricadenti nel bacino

47002	AGLIANA	(PT)		48027	MONTAIONE	(FI)	
46001	ALTOPASCIO	(LU)		47010	MONTALE	(PT)	
51001	ANGHIARI	(AR)	**	46021	MONTECARLO	(LU)	
51002	AREZZO		*	47011	MONTECATINI TERME	(PT)	
48001	BAGNO A RIPOLI	(FI)		50019	MONTECATINI VALDI CECINA	(PI)	*
48002	BARBERINO DI MUGELLO	(FI)	*	48028	MONTELUPO FIORENTINO	(FI)	
48003	BARBERINO VALD'ELSA	(FI)		51023	MONTEMIGNAIO	(AR)	
51004	BIBBIENA	(AR)		48029	MONTEMURLO	(FI)	
50001	BIENTINA	(PI)		52015	MONTEPULCIANO	(SI)	*
48004	BORGO SAN LORENZO	(FI)	*	52016	MONTERIGGIONI	(SI)	*
51005	BUCINE	(AR)	*	51025	MONTE SAN SAVINO	(AR)	*
47003	BUGGIANO	(PT)		48030	MONTEPERTOLI	(FI)	
50002	BUTI	(PI)		51026	MONTEVARCHI	(AR)	
50003	CALCI	(PI)		50022	MONTOPOLI VALD'ARNO	(PI)	
50004	CALCINAIA	(PI)		50023	ORCIANO PISANO	(PI)	*
48005	CALENZANO	(FI)		51027	ORTIGNANO-RAGGIOLO	(AR)	
48006	CAMPI BISENZIO	(FI)		54036	PACIANO	(PG)	
48007	CANTAGALLO	(FI)	*	50024	PALAIA	(PI)	
50005	CAPANNOLI	(PI)		54037	PANICALE	(PG)	
46007	CAPANNORI	(LU)	*	50025	PECCIOLI	(PI)	
51006	CAPOLONA	(AR)		48032	PELAGO	(FI)	
48008	CAPRAIAE LIMITE	(FI)		51028	PERGINE VALD'AREZZO	(AR)	
48009	CARMIGNANO	(FI)		47012	PESCIA	(PT)	*
50007	CASCIANATERME	(PI)		51029	PIAN DI SCO'	(AR)	
50008	CASCINA	(PI)		47013	PIEVE A NIEVOLE	(PT)	
52004	CASOLE D'ELSA	(SI)	*	50026	PISA		
48010	CASTELFIORENTINO	(FI)		47014	PISTOIA		*
51008	CASTELFOCOGNANO	(AR)		47015	PITEGLIO	(PT)	**
51009	CASTELFRANCO DI SOPRA	(AR)		52022	POGGIBONSI	(SI)	
50009	CASTELFRANCO DI SOTTO	(PI)		48051	POGGIO A CAIANO	(FI)	
52005	CASTELLINAI CHianti	(SI)	*	50028	PONSACCO	(PI)	
50010	CASTELLINAMARITTIMA	(PI)	**	48033	PONTASSIEVE	(FI)	
52006	CASTELNUOVO BERARDENGA	(SI)	*	47016	PONTE BUGGIANESE	(PT)	
51010	CASTELSAN NICOLO'	(AR)		50029	PONTEDEIRA	(PI)	
54009	CASTIGLION DELLAGO	(PG)	*	51031	POPPI	(AR)	
51011	CASTIGLION FIBOCCHI	(AR)		46026	PORCARI	(LU)	
51012	CASTIGLION FIORENTINO	(AR)	*	48034	PRATO	(PO)	
51013	CAVRIGLIA	(AR)		51032	PRATOVECCHIO	(AR)	
48011	CERRETO GUIDI	(FI)		47017	QUARRATA	(PT)	
48012	CERTALDO	(FI)		52023	RADDAIN CHIANTI	(SI)	*
52009	CHIANCIANO TERME	(SI)	*	52026	RAPOLANO TERME	(SI)	*
52012	CHIANNI	(PI)	*	48035	REGGELLO	(FI)	
47022	CHIESINAUZZANESE	(PT)		48036	RIGNANO SULL'ARNO	(FI)	
51014	CHITIGNANO	(AR)		50023	RIPARBELLA	(PI)	**
52011	CHIUSI	(SI)	*	48037	RUFINA	(FI)	
51015	CHIUSI DELLAVERNA	(AR)	*	48038	SAN CASCIANO IN VALDI PESA	(FI)	
54012	CITTA' DELLAPIEVE	(PG)	*	52028	SAN GIMIGNANO	(SI)	
54016	CIVITELLAIN VALDI CHIANA	(AR)		51033	SAN GIOVANNI VALDARNO	(AR)	
52012	COLLE DI VALD'ELSA	(SI)		50031	SAN GIULIANO TERME	(PI)	*
49008	COLLESALVETTI	(LI)	**	48039	SAN GODENZO	(FI)	*
51017	CORTONA	(AR)	*	50032	SAN MINIATO	(PI)	
50013	CRESPINA	(PI)		48040	SAN PIERO A SIEVE	(FI)	
48013	DICOMANO	(FI)	*	50033	SANTA CROCE SULL'ARNO	(PI)	
48014	EMPOLI	(FI)		50034	SANTA LUCE	(PI)	**
50014	FAUGLIA	(PI)		50035	SANTA MARIA A MONTE	(PI)	
48015	FIESOLE	(FI)		48041	SCANDICCI	(FI)	
48016	FIGLINE VALDARNO	(FI)		48042	SCARPERIA	(FI)	
48017	FIRENZE			47020	SERRAVALLE PISTOIESE	(PT)	
48018	FIRENZUOLA	(FI)	*	48043	SESTO FIORENTINO	(FI)	
51018	FOIANO DELLACHIANA	(AR)		48044	SIGNA	(FI)	
48019	FUCECCHIO	(FI)		52033	SINALUNGA	(SI)	
52013	GAIOLE IN CHIANTI	(SI)	**	52034	SOVICILLE	(SI)	**
48020	GAMBASSI TERME	(FI)		51036	STIA	(AR)	
48021	GREVE IN CHIANTI	(FI)		51037	SUBBIANO	(AR)	*
48022	IMPRUNETA	(FI)		51038	TALLA	(AR)	
48023	INCISAIN VALD'ARNO	(FI)		48045	TAVARNELLE VALDI PESA	(FI)	
50016	LAJATICO	(PI)		51039	TERRANOVA BRACCIOLINI	(AR)	
47005	LAMPORECCHIO	(PT)		50036	TERRICCIOLA	(PI)	
47006	LARCIANO	(PT)		52035	TORRITA DI SIENA	(SI)	*
50017	LARI	(PI)		52036	TREQUANDA	(SI)	*
48024	LA STRA A SIGNA	(FI)		54055	TUORO SULTRASIMENO	(PG)	*
51019	LATERINA	(AR)		47021	UZZANO	(PT)	
49009	LIVORNO		**	48046	VAGLIA	(FI)	
48025	LONDA	(FI)		48047	VAIANO	(FI)	
50018	LORENZANA	(PI)	**	50037	VECCHIANO	(PI)	*
51020	LORO CIUFFENNA	(AR)		48048	VERNIO	(FI)	*
54021	LUCIGNANO	(AR)		48049	VICCHIO	(FI)	*
51022	MARCIANO DELLACHIANA	(AR)		50038	VICOPIANO	(PI)	
47007	MARLIANA	(PT)	*	46034	VILLABASILICA	(LU)	*
47008	MASSAE COZZILE	(PT)		48050	VINCI	(FI)	
47009	MONSUMMANO TERME	(PT)		50039	VOLTERRA	(PI)	*

# PIANO DI BACINO DEL FIUME ARNO

## Qualità delle Acque

### SINTESI DEL PIANO STRALCIO

Legge 18 maggio 1989, n. 183 - Legge 4 dicembre 1993, n. 493

#### Indice

<b>1 - Le acque superficiali del bacino dell'Arno</b>	pag.	14
<b>1.1 - Considerazioni generali sul problema della qualità delle acque dell'Arno e degli affluenti</b>	pag.	14
<b>1.2 - Valutazione dei carichi inquinanti</b>	pag.	19
<b>1.3 - Il livello di depurazione degli scarichi civili ed industriali nel bacino</b>	pag.	24
<b>1.4 - I sistemi di monitoraggio della qualità delle acque</b>	pag.	36
<b>1.5 - Il livello di qualità delle acque del fiume Arno</b>	pag.	39
<i>1.5.1 - Parametri chimici e microbiologici</i>	pag.	39
<i>1.5.2 - Indicatori biologici</i>	pag.	52
<b>2 - Le acque sotterranee del bacino dell'Arno</b>	pag.	59
<b>2.1 - Considerazioni generali</b>	pag.	59
<b>2.2 - Gli acquiferi delle pianure alluvionali</b>	pag.	63
<i>- Il Casentino</i>	pag.	63
<i>- Il bacino di Arezzo</i>	pag.	63
<i>- La Val di Chiana</i>	pag.	64
<i>- Il Valdarno superiore</i>	pag.	65
<i>- Il Mugello</i>	pag.	67
<i>- Il medio Valdarno</i>	pag.	67
<i>- La conca di Firenze</i>	pag.	68
<i>- La falda di Prato</i>	pag.	68
<i>- La falda della pianura di Pistoia</i>	pag.	69
<i>- La Val di Pesa</i>	pag.	74
<i>- La pianura dell'Arno tra Montelupo e Fucecchio; la Val d'Elsa</i>	pag.	75
<i>- La pianura dell'Arno tra Fucecchio e Santa Croce</i>	pag.	76
<i>- La Val di Nievole</i>	pag.	76
<i>- La pianura di Lucca</i>	pag.	77
<i>- La pianura costiera pisana</i>	pag.	81
<b>2.3 - Considerazioni conclusive sugli acquiferi delle pianure alluvionali</b>	pag.	84
<b>3 - Bilancio idrico: piccole e grandi derivazioni e scarichi civili e industriali nel bacino dell'Arno</b>	pag.	87
<b>3.1 - Quadro normativo</b>	pag.	89
<i>3.1.1 - Derivazioni ed attingimenti</i>	pag.	89
<i>3.1.2 - Scarichi civili ed industriali</i>	pag.	89

<b>3.2 - Gestione amministrativa</b>	pag.	91
3.2.1 - Procedure per la concessione di derivazioni di acqua (T.U. 11/12/1933 n.1775, Regolamento 14/8/1920 n.1285, D.Lgs. 275/1993, Legge 5/1/1994 n.36)	pag.	91
3.2.2 - Procedure per l'autorizzazione degli attingimenti annuali di acqua (T.U. 11/12/1933 n.1775, D.Lgs. 275/1993)	pag.	91
3.2.3 - Procedure per l'autorizzazione agli scarichi (Legge 10/5/1976 n.319, L.R. 5/1986)	pag.	92
<b>3.3 - Prelievi: operazioni del censimento</b>	pag.	92
3.3.1 - Raccolta e organizzazione dei dati	pag.	92
3.3.2 - Conclusioni sul censimento dei prelievi	pag.	97
<b>3.4 - Scarichi: operazioni del censimento</b>	pag.	97
3.4.1 - Stato degli archivi disponibili	pag.	97
3.4.2 - Raccolta dei dati ed integrazioni	pag.	98
3.4.3 - La depurazione	pag.	98
<b>3.5 - Elaborazione dei dati degli scarichi</b>	pag.	99
<b>3.6 - Elaborazione dei dati idrometrici</b>	pag.	101
<b>3.7 - Bilancio idrico e deflussi</b>	pag.	101
<b>3.8 - Problemi di utilizzo e gestione delle risorse idriche</b>	pag.	104
<b>4 - Il bilancio idrogeologico del bacino dell'Arno</b>	pag.	121
<b>4.1 - Il bilancio idrologico del bacino</b>	pag.	121
- Casentino	pag.	124
- Val di Chiana	pag.	125
- Mugello	pag.	125
- Valdarno Superiore	pag.	125
- Valle del Bisenzio	pag.	126
- Valdarno Medio	pag.	126
- Valdinievole	pag.	126
- Val d'Elsa	pag.	127
- Valdarno Inferiore	pag.	127
<b>4.2 - Il bilancio idrogeologico dei singoli acquiferi</b>	pag.	127
- Il bilancio idrogeologico degli acquiferi montani e di alcuni acquiferi delle pianure alluvionali	pag.	129
Gli acquiferi montani	pag.	129
Gli acquiferi delle pianure alluvionali	pag.	129
La pianura di Prato	pag.	129
La pianura di Pistoia	pag.	130
La pianura della Valdinievole	pag.	130
La pianura di Lucca	pag.	130
La pianura pisana	pag.	131
- Conclusioni	pag.	131
<b>5 - Schede tecniche</b>	pag.	133
- Grandi derivazioni	pag.	134
- Invaso ENEL di Levane (AR) sul fiume Arno	pag.	135
- Invaso ENEL di La Penna (AR) sul fiume Arno	pag.	136
- Invaso di Bilancino (FI) sul fiume Sieve	pag.	137
- Invaso di Montedoglio (AR) sul fiume Tevere	pag.	138

- Sistema di depurazione dei reflui di Firenze e del comprensorio fiorentino	pag.	139
- Sistema di approvvigionamento idropotabile dell'area Firenze - Prato	pag.	141
- Fiume Pesa: qualità delle acque	pag.	143
- Fiume Elsa: qualità delle acque	pag.	146
- Torrente Egola: qualità delle acque	pag.	150
- Fiume Era: qualità delle acque	pag.	151
- Fiume Sieve: qualità delle acque	pag.	153
- Fiume Bisenzio: qualità delle acque	pag.	156
- Fiume Ombrone: qualità delle acque	pag.	160
- Canale Usciana e bacino della Nievole	pag.	167
- Sistema di depurazione della pianura occidentale pisana	pag.	170
<b>6 - Problemi e linee di intervento della pianificazione</b>	pag.	172
<b>6.1 - Acque superficiali</b>	pag.	172
6.1.1 - <i>Riduzione del carico inquinante</i>	pag.	173
6.1.2 - <i>Aumento della portata idrica nei periodi di magra ("minimo vitale")</i>	pag.	175
6.1.2.1 - <i>Portata minima vitale</i>	pag.	176
6.1.2.2 - <i>Contributo degli invasi già esistenti o in corso di completamento per il sostegno delle portate di magra</i>	pag.	177
6.1.3 - <i>Standards di qualità delle acque superficiali. Obiettivi, linee di intervento e fasi temporali</i>	pag.	181
6.1.3.1 - <i>Tratto dalla sorgente dell'Arno fino a Ponte Buriano (AR)</i>	pag.	182
6.1.3.2 - <i>Tratto da Ponte Buriano (AR), compresa la Val di Chiana, fino alle prese del potabilizzatore dell'Anconella (FI) e tratto urbano fiorentino</i>	pag.	183
6.1.3.3 - <i>Tratto dalla confluenza del fiume Bisenzio allo Scolmatore di Pontedera</i>	pag.	184
6.1.3.4 - <i>Tratto dallo Scolmatore di Pontedera alla foce dell'Arno (ed acque marine costiere)</i>	pag.	185
<b>6.2 - Falde idriche sotterranee</b>	pag.	186
6.2.1 - <i>Interventi per l'attenuazione delle situazioni di rischio</i>	pag.	186
<b>7 - Quadro degli strumenti di intervento</b>	pag.	188
<b>I - Normative politico-amministrative e tecniche</b>	pag.	189
a - <i>Norme</i>	pag.	190
b - <i>Direttive</i>	pag.	201
c - <i>Raccomandazioni</i>	pag.	214
<b>II - Criteri gestionali</b>	pag.	214
<b>III - Organizzazione e gestione dei sistemi di monitoraggio e controllo</b>	pag.	216
<b>IV - Interventi strutturali per la riduzione delle situazioni a rischio</b>	pag.	216
<b>V - Indagini e ricerche</b>	pag.	217
<b>VI - Educazione e informazione del pubblico</b>	pag.	217
<b>8 - Programmazione degli interventi e definizione delle risorse necessarie</b>	pag.	218
<b>8.1 - Quadro riassuntivo degli strumenti di intervento e delle risorse necessarie</b>	pag.	224
<b>8.2 - Programma triennale di intervento (ex art. 21 legge 183/1989)</b>	pag.	228
<b>9 - Riepilogo delle schede di identificazione per interventi di disinquinamento segnalati dagli enti</b>	pag.	229

## CARTOGRAFIE

### ♦ *Allegati al Piano stralcio:*

Ubicazione degli impianti di depurazione comunali, consortili e dei punti di prelievo per il campionamento della qualità delle acque superficiali .....	pag.	21
---	------	----

### ♦ *Altre cartografie di riferimento:*

Bacino idrografico del fiume Arno .....	pag.	1
Carta dei tipi di clima. Anno medio 1956-1991 .....	pag.	16
Carta delle precipitazioni - Anno idrologico 1951-1981 .....	pag.	17
Schema della localizzazione dei carichi inquinanti nel bacino dell'Arno .....	pag.	20
Carta delle portate estreme storiche .....	pag.	27
Ubicazione delle centraline di misura della qualità delle acque .....	pag.	38
Carte della qualità biologica del fiume Arno .....	pag.	56-57
Carta della qualità ambientale del fiume Bisenzio .....	pag.	58
Carta della distribuzione delle risorse idriche sotterranee .....	pag.	62
Carta della pericolosità territoriale semplificata della pianura del Valdarno Medio .....	pag.	72
Distribuzione in falda di nitrati e nitriti nella pianura del Medio Valdarno .....	pag.	73
Inquinamento da solventi organici nell'area ovest della pianura fiorentina .....	pag.	74
Zonazione della qualità delle acque sotterranee della pianura di Pisa .....	pag.	82
Ubicazione dei prelievi idrici da acque superficiali (attingimenti, piccole e grandi derivazioni) .....	pag.	88
Ubicazione degli scarichi industriali e civili .....	pag.	90

## GRAFICI ED ISTOGRAMMI

Andamento stagionale medie minime giornaliere dell'Arno a S. Giovanni alla Vena (PI) periodi 1924-1970 ...	pag.	15
Andamento medio del C.O.D. negli anni 1991-1996 .....	pag.	46
Andamento medio del T.O.C. nel tratto fiorentino negli anni 1991-1996 .....	pag.	46
Andamento medio della percentuale di saturazione dell'ossigeno nelle stazioni di prelievo negli anni 1991-1996 .....	pag.	46
Andamento medio della concentrazione dell'azoto ammoniacale negli anni 1991-1996 .....	pag.	47
Andamento medio della concentrazione dei fosfati negli anni 1991-1996 .....	pag.	47
Andamento del parametro "colifecali" nelle stazioni di prelievo negli anni 1991-1996 .....	pag.	47
Fiume Arno - Valori massimi C.O.D. negli anni 1991-1996 .....	pag.	48
Fiume Arno - Valori massimi T.O.C. negli anni 1991-1996 .....	pag.	48
Fiume Arno - Valori massimi ammoniaca negli anni 1991-1996 .....	pag.	49
Fiume Arno - Valori minimi ossigeno disciolto negli anni 1991-1992 .....	pag.	49
Fiume Arno - Valori minimi di saturazione di ossigeno negli anni 1991-1996 .....	pag.	50
Fiume Arno - Valori massimi cloruri negli anni 1991-1996 .....	pag.	50
Fiume Arno - Valori massimi cromo negli anni 1991-1996 .....	pag.	51
Fiume Arno - Valori massimi piombo negli anni 1991-1996 .....	pag.	51
Fiume Arno - Valori massimi coliformi fecali negli anni 1991-1996 .....	pag.	52
Bacino dell'Arno: prelievi totali in funzione del tipo di utilizzo .....	pag.	96
Bacino dell'Arno: prelievi totali divisi per classi quantitative .....	pag.	96
Scarichi totali nel bacino del fiume Arno .....	pag.	100
Scarichi totali nel bacino del fiume Arno (in percentuale rispetto alla tipologia) .....	pag.	100
Fiume Arno - Confronto scarichi depurati/non depurati .....	pag.	103
Fiume Arno - Confronto prelievi, portate medie nel mese di agosto e scarichi .....	pag.	103

Affluenti del Fiume Arno - Confronto prelievi, portate medie nel mese di agosto e scarichi	pag.	104
Portate medie mensili dell'Arno a S.Giovanni alla Vena e precipitazioni nel bacino (periodo 1960-1991)	pag.	122
Portate medie giornaliere dell'Arno a S.Giovanni alla Vena, anno 1970 e deflusso di base	pag.	123
Portate mensili dell'Arno a S.Giovanni alla Vena (1925-1943-1946-1948-1956)	pag.	124
Bacino del fiume Arno. Confronto prelievi, portate medie nel mese di agosto, scarichi	pag.	179

## TABELLE

Valori limite di accettabilità per gli scarichi idrici, secondo la L. 319/76 ("Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento")	pag.	18
Impianti di depurazione esistenti e in costruzione ricadenti nel bacino dell'Arno	pag.	30
Criteri di classificazione delle acque superficiali	pag.	39
Fiume Arno - Andamento dei principali parametri indice di inquinamento:		
Staz. di Buon Riposo (AR). Anni 1987-1996	pag.	43
Staz. di Confine di Provincia (AR) . Anni 1987-1996	pag.	43
Staz. di Anconella (FI) . Anni 1970-1996	pag.	43
Staz. di Signa (FI) . Anni 1970-1996	pag.	44
Staz. di Camaioni (FI) . Anni 1970-1996	pag.	44
Staz. di Fucecchio (FI) . Anni 1973-1996	pag.	45
Staz. di Calcinaia (PI). Anni 1973-1996	pag.	45
Classificazione biologica del fiume Arno	pag.	55
Pozzi degli acquedotti pubblici nel medio Valdarno e relative portate	pag.	70
Bacino dell'Arno. Elenco dei Comuni nei quali le acque sotterranee sono soggette a tutela	pag.	95
Tab. A. Riepilogo numero prelievi per Provincia	pag.	93
Tab. B1. Attingimenti	pag.	93
Tab. B2. Derivazioni in atto	pag.	93
Tab. B3. Derivazioni in istruttoria con prelievi già in atto	pag.	94
Tab. B4. Derivazioni in istruttoria senza prelievi	pag.	94
Tab. B5. Prelievi totali	pag.	94
Tab. B6. Prelievi totali compresa la previsione delle derivazioni in istruttoria senza prelievo	pag.	95
Tab. B7. Prelievi totali divisi per tipologie e classi quantitative	pag.	96
Tab. C. Riepilogo del numero degli scarichi civili e industriali in corsi d'acqua, suddivisi per Provincia	pag.	97
Tab. D. Tabella riepilogativa degli scarichi nel bacino dell'Arno	pag.	99
Tab. E. Medie mensili dei valori di portata in periodo di magra nelle stazioni idrometriche del fiume Arno	pag.	101
Tab. F. Confronto fra prelievi, scarichi e portate medie lungo il fiume Arno e su alcuni affluenti	pag.	102
Tab. G. Bacino dell'Arno. Numero dei pozzi censiti per Comune	pag.	106
Tab. 1. Limiti di qualità raccomandati per le acque dolci superficiali idonee ad essere classificate per la vita acquatica	pag.	192
Tab. 2. Limiti di qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile	pag.	193
Tab. 3. Limiti di qualità raccomandati per le acque superficiali (interne e marine) destinate alla balneazione	pag.	194
Tab. 4. Limiti di qualità raccomandati per le acque superficiali da destinare ad uso industriale	pag.	195
Tab. 5. Limiti di qualità raccomandati per le acque superficiali da destinare ad uso ricreativo ed estetico	pag.	196
Elenco delle specie colturali e dei relativi livelli massimi di concimazione azotata per anno e per ettaro	pag.	200

## APPENDICE

1. Tabelle riepilogative dei prelievi nel bacino dell'Arno suddivisi per tipo e per classe di utilizzo		
<i>Sottobacino 1. Casentino</i>	pag.	108
<i>Sottobacino 2. Chiana</i>	pag.	108
<i>Sottobacino 3. Valdarno superiore</i>	pag.	108
<i>Sottobacino 4. Sieve</i>	pag.	109
<i>Sottobacino 5. Arno fiorentino</i>	pag.	109
<i>Sottobacino 6. Greve</i>	pag.	109
<i>Sottobacino 7. Bisenzio</i>	pag.	110
<i>Sottobacino 8. Ombrone</i>	pag.	110
<i>Sottobacino 9. Valdarno inferiore</i>	pag.	110
<i>Sottobacino 11. Pesa</i>	pag.	111
<i>Sottobacino 12. Elsa</i>	pag.	111
<i>Sottobacino 13. Pescia</i>	pag.	111
<i>Sottobacino 14. Egola</i>	pag.	112
<i>Sottobacino 15. Era</i>	pag.	112
<i>Sottobacino 16. Arno pisano</i>	pag.	112
<i>Sottobacino 17. Bientina</i>	pag.	113
<i>Sottobacino 18. Scolmatore</i>	pag.	113
2. Scarichi nel bacino dell'Arno riferiti ai tronchi fluviali		
<i>Arno a Subbiano</i>	pag.	114
<i>Arno a Ponte Romito</i>	pag.	114
<i>Arno a Nave a Rosano</i>	pag.	114
<i>Arno a Brucianesi</i>	pag.	114
<i>Arno a S. Giovanni alla Vena</i>	pag.	114
<i>Chiana al ponte della ferrovia Firenze - Roma</i>	pag.	115
<i>Greve a Falciani</i>	pag.	115
<i>Elsa a Castelfiorentino</i>	pag.	115
<i>Sieve a Fornacina</i>	pag.	115
3. Portate medie mensili dell'Arno e di alcuni suoi affluenti	pag.	116

## SCHEDE DI RILEVAMENTO DATI

Prelievi da acque superficiali	pag.	205
Prelievi da acque sotterranee	pag.	206
Scarichi industriali e civili	pag.	207
Infrastrutture fognarie	pag.	208
Impianti di depurazione	pag.	209
Acquedotti	pag.	210
Acquedotti: fonti di approvvigionamento	pag.	211
Acquedotti: riepilogo per Comune	pag.	212

## **Premessa**

1 - 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 presente 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 per l'approvazione e l'emanazione dell'apposito D.P.C.M..

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. Esse consentono che il piano di bacino possa avere uno sviluppo graduale nel tempo riguardo alle sue linee di intervento, attraverso l'attuazione di piani stralcio. Questi possono svilupparsi per settori funzionali o per sottobacini.

L'individuazione dei piani stralcio e la necessità di procedere alla pianificazione attraverso questo strumento operativo non può però prescindere dalla conoscenza globale delle problematiche ambientali e socio - economiche dell'intero territorio e dalla loro interrelazione: da questo quadro conoscitivo generale dipende infatti il complesso delle azioni programmatiche per l'intero bacino.

Nell'ottica della comprensione globale delle problematiche presenti nel bacino dell'Arno, i documenti programmatici relativi ai singoli piani stralcio sono stati perciò preceduti dall'elaborazione di due documenti:

a - uno **schema metodologico**, illustrante la struttura, le finalità e gli obiettivi generali del piano, le sue modalità di elaborazione e la sua articolazione funzionale, suddivisa per settori di intervento e piani stralcio.

- I piani stralcio del piano di bacino dell'Arno sono stati individuati come segue nell'ambito di due settori principali:

- **ASSETTO IDROGEOLOGICO**

- Rischio idraulico (sua riduzione, stabilità degli alvei e delle pianure fluviali)
  - Sistemazioni idraulico - forestali
  - Stabilità dei versanti (frane)
  - Attività estrattiva (programmazione delle escavazione e loro contenimento attraverso il ripristino ambientale)
  - Dinamica costiera e erosione del litorale
  - Subsidenza

- **TUTELA DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE**

- Qualità delle acque (riduzione dell'inquinamento dei corsi d'acqua e delle falde; protezione della vita acquatica; adeguamento dei sistemi di depurazione)
  - Bilancio delle risorse idriche (disponibilità e qualità delle risorse idriche superficiali e sotterranee; ambiti ottimali e approvvigionamento idrico; corretto uso potabile, industriale, agricolo ed energetico)
  - Smaltimento dei rifiuti

Le problematiche connesse strettamente con i piani stralcio sopraelencati non esauriscono tuttavia il quadro generale delle aree funzionali del piano di bacino a causa delle relazioni che intercorrono in modo complesso fra i vari settori di intervento e la realtà delle situazioni ambientali del territorio. Ne deriva che ulteriori settori di intervento connessi con i piani stralcio riguardano anche:

- la protezione delle aree di rilevante valore storico e archeologico
- le aree protette: parchi, riserve e regole per le aree non protette
- il recupero delle aree degradate e dei suoli inquinati.

**b - un documento conoscitivo generale del territorio del bacino e delle relative problematiche**, con riferimento particolare ai problemi di difesa del suolo e di difesa della qualità delle acque. Tale documento contiene anche gli orientamenti previsionali e programmatici relativi agli interventi per l'attenuazione dei livelli di criticità del bacino. Il quadro conoscitivo è oggetto di continui aggiornamenti da parte della Segreteria Tecnica e del Comitato Tecnico, in funzione sia dell'acquisizione di nuovi dati sia dell'affinamento degli stessi.

Questi due documenti di carattere metodologico generale contengono le linee guida del *piano di bacino* e rappresentano il documento in continua evoluzione, nel quale i piani stralcio di settore si confrontano per divenire strumento unitario di pianificazione e originare, tra interventi "settoriali", sinergie efficaci, così come previsto dalla legge 183/1989 e dalla legge 493/1993. Quanto in essi contenuto ha funzione di supporto informativo e tecnico alla stesura anche dei successivi piani stralcio.

Circa l'efficacia in termini di operatività delle proposte in esso contenute, trattandosi di un momento di raccolta ed armonizzazione di piani di settore approvati o di linee di possibile sviluppo di quelli ancora in elaborazione, *le azioni contenute nel documento conoscitivo generale sono vincolati solo se approvate negli appositi piani stralcio; in caso contrario esse hanno valore informativo.*

I singoli piani stralcio indicano invece azioni operative in termini di interventi da realizzare e di norme da applicare.

\* \* \*

**2 - I tempi di predisposizione dei singoli piani stralcio, la durata e la complessità delle procedure che portano alla loro definitiva approvazione impongono un costante controllo ed aggiornamento sulla evoluzione della normativa di riferimento non solo su quella approvata ed in vigore ma, quando possibile, anche di quella in preparazione; ciò per evitare il precoce superamento dello strumento e, conseguentemente, le difficoltà alle attività che esso determina e condiziona.**

In particolare per il piano di bacino, stralcio *Qualità delle acque*, valutazioni in tal senso sono imposte dagli sviluppi degli orientamenti comunitari recentemente ipotizzati in una proposta di Direttiva Quadro in materia di qualità delle acque che l'Unione Europea ha in avanzato stato di elaborazione e dalla proposta del Testo Unico sulle Acque in corso di elaborazione da parte del Ministero dell'Ambiente.

Il piano di bacino, stralcio *Qualità delle Acque*, è stato concepito quindi con criteri che

trovano ampiamente riscontro nei documenti sopracitati ed è organizzato in modo tale che nella sua normale evoluzione possa recepire facilmente specifici contenuti degli stessi.

Infatti 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.

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.

## TERMINE CHIAVE

<i>Abitante equivalente</i>	Concetto convenzionale che esprime il carico inquinante dovuto a utenze urbane, industriali ed agricolo-zootecniche in termini di BOD (quantità di ossigeno richiesta dai microorganismi aerobi per degradare le sostanze organiche presenti nelle acque), considerando come unità di misura il carico prodotto da un abitante, valutato pari a 60 grammi di BOD per abitante per giorno.
<i>Fitodepurazione</i>	Processo integrativo (o sostitutivo su basse quantità di carico inquinante) dei sistemi tradizionali di depurazione delle acque. Esso utilizza macrofite radicate poste in una «zona umida costruita», in cui il suolo è mantenuto costantemente saturo di acqua, che permettono l'abbattimento dei nutrienti azoto e fosforo contenuti nei reflui. In questi sistemi l'efficienza depurativa è ottenuta attraverso la gestione delle piante, del suolo e dei microorganismi che concorrono ai processi depurativi.
<i>Autodepurazione</i>	Capacità propria di ogni corso d'acqua di trasformare la materia organica e inorganica, che entra, in sostanza utilizzabile nei cicli biologici delle molteplici varietà di organismi che vivono a spese del fiume e che colonizzano sia l'alveo bagnato, sia gli ambienti ripari e limitrofi. Si riduce quanto più il corso d'acqua perde la naturalità a causa di interventi di regimazione in alveo, cementificazione delle sponde, costruzione di barriere e canalizzazioni e comunque diventa meno efficace per carichi inquinanti eccessivi.
<i>Lagunaggio</i>	Tecnica finalizzata all'affinamento degli effluenti degli impianti di depurazione funzionanti, che si basa sulla realizzazione di bacini entro i quali far recapitare l'effluente finale proveniente dall'impianto. La sosta in tali bacini consente l'avvio sullo scarico di un ulteriore processo di chiarificazione e abbattimento dei nutrienti, prevenendo in tal modo il corpo recettore da processi di eutrofizzazione.
<i>Eutrofizzazione</i>	Processo in inquinamento delle acque, dovuto all'eccessiva concentrazione di «nutrienti», costituiti da composti dell'azoto e del fosforo: essa produce un'eccessiva proliferazione del «fitoplancton» (alghe microscopiche che vivono in superficie), in misura tale da impedire la filtrazione della luce solare nelle acque più profonde, facendo ridurre fortemente o scomparire i vegetali radicanti sul fondo con conseguente diminuzione della diversità biologica degli organismi che vivono nel corpo idrico. Inoltre, quando la biomassa muore, sottrae ossigeno all'acqua per processi fermentativi e, in carenza di ossigeno, dà luogo a processi di putrefazione con notevole degrado della qualità delle acque.

## LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO

<i>Legge 319/1976</i> (“legge Merli”)	Riguardo la protezione delle acque dall'inquinamento e disciplina tra l'altro i limiti di accettabilità degli scarichi idrici, ma non tiene conto della loro quantità e soprattutto dell'influenza che determinano sulle condizioni del corpo recettore.
<i>D.P.R. 470/1982</i>	Recepisce la direttiva CEE 76/160, relativa alla qualità delle acque di balneazione, fissando i parametri chimici, fisici e microbiologici.
<i>D.P.R. 515/1982</i>	Attua le direttive CEE sulla qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile.
<i>Direttiva CEE</i> <i>271/1991</i>	Concerne il trattamento delle acque reflue urbane, introducendo fra l'altro il concetto di «acque sensibili».
<i>Decreto legislativo</i> <i>130/1992</i>	Attua le direttive CEE sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci, invitando le regioni a promuovere programmi di analisi biologica delle acque superficiali.
<i>Decreto legislativo</i> <i>133/1992</i>	Attua le direttive CEE sugli scarichi industriali contenenti sostanze pericolose.
<i>Legge 36/1994</i> (“legge Galli”)	Dispone il riordino della disciplina di tutela e utilizzo delle risorse idriche, ponendo, tra i punti qualificanti, la garanzia del mantenimento negli alvei della «portata minima vitale».
<i>Legge 172/95</i>	Rimette alle regioni l'obbligo di redigere i piani di risanamento delle acque, nonché di procedere alla autorizzazione degli scarichi, conformandosi ai criteri dettati dalla direttiva CEE 271/1991.

## PRINCIPALI PARAMETRI PER VALUTARE LE CARATTERISTICHE DELLE ACQUE SUPERFICIALI

### PRINCIPALI PARAMETRI CHIMICI

<b>COD</b>	Quantità di ossigeno necessaria per ossidare le sostanze inquinanti di origine chimica e biologica. Inquinamento medio alto: maggiore di 20 mg/l di O <sub>2</sub> .
<b>BOD</b>	Quantità di ossigeno richiesta dai microorganismi aerobi per degradare le sostanze organiche presenti nelle acque (mg/l). Per praticità si fa riferimento al BOD misurato a 5 giorni (BOD <sub>5</sub> ).
<b>Ossigeno disciolto</b>	La percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto è un indice di qualità delle acque: maggiore è tale valore, migliore è la qualità. L'ossigeno disciolto (misurato in mg/l) è funzione anche della temperatura dell'acqua. Una quantità eccessiva di ossigeno durante le ore diurne e una forte riduzione nelle ore notturne è indice di «eutrofizzazione» delle acque.
<b>Azoto ammoniacale</b>	Tipico catabolita delle attività fisiologiche (misurato in mg/l). Indicatore di scarichi fognari o di attività agricolo-zootecniche e di alcune attività industriali con reflui organici.
<b>Fosfati</b>	Composti minerali derivanti dalla degradazione della sostanza organica. La loro concentrazione nelle acque non inquinate è normalmente molto bassa (si misurano in µg/l). Concentrazioni elevate sono spesso imputabili ai detersivi presenti negli scarichi fognari e costituiscono il punto di partenza dei processi di eutrofizzazione.
<b>Tensioattivi</b>	La loro presenza è indice di attività domestiche e/o di alcune attività industriali.
<b>Metalli</b>	Provengono da varie attività artigianali ed industriali, come ad esempio quelle galvaniche.

### PRINCIPALI PARAMETRI BATTERIOLOGICI

<b>Coliformi fecali</b>	Microrganismi che costituiscono la gran parte della flora intestinale dell'uomo e degli animali. La loro presenza nell'acqua è indice di inquinamento da scarichi fognari. Si considerano balneabili le acque in cui la loro concentrazione è inferiore a un numero di 100 unità su 100 ml.
<b>Streptococchi fecali</b>	Microrganismi che fanno parte della flora normale dell'intestino dell'uomo e degli animali. La loro presenza nell'acqua è indice di contaminazione fecale. Nelle feci umane il rapporto coliformi fecali/streptococchi fecali è di 4:1; esso tende ad invertirsi nelle feci di origine animale.
<b>Salmonelle</b>	Microrganismi patogeni in grado di causare malattie sia negli animali che nell'uomo. In base alla sintomatologia si distinguono infezioni gravi sostenute da salmonelle "maggiori" ed infezioni che rimangono localizzate all'intestino (gastroenterici), sostenute da salmonelle "minori".
<b>Vibrioni</b>	Microrganismi patogeni, dei quali il più conosciuto è quello che provoca il <i>colera</i> nell'uomo. Le scarse condizioni igieniche ne possono causare la diffusione anche nell'acqua, dove giunge attraverso la contaminazione fecale.
<b>Leptospire</b>	Microrganismi a forma di spirale che possono causare anche nell'uomo una malattia nota come <i>leptospirosi</i> . Le leptospire si ritrovano nelle acque dolci, dove vengono immesse da animali infetti, in genere ratti. L'infezione nell'uomo ha solo carattere accidentale, in seguito a contatto con l'acqua o altri materiali contaminati.

### PRINCIPALI INDICATORI BIOLOGICI

*Lo studio delle comunità viventi in un corso d'acqua (macroinvertebrati, micro e macroalghe, etc.) e le loro variazioni nel tempo e nello spazio affianca i rilevamenti chimico-fisici e microbiologici per la valutazione di un corpo idrico.*

<b>Macro - invertebrati</b> (metodo E.B.I.)	Sono gli organismi animali viventi nel fiume di dimensioni superiori al millimetro (Insetti, Crostacei, Molluschi, Iru-dinei, Tricladi, Oligocheti, etc.). La loro presenza e frequenza, determinante per i processi autodepurativi del fiume, costituisce un ottimo indicatore della naturalità delle acque: queste comunità infatti possono essere danneggiate da interventi di vario tipo, diretti e indiretti (cementificazione e alterazione dell'alveo, immissione di sostanze tossiche, di-terbanti, ecc.). Il metodo più utilizzato per lo studio di esse è quello denominato E.B.I. (Extended Biotic Index) o I.B.E. (Indice Biotico Esteso). La sua applicazione consente il mappaggio biologico dei corsi d'acqua e la realizzazione di cartografia tematica con 5 colori, corrispondenti ad altrettante classi di qualità (I-V) (cfr. tabella allegata).
<b>Saggi di tossicità</b>	Tendono a valutare il livello di dannosità di uno scarico per la vita acquatica. Si effettuano immergendo per un certo periodo di tempo, nel campione, più o meno diluito, esemplari di una specie acquatica, prescelta come organismo-test, ed osservandone il comportamento. In base alla % di sopravvivenza si desume l'indice di tossicità del campione in esame. La legge 319/76 prevede per questi saggi l'utilizzo della trota iridea ( <i>Onchoryncus mykiss</i> ). Varie proposte, provenienti dagli ambienti scientifici, tendono ad una sua sostituzione con il crostaceo <i>Daphnia magna</i> , che consente di coniugare una maggiore facilità di esecuzione con un elevato livello di affidabilità.

# **1 - LE ACQUE SUPERFICIALI DEL BACINO DELL'ARNO**

## **1.1 - Considerazioni generali sul problema della qualità delle acque dell'Arno e degli affluenti**

Il miglioramento del livello di qualità delle acque del fiume Arno e degli affluenti costituisce uno dei più pressanti problemi dell'intero bacino.

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 oggi l'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.

Le cause di tale situazione sono imputabili ad un notevole carico inquinante prevalentemente di origine urbana, subordinatamente agricola e industriale, ad un sistema di collettamento e di depurazione carente ed insufficiente (si segnala in particolare la mancanza di idonei impianti di depurazione nel comprensorio di Firenze) ed a lunghi periodi di magra del fiume, aggravati da forti prelievi, che acutizzano i fenomeni di inquinamento e le conseguenze sulla vita acquatica.

Le indagini hanno consentito di individuare una precisa strategia di intervento in grado di migliorare sostanzialmente la situazione attraverso interventi di completamento di opere già avviate (invaso di Bilancino sul fiume Sieve per garantire un "minimo vitale" di portata di acqua in Arno nei periodi di magra) e la realizzazione, sia pure graduale, date le elevate risorse finanziarie richieste, del sistema di depurazione del comprensorio fiorentino.

La realizzazione di tali opere promuove concretamente la possibilità di migliorare il livello di qualità del fiume Arno, fino a ridurre progressivamente la concentrazione dei fattori di inquinamento più significativi, ad esempio del COD (ed analogamente tutti gli altri) nel tratto più critico, dagli attuali 50-100 mg/l a 17,5 mg/l circa nell'anno 2003.

Parallelamente al miglioramento della qualità delle acque del fiume dovrà procedersi al potenziamento del sistema di monitoraggio, al fine di costituire una banca dati più completa, puntuale e temporalmente 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).

Parallelamente alla realizzazione di questi interventi strutturali saranno seguiti criteri di salvaguardia correlati ai diversi usi delle risorse, secondo una linea ormai ampiamente condivisa ed in certa misura regolamentata da apposite normative, attraverso standards di qualità riferiti ai corsi d'acqua o "standards ambientali".

Attualmente con la legge 10 maggio 1976 n. 319 - Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento - viene presa in considerazione la qualità degli scarichi non rapportata a quella dei corpi idrici riceventi: ciò determina, malgrado una rigidità assoluta e una uniformità non realistica, sicuramente una riduzione complessiva della quantità degli inquinanti, anche se può dar luogo a sprechi di risorse economiche ed a disconomie, per alcuni settori di attività, come è stato evidenziato, nel corso degli anni, anche nel bacino dell'Arno.

Con gli "standards ambientali", invece, si procederà in maniera più realistica, seppur più complessa,

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.

Cio' si raggiungera' 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 (cfr. tabelle allegate) 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 (cfr. 5.1.3):

- 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.

Andamento stagionale delle portate medie e minime giornaliere dell'Arno a S. Giovanni alla Vena (PI) (in m<sup>3</sup>/s)

Periodo 1924 - 1970

Fonte: Servizio Idrografico e Mareografico - Pisa.

## carta dei tipi di clima - luigi

## **carta delle precipitazioni- luigi**

Valori limite di accettabilità per gli scarichi idrici, secondo la legge 319/76 (“Norme per la tutela delle acque dall’inquinamento”)

## 1.2 - Valutazione dei carichi inquinanti

Nel bacino dell'Arno può essere stimato un carico inquinante complessivo (civile, industriale, agricolo, zootecnico, etc.) pari a 8,5 milioni di abitanti equivalenti, di cui 2,5 milioni costituiti dalla popolazione residente.

La distribuzione del carico inquinante per area geografica e per origine e' sintetizzata come segue:

- <i>inquinamento di tipo civile</i> , diffuso, su tutto il bacino in rapporto alle densita' 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 attivita' 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 piu' o meno dirette in alveo, derivanti da attivita' 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 attivita' 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 attivita' 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.

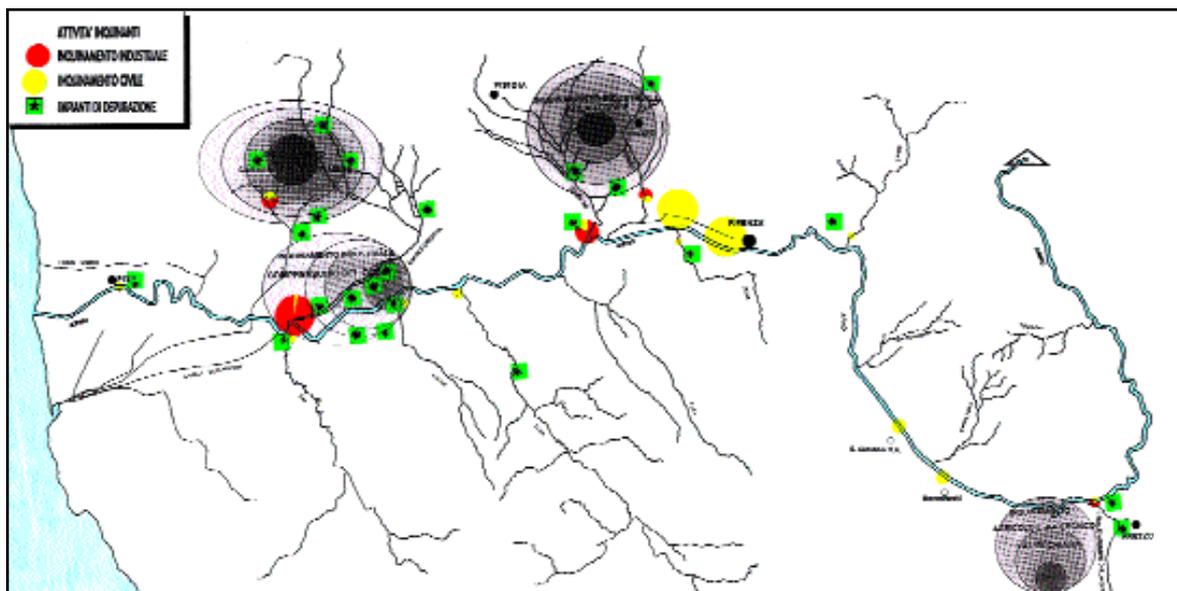
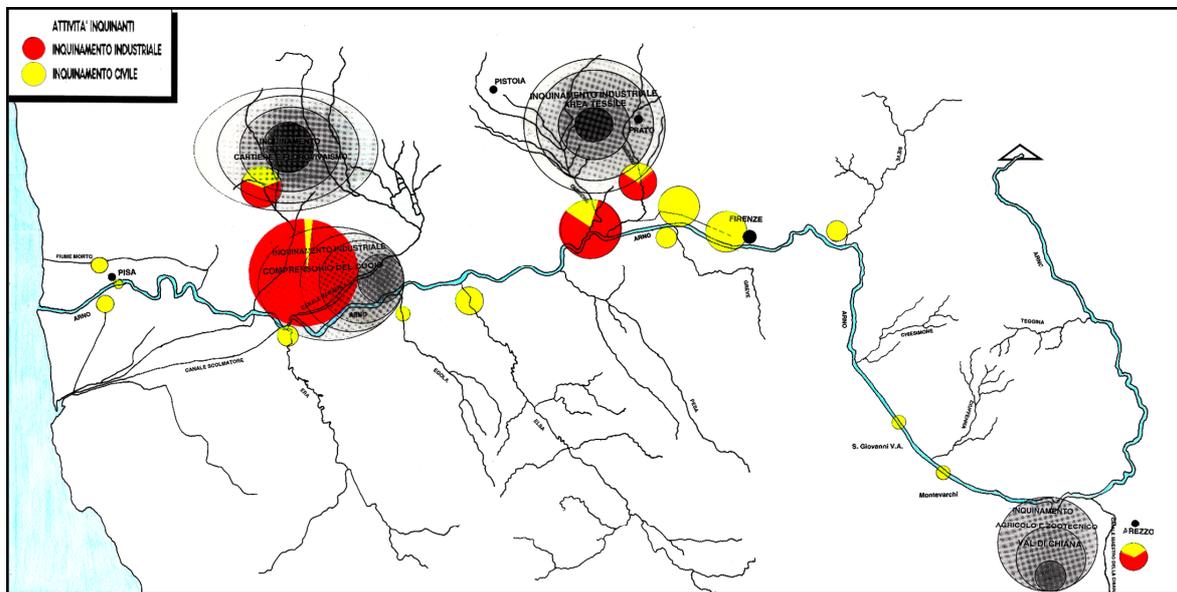
Il più importante appare, comunque, l'inquinamento da sostanze organiche bio-degradabili, che determina la presenza di fenomeni eutrofici localizzati in alcuni tratti del fiume, soprattutto a valle di Firenze, con fluttuazione diurna delle concentrazioni di ossigeno disciolto, a volte così ampia da dar luogo a concentrazioni sovrassature 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'Elisa 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 Baciacavallo (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 "comprensorio 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.

Dai dati e diagrammi riportati nel cap. 3 emerge che l'inquinamento di origine civile rappresenta la fonte principale di introduzione di inquinanti nei corpi idrici.

Nella carta schematica allegata sono rappresentate le aree critiche che, a parte la Val di Chiana e la Val d'Ambra, sono concentrate nella parte del bacino a valle di Firenze.



### Localizzazione schematica dei carichi inquinanti presenti nel bacino dell'Arno

Nella figura sono evidenziate le aree che producono i maggiori carichi inquinanti civili (in giallo), industriali (in rosso) e agricoli, rappresentati mediante aerogrammi aventi come unità di misura gli abitanti equivalenti e i principali comparti produttivi (in grigio).

Principali aree critiche:

- VAL DI CHIANA - inquinamento diffuso, dovuto a attività agricolo-zootecniche;
- FIRENZE E COMPRESORIO FIORENTINO - inquinamento di origine civile, dovuto a mancanza di impianto di depurazione;
- AREA PRATESE - industrie tessili;
- COMPRESORIO DEL CUOIO - attività conciaria;
- PESCIADI COLLODI E PESCIADI PESCIA - attività cartarie e florovivaistiche;
- PIANA DI LUCCA - inquinamento di origine civile da carenza di impianti di depurazione e fognature, subordinatamente da attività industriali;
- PISA - inquinamento di origine civile, veicolato sul litorale attraverso il Fiume Morto e il Canale dei Navicelli.

## **ubicazione degli impianti carta - luigi**

Con riferimento ai singoli corsi d'acqua ed al loro apporto in Arno, si rileva in particolare quanto segue:

Nel Casentino l'Arno riceve modesti apporti inquinanti, di origine quasi esclusivamente civile, veicolati dai seguenti corsi d'acqua: *Staggia, Archiano, Corsalone e Chiassa* per un totale di 300.000 abitanti equivalenti.

*Canale Maestro della Chiana*: sbocca in Arno in riva sinistra in prossimità di Arezzo. Il bacino imbrifero è di circa 1368 Km<sup>2</sup> con una altezza media di 337 metri s.l.m. Gli apporti inquinanti sono determinati da scarichi civili e zootecnici della Val di Chiana per un totale di 360.000 abitanti equivalenti, del comune di Arezzo per un totale di 360.000 abitanti equivalenti e dai reflui dello zuccherificio di Castiglion Fiorentino (105.000 abitanti equivalenti).

*Ambra e Ciuffenna*: Il primo è affluente di sinistra che confluisce in Arno poco a valle della diga di Levane. Il suo bacino imbrifero è di circa 204 Km<sup>2</sup> con un'altezza media di 375 metri s.l.m. Il secondo si immette in riva destra poco più a valle della immissione dell'Ambra ed ha un bacino imbrifero di 60 Km<sup>2</sup> con altezza media di 724 metri s.l.m. Il loro apporto inquinante è di circa 457.000 abitanti equivalenti.

*Sieve*: principale affluente di destra dell'Arno a monte di Firenze, ha un bacino imbrifero di circa 830 Km<sup>2</sup> con altitudine media di 491 metri s.l.m., caratterizzato da scarsa attività industriale e da modesta urbanizzazione. Ha carattere torrentizio e portate relativamente abbondanti: per questo motivo, mediante la realizzazione della diga del Bilancino, è stato previsto di garantire sia una portata minima in Arno in periodi di magra che uno smorzamento delle onde di piena. I centri maggiori, quali Borgo S. Lorenzo, Rufina e Pontassieve non sono dotati di impianti di depurazione; il carico inquinante della Sieve può essere valutato pari a circa 80.000 abitanti equivalenti.

*Mugnone*: il bacino imbrifero è di circa 62 km<sup>2</sup>; la quota media è di 267 metri s.l.m.; il suo apporto inquinante è valutato in circa 50.000 abitanti equivalenti di cui 5.000 trattati nell'impianto di Pian del Mugnone e 10.000 nell'impianto di Careggi. Nel tratto finale del Mugnone confluisce lo scolmatore di una delle principali fognature di Firenze (Poggi e Chiesi).

*Greve*: sfocia in riva sinistra poco a valle di Firenze, ha un bacino imbrifero di 283 Km<sup>2</sup> con altitudine media di 274 metri s.l.m. e raccoglie una piccola parte degli scarichi civili non depurati di Firenze e gli scarichi civili depurati di Bagno a Ripoli, Impruneta e Scandicci. Il suo apporto inquinante è valutabile in 90.000 abitanti equivalenti.

*Bisenzio*: si immette in Arno in riva destra nei pressi di Signa. Il bacino imbrifero è di 321 Km<sup>2</sup> con un'altitudine media di 402 metri s.l.m. Riceve gli scarichi di una zona altamente antropizzata e caratterizzata da attività industriali di notevole consistenza e varia tipologia. Raccoglie l'effluente dell'impianto di Vaiano per 18.000 abitanti equivalenti e il Canale Macinante che veicola parte degli scarichi civili non depurati dell'area metropolitana di Firenze. Il carico inquinante di Firenze, valutabile intorno a 400.000 abitanti equivalenti, viene per ora, direttamente ed indirettamente, convogliato nell'Arno.

*Ombrone*: affluente di destra dell'Arno, si immette poco più a valle del Bisenzio, nei pressi di Signa all'altezza della stazione FF.SS. di Carmignano. Ha un bacino imbrifero di 489 Km<sup>2</sup> con altitudine media di 277 metri s.l.m.. Raccoglie gli scarichi di un bacino fortemente antropizzato caratterizzato da insediamenti industriali di tipo tessile (area pratese). I reflui derivanti da questa attività, unitamente a parte degli scarichi civili della città di Prato, vengono trattati dall'impianto di Baciacavallo. Il carico inquinante può essere valutato in 1.000.000 abitanti equivalenti. Gli scarichi della zona ovest della città, unitamente alla zona di Montemurlo, vengono trattati dall'impianto di Calice per un totale di 100.000 abitanti equivalenti. Un ulteriore carico pari a 4.000 abitanti equivalenti viene trattato dall'impianto di Poggio a Caiano.

*Pesa:* affluente di sinistra, sbocca a valle della gola della Gonfolina. Ha un bacino di 339 Km<sup>2</sup> con altitudine media di 286 metri s.l.m. ed è caratterizzato da scarichi di natura prevalentemente civile valutabili in 60.000 abitanti equivalenti. Alcuni centri abitati risultano dotati di impianti di trattamento di tipo civile di media e piccola grandezza.

*Elsa:* affluente di sinistra con un bacino idrico rilevante (867 Km<sup>2</sup>) ed altitudine media di 236 metri s.l.m.. Caratteristica di questo bacino è la portata relativamente costante in periodo di magra dovuta a sorgenti che contribuiscono a diluire il carico inquinante (250.000 abitanti equivalenti) prevalentemente costituito da scarichi di origine civile, depurati dagli impianti dei centri maggiori (Colle Val d'Elsa, Castelfiorentino, Poggibonsi, Empoli). L'immissione delle acque del Fiume Elsa ha effetti migliorativi sulla qualità delle acque dell'Arno.

*Egola:* ha un bacino imbrifero di circa 113 Km<sup>2</sup> prevalentemente collinare e scarsamente antropizzato, per un totale di circa 100.000 abitanti equivalenti; veicola scarichi civili non depurati di alcune frazioni dell'alta Val d'Egola e, in provincia di Firenze, dei centri di Montaione e Gambassi.

*Rio Malucco:* recettore dello scarico del depuratore centralizzato Cuoiodepur che tratta reflui, prevalentemente di origine conciaria, della zona di Ponte a Egola, nonché parte di reflui civili provenienti da S.Miniato e dalle frazioni di Ponte a Egola e Capanne per un totale di 750.000 abitanti equivalenti.

*Chiecina:* veicola scarichi di origine civile provenienti da piccole frazioni collinari e dall'impianto di depurazione della frazione di Capanne in Comune di Montopoli, per un carico inquinante valutabile in 5.000 abitanti equivalenti.

*Canale Usciana:* si immette in riva destra poco a monte di Pontedera e raccoglie le acque di un bacino imbrifero di 486 Km<sup>2</sup> con altitudine media di 263 metri s.l.m. Il Pescia di Pescia è il corso d'acqua più importante del bacino e veicola gli affluenti depurati dell'impianto di Veneri che tratta reflui dell'industria cartaria. In altri corsi d'acqua confluiscono scarichi prevalentemente civili, in parte depurati, di Pescia, Montecatini Terme, Monsummano Terme, Ponte Buggianese e Chiesina Uzzanese, per un carico inquinante pari a circa 300.000 abitanti equivalenti. Più a valle il Canale Usciana riceve gli scarichi depurati degli impianti gestiti dal Consorzio Conciatori di Fucecchio e della Società Aquarno. Poco prima della immissione in Arno, l'Usciana riceve le acque del canale Antifosso nel quale convergono gli scarichi depurati derivanti dall'impianto di Castelfranco che tratta 400.000 m<sup>3</sup>/anno di liquami civili e 260.000 m<sup>3</sup>/anno di reflui industriali già parzialmente depurati. Nel suo complesso la zona del cuoio che insiste sul Canale Usciana ha un carico equivalente a 2.250.000 abitanti, che allo stato attuale viene interamente trattato ai limiti della normativa (tab. A allegata alla legge 319/76), fatta eccezione per i solfati ed i cloruri.

Pertanto il bacino del Canale Usciana è interessato complessivamente da un carico inquinante pari a circa 2.550.000 abitanti equivalenti.

*Era:* è l'ultimo affluente di rilievo in sinistra dell'Arno; il suo bacino imbrifero è pari a 591 Km<sup>2</sup> con altitudine media di 175 metri s.l.m.. Su questo territorio si trovano centri molto importanti quali Pontedera, Ponsacco e Volterra. Solo un quartiere della città di Pontedera veicola gli scarichi non depurati in prossimità dello sbocco in Arno. La città di Volterra (dotata di impianto di depurazione) contribuisce con un carico inquinante pari a circa 10.000 abitanti equivalenti, mentre la maggior parte degli scarichi confluisce al di fuori del bacino dell'Arno. Il carico inquinante complessivo veicolato dall'Era è stimato in circa 60.000 abitanti equivalenti, considerando che alcuni impianti di dimensioni notevoli (Pontedera e Ponsacco) recapitano nello Scolmatore dell'Arno.

*Scolmatore d'Arno:* riceve, come già ricordato, reflui del bacino dell'Era e, attraverso il Canale Rogio, gli scarichi civili ed industriali di una parte della Piana di Lucca oltre, attraverso il Tora, quelli della zona di Fauglia, Lorenzana e Collesalveti; il carico complessivo è stimabile in circa 550.000 abitanti equivalenti.

*Altri bacini:* altri bacini minori non ricordati scaricano direttamente o indirettamente in Arno con un carico complessivo valutato in circa 250.000 abitanti equivalenti.

Per la parte umbro - toscana che interessa il bacino dell'Arno il carico inquinante riguarda modeste quantità rilevabili sul torrente Tresa (PG) e più in generale l'inquinamento derivante dai reflui civili, agricoli e zootecnici dei bacini dei laghi di Chiusi e Montepulciano, che, anche se difficilmente quantificabili, sono stimabili in circa 200.000 abitanti equivalenti.

### **1.3 - Il livello di depurazione degli scarichi civili ed industriali nel bacino**

Circa la metà degli 8,5 milioni di abitanti equivalenti, che rappresentano il carico inquinante complessivo del bacino, vengono attualmente trattati dai sistemi di depurazione distribuiti sul territorio.

La necessità di avere un quadro generale della distribuzione e dell'entità degli impianti di depurazione ricadenti nel bacino dell'Arno, per la redazione del piano, ha richiesto l'acquisizione delle informazioni esistenti presso la Regione Toscana e la Regione Umbria, le Province, i Comuni, le UU.SS.LL., l'ARPAT e le Aziende Municipalizzate.

Tali informazioni sono sintetizzate in una cartografia, facente parte degli allegati del piano, dove sono indicati gli impianti di depurazione esistenti ed in corso di realizzazione suddivisi in base agli abitanti equivalenti nominali di progetto.

Gli impianti esistenti censiti, totalmente ricadenti nel bacino, risultano 253, suddivisi nelle seguenti classi:

- per potenzialità superiore a 1.000.000 di abitanti equiv. nominali:	n. 2
- per potenzialità compresa tra 1.000.000 e 100.000 ab equiv. nominali:	n. 6
- per potenzialità compresa tra 100.000 e 10.000 ab equiv. nominali:	n. 24
- per potenzialità compresa tra 10.000 e 2.000 ab equiv. nominali:	n. 69
- per potenzialità minore di 2.000 ab equiv. nominali:	n. 152

Tra gli impianti attualmente in costruzione è compreso il depuratore consortile del comprensorio fiorentino, ubicato nel comune di Lastra a Signa in loc. San Colombano per circa 600.000 abitanti equivalenti.

La potenzialità nominale complessiva degli impianti censiti risulta pari a circa 6.150.000 abitanti equivalenti, mentre quella effettiva in ordine agli abitanti equivalenti trattati si riduce a circa 5.350.000.

Tale potenzialità effettiva caratterizza solo in termini quantitativi il carico in entrata agli impianti e non esprime il livello qualitativo degli effluenti che scaricano nei vari corpi idrici ricettori (fognature bianche o corsi d'acqua superficiali), cioè non identifica i rendimenti depurativi degli impianti.

Tale rendimento, date le caratteristiche e la tipologia degli impianti e delle reti fognarie del bacino (impianti generalmente di ridotte dimensioni, che offrono scarse garanzie riguardo la effettiva efficienza, ubicati senza un criterio generale sul territorio e per lo più nati come atto autonomo delle singole Amministrazioni; reti di fognatura generalmente di tipo "misto", cioè atte all'allontanamento tanto delle acque reflue domestiche ed industriali che di quelle meteoriche), può essere stimato nell'ordine del 70%, che corrisponde ad una depurazione di circa 4.000.000 di abitanti equivalenti, come già accennato pari a circa la metà del carico inquinante che insiste sul bacino.

Gli impianti di depurazione più significativi esistenti o in corso di realizzazione, lungo il corso dell'Arno, sono distribuiti nelle diverse aree come segue.

Nel Casentino non sono presenti grossi impianti di depurazione e solo recentemente con il Programma Triennale di Tutela Ambientale 1994/96 del Ministero dell'Ambiente è stata promossa una parte della depurazione in alcuni comuni dell'area del Parco delle Foreste Casentinesi.

Nell'area circostante la Val di Chiana, interessata prevalentemente da un inquinamento di origine agricolo-zootecnica, gli impianti di depurazione per acque reflue di origine civile sono di piccole dimensioni anche in rapporto alle necessità dei centri abitati.

Gli unici impianti di dimensione rilevanti sono quelli di Chianciano Terme (servita da due impianti a carattere stagionale che non sempre offrono garanzie di un corretto funzionamento) e quello in costruzione per Chiusi città'.

In generale in buona parte degli impianti presenti è prevista la realizzazione di linee per trattamenti terziari di denitrificazione e defosfatazione, occorrente per un corretto trattamento di liquami misti di tipo civile e zootecnico, che, ricchi di nutrienti (P e N), in determinate condizioni possono dare luogo a fenomeni di "eutrofizzazione".

Arezzo città' è servita da impianti di recente realizzazione e di discrete dimensioni, tra cui l'impianto di Casolino, dimensionato per 65.000 abitanti equivalenti con una linea fanghi dotata di digestore anaerobico.

Nel Valdarno superiore i principali depuratori sono quelli di S.Giovanni Valdarno e di Figline. Il primo, realizzato per una potenzialità di 60.000 abitanti equivalenti e completo in ogni sua parte, allo stato attuale lavora per circa 45.000 abitanti equivalenti in quanto non sono ancora stati realizzati completamente i collettori fognari; tale impianto dovrà trattare in tutto o in parte i liquami di S.Giovanni V.d'Arno, Montevarchi, Terranova Bracciolini, Bucine, Cavriglia, Loro Ciuffenna e frazioni minori.

L'impianto di Figline Valdarno ha una potenzialità di 45.000 abitanti equivalenti ed è l'unico nell'area fiorentina ad avere una digestione anaerobica dei fanghi (il biogas prodotto non viene però utilizzato); l'impianto ha problemi di bulking (cioè di rigonfiamento dei fiocchi di fango) sul chiarificatore.

Nell'area fiorentina l'inquinamento dominante è quello di origine civile. Pur esistendo in questa zona alcuni impianti, la situazione dal punto di vista depurativo risulta essere gravemente deficitaria, in modo particolare per quanto riguarda Firenze città' e il comprensorio fiorentino.

Essenziale risulta quindi la annosa realizzazione del depuratore consortile di S. Colombano, previsto per 600.000 abitanti equivalenti a servizio dei comuni di Firenze, Lastra a Signa, Signa, Scandicci, Sesto Fiorentino, Campi Bisenzio e Fiesole e l'ipotizzato 2° depuratore in comune di Firenze, per 80.000 abitanti equivalenti (accordo di programma del novembre 1992), che dovrebbe essere a servizio di una parte dei comuni di Firenze, di Fiesole e del comune di Bagno a Ripoli.

Ad oggi sono state realizzate alcune opere di adduzione, compreso il sottopasso dell'Arno che convogliera i liquami dalla riva destra alla riva sinistra e la maggior parte dei lavori relativi al primo lotto funzionale (per 200.000 ab. equiv.); la depurazione dei reflui di Firenze città' è prevista per l'anno 2003: il quadro tecnico finanziario per la depurazione del comprensorio fiorentino è sintetizzato nella apposita scheda allegata.

Collegato all'impianto di S.Colombano è l'impianto di S.Donnino, attualmente di tipo chimico-fisico per il trattamento di fanghi di fosse settiche, che, una volta a regime il primo, ne diverrà parte integrante.

Allo stato attuale gli impianti attivi nell'area fiorentina sono l'impianto di Bagno a Ripoli, con una potenzialità di circa 20.000 ab. equivalenti, l'impianto di S.Giusto, in comune di Scandicci, anch'esso con una potenzialità di 25.000 ab. equivalenti, i due depuratori cittadini di Firenze, quello di via della Torre e l'altro di via Caccini, quasi ad esclusivo servizio dell'Ospedale di Careggi, chiuso nell'ambito cittadino e privo quindi della possibilità di potenziamento.

Nel sottobacino della Sieve si trova in costruzione l'impianto consortile di Rabatta (Borgo S.Lorenzo), dimensionato per 63.000 abitanti equivalenti. Nel sottobacino del Bisenzio sono stati realizzati gli impianti di Vernio e Vaiano con potenzialita' di circa 50.000 abitanti equivalenti ciascuno.

Nell'area pratese la realta' produttiva industriale di tipo tessile e' nettamente predominante rispetto a quella civile.

L'impianto di maggior potenzialita' di tutta la provincia e' quello di Baciacavallo (comune di Prato), dimensionato per 1.000.000 di abitanti equivalenti, dotato di trattamenti chimici primari e terziari e ozonizzazione; l'impianto di Calice, in comune di Montemurlo, secondo come potenzialita' di tutta la provincia (100.000 abitanti equivalenti), tratta anche liquami provenienti da fosse settiche e percolati. E' un impianto ritenuto a rischio in quanto, essendo privo di bacino equalizzatore in testa, risente molto delle variazioni di portata giornaliera.

Il sottobacino dell'Elsa, in sinistra dell'Arno, e' servito da un insieme di impianti consortili che ne assicurano una depurazione sull'ordine del 65%.

Da monte a valle si trovano i depuratori di Monteriggioni (Castellina Scalo), di Colle Val d'Elsa e quindi i depuratori zionali di Poggibonsi, 50.000 abitanti equivalenti, che serve anche Barberino Val d'Elsa e quota parte di S. Gimignano, di Castelfiorentino a servizio anche di Gambassi, Certaldo, S.Gimignano e Montaione. Infine l'impianto di Empoli (in localita' Pagnana per 59.000 abitanti equivalenti), che serve anche i comuni di Vinci, Cerreto Guidi, Montelupo Fiorentino e Capraia e Limite.

La Val di Nievole e la provincia di Pistoia sono interessate da un inquinamento diffuso di tipo agricolo-vivaistico, nonche' industriale, dovuto nell'area pesciatina per lo piu' all'industria cartaria; gli impianti sono di dimensioni piuttosto modeste, fatta esclusione per quello di Pistoia citta'(120.000 abitanti equivalenti), dell'impianto consortile di Pieve a Nievole (65.000 abitanti equivalenti), dotato di trattamento di nitrificazione e denitrificazione che serve anche i comuni di Montecatini Terme e Monsummano e infine per l'impianto intercomunale di Veneri (270.000 abitanti equivalenti), ubicato nel comune di Pescia, che tratta reflui di origine essenzialmente industriale, mischiati a reflui civili, per lo piu' provenienti dal limitrofo comune di Villa Basilica.

**carta delle portate estreme storiche - luigi**

Nella parte della piana di Lucca ricadente nel bacino dell'Arno l'impianto più importante è quello consortile di Casa del Lupo, nel Comune di Porcari, progettato per 425.000 abitanti equivalenti, che tratta prevalentemente liquami di origine civile, misti a liquami di origine industriale.

Nell'area del "Comprensorio del Cuoio" il carico inquinante è stimabile in circa 3.200.000 abitanti equivalenti, di cui i circa 3.000.000 di origine industriale sono convogliati nei quattro grandi depuratori esistenti nella zona (tre dei quali scaricano gli effluenti nel Canale Usciana, emissario del Padule di Fucecchio). Questi impianti, pur avendo un ottimo rendimento depurativo, hanno problemi a scaricare con valori compatibili con quelli indicati nella tab.A della legge 319/76, dato l'elevatissimo carico organico contenuto nelle acque reflue (COD dell'ordine di 10.000/12.000 p.p.m.) e l'alta concentrazione di cloruri (valori superiori a 6.000 p.p.m. contro le 1.200 indicate come limite max dalla tab.A), dovuta al fatto che le pelli lavorate sono conservate in salamoia.

Gli impianti di depurazione non sono quindi in grado di abbattere completamente i contenuti in sali delle acque reflue: e' solo possibile un diluimento mescolando i reflui industriali con quelli civili.

L'impianto di Ponte a Cappiano (Consorzio Conciatori Fucecchio - 500.000 abitanti equivalenti), in cui confluiscono anche in parte gli scarichi civili di Fucecchio, e' a fanghi attivi, preceduto da vasche di omogeneizzazione (dove i reflui industriali vengono trattati con ossigeno liquido ed aria per ossidare i solfuri) e da un trattamento fisico-chimico. Al trattamento biologico segue una fase terziaria con reattivo tipo "Fenton". Attualmente l'impianto tratta 800.000 m<sup>3</sup> l'anno, di cui 250.000 m<sup>3</sup> di tipo civile.

L'impianto di S.Croce sull'Arno (AQUARNO) è l'impianto di maggiore potenzialità di tutto il bacino (1.500.000/2.000.000 abitanti equivalenti) ed è dotato di impianti di trattamento terziari e di nitrificazione e denitrificazione; l'impianto di Castelfranco di Sotto (132.500 abitanti equivalenti), anch'esso di tipo biologico con trattamento terziario, riceve scarichi urbani anche da S.Croce, misti a reflui conciarci. Attualmente l'impianto tratta 4.980.000 m<sup>3</sup> l'anno, di cui 2.800.000 m<sup>3</sup> di tipo industriale e 2.180.000 di tipo civile; 180.000 m<sup>3</sup> di questi ultimi provengono dall'abitato di S.Maria a Monte.

L'unico impianto in sinistra dell'Arno è l'impianto di S.Romano (in comune di S. Miniato), denominato CUOIDEPUR, dimensionato per un carico stimabile in 750.000 abitanti equivalenti, con stadi di trattamento primario, chimico-fisico, biologico e terziario. Attualmente l'impianto, cui confluiscono reflui civili provenienti da S.Miniato (S.Miniato e Ponte a Egola) e Montopoli (Capanne), tratta 1.500.000 m<sup>3</sup>/anno.

L'impianto di Castelfranco tratta 660.000 m<sup>3</sup> l'anno di reflui, di cui 260.000 di reflui industriali già pretrattati. I restanti impianti sul territorio delle province di Pisa sono quasi tutti di modestissime dimensioni, fatta eccezione per l'impianto di Pontedera (collegato ed adiacente al depuratore delle Industriali Piaggio e per il quale è previsto il raddoppio e la realizzazione di trattamenti di abbattimento di azoto e fosforo) e l'impianto di Ponsacco. Peraltro tali impianti hanno come recapito finale lo Scolmatore dell'Arno.

La piana pisana è dotata di una discreta rete di fognatura separata, realizzata dal 1956 ad oggi, che aduce a vari impianti di depurazione a fanghi attivi, che scaricano nel sistema idraulico di superficie afferente direttamente al mare a mezzo del F.Morto, a nord, e del Canale dei Navicelli, a sud; infatti in tale area geografica il F.Arno è totalmente pensile con argini sopraelevati sul piano di campagna di circa 7-8 metri. La depurazione effettuata da tali impianti risulta, però, molto limitata dato il basso numero degli allacciamenti eseguiti; ciò determina l'attuale stato di grave inquinamento del F. Morto e del Canale dei Navicelli.

Gli impianti principali esistenti sono (cfr. la scheda tecnica relativa):

- a nord del F.Arno, quelli della Fontina e di S. Jacopo, che ricevono i reflui anche di alcune frazioni limitrofe del Comune di S. Giuliano Terme e che hanno entrambi potenzialità di 30.000 ab. equiv., ma sono suscettibili di raddoppio con la realizzazione della 2<sup>a</sup> linea di trattamento;

- a sud del F. Arno, quello di Oratoio, attualmente della potenzialità di 10.000 ab. equiv., anche questo suscettibile di raddoppio, che riceve i reflui di parte delle frazioni di Riglione ed Oratoio, oltre quelli della parte del comune di Cascina posta nell'ansa dell'Arno, con la possibilità di allacciamento futuro delle frazioni di Putignano ed Ospedaletto. Per un quarto impianto di depurazione, quello di Pisa Sud, della potenzialità di circa 50.000 ab. equiv., è stata per ben due volte attivata una procedura di appalto concorso ma mai perfezionata; all'impianto suddetto dovrebbero confluire le fognature di tipo misto di gran parte del capoluogo a sud del Fiume Arno, oltre alle fognature nere separate del quartiere di Porta a Mare. In comune di Cascina è ormai ultimato l'impianto di S.Prospiero della potenzialità di circa 20.000 ab.equiv., anch'esso suscettibile di raddoppio, cui affluiscono i reflui della parte residua del territorio comunale, alcuni dei quali di tipo misto (centro storico).

Sul litorale pisano sono in fase di attivazione due impianti di depurazione: il primo a Marina di Pisa della potenzialità di circa 10.000 ab. equiv., al servizio di una fognatura di tipo misto ed il secondo a Tirrenia della potenzialità di circa 35.000 ab.equiv., al servizio di una rete di fognatura separata, attualmente realizzata al 25%. Un terzo impianto di depurazione, ma di modestissima potenzialità e a funzionamento stagionale, è al servizio del campeggio comunale di Marina di Pisa.

La capacità nominale complessiva degli impianti del Comune di Pisa è stimata in 125.000 ab. equiv. Il trattamento effettivo invece interessa circa 52.000 ab. equiv., compresi parte degli abitanti delle frazioni periferiche dei Comuni di Cascina e San Giuliano Terme. Ciò è dovuto principalmente alla mancanza di allacciamenti, nonostante sia realizzata gran parte della rete fognaria.

Recentemente è stato predisposto un progetto che prevede la concentrazione dei liquami dei Comuni di Pisa, S.Giuliano Terme e Vecchiano presso l'impianto di S.Jacopo, ampliato ed adeguato per ricevere una quantità di reflui per una potenzialità di circa 110.000 - 120.000 ab. equiv..

Tale intervento, oltre a dare la possibilità di completamento ed ampliamento delle reti fognarie, permetterà di ottenere valori in uscita compatibili con le direttive comunitarie e provocherà un minor impatto ambientale (derivante dalla chiusura di tre impianti di depurazione) e, caso non irrilevante, concorrerà al risanamento del lago di Massaciuccoli, ricadente nel limitrofo bacino del fiume Serchio, mediante l'eliminazione delle acque in uscita dai depuratori, attualmente immesse nel lago stesso.

Nella tabella che segue sono riportati, suddivisi per provincia e comune, i principali impianti di depurazione esistenti e in costruzione, ricadenti nel bacino dell'Arno.

<b>Impianti di depurazione esistenti e in costruzione ricadenti nel bacino dell'Arno</b>						
Comune	Abitanti residenti	Numero depuratori esistenti	Numero depuratori in costruzione o finanziati**	Abitanti equiv. nominali	Abitanti equiv. effettivi	Note
<b>PROVINCE DI FIRENZE E PRATO</b>						
Bagno a Ripoli	27.394	2	0	25.200	14.200	L'impianto, ubicato in loc. Ponte a Niccheri, è a servizio di Grassina, Antella, Balatro, Capannuccie e Ponte a Ema.
Barberino di Mugello	8.438	0	0	0	0	Vedi depur. Borgo S. Lorenzo (Rabatta).
Barberino V/E	3.765	0	0	0	0	Parte dei reflui sono trattati nell'impianto zonale di Poggibonsi.
Borgo S. Lorenzo	15.399	2	1	63.550	450	È in costruzione un impianto per 63.000 ab. equiv. in loc. Rabatta, a servizio anche dei Comuni di S. Piero a Sieve, Barberino, Scarperia e Vicchio (Progetto Sieve Comunità Montana "E").
Capraia e Limite	5.056	1	0	200	150	Parte delle fognature comunali sono collegate all'impianto di Pagnana (Empoli).
Calenzano	14.778	1	2	1.100	250	(*)
Campi Bisenzio	34.343	0	0	0	0	(*)
Cantagallo	2.536	-	1	22.000	0	L'impianto di depurazione in località Usella tratterà essenzialmente reflui di origine industriale (industria tessile).
Carmignano	9.597	1	0	200	200	
Castelfiorentino	17.127	1	1	52.000	46.000	Dep. consortile a servizio anche di Gambassi Terme e Certaldo.
Cerreto Guidi	8.698	0	1	7000	0	
Certaldo	15.946	0	2	0	0	I collettori comunali sono collegati al depuratore consortile di Castelfiorentino (Cambiano).
Empoli	42.790	1	0	59.000	46.000	Dep. consortile in loc. Pagnana.
Fiesole	15.056	2	0	5.400	4.950	(*)
Figline V/A	15.688	1	0	45.000	34.000	Impianto intercomunale (v. Reggello).
Firenze	4826 (++)	1(++)	0 (++)	2.700 (++)	1600 (++)	
FIRENZE	402.316	2	0	25.000	12.400	(*) Sono inoltre presenti due depuratori ubicati in Firenze città, uno dei quali quasi ad esclusivo servizio dell'Ospedale di Careggi.
Fucecchio	20.475	1	0	500.000	500.000	L'impianto tratta soprattutto i reflui dell'industria conciaria e prevede anche un trattamento chimico terziario (flocculazione).
Gambassi Terme	4.208	0	0	0	0	È previsto il collegamento delle fognature del capoluogo al dep. consortile di Castelfiorentino.
Greve in Chianti	11.135	0	2	5.125	0	Sono iniziati i lavori per la realizzazione del dep. del capoluogo e di uno in loc. S. Polo.
Impruneta	15.012	3	0	8.800	6.000	
Incisa V/A	5.328	1	0	4.500	3.000	
Lastra a Signa	16.998	3	2	2.100	850	(*) Sul territorio comunale è in corso di costruzione l'impianto consortile di S. Colombano a servizio del comprensorio fiorentino (cfr. "Scheda Tecnica").
Londa	1.217	0	0	0	0	
Montaione	3.362	0	0	0	0	
Montemurlo	17.167	1	0	100.000	40.000	Impianto di depurazione de "Il Calice". Serve anche Prato Ovest.

Montelupo Fior.	9.867	2	0	350	350	È previsto il collegamento di alcuni tratti della fognatura comunale al dep. di Empoli.
Montespertoli	9.424	0	0	0	0	
Pelago	7.215	2	1	3500	3000	
Pontassieve	20.364	2	0	21.000	20.500	È previsto il raddoppio del depuratore di Aschieto (capacità complessiva 36.000 ab. equiv) in loc. Le Sieci.
Poggio a Caiano	8.060	1	0	4.000	3.500	
PRATO	165.364	1	0	1.000.000	900.000	Impianto a fanghi attivi in loc. "Baciacavallo", dotato di trattamenti chimici primari e terziari e ozonizzazione finale dei reflui.
Reggello	12.345	0	0	0	0	Parte delle fognature è collegata all'impianto intercomunale di Figline.
Rignano	6.302	1	1	4.300	3.000	Nell'impianto esistente vengono trattati anche fanghi di fosse settiche.
Rufina	5.896	0	0	3**	0	Gli impianti previsti sono di tipo biologico con affinamento dell'effluente mediante fitodepurazione.
S. Casciano V/P	15.319	3	0	2.700	1.650	
S. Godenzo	1.108	0	1	1.000	0	
S. Piero a Sieve	3.769	0	0	0	0	V. depur. Borgo S. Lorenzo (Rabatta).
Scarperia	5.881	0	0	0	0	V. depur. Borgo S. Lorenzo (Rabatta).
Scandicci	53.264	1	0	25.000	25.000	(*)
Sesto Fiorentino	46.889	0	0	0	0	(*)
Signa	14.357	0	0	0	0	(*)
Tavernelle V/P	6.913	2	1	7.400	7.350	
Vaglia	4.451	4	0	2.000	1.200	
Vaiano	8.869	1	0	50.000	30.000	Parte del Comune convoglia i reflui a Baciacavallo.
Vernio	5.436	1	0	46.000	17.000	
Vicchio	6.244	0	1	4.500	0	V. depur. Borgo S. Lorenzo (Rabatta).
Vinci	13.764	1	0	4.000	1.000	È previsto il convogliamento di parte dei liquami a Pagnana (Empoli).
<b>SOMMANO</b>	<b>1.164.930</b>	<b>45 + 1(++)</b>	<b>17+3**</b>	<b>2.101.925</b>	<b>1.722.000</b>	

PROVINCIA DI PISA						
Bientina	5.293	1	1	13.000	10.000	
Buti	5.206	1	0	5.000	5.000	
Calci	5.498	2	0	6.000	3.500	
Calcinaia	8.103	2	0	7.000	6.000	
Capannoli	4.937	1	0	6.500	5.000	
Casciana Terme	3.233	1	0	4.500	4.500	
Cascina	36.006	1	0	20.000	20.000	È previsto il raddoppio dell'impianto esistente, ubicato in loc. S. Prospero.
Castelfranco di Sotto	10.547	3	0	134.500	118.800	L'impianto di Castelfranco capoluogo, che tratta prevalentemente reflui di origine industriale (conciari), è dotato di trattamenti terziari.
Castellina M.ma	1.808 (++)	0	0	0	0	
Chianni	1.612	1	0	3.000	1.200	
Crespina	3.237	1	1**	2.500	2.000	È prevista la realizzazione di un depuratore a servizio del capoluogo.
Fauglia	2.871	1	1	300	200	
Lajatico	1.475	0	2	1.000	0	

Lari	7.693	1	3	3.800	1.500	
Lorenzana	1.030	1	0	1.000	1.000	
Montecatini Val di Cecina	2.171 (++)	0	0	0	0	
Montopoli V/A	8.782	2	0	4.500	2.500	
Orciano	568	0	0	0	0	
Palaia	4.271	0	0	0	0	
Peccioli	5.012	1	1 + 2**	3.800	1.200	Depuratore per 1.000 abitanti equiv. realizzato a Fabbrica di Peccioli. Previsti inoltre due impianti a Ghizzano ed a Legoli.
PISA	98.006	4	1	125.000	52.000	cfr. "Scheda Tecnica".
Ponsacco	12.115	1	0	12.000	9.500	L'impianto ha come corpo idrico ricettore lo scolmatore dell'Arno.
Pontedera	26.335	3	1	22.800	21.300	L'impianto industriale Piaggio tratta anche parte dei reflui di origine civile. È previsto il raddoppio del depuratore ubicato in loc. il Pino e la realizzazione per questo di trattamenti terziari.
Riparbella	1.319 (++)	0	0	0	0	
S. Giuliano Terme	27.999	0	0	0	0	Parte del territorio comunale è collegato agli impianti de "La Fontina" e di S. Jacopo a Pisa. Richiesti finanziamenti per la realizzazione di ulteriori tratti di fognatura (fraz. Campo).
San Miniato	25.124	1	0	800.000	800.000	Impianto in loc. S. Romano, denominato CUOIDEPUR.
S. Croce sull'Arno	12.335	3	0	1.500.600	1.500.600	L'impianto denominato ACQUARNO è quello di dimensioni maggiori di tutto il bacino. È dotato di impianto terziario di nitrificazione e denitrificazione e disidratazione meccanica dei fanghi.
S. Luce	1.456 (++)	0	0	0	0	
S. Maria a Monte	10.384	1	1**	3.000	1.500	Nel Comune è attiva anche una fossa Imhoff con una capacità nominale pari a 100 ab. equiv. È finanziata inoltre la realizzazione di un ulteriore impianto.
Terricciola	3.800	1	2	1.000	2.500	
Vicopisano	7.579	2	0	3.000	2.500	
Volterra	12.885	1	0	4.500	4.500	
<b>SOMMANO</b>	<b>351.936</b>	<b>37</b>	<b>12 + 4**</b>	<b>2.688.300</b>	<b>2.561.800</b>	

PROVINCIA DI AREZZO						
Anghiari	5.890 (++)	0	0	0	0	
AREZZO	90.577	4	1	93.500	90.000	
Bibbiena	10.883	1	1	6.000	5.800	
Bucine	8.732	0	2	0	0	Parte dei reflui sono convogliati all'impianto di S. Giovanni V/A.
Castelfranco Sopra	2.656	0	3	0	0	
Castiglion Fiorentino	11.348	1	0	8.000	4.000	
Capolona	4.323	0	1	0	0	Impianto di depurazione consortile con il comune di Subbiano.
Castel Focognano	3.385	0	1	10.000	0	È progettato un impianto consortile con i comuni di Chitignano e Talla.
Castel S. Nicolò	2.859	1	1	2.090	1.200	
Castiglion Fibocchi	1.731	0	2	2.000	0	
Cavriglia	6.750	1	0	1.500	1.300	
Chiusi della Verna	2.223	0	1+1**	0	0	Sono previsti due impianti, uno a servizio del Capoluogo ed uno della frazione Corsalene
Chitignano	817	0	0	0	0	

Cortona	22.352	1	1+1**	2.100	100	Sono quasi terminati i lavori per la realizzazione del depuratore di Monsignolo. Sono stati richiesti dei finanziamenti per la realizzazione del II lotto relativo alla depurazione di liquami provenienti da allevamenti suinicoli (DEAC 90 - PTTA 94-96).
Civitella in	7.649	0	5	0	0	Parte dei reflui del territorio comunale Val di Chiana (stimabili in 8.000 ab. equiv.) sono inviati all'impianto di Ponte a Chiani (AR).
Foiano	7.735	1	2	6.000	3.000	
Laterina	3.308	0	1	0	0	
Loro Ciuffenna	4.453	0	3	0	0	Vedi S. Giovanni V/A.
Lucignano	3.308	1	2	1.250	1.250	L'impianto esistente, risalente agli anni trenta, ha ormai solo un valore storico.
Marciano della Chiana	2.405	1	1	1.500	895	
Monte S.Savino	7.846	3	2	5.650	4.300	
Montemignaio	528	0	0	0	0	
Montevarchi	21.679	1	6	6.000	4.800	L'impianto è a servizio della fraz. di Levane; i reflui del Capoluogo sono convogliati al dep. di S. Giovanni V/A.
Ortignano Raggiolo	804	0	0	0	0	
Pergine V/A	3.048	4	0	2.000	1.630	Tutti gli impianti di depurazione sono di tipo aerobico a "biodischi".
Pratovecchio	3.095	0	1**	0	0	Deve essere ancora appaltato il progetto per la realizzazione di un impianto consortile con il Comune di Stia. Allo stato attuale è stata completata la rete fognaria.
Poppi	5.603	0	1+1**	400	0	L'impianto per Poppi capoluogo, finanziato sul PTTA 94-96, è in corso di realizzazione. Sono previsti impianti a servizio delle frazioni.
Pian di Scò	4.593	0	0	0	0	
S. Giovanni V/A	17.794	2	0	60.500	45.000	L'impianto consortile di S. Giovanni serve anche i comuni di Montevarchi, Bucine, Terranova B., Cavriglia e Loro Ciuffenna.
Stia	3.017	0	0	0	0	Vedi Pratovecchio.
Subbiano	4.440	1	0	1.000	600	
Talla	1.237	0	0	0	0	
Terranova Bracciolini	10.397	0	5	0	0	Vedi S. Giovanni V/A.
<b>SOMMANO</b>	<b>281.575</b>	<b>23</b>	<b>42 + 4**</b>	<b>209.490</b>	<b>163.875</b>	

#### PROVINCIA DI LIVORNO

Collesalveti	15.086	4	1**	15.800	15.500	Dal computo è escluso il dep. industriale ECOMAR, che tratta liquami convogliati con autobotti.
<b>SOMMANO</b>	<b>15.086</b>	<b>4</b>	<b>1**</b>	<b>15.800</b>	<b>15.500</b>	

#### PROVINCIA DI LUCCA

Altopascio	9.976	4	1**	6.700	5.800	Sarà realizzato anche il depuratore industriale di Altopascio.
Capannori	43.042	3	0	1.600	1.150	I reflui sono trattati nell'impianto consortile di Casa del Lupo, ubicato in Comune di Porcari.
Montecarlo	4.065	3	0	2.610	1.630	
Porcari	6.816	1	0	425.000	325.000	Dep. Consortile di Casa del Lupo. I reflui trattati sono per il 90% di origine civile e per il restante 10% industriali.
Villa Basilica	2.029	0	0	0	0	I reflui sono trattati nell'impianto consortile di Veneri, ubicato in Comune di Pescia.
<b>SOMMANO</b>	<b>65.928</b>	<b>11</b>	<b>1**</b>	<b>435.910</b>	<b>333.580</b>	

PROVINCIA DI PISTOIA						
Agliaiana	13.277	3	0	6.800	6.400	
Buggiano	7.565	2	0	9.000	5.550	
Chiesina Uzzanese	3.933	2	0	3.500	2.600	
Lamporecchio	6.509	9	0	7.200	6.550	
Larciano	6.056	5	0	7.000	5.000	
Marliana	2.408	4	1	3.500	1.050	
Massa e Cozzile	6.521	3	0	11.575	10.375	
Monsummano T.	18.234	0	1	5.000	0	Parte dei reflui sono trattati nell'impianto consortile di Pieve a Nievole.
Montale	9.809	4	0	15.500	11.000	
Montecatini Terme	20.209	1	0	1.000	750	È collegato all'impianto consortile di Pieve a Nievole.
Pescia	18.116	8	3	287.765	214.000	L'impianto di maggiori dimensioni del Comune è l'impianto intercomunale di Veneri (Villa Basilica 73% e Pescia 27%), dove essenzialmente vengono trattati reflui di origine industriale.
Pieve a Nievole	8.504	1	0	65.000	65.000	Impianto Intercomunale a fanghi attivi con trattamenti terziari. Riceve reflui anche da Montecatini e Monsummano Terme.
Piteglio	2.033 (++)	0	0	0	0	
PISTOIA	87.275	18	0	133.850	132.630	
Ponte Buggianese	7.260	2	0	6.500	4.000	
Quarrata	21.015	5	0	5.450	2.850	
Serravalle P.se	8.760	2	0	1.750	1.360	
Uzzano	4.016	3	0	4.400	2.850	
<b>SOMMANO</b>	<b>249.467</b>	<b>72</b>	<b>5</b>	<b>574.790</b>	<b>471.965</b>	

PROVINCIA DI SIENA						
Casole d'Elsa	2.572	0	0	0	0	
Castellina in Chianti	2.502	3	1+ 1**	6.700	5.000	
Castelnuovo B.	6.308 (++)	3 (++)	0	3.500 (++)	3000 (++)	
Chianciano Terme	6.996	2	0	36.000	33.000	Depuratori di tipo "stagionale" - In bassa stagione la nominalità dei due impianti esistenti è dell'ordine di 9.000 ab. equiv.
Chiusi	9.113	1	1	6.000	1.500	
Colle Val d'Elsa	17.004	3	0	21.800	8.400	
Gaiole in Chianti	2.304 (++)	12 (++)	0	2.400 (++)	1.800 (++)	
Montepulciano	13.844	6	0	14.550	14.000	
Monteriggioni	7.054	3	0	18.200	12.000	
Poggibonsi	26.279	1	0	50.000	25.000	Impianto consortile a fanghi attivi.
Radda in Chianti	1.637	2	1	2.750	1.210	
Rapolano Terme	4.977	2	0	8.000	4.000	
Sinalunga	11.585	4	0	14.120	9.460	
Sovicille	7.637 (++)	3 (++)	0	8.300 (++)	6.750 (++)	
S. Gimignano	7.043	0	0	0	0	Parte dei reflui sono inviati al dep. di Poggibonsi.
Trequanda	1.377	4	0	1.300	1.300	
Torrita	6.938	1	0	5.000	3.000	
<b>SOMMANO</b>	<b>118.921</b>	<b>32+18(++)</b>	<b>3+ 1**</b>	<b>184.420</b>	<b>117.870</b>	

PROVINCIA DI PERUGIA						
Paciano	923	1	0	1.200	1.200	L'impianto esistente è una laguna areata a servizio del Capoluogo. Durante il periodo estivo vi vengono convogliati circa 1200 ab., la metà in inverno. Sono attive anche fosse Imhoff a servizio delle frazioni. Corpo idrico ricettore T. Tresa.
Città della Pieve	6.622	4	1	3.300	3.300	Gli impianti di trattamento sono lagune areate; le acque sono restituite al T. Tresa. Moiano è servito da una fossa Imhoff della capacità di 800 ab. equiv.. Sono stati chiesti finanziamenti (P.T.T.A. 94-96) per la realizzazione di un altro impianto.
Castiglion del Lago	(++)	22	2	3.125	3.125	Gli impianti presenti sul territorio comunale sono fosse imhoff o lagune areate.
Tuoro sul Trasimeno	(++)	2 (++)	0 (++)	8.000 (++)	2.000 (++)	I due impianti sono di tipo stagionale (lavorano a pieno carico solo nel periodo estivo). L'impianto di Borghetto serve anche Cortona e Castiglion del Lago, quello di Passignano (6.000 ab. equiv.) anche il Capoluogo.
Panicale	(++)	0	0 (++)	0	0	Il depuratore esistente, di potenzialità pari a 3.500 ab. equiv., è a servizio della popolazione gravante sul bacino del Tevere e quindi non riportato in tabella.
<b>SOMMANO</b>	<b>7.545</b>	<b>29</b>	<b>3</b>	<b>15.625</b>	<b>9.625</b>	

PROSPETTO RIASSUNTIVO PER PROVINCIA						
Prov. FI/PO	1.164.930	45	17+ 3**	2.101.925	1.722.000	
Prov. PI	351.936	37	13+4**	2.688.300	2.561.800	
Prov. AR	281.575	23	42+4**	209.490	163.875	
Prov. LI	15.086	4	1**	15.800	15.500	
Prov. LU	65.928	11	1**	435.910	333.580	
Prov. PT	249.467	72	5	574.790	471.965	
Prov. SI	118.921	32	3+1**	184.420	117.870	
Prov. PG	7.545	29	3	15.625	9.625	
<b>SOMMANO</b>	<b>2.255.388</b>	<b>253</b>	<b>83 + 14**</b>	<b>6.226.260</b>	<b>5.396.215</b>	
Quota parte popolazione dei Comuni ricadenti anche su bacini contermini (++) ed incidenza della popolazione non residente	324.612					
<b>TOTALE</b>	<b>2.580.000</b>	<b>253</b>	<b>83+14**</b>	<b>6.226.260</b>	<b>5.396.215</b>	
(++) Comuni il cui territorio ricade in minima parte nel bacino dell'Arno (per i quali la popolazione è stata computata percentualmente).						
* Comuni interessati dal depuratore consortile di S. Colombano, ubicato in Comune di Lastra a Signa.						
** Impianti di depurazione da realizzare, per i quali sono stati richiesti finanziamenti.						

## 1.4 - I sistemi di monitoraggio della qualità delle acque

Il sistema di raccolta dei dati e di controllo della qualità delle acque attualmente in atto nel bacino si basa sulle indicazioni della Legge 319/76, sia in relazione a frequenza e modalità dei prelievi che ai parametri da monitorare.

L'attività di controllo qualitativo dei corpi idrici del territorio regionale toscano, ancora prima dell'applicazione della Legge 319/76, è stata gestita dai Laboratori Provinciali di Igiene e Profilassi.

La Legge 319/76 ha imposto alle Regioni l'esecuzione del rilevamento delle caratteristiche dei corpi idrici, avvalendosi dei Laboratori Provinciali di Igiene e Profilassi, poi Servizi Multizonali di Prevenzione Ambientale delle Unità Sanitarie Locali.

Oggi, con la L.R. 66/1995, l'attività di rilevazione prosegue attraverso l'ARPAT (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana) con le modalità, la frequenza e la periodicità stabilite dalla Legge 319/76 integrata e modificata a livello regionale, di norma attraverso campionamenti effettuati con scadenze trimestrali.

Le stazioni di campionamento e di controllo sono le seguenti:

*Bacino di competenza del Dipartimento Provinciale di Arezzo*

***Molin di Bucchio***  
***Ponte di Terrossola***  
***Buon Riposo***  
***Ponte Acqua Borra***  
***Confine di Provincia***

*Bacino di competenza del Dipartimento Provinciale di Firenze*

***Figline***  
***Rignano***  
***Rosano***  
***Firenze Varlungo***  
***Signa***  
***Camaioni***  
***Capraia***  
***Marcignana***

*Bacino di competenza del Dipartimento Provinciale di Pisa*

***Marcignana (\*)***  
***Fucecchio***  
***Calcinaia***  
***Pisa***

(\*) saltuaria

Per potenziare il controllo della qualità delle acque del fiume Arno, la Regione Toscana ha installato tra il 1987 e il 1988 dodici centraline di monitoraggio automatico ubicate a:

- Acquedotto del Buon Riposo;
- Canale Maestro della Chiana;
- Figline Valdarno;
- Pontassieve (loc. Rosano);
- Acquedotto dell'Anconella (Firenze);
- Signa - sul fiume Bisenzio;
- Signa - sul fiume Ombrone;

- Signa (passerella);
- Capraia;
- Fucecchio;
- Calcinaia;
- Pisa.

Tutte le centraline, eseguono il prelievo automatico dei campioni e sei di queste eseguono anche le seguenti indagini analitiche in automatico:

- *ph*;
- *ossigeno disciolto*;
- *temperatura*;
- *conducibilità elettrica*.

Le centraline attrezzate per il solo campionamento sono predisposte anche per l'esecuzione delle analisi in automatico e tutte sono già predisposte per la rilevazione di altri parametri.

Gli eventi alluvionali, verificatisi nell'ottobre e novembre 1992, hanno gravemente danneggiato otto delle dodici centraline, delle quali si è provveduto comunque al ripristino.

Inoltre è previsto che tutti i dati di qualità, sia in automatico che manuali, corredati dai dati di portata, vengano trasmessi ad un centro di raccolta ed elaborazione al fine di costituire una organica banca dati dell'Arno.

L'indagine sulla qualità delle acque condotta dall'Autorità di Bacino ha messo in evidenza alcune carenze del sistema di monitoraggio, rispetto alle quali il presente piano stralcio intende intervenire in maniera significativa.

In primo luogo occorre potenziare il sistema di raccolta dati, ancora in larga misura insufficiente a fornire un quadro realmente rappresentativo della situazione qualitativa.

Inoltre va sottolineato come i dati di qualità, per essere significativi, vanno correlati alle misure di portata del corso d'acqua. La possibilità di effettuare misure di portata dell'Arno esiste attualmente solo in tre sezioni del fiume (localizzate nei pressi di Stia, Subbiano, Nave di Rosano). Le misure, peraltro, non vengono eseguite in maniera automatica, rendendo problematica, anche in questi casi, la correlazione con i dati di qualità.

La realizzazione di stazioni automatiche di misure di portata in sezioni fluviali significative costituisce, pertanto, esigenza prioritaria sia per valutare correttamente il livello di inquinamento che per affrontare problematiche di tipo idraulico e relative all'elaborazione del bilancio idrogeologico.

Un secondo problema riguarda il potenziamento, il mantenimento in efficienza e la gestione (soprattutto per quanto riguarda il coordinamento unitario) delle centraline di monitoraggio esistenti.

Come già accennato la Regione Toscana ha istituito l'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (ARPAT) con legge regionale n° 66 del 18 aprile 1995.

Tale ente, sia per compiti istituzionali intesi in senso stretto come "attività di protezione e controlli ambientali", sia per compiti derivanti dall'art. 27 della citata L.R. relativamente alla gestione dei dati e dei sistemi di rilevamento e monitoraggio, risulta idoneo a gestire in modo unitario ed efficace sia la rete di monitoraggio destinata al rilevamento delle caratteristiche della risorsa che i flussi di informazione da e per gli enti competenti in materia.

L'Autorità di Bacino provvederà quindi, in accordo con l'A.R.P.A.T., a definire:

- a) Caratteristiche dei dati da rilevare
- b) Caratteristiche degli strumenti e delle modalità di rilevamento
- c) Ubicazione dei punti di misura
- d) Sistemi di trasferimento dei dati

Relativamente a tali materie è emanata apposita direttiva circa il sistema di monitoraggio della qualità delle acque, le caratteristiche e le competenze.

## **ubicazione centraline - luigi**

## 1.5 - Il livello di qualità delle acque del fiume Arno

### 1.5.1 - Parametri chimici e microbiologici

Seguendo i criteri di classificazione delle acque superficiali proposti dall'I.R.S.A-CNR (1987) e riassunti nella tabella allegata, i principali parametri presi in esame per determinare la qualità delle acque dell'Arno sono i seguenti:

*Ossigeno disciolto*  
*C.O.D.*  
*Azoto ammoniacale*  
*Fosforo (come fosfati)*  
*Coliformi fecali*

I primi quattro sono parametri chimici, mentre il quinto è un parametro microbiologico.

#### *Ossigeno disciolto*

La quantità di ossigeno disciolto nelle acque superficiali è da mettere in relazione con i processi chimici e biochimici del corpo idrico.

Quando un corpo idrico risulta molto inquinato, l'ossigeno si "consuma", viene cioè utilizzato nei processi di ossidazione biologici delle sostanze organiche inquinanti, fino a divenire praticamente assente; si possono così instaurare fenomeni di anossia con conseguenze negative per le forme viventi. La mancanza di ossigeno permette inoltre il manifestarsi dei fenomeni di maleodoranze dovuti alla "attività" (fermentazioni) dei batteri anaerobi, che determinano la produzione di ammoniaca ed acido solfidrico.

Nel periodo estivo, in concomitanza con i processi fotosintetici legati allo sviluppo algale, si possono anche osservare fenomeni di sovrassaturazione di ossigeno soprattutto nelle ore di maggiore insolazione.

Criteri di classificazione delle acque superficiali (*)				
Parametro	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
<b>Ossigeno disciolto</b> (mg/l)	7,010 10,010	3,010-7,010 10,010-15,010	1,010-3,010 15,01-100,010	0,000 1,000
<b>C.O.D.</b> (mg/l)	0,000 10,010	10,010 20,010	20,010 30,010	30,010 1000,010
<b>Azoto ammoniacale</b> (mg/l)	0,000 0,031	0,031 0,501	0,501 1,010	1,010 100,010
<b>Fosfati</b> (mg/l)	0,000 0,051	0,051 0,101	0,101 0,201	0,201 100,010
<b>Coliformi fecali</b> (n/100ml)	0,000 0,101	0,101 2,001	2,001 20,001	20,001 999999,999

Classe 1: acque di buona qualità  
Classe 2: acque moderatamente inquinate  
Classe 3: acque inquinate  
Classe 4: acque fortemente inquinate

\*Secondo I.R.S.A.-C.N.R., 1987.

La normativa vigente pone dei valori limite relativi alla percentuale di saturazione dell'ossigeno in acque di balneazione (D.P.R. 470/82) ed in acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile (D.P.R. 515/82). Il range ammesso per le acque di balneazione è 70-120%, mentre le acque superficiali si considerano appartenenti alla migliore classe di qualità quando la percentuale di saturazione è >70%.

### ***C.O.D.***

L'analisi del C.O.D. (domanda chimica di ossigeno) costituisce una determinazione fondamentale nel controllo di qualità di un corso d'acqua e consente di valutare la quantità totale di materiale organico ed inorganico ossidabile presente nel corpo idrico; è quindi una misura del grado di inquinamento sia di tipo civile che industriale.

Valori limite relativi a questo parametro sono previsti dalla L.319/76 che regola gli scarichi in fognatura ed in acque superficiali e dal D.P.R. 515/82.

La tabella A allegata alla L. 319/76 indica un valore limite di 160 mg/l, mentre il D.P.R. 515/82 prevede un valore guida di 30 mg/l oltre il quale le acque destinate ad eventuale potabilizzazione devono essere sottoposte ad un trattamento fisico e chimico spinto.

### ***Azoto ammoniacale***

Le forme azotate di maggiore interesse nelle acque sono, in ordine crescente di stato di ossidazione, ammoniacale e azoto organico, nitriti e nitrati.

La determinazione dell'azoto ammoniacale dà una misura della quantità di inquinanti derivante da scarichi civili recenti; esso deriva dal processo di degradazione dei composti organici proteici ad opera dei batteri che degradano tale materiale. Solitamente in corsi d'acqua ben ossigenati l'ossidazione dell'ammoniacale è un processo cinematicamente veloce e l'azoto ammoniacale risulta assente o presente a livello di tracce.

La L. 319/76 indica un limite di 15 mg/l di ione ammonio per gli scarichi in acqua superficiale (tabella A).

Il D.P.R. 515/82 indica un limite molto basso (0.05 mg/l) per la migliore classe di qualità.

### ***Fosfati***

La presenza di fosfati nei corsi d'acqua superficiale è legata all'immissione nel corpo idrico di reflui di origine domestica. L'uso massiccio di detersivi è forse la ragione principale della presenza di tali composti nei corsi d'acqua. Si deve aggiungere che, in alcuni periodi, le acque di dilavamento dei terreni trattati con concimi chimici, possono dare un contributo sensibile alla presenza di fosfati.

Non è da sottovalutare il ruolo che questo anione inorganico può avere nella stagione estiva in relazione al problema delle fioriture algali.

La L.319/76 indica un limite di 10 mg/l di fosforo (tabella A), mentre il D.P.R. 515/82 prevede di non superare 0.4 mg/l per la classe di qualità migliore.

### ***Coliformi fecali***

Sono batteri coliformi presenti normalmente nell'intestino dell'uomo e degli animali a sangue caldo, per cui rappresentano degli ottimi indicatori di inquinamento fecale. Non sono generalmente patogeni per l'uomo, per cui non esprimono un rischio diretto per la salute, ma un rischio potenziale. Vengono utilizzati per definire la qualità di un corpo idrico dal punto di vista igienico-sanitario. Il valore limite per le acque di balneazione (D.P.R.470/82) è di 100/100 ml.

Il valore limite per acque superficiali da potabilizzare (D.P.R.515/82) è di 20/100 ml per la migliore classe di qualità, e di 20000/100 ml per quella peggiore.

Il valore limite per gli scarichi in acque correnti e laghi (L.319/76), limitatamente ai casi in cui il corpo idrico a valle sia destinato a particolari usi, è 12000/100 ml.

L'indagine sulla qualità delle acque dell'Arno, realizzata dall'Autorità di Bacino nell'ambito degli obiettivi di programmazione previsti dal piano, si è svolta utilizzando in prima istanza la notevole mole di dati disponibili dalle stazioni di monitoraggio gestite dai Servizi Multizonali delle Unità Sanitarie locali (Arezzo, Firenze, Pisa, Pistoia, Lucca), oggi Dipartimenti Provinciali ARPAT.

La raccolta dei dati è stata condotta, in conformità con quanto previsto dalla legge 319/76 ("Legge Merli"), di norma attraverso campionamenti effettuati con metodiche tradizionali, a scadenza trimestrale e mediante le dodici stazioni di rilevamento automatico, installate dalla Regione Toscana.

L'indagine ha potuto disporre di diversi livelli di elaborazione dei dati, non sempre omogenei tra loro, effettuati dagli stessi Servizi Multizonali, dall'ARPAT e da Istituti Universitari.

Nonostante la disomogeneità dei dati, aspetto che dovrà essere affrontato e risolto in tempi rapidi con efficaci azioni di coordinamento, si può ritenere il livello di conoscenza dello stato di qualità delle acque sufficiente a delineare le linee di pianificazione sulle quali naturalmente si dovrà ritornare nel futuro per i necessari affinamenti, alla luce delle maggiori informazioni che si renderanno disponibili con il proseguimento e con l'approfondimento delle azioni di monitoraggio.

Nel seguito viene fornita una sintesi dello stato di qualità delle acque dell'Arno e dei suoi affluenti, basata sui dati forniti dalle stazioni di campionamento ritenute maggiormente significative; in particolare, per la provincia di Arezzo, sono state prese in considerazione quelle di Buon Riposo e Confine di Provincia.

Il primo tratto dell'asta del fiume Arno risulta, a partire almeno dagli anni '70, di classe 1, mentre alla stazione di Buon Riposo si osserva un peggioramento della qualità delle acque (classe 2) che, tuttavia, riguarda solo i parametri ammoniacale e colifecali con un andamento che è rimasto pressochè costante nel tempo. Alla stazione di Confine di Provincia la qualità delle acque peggiora ulteriormente soprattutto per i parametri ammoniacale, risultando di classe 3.

Dall'osservazione dei dati riportati nella tabella allegata si evidenzia nel tratto aretino dell'Arno un inquinamento crescente da monte verso valle, come prevedibile in relazione alla presenza di scarichi civili e zootecnici.

Nella provincia di Firenze il commento dei risultati è basato su tre punti di campionamento: Anconella (a monte degli scarichi dell'area fiorentina), Signa (a valle degli scarichi dell'area fiorentina e di parte di quella pratese), Camaioni (a valle degli scarichi dell'area pratese).

Dai dati riportati in tabella risulta che, già negli anni 1970-1975, la qualità delle acque del fiume Arno appare compromessa nella stazione di prelievo dell'Anconella, in quanto, sia in periodo di morbida che di magra, non si rientra mai nella classe 1 e 2 per i parametri azoto ammoniacale e fosfati. La qualità peggiora notevolmente fino all'ultima classe di qualità nei successivi punti di campionamento di Signa e Camaioni.

Nel periodo 1975-1991 vengono attivati numerosi impianti centralizzati di depurazione, quali Bagno a Ripoli, primo e secondo lotto dell'impianto di depurazione di Prato-Baciacavallo che depura gli scarichi tessili, Rignano, Incisa, Figline, Poggibonsi, Castelfiorentino, Empoli ed altri impianti minori.

Esaminando l'evoluzione delle caratteristiche qualitative del fiume Arno si evidenzia un trascurabile miglioramento rispetto al periodo precedente. Questo risultato, d'altra parte era prevedibile, dal momento che a tutt'oggi la maggior parte degli scarichi civili del comprensorio fiorentino non viene trattata.

Le stazioni scelte per la discussione dei risultati nella provincia di Pisa sono quella di Fucecchio (FI), per valutare la qualità delle acque in ingresso nel territorio di competenza del Dipartimento Provinciale ARPAT di Pisa e quella di Calcinaia, situata a valle di tutti gli apporti inquinanti e non ancora interessata al fenomeno della risalita delle acque di mare, avvertibile fino a circa 20 Km dalla foce dell'Arno.

Come evidenziato dai dati riportati nella tabella, relativa alla stazione di Fucecchio, pur risultando il fiume appartenente all'ultima classe di qualità (classe 4) in base ai valori del C.O.D. e dei fosfati, la situazione risulta, soprattutto negli ultimi anni, migliore di quella verificata alle stazioni di Signa e Camaioni, anche in re-

lazione ad un migliore effetto autodepurativo delle acque dovuto, oltre che alla naturale diluizione, anche all'immissione dell'Elsa che attualmente presenta bassi livelli di inquinamento. Il sensibile decremento dei valori dell'azoto ammoniacale e dei coliformi fecali non è correlabile col valore del C.O.D. che risulta addirittura più alto di quello registrato a monte dell'immissione dell'Elsa.

Alla stazione di Calcinaia il fiume è sempre appartenente alla classe 4 con ulteriore incremento, anche se di lieve entità, nei valori del C.O.D., dell'azoto ammoniacale e dei coliformi fecali; allo stato attuale comunque l'apporto inquinante dell'Usciana, pur determinando un peggioramento complessivo della qualità delle acque, non causa situazioni ambientali critiche come accadeva negli anni 1975-1983.

Da un punto di vista storico, l'analisi dei dati riportati nelle tabelle permette di evidenziare un sensibile miglioramento della qualità delle acque sia alla stazione di Fucecchio, in concomitanza con l'insediamento degli impianti di depurazione di Calice e di Baciacavallo (1985), sia alla stazione di Calcinaia in seguito all'installazione degli impianti centralizzati della zona del cuoio (1984). Particolarmente alla stazione di Calcinaia non sono più stati reperiti valori di COD (452 mg/l nel 1975 e 290 mg/l nel 1979) tipici di collettori fognari, che si accompagnavano a stati di quasi anossia del corso d'acqua con conseguente sviluppo di maleodoranze avvertibile fino a valle della città di Pisa.

Al fine di documentare ulteriormente lo stato di qualità delle acque del fiume Arno sono stati presi in considerazione anche altri parametri, riportati nelle elaborazioni grafiche che seguono, riferite rispettivamente a:

- andamento medio (*media dei valori annuali*) dei parametri chimici e batteriologici (azoto ammoniacale, saturazione ossigeno, COD, TOC, fosfati, coliformi fecali), rilevati nelle stazioni comprese fra Buon Riposo e Pisa nel periodo 1991 - 1996.

- andamento dei *valori annuali massimi* (o minimi riferiti all'ossigeno) dei parametri chimici e biologici (C.O.D., T.O.C., ammoniaca, ossigeno disciolto (1989 - 1992), saturazione ossigeno, cloruri, cromo, piombo, coliformi fecali), rilevati nelle stazioni comprese fra Buon Riposo e Pisa nel periodo 1991 - 1996.

Come si può osservare nei grafici relativi, il parametro colifecali presenta valori molto elevati alle stazioni situate a valle di Firenze (Signa e Camaioni) che risultano in assoluto le più inquinate; lo stesso andamento presenta l'azoto-ammoniacale; inoltre la drastica diminuzione dell'ossigeno disciolto conferma il grado di inquinamento rilevato. Per il parametro C.O.D. va sottolineato il fatto che, pur presentando queste due stazioni valori elevati, risultano tuttavia inferiori a quelli osservati a Fucecchio e Calcinaia; anche la concentrazione dei fosfati, già piuttosto elevata, raggiunge il suo massimo alla stazione Fucecchio.

I cloruri inoltre evidenziano un fortissimo aumento dopo l'immissione del Canale Usciana e dimostrano quanto incide sul grado di salinità sia la lavorazione conciararia sia la risalita delle acque marine entro l'Arno.

Da non sottovalutare i dati emersi dai parametri riferiti ai metalli pesanti.

Infine sono da segnalare i valori di T.O.C. (Total Organ Carbon), parametro che nelle analisi gradualmente sta sostituendo il C.O.D. per la sua maggiore attendibilità, in quanto ha, come riferimento del grado di inquinamento, soprattutto la presenza delle sostanze carboniose di natura organica.

In sintesi nella provincia di Arezzo la stazione di Buon Riposo risulta moderatamente inquinata, mentre quella di Confine di Provincia peggiora di una classe. Alla stazione di Anconella, nella provincia di Firenze, si riscontra un modesto miglioramento. Si osserva, invece, un drammatico aumento del grado di inquinamento nelle stazioni di Signa e Camaioni. Infine, nella provincia di Pisa, alle stazioni di Fucecchio e Calcinaia, pur permanendo un livello di inquinamento elevato, si evidenzia sia una netta diminuzione dell'azoto ammoniacale e dei colifecali, sia un aumento della percentuale di saturazione dell'ossigeno; il C.O.D. ed i fosfati permangono invece piuttosto elevati.

Fiume Arno - Staz. di **Buon Riposo (AR)**. Andamento dei principali parametri indice di inquinamento: anni 1987-1996

Anno	Percento di saturaz.		C.O.D. mg/l		N. amm. mg/l		Fosfati mg/l		Col.f. MPN/100ml	
	V. mid	V. min	V. mid	V. max	V. mid	V. max	V. mid	V. max	V. mid	V. max
1987	102	82	2,3	2,5	0,02	0,10	0,02	0,05	2127	7900
1988	115	91	2,4	3,6	0,05	0,30	0,01	0,05	3085	13000
1989	97	77	2,6	3,5	0,07	0,20	0,02	0,04	1508	4900
1990	112	85	2,5	3,4	0,07	0,20	0,01	0,00	4021	13000
1991	119	99	1,9	2,4	0,04	0,10	0,01	0,01	1936	9180
1992	105	93	2,2	3,1	0,14	0,25	0,01	0,01	2660	9180
1993	101	100	2,2	3,4	0,14	0,30	0	0,00	1075	2400
1994		6,1(mg/l)	2,1	3,3	0,06	0,10	0,01	0,01	1907	5420
1995		8,7(mg/l)	1,9	2,5	0,07	0,10	0	0,00	1415	2780
1996		7,8(mg/l)	2,4	5,2	0,08	1,5	tnd	0,11	2459	54200

Fiume Arno - Staz. di **Confine di Provincia (AR)**. Andamento dei principali parametri indice di inquinamento: anni 1987-1996

Anno	Percento di saturaz.		C.O.D. mg/l		N. amm. mg/l		Fosfati mg/l		Col.f. MPN/100ml	
	V. mid	V. min	V. mid	V. max	V. mid	V. max	V. mid	V. max	V. mid	V. max
1987	103	82	4,6	7,0	0,47	0,80	0,05	0,12	18650	34800
1988	107	90	4,6	6,3	0,48	0,96	0,12	0,50	13342	24000
1989	86	58	5,6	11,0	1,13	2,80	0,14	0,40	12212	24000
1990	96	65	4,6	11,5	0,98	2,00	0,07	0,19	16307	54200
1991	101	84	4	6,0	0,7	1,70	0,04	0,21	9690	22100
1992	94	85	4,4	6,2	0,9	1,70	0,05	0,11	18450	54200
1993	100	84	3,4	5,8	0,9	1,40	0,04	0,09	71492	348000
1994		6,8(mg/l)	4,5	6,0	0,8	0,50	0,04	0,16	15892	54200
1995		8,8(mg/l)	3,9	4,8	0,8	2,00	0,04	0,12	17981	160900
1996		13,4(mg/l)	4,3	3,4	0,6	0,25	0,05	0,02	11624	5420

Fiume Arno - Staz. di **Anconella (FI)**. Andamento dei principali parametri indice di inquinamento: anni 1970-1996

Anno	Percento di saturaz.		C.O.D. mg/l		N. amm. mg/l		Fosfati mg/l		Col.f. MPN/100ml	
	V. mid	V. min	V. mid	V. max	V. mid	V. max	V. mid	V. max	V. mid	V. max
1970	106	75	12,1	14,7	0,7	1,6	0,3	0,3		
1971	94	83	24,6	27,2	0,5	1,0				
1972	93	82	11,6	24,3	0,9	1,5	2,2	4,1		
1973	93	67	14,3	21,1	0,8	1,1	3,4	4,4		
1974	119		18,4		tnd		0,4			
1975	79	76	9,2	11,3	0,6	0,7	1,2	1,3		
1976	94	73	15,4	18,3	1,3	2,6	0,5	0,7		
1977	87	76	14,6	18,6	0,5	0,5	0,6	0,6	2450	3400
1978	92	86	14,2	21,8	0,1	0,2	0,4	0,4	9300	9300
1979	92	88	10,1	10,4	tnd	tnd	0,5	0,5	1600	2500
1980	66	41	15,3	16,8	tnd	tnd	0,4	0,5	625	950
1981	93	81	19,1	26,7	tnd	tnd	0,3	0,4	1500	2100
1982	92	92	10,0	16,8	0,4	0,6	0,2	0,2		>110000
1983	81	52	15,6	22,5	0,4	1,4	0,1	0,2	12200	24000
1984	91	84	11,0	14,7	0,4	1,2	0,2	0,5	14300	21000
1985	102	56	16,2	44,5	0,3	1,6	0,1	0,2	7758	24000
1986	97	87	8,2	9,4	0	0	0,1	0,1	11165	23000
1987	102	78	9,2	20,5	0,1	0,5	0	0,1	11000	15000
1988	97	91	9,1	12,3	0,1	0,3	0,1	0,2	1743	4000
1989	86	78	9,2	13,3	0,1	0,3	0,1	0,4	3140	6400
1990	94	88	10,3	16,5	tnd	tnd	0,1	0,1	1743	4600
1991	86	79	5,3(toc)	7,4(toc)	1,3	1,1	0,1	0,07	14746	24000
1992	103	103	5,5(toc)	4,3(toc)	0,2	0,1	0,1	0,16	130500	240000
1993	94	80	5,6(toc)	9,4(toc)	0,1	0,5	tnd	0,1	10500	93000
1994	90	77	4,8(toc)	8,0(toc)	0,2	1,1	tnd	0,1	95400	>1100000
1995	92	79	4,9(toc)	8,7(toc)	tnd	0,3	tnd	0,12	10340	93000
1996	94	65	11,4	16	tnd	0,35	tnd	0,15	2610	9000

Fiume Arno - Stazione di **Signa (FI)**. Andamento dei principali parametri indice di inquinamento: anni 1970-1996

Anno	Percento di saturaz.		C.O.D. mg/l		N. amm. mg/l		Fosfati mg/l		Col.f. MPN/100ml	
	V. mid	V. min	V. mid	V. max	V. mid	V. max	V. mid	V. max	V. mid	V. max
1970	53	28	19,8	23,1	4,6	4,7	4,8	4,8		
1971	29	9	40,9	48,6	8,6	12,6				
1972	67	29	26,7	45,6	2,3	3,5	4,9	9,5		
1973	84	58	27,6	40,7	2,2	3,7	6,5	10,7		
1974										
1975	39	25	29,9	42,4	5,9	9,5	5,9	6,2		
1976	94	77	17	18,9	1,9	3,3	0,4	0,4		
1977	60	50	26,1	28,4	2,8	3,0	1,5	1,8		>160900
1978	51	22	17,1	24,3	1,5	2,3	0,8	1,0	122150	240000
1979	74	54	18,7	23,1	1,8	2,2	0,7	0,8		>110000
1980	52	39	27,4	32,0	1,2	2,3	1,0	1,3	237500	450000
1981	26	5	30,4	33,9	3,4	3,8	1,3	1,5	>110000	>110000
1982	38	0	23	33,6	3,5	4,9	0,7	0,9	>110000	>110000
1983	12	0	51,2	85,4	7,1	12,8	1,1	1,5	>110000	>110000
1984	61	39	23,3	34,5	2,2	4,8	0,7	1,4		>110000
1985	28	0	43,2	89,7	7,2	18,4	1,5	2,7		>1000000
1986	36	0	19,4	32,4	3,4	9,4	0,8	1,6	335607	1000000
1987	45	19	15,5	31,8	2,0	4,0	0,4	0,6	96500	150000
1988	33	0	29,4	49,8	4,7	11,2	0,7	1,9	377667	100000
1989	48	4	24,3	51,5	3,2	8,9	0,5	1,6		>110000
1990	18	7	30,5	48,0	8,3	10,6	1,0	1,2	886667	1000000
1991	62	79	8,4(toc)	7,4(toc)	3,6	1,1	0,2	0,07	333000	24000
1992	94	103	9(toc)	4,3(toc)	2,3	0,1	0,2	0,16	313330	240000
1993	82	80	9(toc)	9,4(toc)	3,9	0,5	0,4	0,1	205000	93000
1994	63	77	4,8(toc)	8,0(toc)	0,2	1,1	0,3	0,1	493000	>1100
1995	57	79	7,3(toc)	8,7(toc)	3,9	0,3	0,3	0,12	564500	93000
1996	80	84,4	9,9	50	5,1	30,9	0,1	0,16	17833	1100000

Fiume Arno - Stazione di **Camaioni (FI)**. Andamento dei principali parametri indice di inquinamento: anni 1970-1996

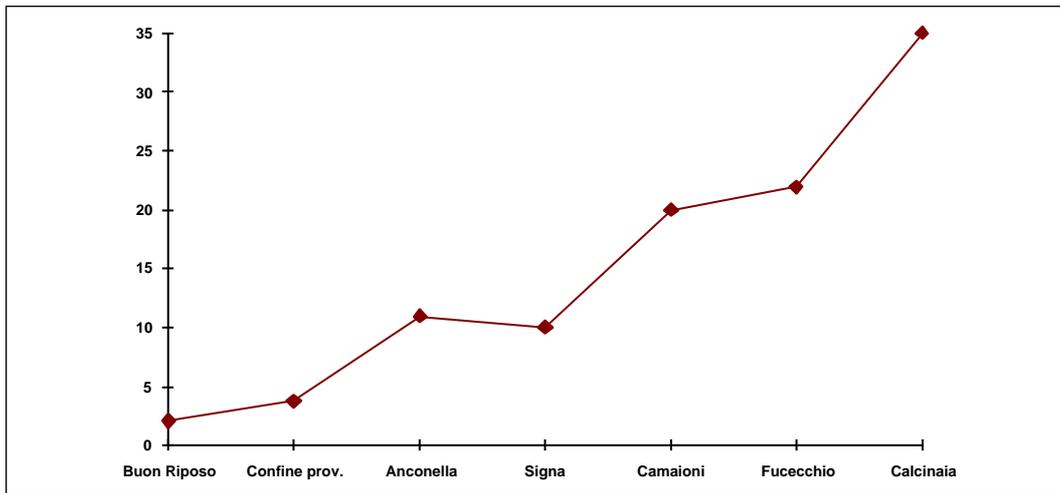
Anno	Percento di saturaz.		C.O.D. mg/l		N. amm. mg/l		Fosfati mg/l		Col.f. MPN/100ml	
	V. mid	V. min	V. mid	V. max	V. mid	V. max	V. mid	V. max	V. mid	V. max
1970	31	0	39,7	64,2	6,9	11,7	2,0	2,0		
1971	27	14	46,7	58,3	8,7	14,2				
1972	35	0	59,1	158,8	3,5	5,8	7,1	20,3		
1973	54	26	33	38,2	3,3	4,1	6,0	7,9		
1974	68		33,4		2,4		2,0			
1975	24	20	44	51,9	6,1	8,7	6,8	7,8		
1976	70	59	29,2	34,9	2,9	4,6	0,6	0,6		
1977	51	16	35,2	48,9	2,6	3,8	1,5	1,9		>160900
1978	51	13	27,1	39,6	2,4	4,1	1,5	1,7	46000	46000
1979	66	53	19,5	19,9	1,7	1,8	0,9	1,0		>110000
1980	43	31	33,6	34,4	2,5	3,2	1,2	1,6	56500	110000
1981	41	31	32,2	36,7	3,9	5,4	1,5	2,0	>110000	>110000
1982	32	15	21,7	29,2	3,5	4,6	0,7	0,8	>110000	>110000
1983	11	0	71,4	118,6	9,6	15,7	1,4	1,9		>110000
1984	50	26	27,1	39,0	3,4	5,0	0,8	1,4		>110000
1985	38	0	45,2	115,6	7,4	18,6	1,6	3,1		>1000000
1986	46	5	21,7	30,9	4,2	8,4	0,8	1,5		>1000000
1987	55	37	18,3	34,9	3,5	7,4	0,5	1,0	41250	75000
1988	36	3	28,0	45,0	5,5	10,1	1,0	2,0	366990	>1000000
1989	54	13	27,2	37,5	2,7	7,7	0,5	1,5		>110000
1990	36	29	21,8	24,5	5,8	7,0	0,7	0,7	247667	460000
1991	62	39,5	8,5(toc)	11,8(toc)	4	6,3	0,3	0,7	265000	460000
1992	76	50,5	9,7(toc)	14,0(toc)	2,8	5,3	0,3	0,84	162600	460000
1993	70	22,8	9,4(toc)	18,0(toc)	4,2	10,9	0,4	1,1	51170	240000
1994	54	12,5	9(toc)	20,0(toc)	4	9,6	0,3	0,9	169000	>1000000
1995	64	31,7	10(toc)	18,6(toc)	3,4	10	0,4	0,9	247400	>1000000
1996	78	51	20	47	4,3	32,2	0,4	0,6	241400	>1100000

Fiume Arno - Stazione di **Fucecchio (FI)**. Andamento dei principali parametri indice di inquinamento: anni 1973-1996

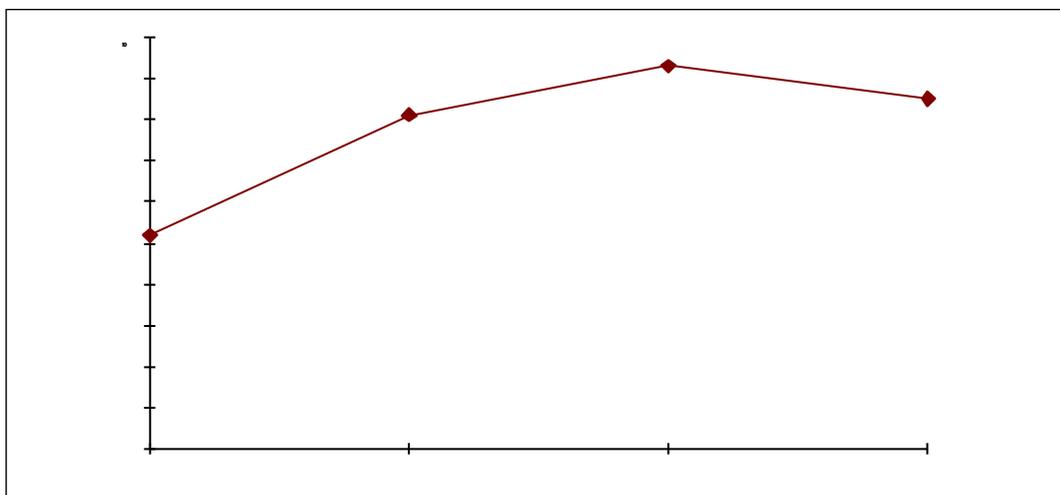
Anno	Percento di saturaz.		C.O.D. mg/l		N. amm. mg/l		Fosfati mg/l		Col.f. MPN/100ml	
	V. mid	V. min	V. mid	V. max	V. mid	V. max	V. mid	V. max	V. mid	V. max
1973	36	0	40	87	3,0	4,8	0,3	3,1		
1974	68	20	70	109	1,0	2,2	0,1	2,5		
1975	42	5	85	107	1,5	4,0	0,7	4,0		
1976	69	29	50	73	2,0	3,0	1,2	4,2		
1977	61	22	75	109	1,2	1,8	1,4	4,2		
1978	72	1	60	120	2,4	4,8	3,6	4,7		
1979	70	10	55	120	3,0	4,8	2,8	5,4		
1980	71	32	40	50	2,0	3,3	1,2	2,3		
1981	63	29	60	77	2,2	3,2	1,2	2,5		
1982	65	40	50	71	1,9	2,8	2,3	3,1	17000	20000
1983	84	0	65	128	4,2	5,8	2,8	3,5	7450	9400
1984	75	10	60	84	2,0	3,1	0,9	2,8	76000	172000
1985	79	7	35	48	2,5	3,1	1,4	2,5	16460	4600
1986	58	15	38	42	1,9	2,9	1,1	2,2	50000	79000
1987	88	40	40	57	4	4,9	1,2	2,6	27750	5400
1988	79	15	23	41	2	3,4	1,1	2,1	8230	33000
1989	78	25	27	49	0,9	1,5	0,7	1,9	8900	17000
1990	95	50	31	48	0,8	3,8	0,6	1,2	4580	13000
1991	62	72	6,8(toc)	10,3(toc)	2,4	4,7	0,2	0,4	22575	43000
1992	83	69	7,1(toc)	9,6(toc)	1,8	3,6	0,2	0,3	9110	24000
1993	83	48,5	11,1(toc)	16,3(toc)	3,3	9,3	0,3	0,7	13591	93000
1994	83	58	8,3	14,0(toc)	3	6,7	0,2	0,5	43200	150000
1995	77	53	9,2	14,7(toc)	2,2	4,0	0,3	0,8	115200	1100000
1996	92	51	22	48	0,6	2,0	0,1	0,35	17833	130000

Fiume Arno - Stazione di **Calcinaia (PI)**. Andamento dei principali parametri indice di inquinamento: anni 1973-1996

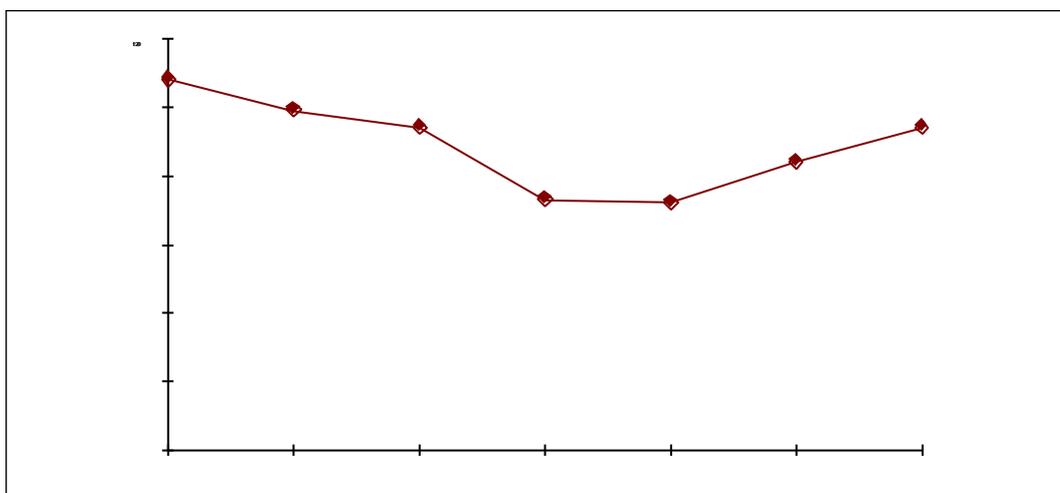
Anno	Percento di saturaz.		C.O.D. mg/l		N. amm. mg/l		Fosfati mg/l		Col.f. MPN/100ml	
	V. mid	V. min	V. mid	V. max	V. mid	V. max	V. mid	V. max	V. mid	V. max
1973	35	0	56	75	3,2	3,9	0,3	2,9		
1974	65	21	65	101	1,8	5,5	0,4	2,7		
1975	30	13	155	452	5	9,1	0,9	4,2		
1976	55	30	56	87	5,6	10,5	0,7	2,8		
1977	65	23	74	310	6,2	11,4	1,2	3,7		
1978	70	11	65	131	5,3	9,8	1,3	3,8		
1979	75	13	78	290	4,8	9,5	1,5	4,1		
1980	65	31	65	90	1,5	4,4	1,8	6		
1981	68	19	70	130	3,8	10,6	0,9	3,4		
1982	67	38	73	99	4,1	10,5	1,4	3,7	211000	918000
1983	82	0,8	58	125			1,2	3,5	105500	141000
1984	70	25	45	66	3,4	7,2	1,3	2,8	58000	160000
1985	75	27	62	100	2,5	5,8	0,9	2,6	25800	54000
1986	72	38	45	78	2	4,4	0,7	2,3	315300	918000
1987	65	15	33	39	2,5	4,9	0,6	2,3	14350	34000
1988	75	15	28	33	1,5	2,8	0,4	1,2	8770	17000
1989	70	28	31	42	0,6	1,2	0,4	1,1	6200	13000
1990	88	59	35	57	1,1	2,6	0,6	1,5	20200	91000
1991	85	22	37,7	60	0,4	2	0,1	0,5	5942	79000
1992	148	38	32	55	0,4	1,6	0,2	0,6	6241	33000
1993	99	62	45	102	0,9	3,1	0,1	0,3	2650	22100
1994	73	34	39	67	2,1	4,4	0,1	0,6	1117	22100
1995	71	41	29	66	1,4	3,6	0,1	0,4	4678	16000
1996	84	49	25	56	0,4	1,7	tnd	0,29	7884	50000



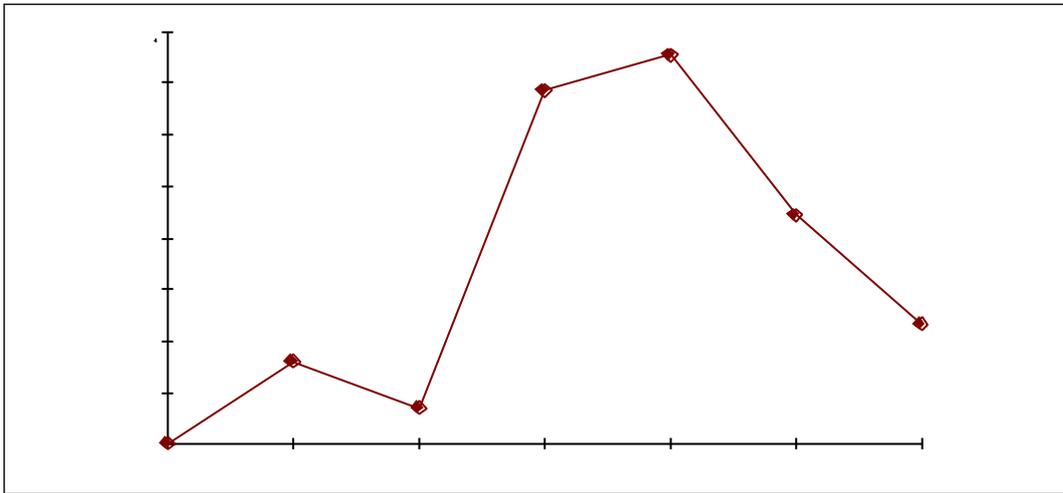
Andamento medio (media dei valori annuali) del C.O.D. negli anni 1991 - 1996  
 (Nel tratto fiorentino, da Anconella a Fucecchio, idati medi sono relativi al solo 1996)



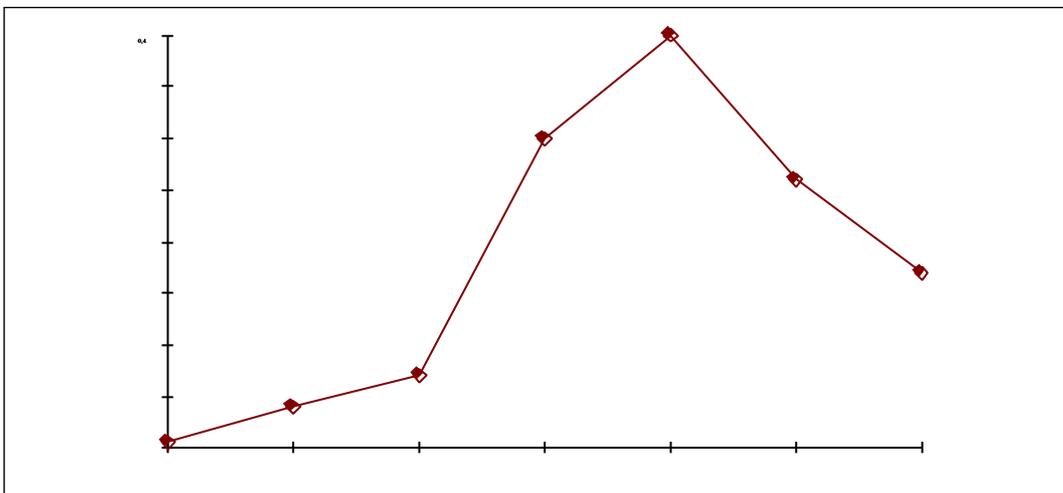
Andamento medio (media dei valori annuali) del T.O.C. nel tratto fiorentino negli anni 1991 - 1996



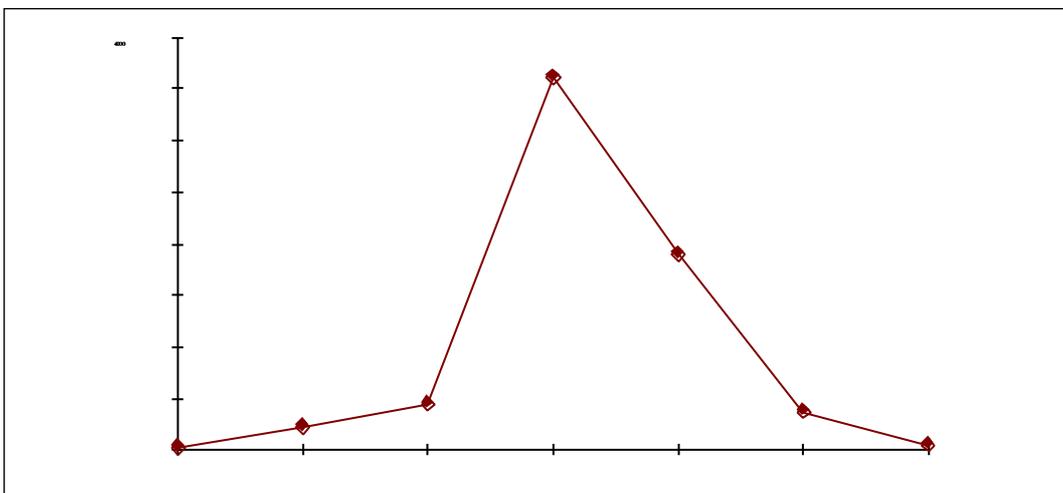
Andamento medio (media dei valori annuali) della percentuale di saturazione dell'ossigeno negli anni 1991 - 1996



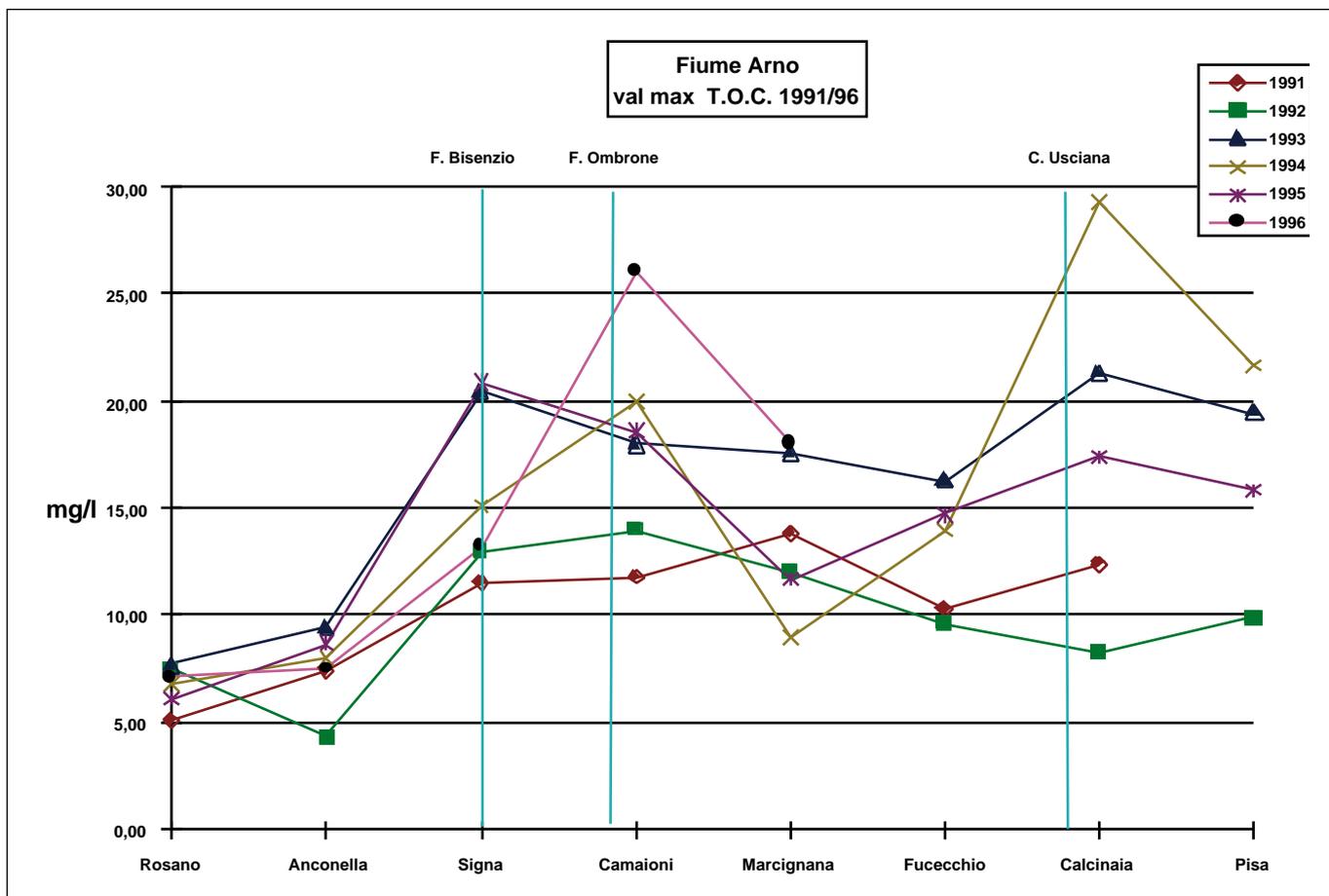
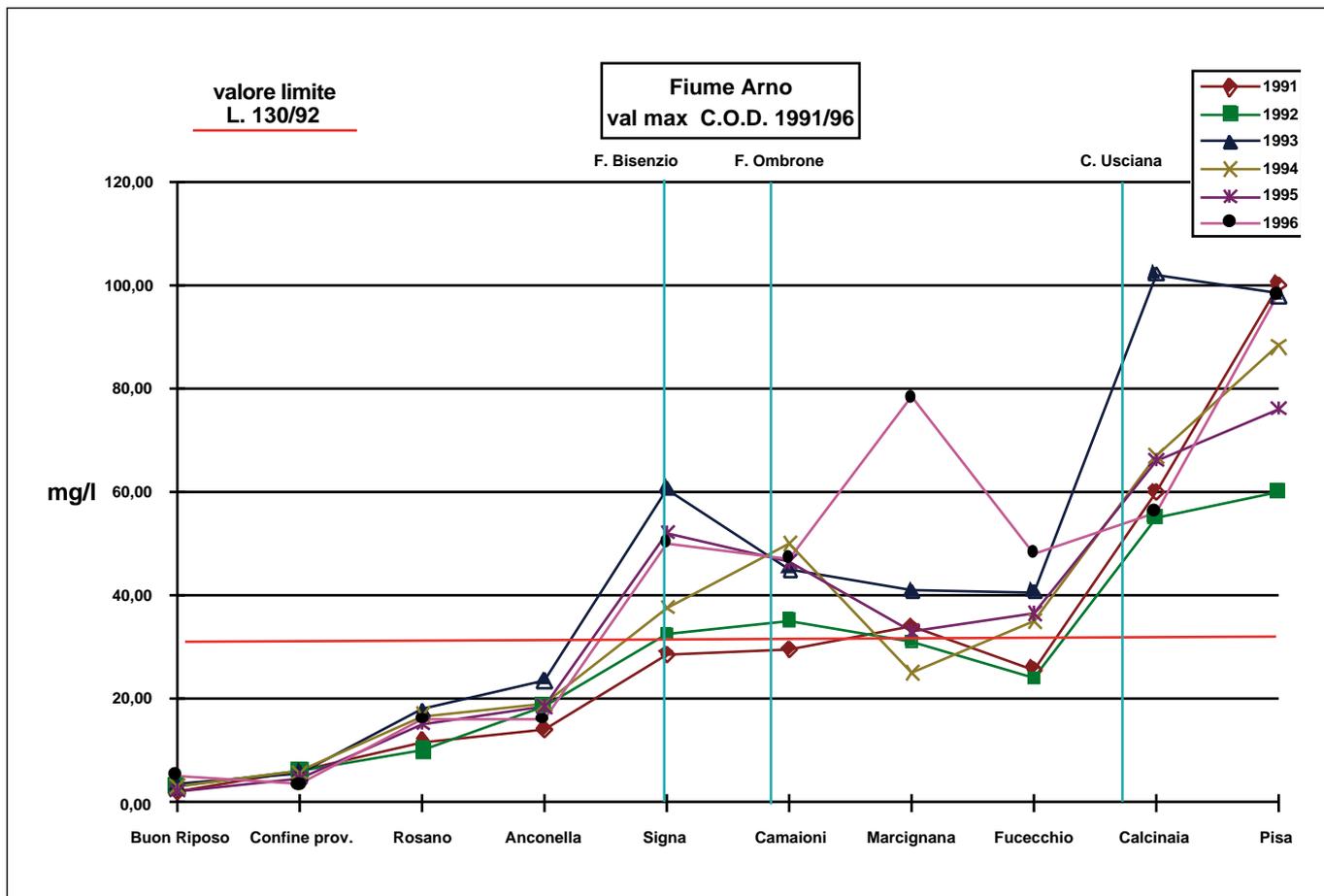
Andamento medio (media dei valori annuali) della concentrazione dell'azoto - ammoniacale negli anni 1991 - 1996

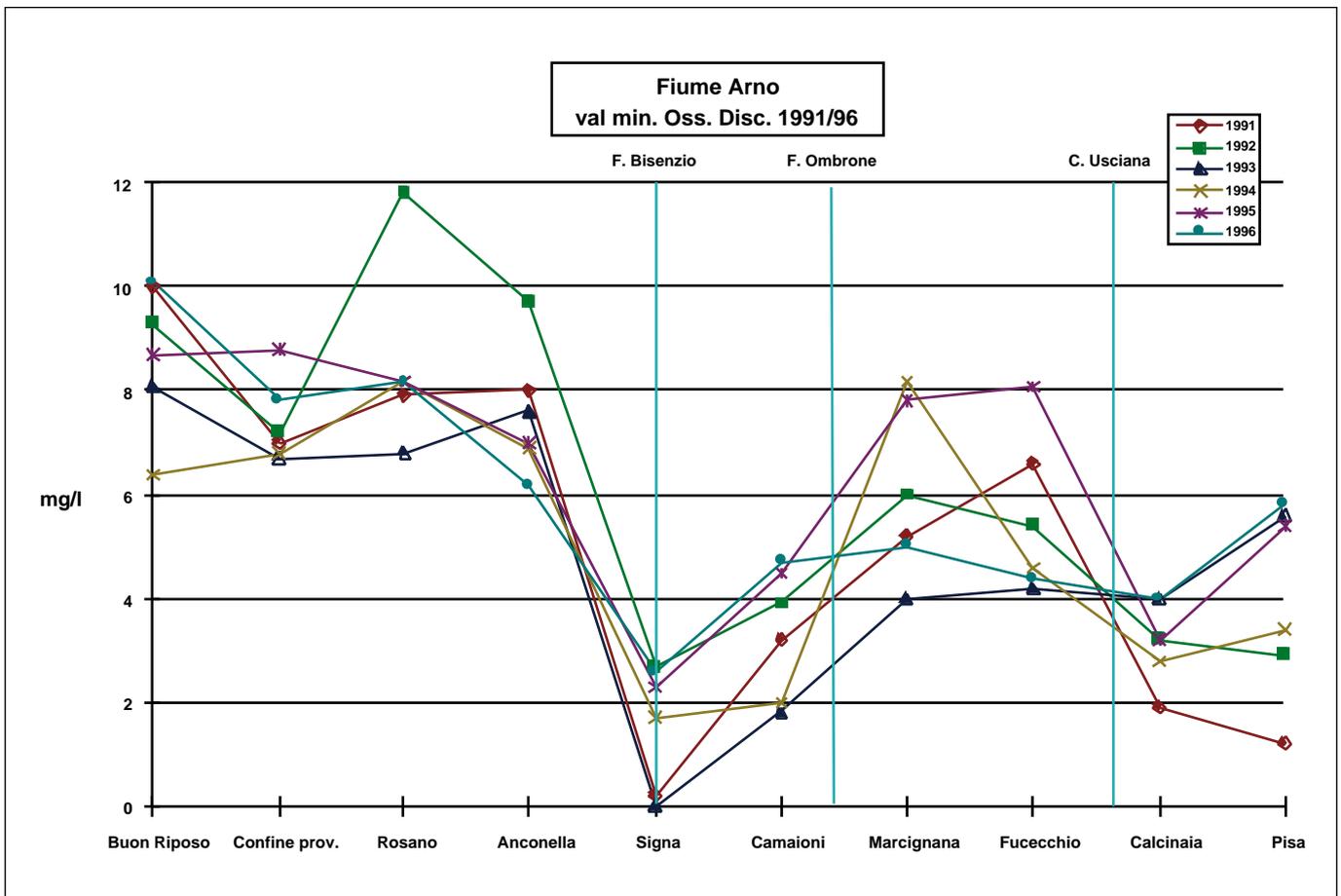
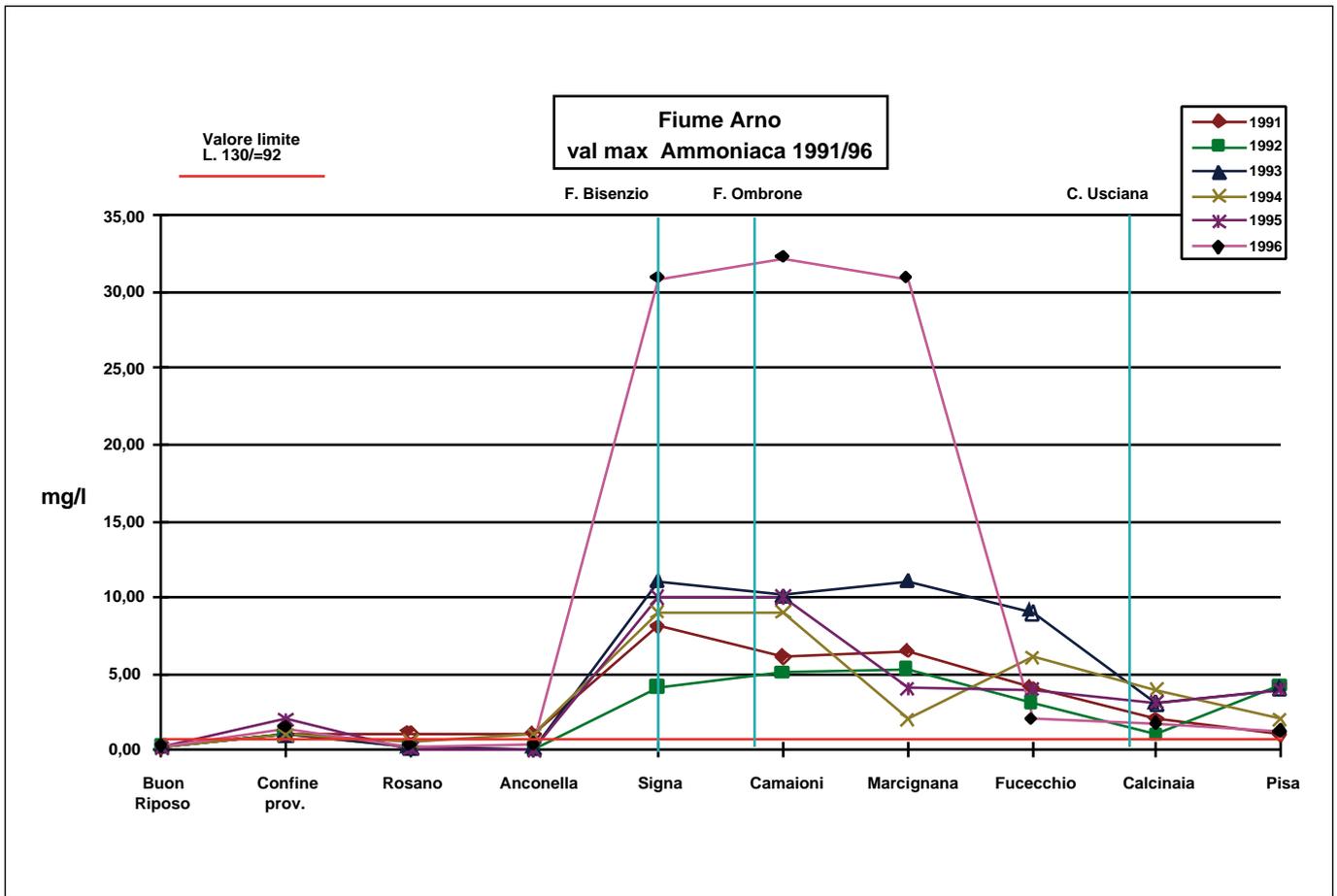


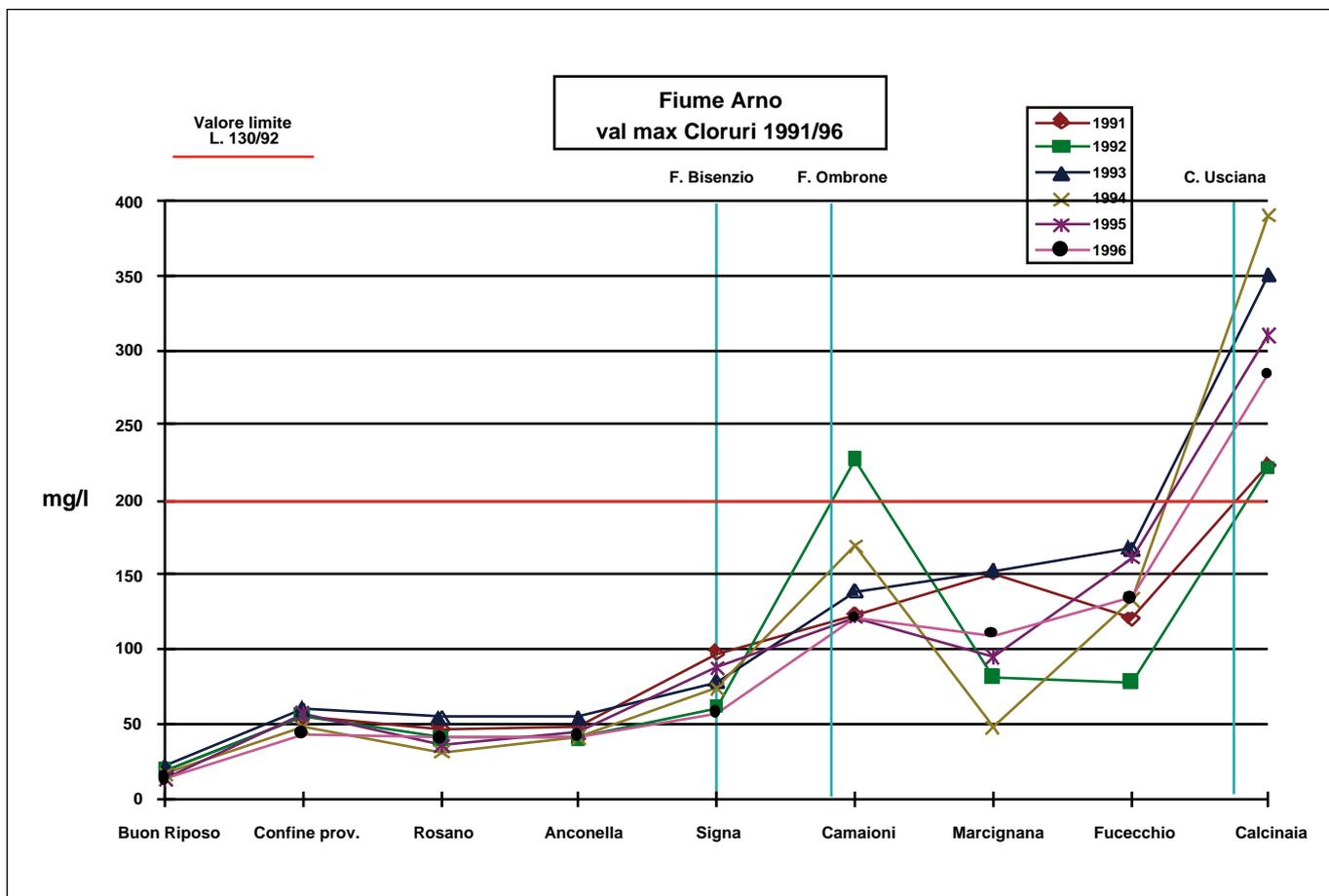
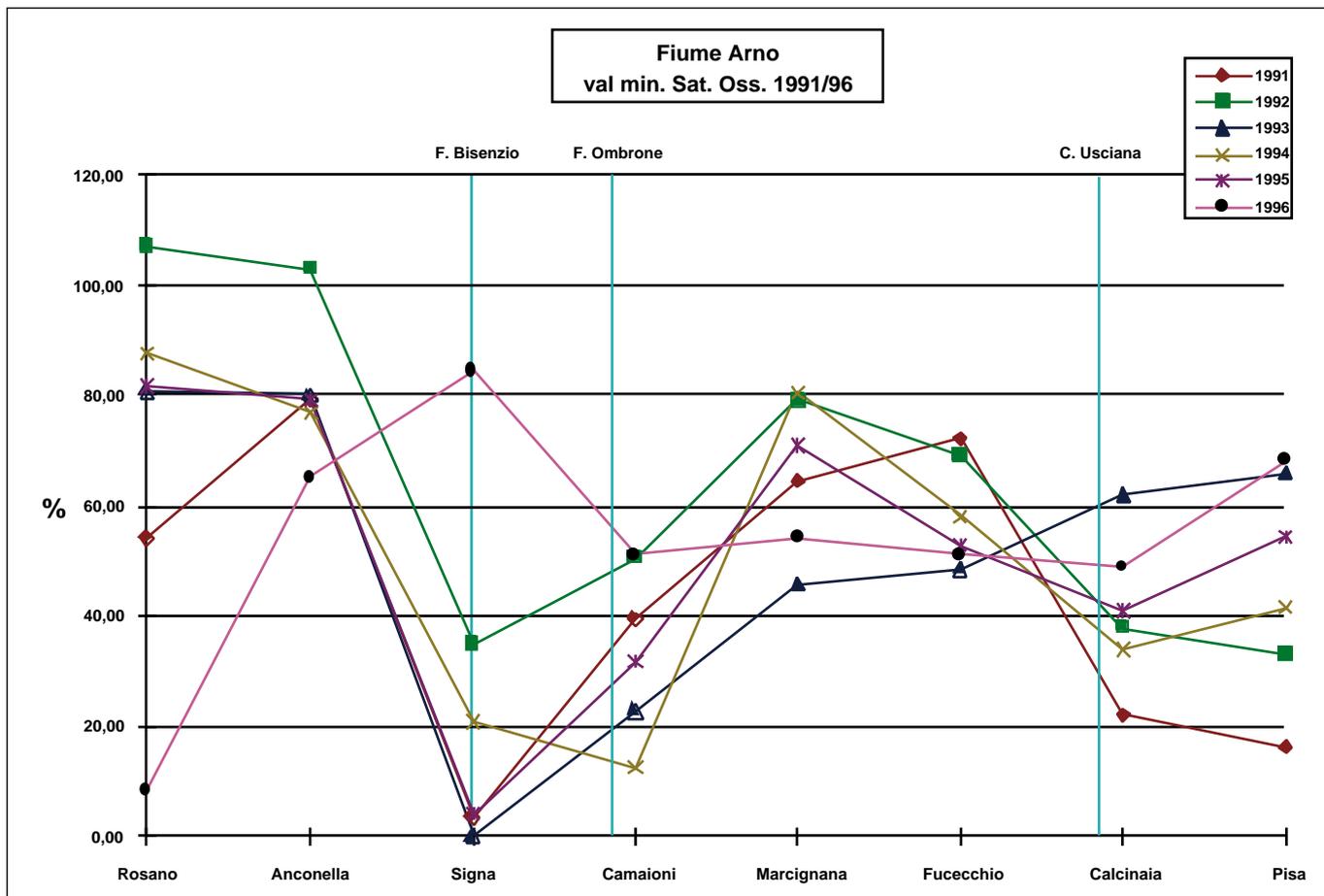
Andamento medio (media dei valori annuali) della percentuale della concentrazione dei fosfati negli anni 1991 - 1996

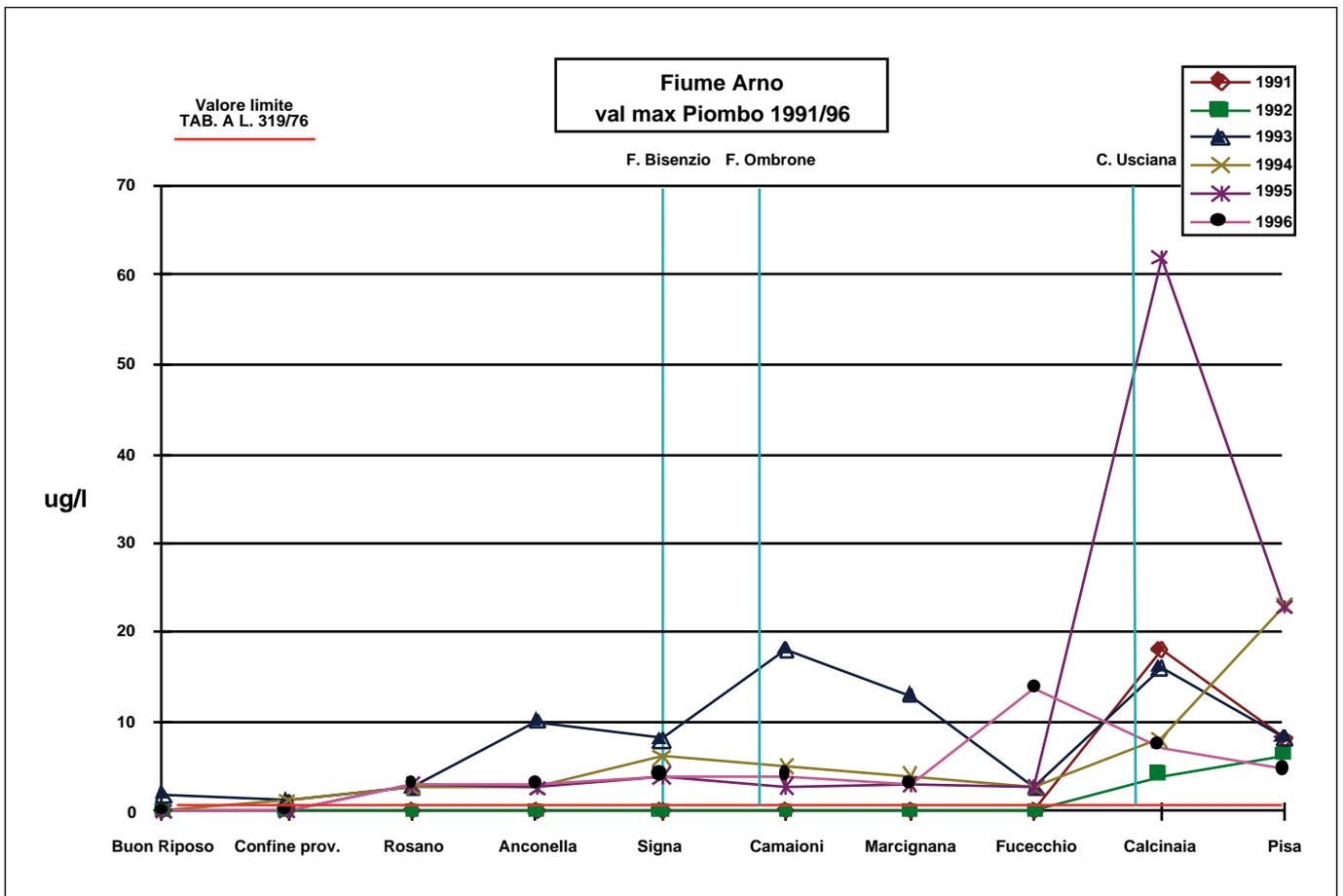
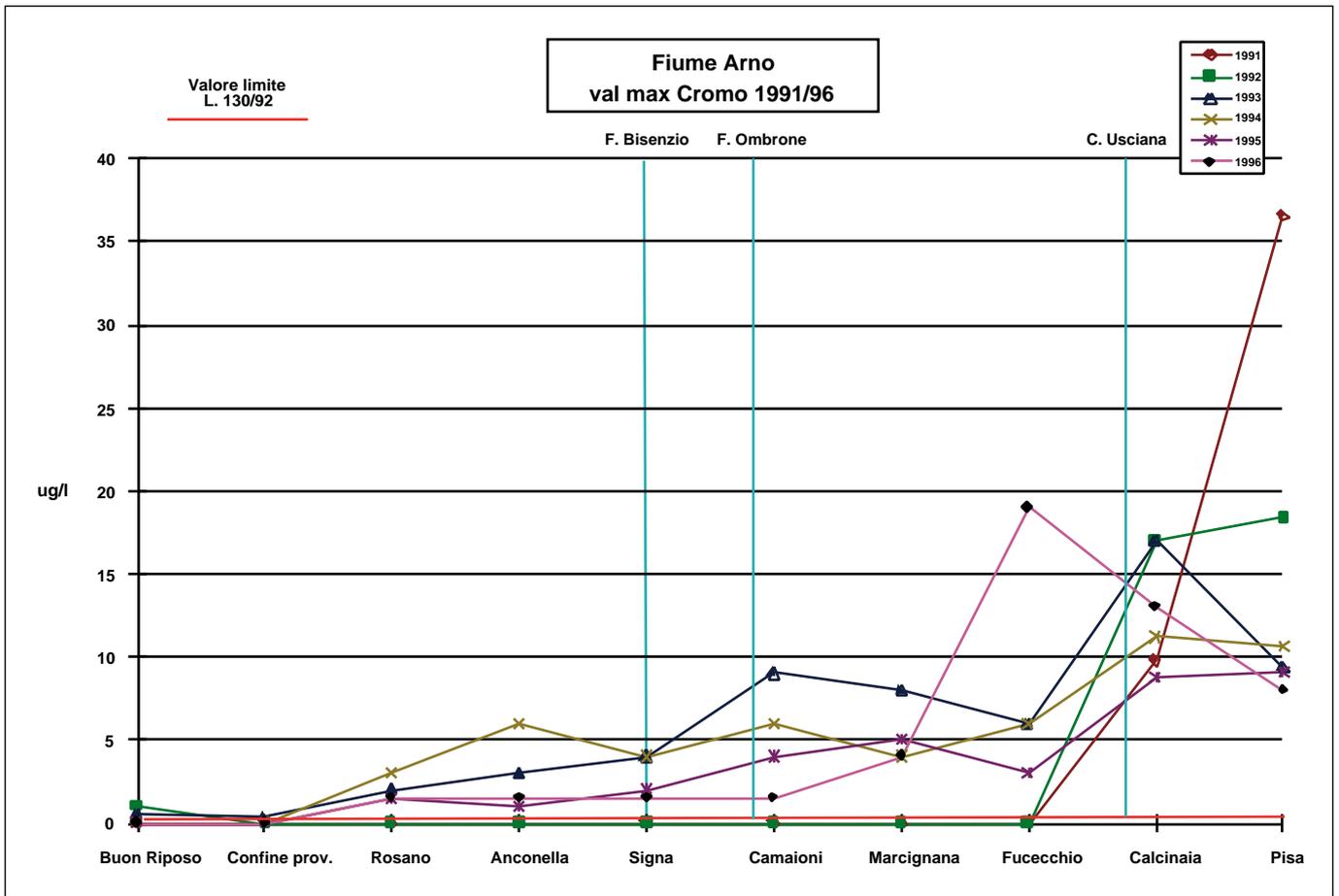


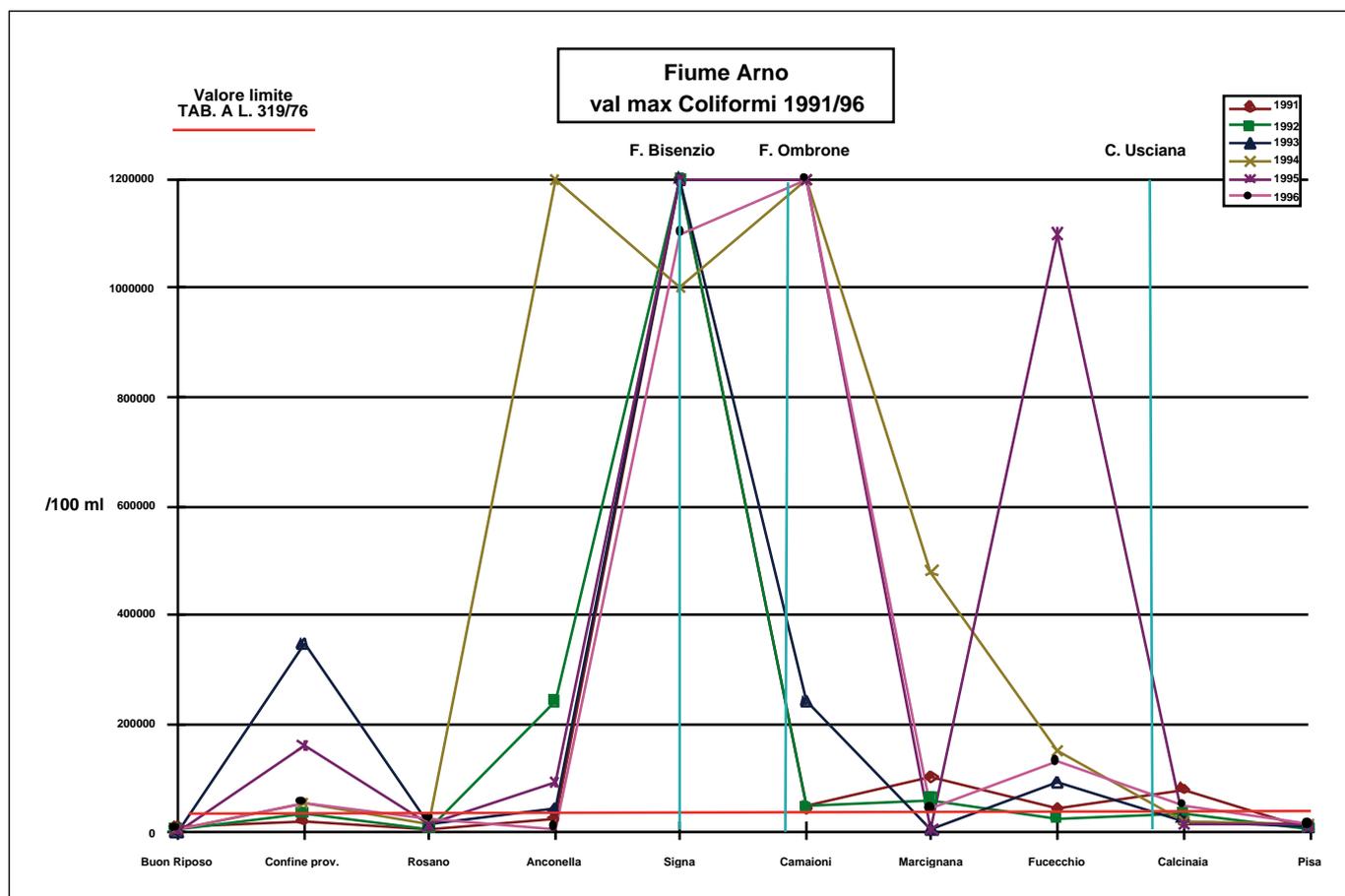
Andamento medio (media dei valori annuali) del parametro colifecali nelle stazioni di prelievo negli anni 1991 - 1996











### 1.5.2 - Indicatori biologici

Le popolazioni animali e vegetali costituiscono nel loro insieme gli indicatori per eccellenza degli effetti prodotti dall'inquinamento sull'ambiente in cui vivono, grazie alla proprietà che essi hanno di reagire non tanto ad un singolo fattore, quanto al degrado della situazione ambientale nel suo complesso e alla loro specifica capacità di integrazione delle situazioni nel tempo.

Gli indicatori biologici rappresentano, quindi, un valido complemento alle analisi chimico-fisiche; i due metodi assolvono ruoli distinti, ma fondamentali nella stima della qualità delle acque, dato che gli indicatori biologici mostrano il grado del danno ecologico che è stato causato, mentre i metodi chimici misurano la concentrazione degli inquinanti che ne sono responsabili.

La qualità biologica del fiume Arno, riportata nel presente elaborato, è stata valutata utilizzando l' E.B.I. (Extended Biotic Index) di Woodwiss (1978) modificato da Ghetti nel 1986, indice ricavato dallo studio delle comunità di macroinvertebrati acquatici.

La definizione del valore di "indice biotico" tiene conto della diversa sensibilità agli inquinanti di quei gruppi di macroinvertebrati considerati a carattere di indicatore più marcato e del numero totale di unità sistematiche rinvenute.

I valori di E.B.I. sono stati raggruppati in 5 classi di qualità, ciascuna individuata da un numero romano, che possono essere visualizzate in cartografia mediante valori convenzionali che vanno dall'azzurro al rosso.

La Regione Toscana ha da tempo introdotto ufficialmente l'uso del metodo E.B.I. quale strumento di analisi della qualità dei corsi d'acqua del proprio territorio per la definizione del piano di risanamento delle acque

superficiali, organizzando anche il convegno: “Il mappaggio biologico: strumento di valutazione della qualità delle acque correnti - Esperienze Toscane” - Firenze 9 Aprile 1986.

Il lavoro di mappaggio biologico, allora iniziato dai S.M.P., è proseguito negli anni ed ha reso possibile la stesura annuale di mappe della qualità biologica delle acque dei principali corsi d'acqua.

Nel seguito vengono presentate, al fine di confrontare l'andamento nel tempo della qualità delle acque dell'Arno, le carte della qualità biologica, prodotte rispettivamente nell'anno 1986 e 1990, perché, anche se un po' distanti nel tempo, danno un quadro significativo che è stato verificato compatibile con la situazione attuale.

Le due carte sono state elaborate a seguito di specifiche campagne di monitoraggio, delle quali si forniscono alcuni dettagli, con l'aiuto di apposite tabelle, facendo riferimento a tre tratti significativi dell'Arno che si presentano con caratteristiche di qualità alquanto diverse: *tratto aretino*, *tratto fiorentino* e *tratto pisano*.

In particolare la prima carta è stata elaborata sulla base di dati raccolti nel *tratto aretino* dell'Arno e nei vari affluenti negli anni 1982 (periodo di morbida) e 1985 (periodo di magra spinta), nelle seguenti stazioni:

1) sorgente Capo d'Arno, 2) a monte di Stia, 3) a valle di Stia, 4) a valle di Pratovecchio, 5) a monte di Poppi, 6) a valle di Poppi, 7) a monte di Bibbiena, 8) a valle di Bibbiena, 9) a monte di Subbiano, 10) Subbiano Ponte, 11) a valle di Capolona, 12) a monte di Arezzo “Buon Riposo”, 13) a monte di Montevarchi, 14) al confine di provincia, San Giovanni Valdarno - “Restone”.

I dati riportati, relativi alle indagini di cui sopra, hanno evidenziato che la qualità biologica delle acque del bacino dell'Arno, oltre che dai carichi inquinanti del territorio, dipende in larga misura dalle diverse condizioni di portata dei corsi d'acqua.

In sintesi le indagini sul fiume Arno evidenziano: nel tratto casentino livelli di qualità biologica elevati, I e I-II classe, nel periodo di morbida, e II-III classe in quello di magra. Durante tale periodo, infatti si registrava un andamento della qualità biologica che oscillava intorno a livelli qualitativi più bassi, tra la II e la III classe, con flessioni e recuperi, secondo la vicinanza delle stazioni di prelievo ai centri abitati; nel Valdarno livelli di qualità stabilizzati verso le classi più basse, III-IV classe nel periodo di morbida e IV-III in quello di magra.

La seconda carta fa riferimento agli anni successivi (1987-89-91), in cui non sono state eseguite campagne di rilevamento sistematiche, ma si sono comunque effettuate indagini su tratti particolari. Il tratto Subbiano-Ponte Buriano, individuato per la creazione di parchi fluviali ed oasi protetta, oltre che come punto di attingimento per la produzione di acqua potabile per la città di Arezzo, è stato oggetto di una ricerca promossa dall'Associazione Intercomunale n.23, Area Aretina Nord.

Tali indagini hanno evidenziato un generale sistematico abbattimento della classe di qualità di tutte le stazioni campionate, segnalando quindi che anche in condizioni di morbida il livello di qualità si è abbassato di una classe nell'arco di 10 anni.

In generale si può affermare che in questo periodo nel tratto da Subbiano a Buon Riposo si è determinato un progressivo degrado della qualità delle acque, definito mediante mappaggi biologici eseguiti nelle tre campagne di rilevamento negli anni 1982-85-91.

Specificatamente nelle due stazioni di Subbiano e Buon Riposo si sono registrati i valori riportati nella tabella relativa alla classificazione biologica del fiume Arno.

Dalla osservazione delle popolazioni macrobentoniche nelle due stazioni di rilevamento si evidenzia che a Subbiano si è verificato un lento degrado del corpo idrico che passa dalla I classe nel 1982 ad una classe intermedia (II-I) nel 1985 ed alla II classe nel 1991.

Il peggioramento è denunciato dalla scomparsa fra i Plecotteri del genere *Perla*, organismo presente in

corsi d'acqua non inquinati, tra i Tricotteri della scomparsa della famiglia delle Rhyacophilidae, e tra gli Efe-merotteri dei generi Cloeon ed Ecdyonurus.

Anche a Buon Riposo si è registrata analogamente la scomparsa del genere Perla tra i Plecotteri rappresentati solamente dal genere Leuctra, che può comunque ben sopportare gli stress ambientali e non costituisce più un elemento di particolare pregio. Si osservano, inoltre, la scomparsa tra i Tricotteri della Rhyacophila e tra gli Efe-merotteri di Cloeon e Centropilum.

Nel *tratto fiorentino* la qualità biologica del fiume Arno è stata determinata nelle seguenti dieci stazioni di campionamento:

1) Figline, 2) Incisa; 3) Rignano, 4) Pontassieve, 5) Rosano, 6) Rovezzano, 7) S. Donnino, 8) Camaioni, 9) Montelupo, 10) Marcignana.

Nella tabella relativa sono riportati i valori del mappaggio effettuato nel 1988 e nel 1990, tenendo presente che i campionamenti del 1988 sono stati eseguiti nel periodo di magra compreso tra la fine di settembre e l'inizio di ottobre.

Dall'osservazione della composizione delle comunità rilevate nelle singole stazioni si nota una netta distinzione tra il tratto a monte e il tratto a valle di Firenze. In particolare nel tratto a monte si ritrovano sia i Tri- cotteri, seppure una sola unità sistematica (U.S.), Hydropsichidae, che gli Efe-merotteri, anche questi rappresentati dai generi più tolleranti. Nell'insieme la struttura della comunità è sbilanciata a favore di organismi lim- nofilo (molluschi, ditteri, oligocheti, irudinei, crostacei) e la classe di qualità oscilla tra la II e la III. A valle di Firenze, dalla stazione 7 alla stazione 10, la comunità macrobentonica diventa estremamente povera e sempli- ficata, rappresentata dai gruppi sistematici più resistenti all'inquinamento (Chironomidae e Lumbriculidae) e la classe di qualità decade sensibilmente (IV-V).

Il confronto della mappa del 1990 con quella del 1986 non rivela nessun sostanziale mutamento della si- tuazione in riferimento al tratto fiorentino dell'Arno.

Per l'anno 1990, per motivi di completezza vengono riportati i risultati del periodo di morbida aprile- maggio. Pur non differendo sostanzialmente nell'attribuzione della classe di qualità dai risultati ottenuti con il mappaggio precedente, durante il periodo di morbida primaverile si osserva una maggiore diversificazione della comunità in alcune stazioni, come si può facilmente dedurre dal numero di unità sistematiche rinvenute.

Nel *tratto pisano* sono state mappate negli anni 1989-90 le seguenti stazioni di campionamento:

1) Fucecchio, 2) Calcinaia; 3) Caprona. I risultati sono riportati nella tab.VIII. Nella stessa tabella ven- gono riportati i dati relativi all'anno 1985 per le stazioni di :

1) La Rotta, 2) S. Giovanni alla Vena, 3) Caprona.

Come si può osservare la qualità delle acque dell'Arno in questo tratto del fiume è simile a quella descritta per le stazioni a valle di Firenze. La comunità macrobentonica risulta estremamente povera, con assenza dei grup- pi più sensibili all'inquinamento e dominanza di quelli più resistenti, quali soprattutto Asellidae e Chironimidae. In particolare la stazione di Fucecchio è risultata di classe IV, ambiente molto inquinato, la stazione di Calcinaia, trovandosi a valle di tutti gli apporti inquinanti, come era da aspettarsi, è risultata di classe V, ambiente fortemen- te inquinato, la stazione di Caprona (che si trova ancora più a valle) è risultata intermedia tra queste due classi.

Per le stazioni dove è stato possibile fare dei confronti si può dire che la situazione è rimasta sostanzial- mente invariata negli ultimi cinque anni.

Per il fiume Bisenzio i dati relativi alla valutazione della qualità ambientale, riportati nella cartografia sin- tetica, sono riferiti agli anni 1992 - 1993.

Apposita direttiva di piano prevede la promozione di campagne di rilevamento attraverso indicatori bio- logici ad integrazione e aggiornamento dei dati esistenti.

*Classificazione biologica del fiume Arno*

Stazioni del tratto aretino	Anni 1985-87			Anno 1991		
	U.S.	E.B.I.	C.Q.	U.S.	E.B.I.	C.Q.
CALENZANO	-	-	-	17	9	II
SUBBIANO	18	9	II-I	15	8	II
CAPOLONA	16	9	II	18	9	I
GIOVI	-	-	-	18-22	9-10	II-I
BUON RIPOSO N	16	8-9	II	16	9-8	II
BUON RIPOSO S	13-15	8	II	16-19	9	II
PONTE BURIANO	-	-	-	6-7	3	V

Stazioni del tratto fiorentino	Anno 1988			Anno 1990		
	U.S.	E.B.I.	C.Q.	U.S.	E.B.I.	C.Q.
FIGLINE	13	8	II	14	6	III
INCISA	13	6	III	19	8	II
RIGNANO	15	6	III	14	7	III
PONTASSIEVE	20	8	II	17	8	II
ROSANO	12	6	III	16	8	II
ROVEZZANO	12	6	III	10	5	IV
S.DONNINO	6	3	V	13	5	IV
CAMAIONI	3	1	V	8	3	V
MONTELUPO	6	3	V	6	3	V
MARCIGNANA	4	2	V	6	4	IV-V

Stazioni del tratto pisano	Anno 1985			Anni 1989-90		
	U.S.	E.B.I.	C.Q.	U.S.	E.B.I.	C.Q.
FUCECCHIO	-	-	-	8	4	IV
LA ROTTA	11	6	III-IV	-	-	-
CALCINAIA	-	-	-	8	3	V
S.GIOVANNI ALLAVENA	5	4	IV-V	-	-	-
CAPRONA	6	5	IV-V	5	3-4	V-IV

U.S. = unità sistematica

E.B.I. = indice biotico

C.Q. = classe di qualità

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

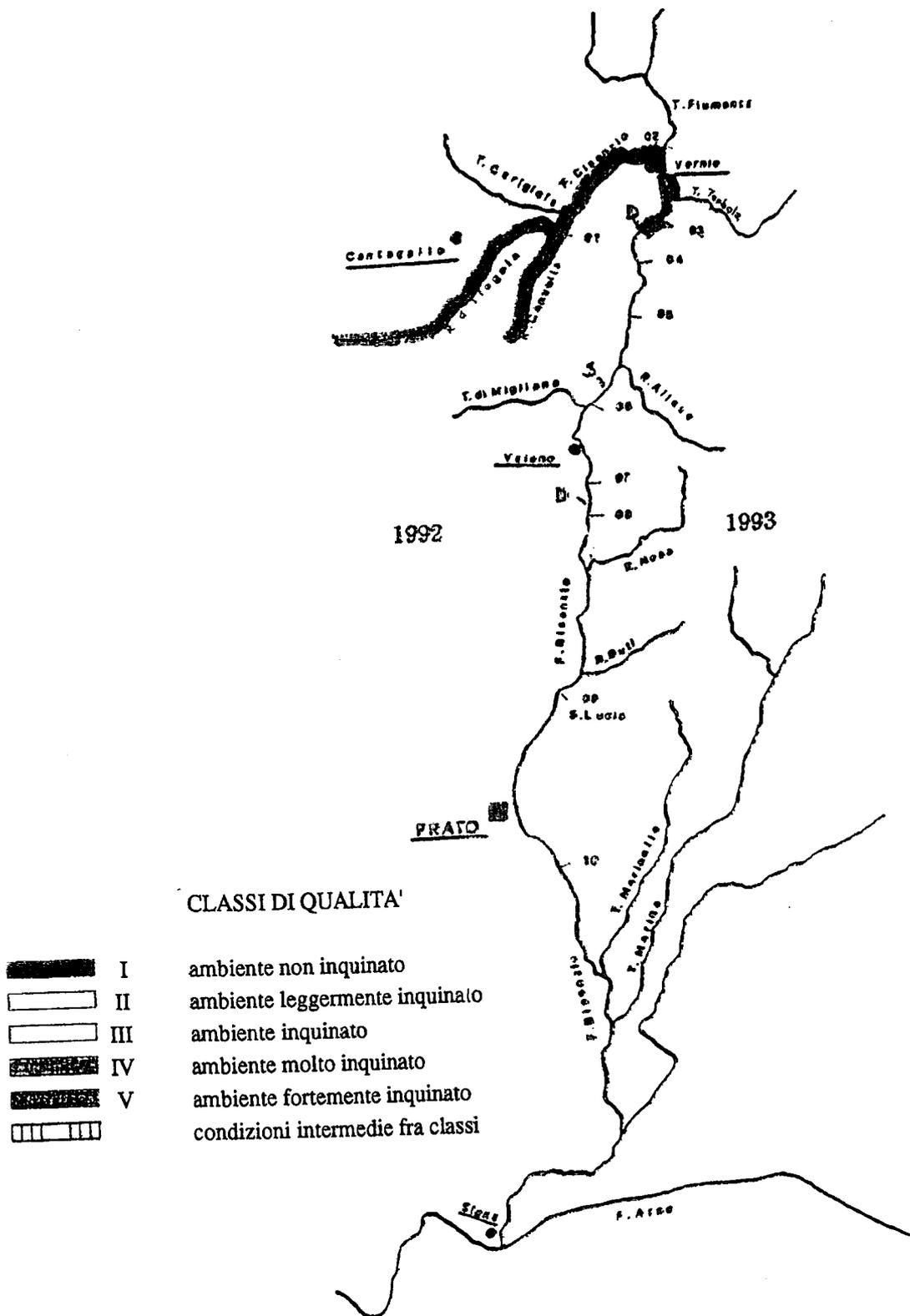
## **carta classi del fiume Arno**

## **carta qualità biologica**

# FIUME BISENZIO

## Valutazione della qualità ambientale

Rilievi anni 1992 - 1993



Fonte: U.S.L. della Provincia di Prato - Servizio Multizonale di Prevenzione Ambientale

## 2 - LE ACQUE SOTTERRANEE DEL BACINO DELL'ARNO

### 2.1 - Considerazioni generali

Come è evidenziato nella carta della distribuzione delle risorse idriche sotterranee, le maggiori risorse nel bacino dell'Arno si trovano nelle pianure alluvionali.

Nelle pianure gli acquiferi costituiscono in prevalenza falde superficiali, più o meno direttamente connesse alle portate dei corsi d'acqua. Laddove i sedimenti fluviali o lacustri contenenti gli acquiferi presentano spessori notevoli, si possono ritrovare più falde sovrapposte, che danno luogo a falde artesiane.

Le conoscenze fino ad oggi acquisite hanno permesso di valutare la complessità dei problemi legati alla difesa delle acque sotterranee e di tracciare utili prospettive di intervento.

Nel bacino dell'Arno, procedendo da ovest verso est, infatti le aree di pianura presentano situazioni peculiari sommariamente così schematizzabili:

*1 - Zona costiera e pianura pisana:* presenza di alcune falde artesiane più o meno profonde fino a circa 200 m, in alcuni casi con problemi legati al contenuto salino o ad altre caratteristiche di qualità, quali alto contenuto in ferro, che ne rendono difficile o costosa l'utilizzazione. Anche nei casi migliori l'approvvigionamento idrico effettuato con pompaggi è in generale sconsigliabile o perchè localmente produce effetti di subsidenza, talora interferente con la stabilità di edifici e manufatti di pregio (significativo a questo proposito è il caso della Torre di Pisa) o per la possibile induzione dell'estensione nelle falde acquifere del fenomeno del "cuneo salino" dalla costa verso l'interno.

Per questa area è necessario programmare l'utilizzazione di acqua potabilizzata proveniente dal Fiume Serchio, o se possibile, l'utilizzazione di acque di falda da pozzi ubicati nella pianura alluvionale di Lucca o situati in acquiferi profondi nelle rocce carbonatiche dei Monti d'Oltre Serchio, condizioni queste ultime ancora oggi da verificare.

*2 - Piana dell'Arno tra Pontedera e Montelupo (Valdarno inferiore):* presenza di una coltre alluvionale con uno o più orizzonti acquiferi, poggiante sulle argille e i conglomerati pliocenici che localmente includono falde artesiane di limitato spessore.

Il quadro piezometrico è attualmente influenzato dai pompaggi in atto, destinati all'uso acquedottistico e industriale. L'alimentazione degli acquiferi alluvionali è legata strettamente al fiume e quindi alla stagione delle piogge.

*3 - Piana alluvionale di Lucca - Capannori:* presenza di una potente falda freatica - artesiane di ottima qualità, alimentata specialmente dal fiume Serchio, alla quale oggi attingono importanti acquedotti per uso potabile quali quello di Lucca, quello sussidiario di Pisa e di Livorno, quello di Capannori, quello detto del "Pollino" che serve anche Pescia e Montecatini e altri numerosi comuni della Valdinievole, quello delle Cerbaie per la zona di Pontedera, etc.. La falda è oggi sfruttata anche per fini industriali (specialmente cartiere) e da pozzi privati per uso potabile con pompaggi che, considerando i vari usi, superano complessivamente i duemila litri al secondo. In questa zona è necessario completare un acquedotto industriale, già programmato ed in parte finanziato, che utilizzi le acque trattate dal depuratore di "Casa del Lupo", miscelate con acque superficiali, privilegiando le acque profonde per usi potabili. Tuttavia per limitare la subsidenza indotta e la depressione della falda dovranno essere ridotti anche gli emungimenti per uso potabile concentrati nella zona del "Pollino".

*4 - Piana della Nievole e delle Pescie:* presenza di falde un tempo con buone caratteristiche, oggi sempre più difficilmente utilizzabili a fini potabili per inquinamento specialmente da concimi e pesticidi, dovuti all'attività florovivaistica intensiva della zona, che si esplica con le serre che caratterizzano l'ambiente del Pesciatino e il mercato dei fiori.

5 - *Piana di Pistoia - Prato - Firenze*: presenza di falde acquifere consistenti, potenzialmente idonee per uso potabile, oggi in parte inquinate per gli scarichi industriali, civili e per la presenza di escavazioni di inerti attualmente non attive nei terreni alluvionali della pianura (Renai di Signa, etc.). Queste ultime mettono a giorno la falda freatica con possibilità di un suo inquinamento diretto anche da parte dei corsi d'acqua (quali il Bisenzio e l'Ombrone Pistoiese) che ricevono gran parte degli scarichi fognari del comprensorio fiorentino; la sistemazione ambientale delle cave dismesse potrebbe modificare positivamente la situazione attuale sia con il recupero di riserve idriche non indifferenti per uso idropotabile (in particolare come risorse idriche di emergenza) sia anche per la laminazione delle onde di piena.

Anche lo sfruttamento della falda di Prato, che presenta ancora oggi un profondo cono della superficie piezometrica, dovrà essere ridotto. Il recupero della falda, già iniziato con la costruzione di traverse di ricarica nell'alveo del Bisenzio, potrà realizzarsi riducendo ulteriormente i pompaggi e integrando la risorsa idrica attraverso un collegamento fra l'acquedotto fiorentino (che potabilizza acque superficiali) con quello pratese, utilizzando le acque di falda solo specialmente nel periodo estivo - autunnale, quando le risorse si riducono a volte drammaticamente.

6 - *Valdarno superiore*: presenza di falde acquifere consistenti nei depositi alluvionali del fondo valle, che formano una striscia della larghezza media di 1,5 Km. La falda, situata a piccola profondità, è a tratti alimentata o drenata dall'Arno, con inversioni che possono verificarsi addirittura nel corso dell'anno, come conseguenza degli emungimenti concentrati nel periodo estivo - autunnale. Le rettifiche e le arginature del fiume, operate specialmente nel XVII e XVIII secolo col conseguente aumento del potere erosivo del corso d'acqua, hanno fatto incidere all'Arno le proprie alluvioni, con notevole abbassamento della superficie freatica. La falda idrica, oggi sfruttata per uso idropotabile, agricolo e industriale, è sottoposta ad alto rischio di inquinamento, proveniente anche dall'Arno stesso.

7 - *Val di Chiana*: il disinquinamento di alcuni acquiferi di superficie e di sottosuolo, la costruzione del depuratore di Cortona, la riduzione del carico inquinante agricolo - zootecnico, etc., potrebbero permettere l'utilizzazione razionale di alcune falde acquifere presenti in questo sottobacino, consentendone l'integrazione con le acque potabilizzate, comprese quelle di provenienza dall'invaso di Montedoglio.

\* \* \* \* \*

Considerando le caratteristiche idrologiche già parzialmente illustrate, la valutazione del quadro delle acque sotterranee deve considerare in particolare che nel bacino dell'Arno le precipitazioni medie annuali, riferite all'intero bacino idrografico (periodo 1924-1943 e 1946-1972) sono state di 1024 mm, con notevoli differenze fra le diverse aree, in relazione alla quota topografica, alla distanza dal mare e all'esposizione dei versanti. I valori variano infatti da oltre 2500 mm di alcune zone dell'Appennino a 600 mm di ampie parti del Valdarno Inferiore, con variazioni annuali anche molto ampie, fino al 50% rispetto alla media pluriennale dei dati pluviometrici.

Poichè l'evapotraspirazione reale media nel bacino idrografico (che ha una superficie di 8228 km<sup>2</sup>) è calcolata intorno a 600-650 mm, la disponibilità idrica annua risulta di 380-420 mm, che corrispondono a circa 3000 milioni di m<sup>3</sup>. Questa risorsa idrica è teoricamente elevata e potrebbe soddisfare tutte le richieste, sia potabili che agricole e industriali, ma il suo sfruttamento potenziale è ostacolato dalla combinazione di due fattori: da un lato il fatto che le precipitazioni sono scarse nel periodo estivo, quando maggiore è la domanda; dall'altro la prevalenza nelle aree montane del bacino di rocce a bassa permeabilità, che non consentono l'immagazzinamento nel sottosuolo di una parte consistente degli afflussi meteorici.

Nella dorsale appenninica prevalgono infatti le arenarie, nelle quali l'infiltrazione efficace (cioè la parte degli afflussi meteorici che va ad alimentare le falde acquifere) è calcolata inferiore al 5% delle precipitazioni; nelle colline della metà inferiore del bacino affiorano d'altronde estesamente i sedimenti marini del Pliocene, con prevalenza di argille, praticamente impermeabili. Solo nelle rocce carbonatiche carsificate l'infiltra-

zione efficace raggiunge e può superare il 50% delle precipitazioni: queste rocce sono però poco rappresentate nel bacino dell'Arno. Ciò è dimostrato anche dalla bassa portata della maggior parte delle sorgenti, fra le quali, in tutto il bacino, solo una presenta la portata media superiore a 50 l/sec (Vene degli Onci, presso Colle Val d'Elsa).

A causa della prevalenza di rocce a bassa permeabilità, le piogge, intense nel periodo autunnale e primaverile, si trasformano quindi in gran parte in deflusso superficiale, con portate di piena spesso elevate, che comportano un elevato rischio alluvionale. Le basse portate dell'Arno nel periodo siccitoso tardo-estivo (a Pisa possono scendere al di sotto di 5,5 - 6 m<sup>3</sup>/sec) dipendono pertanto dalla scarsità di risorse idriche sotterranee nelle aree montane e collinari, che sono quelle che alimentano la portata del deflusso di base del fiume.

## **carta della distribuzione delle risorse idriche sotterranee - luigi**

## 2.2 - Gli acquiferi delle pianure alluvionali

Come già accennato, le maggiori risorse idriche sotterranee nel bacino dell'Arno si trovano nelle pianure alluvionali, dove sono presenti sedimenti costituiti da sabbie e ghiaie acquifere.

Per chiarire il quadro conoscitivo generale, i problemi esistenti, le necessità di interventi e di ulteriori studi viene di seguito esaminata sommariamente la situazione delle varie zone del bacino. E' opportuno precisare che il quadro conoscitivo è assai diverso da zona a zona, in relazione al diverso sviluppo degli studi.

### *Il Casentino*

Nel Casentino le rocce che incassano i depositi fluviolacustri ed alluvionali sono a permeabilità bassa o praticamente impermeabili.

Le oltre 300 sorgenti censite, numerose soprattutto nelle arenarie, hanno portate generalmente basse, che si riducono notevolmente in estate-autunno. Di esse solo 5 hanno una portata di morbida superiore a 5 l/s. Complessivamente però le acque sorgive costituiscono una risorsa importante per gli acquedotti comunali: i prelievi complessivi sono calcolati in 5,6 milioni di m<sup>3</sup>/anno.

I depositi fluviolacustri e quelli alluvionali recenti contengono una falda idrica di tipo freatico, localizzata in corrispondenza delle ghiaie.

I pozzi sono generalmente poco profondi: difficilmente superano i 20 metri, poichè in profondità prevalgono i sedimenti impermeabili (argille e limi). Pochi pozzi sfruttano l'acqua delle formazioni rocciose, in particolare le arenarie del Pratomagno e i calcari marnosi della Formazione di M.Morello.

### *Il bacino di Arezzo*

Nella pianura di Arezzo esiste una falda superficiale freatica, attestata nelle alluvioni recenti, in genere scarsamente produttiva; le captazioni che vi attingono sono generalmente vecchi pozzi di grande diametro, profondi circa 10 m. Il principale livello acquifero artesiano è sfruttato da pozzi profondi mediamente 25 - 30 m. Questo livello acquifero presenta nell'area di Quarata una buona produttività idrica (portate di 5 - 10 l/s).

Nei rilievi collinari e montuosi gli acquiferi presenti sono localizzati nelle rocce fessurate, in special modo in corrispondenza degli orizzonti più arenacei. Solitamente le portate dai pozzi attestati nelle formazioni rocciose raggiungono una profondità media di 50 - 100 m e hanno portate abbastanza basse (raramente superiori ai 2 l/s). Le sorgenti presenti, tranne poche eccezioni, presentano portate bassissime e sono soggette a crisi estive.

L'approvvigionamento idrico del Comune di Arezzo relativo all'anno 1993 dà un'idea della consistenza della falda acquifera e dei prelievi: su circa 8.700.000 m<sup>3</sup> erogati dall'acquedotto, l'acqua estratta dalla falda tramite pozzi ammonta a 920.000 m<sup>3</sup>, quella derivata dalle sorgenti a 30.000 m<sup>3</sup>, mentre le acque superficiali potabilizzate sono state di 7.750.000 m<sup>3</sup>.

La maggiore fonte di approvvigionamento è infatti costituita dalle acque captate dall'Arno, che attraverso l'impianto di Buon Riposo vengono trattate e vanno a servire l'acquedotto urbano.

Oltre ai problemi legati alla quantità di acque sotterranee per l'approvvigionamento degli acquedotti periferici, numerose sono le problematiche riguardanti la vulnerabilità delle falde all'inquinamento e la qualità delle acque sotterranee.

Per quanto concerne la vulnerabilità delle falde all'inquinamento proveniente dalla superficie, gli acquiferi presenti nel territorio sono in genere protetti naturalmente da una coltre di terreni a bassa permeabilità (limi e argille). La estrema antropizzazione (nuclei abitati, zone industriali, pratiche agricole e zootecniche) unita alla presenza di molti pozzi (molti dei quali costruiti senza isolare la falda più superficiale da quelle sottostanti), aumenta però il rischio di percolazione diretta degli inquinanti di superficie nelle falde più profonde.

Situazioni di alta vulnerabilità sono presenti soprattutto nella fascia pedecollinare della Valdichiana, che

risulta la zona maggiormente antropizzata e con maggiore densità di pozzi di tutta l'area, dove è localizzata la zona di alimentazione della falda (corrispondente alla fascia delle conoidi). Altra zona di particolare vulnerabilità è rappresentata dalla pianura di Quarata dove è concentrata l'attività di estrazione di materiali inerti (ghiaie e sabbie), che ha comportato nelle ampie aree di cava la riduzione dello spessore di terreno di protezione della falda, causando in molte zone l'affioramento di questa in superficie.

Per la qualità delle acque di falda, le analisi compiute sistematicamente sui pozzi comunali, data la diffusione territoriale di questi, forniscono un quadro generale dei problemi relativi a questo aspetto. Una caratteristica molto diffusa nel territorio comunale è quella di essere in presenza di acquiferi che a seconda delle zone presentano caratteri riducenti o ossidanti, creando problemi notevoli per quanto riguarda il trattamento delle acque ai fini della potabilizzazione. Infatti, mentre per le acque a caratteristiche riducenti (con presenza di ferro, manganese, ammoniaca e secondariamente di nitriti) i trattamenti adottati prevedono la clorazione e impianti deferrizzatori, per le acque a caratteristiche ossidanti (con presenza quindi di nitrati) gli interventi sono molto più difficoltosi e prevedono generalmente la diluizione con altre fonti. In generale comunque, specialmente per quanto concerne la distribuzione dei nitrati, la situazione è abbastanza buona e solo in poche località (pianura di Quarata, Marcena, fascia pedecollinare della Valdichiana) si hanno valori di concentrazione intorno al limite dei 50 mg/l.

La ricerca di pesticidi nelle acque potabili attraverso i controlli eseguiti dalla USL ha dato fino ad oggi esito negativo. Invece gli alometani sono stati talora trovati anche nelle acque potabili (in quantità sempre inferiori ai limiti di legge) come conseguenza del trattamento di clorazione nei pozzi con acque con presenza di sostanze organiche. Falde fortemente inquinate da trielina (acque con concentrazioni dell'ordine delle migliaia di g/l) sono state ritrovate nell'area industriale di S. Zeno e in città nell'area dismessa da un'industria orafa, e sono a tutt'oggi oggetto di un piano di recupero.

### *La Val di Chiana*

I depositi alluvionali olocenici della Val di Chiana hanno in genere una permeabilità bassa e sono sede di una falda freatica di modesta produttività, dalla quale attingono pozzi a grande diametro profondi 8-12 metri. Molti pozzi scavati a mano sono stati approfonditi con perforazione a percussione o rotazione, a seguito dell'abbassamento della falda freatica.

Anche nella successione fluviolacustre pleistocenica, i livelli di sabbie e ghiaie, intercalati con i limi e le argille, rappresentano acquiferi di permeabilità media: le portate dei pozzi difficilmente superano i 2-3 l/s. Le migliori condizioni si hanno nelle valli degli affluenti orientali e alla base dei rilievi arenacei; qui i depositi di conoide sono fatti di sabbie e ghiaie con una permeabilità discreta.

Nel versante compreso fra Cortona e Castiglione Fiorentino, ai piedi dei rilievi arenacei, alcuni pozzi hanno raggiunto una falda artesianiana a profondità fra 30 e 50 metri, con acqua che esce spontaneamente per buona parte dell'anno.

Le sabbie plioceniche rappresentano orizzonti acquiferi discontinui, intercettati con pozzi profondi fino a 250 metri. La potenzialità di questi acquiferi è stata accertata mediante prove di pozzo ed è risultata variabile, con portate estratte anche di 5-10 litri al secondo.

Per quanto riguarda le risorse idriche profonde in Val di Chiana esistono problemi di qualità e di quantità.

Infatti le falde hanno una scarsa produttività, che si accentua nel periodo estivo in relazione all'aumento dei consumi e alla riduzione dell'alimentazione.

L'alta densità di pozzi privati nelle zone più abitate ha portato ad un progressivo abbassamento del livello freatico, il che significa che i prelievi superano la ricarica media annuale. Ovviamente questo incide anche sulla portata dei pozzi comunali, anche se la maggior parte di questi attingono da falde più profonde (e protette) di quella freatica.

Quanto alla qualità, le acque di sottosuolo risultano spesso con elevati tenori di cloruri e di solfati, ed in alcuni casi anche di ammoniaca. Anche il ferro ed il manganese sono presenti spesso in concentrazione elevata:

dall'elaborazione di 3199 analisi chimiche di acque di pozzo raccolte presso le USL, emerge che, delle circa 300 analisi che riguardano anche il ferro e il manganese, circa l'80% indicano che uno di questi metalli o entrambi sono presenti in concentrazione superiore alla massima ammissibile per l'uso potabile dell'acqua (rispettivamente 200 e 50 mg/l).

Questo chimismo, che in molti casi rende l'acqua non adatta all'uso potabile, caratterizza soprattutto le falde più profonde ed è da imputare a cause geologiche: il lungo tempo di permanenza dell'acqua nel sottosuolo porta in soluzione i sali presenti nei limi e nelle argille, mentre l'ammoniaca ha origine dai livelli organici delle argille.

Per la falda freatica, che risulta piuttosto vulnerabile all'inquinamento in relazione alla scarsa soggiacenza del primo acquifero di sottosuolo, si può certamente parlare di inquinamento di origine antropica. Ciò in particolare per i nitrati, che hanno la loro fonte principale nelle porcilaie, le quali in Val di Chiana hanno una elevatissima concentrazione: secondo i dati forniti dalla USL di Arezzo, nella Val di Chiana aretina ci sono 172 allevamenti "rurali" di suini, con meno di 150 capi ciascuno, e 120 "industriali", con oltre 150 capi e, in 10 di questi, fino a 3000; non sono compresi nel censimento gli allevamenti "familiari", che hanno di solito meno di 10 suini. I liquami delle porcilaie sono a volte stoccati e smaltiti in maniera non corretta, il che fa giungere al reticolo idrografico elevate concentrazioni di sostanze organiche inquinanti: il Canale Maestro della Chiana è probabilmente l'affluente dell'Arno con il maggiore carico inquinante di tipo organico.

Oltre alle porcilaie sono responsabili dei nitrati in falda anche gli scarichi civili (dato che nel bacino sono insufficienti gli impianti di depurazione), le concimazioni e i diserbanti: infatti gran parte della Val di Chiana è coltivata, con prevalenza delle colture di cereali, mais e tabacco.

In conclusione le risorse idriche di sottosuolo della Val di Chiana sono complessivamente scarse e di qualità spesso scadente, sia per la natura del sottosuolo che per l'inquinamento. Tuttavia le falde rappresentano una fonte di approvvigionamento importante, non solo per le attività agricole e zootecniche ma anche per l'uso potabile: infatti molti dei centri abitati minori hanno acquedotti riforniti da pozzi vicini; inoltre sono ancora molte le zone prive di acquedotto pubblico, nelle quali l'acqua di sottosuolo è utilizzata anche per uso potabile. E' quindi necessario un monitoraggio sulla qualità dell'acqua dei pozzi, completo sia per quanto riguarda l'area di rilevazione che per le specie inquinanti. Sarà poi opportuno effettuare i necessari controlli sullo smaltimento dei liquami delle porcilaie e dotare le reti fognarie di depuratori.

Per quanto riguarda gli acquedotti pubblici, la nuova agenzia intercomunale prevista dalla legge n. 36/94 dovrà probabilmente fare ricorso a risorse idriche diverse da quelle attualmente sfruttate in prevalenza dagli acquedotti comunali. In particolare l'invaso di Montedoglio, destinato in origine all'irrigazione della Val di Chiana, potrà essere la soluzione al problema dell'approvvigionamento potabile del bacino.

### *Il Valdarno superiore*

La falda idrica contenuta nei depositi alluvionali del fondo valle costituisce la principale risorsa idrica del Valdarno Superiore. Infatti le numerose sorgenti, presenti soprattutto sul Pratomagno, hanno portate medie annue modeste: poche superano i 5 l/s. Le maggiori sono captate per i piccoli centri abitati situati alle falde della montagna.

Alcuni pozzi perforati nella fascia inferiore delle arenarie del Pratomagno hanno fornito portate interessanti (10-15 l/s). I conoidi formati dai torrenti che scendono dal Pratomagno contengono risorse idriche la cui consistenza deve essere ancora verificata: infatti sono pochissimi i pozzi perforati in questi ciottolami.

I depositi alluvionali del fondovalle formano una striscia della larghezza media di 1,5 km. Essi sono costituiti da due livelli principali. Quello inferiore è formato da ciottoli, ghiaie e sabbie, con poche lenti di limo; il suo spessore massimo è di 15 metri. Quello superiore è costituito da limo sabbioso o sabbia limosa nella parte centrale, da limo con tenori variabili di sabbia e argilla lateralmente; presso il limite della pianura alluvionale, al limo di esondazione sono mescolati materiali colluviali erosi dalle colline argillose e trasportati a valle dalle acque di ruscellamento superficiale. Lo spessore di questo livello superiore è fra 1 e 7 metri.

Al di sotto dei depositi alluvionali sono presenti quasi ovunque le argille lacustri, che, con la loro bassa permeabilità, costituiscono un'ottima base per la falda idrica.

Le ghiaie alluvionali hanno una permeabilità medio-alta ed i pozzi possono fornire 15 l/s ed anche più nelle zone di maggiore trasmissività: queste corrispondono ai paleoalvei collegati con l'alveo attuale del fiume.

La superficie freatica della falda è stata ricostruita in più anni a partire dal 1980, in condizioni di massima (aprile-maggio) e di minima (settembre), sulla base di misure del livello idrico in circa 600 pozzi. La tavola d'acqua si trova fra 2 e 8 m dal piano di campagna. La falda è di tipo libero, o di tipo semiconfinato nelle aree marginali della pianura, dove i limi di copertura raggiungono gli spessori maggiori e dove la superficie freatica è più alta che nella parte centrale.

La morfologia della superficie freatica indica un deflusso di sottosuolo dai fianchi verso il centro della valle, con una componente secondo il verso di scorrimento dell'Arno. Alcune forme a filetti divergenti indicano che alcuni affluenti contribuiscono significativamente all'alimentazione della falda.

L'Arno drena la falda in alcuni tratti, mentre in altri è il fiume che alimenta la falda, depressa dagli emungimenti. In alcune zone i rapporti Arno-falda cambiano nel corso dell'anno, come conseguenza degli emungimenti concentrati nel periodo estivo-autunnale.

Occorre considerare che il livello di magra dell'Arno, che fino al XVI secolo era di 1-2 metri al di sotto del piano di campagna circostante (ed il fiume disegnava meandri ampi quanto la valle), ora lo è fino ad 8 metri. Questo è il risultato delle rettificazioni ed arginature operate nei secoli XVII e XVIII: la riduzione del percorso e l'aumentata pendenza conseguente hanno fatto aumentare il potere erosivo del fiume, il quale ha inciso le proprie alluvioni tanto che, immediatamente a valle di Laterina, l'incisione è arrivata addirittura fino alle argille lacustri.

Per effetto di questo abbassamento dell'Arno, anche la superficie freatica si è abbassata, con una notevole riduzione dell'acqua immagazzinata.

La falda delle alluvioni è sfruttata da numerosi pozzi; la maggioranza di essi è per uso agricolo o domestico, anche se sono presenti pozzi industriali, come quelli della Pirelli a Figline e della Boeringer a Incisa. I 46 pozzi degli acquedotti pubblici, ubicati nelle alluvioni di fondo valle, emungono complessivamente circa 120 l/sec.

Con riferimento alle risorse idriche complessive degli acquedotti pubblici, i comuni di fondovalle (Rignano, Reggello, Incisa, Figline, S.Giovanni, Terranova Bracciolini, Montevarchi e Levane (Bucine)) traggono da sorgenti 38.759 m<sup>3</sup>/g, da pozzi 132.827 m<sup>3</sup>/g, da acque superficiali 36.779 m<sup>3</sup>/g.

La falda idrica dei depositi alluvionali è sottoposta ad un alto rischio di inquinamento, in conseguenza della elevata vulnerabilità della falda e delle attività inquinanti presenti nel territorio.

Essa infatti è in generale molto vulnerabile da parte di eventuali inquinanti sparsi in superficie (e ancor di più se immessi direttamente nel sottosuolo, dispersi dalle fogne o dai pozzi perdenti). Inoltre si deve considerare la facilità con cui un inquinamento presente nell'Arno può trasferirsi alla falda, in conseguenza della diretta connessione idraulica con l'acquifero.

Fattori potenziali di inquinamento sono l'attività agricola di tipo intensivo (quindi con ampio uso di fitofarmaci) e gli allevamenti di animali, generalmente piccoli ma numerosi. Non bisogna inoltre trascurare gli scarichi civili: in un territorio densamente abitato come la pianura del Valdarno Superiore, i reflui urbani (ed ancor più quelli delle case sparse, di solito non allacciate al sistema fognario) rappresentano una notevole fonte di inquinamento biologico per le acque di superficie e sotterranee.

Un monitoraggio eseguito su 132 pozzi ha messo in evidenza che in molti casi la concentrazione dei nitrati, ed in qualche caso anche dei nitriti, supera nettamente il limite di potabilità dell'acqua (che è rispettivamente di 50 mg/l e 0,1 mg/l).

Inoltre alcuni casi di inquinamento da trielina sono stati registrati in pozzi ad uso potabile; fra questi anche i pozzi dell'acquedotto di Terranova Bracciolini.

### *Il Mugello*

I dati relativi alle risorse idriche della Val di Sieve indicano che la falda dei depositi alluvionali rappresenta una risorsa consistente, che potrebbe essere ulteriormente sfruttata.

I comuni (Barberino, Borgo S.Lorenzo, Scarperia, S.Piero a Sieve, Vaglia e Vicchio) traggono le loro necessità per il 48% (155 l/sec) da pozzi, per il 26% da sorgenti (82 l/sec) e per il 26% dalle acque di superficie (82 l/sec).

Tuttavia la falda della pianura alluvionale è assai vulnerabile all'inquinamento, in relazione al basso spessore e alla permeabilità relativamente alta del terreno di copertura. Oltre ad una agricoltura che impiega estesamente i presidi sanitari, nel Mugello si è sviluppato un artigianato ed una piccola industria, potenziali produttori di inquinamento (officine meccaniche, carrozzerie, tipografie, pelletterie).

Il Comune di Vicchio, nel programma di ristrutturazione del proprio acquedotto, ha previsto l'abbandono dei pozzi nelle alluvioni della Sieve, considerandoli a rischio di inquinamento da parte dei fitofarmaci (anche se non ci sono risultati analitici che indichino un inquinamento in atto), programmando la perforazione di pozzi e la captazione di acque fluenti nella parte montana del proprio territorio, dove affiorano le arenarie tipo Macigno. In effetti, nella dorsale appenninica è presente una fascia dove le arenarie costituiscono un buon acquifero, sia per l'assetto strutturale che per il grado di fratturazione.

### *Il Valdarno medio*

La pianura in cui si trovano Firenze, Prato e Pistoia (342 Km<sup>2</sup>) rappresenta l'evoluzione di un bacino fluviolacustre formatosi nel Pliocene Superiore e tuttora attivo tettonicamente. La depressione è stata riempita, man mano che si approfondiva, da sedimenti che raggiungono lo spessore massimo di 600 metri nell'area di Campi Bisenzio. Il fondo del bacino appare asimmetrico, con le maggiori profondità presso il margine nord-orientale.

I numerosi dati di sottosuolo disponibili nelle diverse aree della pianura hanno consentito una buona ricostruzione dell'evoluzione sedimentaria. Nella prima fase, in cui prevalse nettamente l'ambiente lacustre, sono riconoscibili tre delta-conoidi: uno in corrispondenza di Pistoia (dovuto all'Ombrone), uno a Prato (il maggiore, formato dal Bisenzio) ed il terzo a Firenze (dovuto non all'Arno ma ad un corso d'acqua proveniente dal Chianti, chiamato paleo-Ema). In queste tre zone troviamo infatti una buona frequenza di ciottolami e ghiaie, più raramente sabbie, intercalate ai limi ed alle argille lacustri. Nel resto del bacino i materiali fini prevalgono nettamente.

In una fase avanzata del riempimento sedimentario della depressione, la parte meridionale del bacino venne sollevata rispetto alla parte restante: l'Arno, che nel frattempo era divenuto il principale corso d'acqua dell'area, scavò una valle nei sedimenti lacustri e con i materiali erosi formò un conoide fra Firenze ovest e Campi Bisenzio.

Nel Pleistocene Superiore l'apporto sedimentario, assai consistente nelle fasi glaciali, prevalse sulla subsidenza ed i corsi d'acqua distribuirono sedimenti in tutto il bacino, trasformandolo da lago in pianura alluvionale. Solo nelle aree più lontane dal percorso dei principali corsi d'acqua rimasero ampi specchi palustri, la cui bonifica fu iniziata dagli Etruschi, proseguita dai Romani e dal Granducato di Toscana, ed è ancora in atto da parte dei consorzi di bonifica.

I depositi alluvionali recenti sono più grossolani in corrispondenza dello sbocco dei corsi d'acqua nella pianura. In particolare lungo il bordo nord-orientale del bacino, dove appunto giungono i torrenti che scendo-

no dalla dorsale appenninica; dalla dorsale del M. Albano scendono infatti torrenti di scarsa portata solida. Un ampio e spesso materasso di ghiaie è stato distribuito dall'Arno fra il suo sbocco nella pianura, al Girone, e la sua uscita alla Gonfolina. Nel resto della pianura la presenza e lo spessore delle ghiaie e delle sabbie sono legati alla posizione dei paleoalvei.

Di solito lo strato di terreno superficiale, per 1-7 metri, è formato da limo più o meno sabbioso, con poca ghiaia sparsa; questo strato corrisponde al sedimento lasciato dai corsi d'acqua in occasione degli eventi alluvionali. Solamente in corrispondenza dell'apice dei conoidi, lungo il margine nord - orientale, i ciottoli e le ghiaie affiorano.

Le falde idriche principali si trovano nelle ghiaie del conoide di Prato, nelle alluvioni recenti dell'Arno e nel conoide di Pistoia. Falde di minore importanza si trovano però quasi ovunque nella pianura. Si tratta di falde libere o, dove il limo di esondazione ha spessori maggiori, semiconfinata.

I livelli permeabili compresi nella successione lacustre contengono invece falde in pressione, alimentate dalle zone apicali dei conoidi.

La superficie freatica della falda è stata ricostruita in tempi diversi per i diversi settori della pianura alluvionale.

Nel complesso la falda freatica mostra un flusso dai rilievi verso la parte mediana e verso la Gonfolina, che corrisponde al punto di uscita delle acque dal bacino. Il flusso idrico è maggiore dal lato nord-orientale, dove i depositi di conoide sono più permeabili e consentono una buona infiltrazione dell'acqua piovana e di quella di ruscellamento superficiale dai rilievi appenninici.

Tutti i corsi principali risultano alimentare la falda depressa dagli emungimenti. L'Ombrone ed il Bisenzio sono anche pensili, rispetto alla pianura, per buona parte del loro tratto: ciò in conseguenza delle arginature che hanno costretto i fiumi a depositare i sedimenti grossolani entro l'alveo e quindi a rialzare il proprio alveo. Al contrario l'Arno, che ha subito diverse rettificazioni nella pianura, incide le proprie alluvioni; questa tendenza è stata fortemente accentuata dall'ultimo dopoguerra, a causa dell'estrazione di ghiaie dal suo alveo.

### *La conca di Firenze*

Nella pianura di Firenze sono stati distinti due orizzonti acquiferi principali, al di sotto di un orizzonte superficiale, costituito da limo sabbioso e/o argilloso e corrispondente al deposito di esondazione dell'Arno e dei suoi affluenti.

Al di sotto degli acquiferi principali sono presenti sedimenti fluvio - lacustri, in maggioranza argille e limi, talvolta con lenti di ghiaia; questi poggiano su un substrato roccioso, presente a profondità variabile ma sempre inferiore a 100 metri, che non rappresenta un acquifero significativo.

I pozzi migliori danno 15-20 l/s. Questi si trovano nella fascia adiacente l'Arno, dove possono usufruire della ricarica indotta dalla depressione conseguente l'emungimento: dall'alveo del fiume l'acqua viene richiamata dal pompaggio e fornisce ai pozzi una buona ricarica. In questa situazione si trovano i campi pozzi dell'acquedotto fiorentino: Anconella, le Cascine e Mantignano.

### *La falda di Prato*

La falda di Prato è la più importante fra quelle del Medio Valdarno: le ghiaie ed i ciottolami del conoide del Bisenzio raggiungono uno spessore massimo di 50 metri. Ed anche al di sotto del corpo acquifero principale, fino alla profondità di oltre 300 m, sono presenti livelli di ghiaie con falde in pressione.

L'acquifero pratese è utilizzato principalmente dall'azienda per l'acquedotto pubblico (Consiag) e da numerosi pozzi delle industrie laniere; gli attingimenti per uso agricolo o domestico sono percentualmente poco rilevanti.

I dati piezometrici mostrano chiaramente l'importanza del Bisenzio nell'alimentazione della falda. Ma la maggiore evidenza è rappresentata dalla profonda depressione piezometrica in corrispondenza della zona industriale di Prato, con un progressivo impoverimento della falda a partire dagli anni Sessanta.

Negli ultimi anni il massimo livello della falda non viene più raggiunto in primavera, alla fine del periodo più piovoso, ma in agosto, quando le fabbriche chiudono e cessa l'attingimento per l'uso industriale. Siamo quindi in presenza di uno sfruttamento dell'acquifero di tipo "minerario", ovvero che avrebbe portato all'esaurimento della risorsa in mancanza di provvedimenti correttivi. L'impoverimento della falda ha costretto il Consiag ad abbandonare molti pozzi nell'area centrale del conoide e ad aprirne altri nell'area periferica, dove però la trasmissività dell'acquifero è minore.

Il bilancio idrologico della falda, eseguito nel 1988, interessa un volume d'acqua di 42 milioni di m<sup>3</sup>, rispetto ad una riserva stimata di 81 milioni di m<sup>3</sup> ed esso si chiude con un deficit di 2,8 milioni di m<sup>3</sup>. È evidente che, persistendo quel bilancio annuale, in qualche decennio la riserva sarebbe esaurita.

Lo stato di deperimento della falda ha costretto i suoi maggiori utenti alla ricerca di soluzioni atte a migliorarne lo stato di salute. Mentre il Consiag ha incrementato i prelievi dai torrenti montani, potendo quindi ridurre gli attingimenti dalla falda dal 97% dell'acqua distribuita negli anni '70 al 72% dei primi anni '90, le industrie hanno cominciato ad usare l'acqua trattata dal depuratore di Baciacavallo ed hanno iniziato la costruzione di un acquedotto industriale, che utilizzerà essenzialmente acqua derivata dal Fiume Bisenzio.

Inoltre è stato attuato un metodo di ricarica artificiale della falda, consistente nella costruzione di traverse nell'alveo del Bisenzio; infatti il bilancio idrologico aveva appurato che l'infiltrazione nell'alveo ghiaioso del fiume fornisce una percentuale importante dell'alimentazione della falda. La prima traversa, costruita nel tratto apicale del conoide ed alta 2,5 m e larga 80 m, ha costretto l'acqua del fiume ad occupare l'intero alveo fino a circa 500 m a monte, aumentando notevolmente la superficie d'infiltrazione.

I benefici effetti di tutti questi provvedimenti (peraltro aiutati dalla maggiore piovosità dei primi anni '90 rispetto agli ultimi anni '80) appaiono chiari nel deciso rialzo di falda registrato in tutti i piezometri a registrazione continua installati in varie zone del conoide per monitorare la falda.

### *La falda della pianura di Pistoia*

L'acquifero principale coincide con il delta-conoide dell'Ombrone, le cui ghiaie raggiungono uno spessore massimo 20-25 metri, ma presentano frequenti anche se sottili intercalazioni di limi. Acquiferi di minore importanza si trovano quasi ovunque nella pianura, sempre in corrispondenza dei sedimenti fluviali; essi sono più frequenti lungo il margine appenninico, in relazione alla provenienza dei materiali sedimentari. Nella parte centrale della pianura le sabbie e le ghiaie fluviali sono discontinue, e sono da collegare con i paleoalvei dell'Ombrone e dei suoi affluenti.

Le diverse ricostruzioni della superficie freatica effettuate nella pianura di Pistoia indicano che la tavola d'acqua si trova ovunque a piccola profondità (1-5 metri).

La falda risulta alimentata principalmente dai conoidi dell'Ombrone, del Brana, della Bure e, per un buon tratto della pianura, anche dall'Ombrone che è pensile rispetto alla pianura alluvionale.

Un tentativo di bilancio annuo del sistema acquifero sotterraneo della pianura pistoiese, effettuato da Capocchi e Pranzini (1996), ha mostrato che i prelievi dal sottosuolo (12,65 Mm<sup>3</sup>/anno) sono decisamente inferiori alla ricarica media (40,86 Mm<sup>3</sup>/anno). Questo dato trova conferma nella sostanziale stabilità della superficie freatica nella pianura, come risulta dal confronto delle misure di livello eseguite nei pozzi nel 1975, nel 1992 e nel 1996.

L'acquedotto comunale di Pistoia utilizza 18 pozzi, in fregio all'Ombrone. La portata complessiva è di cir-

ca 180 l/s in periodo di morbida (quando alcuni pozzi non vengono utilizzati) e di 150 l/s in periodo di magra. I pozzi forniscono l'85% dell'acqua distribuita dall'acquedotto di Pistoia. La falda subisce un abbassamento in estate-autunno di oltre 3 metri. In effetti si è potuto verificare che la maggior parte dell'acqua pompata proviene dall'Ombrone, filtrata attraverso poche decine di metri di ghiaia. Quando il torrente porta poca acqua, o addirittura va in secca come succede in molti giorni dell'anno, l'alimentazione ai pozzi diminuisce fortemente.

*Lo sfruttamento delle acque sotterranee del Valdarno medio* - Le acque di falda della pianura sono sfruttate per tutti gli usi, idropotabile (per una portata di circa 1.100 l/sec da parte degli acquedotti comunali), agricolo e industriale, con differenze nette nelle diverse zone.

***Pozzi degli acquedotti pubblici nel Valdarno medio e relative portate.***

COMUNE	N° POZZI	PORTATA COMPLESSIVA (l/s)
<b>Pistoia</b>	<b>33</b>	<b>179</b>
<b>Serravalle</b>	<b>5</b>	<b>9</b>
<b>Agliana</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>Montemurlo</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Prato</b>	<b>62</b>	<b>427</b>
<b>Carmignano</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Poggio a Caiano</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Campi Bisenzio</b>	<b>14</b>	<b>62</b>
<b>Signa</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
<b>Lastra a Signa</b>	<b>15</b>	<b>22</b>
<b>Sesto</b>	<b>16</b>	<b>170</b>
<b>Calenzano</b>	<b>26</b>	<b>55</b>
<b>Firenze</b>	<b>40</b>	<b>140*</b>
<b>TOTALE</b>	<b>225</b>	<b>1092</b>

\* I pozzi di Mantignano, dell'acquedotto di Firenze, vengono usati saltuariamente.

L'acquedotto fiorentino ha praticamente abbandonato lo sfruttamento delle acque sotterranee. I pozzi comunali fornivano complessivamente circa 350 l/s fino agli anni '70; in seguito molti pozzi sono stati abbandonati, man mano che gli impianti di potabilizzazione dell'acqua dell'Arno venivano ampliati: quello dell'Anconella produce attualmente in media 2800 l/s (ma ha una potenzialità di 4000), quello di Mantignano produce circa 400 l/s, ma ha una potenzialità di 750 l/s.

Il progressivo abbandono dei pozzi da parte dell'acquedotto fiorentino è dovuto in parte alla difficoltà di gestire pozzi sparsi, che forniscono una risorsa piccola rispetto a quella derivata dall'Arno, ma soprattutto all'inquinamento (si veda più avanti). Per l'acquedotto l'acqua di falda (pozzi delle Cascine e di Mantignano) rappresenta ormai una risorsa di emergenza, per i momenti in cui gli impianti di potabilizzazione non funzionano, per guasti o per l'arrivo di inquinanti nell'Arno.

Nell'area di Firenze città, la falda è attualmente utilizzata per l'irrigazione di orti e giardini e per gli usi civili non potabili (lavaggi, impianti di raffreddamento e condizionamento termico, questi ultimi notevolmente aumentati di numero negli ultimi anni). Si tratta in genere di pompaggi modesti, che non intaccano la risorsa idrica sotterranea. Anzi negli ultimi anni la falda ha registrato un rialzo generalizzato.

Nell'area industriale di Sesto-Calenzano, le numerose anche se piccole industrie attingono acqua dalle

falde confinate più profonde, dato che la falda freatica ha una produttività scarsa. Questo sfruttamento ha portato ad un notevole abbassamento dei livelli piezometrici, con diminuzione delle portate dei pozzi. In questa zona è possibile che si manifesti subsidenza del terreno come conseguenza dell'estrazione di acqua.

La falda di Prato è quella sottoposta al maggiore sfruttamento, sia da parte del Consiag che da parte delle industrie della lana. E' già stato ricordato che il profondo cono della superficie piezometrica corrisponde ad un notevole impoverimento della risorsa. I provvedimenti attuati negli ultimi anni, ed in particolare il ricorso a risorse diverse, dovrebbero consentire un recupero della falda. Il collegamento fra l'acquedotto fiorentino e quello pratese, in fase di avanzata costruzione, consentirà al futuro ente acquedottistico (il Valdarno Medio rientra nello stesso Ambito Territoriale Ottimale) una gestione razionale di tutte le risorse. In particolare la falda di Prato dovrebbe essere utilizzata soprattutto durante il periodo estivo-autunnale, quando le risorse idriche di superficie si riducono a volte drammaticamente.

Nella pianura pistoiese la falda rappresenta la risorsa quasi esclusiva per l'attività ortovivaistica. La sostanziale stabilità dei livelli di falda indica che la risorsa non è sfruttata oltre la ricarica naturale. Ciò nonostante l'acquedotto civile soffre di carenza idrica nel periodo asciutto, in quanto gli attuali pozzi comunali sono strettamente legati alla portata dell'Ombrone, che ha un carattere spiccatamente torrentizio.

*Vulnerabilità delle falde e qualità delle acque sotterranee* - In tutta la pianura di Pistoia - Prato - Firenze, oltre la depressione della falda di Prato, è anche la qualità dell'acqua di sottosuolo che dà preoccupazioni. In effetti, in molte zone si registra un inquinamento, come risultato della combinazione fra una vulnerabilità intrinseca delle acque di falda e la presenza nel territorio di attività potenzialmente inquinanti.

Su questa situazione di vulnerabilità delle falde, localmente assai elevata, si è sviluppata una urbanizzazione intensa: la pianura del Valdarno Medio è un'area ad elevata densità urbana-industriale (vi risiede circa il 30% della popolazione regionale, più di 1 milione di abitanti, e vi viene prodotto il 45% circa del reddito industriale della regione) e, di conseguenza, con un elevato potenziale di impatto ambientale.

Per quanto riguarda l'attività industriale, notevole sviluppo ha il comparto tessile (Prato, Campi, Agliana); diffusi sono anche i settori metalmeccanico, meccano tessile, chimico, del legno; particolare incidenza sull'inquinamento delle acque sotterranee, accertata in casi reali, hanno poi le officine meccaniche, i laboratori galvanici, i depositi di carburante.

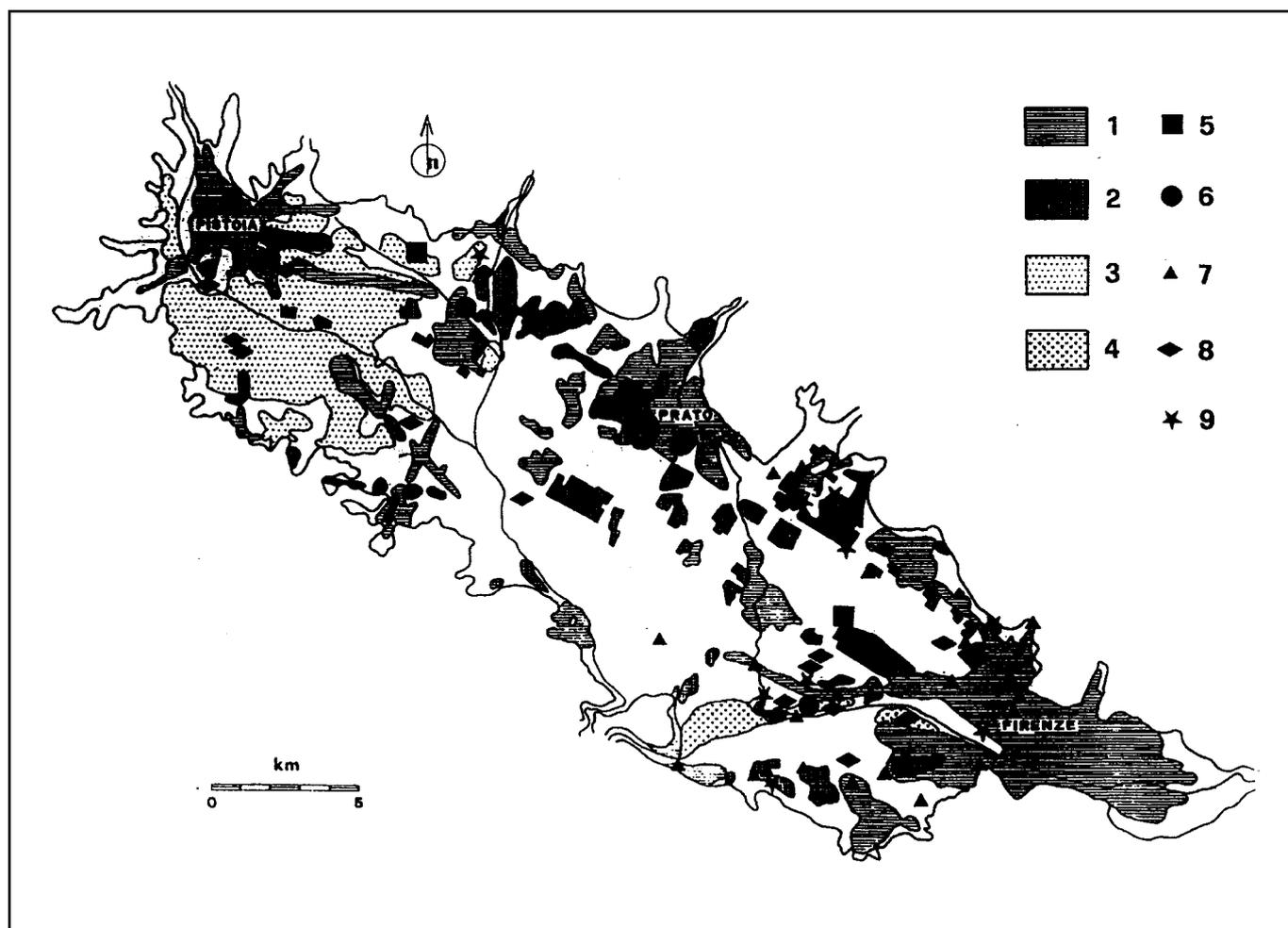
Proprio per lo sviluppo delle attività industriali ed artigianali, negli anni si è registrato un decremento delle aree agricole; un'agricoltura definibile come "intensiva", e dotata quindi anche di un certo potenziale di inquinamento, si ha solo nella pianura di Pistoia, sede di attività vivaistica ornamentale ad alto reddito.

Fra le fonti di inquinamento con impatto sulle acque di falda occorre includere anche gli scarichi civili, sia quelli diretti nel sottosuolo che quelli convogliati nella rete fognaria.

Nella figura allegata è riportata, in maniera schematica e semplificata, la distribuzione delle attività ad elevato impatto ambientale presenti nella pianura.

Per quanto riguarda la qualità dell'acqua di sottosuolo, esistono presso le Unità Sanitarie Locali numerose analisi chimiche e biologiche per la potabilità dell'acqua, sia di pozzi degli acquedotti pubblici che di pozzi privati. Questi dati non sono però organizzati in un quadro coerente ed omogeneo, con l'eccezione dell'area di competenza della U.S.L. 10E (Firenze Est), dove è stato fatto un monitoraggio accurato della concentrazione dei più frequenti inquinanti presenti nella pianura fiorentina: metalli pesanti, nitriti, nitrati, solventi organici.

Presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Firenze sono stati eseguiti alcuni studi relativi ai nitriti e ai nitrati nelle acque di falda dell'intera pianura del Medio Valdarno (Bencini e al., 1996), con un maggiore dettaglio per il comune di Firenze (Bencini e al., 1995).

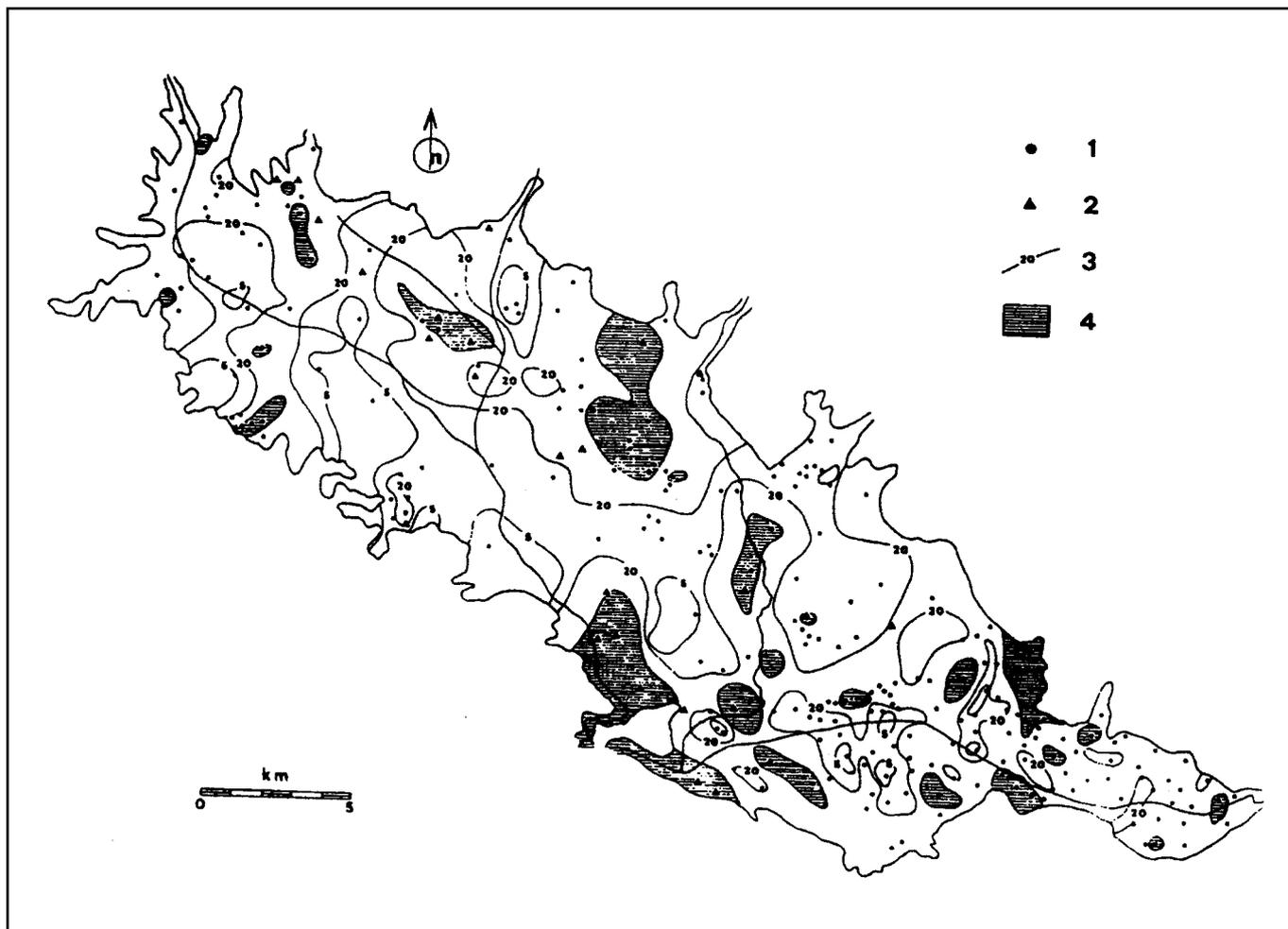


*Carta della pericolosità territoriale semplificata della pianura del Valdarno Medio. 1) Aree ad elevata densità abitativa; 2) Aree ad elevata densità industriale; 3) Area orto- vivaistica intensiva; 4) Aree degradate per presenza di discariche sepolte o cave per estrazione di inerti non ritombate; 5) Discariche controllate; 6) Inceneritori; 7) Aree industriali dismesse con contaminazione del sottosuolo; 8) Discariche con contaminazione del sottosuolo; 9) Industrie ad alto rischio (da Bencini e al., 1996).*

La figura allegata mostra la distribuzione dei nitrati e dei nitriti nelle acque di falda della pianura, ed è il risultato di un monitoraggio eseguito nel 1992 sulle acque di 280 pozzi. Le aree contaminate da nitrati sono molto estese ed appaiono ben correlate con le aree a minor grado di protezione delle falde. Nel territorio di Firenze, dove la campagna di monitoraggio dei composti azotati è stata condotta con maggiore dettaglio areale rispetto al resto della pianura (95 pozzi nel 1990 e 230 nel 1993), la correlazione sopra detta viene confermata ed anzi accentuata; tra l'altro, le analisi ripetute sugli stessi pozzi a distanza di tre anni mettono in evidenza un aumento dell'inquinamento, e la distribuzione dei nitriti raggiunge livelli preoccupanti. Come già ricordato, l'inquinamento da composti azotati è stata la prima causa del progressivo abbandono dei pozzi dell'acquedotto fiorentino.

Limitatamente al comune di Firenze sono stati anche campionati 68 pozzi per l'analisi dei metalli pesanti (Bencini e al., 1995): in alcuni campioni sono state riscontrate concentrazioni superiori ai limiti di potabilità per lo zinco ed il cromo. Questo inquinamento risulta puntuale e circoscritto, in prossimità di attività produttive che usano tali metalli come residui o scarichi di lavorazione.

Nell'area di Firenze Ovest - Campi Bisenzio è stato eseguito uno studio dettagliato sull'inquinamento da solventi clorurati (trielina, tetracloroetilene, tricloroetano, cloroformio e tetracloruro di carbonio), che interessa la falda, compresa quella emunta da oltre la metà dei pozzi comunali delle Cascine (Garuglieri e al., 1990). La concentrazione di questi inquinanti risulta in certi pozzi superiore di molte volte (anche 20) ai limiti di potabilità.



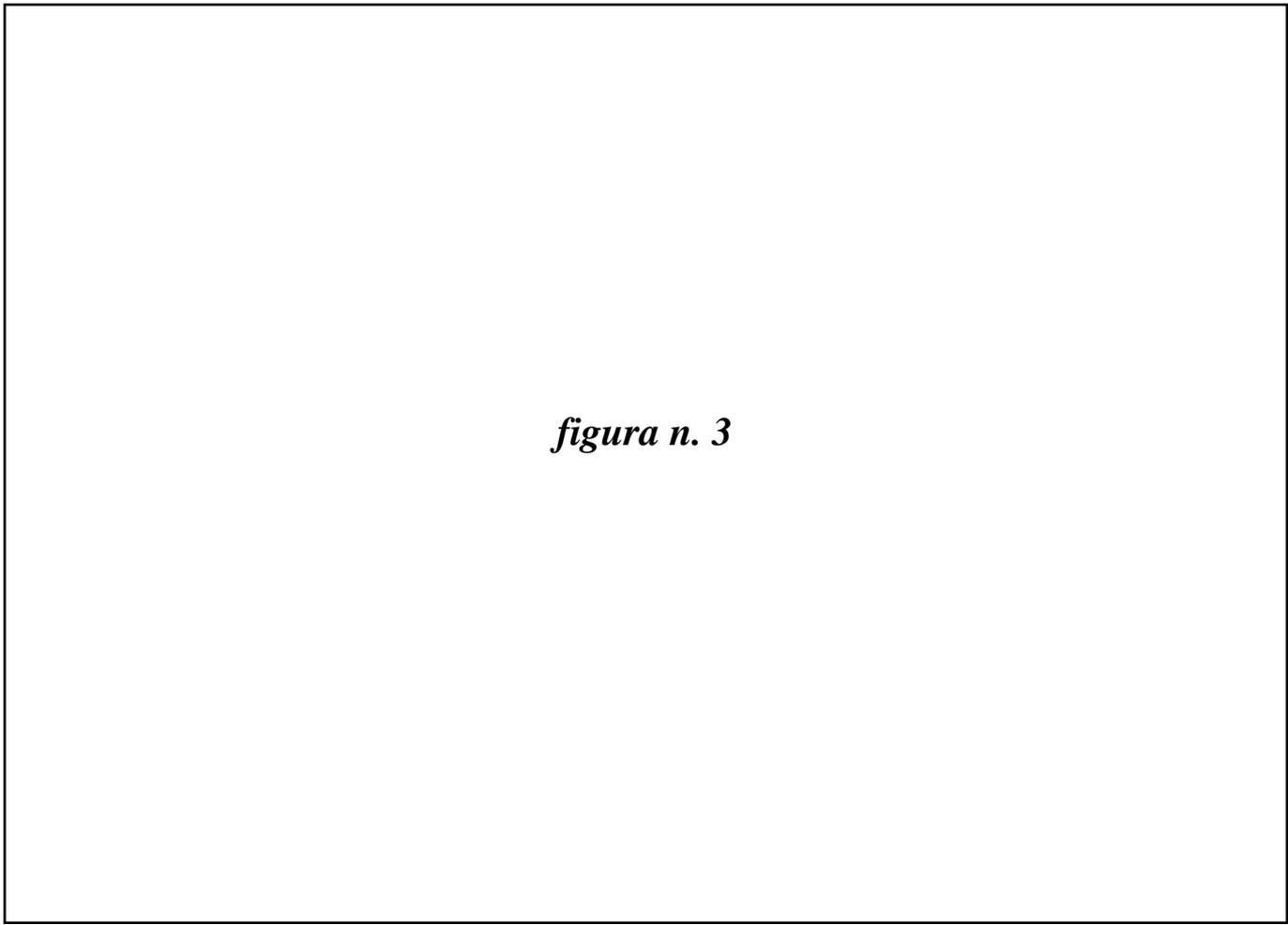
*Pianura del Valdarno Medio: distribuzione in falda di nitrati e nitriti (primavera 1990 per la parte fiorentina, 1992 per il resto della pianura). 1) Isocone dei nitrati; 2) Pozzi utilizzati per il campionamento dei nitrati; 3) Pozzi utilizzati per il campionamento dei nitrati con presenza di nitriti in concentrazione superiore alla massima ammissibile (0,1 mg/l); 4) Aree con concentrazione di nitrati in falda superiore alla massima ammissibile (50 mg/l) (da Bencini e al., 1996).*

*L'inquinamento da composti azotati è dovuto soprattutto agli scarichi civili, perché l'uso di concimi e gli allevamenti di animali hanno un impatto decisamente modesto nella pianura.*

La responsabilità deve essere attribuita agli scarichi delle industrie metalmeccaniche, dei laboratori zincografici e galvanici, delle lavanderie. Queste ultime ormai recuperano i solventi, ma gli inquinamenti riscontrati nei pozzi sono in alcuni casi da addebitare a perdite vecchie: infatti questi prodotti non vengono degradati nel sottosuolo e possono raggiungere le falde anche molti anni dopo lo sversamento. In alcuni casi si sono riscontrate aree contaminate così ristrette e con valori così elevati da dover concludere che alcuni pozzi sono stati usati per lo smaltimento doloso degli inquinanti.

Altri casi di inquinamento da solventi organici sono noti in altre zone della pianura del Medio Valdarno (Prato e Scandicci soprattutto) e certamente molti altri se ne troverebbero con un monitoraggio completo.

Per quanto riguarda i prodotti chimici usati in agricoltura, l'area più a rischio è quella della pianura pisoiense, dove è presente un'intensa attività vivaistica. Un primo monitoraggio su 33 pozzi di quest'area ha permesso di evidenziare la presenza di diserbanti oltre i limiti di potabilità in circa un quinto dei pozzi (Barbieri e al., 1995). Tale inquinamento risulta temporaneo ed appare legato ai periodi di spargimento di questi prodotti.



*figura n. 3*

*Inquinamento da solventi organici nell'area ovest della pianura fiorentina: concentrazione degli organo alo - genati totali, autunno 1986 (da Garuglieri e al., 1990).*

In conclusione, le acque di sottosuolo della pianura del Valdarno Medio presentano in molte zone un inquinamento da prodotti chimici di varia origine e natura, che limitano l'uso delle acque ai fini potabili, o almeno costringono gli enti acquedottistici a costose operazioni di potabilizzazione (è il caso del Consiag a Prato).

E' quindi necessario che venga eseguito un monitoraggio su tutta la pianura, almeno per quanto riguarda gli inquinanti già riscontrati nel sottosuolo. Una volta individuate le fonti di inquinamento ancora attive è necessario intervenire per la loro eliminazione e, per quanto è possibile, per la bonifica delle falde. Infine, e forse più importante di tutto, è necessario che la programmazione territoriale tenga conto del diverso grado di vulnerabilità delle falde, evitando l'insediamento delle attività potenzialmente inquinanti nelle zone più vulnerabili; o almeno imponendo l'applicazioni di tutti i mezzi atti ad impedire l'infiltrazione degli inquinanti nel sottosuolo.

#### *La Val di Pesa*

Nel contesto idrogeologico della Val di Pesa, dove i rilievi circostanti sono costituiti prevalentemente da rocce non acquifere, i terreni alluvionali, presenti specialmente a valle delle località Sambuca, cioè nella seconda metà del corso del Torrente Pesa, rivestono una importanza strategica nell'ambito delle risorse idriche locali: la falda freatica è sfruttata prevalentemente per usi potabili e irrigui, talora in concorrenza tra loro, con pozzi che possono raggiungere portate di oltre 20 l/sec alla confluenza tra la Pesa e il Virginio. L'acquifero alluvionale è estremamente vulnerabile all'inquinamento, data la scarsa profondità della falda e la relativa per-

meabilità del terreno di copertura; infatti alcuni casi di inquinamento, sia da nitrati che da trielina, hanno interessato anche i pozzi del Consiag.

Pozzi artesiani molto meno produttivi sono presenti nei ciottoli pliocenici intercalati alle argille del substrato.

### *La pianura dell'Arno tra Montelupo e Fucecchio; la Val d'Elsa*

Dopo Firenze, l'Arno attraversa il sistema del Monte Albano scavando il suo corso tra le rocce e formando una valle incassata e stretta. All'altezza di Montelupo il fiume, incontrando i depositi pliocenici, più facilmente erodibili, scava una valle più larga nella quale, a partire dal Quaternario, ha deposto una coltre alluvionale che ha raggiunto oltre 30 metri di spessore. Attualmente il fiume scava il suo alveo nelle alluvioni antiche che formano l'ampio terrazzo della pianura d'Arno che, a sua volta, si appoggia sui fianchi delle colline circostanti, formate dai sedimenti marini del Pliocene.

La litologia del deposito alluvionale è caratterizzata da un livello clastico, ghiaioso-sabbioso, basale, non necessariamente continuo ma presente con buona uniformità nella sezione inferiore del complesso: può mancare talvolta sul fianco degli alti paleomorfologici modellati nei sottostanti terreni pliocenici. Segue verso l'alto una serie prevalentemente argilloso-limosa nella quale è intercalato un secondo livello clastico, sabbioso e solo a tratti ciottoloso, ricollegabile alla fascia ristretta dei depositi d'Arno del periodo più recente.

I due livelli clastici sono frequentemente in contatto tra di loro, quando viene a mancare per eteropia di facies il setto argilloso che li separa.

Dal punto di vista idrogeologico il modello locale è semplice ed omogeneo: a valle di Montelupo, nella coltre alluvionale sono presenti uno o due orizzonti acquiferi, che si identificano con i due livelli clastici prima descritti. I parametri idraulici dei due orizzonti sono variabili in funzione della granulometria dei clasti e, soprattutto, della componente fine della matrice.

Nel settore di Montelupo, alla confluenza tra Pesa ed Arno, le alluvioni ghiaiose e sabbiose del Pesa si digitano con quelle più fini antiche in sinistra Arno, verso Sammontana; il complesso, nel suo insieme, copre in discordanza il sottostante Pliocene che presenta orizzonti di ghiaie intercalate nelle argille. Lateralmente, le alluvioni si appoggiano sui conglomerati pliocenici che affiorano sui rilievi collinari della bassa val di Pesa.

I livelli produttivi si riconoscono sia nelle ghiaie alluvionali che nei conglomerati pliocenici: le prime sono sede di una falda semiconfinata che nella ristretta area di confluenza in Arno può diventare anche freatica; i secondi danno sempre luogo a falde confinate, talora anche artesiane, ovvero fluenti al di sopra della superficie topografica.

Lo spessore dei livelli alluvionali è al massimo di 20 m; la profondità dei pozzi circa 30 m.

I livelli pliocenici hanno uno spessore di circa 10 m ciascuno; profondità dei pozzi circa 70-80 m all'altezza della sezione di confluenza del Pesa in Arno.

Nel settore di Arnovecchio si delinea lo schema geologico e idrogeologico che caratterizza la pianura d'Arno, con le alluvioni che si appoggiano sui due fianchi pliocenici argillosi. Sono presenti due acquiferi (A1 ed A2) nella parte centrale della pianura mentre sui bordi essi sono riuniti in un unico livello.

Lo spessore di A1 è variabile fino a 20 metri, mentre A2 non supera 10 metri.

Nel settore di Bassa, i dati disponibili in destra Arno mostrano la presenza continua dell'orizzonte ghiaioso di base (acquifero A2) e la discontinuità lenticolare delle sabbie superiori (acquifero A1). In sinistra si incontrano le alluvioni dell'Elsa che presentano lo stesso modello geologico, con l'eccezione della quasi totale scomparsa dell'orizzonte sabbioso A1.

Lo spessore dell'acquifero A2 è sempre inferiore a 10 m mentre l'orizzonte sabbioso superiore può localmente raggiungere anche 20 m.

Per quanto riguarda la Val d'Elsa, a Castelfiorentino il modello geologico consente la presenza di un acquifero alluvionale legato all'orizzonte basale, ghiaioso e sabbioso, sede di una falda confinata. Solo localmente si nota qualche livello sabbioso superficiale, per lo più in corrispondenza delle confluenze con i piccoli tributari in destra ed in sinistra Elsa.

Lo spessore dell'acquifero è di norma inferiore ai 10 metri.

A Poggibonsi l'acquifero è unico e quasi sempre con carattere di falda freatica; solo localmente la presenza di passaggi laterali di facies favorisce un comportamento da semiconfinato.

Lo spessore dell'orizzonte permeabile può superare 10 metri ma la sezione satura, pur variando stagionalmente col livello idrometrico, è molto ridotta.

Il quadro piezometrico attuale del tratto di pianura d'Arno tra Montelupo e Fucecchio è influenzato dai pompaggi in atto, che sono in prevalenza destinati all'uso acquedottistico ed industriale. La geometria piezometrica originaria non è più riconoscibile, risultando modificata dai numerosi con di depressione corrispondenti quasi sempre ai campi pozzi in esercizio.

Lo schema di alimentazione del sistema alluvionale è legato strettamente al fiume e, quindi, alla stagione delle piogge.

Dal 1986, a cura di Publiser, è attiva una rete di controllo piezometrico che comprende oltre un centinaio di pozzi che, con frequenza almeno trimestrale, consente di tenere sotto controllo l'andamento stagionale dei livelli nei campi pozzi e di intervenire con le correzioni del caso. Modelli di simulazione idrogeologica hanno evidenziato che l'interferenza tra pozzi in fase di pompaggio è la causa primaria dei forti abbassamenti piezometrici: il più efficace sistema per riequilibrare il quadro piezometrico è quindi l'ottimizzazione dei singoli campi e la ricerca delle giuste distanze tra campi vicini e punti di estrazione ad uso industriale.

### *La pianura dell'Arno tra Fucecchio e Santa Croce*

A valle di Fucecchio la coltre alluvionale deposta del Fiume Arno raggiunge uno spessore di 80 metri. La pianura è delimitata da basse colline con forme arrotondate, costituite da depositi prevalentemente sabbioso - ghiaiosi del Pleistocene medio, che sormontano le Sabbie del Pliocene.

I depositi alluvionali sono sede di un sistema acquifero costituito da alternanze di orizzonti ghiaiosi e sabbiosi di spessore variabile, presenti, in maniera discontinua, fino a una profondità di 40 - 45 m rispetto al piano di campagna, separati da livelli impermeabili aventi una buona continuità laterale.

I massicci pompaggi dei numerosi pozzi presenti nella zona di S.Croce sull'Arno inducono un profondo cono di depressione piezometrica, con livelli fino ad oltre 40 m sotto il livello del mare.

### *La Val di Nievole*

La pianura che comprende Montecatini e Pescia e si unisce alla valle principale dell'Arno attraverso il padule di Fucecchio, è percorsa dai corsi d'acqua della Nievole e delle Pescie (Pescia di Collodi e Pescia di Pescia). Il sottosuolo della pianura, al di sopra di un substrato roccioso profondo e di un rivestimento neogenico a permeabilità medio - bassa, è costituito nella zona nord - occidentale da un orizzonte di ghiaie molto permeabili, deposte dai conoidi dei torrenti Pescia di Pescia, Pescia di Collodi e Nievole, provenienti dalle aree montagnose prospicienti la pianura (Pizzorne, Montagna Pistoiese, Monte Albano). Tali conoidi verso sud non superano all'incirca la linea dell'autostrada Firenze - Mare.

La superficie freatica si trova in genere a pochi metri di profondità, ed affiora in corrispondenza del padule di Fucecchio: questo specchio d'acqua si allarga e si restringe proprio come conseguenza delle variazioni di livello della falda.

Un tentativo di bilancio idrogeologico dell'area sottesa dal Canale Usciana (486 km<sup>2</sup>), emissario del bacino della Valdinievole, indica un deflusso sotterraneo di circa 112 milioni di m<sup>3</sup>/anno.

E' da notare tuttavia che, in corrispondenza di Montecatini Terme e di Monsummano, si hanno apporti di acque termali, di risalita profonda e provenienti da sistemi idrogeologici contigui, che vanno ad incrementare la portata delle acque sotterranee. Tale deflusso dovrebbe essere pertanto superiore.

Infatti nel campo idrotermale di Montecatini e Monsummano le acque termali risalgono lungo il sistema di faglie ad orientamento NNO-SSE, che borda la pianura alluvionale ed utilizzano per la loro venuta in superficie un tipico meccanismo di termoartesianesimo.

Nel caso di Montecatini Terme esistono più sorgenti a diverso contenuto salino, dal massimo di 20 g/l della sorgente Leopoldina al minimo della sorgente Rinfresco, a causa della diluizione di un'unica "acqua madre" da parte delle acque di una falda superficiale. La composizione chimica del residuo salino, a differenza del contenuto salino, è invece notevolmente costante e risente molto poco della variazione di portata delle sorgenti.

Le acque termominerali di Monsummano Terme vengono alla luce in due sorgenti: Giusti e Parlanti. Le rispettive composizioni chimiche e caratteristiche fisiche presentano notevoli analogie fino alla sostanziale identità; al contrario delle acque di Montecatini inoltre, le acque termominerali di origine profonda di Monsummano subiscono una scarsa diluizione, soprattutto perché non hanno mescolamenti con le acque di falde superficiali.

Il residuo secco delle due acque oscilla tra 1,8 e 1,95 g/l, notevolmente inferiore quindi a quello di Montecatini.

Per entrambi i campi termali esiste infine il problema delle loro zone di alimentazione: i piccoli nuclei calcarei permeabili di Montecatini e Monsummano e quello vicino di Marliana sono infatti sicuramente insufficienti a giustificare la portata delle sorgenti, il loro contenuto salino e il loro termalismo. E' stata quindi ipotizzata un'alimentazione distale situata nel nucleo mesozoico della Val di Lima, che sarebbe agevolata, oltreché da condizioni altimetriche, anche da una connessione strutturale in direzione NO-SE, lungo la quale si sviluppano gli assi tettonici regionali.

### *La pianura di Lucca*

La pianura di Lucca (la cui porzione orientale ricade nel bacino dell'Arno, mentre quella occidentale è compresa nel bacino del Serchio) corrisponde ad un'ampia depressione tettonica, che presenta un substrato di argille lacustri villafranchiane, sormontato da depositi alluvionali del Pleistocene superiore - Olocene, con un orizzonte sabbioso - ghiaioso acquifero che si estende sotto tutta la pianura, anche se con spessori variabili.

L'aumento dello spessore delle ghiaie, fino a valori massimi di oltre 40 metri, avviene progressivamente lungo la direttrice Saltocchio-Lammari-Tassignano. In superficie, i depositi della pianura risultano costituiti da sedimenti prevalentemente limoso-sabbiosi nella porzione centrale, mentre si osservano depositi più fini, talora torbosi, nella porzione sud orientale.

Nella parte occidentale della pianura lucchese scorre il Serchio attuale, in gran parte arginato e pensile verso Ripafratta e il mare, mentre il settore Est della pianura è caratterizzato da una linea spartiacque artificiale che convoglia le acque verso il bacino di bonifica dell'ex lago di Bientina. La sistemazione idraulica della pianura, dopo l'arginatura definitiva del Serchio nel XVI secolo lungo il tracciato attuale, costituì sempre un grave problema, sia per l'incerta definizione di un vero e proprio spartiacque tra i settori orientale ed occidentale, sia per la difficoltà di smaltimento delle acque nella zona sud-orientale da parte dell'Arno prima e del lago-padule di Bientina poi. Il problema fu in parte risolto nel secolo scorso con la costruzione di una botte sotto l'Arno per dare un corso indipendente fino al mare all'emissario del Bientina e bonificare in massima parte l'alveo del lago.

Le condizioni stratigrafiche della pianura fanno sì che la falda idrica sotterranea si presenti con caratte-

ristiche freatiche nella porzione in cui l'orizzonte ghiaioso-sabbioso, che costituisce l'acquifero, non risulta confinato verso l'alto da terreni impermeabili. Tale situazione si verifica nella maggior parte della piana, perché solo nella porzione centro-meridionale sono presenti in copertura i depositi limoso-argillosi di bassa permeabilità. In queste condizioni la falda acquifera acquista caratteristiche di semiartesianità e di artesianità a mano a mano che si procede da Nord verso Sud.

La superficie piezometrica si apre a ventaglio nella pianura, procedendo da N (all'uscita del Serchio dalla valle incassata) verso SE e SW, assumendo un andamento divergente e con un profilo di regola lineare che trova nello sbocco nell'alveo prosciugato del Bientina da un lato e nella stretta di Filettole-Ripafratta dall'altro i suoi punti di drenaggio basale. La tavola d'acqua si trova sempre a breve profondità dal piano di campagna (massimo 6-7 metri), quando addirittura non emerge dando origine a risorgive. Le forme più evidenti della superficie piezometrica sono connesse con la distribuzione e lo spessore dell'acquifero nel sottosuolo. Nella piana si ha un'alternanza di paleoalvei, ove lo spessore dell'acquifero è maggiore, che corrispondono ai principali assi di drenaggio della falda, con zone di interfluvio in cui tale spessore si riduce e/o sono presenti terreni a permeabilità più bassa. I più importanti assi di drenaggio ripercorrono in genere i vecchi rami del Serchio, ed è osservabile dalla piezometrica la suddivisione tripartita del fiume lungo le direttrici S.Pietro a Vico-Lunata-Bientina, S.Pietro a Vico-Mugnano-Pontetetto-Ripafratta e S.Pietro a Vico-S.Anna-Nave-Ripafratta. Assi di drenaggio secondari si incontrano nelle confluenze dei corsi d'acqua laterali nella pianura: ad Est il complesso dei torrenti che scendono dai rilievi delle Pizzorne, a Sud (dai Monti Pisani), i Rii Guappero e di Vorno, ad Ovest-Nord Ovest i torrenti Freddana e Contesora.

Le considerazioni sopra esposte sono valide in generale e si possono riferire a tutte le situazioni piezometriche osservate dal 1974 al 1995. Ma si può aggiungere che evidente risulta l'effetto di ricarica subalveare in alcuni tratti del F. Serchio, in particolare nel tratto compreso tra S.Pietro a Vico e Carignano, in cui si fa sentire di più la posizione pensile del corso d'acqua rispetto alle alluvioni della pianura. Si notano poi alcune depressioni ad isopieze chiuse, localizzate in zone ove sono concentrati emungimenti ad uso acquedottistico ed industriale, che da Est verso Ovest si possono individuare a Sud di Porcari, nella zona industriale di Guamo e nella stretta di Filettole, ove sono concentrati i pompaggi dei pozzi che alimentano gli acquedotti di Pisa e di Livorno. Inoltre la piezometria media non coglie un fenomeno interessante, osservabile solo nel periodo luglio-settembre, che è quello dell'anomalia idrometrica della falda nella parte centrale della pianura, dovuta alla pratica irrigua su una superficie di circa 40 Km<sup>2</sup>. Su tale superficie in questo trimestre si verifica un innalzamento piezometrico (talvolta superiore ai massimi primaverili) che varia tra 50 e 150 cm e che ha una sensibile influenza sulla ricarica della falda e sul suo bilancio generale.

Considerando l'arco di tempo in cui è stata seguita la ricostruzione piezometrica (1974 - 1995), se si escludono i valori minimi connessi con la situazione di particolare siccità dell'autunno-inverno 1989, la falda offre un quadro di generale e sostanziale stabilità, soggetta soltanto ad un'escursione annua che mediamente oscilla, a seconda dei luoghi, tra 1 e 2 metri, nei periodi con vicende meteorologiche normali. Ciò è dovuto al fatto, ormai accertato, che tutto il sistema idrogeologico della pianura lucchese dipende in massima parte dai contributi del Serchio e dal suo livello idraulico. Infatti il flusso perenne del corso d'acqua, in una posizione in massima parte pensile sulla pianura, condiziona la falda dal punto di vista idrostatico, assicurandone un rifornimento costante. Così si osserva che anche dopo un periodo di forte siccità è sufficiente un periodo di qualche giorno di morbida del fiume per risollevare la falda a livelli normali.

Tali considerazioni non devono comunque far trarre la conclusione che la falda della pianura lucchese sia praticamente inesauribile e possa sottostare ad ulteriori ed indiscriminati prelievi, sia perché già si avvertono segni di squilibrio, come lasciano intravedere le aree ad isopieze chiuse sopra ricordate, ed anche in considerazione delle condizioni di vulnerabilità dell'acquifero, che variano da zona a zona in relazione con diversi fattori (spessore dei terreni di copertura, distribuzione e concentrazione degli emungimenti esistenti, presenza di attività "a rischio", estensione della rete fognaria, ecc.)

La generale elevata trasmissività dell'acquifero alluvionale si traduce nella buona produttività dei nu-

merosi pozzi che vi attingono. Questi si possono ricondurre, in base alla loro localizzazione nella pianura, a tre tipologie:

a) Pozzi ubicati in zone prossime al corso attuale del Serchio; sono in genere molto produttivi, con portate specifiche che talvolta superano i 100 l/sec/m ed il cui andamento piezometrico è strettamente connesso con la portata ed il livello del fiume.

b) Pozzi ubicati nella parte centrale della pianura, caratterizzati da portate specifiche medio-alte (da 20 a 50 l/sec/m) e da un andamento piezometrico con due massimi, di cui uno nella normale stagione di ricarica (gennaio-marzo), ed un secondo, in genere più accentuato del primo, nel periodo dell'irrigazione (luglio-settembre).

c) Pozzi collocati nella parte bassa della pianura, per i quali la distanza più sensibile dalle aree di maggior ricarica della falda determina limitazioni d'uso maggiori rispetto ai precedenti e portate specifiche più ridotte, dell'ordine dei 5-10 l/sec/m. L'andamento piezometrico segue in genere quello meteoroclimatico, ma si osservano anche oscillazioni settimanali di livello, connesse con l'alternarsi del periodo lavorativo (e quindi dei pompaggi) nelle industrie con l'arresto del fine settimana o dei periodi di ferie.

Il bilancio idrologico della falda della piana di Lucca (Nardi, Nollodi e Rossi, 1987, si veda il paragrafo 1.2.8b) presenta un saldo attivo di  $12,7 \times 10^6$  mc/anno, pari a circa 400 l/sec. Questo surplus di acqua esce dalla pianura come deflusso sotterraneo, in parte attraverso la valle di Bientina ed in parte attraverso la stretta di Ripafratta.

Tale esubero si viene a suddividere, in uscita dalla pianura, in parte (circa il 52%) nell'area dell'alveo del Bientina (ad Est: bacino dell'Arno) ed in parte (circa il 48%) sul lato Ovest, nella stretta di Filettole-Ripafratta (bacino del Serchio).

Il potere autodepurante dell'acquifero alluvionale, anche se in presenza di una coltre di copertura limo-sabbiosa di spessore limitato, è noto da tempo ed ha determinato fin dai primi decenni di questo secolo la scelta di alcune aree in prossimità del Serchio per la localizzazione di pozzi ad uso acquedottistico. Così oggi, in riva sinistra è attivo dal 1914 il campo pozzi di Salicchi (acquedotto centrale di Lucca) ed in riva destra i campi pozzi di S.Alessio, S.Maria a Colle, Nozzano (acquedotti comunali di Lucca) e di Filettole (acquedotti comunali di Pisa-Livorno). L'acqua emunta da tali pozzi, controllata con frequenti analisi chimico-batterologiche, non ha mai messo in evidenza contaminazioni di carattere biologico o chimico, nonostante che il F.Serchio (dal cui letto alcuni dei pozzi suddetti distano anche meno di cento metri) negli anni compresi tra il 1970 ed il 1980 abbia fatto registrare punte di inquinamento organico e industriale anche notevoli. Significativo risulta il confronto tra i dati analitici relativi all'acqua del primo pozzo trivellato nell'area di Salicchi nel 1911 e i dati attuali, da cui risulta che, a parte una certa variazione nella durezza, gli altri parametri confrontabili (residuo fisso, cloruri, ammoniaca, nitriti, nitrati) sono rimasti pressoché costanti nel tempo.

Nell'ultimo decennio molto più marcate risultano le variazioni nella qualità dell'acqua del F.Serchio in senso migliorativo, con netto abbassamento del contenuto in inquinanti organici e metalli pesanti, aumento dell'ossigeno disciolto e della percentuale di saturazione, netto regresso del numero delle colonie batteriche di origine fecale. Il miglioramento è da mettere in relazione con gli interventi realizzati, vale a dire la progressiva entrata in funzione di impianti di depurazione, di fognature civili nei comuni della vallata e di impianti di depurazione delle acque reflue delle attività industriali della valle, nonché l'attenuazione del carico inquinante per la riconversione dell'attività cartaria dalla produzione di carta gialla, da paglia di frumento, a quella di carta derivata da carta e cartone da macero.

Per quanto riguarda l'evoluzione della qualità dell'acqua di falda nella pianura, a distanza dal subalveo del fiume, negli ultimi anni sono stati messi in evidenza alcuni problemi:

a) Presenza di cloroderivati organici (tetracloroetilene, tricloro etilene e tricloro etano), con valori nel complesso inferiori a quelli di legge, in alcuni pozzi periferici dell'acquedotto civico di Lucca. Tale presenza,

che si trova solo nei pozzi più vicini all'area più intensamente urbanizzata, potrebbe essere connessa con la contaminazione di vecchi pozzi abbandonati.

b) Presenza di atrazina, in quantità variabili e talvolta anche al di sopra dei limiti di legge, in alcuni pozzi dell'area centrale della pianura, rilevata a partire dal 1986. Tale sostanza, da mettere in relazione alla coltivazione intensiva del mais, fu rinvenuta soprattutto nei pozzi più superficiali, fino a 7-8 metri di profondità; nei pozzi tra 8 e 18 metri ne sono state rinvenute solo quantità ridotte o tracce, mentre nei pozzi oltre i 20 metri l'atrazina risultava assente o in tracce minime. Successivamente il fenomeno si è esaurito per naturale degradazione, ed anche per il successo divieto dell'uso di tale sostanza.

c) Nel luglio 1987, 1 Km ad Est del centro storico di Lucca nella zona di S.Filippo un pozzo dell'acquedotto comunale fu interessato da inquinamento batteriologico dovuto alla tracimazione di una fognatura localizzata in prossimità dello stesso, con infiltrazione di liquidi fognari. L'inquinamento in oggetto rimase comunque localizzato, esaurendosi in un intorno di 50-100 m dal pozzo, grazie all'elevato grado di autodepurazione della falda.

d) Nel 1989 in comune Capannori fu rinvenuta una discarica abusiva di rifiuti tossico-nocivi, con inquinamento locale della falda. L'area fu in seguito bonificata mediante operazioni di diaframmaggio della porzione di acquifero interessata, fino a raggiungere il substrato argilloso.

e) Nel novembre 1992 nella zona di S.Pietro a Vico, 3 Km a NE di Lucca, si è verificata la dispersione in falda di liquidi reflui da sviluppo fotografico. Nel caso specifico, le sostanze immesse sono state degradate e metabolizzate in tempi relativamente brevi (da uno a due anni), sia per diluizione in falda che per interazioni con i terreni.

f) Nel corso del 1993, 1 Km ad Est di Lucca, si sono verificati incidenti di dispersione in falda di percloroetilene. L'inquinamento nella falda si è manifestato con la formazione di due pennacchi distribuiti lungo la direttrice principale di flusso. Successivi interventi di bonifica hanno in pratica eliminato l'inquinamento nei due focolai, con progressiva riduzione dello stesso nella falda posta a valle.

g) Nel giugno 1997 l'acqua dell'acquedotto civico, relativamente al centro storico e alle frazioni di S.Marco e Monte S.Quirico, è stata interessata da inquinamento batteriologico.

In termini di prevenzione, da tempo sono allo studio ed in parte hanno avuto corso progetti per una migliore gestione e tutela delle acque sotterranee della pianura di Lucca. Tra questi ricordiamo:

- Realizzazione di traverse in alveo del Serchio per garantire una maggiore ricarica della falda, soprattutto nei periodi di siccità. La prima di queste traverse in fase di realizzazione circa 2,5 Km a valle del ponte di Monte S.Quirico, presso S.Alessio (dove sono localizzati impianti di emungimento a servizio degli acquedotti di Lucca, Pisa e Livorno).
- Concentrazione delle centrali di sollevamento in alcune zone di miglior ricarica della falda e di maggior protezione della stessa, localizzate in genere a monte dei centri abitati ed estensione della rete acquedottistica a tutte le abitazioni (acquedotto Lucca - Capannori in fase di realizzazione per lotti funzionali).
- Estensione della rete fognaria alle aree della pianura non ancora coperte da questo servizio (in corso di attuazione).
- Risistemazione della rete dei canali demaniali e irrigui non solo tenendo conto delle esigenze idrauliche e delle mutate condizioni di urbanizzazione della pianura lucchese, ma anche del ruolo che gli stessi corsi d'acqua hanno avuto finora sull'alimentazione della falda idrica sotterranea. Questi interventi sono da considerare nell'ambito di un progetto, in parte già definito, che ha come obiettivo il riassetto idraulico della pianura lucchese.
- Realizzazione di un acquedotto industriale, di cui attualmente in fase di realizzazione i primi lotti, che utilizzerà in parte acque derivate dal Serchio e in parte le acque reflue, previo trattamento idoneo, del depuratore di Porcari, distribuendole alle varie attività industriali dislocate nella zona e lungo l'asse autostradale Lucca-Firenze, che attualmente si approvvigionano direttamente dalla falda.

La pianura costiera denominata Versiliese-Pisana compresa entro i limiti delle Autorità di Bacino del Fiume Serchio, a Nord, e del Fiume Arno, a Sud, deve essere considerata come un'unica unità fisiografica; al suo interno, la separazione tra le due suddette entità amministrative corrisponde ai canali Fiume Morto - Canale Demaniale di Ripafratta.

Dal punto di vista idrogeologico si possono comunque distinguere i due sistemi acquiferi a Nord (Pianura di Viareggio) e a Sud (Pianura di Pisa) del corso del Serchio, che peraltro sono presumibilmente collegati attraverso gli strati confinati delle rispettive strutture idrogeologiche costiere, mentre il Serchio stesso funziona da limite tra di esse a livello di acquifero freatico superficiale.

I depositi alluvionali, fluvio-palustri, eolici e marino-transizionali, che hanno riempito la depressione tettonica costiera a partire dal Pleistocene sup., costituiscono una complessa struttura idrogeologica, dovuta alla successione sedimentaria, caratterizzata da frequenti variazioni latero-verticali di facies, cui corrispondono differenti granulometrie e quindi un diverso grado di permeabilità primaria (per porosità).

Gli acquiferi più profondi finora esplorati nella Pianura Pisana, costituiti dai depositi alluvionali e fluvio-lacustri del Pleistocene medio-sup. (affioranti al bordo delle Colline Pisane e sulle Cerbaie), si trovano a profondità intorno ai 200 metri, ma sono stati raggiunti soltanto da un limitato numero di pozzi.

Escludendo gli acquiferi più profondi, oltre ai terreni superficiali che contengono discontinue falde freatiche di scarsa importanza, considerando anche la loro vulnerabilità e la scadente qualità dell'acqua (che riguarda di solito l'eccessiva salinità e l'elevato contenuto in ferro), in maniera semplificata si possono distinguere, dall'alto verso il basso, i seguenti orizzonti acquiferi:

- a - "Primo acquifero artesiano in sabbia"
- b - "Primo acquifero artesiano in ghiaia".

a) L'orizzonte acquifero artesiano prevalentemente sabbioso è esteso su gran parte della pianura; nell'area prospiciente la Valle di Ripafratta, i primi strati acquiferi confinati corrispondono invece ai depositi ghiaiosi di paleoalvei del Serchio.

Gli spessori sono estremamente variabili, con massimi intorno ai 130 metri. La profondità del "tetto delle sabbie" raggiunge massimi di circa 50 metri presso la periferia nord-orientale di Pisa, per diminuire progressivamente dall'interno della pianura verso la fascia costiera, dove l'acquifero sabbioso si raccorda alle dune antiche, "emergendo" dalla copertura impermeabile e funzionando così da aree di alimentazione della falda. Sul margine nord-orientale della pianura, i livelli acquiferi sabbiosi sono collegati con i conetti detritico-alluvionali, situati alla base dei Monti Pisani; attraverso questi ricevono anche un contributo di acque dalla circolazione idrotermale. Nella fascia meridionale i dati sono insufficienti a stabilire con buona approssimazione la geometria degli acquiferi sabbiosi ed in particolare i loro rapporti con le "Sabbie di Vicarello". Nella zona ad est di Pisa i corpi sabbiosi sono più articolati e si saldano, anche se in modo discontinuo, con gli acquiferi del sottostante orizzonte "b".

b) L'orizzonte acquifero in ghiaia, con depositi grossolani di origine prevalentemente alluvionale e depositi a dominante sabbiosa, è costituito localmente dai "Conglomerati dell'Arno e del Serchio da Bientina", che si sviluppano, con notevole estensione e con spessori variabili fino ad oltre 10 metri nella fascia meridionale della pianura, a profondità comprese, da monte a valle, da circa 40 metri a circa 60 metri dal piano di campagna. Nella parte centro-settentrionale della pianura, a profondità maggiori, si incontrano ancora livelli ghiaiosi-ciottolosi, più discontinui, che sono stati però raggiunti da un limitato numero di pozzi e non se ne conoscono sufficientemente i limiti areali; si tratta probabilmente, in gran parte, di depositi fluviali in paleoalvei più ristretti rispetto a quelli dei "Conglomerati dell'Arno e del Serchio da Bientina", ma probabilmente anch'essi legati al Paleosistema idrografico Arno-Serchio. Nella parte settentrionale della pianura, gli strati acquiferi grossolani divengono più discontinui e si approfondiscono progressivamente verso nord-ovest, fino a circa 180 metri dal piano di campagna, collegandosi presumibilmente, a vari livelli, ai conetti detritico-alluvionali della fascia pedemontana.

Dalle condizioni morfostrutturali e dall'evoluzione sedimentaria - paleogeografica precedentemente delineate, risulta che la Pianura di Pisa è lo sbocco idrogeologico (oltre che idrografico) dei due importanti bacini dell'Arno e del Serchio, nonché dei bacini minori tra essi compresi e/o direttamente confluenti nella pianura stessa. Il sistema acquifero della Pianura di Pisa è pertanto un "sistema aperto", che riceve, oltre quelli locali suoi propri, anche contributi esterni, attraverso il deflusso confinato di subalveo delle valli dell'Arno, nonché delle valli di Ripafratta (Serchio) e di Bientina (paleoSerchio).

L'andamento piezometrico generale della pianura pisana mette in evidenza, in particolare in tutta l'area a sud dell'Arno, l'effetto di intensi emungimenti, con depressioni verso le quali è artificialmente richiamato il deflusso sotterraneo che, nelle naturali condizioni di una pianura costiera, dovrebbe invece scaricarsi al mare.

In particolare si notano quattro minimi a S e a SE dell'abitato di Pisa, corrispondenti alla Tenuta di Coltano ed ai campi pozzi di alcuni acquedotti comunali di Pisa e Cascina (Le Rene, Riglione-Pierdicino e Navacchio). Ancora più marcati sono i "coni di depressione" causati dai campi pozzi di Filettole e di Bientina; la loro permanenza, nel corso di ormai pluridecennali serie di osservazioni, indica che i prelievi sono dello stes-

so ordine di grandezza delle portate delle rispettive falde, valori sui quali in effetti vengono regolate le portate di esercizio.

Dati recenti mostrano altre tre profonde, anche se più localizzate, depressioni piezometriche, in corrispondenza dei campi pozzi di Mortaiolo, Navacchio e Zambra, confermando il generale sovrasfruttamento delle falde “artesiane” della Pianura Pisana.

Alcune delle caratteristiche chimiche più significative delle acque sotterranee della Pianura di Pisa sono state schematizzate nella figura allegata, mediante una zonazione del contenuto in  $\text{Cl}^-$  e  $\text{Fe}^{2+}$  e della durezza.

I valori dei parametri considerati si riferiscono alle concentrazioni medie estive, nel periodo 1985-1995, delle due principali falde artesiane presenti nella Pianura Pisana: la “Prima falda artesiane in sabbia” e la “Prima falda artesiane in ghiaia”, che sono quelle sfruttate in prevalenza su tutto il territorio. Nelle acque di falda risultano presenti anche i polifenoli, la cui concentrazione oscilla tra 100 mg/l per i pozzi di tipo romano (fino a circa 10 m di profondità) e valori compresi tra 60 mg/l e 3 mg/l (rispettivamente a 25 e 40 m dal piano di campagna) per i pozzi trivellati. Si ricorda che il limite ammesso per le acque idropotabili è di 0,5 mg/l.

L'intrusione marina si è andata via via estendendo nell'entroterra a causa di una crescente domanda d'acqua, soprattutto nel periodo estivo. La falda artesiane in ghiaia è quella che sta pagando le conseguenze di questo sovrasfruttamento idrico, dato che nella zona costiera è l'unica che possa offrire volumi d'acqua di una certa entità. Le concentrazioni massime in cloruri, rinvenute nell'area a Nord di Livorno, corrispondono al periodo estivo dell'anno 1994 e superano i 1200 mg/l, con una zona di miscelazione tra acque dolci e acque salate che si sta facendo sempre più estesa e spessa; il richiamo di acqua salata è qui favorito dalle condizioni piezometriche descritte.

Le relazioni ioniche ( $\text{Na}^+/\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}/\text{Cl}^-$  e  $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$ ) confermano il fenomeno dell'intrusione marina.

Invece i due massimi registrati nelle vicinanze della città di Pisa non possono essere imputati a fenomeni di intrusione marina, date le condizioni idrodinamiche dell'acquifero e la distanza dalla costa, e neppure ad inquinamento antropico, dato che le analisi effettuate per la determinazione dei fosfati, nitrati, nitriti, ammoniaca e cianuri, hanno certificato l'assenza di tali composti o valori molto al di sotto di quelli fissati dal DPR 236/88. Resta pertanto l'ipotesi, giustificata in parte dalle analisi isotopiche effettuate sui campioni prelevati nei due pozzi corrispondenti alle zone di massimo sopraccitate, che le alte concentrazioni dello ione cloruro siano dovute alla presenza di resti di acque marine fossili imprigionate durante i cicli di trasgressione-regressione; si può escludere inoltre l'ipotesi di una intrusione del cuneo salino risalente l'Arno, dato che i pozzi emungono una falda protetta da uno strato di circa 20 m di argille, che la separa dal letto del fiume.

Per ultimo è stata messa in risalto la presenza del Ferro, che ha una distribuzione a “macchia di leopardo” in tutta la pianura; i valori, sempre per il periodo considerato, si collocano molto al di sopra dei limiti stabiliti per le acque potabili (200 g/l). Le alte concentrazioni sono dovute agli apporti provenienti dalla decomposizione organica dei sedimenti torbosi (ferro delle paludi), assai diffusi nel sottosuolo di tutta l'area pisana, ed in particolare nelle facies di duna-interduna (“Sabbie gialle”) dei cordoni litorali antichi. Nelle zone a Nord della città di Pisa, le acque termali contribuiscono alla mobilitazione degli ioni ferrosi e alla loro distribuzione areale.

La durezza delle acque ( $^\circ\text{F}$ ) è assai elevata in tutta l'area, raggiungendo e a volte superando il tetto dei 100  $^\circ\text{F}$  nella bassa Pianura. Questi valori (anche in questo caso medi per le due falde principali) sono dovuti all'arricchimento in  $\text{HCO}_3^-$ , generato sia dal flusso attraverso le ghiaie del paleo-sistema Arno-Serchio (costituite da anageniti, quarziti e calcari bianchi e grigi con liste di selce, ad elevata permeabilità), che alle acque circolanti nelle sabbie e provenienti dal sistema Monti Pisani - Monti d'Oltre Serchio e dalle Colline Pisane. Le aree di massimo presenti ai piedi dei Monti Pisani sono invece dovute agli apporti diretti dei sistemi idrotermali di San Giuliano Terme e Uliveto.

In conclusione, in gran parte della Pianura Pisana la qualità delle acque sotterranee ne rendono problematico lo sfruttamento, e non soltanto per gli usi idropotabili.

## 2.3 - Considerazioni conclusive sugli acquiferi delle pianure alluvionali

Il quadro delle falde idriche delle pianure alluvionali del bacino dell'Arno mostra degli elementi comuni: da una parte l'importanza, spesso preminente, di questo tipo di risorse idriche ai fini potabili e produttivi; dall'altra un insieme di problemi connessi sia al loro sfruttamento esteso, e in alcuni casi eccessivo, sia, talvolta, al loro inquinamento.

L'esteso sfruttamento delle falde idriche delle pianure dipende da più elementi favorevoli:

- la bassa profondità delle ghiaie e sabbie acquifere, che permette lo sfruttamento della falda con pozzi profondi meno di 50 metri e raramente oltre 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, senza bisogno di tubature o con reti di adduzione di modesta lunghezza; in pratica il costo dell'acqua di falda è estremamente basso, di solito inferiore alle 100 lire al metro cubo;
- 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; questo fatto riduce il rischio economico della perforazione dei pozzi 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.

A fronte di questi elementi favorevoli per lo sfruttamento delle acque sotterranee delle pianure alluvionali stanno altri fattori, che incidono negativamente sia sulla quantità che sulla qualità delle risorse idriche. Essi possono essere sintetizzati come segue:

- stretta dipendenza dalle precipitazioni;
- sfruttamento degli acquiferi disorganizzato e in alcuni casi eccessivo;
- vulnerabilità e possibilità di inquinamento.

### *1. Stretta dipendenza dalle precipitazioni*

In molte aree le rocce acquifere sono superficiali e rappresentano una piccola parte dello spessore sedimentario complessivo. La riserva sotterranea è quindi piccola rispetto ai prelievi annui, i quali possono corrispondere anche al 50% della riserva totale. In questa situazione, la successione di anni meno piovosi della media fa abbassare notevolmente il livello freatico, riducendo quindi la portata dei pozzi.

L'analisi storica dei dati di precipitazione permette di rilevare la presenza di cicli pluriennali, con alternanza di anni piovosi e di anni mediamente siccitosi: cicli della durata media di 10-11 anni sembrano emergere nelle registrazioni pluviometriche mentre i dati sono insufficienti per mettere in evidenza cicli più lunghi, la cui esistenza è però probabile. Di fatto in Toscana sono state registrate crisi idriche degli acquedotti pubblici, collegate con periodi di scarse precipitazioni, ad es. negli anni 1972-1974 e 1985-1988.

### *2. Sfruttamento degli acquiferi disorganizzato e in alcuni casi eccessivo*

L'emungimento delle acque sotterranee delle pianure alluvionali avviene ovunque senza tenere conto delle risorse rinnovabili e praticamente senza controlli. E' ovvio e intuitivo che i prelievi da una falda non possono superare la ricarica. Il bilancio idrico di un acquifero esige che, affinché la falda non si esaurisca, i prelievi medi annui (gli emungimenti) non superino gli apporti naturali che costituiscono la ricarica; se un anno presenta un deficit (perché è piovuto meno della media), verrà intaccata la riserva idrica permanente, ma ciò non sarà automaticamente negativo se gli anni successivi più piovosi consentiranno di ricostituire la riserva. Ma se i prelievi medi annui superano la ricarica media pluriennale, l'esaurimento della risorsa è inevitabile in un tempo che dipenderà solo dalla consistenza delle riserve. Questo è stato il caso della falda di Prato, almeno fino al-

la fine degli anni '80: è augurabile che i provvedimenti attivati e programmati riescano a ristabilire una situazione di equilibrio.

Un altro problema è quello della competizione fra privati ed enti pubblici nello sfruttamento delle falde. In alcune aree i pompaggi per le industrie e, più raramente, per l'irrigazione, tolgono acqua agli acquedotti pubblici, con crisi di approvvigionamento idrico nel periodo estivo.

Tutto ciò è avvenuto finora in quanto le scarse conoscenze sulla consistenza delle falde impediva di fatto di intervenire con provvedimenti di limitazione, ed anche perchè la legislazione riguardo le acque sotterranee era in qualche misura carente. Con la legge 5.1.1994 n. 36 sono stati definiti alcuni principi importanti in materia; in particolare è stato stabilito che:

- tutte le acque superficiali e sotterranee, ancorchè non estratte dal sottosuolo, sono pubbliche e costituiscono una risorsa che è salvaguardata e utilizzata secondo criteri di solidarietà (art. 1);

- l'uso delle acque per il consumo umano è prioritario rispetto agli altri usi del medesimo corpo idrico. Gli altri usi sono ammessi quando la risorsa è sufficiente e a condizione che non ledano la qualità dell'acqua per il consumo umano (art. 2).

In pratica, quando una falda rappresenta una risorsa per l'uso potabile, tutti gli altri usi sono condizionati al fatto che non ledano la quantità e la qualità della risorsa. Su questa base non dovrebbero esserci più conflitti fra acquedotti pubblici e privati. Di fatto ciò non avviene ancora, prima di tutto perchè mancano quasi ovunque i bilanci idrogeologici che, una volta messo in evidenza uno squilibrio fra emungimento e ricarica, possono far introdurre i provvedimenti limitativi delle acque sotterranee per gli utenti privati. Inoltre, in certe situazioni locali possono essere trovate soluzioni che salvaguardino non solo gli acquedotti pubblici, ma anche le attività produttive. Valga per tutti l'esempio di Prato, dove il sovrasfruttamento della falda era dovuto alla somma dei pompaggi da parte del Consiag e da parte delle industrie della lana, le quali storicamente hanno avuto nella disponibilità di acqua a basso costo uno dei fattori di sviluppo. In questa situazione, prima di vietare gli emungimenti industriali per non danneggiare l'acquedotto pubblico sono state cercate soluzioni di compromesso, con la ricerca di fonti alternative da parte di entrambi gli utenti della falda. Ciò è di fatto avvenuto, anche se la soluzione ottimale per il Consiag (sfruttamento delle acque di buona qualità dell'alta valle del Bisenzio) non è stata ancora raggiunta.

### *3. Vulnerabilità e possibilità di inquinamento*

Il fatto che gli acquiferi si trovino di solito a piccola profondità li rende vulnerabili all'inquinamento: in generale fra la superficie topografica e le ghiaie o sabbie acquifere ci sono pochi metri di limo più o meno sabbioso o argilloso, al quale è affidato il compito di trattenere, diluire e degradare gli eventuali inquinanti. Anche l'inquinamento dei corsi d'acqua rappresenta un notevole fattore di rischio, dati i rapporti molto diretti fra la rete idrica superficiale e le falde delle pianure alluvionali.

A questo quadro di vulnerabilità intrinseca (ovvero geologica) degli acquiferi alluvionali, si sovrappone un'alta densità di urbanizzazione e industrializzazione (concentrate nelle pianure per motivi logistici, principalmente di comunicazione viaria), che rappresenta un potenziale inquinante fra i maggiori in Italia.

Le principali fonti di inquinamento biologico sono gli scarichi civili: le reti fognarie e le opere di smaltimento rilasciano nel sottosuolo una notevole quantità di sostanze organiche, la cui degradazione porta in falda elevate quantità di nitrati. Occorre considerare che, nel bacino dell'Arno, solo una parte degli scarichi civili viene conferita agli impianti di depurazione.

L'attività agricola e zootecnica, che in Italia sono le cause maggiori dell'inquinamento da nitrati, nelle pianure del bacino dell'Arno sono in sottordine, con l'eccezione della Val di Chiana, dove gli allevamenti di suini producono un carico organico assai alto, solo in parte smaltito correttamente.

I nitrati tuttavia superano la concentrazione massima ammissibile per la potabilità dell'acqua (50 mg/l) in molte parti anche del Valdarno Superiore e del Valdarno Medio, ponendo seri problemi all'uso di queste acque sotterranee per gli acquedotti pubblici a causa dei processi notevolmente costosi per il loro abbattimento.

Ed anche i nitriti, indizio di inquinamento organico in atto (quando non sono di origine geologica), superano in molti pozzi delle pianure alluvionali sopra citate la c.m.a. (0.1 mg/l).

Nonostante l'impegno degli ultimi anni nel controllo degli scarichi industriali e nella costruzione di depuratori, non è da escludere ancora per qualche tempo la contaminazione delle acque sotterranee da parte di sorgenti inquinanti anche se non più alimentate. Infatti, poichè le acque sotterranee sono più protette dall'inquinamento di quelle superficiali, un inquinante sparso in superficie può impiegare anni per arrivare alle falde, se non viene degradato prima. Si consideri inoltre che, una volta inquinata, una falda richiede tempi assai lunghi per smaltire l'inquinamento, dato il lento ricambio delle acque di sottosuolo.

Comunque, la falda freatica risulta inquinata da solventi clorurati (trielina, cloroformio e simili) in parti non piccole del Valdarno Medio; e certamente questo tipo di inquinamento è più diffuso di quanto ufficialmente accertato, perchè di solito la ricerca di queste sostanze viene limitata ai pozzi per l'uso potabile.

Ancora minore è la conoscenza riguardo la presenza di fitofarmaci nelle acque sotterranee, anche se questo tipo di inquinamento non dovrebbe essere molto diffuso, perchè nelle pianure considerate non c'è una attività agricola intensiva, con l'eccezione delle pianure di Pistoia e della Valdinievole.

Non bisogna poi dimenticare un particolare tipo di inquinamento, ovvero l'intrusione di acqua marina nelle falde delle pianure costiere. L'estensione verso l'interno della salinizzazione delle falde dipende essenzialmente dalla depressione del livello piezometrico e quindi dalla gestione corretta dei pozzi nella fascia costiera pisana.

In conclusione l'importanza delle falde delle pianure alluvionali, sia come risorsa idropotabile che per le attività produttive, richiede una attenta gestione, che abbia i seguenti obiettivi principali:

- a - difesa dall'inquinamento
- b - recupero delle situazioni di degrado qualitativo
- c - sfruttamento compatibile con la ricarica
- d - destinazione prioritaria per gli usi potabili, quando la qualità dell'acqua sia idonea.

### 3 - BILANCIO IDRICO: PICCOLE E GRANDI DERIVAZIONI E SCARICHI CIVILI E INDUSTRIALI NEL BACINO DELL'ARNO

#### Prelievi da acque superficiali e di falda

I prelievi di acque, dal punto di vista normativo, sono distinti in:

1) *Derivazioni*, suddivise in *piccole* e *grandi* a seconda della quantità derivata e in base all'uso (cfr. in seguito). Per esse è prevista, quale titolo autorizzativo, la *concessione con durata pluriennale* regolata, dal punto di vista tecnico - amministrativo, da un apposito disciplinare. L'atto è rilasciato rispettivamente dalle Regioni e dal Provveditorato alle OO.PP..

Piccole e grandi derivazioni riguardano sia le acque superficiali, sia anche le acque sotterranee di falda.

La differenziazione tra piccole e grandi derivazioni è 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<sup>(1)</sup> per gli usi potabili, industriali, ittogenici e altri, 1000 l/sec per gli usi irrigui (per una superficie irrigua superiore ai 500 ettari) e 5000 l/sec per bonifiche realizzate con colmata.

Queste soglie, la cui importanza è collegata alle valutazioni sugli effetti dei prelievi rispetto al "buon regime delle acque", vengono spesso aggirate, come risulta dal catasto relativo ai campi pozzi, con la richiesta di concessioni separate per ogni punto di prelievo e mantenendo per ognuno di essi portate non superiori a 100 l/sec (=1 modulo).

Per ricondurre la questione su un piano di efficacia non solo formale, il piano pone apposita norma (norma n. 5).

2) *Attingimenti*, 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, soggetti ad *autorizzazione annuale* non rinnovabile per oltre cinque anni, rilasciata dalle Regioni; in Toscana con istruttoria semplificata da parte degli Uffici del Genio Civile.

L'Autorità di Bacino ha effettuato un censimento georeferenziato e su supporto informatico dei prelievi da acque superficiali autorizzati fino al gennaio 1996, trasferendolo per gli aggiornamenti agli uffici operativi competenti.

#### Scarichi civili e industriali in acque superficiali

Gli scarichi in acque superficiali, civili ed industriali, sono autorizzati rispettivamente dai Comuni e dalle Province.

La legge 319/1976 affida alle Province il compito di predisporre il catasto di tutti gli scarichi pubblici e privati nei corsi d'acqua superficiali.

L'Autorità di Bacino ha provveduto a completare ed omogeneizzare, inserendoli in appositi archivi informatizzati, i dati in possesso di tali enti al 1° gennaio 1996. Anche essi sono stati trasferiti per gli aggiornamenti agli uffici operativi competenti. Analogamente è stato realizzato il catasto informatizzato del censimento dei prelievi da *pozzi* sulla base dei dati esistenti presso gli uffici del Genio Civile.

(1) - Si ricorda che le quantità concesse per le derivazioni vengono valutate in moduli (1 modulo=100 l/sec).

carta prelievi idrici.....

Il piano di bacino detta apposite norme per razionalizzare i prelievi e realizzare il risparmio idrico e stabilisce in apposite direttive il monitoraggio costante dei prelievi e degli scarichi, finalizzato all'efficienza della depurazione.

Le azioni del piano, relativamente alle risorse idriche sotterranee consistono in norme mirate al razionale uso, difesa e recupero delle caratteristiche di qualità e quantità dei principali acquiferi presenti nel bacino.

### **3.1. - Quadro normativo**

#### *3.1.1. - Derivazioni e attingimenti*

Il Decreto Legislativo 12 luglio 1993 n. 275 "Riordino in materia di concessioni di acque pubbliche" aggiorna il Testo Unico sulle acque (Regio Decreto 11 dicembre 1933 n. 1775).

Oltre a quanto in merito già indicato, per le acque superficiali il D.Lgs. rende obbligatorio:

a) - per le concessioni di derivazione da acque superficiali e sotterranee:

- il parere del Segretario generale dell'Autorità di bacino nella fase istruttoria delle domande di derivazione (art.3);
- il mantenimento del minimo deflusso vitale (art.5);
- l'installazione di dispositivi di misurazione delle portate di derivazione delle acque pubbliche (su prescrizione del Servizio Idrografico) e comunicazione almeno semestrale dei risultati (art.8);
- il limite quantitativo per le piccole derivazioni posto, come già accennato, pari a 100 l/sec per gli usi potabili e industriali e 1000 l/sec per gli usi irrigui, etc.;

b) - per le licenze di attingimento da acque superficiali:

- la compatibilità del minimo deflusso vitale, come previsto per le derivazioni e il rinnovo per non più di 5 volte (art.9).

La pubblicità delle acque sorgenti, fluenti e lacuali è affermata nell'art.1 del Regio Decreto 11.12.1933 n. 1775 per casi definiti e confermata ed estesa alla totalità della risorsa nell'art.1 della Legge 5 gennaio 1994 n. 36 "Disposizioni in materia di risorse idriche", che fissa inoltre l'importo dei canoni attuali e ribadisce la necessità di mantenere il minimo deflusso vitale.

#### *3.1.2. - Scarichi civili ed industriali*

Come già accennato, la Legge 10 maggio 1976 n. 319 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento" all'art.5 (con le modifiche di cui all'articolo 8 della legge 24 dicembre 1979 n. 650) conferisce alle Province il compito di effettuare il catasto di tutti gli scarichi pubblici e privati nei corpi d'acqua superficiali, il controllo degli scarichi stessi ed il controllo qualitativo dei corpi idrici.

carta scarichi industriali e civili

La legge 319 è accompagnata dalla delibera del Comitato Interministeriale del 21.02.1977 che ne specifica, fra l'altro, le modalità esecutive.

La Regione Toscana, con propria L.R. 5/1986 "Disciplina regionale degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature", ha definito la classificazione delle pubbliche fognature ed i relativi limiti qualitativi dello scarico. I termini di cui all'art.7 sono stati prorogati con la deliberazione C.R. n.375 del 28.07.1986.

Con successiva deliberazione C.R. n.558 del 27.12.1989 i comuni ricadenti nelle aree ad elevata vulnerabilità per le risorse idriche ed in quelle sottoposte a particolare tutela ambientale (di cui alle perimetrazioni della deliberazione G.R. 4.6.1990 n.4953) debbono adempiere a particolari prescrizioni riguardanti essenzialmente le strutture di depurazione.

Inoltre il DPR 515/1982 norma gli scarichi in prossimità di prese acquedottistiche e nei bacini idrotermali e di acque minerali (art.3).

### **3.2. - Gestione amministrativa**

*3.2.1 - Procedure per la concessione di derivazioni d'acqua (T.U. 11.12.1933 n.1775, Regolamento 14.8.1920 n.1285, D. Lgs. 275/1993, Legge 5.1.1994 n.36)*

Per le piccole derivazioni la durata di una concessione varia a seconda del tipo di utilizzo dell'acqua pubblica; gli estremi sono: 30 anni per gli usi in cui vi è restituzione completa (forza motrice, lavaggi industriali e pubblici) e 10 anni per gli usi in cui non vi è restituzione (irriguo, potabile).

Secondo le ultime disposizioni regionali, il calcolo della durata deve essere effettuato dal momento dell'emissione del provvedimento di concessione. In realtà, poichè quasi tutte le ditte richiedenti effettuano la derivazione di acqua al momento della presentazione della domanda, la durata della concessione viene calcolata dall'effettivo inizio del prelievo di acqua. In questo caso le ditte devono pagare una "sanatoria" (corrispondente ai canoni arretrati) per tutti gli anni in cui hanno usufruito di acqua pubblica, pur non essendo in regola.

L'effettivo momento iniziale del prelievo di acqua viene stabilito durante i sopralluoghi da parte dei tecnici del Genio Civile attraverso una richiesta verbale ai titolari della ditta richiedente la concessione.

Per le grandi derivazioni vengono eseguite da parte del Provveditorato alle OO.PP. le procedure previste dalle leggi citate, sia in fase di istruttoria delle nuove istanze sia in fase di esercizio della derivazione. Le grandi derivazioni scadute e per le quali è stata presentata istanza di rinnovo sono attualmente nella fase di istruttoria.

Inoltre è da tener presente che, con riferimento alle acque sotterranee di falda, estratte quindi per mezzo di pozzi, l'uso domestico non necessita di autorizzazione alla ricerca nè di successiva concessione (ma è prevista solo comunicazione al Genio Civile),

Solo nei comuni soggetti a tutela (cfr. tabella allegata) è necessaria l'autorizzazione alla ricerca (che dura un anno) da parte del Genio Civile, cui deve seguire ovviamente la concessione. La richiesta di autorizzazione viene inviata anche al Comune e alla Provincia: oggi quasi tutti i Comuni sono orientati a richiedere una loro "autorizzazione edilizia" e, quando l'uso è potabile, anche il parere della ASL per la qualità dell'acqua. Questa prassi è da ritenere positiva, perchè introduce controlli puntuali ad esempio sulle caratteristiche costruttive del pozzo e garanzie sulla qualità dell'acqua.

Apposita norma di piano, in aree e Comuni con gravi problematiche riguardanti le risorse sotterranee, estende le procedure autorizzative anche all'uso domestico (norma n.6).

*3.2.2 - Procedure per l'autorizzazione degli attingimenti annuali di acqua (T.U. 11.12.1933 n.1775, D.Lgs. 275/1993)*

Gli attingimenti possono essere richiesti per prelevare senza opere di presa fisse (canali di derivazione,

briglie, etc.) una quantità di acqua che, come già accennato, per prassi in Toscana è inferiore a 20 litri al secondo).

La procedura si attiva con la domanda da parte della ditta richiedente; in tale domanda deve essere specificata la quantità di acqua che si vuole prelevare e l'uso a cui è destinata (generalmente irriguo). Inoltre devono essere allegate una carta catastale indicante gli appezzamenti di terreno da irrigare ed il punto di presa ed una carta a scala 1/10.000 o 1/25.000, indicante solo il punto di presa.

Entro il termine di 4 mesi il Genio Civile deve rifiutare la domanda o rilasciare l'autorizzazione per l'attingimento annuale.

Nella prassi, poichè la stragrande maggioranza delle richieste di attingimento sono per uso irriguo, il Genio Civile tiene, tutti gli anni nel mese di aprile, una riunione con gli Enti locali (Comuni e Provincia) per valutare quali autorizzazioni rilasciare e quali rifiutare; pertanto di fatto le richieste di attingimento sono presentate nel periodo gennaio - marzo di ogni anno.

Nel caso in cui la domanda viene presentata oltre la data di riunione con gli Enti Locali, il Genio Civile provvede a spedire ai Comuni ed alla Provincia una lettera nella quale è riassunta la richiesta di attingimento annuale; se non vi sono opposizioni, l'autorizzazione viene rilasciata nei tempi previsti dalla legge.

### *3.2.3 - Procedure per l'autorizzazione agli scarichi (Legge 10.05.1976 n. 319, L.R. 5/1986)*

Gli scarichi delle pubbliche fognature in corpi idrici sono regolati dalla legge regionale 5/1986.

L'autorizzazione allo scarico di privati in fognatura è rilasciata dai Comuni, che si avvalgono del parere della locale ASL, cui spetta il controllo qualitativo, come parte di una pratica edilizia più generale; le modalità variano a seconda delle strutture fognarie e depurative esistenti al momento, che si sono modificate nei quasi venti anni di applicazione della Legge 319/76.

Gli scarichi industriali sono invece autorizzati dalle Province. Attualmente la maggior parte degli scarichi provenienti da attività produttive recapitano in fognature pubbliche e sono assimilati agli scarichi civili. Rari sono gli scarichi industriali diretti nei corsi d'acqua. Ciò perchè sono profondamente cambiati i cicli produttivi con l'introduzione del riciclo delle acque usate e/o il conferimento a strutture di depurazione specializzate.

## **3.3 - Prelievi: operazioni del censimento**

### *3.3.1 - Raccolta ed organizzazione dei dati*

I criteri utilizzati per ricostruire il quadro complessivo dei prelievi nel bacino del fiume Arno possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

a) ricerca delle pratiche di concessione, tanto per le derivazioni quanto per gli attingimenti, attraverso l'analisi degli archivi esistenti presso gli uffici competenti. L'operazione si traduce nella valutazione, a scala provinciale, sia della consistenza delle informazioni (volumi effettivamente derivati e rilasciati) che delle loro attualità.

b) schedatura ed archiviazione informatizzata dei dati reperiti in funzione non solo delle tipologie di derivazione (attingimento, piccole e grandi derivazioni) ma anche della loro destinazione d'uso (irrigua, potabile, produttiva).

c) elaborazione degli stessi finalizzate all'identificazione delle eventuali situazioni di crisi dovute all'eccessivo sfruttamento delle risorse, evidenziando gli squilibri durante i periodi estivi notoriamente caratterizzati da un massimo delle domande ad un minimo di portate.

I risultati del censimento a livello di bacino sono rappresentati nelle tabelle che seguono.

## BACINO DEL FIUME ARNO

### TABELLA A

*Riepilogo numero prelievi per Provincia*

PROVINCIA codice (ISTAT)	Attingimenti (1995)	Derivazioni in atto in atto	Derivazioni in istruttoria con prelievo	Derivazioni in istruttoria senza prelievo
Arezzo (51)	377	73	13	114
Firenze (48)*	415	5	127	-
Livorno (49)	1	(presso Pisa)	(presso Pisa)	(presso Pisa)
Lucca (46)	2	32	52	-
Perugia (54)	-	-	-	-
Pisa (50)	36	5	1	7
Pistoia (47)	115	396	288	-
Siena (52)	46	35	21	-
<b>TOTALE</b>	<b>992</b>	<b>546</b>	<b>502</b>	<b>121</b>

\* Contiene anche le informazioni relative alla provincia di Prato, di recente costituzione.

### TABELLA B1: ATTINGIMENTI

	Prelievo (l/s)	Restituzione (l/s)
<b>Irriguo (*)</b>	2.019	-
<b>Potabile</b>	82	-
<b>Ittiogenico</b>	115	10
<b>Industriale</b>	184	57
<b>Forza motrice</b>	-	-
<b>Altro</b>	2	-
<b>TOTALE</b>	<b>2.402</b>	<b>67</b>

(\*) = Superficie irrigua (ha) = 4.079

### TABELLA B2 : DERIVAZIONI IN ATTO

	Prelievo (l/s)	Restituzione (l/s)
<b>Irriguo (*)</b>	1.285	3
<b>Potabile</b>	576	10
<b>Ittiogenico</b>	106	106
<b>Industriale</b>	1.608	598
<b>Forza motrice</b>	40.352	40.107
<b>Altro</b>	976	352
<b>TOTALE</b>	<b>44.903</b>	<b>41.176</b>

(\*) = Superficie irrigua (ha) = 2.837

**TABELLAB3 : DERIVAZIONI IN ISTRUTTORIA  
CON PRELIEVI GIA' IN ATTO**

	<b>Prelievo (l/s)</b>	<b>Restituzione (l/s)</b>
<b>Irriguo (*)</b>	1.545	-
<b>Potabile</b>	822	-
<b>Ittiogenico</b>	206	2
<b>Industriale</b>	1.283	114
<b>Forza motrice</b>	2.444	2.342
<b>Altro</b>	<b>132</b>	<b>7</b>
<b>TOTALE</b>	<b>6.432</b>	<b>2.465</b>

(\*) = Superficie irrigua (ha) = 1.729

**TABELLA B4 : DERIVAZIONI IN ISTRUTTORIA  
SENZA PRELIEVI**

	<b>Prelievo (l/s)</b>	<b>Restituzione (l/s)</b>
<b>Irriguo (*)</b>	604	-
<b>Potabile</b>	147	-
<b>Ittiogenico</b>	141	11
<b>Industriale</b>	118	45
<b>Forza motrice</b>	11.810	11.620
<b>Altro</b>	592	-
<b>TOTALE</b>	<b>13.412</b>	<b>11.676</b>

(\*) = Superficie irrigua (ha) = 1.357

Dalla tab. B3 si rileva la notevole quantità di acqua prelevata (circa 4 m<sup>3</sup>/sec nell'intero bacino, pari alla portata di magra alla sezione di Firenze) in assenza di disciplinare, quindi priva delle indicazioni che la dovrebbero rendere coerente con il buon regime delle acque. Tali condizioni non risultano transitorie, ma di fatto sono prolungate negli anni per caratteristiche dell'attuale iter procedurale (cfr. tab. B7), da cui si rileva che la quantità in questione è pari a circa 1/7 dei prelievi concessi e regolamentati da disciplinare.

**TABELLAB5: PRELIEVI TOTALI**

	<b>Prelievo (l/s)</b>	<b>Restituzione (l/s)</b>
<b>Irriguo (*)</b>	4.849	3
<b>Potabile</b>	1.480 + 4.500	10
<b>Ittiogenico</b>	427	427
<b>Industriale</b>	3.075	769
<b>Forza motrice</b>	42.796	42.796
<b>Altro</b>	1.110	359
<b>TOTALE</b>	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, a livello di bacino è pari a:

$$\text{Sbilancio idrico (estivo)} = 58.237 - 44.364 = 13.873 \text{ l/s}$$

Per l'uso irriguo il rapporto prelievo/superficie irrigua è pari a:

$$(4.849 \text{ l/s}) / (8.645 \text{ ha}) = 0,6 \text{ l/s per ettaro}$$

In proiezione, con il rilascio delle concessioni per derivazione attualmente in istruttoria senza prelievo (tabella B4) (non computate nella tabella B5), si avrebbe la situazione riportata nella tabella B6:

**TABELLA B6**  
**PRELIEVI TOTALI, COMPRESA LA PREVISIONE DELLE DERIVAZIONI IN ISTRUTTORIA SENZA PRELIEVO**

Prelievo (l/s)	Restituzione (l/s)	
<b>Quantità attuale</b>	58.237	44.364
<b>Quantità prevista</b>	13.412	11.996
<b>TOTALE</b>	<b>71.649</b>	<b>56.360</b>

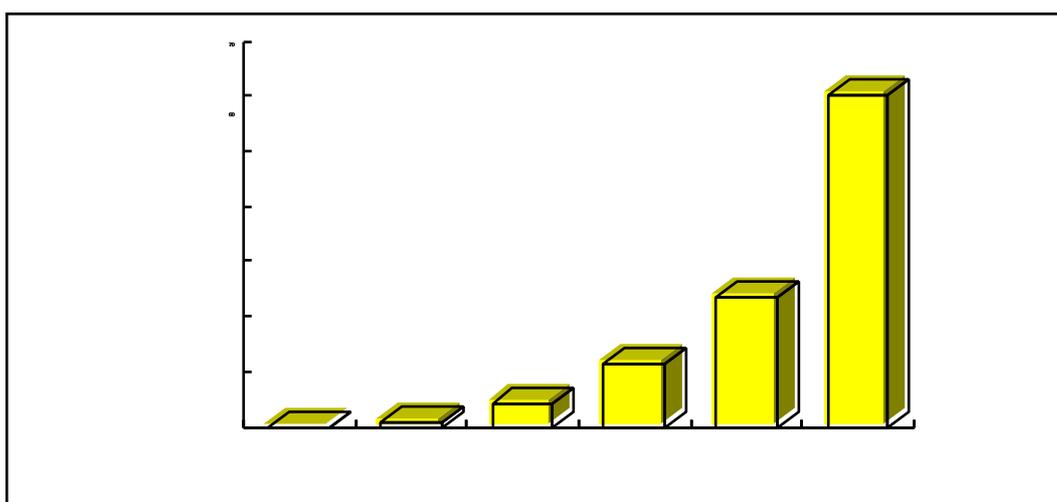
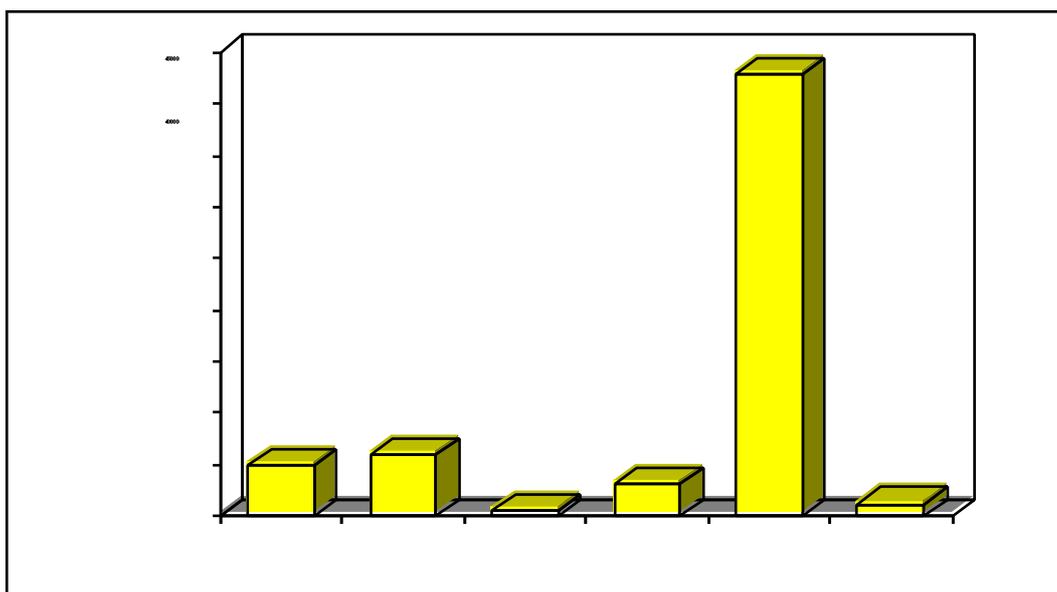
Lo sbilancio idrico risultante dalla differenza fra prelievi e restituzioni risulterebbe pertanto pari a:

$$\text{Sbilancio idrico (estivo)} = 71.649 - 56.360 = 15.289 \text{ l/s}$$

Nel diagramma della figura 1 i prelievi vengono visualizzati proporzionalmente ai diversi tipi di utilizzo, mentre nella figura 2 e nella tabella B7 le quantità sono divise in classi di prelievo, cioè le autorizzazioni sono riunite a seconda delle portate autorizzate, suddivise in classi (fiscali) che si riferiscono a multipli e sottomultipli del "modulo", pari a 100 l/sec.

<b>Bacino dell'Arno</b>	
<b>Elenco dei Comuni nei quali le acque sotterranee sono soggette a tutela</b>	
<i>(R.D. 18.10.1934 n. 2174 - "Disciplina delle acque sotterranee")</i>	
<b>Provincia di Arezzo:</b>	Anghiari.
<b>Provincia di Firenze:</b>	Bagno a Ripoli, Calenzano, Campi Bisenzio, Firenze, Lastra a Signa, Montemurlo, Prato, Scandicci, Sesto Fiorentino, Signa.
<b>Provincia di Livorno:</b>	Collesalveti, Livorno.
<b>Provincia di Lucca:</b>	Altopascio, Camaiore, Capannori, Lucca, Montecarlo, Porcari.
<b>Provincia di Pisa:</b>	S. Giuliano Terme, Bientina, Calcinaia, Cascina, Crespina, Fauglia, Lari, Pisa, Ponsacco, Pontedera, Vico Pisano.
<b>Provincia di Pistoia:</b>	Agliana, Buggiano, Massa e Cozzile, Montecatini Terme, Montale, Pescia, Pieve a Nievole, Pistoia, Ponte Buggianese, Quarata, Uzzano.
<b>Provincia di Siena:</b>	Nessun Comune.

## BACINO DELL'ARNO: PRELIEVI TOTALI IN FUNZIONE DEL TIPO DI UTILIZZO



TABELLAB7

BACINO ARNO: PRELIEVI TOTALI DIVISI PER TIPOLOGIE E CLASSI QUANTITATIVE

Classe di prelievo (l/s)	Attingimenti (l/s)	Derivazioni in atto (l/s)	Derivazioni in istruttoria con prelievo (l/s)	Totale prelievi (l/s)	% di ciascuna classe sul totale
prelievo < 0,1	1	0	1	2	-
0,1 prelievo < 1	236	60	52	348	0,65
1 prelievo < 10	640	861	814	2315	4,3
10 prelievo < 100	1145	2575	2473	6139	11,5
100 prelievo < 1000	380	9023	3092	12495	23,3
prelievo 1000	-	32384	-	32384	60,25
<b>TOTALE</b>	<b>2402</b>	<b>44903</b>	<b>6432</b>	<b>53737</b>	<b>100</b>

### 3.3.2 - Conclusioni sul censimento dei prelievi

I risultati del censimento dei prelievi a livello di bacino sottolineano la criticità della situazione estiva nel bilancio prelievi / scarichi.

Tale condizione di scompenso, peraltro prevedibile stante il carattere torrentizio del fiume Arno, è determinata da una domanda totale (attingimenti e derivazioni) pari a circa 14 m<sup>3</sup>/sec, conteggiata al netto dei prelievi abusivi. Questo valore è da considerarsi come puramente teorico in quanto la portata “naturale” di magra nel trimestre estivo è molto inferiore al valore sopra citato.

## 3.4 - Scarichi: operazioni del censimento

### 3.4.1 - Stato degli archivi disponibili

A seguito della richiesta dell’Autorità di Bacino a tutti gli Enti interessati, inizialmente sono stati effettuati incontri con i responsabili di settore delle Amministrazioni Provinciali, riscontrando una situazione estremamente differenziata fra i vari uffici per quanto riguarda i criteri con cui sono stati organizzati e rappresentati i dati.

Il materiale disponibile è spesso ampiamente incompleto soprattutto per quanto riguarda la quantità degli scarichi. Anche all’interno della stessa Provincia si riscontrano condizioni non omogenee di rilevazione, come avviene per esempio per gli scarichi civili.

Rivelatasi infruttuosa la ricerca presso le Camere di Commercio e gli istituti di previdenza, nella maggior parte dei casi il completamento del censimento è avvenuto presso i Comuni, che hanno fornito quasi sempre la massima collaborazione.

Altra importante fonte sono stati gli Enti che gestiscono la depurazione.

Le principali problematiche derivanti dalle carenze dei catasti provinciali hanno riguardato:

- l’ubicazione degli scarichi delle fognature pubbliche,
- le quantità dei reflui delle fognature pubbliche,
- le quantità dei reflui degli scarichi industriali.

La situazione più completa per quanto concerne l’ubicazione degli scarichi delle fognature pubbliche è apparsa quella riguardante gli scarichi isolati degli insediamenti produttivi, mentre praticamente assenti sono i valori di quantità delle fognature civili.

#### BACINO DEL FIUME ARNO

#### TABELLA C

*Riepilogo del numero degli scarichi civili e industriali in corsi d’acqua, suddivisi per Provincia*

PROVINCIA	(codice ISTAT 1981)	Numero scarichi
Arezzo	(51)	519
Firenze	(48)	620*
Livorno	(49)	15
Lucca	(46)	62
Perugia	(54)	6
Pisa	(50)	334
Pistoia	(47)	182
Siena	(52)	95
<b>Totale</b>		<b>1833</b>

\* Contiene anche le informazioni relative alla provincia di Prato, di recente costituzione.

### 3.4.2 - Raccolta dei dati ed integrazioni

Il catasto degli scarichi è stato eseguito mediante la compilazione di schede di acquisizione (allegate alla direttiva n. 7, cfr. cap.7.1), utilizzando inizialmente i dati degli archivi disponibili presso le Amministrazioni Provinciali di Arezzo, Firenze (compresa Prato), Pisa, Pistoia, Siena, Livorno, Lucca e Perugia.

I dati del censimento sono stati rappresentati ed archiviati mediante cartografia 1/25.000, archivio cartaceo e banca dati informatizzata.

Il censimento è aggiornato alle situazioni note alle fonti a fine dicembre 1995.

Per integrare e completare i dati non disponibili negli elenchi provinciali si è proceduto nel modo seguente:

- Integrazione elenchi ed ubicazione di scarichi pubblici e privati; fonte: uffici tecnici dei Comuni interessati ed Aziende di depurazione. Elenchi presso altri Enti come Camere di Commercio e sedi provinciali dell'INPS non sono risultati consultabili o utilizzabili.
- Attribuzione codice di attività: si è utilizzato il codice ISTAT 1981 in quanto utilizzato da tutti gli archivi esistenti. Il codice ISTAT 1991 è leggermente modificato e facilmente confrontabile.
- Calcolo del volume dello scarico di fognature civili: il riferimento principale è stata la quantità di acqua consumata per quanto riguarda gli scarichi civili e assimilabili a civili. In tal caso la quantità annua pro capite di reflui scaricata nelle fognature (S) per ciascun comune è data da:

$$S = (QA/NA) \times 0,8$$

QA = quantità annua di acqua erogata dall'acquedotto

NA = numero di abitanti serviti (al netto delle abitazioni sparse)

0,8 = coefficiente di riduzione

Moltiplicando S per il numero di abitanti di ciascuna frazione del Comune si è ottenuto il volume di reflui che rappresenta lo scarico annuo nel corso d'acqua delle relative fognature (SF).

- Stima del volume di scarico di fognature civili: spesso si è dovuti ricorrere a procedure semplificate quando non è stato possibile ottenere dai Comuni la quantità di acqua prodotta e/o la suddivisione degli abitanti in frazioni.  
Nel caso non fossero disponibili le suddivisioni di abitanti per frazione, SF è risultata:  $(S \times \text{numero abitanti}) / (\text{numero delle fognature})$ , che in tal caso risultano di uguale portata.  
Nel caso non fosse nota la quantità di acqua prodotta, si è adottato il parametro comunemente accettato che comporta una dotazione standard procapite di 225 litri/giorno: il 90% è pari a 73 mc/anno, volume di reflui per abitante in fognatura (S). Il reale quantitativo di acqua prodotta è in realtà risultato molto variabile, da 150 a 400 litri/abitante ed è sempre noto per i Comuni di maggior peso demografico.
- Scarichi di attività produttive ed industriali: per 30 schede nel bacino del fiume Arno non è stato possibile risalire alle quantità scaricate.

### 3.4.3 - La depurazione

Durante le operazioni del censimento è stato possibile raccogliere sistematicamente dati sulle strutture di depurazione riguardanti la ubicazione degli impianti ed il relativo bacino, mentre per le portate si è ricorsi ai metodi indiretti prima descritti; non si sono trovate notizie sulle caratteristiche qualitative. Gli impianti sono stati rappresentati in cartografia (ma non georeferenziati), distinti secondo l'origine civile o industriale dei reflui.

Il tracciato dei collettori fognari è parzialmente noto, ma non è stato possibile rappresentarlo graficamente per non peggiorare la qualità di lettura della cartografia e per le ampie zone con mancanza di informazioni. Risulta comunque in molti comuni l'assenza di un quadro conoscitivo esatto.

- Stima degli scarichi dei depuratori: ad essa si è pervenuti risalendo al numero degli abitanti equivalenti che definisce la potenzialità di un depuratore; tuttavia questa è solitamente basata sul carico inquinante e non trova quindi corrispondenza per la stima dei volumi, salvo che per piccoli impianti di aree prive di attività produttive, dove il volume è pari al fattore S per abitante equivalente (SFD)  
Le quantità scaricate sono state quindi ricercate presso i gestori degli impianti, incrociando i dati con le quantità di origine civile.  
Poiché le più importanti strutture di depurazione (Baciacavallo, Santa Croce, ecc.) convogliano reflui misti, dal volume totale si può stimare la portata dei reflui industriali sottraendo quella relativa agli abitanti serviti (SF).

### 3.5 - Elaborazione dei dati degli scarichi

I dati del catasto sono stati elaborati con riferimento ai sottobacini per tipologia di scarico; per ciascuna tipologia è stata distinta la frazione depurata e quella non depurata.

Non significativi i dati raccolti, praticamente assenti, sulla periodizzazione, e pertanto è stato considerato un flusso costante durante l'anno da cui è possibile ricavare la scansione mensile (1/12).

I risultati sono rappresentati nei grafici e nelle tabelle che seguono.

E' da sottolineare che la distinzione in scarichi civili ed industriali per i reflui in fognatura presenta i seguenti limiti derivanti dalla struttura dei catasti provinciali:

- negli scarichi civili sono compresi anche quelli provenienti da attività produttive assimilabili a civili;
- negli scarichi industriali trattati da impianti consortili di depurazione sono compresi anche scarichi civili (per esempio Baciacavallo, S.Croce, Veneri di Pescia).

Si ricorda che sotto la voce recapito in corsi d'acqua sono rappresentati scarichi industriali e da attività produttive depurati a piè di fabbrica e quindi autorizzati. Sotto la voce recapito in laghi e serbatoi sono rappresentati scarichi in cavi da attività estrattive non collegati con il reticolo idrico e quindi non computati nel bilancio.

**TABELLA D**  
**Tabella riepilogativa degli scarichi nel bacino del fiume Arno**  
(mc/anno)

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

(\*) Scarichi singoli da attività produttive 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 (ad es. lavaggio inerti, ecc.).*

*Dal bilancio sono inoltre esclusi 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 dell'ordine di circa 1.000.000 di unità.*

Gli scarichi sono tutti quelli ufficiali; in particolare le utenze industriali con depuratore a piè di fabbrica sono considerate come depurate (per cui dalla tabella si ottengono delle percentuali di popolazione equivalenti allacciata superiore rispetto a quanto indicato nel cap. 1.2, dove i carichi inquinanti sono riportati in ab.equiv. e come carico depurato si considera solo quello inviato agli impianti di depurazione comunali e consortili).

Nei diagrammi delle figure seguenti vengono visualizzati i risultati della tabella D.

### Scarichi nel bacino del fiume Arno in mc/anno

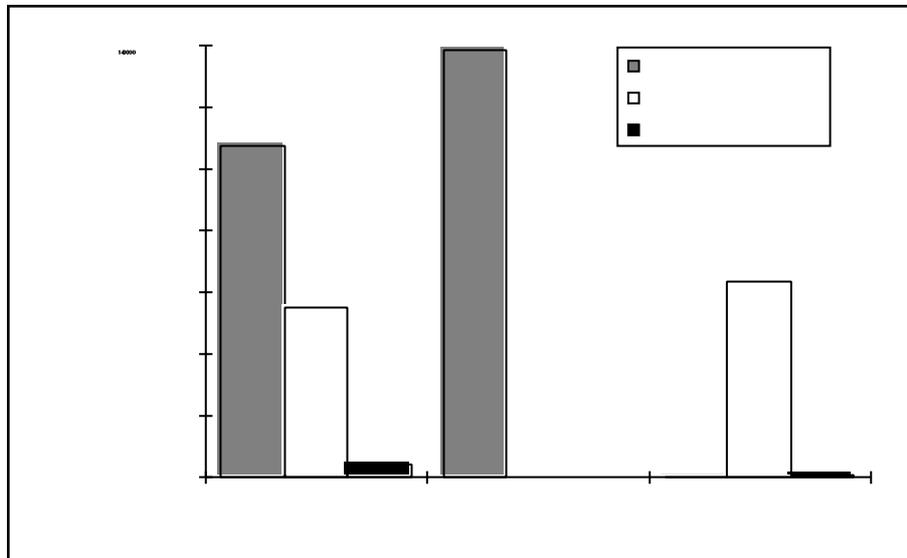


Fig. 3

### Scarichi totali nel bacino del fiume Arno in mc/anno (in percentuale rispetto alla tipologia)

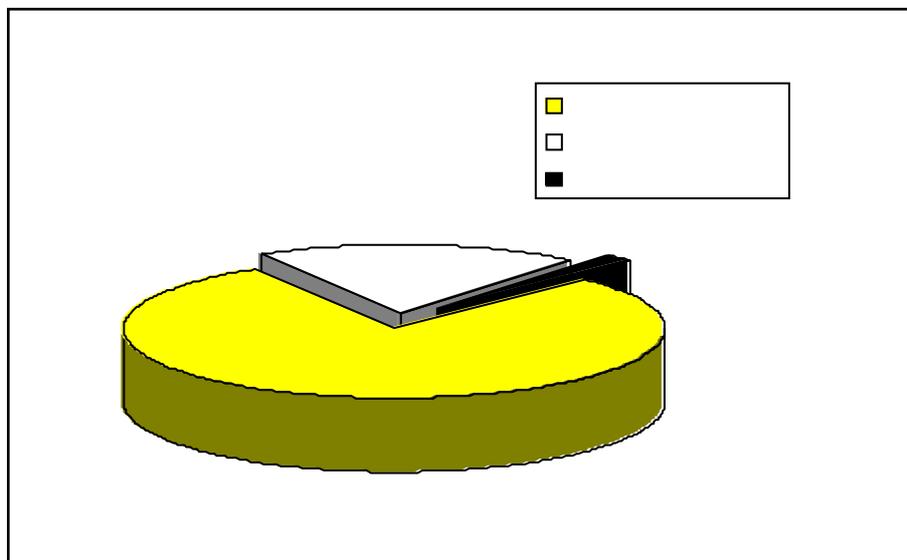


Fig. 4

Le figure indicano rispettivamente:

a) l'entità degli scarichi, riferita a tutto il bacino dell'Arno, in termini quantitativi (cioè in m<sup>3</sup>/anno, invece che in ab/equiv.), suddivisi per tipologia (civili, industriali, processi e servizi) e per modalità di recapito nel corpo idrico ricettore:

- previa depurazione
- con fognatura priva di depurazione
- previa depurazione con depuratori posti a piè di fabbrica.

Dal grafico si evince che i reflui di origine civile non trattati e direttamente sversati nei corpi idrici anche in termini quantitativi sono nettamente superiori rispetto a quelli delle altre tipologie di utilizzo.

b) la percentuale di scarico rispetto al totale in base alle tipologie sopradette.

Anche dai diagrammi in esame emerge che l'inquinamento di origine civile rappresenta la fonte principale di introduzione di inquinanti nei corpi idrici.

### 3.6 - Elaborazione dei dati idrometrici

Sulla base delle misure di portata pubblicate negli Annali o direttamente fornite dall'Ufficio Idrografico di Pisa (fino al 1982) sono stati selezionati i valori riferiti ai mesi di luglio, agosto e settembre. Il criterio della scelta discende dalla considerazione dell'importanza di confrontare il periodo di magra dei corsi d'acqua con quello della massima attività dei prelievi che per il preponderante uso irriguo coincide appunto con i mesi estivi.

Per la determinazione del bilancio idrico sono stati stabiliti all'interno dei bacini alcuni tronchi fluviali, ciascuno definito da una stazione idrometrica.

Le stazioni idrometriche utilizzate sono riportate nella tabella E. La rappresentazione dei dati per sottobacini è rappresentata nelle tabelle delle portate medie mensili e relativi grafici.

**TABELLA E**

<b>BACINO DELL'ARNO</b>					
Stazioni di misura sull'Arno	bacino di dominio (kmq)	medie dei valori mensili di portata in mc/s			anni di osservazione
		luglio	agosto	settembre	
1 POLLINO	445	2,07	1,11	2,37	10
2 SUBBIANO	738	2,95	2,03	3,57	47
3 PONTE ROMITO	2347	4,4	2,53	6,27	14
4 NAVEA ROSANO	4083	9,12	5,67	11,65	49
5 BRUCIANESI	5463	14,24	7,6	15,31	15
6 S.GIOVANNI ALLAVENA	8168	16,07	9,78	18,97	57
<b>Stazioni di misura di alcuni affluenti del fiume Arno</b>					
CHIANAAL P.TE FERROVIAFI-ROMA	1272	1,16	0,64	1,86	39
SIEVE A FORNACINA	831	2,74	1,68	3,4	47
BISENZIO A GAMBERAME	150	0,92	0,72	1,26	24
GREVE A PONTE DEI FALCIANI	120	0,21	0,09	0,26	33
PESA A SAMBUCA	119	0,2	0,08	0,21	10
ELSA A CASTELFIORENTINO	806	2,17	1,87	2,65	27
ERA A CAPANNOLI	335	0,44	0,21	1,53	13

### 3.7 - Bilancio idrico e deflussi

Il bilancio idrico delle acque superficiali è stato elaborato sulla base del censimento globale dei prelievi e degli scarichi nell'intero bacino amministrativo.

I dati del catasto sono stati utilizzati tenendo conto dei seguenti limiti:

- i prelievi complessivi (attingimenti + derivazioni) comprendono anche gli usi irrigui effettuati nei soli mesi estivi: pertanto la quantità totale riferibile al suddetto periodo (120 giorni) risulta superiore alla quantità media annua ponderata dei diversi usi nei diversi periodi. Quest'ultima per il fiume Arno è calcolabile come segue:

Prelievi effettivi = Prelievi totali - Restituzioni	$58.237 - 44.364 = 13.873 \text{ l/s}$
---	--

di cui 9.024 l/sec prelievi continui e 4.849 l/sec prelievi estivi per uso irriguo.

Totale annuo prelievi continui	$9.024 \times 365 \text{ g.} \times 24 \times 3600 = 284.580.864 \text{ mc/anno}$
--------------------------------	---

Totale annuo prelievi estivi	$4.849 \times 120 \text{ g.} \times 24 \times 3600 = 50.274.432 \text{ mc/anno}$
------------------------------	--

Prelievi totali annui	$284.580.864 + 50.274.432 = \mathbf{334.855.296 \text{ mc/anno}}$
-----------------------	---

- nel bilancio idrico sono esclusi i prelievi di acqua sotterranea (mediante pozzi). Una stima dei prelievi di falda può essere solo approssimativa: nei comuni dove sono stati eseguiti sistematici censimenti si ricava che l'ordine di grandezza per ognuno varia da molte centinaia ad alcune migliaia di pozzi, particolarmente numerosi nelle aree di pianura.

Complessivamente con larga approssimazione possiamo considerare:

- Bacino del fiume Arno: circa 140.000 captazioni; attribuendo a ciascuna una media di 360 mc/anno si avrebbe un prelievo di circa 50 milioni di mc/anno, portata da considerare stimata per difetto.
- I prelievi sono presi al netto delle quantità restituite per uso di forza motrice, che costituisce una grossa percentuale del totale ma ininfluente nel bilancio globale. Comprendono invece anche quelli effettuati nelle more del rilascio della concessione (prelievi “non autorizzati”). Non sono stati valutati, né potevano esserlo, i prelievi abusivi in quanto il catasto è basato su dati ufficiali.
- Nel bilancio idrico, per quanto riguarda i prelievi, è stata considerata una portata aggiuntiva di 4.500 l/s per usi idropotabili corrispondente alle prese acquedottistiche dell’Arno (Arezzo, Anconella, Mantignano).

Articolando i dati per sotto e sub-bacini e sovrapponendoli alle portate medie estive, si ottiene uno schema di sintesi che fornisce una prima valutazione sulle condizioni dei vari tronchi fluviali e sui limiti delle risorse disponibili particolarmente evidenti nel mese di agosto.

Individuando alcune stazioni di riferimento si può quindi organizzare, sulla base di informazioni in tempo reale, un piano di allerta sul bacino che in previsione di situazioni di particolare carenza d’acqua preveda riduzione e limitazioni dei prelievi secondo le priorità di legge, in quanto le concessioni “si intendono rilasciate entro i limiti di disponibilità dell’acqua” (T.U. 1775/1933 art. 43). Gli usi salvaguardati sono, come è noto, quelli idropotabili e poi quelli irrigui; le concessioni prevalgono nei confronti degli attingimenti.

Si è proceduto quindi alla costruzione di tabelle e grafici dove vengono messe a confronto le portate relative ai prelievi (derivazioni ed attingimenti), alle portate reali ed agli scarichi (dati ricavati dal catasto scarichi): la tabella F sintetizza il bilancio idrico per il fiume Arno in corrispondenza delle stazioni idrometriche.

\* \* \*

Nella figura 5 si può osservare l’andamento del rapporto scarichi depurati e non depurati lungo l’asta fluviale; nelle figure 6 ed 7 vengono confrontati fra loro per il fiume Arno e per i suoi affluenti prelievi, portate medie e scarichi nel mese di agosto. In particolare nella fig. 6 si evidenzia che a valle di Firenze gli scarichi hanno lo stesso ordine di grandezza delle portate misurate.

Per quanto riguarda i prelievi assentiti, alla luce di quanto detto, nel mese di agosto su tutto il bacino (con eccezione del Casentino) i prelievi sono uguali o superiori alla portata reale misurata e nella Valdichiana addirittura doppi.

Tenendo conto che la portata reale è per buona parte rappresentata dagli scarichi, non c’è dubbio che il mese di agosto rappresenta un periodo generalizzato di emergenza per i caratteri qualitativi e quantitativi del bacino dell’Arno, periodo che può dilatarsi fino a 5/6 settimane in stagioni più siccitose. E’ evidente che solo un monitoraggio centralizzato, riferito ad una rete di bacino, previsto dal piano è in buona parte realizzato, può consentire di modulare interventi di riduzione e limitazione, al momento non possibile per gli uffici distaccati.

Per quanto riguarda gli scarichi, su una portata di quasi 10 mc/sec, solo il 56% è sottoposto a depurazione; la situazione è senz’altro critica nei mesi estivi, quando la portata del fiume è dello stesso ordine di grandezza e quindi il 44% dell’acqua dell’Arno è costituita da scarichi non depurati essenzialmente riconducibili a reflui civili.

**TABELLA F**  
**Confronto fra prelievi, scarichi e portate medie lungo il fiume Arno**

Q media Luglio	Q media Agosto	Q media Settembre	Stazioni di misura di portata	Prelievi *	Scarichi totali	Scarichi depurati	Scarichi non depurati
2950	2030	3570	ARNO A SUBBIANO	211	95	9	86
4400	2530	6270	ARNO AP.TE ROMITO	2399	551	302	249
9120	5670	11650	ARNO A NAVEA ROSANO	4597	1963	706	1257
14240	7600	15310	ARNO A BRUCIANESI	11102	6557	2779	3778
16070	9780	18970	ARNO A S.GIOVANNI ALLAVENA	12713	9217	5097	4120

Q: portate in l/sec. - (\*) Al netto delle restituzioni.

**Confronto fra prelievi, scarichi e portate medie su alcuni affluenti del fiume Arno**

Q media Luglio	Q media Agosto	Q media Settembre	Stazioni di misura di portata	Prelievi *	Scarichi totali	Scarichi depurati	Scarichi non depurati
1160	640	1860	CHIANA AP.TE FERROVIAFI-ROMA	969	184	127	57
2740	1680	3400	SIEVE A FORNACINA	1127	333	23	310
2170	1870	2650	ELSA A CASTELFIORENTINO	396	229	136	93
210	90	260	GREVE AFALCIANI	144	175	82	93

Q: portate in l/sec. - (\*) Al netto delle restituzioni.

**FIUME ARNO**

**Confronto scarichi depurati / non depurati**

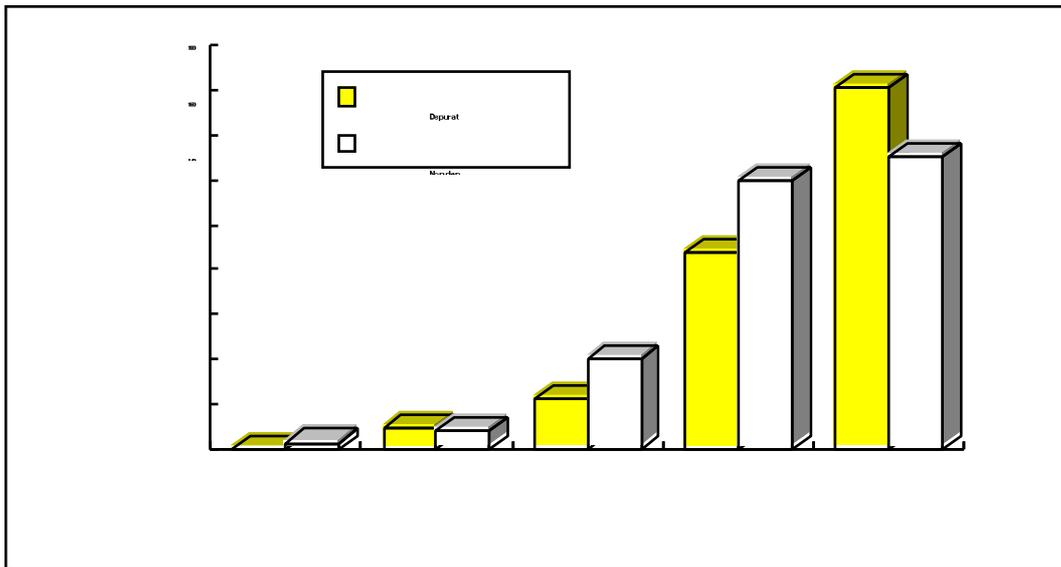


Fig. 5

**FIUME ARNO**

**Confronto prelievi-portate medie nel mese di agosto - scarichi**

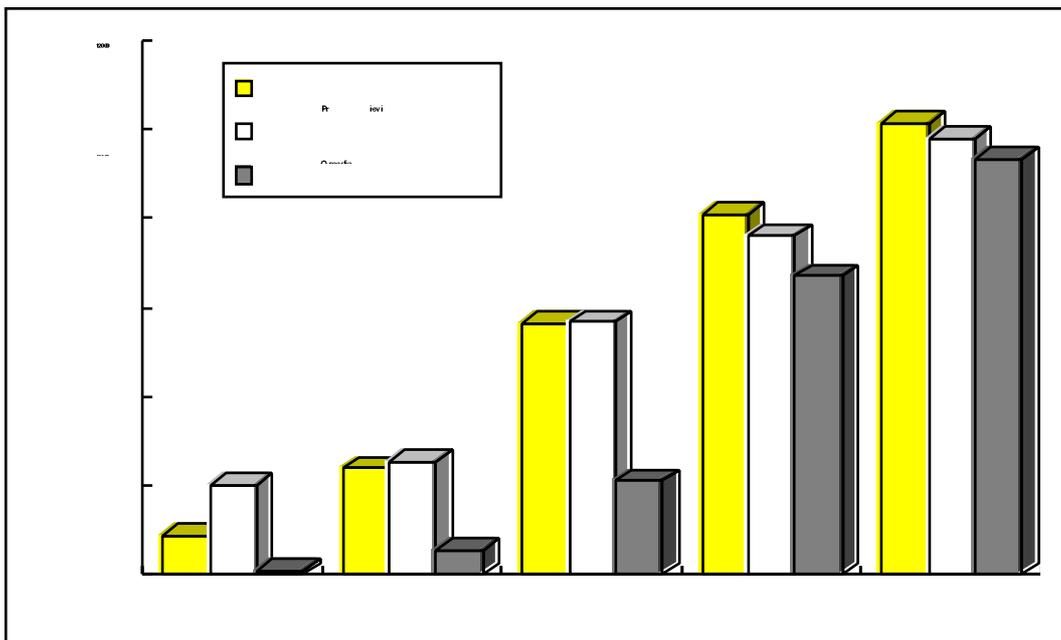


Fig. 6

## AFFLUENTI DEL FIUME ARNO

### Confronto prelievi-portate medie nel mese di agosto - scarichi

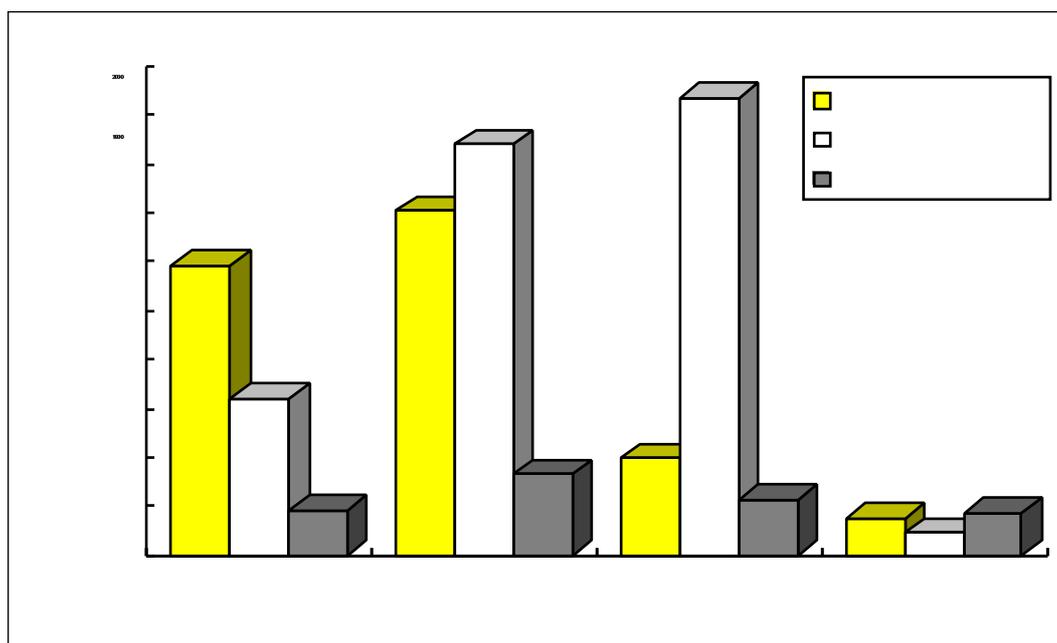


Fig. 7

In sintesi, le quantità totali relative al bacino amministrativo del fiume Arno sono:

<b>Prelievi</b>	<b>334.855.296 mc/anno</b> (al netto degli usi per forza elettromotrice ed ittiogenico)
<b>Scarichi</b>	<b>312.292.512 mc/anno</b> di cui depurati 173.496.687 pari al 56 %

### 3.8 - Problemi di utilizzo e gestione delle risorse idriche

L'acquisizione delle informazioni e l'analisi dei prelievi e degli scarichi in atto ha avuto rilevante importanza nelle valutazioni sullo stato della risorsa idrica e nella predisposizione del piano di settore.

A margine della loro utilizzazione, relativa per esempio alla distribuzione territoriale e per tipologie ed alle quantità di acqua il cui prelievo è assentito e lo scarico autorizzato, le indagini effettuate hanno messo in evidenza gravi lacune nel processo autorizzativo, nel complesso delle informazioni di tipo tecnico sulle quali esso si basa e nella significatività di queste in riferimento alle azioni successive di gestione della risorsa.

La questione verrà ripresa e definita nel piano di bacino, stralcio "Bilancio delle risorse idriche", in corso di elaborazione; anticipando alcune conclusioni, in questa sede si propongono nuovi criteri per la raccolta e gestione dei dati affini, finalizzati al controllo della qualità.

La normativa contenuta nel T.U., da considerare corretta fino a quando si poteva ritenere che le risorse fossero generalmente disponibili, si basava proprio sulla loro gestione dichiarandole all'uopo "di pubblico interesse" e prevedendo l'avvio di un processo autorizzativo mirato a soddisfare i bisogni della comunità, salvaguardando caratteristiche di quantità e di qualità (il "buon regime" delle acque).

La dichiarazione di pubblica utilità, ad esempio, si è rivelata come strumento di tutela della risorsa di limitata efficacia, specialmente nell'individuare situazioni di crisi negli equilibri naturali degli acquiferi sotterranei e dei corsi d'acqua. Inoltre si sono rilevati:

- a) Ostacoli e carenze nei passaggi che dovevano portare l'attenzione degli uffici competenti a valutare se fosse opportuno o meno dichiarare pubbliche acque di corsi d'acqua superficiali e, soprattutto, di corpi idrici sotterranei.
- b) Difficoltà interposte allo sviluppo delle procedure ed alla emanazione dei decreti di classificazione.
- c) Lentezze nella definizione delle caratteristiche della concessione di derivazione (con prelievo temporaneo autorizzato, attivo per anni) e grandissimo numero delle concessioni rilasciate "in sanatoria".
- d) Il mancato avvio delle procedure di rinnovo di concessioni scadute che, qualora attuato, avrebbe potuto consentire un adeguamento delle caratteristiche della concessione a mutate condizioni del corpo idrico.
- e) Derivazioni (ed attingimenti) definiti e gestiti in base a dati di tipo puramente amministrativo, in cui cioè la conoscenza delle caratteristiche del corso d'acqua o della falda risultano assenti, rendendo problematico operare per "mantenere" il buon regime delle acque, essendo questo del tutto sconosciuto.

Oltre a questi elementi "di contenuto", notevoli sono le carenze relative all'informazione, per reperire cioè quei dati che, opportunamente elaborati, potrebbero individuare con chiarezza gli elementi principali responsabili delle situazioni di crisi e, conseguentemente, consentire la messa a punto di azioni correttive efficaci.

In generale, si rileva:

1. una grande difficoltà nel reperire la fonte di informazione; nonostante la vigenza di leggi che attribuiscono ai vari enti competenze precise anche nella tenuta di specifici archivi, le strutture tecniche a ciò preposte o sono inesistenti o non precisamente individuate e attrezzate;
2. una grande difficoltà a reperire una informazione significativa, che evidenzia cioè il dato relativo ad elementi di interesse reale (per esempio le quantità effettivamente prelevate o scaricate);
3. la quasi impossibilità di disporre di informazioni suddivise o suddivisibili per tipologie significative, individuate in modo tale da consentire elaborazioni finalizzate;
4. la costante presenza di ampi margini di incertezza sulle informazioni disponibili, che ostacola la elaborazione finalizzata.

Tale situazione è dovuta soprattutto a carenze di controlli per cui, in ultima analisi, fa fede la dichiarazione dell'utilizzatore richiedente; ma anche alla mancanza di precise regole e "supporti tecnici" opportunamente studiati e standardizzati.

Aggravante a questo quadro ancora incompleto è la considerazione che ciò avviene non per mancanza di norme; esistono infatti precisi disposti nelle leggi nazionali che, se rispettati, fornirebbero positive soluzioni; per esempio alla individuazione delle portate fluenti nei corsi idrici naturali e nei sistemi fognari, alla misura delle portate prelevate, alla misura dei carichi inquinanti, all'avvio ed alla gestione di specifici archivi.

Stante questa situazione, si dovrebbe identificare come responsabile dello stato delle cose una generale sottovalutazione dell'importanza e della gravità dei problemi, anche se almeno in Toscana esiste un atto chiarissimo della Giunta Regionale (la delibera 1079 del 1989) che tratta gran parte delle questioni toccate ma dove ancora, nonostante ciò, permangono le situazioni descritte.

Dovendo allora attribuire parte cospicua della responsabilità a carenze, in parte derivanti dalla oggettiva complessità della materia, l'Autorità di Bacino ha individuato un primo gruppo di azioni a sostegno dell'operato dei tecnici:

- il presente piano stralcio, dove sono riportate le informazioni trasferibili a problemi di gestione nei temi in questione, in particolare per quanto riguarda gli acquiferi delle pianure alluvionali, le piccole e grandi derivazioni e il bilancio idrogeologico;
- l'informatizzazione degli archivi dei prelievi e degli scarichi aggiornati al 31/12/95 e trasferiti agli uffici competenti per le questioni relative alla gestione delle risorse (Province ed uffici del Genio Civile);

- l’emanazione di norme e direttive che regolano 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 di gestione delle risorse idriche”.

**TABELLA G**  
**Bacino dell’Arno**  
**Numero dei pozzi censiti per Comune**

<b>PROVINCIA DI FIRENZE</b>	<b>NUMERO POZZI</b>	<b>PROVINCIA DI SIENA</b>	<b>NUMERO POZZI</b>
Bagno a Ripoli	1361	Casole d’Elsa	122
Barberino del Mugello	325	Castellina in Chianti	130
Barberino Val d’Elsa	365	Castelnuovo Berardenga	66
Borgo S. Lorenzo	246	Chianciano Terme	235
Calenzano	481	Chiusi	537
Campi Bisenzio	504	Colle Val d’Elsa	1269
Capraia e Limite	59	Gaiole in Chianti	24
Castelfiorentino	587	Montepulciano	2129
Cerreto Guidi	761	Monteriggioni	384
Certaldo	546	Poggibonsi	1949
Dicomano	112	Radda in Chianti	97
Empoli	1705	Rapolano Terme	95
Fiesole	580	S. Gimignano	539
Figline	897	Sinalunga	1541
Firenze	3508	Sovicille	4
Fucecchio	1552	Torrita di Siena	1257
Gambassi	158	Trequanda	20
Greve in Chianti	772		
Impruneta	504	<b>PROVINCIA DI PISTOIA</b>	
Incisa	184	Agliana	1594
Lastra a Signa	842	Chiesina Uzzanese	650
Londa	49	Lamporecchio	746
Montaione	112	Larciano	784
Montelupo	540	Monsummano Terme	2377
Montespertoli	449	Montale	981
Pelago	225	Montecatini Terme	85
pontassieve	690	Marliana	76
Reggello	653	Massa a Cozzile	676
Rignano	349	Pescia	2074
Rufina	162	Pieve a Nievole	875
San Cassiano V. di P.	477	Pistoia	7746
San Godenzo		Piteglio	4
San Piero a Sieve	87	Ponte Buggianese	1264
Scandicci	2213	Quarrata	3372
Scarperia	202	Serravalle Pistoiese	1416
Sesto Fiorentino	1183	Uzzano	479
Signa	523		
Tavarnelle V. di P.	312	<b>PROVINCIA DI PRATO</b>	
Vaglia	281	Cantagallo	94
Vicchio	376	Carmignano	520
Vinci	447	Montemurlo	1412
		Poggio a Caiano	434
		Prato	2651
		Vaiano	271
		Vernio	41

**TABELLA G**  
**Bacino dell'Arno**  
**Numero dei pozzi censiti per Comune**

<b>PROVINCIA DI AREZZO</b>	<b>NUMERO POZZI</b>
Anghiari	21
Arezzo	9051
Bibbiena	560
Bucine	1452
Capolona	622
Castel Focognano	225
Castelfranco di Sopra	192
Castel San Niccolò	127
Castiglion Fibocchi	168
Castiglion Fiorentino	2648
Cavriglia	537
Chitignano	13
Chiusi della Verna	22
Civitella Val di Chiana	1775
Cortona	3928
Foiano della Chiana	1118
Laterina	359
Loro Ciuffenna	413
Lucignano	475
Marciano della Chiana	486
Montemignaio	11
Monte San Savino	1495
Montevarchi	2241
Ortignano-Raggiolo	36
Pergine Valdarno	505
Pian di Scò	315
Poppi	423
Pratovecchio	134
San Giovanni Valdarno	1448
Stia	62
Subbiano	550
Talla	73
Terranova Bracciolini	1537
<b>PROVINCIA DI PERUGIA</b>	
Castiglion del Lago	950
Città della Pieve	300
Paciano	150
Panicale	150
Piegaro	5
Tuoro	5

<b>PROVINCIA DI PISA</b>	<b>NUMERO POZZI</b>
Bientina	534
Buti	104
Calci	138
Calcinaia	508
Capannoli	501
Casciana Terme	190
Casciana	4231
Castelfiorentino di Sotto	1132
Chianni	85
Crespina	501
Fauglia	439
Lajatico	49
Lari	873
Lorenzana	136
Montecatini Val di Cecina	
Montopoli	676
Orciano Pisano	7
Palaia	255
Peccioli	149
Pisa	4102
Ponsacco	901
Pontedera	1078
Riparbella	
San Giuliano Terme	1050
San Miniato	2606
Santa Croce	1311
Santa Luce	
Santa Maria a Monte	1072
Terricciola	313
Vicopisano	426
Volterra	101
<b>PROVINCIA DI LUCCA</b>	
Altopascio	1453
Capannori	7016
Montecarlo	611
Porcari	903
Villa Basilica	6
<b>PROVINCIA DI LIVORNO</b>	
Collesalveti	837

## Appendice 1 - Tabelle riepilogative dei prelievi nel bacino dell'Arno per tipo e classe di utilizzo

### SOTTOBACINO 1 - CASENTINO

Tipo di utilizzo	Attingimenti (l/s)		Derivazioni (l/s)		Derivazioni in istruttoria con prelievo (l/s)		TOTALE (l/s)	
	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione
irriguo	201,45	-	40,315	-	10	-	359,695	-
potabile	0,5	-	21,16	10	-	-	99,99	10
ittigenico	8	-	0,5	0,5	-	-	149,7	11,7
industriale	20	-	18,5	-	-	-	52,5	-
forza motrice	0,1	-	0,31	3956	1137,5	1134	16729,19	16320,18
altro	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>229,95</b>	<b>-</b>	<b>4251,975</b>	<b>3966,5</b>	<b>1147,35</b>	<b>1134</b>	<b>17481,575</b>	<b>16341,88</b>
Sup. irrigua (ha)	714,899		232,78		15,1		962,779	

### SOTTOBACINO 2 - CHIANA

Tipo di utilizzo	Attingimenti (l/s)		Derivazioni (l/s)		Derivazioni in istruttoria con prelievo (l/s)		TOTALE (l/s)	
	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione
irriguo	688,87	-	240,81	-	12,76	-	942,44	-
potabile	1	-	24,7	-	0,3	-	26	-
ittigenico	-	-	-	-	-	-	-	-
industriale	58,55	40	-	-	-	-	58,55	40
forza motrice	-	-	-	-	-	-	-	-
altro	0,1	-	0,31	-	13,3	2	13,71	2
<b>TOTALE</b>	<b>748,52</b>	<b>40</b>	<b>265,825</b>	<b>-</b>	<b>26,36</b>	<b>2</b>	<b>1271,06</b>	<b>46,39</b>
Sup. irrigua (ha)	1792,13		859,62		47,76		2699,51	

### SOTTOBACINO 3 - VALDARNO SUPERIORE

Tipo di utilizzo	Attingimenti (l/s)		Derivazioni (l/s)		Derivazioni in istruttoria con prelievo (l/s)		TOTALE (l/s)	
	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione
irriguo	168,45	-	174,95	-	18,83	-	362,23	-
potabile	6	-	9,83	-	71	-	86,83	-
ittigenico	-	-	-	-	8	-	8	-
industriale	44,3	-	1,7	1,7	71	-	117	1,7
forza motrice	-	-	29214	19214	-	-	29214	29214
altro	1,8	-	603,67	-	-	-	605,47	-
<b>TOTALE</b>	<b>220,55</b>	<b>-</b>	<b>30004,15</b>	<b>29215,7</b>	<b>168,83</b>	<b>-</b>	<b>31533,416</b>	<b>29645,7</b>
Sup. irrigua (ha)	476,294		538,09		40,29		1054,675	

## Appendice 1 - Tabelle riepilogative dei prelievi nel bacino dell'Arno per tipo e classe di utilizzo

### SOTTOBACINO 4 - SIEVE

Tipo di utilizzo	Attingimenti (l/s)		Derivazioni (l/s)		Derivazioni in istruttoria con prelievo (l/s)		TOTALE (l/s)	
	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione
irriguo	405,5	-	9	-	546,4	-	960,9	-
potabile	24	-	20	-	60	-	110	-
ittigenico	85	-	-	-	186	-	271	-
industriale	19	-	-	-	35	-	54	-
forza motrice	-	-	-	-	40	-	40	-
altro	-	-	-	-	2	-	2	-
<b>TOTALE</b>	<b>533,5</b>	<b>-</b>	<b>29</b>	<b>-</b>	<b>875,4</b>	<b>-</b>	<b>1437,9</b>	<b>-</b>
Sup. irrigua (ha)	361,995		3,75		451,76		837,505	

### SOTTOBACINO 5 - ARNO FIORENTINO

Tipo di utilizzo	Attingimenti (l/s)		Derivazioni (l/s)		Derivazioni in istruttoria con prelievo (l/s)		TOTALE (l/s)	
	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione
irriguo	111,6	-	-	-	87,2	-	198,8	-
potabile	-	-	-	-	70	-	70	-
ittigenico	-	-	-	-	-	-	-	-
industriale	-	-	-	-	34	-	34	-
forza motrice	-	-	-	-	-	-	-	-
altro	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>111,6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>191,2</b>	<b>-</b>	<b>302,8</b>	<b>-</b>
Sup. irrigua (ha)	70,732		-		66,74		137,472	

### SOTTOBACINO 6 - GREVE

Tipo di utilizzo	Attingimenti (l/s)		Derivazioni (l/s)		Derivazioni in istruttoria con prelievo (l/s)		TOTALE (l/s)	
	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione
irriguo	34,6	-	-	-	19,5	-	54,1	-
potabile	-	-	-	-	33,35	-	33,35	-
ittigenico	-	-	-	-	-	-	-	-
industriale	-	-	-	-	66	-	66	-
forza motrice	-	-	-	-	-	-	-	-
altro	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>34,6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>118,85</b>	<b>-</b>	<b>153,45</b>	<b>-</b>
Sup. irrigua (ha)	11,95		-		6,3		118,25	

## Appendice 1 - Tabelle riepilogative dei prelievi nel bacino dell'Arno per tipo e classe di utilizzo

### SOTTOBACINO 7 - BISENZIO

Tipo di utilizzo	Attingimenti (l/s)		Derivazioni (l/s)		Derivazioni in istruttoria con prelievo (l/s)		TOTALE (l/s)	
	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione
irriguo	21,5	-	-	-	-	-	21,5	-
potabile	10	-	-	-	230	-	240	-
ittigenico	10	-	-	-	10	-	20	-
industriale	-	-	20	-	848,7	-	868,7	-
forza motrice	-	-	-	-	27	-	27	-
altro	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>41,5</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>1115,7</b>	<b>-</b>	<b>1177,2</b>	<b>-</b>
Sup. irrigua (ha)	0,085		-		-		0,085	

### SOTTOBACINO 8 - OMBRONE

Tipo di utilizzo	Attingimenti (l/s)		Derivazioni (l/s)		Derivazioni in istruttoria con prelievo (l/s)		TOTALE (l/s)	
	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione
irriguo	28,39	-	549,888	3,2	328,534	-	906,812	3,2
potabile	40	-	247,21	-	209,23	-	496,44	-
ittigenico	-	-	40,6	40,6	1	1	41,6	41,6
industriale	-	-	121,67	108,7	56	56	117,67	164,7
forza motrice	-	-	2865,4	2836	137	105	3002,4	2941
altro	-	-	0343,08	341,8	9,012	5	352,812	346,8
<b>TOTALE</b>	<b>68,39</b>	<b>-</b>	<b>4168,568</b>	<b>3330,3</b>	<b>740,776</b>	<b>167</b>	<b>4977,734</b>	<b>3497,3</b>
Sup. irrigua (ha)	110,571		732,58		389,687		1232,838	

### SOTTOBACINO 9 - VALDARNO INFERIORE

Tipo di utilizzo	Attingimenti (l/s)		Derivazioni (l/s)		Derivazioni in istruttoria con prelievo (l/s)		TOTALE (l/s)	
	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione
irriguo	2100,075	-	5	-	5,62	-	110,695	-
potabile	-	-	-	-	4,5	-	4,5	-
ittigenico	-	-	-	-	-	-	-	-
industriale	-	-	41	-	10,5	-	51,5	1-
forza motrice	-	-	-	-	40	40	40	40
altro	-	-	0,1	-	-	-	0,1	-
<b>TOTALE</b>	<b>100,075</b>	<b>-</b>	<b>46,1</b>	<b>-</b>	<b>60,62</b>	<b>40</b>	<b>286,795</b>	<b>40</b>
Sup. irrigua (ha)	161,42		-		28,48		189,9	

## Appendice 1 - Tabelle riepilogative dei prelievi nel bacino dell'Arno per tipo e classe di utilizzo

### SOTTOBACINO 11(\*) - PESA

Tipo di utilizzo	Attingimenti (l/s)		Derivazioni (l/s)		Derivazioni in istruttoria con prelievo (l/s)		TOTALE (l/s)	
	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione
irriguo	2,5	-	-	-	0,5	-	3	-
potabile	0	-	1,8	-	51,74	-	53,54	-
ittigenico	2	-	-	-	-	-	2	-
industriale	-	-	40	40	15	-	55	40
forza motrice	-	-	-	-	-	-	-	-
altro	0,1	-	0,1	-	0,15	-	0,25	-
<b>TOTALE</b>	<b>4,6</b>	<b>-</b>	<b>41,8</b>	<b>40</b>	<b>67,39</b>	<b>-</b>	<b>113,79</b>	<b>40</b>
Sup. irrigua (ha)	73,2		-		0,53		73,73	

(\*) Il sottobacino n.10 non compare nella numerazione perché accorpato agli altri. Per motivi di struttura dell'archivio dati, è mantenuta la numerazione sulla quale esso era stato organizzato.

### SOTTOBACINO 12 - ELSA

Tipo di utilizzo	Attingimenti (l/s)		Derivazioni (l/s)		Derivazioni in istruttoria con prelievo (l/s)		TOTALE (l/s)	
	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione
irriguo	126,2	-	58,1	-	160,63	-	344,93	-
potabile	-	-	67,58	-	23,16	-	90,74	-
ittigenico	-	-	7	7	-	-	7	7
industriale	5	5	4	-	20	-	29	5
forza motrice	-	-	-	-	600	600	600	600
altro	0,1	-	3,4	-	2,02	-	5,52	-
<b>TOTALE</b>	<b>131,3</b>	<b>5</b>	<b>140,08</b>	<b>7</b>	<b>805,81</b>	<b>600</b>	<b>1077,19</b>	<b>612</b>
Sup. irrigua (ha)	144,09		200,33		244,935		589,355	

### SOTTOBACINO 13 - PESCIA

Tipo di utilizzo	Attingimenti (l/s)		Derivazioni (l/s)		Derivazioni in istruttoria con prelievo (l/s)		TOTALE (l/s)	
	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione
irriguo	6,641	-	168,333	-	240,247	-	415,221	-
potabile	-	-	176,03	-	59,46	-	235,49	-
ittigenico	-	-	58	58	-	-	58	58
industriale	12	12	550,796	447,296	66,5	58	629,296	517,296
forza motrice	-	-	4053	4053	463	463	4516	4516
altro	-	-	18,81	9,75	4,825	-	23,635	9,75
<b>TOTALE</b>	<b>18,641</b>	<b>12</b>	<b>5024,969</b>	<b>4568,046</b>	<b>834,032</b>	<b>521</b>	<b>5877,642</b>	<b>5101,046</b>
Sup. irrigua (ha)	25,803		244,603		275,12		545,526	

## Appendice 1 - Tabelle riepilogative dei prelievi nel bacino dell'Arno per tipo e classe di utilizzo

### SOTTOBACINO 14 - EGOLA

Tipo di utilizzo	Attingimenti (l/s)		Derivazioni (l/s)		Derivazioni in istruttoria con prelievo (l/s)		TOTALE (l/s)	
	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione
irriguo	33	-	-	-	15	-	48	-
potabile	-	-	-	-	3	-	3	-
ittigenico	-	-	-	-	-	-	-	-
industriale	-	-	-	-	-	-	-	-
forza motrice	-	-	-	-	-	-	-	-
altro	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>33</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>51</b>	<b>-</b>
Sup. irrigua (ha)	24,333		-		-		24,333	

### SOTTOBACINO 15 - ERA

Tipo di utilizzo	Attingimenti (l/s)		Derivazioni (l/s)		Derivazioni in istruttoria con prelievo (l/s)		TOTALE (l/s)	
	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione
irriguo	66,447	-	12	-	-	-	78,447	-
potabile	-	-	-	-	-	-	-	-
ittigenico	-	-	-	-	-	-	-	-
industriale	-	-	-	-	-	-	-	-
forza motrice	-	-	-	-	-	-	-	-
altro	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>66,447</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>78,447</b>	<b>-</b>
Sup. irrigua (ha)	62,947		36		-		98,947	

### SOTTOBACINO 16 - ARNO PISANO

Tipo di utilizzo	Attingimenti (l/s)		Derivazioni (l/s)		Derivazioni in istruttoria con prelievo (l/s)		TOTALE (l/s)	
	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione
irriguo	3,792	-	6,5	-	93,92	-	104,212	-
potabile	-	-	8	-	-	-	8	-
ittigenico	-	-	-	-	-	-	-	-
industriale	25	-	10	-	60	-	95	-
forza motrice	-	-	48	48	-	-	48	48
altro	-	-	5,7	-	100	-	105,7	-
<b>TOTALE</b>	<b>28,792</b>	<b>-</b>	<b>78,2</b>	<b>48</b>	<b>253,92</b>	<b>-</b>	<b>360,912</b>	<b>48</b>
Sup. irrigua (ha)	2,302		18,9		137,28		158,482	

## Appendice 1 - Tabelle riepilogative dei prelievi nel bacino dell'Arno per tipo e classe di utilizzo

### SOTTOBACINO 17 - BIENTINA

Tipo di utilizzo	Attingimenti (l/s)		Derivazioni (l/s)		Derivazioni in istruttoria con prelievo (l/s)		TOTALE (l/s)	
	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione
irriguo	15,4	-	-	-	5	-	20,4	-
potabile	-	-	-	-	-	-	-	-
ittigenico	10	10	-	-	1	1	11	11
industriale	-	-	-	-	-	-	-	-
forza motrice	-	-	-	-	-	-	-	-
altro	-	-	-	-	1	-	1	-
<b>TOTALE</b>	<b>25,4</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>32,4</b>	<b>11</b>
Sup. irrigua (ha)	15		-		-		15	

### SOTTOBACINO 18 - SCOLMATORE

Tipo di utilizzo	Attingimenti (l/s)		Derivazioni (l/s)		Derivazioni in istruttoria con prelievo (l/s)		TOTALE (l/s)	
	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione	Prelievo	Restituzione
irriguo	-	-	20	-	-	-	20	-
potabile	-	-	-	-	-	-	-	-
ittigenico	0,1	-	-	-	8	-	0,1	-
industriale	-	-	800	-	-	-	800	-
forza motrice	-	-	-	-	-	-	-	-
altro	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>0,1</b>	<b>-</b>	<b>820</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>820,1</b>	<b>-</b>
Sup. irrigua (ha)	-		5		-		15	

**Appendice 2 - Scarichi nel bacino dell'Arno riferiti ai tronchi fluviali  
Tabelle riepilogative degli scarichi (mc/anno)**

**ARNO A SUBBIANO**

<b>Tipo di insediamento</b>	<b>scarichi depurati</b>	<b>scarichi non depurati</b>	<b>scarichi depurati a piè di fabbrica</b>	<b>TOTALE (mc/anno)</b>
<i>Civile</i>	65.919	2.727.106	5.548 (*)	2.798.573
<i>Industriale</i>	-	-	80.000	80.000
<i>Processi o servizi</i>	104.538	-	20.100	124.638
<b>TOTALE</b>	170.457	2.727.106	105.648	3.003.211

**ARNO ALPONTE ROMITO**

<b>Tipo di insediamento</b>	<b>scarichi depurati</b>	<b>scarichi non depurati</b>	<b>scarichi depurati a piè di fabbrica</b>	<b>TOTALE (mc/anno)</b>
<i>Civile</i>	9.199.815	7.845.494	10.648 (*)	17.055.957
<i>Industriale</i>	2.500	-	134.447	136.947
<i>Processi o servizi</i>	142.047	25	26.052	168.124
<b>TOTALE</b>	9.344.362	7.845.519	171.147	17.361.028

(\*) scarichi singoli da attività produttive assimilabili a civili

**ARNO A NAVEA ROSANO**

<b>Tipo di insediamento</b>	<b>scarichi depurati</b>	<b>scarichi non depurati</b>	<b>scarichi depurati a piè di fabbrica</b>	<b>TOTALE (mc/anno)</b>
<i>Civile</i>	16.897.665	39.644.728	17.248 (*)	56.559.641
<i>Industriale</i>	2.500	-	1.397.508	1.400.008
<i>Processi o servizi</i>	3.898.593	25	44.352	3.942.970
<b>TOTALE</b>	20.798.758	39.644.753	1.459.108	61.902.619

**ARNO A BRUCIANESI**

<b>Tipo di insediamento</b>	<b>scarichi depurati</b>	<b>scarichi non depurati</b>	<b>scarichi depurati a piè di fabbrica</b>	<b>TOTALE (mc/anno)</b>
<i>Civile</i>	49.183.618	119.150.190	67.597 (*)	168.401.405
<i>Industriale</i>	32.002.500	-	2.288.393	34.290.893
<i>Processi o servizi</i>	3.898.593	25	191.057	4.089.675
<b>TOTALE</b>	85.084.711	119.150.215	2.547.047	206.781.973

**ARNO A S. GIOVANNI ALLAVENA**

<b>Tipo di insediamento</b>	<b>scarichi depurati</b>	<b>scarichi non depurati</b>	<b>scarichi depurati a piè di fabbrica</b>	<b>TOTALE (mc/anno)</b>
<i>Civile</i>	96.860.253	129.932.942	83.840 (*)	226.877.035
<i>Industriale</i>	55.089.473	532	4.617.245	59.707.250
<i>Processi o servizi</i>	3.898.593	25	199.527	4.098.145
<b>TOTALE</b>	155.848.319	129.933.499	4.900.612	290.682.430

**Appendice 2 - Scarichi nel bacino dell'Arno riferiti ai tronchi fluviali  
Tabelle riepilogative degli scarichi (mc/anno)**

**CHIANAALPONTE DELLA FERROVIA FIRENZE-ROMA**

<b>Tipo di insediamento</b>	<b>scarichi depurati</b>	<b>scarichi non depurati</b>	<b>scarichi depurati a piè di fabbrica</b>	<b>TOTALE (mc/anno)</b>
<i>Civile</i>	3.961.846	1.796.157	-(*)	5.758.003
<i>Industriale</i>	2.500	-	-	2.550
<i>Processi o servizi</i>	30.019	-	5.120	35.139
<b>TOTALE</b>	3.994.365	1.796.157	5.120	5.795.642

(\*) scarichi singoli da attività produttive assimilabili a civili

**GREVE A FALCIANI**

<b>Tipo di insediamento</b>	<b>scarichi depurati</b>	<b>scarichi non depurati</b>	<b>scarichi depurati a piè di fabbrica</b>	<b>TOTALE (mc/anno)</b>
<i>Civile</i>	2.554.513	2.948.247	7.500 (*)	5.510.260
<i>Industriale</i>	-	-	5.990	5.990
<i>Processi o servizi</i>	-	-	-	-
<b>TOTALE</b>	2.554.513	2.948.247	13.490	5.516.250

**ELSA A CASTELFIORENTINO**

<b>Tipo di insediamento</b>	<b>scarichi depurati</b>	<b>scarichi non depurati</b>	<b>scarichi depurati a piè di fabbrica</b>	<b>TOTALE (mc/anno)</b>
<i>Civile</i>	4.187.849	2.926.290	-	7.114.139
<i>Industriale</i>	56.973	532	50.598	108.103
<i>Processi o servizi</i>	-	-	-	-
<b>TOTALE</b>	4.244.822	2.926.822	50.598	7.222.242

**SIEVE A FORNACINA**

<b>Tipo di insediamento</b>	<b>scarichi depurati</b>	<b>scarichi non depurati</b>	<b>scarichi depurati a piè di fabbrica</b>	<b>TOTALE (mc/anno)</b>
<i>Civile</i>	189.000	9.776.504	3.600 (*)	9.969.104
<i>Industriale</i>	-	-	534.908	534.908
<i>Processi o servizi</i>	-	-	-	-
<b>TOTALE</b>	189.000	9.776.504	538.508	10.504.012

(\*) scarichi singoli da attività produttive assimilabili a civili

### Appendice 3 - Portate medie mensili del fiume Arno e affluenti in mc/s

Stazione 1 - Arno a POLLINO -				Stazione 2 - Arno a SUBBIANO -				Stazione 3 - Arno a PONTE ROMITO -			
anno	luglio	agosto	settembre	anno	luglio	agosto	settembre	anno	luglio	agosto	settembre
1924				1924				1924			
1925				1925				1925			
1926				1926				1926			
1927				1927				1927			
1928				1928				1928			
1929				1929				1929			
1930				1930	3,14	4,03	2,52	1930			
1931				1931	1,02	0,63	1,13	1931			
1932				1932	6,66	1,91	1,54	1932			
1933	2,47	0,8	4	1933	3,66	1,66	5,44	1933			
1934	2,32	1,43	1,18	1934	3,09	1,97	2,47	1934			
1935	0,76	0,74	0,73	1935	3,51	1,94	2,62	1935	2,16	1,83	1,81
1936	3,46	0,86	1,8	1936	4,18	1,04	1,89	1936	7,62	1,72	3,09
1937	2,01	1,41	6,08	1937	2,43	1,64	14,5	1937	3,96	2,03	33,1
1938	1,63	1,54	1,52	1938	2,39	2,38	2,2	1938	3,39	4,85	3,99
1939	2,11	1,13	2,55	1939	5,44	2,78	5,55	1939	5,22	1,95	10,8
1940	2,18	1,16	2,47	1940	7,32	3,62	1,96	1940	10	5,61	2,25
1941	2,53	1,3	2,35	1941	6,19	1,44	1,18	1941	8,15	2,8	2,26
1942	1,18	0,7	1,03	1942	1,68	1,03	1,35	1942	3,19	2,04	3,54
1943				1943				1943			
1944				1944				1944			
1945				1945				1945			
1946				1946				1946			
1947				1947				1947			
1948				1948				1948			
1949				1949	1,03	0,49	0,81	1949			
1950				1950	0,97	1,38	2,48	1950	1,94	3,14	4,42
1951				1951	3,28	1	4,13	1951	5,32	1,43	6,24
1952				1952	0,59	0,76	2,51	1952	1,05	1,26	6,11
1953				1953	2,72	1,26	4,04	1953	4,59	2,1	5,28
1954				1954	4,08	2,3	1,29	1954	3,02	2,38	1,47
1955				1955	0,94	0,9	1,69	1955	2,05	2,25	3,39
1956				1956	2,82	0,63	0,65	1956			
1957				1957	2,59	0,85	0,76	1957			
1958				1958	1,26	0,78	0,96	1958			
1959				1959	2,13	15,4	4,29	1959			
1960				1960	3,3	1,74	7,89	1960			
1961				1961	1,94	0,76	1,04	1961			
1962				1962	1,21	0,45	0,64	1962			
1963				1963	4,44	1,96	5,34	1963			
1964				1964	5,12	1,62	1,17	1964			
1965				1965	4,75	4,54	20,4	1965			
1966				1966	3,38	1,8	2,82	1966			
1967				1967	2,45	1,19	2,01	1967			
1968				1968	5,34	5,9	4,98	1968			
1969				1969	1,19	0,71	2,1	1969			
1970				1970	2,26	1,25	0,76	1970			
1971				1971	1,59	0,62	1,14	1971			
1972				1972	2,25	1,21	3,42	1972			
1973				1973	0,96	0,58	14,1	1973			
1974				1974	2,03	2,36	2,51	1974			
1975				1975	1,9	2,14	2,4	1975			
1976				1976	3,52	4,9	12,47	1976			
1977				1977	1,44	1,75	2,17	1977			
1978				1978	6,63	2,34	1,2	1978			
1979				1979	1,49	1,07	1,11	1979			
1980				1980	2,31	1,03	0,97	1980			
1981				1981	4,09	2,34	7,58	1981			
1982				1982	1,82	1,9	1,74	1982			
	luglio	agosto	settembre		luglio	agosto	settembre		luglio	agosto	settembre
<b>medie</b>	2,07	1,11	2,37	<b>medie</b>	2,95	2,03	3,57	<b>medie</b>	4,4	2,53	6,27

### Appendice 3 - Portate medie mensili del fiume Arno e affluenti in mc/s

Stazione 4 - Arno a NAVE A ROSANO -				Stazione 5 - Arno a BRUCIANESI -				Stazione 6 - Arno a S. GIOVANNI ALLAVENA -			
anno	luglio	agosto	settembre	anno	luglio	agosto	settembre	anno	luglio	agosto	settembre
1924				1924				1924	13,7	12,2	11,5
1925				1925				1925	8,1	24,1	24,4
1926				1926				1926	21,67	14,41	13,38
1927				1927				1927	6,05	3,2	12,02
1928				1928	3,37	3,24	13,9	1928	10,4	4,7	12,3
1929				1929	3,8	2,66	2,67	1929	9,29	7,42	5,18
1930				1930	17,7	16,69	15,63	1930	25,89	23,45	23,84
1931	2,21	2,17	3,16	1931	4,33	2,6	3,82	1931	9,09	3	4,72
1932	28	7,93	9,38	1932	45	9,04	21,3	1932	65,2	12,5	20,6
1933	9,38	3,56	16,6	1933	12,6	5,01	20	1933	22,1	8,13	25,5
1934	7,69	8,63	7,02	1934	7,86	9,73	10,3	1934	16,2	15,1	14,8
1935	4,1	3,34	3,31	1935	4,46	6,8	8,68	1935	8,34	7,83	9,16
1936	19	6,06	7,94	1936	17,1	5,1	7,03	1936	21,5	9,74	11,6
1937	11,8	6,95	52	1937	14,8	9,17	69	1937	19,1	12,1	99,9
1938	7,33	7,5	6,8	1938	9,5	10,1	9,73	1938	14,3	13,8	17
1939	13,1	5,74	22,9	1939	14,4	8,47	24,8	1939	20,6	14,3	33,8
1940	24,11	11	6,53	1940	23,8	12,1	7,31	1940	39,3	19,6	13,1
1941	17,2	4,35	3,05	1941	24,7	7,6	5,6	1941	31	11,2	9,07
1942	8,12	4,57	7,32	1942	10,2	5,71	9,9	1942	19	10,1	17,4
1943				1943				1943	7,93	5,73	13,8
1944				1944				1944			
1945				1945				1945			
1946	7,92	2,43	4,48	1946				1946	23,5	6,29	8,09
1947	2,13	1,36	8,47	1947				1947	20,7	10,6	19,1
1948	6,26	3,23	6,62	1948				1948	20,1	10,4	19,2
1949	2,48	1,22	2,12	1949				1949	20,2	10,5	19
1950	3,91	4,41	6,79	1950				1950	19,6	10,2	18,4
1951	12,1	4,1	18,1	1951				1951	13,6	5,74	22,6
1952	1,93	2,27	15,3	1952				1952	4,41	10,1	31,1
1953	4,59	2,1	5,28	1953				1953	19,9	5,83	30,5
1954	11:04	3:07	4,99	1954				1954	21	11,5	10,4
1955	1,94	2,54	5,41	1955				1955	5,26	5,05	9
1956	8,43	2,51	1,89	1956				1956	18	4,4	4,66
1957	5,22	1,66	2,28	1957				1957	10,9	4,49	4,29
1958	4,3	2,28	1,42	1958				1958	8,38	5,35	5,13
1959	5,18	15,4	7,97	1959				1959	12,6	17,8	13,9
1960	13,5	4,64	27	1960				1960	21,2	8,88	40,4
1961	7,26	4,65	6,12	1961				1961	13,5	7,32	11,6
1962	5,47	2,28	2,45	1962				1962	9,9	5,82	5,44
1963	10,6	5,85	31,7	1963				1963	15,5	14,7	63,3
1964	15,2	5,01	5,44	1964				1964	33,7	10,5	10,3
1965	8,5	5,8	54	1965				1965	15,6	14,3	76
1966	6,83	7,35	7,86	1966				1966	9,07	13,5	14,5
1967	13,1	6,67	7,25	1967				1967	11,3	7,18	9,41
1968	15,7	16,5	11,3	1968				1968	18	15,9	12,9
1969	5,44	5,27	7,22	1969				1969	8,14	6,6	9,35
1970	8,57	7,72	6,04	1970				1970	8,78	7,34	6,31
1971	5,67	3,02	5,13	1971				1971	8,77	5,17	6,07
1972	8,66	6,68	16,7	1972				1972	9,93	6,67	19,6
1973	5	3,58	35,5	1973				1973	7,05	6	46
1974	5,29	4,09	5,88	1974				1974	5,98	4,76	5,86
1975	6,47	6,28	8,64	1975				1975	6,62	5,93	7,36
1976	9,95	10,04	33,97	1976				1976	13,58	13,97	54,61
1977	5,96	7,61	7,38	1977				1977	7,92	14,21	9,08
1978	20,05	12,5	11,51	1978				1978	39,43	12,8	10,31
1979	8,59	7,43	6,87	1979				1979	7,77	8,41	11,42
1980	11,32	5,74	5,51	1980				1980	15,55	4,82	4,84
1981	12,67	6,49	20,2	1981				1981	14,61	7,4	29,91
1982	7,27	7,34	9,94	1982				1982	7,14	4,28	8,29
	luglio	agosto	settembre		luglio	agosto	settembre		luglio	agosto	settembre
<b>medie</b>	9,12	5,67	11,65	<b>medie</b>	14,24	7,6	15,31	<b>medie</b>	16,07	9,78	18,97

### Appendice 3 - Portate medie mensili del fiume Arno e affluenti in mc/s

Stazione - CHIANAa P.te ferrovia Fi-Roma -				Stazione - SIEVE a Fornacina -				Stazione - BISENZIO a Gamberame -			
anno	luglio	agosto	settembre	anno	luglio	agosto	settembre	anno	luglio	agosto	settembre
1924				1924				1924			
1925				1925				1925			
1926	1,65	0,89	0,89	1926				1926			
1927	0,39	0,38	0,73	1927				1927			
1928	0,49	0,37	0,59	1928				1928			
1929	0,46	0,73	0,36	1929				1929			
1930	0,83	0,51	8,2	1930				1930			
1931	0,36	0,45	0,32	1931	1,09	0,66	0,82	1931			
1932	8,95	0,51	0,82	1932	7,88	2,17	3,12	1932			
1933	0,46	0,38	1,6	1933	4,2	1,32	2,76	1933			
1934	1,15	0,54	1,19	1934	2,64	1,6	1,19	1934			
1935	0,6	0,58	0,55	1935	1,59	2,04	1,71	1935			
1936	2,26	0,77	0,82	1936	3,55	1,31	2,71	1936			
1937	1,77	0,86	7,88	1937	5,31	2,55	13,8	1937			
1938	0,9	1,25	1,08	1938	2,33	1,61	1,24	1938			
1939	1	0,59	4,93	1939	4,51	2,37	4,31	1939			
1940	3,36	0,58	0,51	1940	7,09	3,56	2,21	1940			
1941	1,32	0,54	0,5	1941	2,64	1,57	1,41	1941			
1942	3,19	2,04	3,54	1942	3,89	1,89	3,21	1942			
1943				1943				1943			
1944				1944				1944			
1945				1945				1945			
1946				1946	1,25	0,44	0,61	1946			
1947				1947	0,94	0,88	1,54	1947			
1948				1948	3,84	1,36	2,4	1948			
1949				1949	1,7	0,79	0,78	1949			
1950				1950	1,79	1,64	3,03	1950			
1951				1951	1,8	0,9	6,84	1951			
1952	0,37	0,22	2,25	1952	1,81	2,4	11,2	1952			
1953				1953	3,45	1,61	7,97	1953			
1954	1,26	0,42	0,36	1954	3,02	2,38	1,47	1954			
1955	0,54	0,64	0,85	1955	0,8	0,73	2,09	1955			
1956	1,17	0,28	0,3	1956	2,83	0,8	0,78	1956			
1957	1,07	0,38	0,32	1957	2,58	0,76	0,72	1957			
1958	0,22	0,1	0,09	1958	1,14	0,44	0,55	1958	0,91	0,42	0,42
1959	0,6	1,37	1,07	1959	1,2	1,9	2,01	1959	1,04	0,67	1,03
1960	0,91	0,29	4,24	1960	3,42	1,24	3,9	1960	1,39	0,74	1,08
1961	0,62	0,53	0,61	1961	3,04	1,33	1,83	1961	0,71	0,52	0,46
1962	0,69	0,34	0,32	1962	1,63	0,67	0,74	1962	0,65	0,45	0,4
1963	0,99	0,51	1,83	1963	3,6	2,68	13,9	1963	1,04	1,08	5,04
1964	1,68	0,96	0,82	1964	4,09	1,05	0,95	1964	1,15	0,76	0,59
1965	1,5	1,27	20,4	1965	2,44	1,28	9,25	1965	1,55	1,01	4,18
1966	0,55	1,78	0,49	1966	1,51	3,23	2,66	1966	0,63	0,45	0,37
1967	0,37	0,31	0,36	1967	2,12	0,92	1,19	1967	0,91	0,67	0,53
1968	0,67	0,31	0,35	1968	4,23	4,58	2,98	1968	1,74	1,44	1,47
1969	0,47	0,3	0,94	1969	1,35	0,64	1,09	1969	0,78	0,58	0,72
1970	0,48	0,77	0,36	1970	1,38	0,99	0,64	1970	0,84	0,7	0,33
1971	0,47	0,35	0,31	1971	1,53	0,58	0,63	1971	0,52	0,27	0,33
1972	0,38	0,6	0,96	1972	1,93	1,15	9,73	1972	0,62	0,39	1,87
1973				1973	0,73	0,48	13,2	1973	0,57	0,42	3,23
1974	0,15	0,89	0,45	1974	1,56	1,3	1,22	1974	0,81	0,57	0,77
1975	0,85	0,44	0,29	1975	1,71	1,77	2,4	1975	0,56	0,65	0,62
1976				1976	2,52	2,63	7,37	1976	0,97	0,95	2,45
1977				1977	2,02	4,67	2,17	1977	0,82	1,26	1,01
1978				1978	7,85	4,96	1,98	1978	1,34	0,82	0,67
1979				1979	2,02	1,88	0,75	1979	0,73	1,24	1,05
1980				1980	3,43	1,24	0,95	1980			
1981				1981				1981	0,92	0,55	0,9
1982				1982				1982	0,87	0,66	0,66
	luglio	agosto	settembre		luglio	agosto	settembre		luglio	agosto	settembre
<b>medie</b> 1,16	0,64	1,86	<b>medie</b>	2,74	1,68	3,4	<b>medie</b>	0,92	0,72	1,26	

### Appendice 3 - Portate medie mensili del fiume Arno e affluenti in mc/s

Stazione - GREVE a Ponte dei Falciani -				Stazione - PESAa Sambuca -			
anno	luglio	agosto	settembre	anno	luglio	agosto	settembre
1924				1924			
1925				1925			
1926				1926			
1927				1927			
1928				1928			
1929				1929			
1930				1930			
1931				1931			
1932				1932			
1933	0,06	0,01	0,3	1933			
1934	0,15	0,08	0,14	1934			
1935	0,03	0,03	0,02	1935			
1936	0,38	0,2	0,15	1936			
1937	0,09	0,06	1,46	1937			
1938	0,12	0,2	0,09	1938			
1939	1,14	0,42	0,2	1939			
1940	0,23	0,14	0,06	1940			
1941	0,38	0,07	0,02	1941			
1942	0,07	0,3	0,37	1942			
1943				1943			
1944				1944			
1945				1945			
1946				1946			
1947				1947			
1948				1948			
1949				1949			
1950				1950			
1951				1951			
1952				1952			
1953	0,07	0,02	0,87	1953			
1954	0,23	0,05	0,02	1954			
1955	0,02	0,01	0,02	1955			
1956	0,11	0,02	0,01	1956			
1957	0,06	0,03	0,01	1957			
1958	0,02	0,01	0,01	1958			
1959	0,1	0,24	0,31	1959			
1960	0,24	0,06	0,29	1960			
1961	0,23	0,07	0,02	1961			
1962	0,7	0	0,3	1962			
1963	0,22	0,16	1,39	1963			
1964	0,67	0,05	0,04	1964			
1965				1965			
1966				1966			
1967				1967			
1968				1968			
1969				1969			
1970				1970			
1971				1971			
1972	0,05	0,02	0,05	1972			
1973	0,02	0	0,85	1973	0,02	0,02	0,61
1974	0,04	0,03	0,02	1974	0,08	0,03	0,05
1975	0,04	0,01	0,06	1975	0,04	0,03	0,05
1976	0,93	0,24	1,36	1976	0,39	0,05	0,85
1977	0,03	0,02	0,02	1977	0,06	0,04	0,13
1978	0,55	0,09	0,03	1978	0,58	0,15	0,06
1979	0,03	0,23	0,05	1979	0,18	0,25	0,09
1980	0,27	0,13	0,14	1980	0,26	0,08	0,05
1981	0,12	0,04	0,19	1981	0,39	0,16	0,11
1982	0,02	0,02	0,06	1982	0,02	0,05	0,07
	luglio	agosto	settembre		luglio	agosto	settembre
<b>medie</b>	0,21	0,09	0,26	<b>medie</b>	0,2	0,08	0,21

### Appendice 3 - Portate medie mensili del fiume Arno e affluenti in mc/s

Stazione - ELSAa Castelfiorentino -				Stazione - ERAa Capannoli -			
anno	luglio	agosto	settembre	anno	luglio	agosto	settembre
1924				1924			
1925				1925			
1926				1926			
1927				1927			
1928				1928			
1929				1929			
1930				1930			
1931				1931			
1932				1932			
1933				1933			
1934				1934			
1935				1935	0,04	0,03	0,05
1936				1936			
1937				1937			
1938				1938			
1939				1939			
1940				1940			
1941				1941			
1942				1942			
1943				1943			
1944				1944			
1945				1945			
1946				1946			
1947				1947			
1948				1948			
1949				1949			
1950	1,4	1,23	1,64	1950			
1951	2,36	1,66	4,64	1951			
1952	1,81	3,12	2,94	1952			
1953	2,22	1,29	3,45	1953			
1954	2,6	1,78	1,48	1954			
1955	1,86	1,63	1,8	1955			
1956	1,13	0,97	1,37	1956			
1957	2,12	1,02	1,04	1957			
1958	1,14	1,26	1,31	1958			
1959	1,88	1,56	1,68	1959			
1960	2,3	0,84	3,11	1960			
1961	2,25	1,83	2,43	1961			
1962				1962			
1963	3,37	3,26	3,58	1963	0,36	0,18	5,39
1964	5,31	2,91	1,83	1964	1,89	0,21	0,22
1965	2,63	2,65	3,71	1965	0,16	0,17	9,08
1966	2,61	2,44	2,73	1966			
1967	3,06	2,37	2,36	1967			
1968	2,09	1,94	2	1968			
1969	2,25	1,81	2,65	1969			
1970	3,03	2,55	2,48	1970			
1971	1,23	1,54	2,06	1971			
1972				1972	0,09	0,04	0,18
1973	1,55	1,47	5,79	1973			
1974	1,58	1,38	1,58	1974	0,12	0,07	0,14
1975	1,19	1,03	1,2	1975	0,12	0,19	0,15
1976	2,08	3,75	7,86	1976	0,43	1,27	3,75
1977	1,54	1,62	1,63	1977	0,07	0,15	0,09
1978				1978	2,06	0,15	0,13
1979				1979	0,08	0,06	0,08
1980				1980			
1981	2,05	1,7	3,28	1981	0,22	0,07	0,27
1982				1982	0,07	0,15	0,37
luglio	agosto	settembre		luglio	agosto	settembre	
<b>medie</b>	2,17	1,87	2,65	<b>medie</b>	0,44	0,21	1,53

## 4 - IL BILANCIO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DELL'ARNO

Il *bilancio idrologico* di un bacino idrografico, come è noto, deve essere riferito ad un periodo di tempo sufficientemente lungo (almeno 30 anni) da includere le variazioni pluriennali delle precipitazioni e della temperatura.

Nei suoi termini essenziali esso è sintetizzato dalla relazione:

$$P = E + D + I$$

dove P = afflussi meteorici, E = evapotraspirazione, D = deflussi superficiali, I = infiltrazione.

Tuttavia l'acqua che si infiltra nel sottosuolo prima o poi torna in superficie (per vie naturali, tramite le sorgenti e l'alimentazione diretta dei corsi d'acqua, o artificialmente, cioè estratta dai pozzi) e quindi si suddivide nuovamente fra E e D. Pertanto, in un bacino idrografico che coincide col bacino idrogeologico (ovvero che non ha scambi sotterranei con i bacini contigui), il bilancio idrologico pluriennale può essere ridotto alla forma

$$P = E + D$$

in quanto l'acqua che si infiltra corrisponde, mediamente, a quella che torna in superficie (sempre che i prelievi dal sottosuolo non riducano sostanzialmente le riserve).

E' evidente che il bilancio idrologico così espresso non dà indicazioni sulle risorse idriche sotterranee: considera l'infiltrazione e la riemersione in superficie una "partita di giro", di cui non importa conoscere l'entità.

Per redigere un *bilancio idrogeologico*, che comprenda anche le risorse idriche sotterranee, è necessario analizzare gli idrogrammi delle portate alla stazione di chiusura del bacino, scomponendoli in maniera da separare il deflusso di base, che è quella parte del deflusso che corrisponde appunto all'acqua che riemerge dal sottosuolo: in pratica quello che il fiume porta quando si è esaurito il ruscellamento superficiale e quello ipodermico che seguono una precipitazione.

La curva di esaurimento delle portate del fiume, quella corrispondente al periodo senza piogge significative (nel bacino dell'Arno, in genere da maggio a settembre) consente anche di calcolare le riserve stagionali, rimaste in un qualsiasi momento del periodo di esaurimento. La relazione più usata, anche per la sua semplicità, è la formula di Maillet:

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

Dove  $Q_t$  e  $Q_0$  sono le portate espresse in  $m^3/s$  al generico tempo  $t$  e al tempo  $t_0$ ,  $t$  è il tempo espresso in giorni e  $\alpha$  è un coefficiente, detto coefficiente di esaurimento, che esprime la velocità con cui la portata decresce. In un diagramma semilogaritmico ( $\log Q - t$ ) la curva esponenziale diviene una retta, che permette di calcolare facilmente il coefficiente angolare, anche col metodo grafico.

### 4.1 - Il bilancio idrologico del bacino

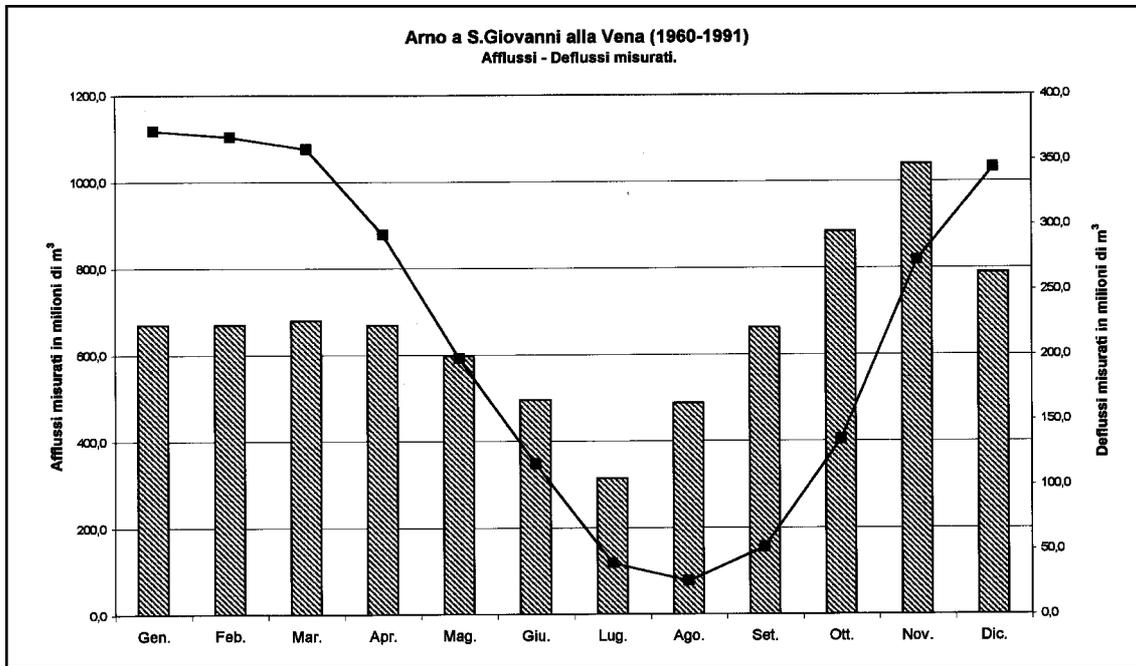
Il bilancio idrologico del bacino dell'Arno può essere redatto con riferimento alla stazione di misura delle portate di S. Giovanni alla Vena, che si trova a circa 37 Km dalla foce (a valle di quel punto non ci sono apporti al fiume, per cui da un punto di vista idrografico la pianura di Pisa non è considerata bacino dell'Arno). Per il periodo 1960 -1991 abbiamo:

$$\begin{array}{rcl} P & = & D + E \\ 972 & = & 314 + 658 \end{array}$$

con i termini espressi in mm d'acqua.

Poiché la superficie del bacino sotteso alla sezione di S. Giovanni alla Vena (PI) è di 8186 Km<sup>2</sup> (su un totale di 8228 Km<sup>2</sup>), la disponibilità idrica complessiva, ovvero il deflusso medio annuo, corrisponde a 81,6 m<sup>3</sup>/s, pari a circa 2574 milioni di m<sup>3</sup> di acqua.

Il regime medio delle portate, insieme con quello delle precipitazioni nel bacino, è riportato nella figura allegata.



Portate medie mensili dell'Arno a S. Giovanni alla Vena (linea) e precipitazioni nel bacino (istogramma) nel periodo 1960-1991.

Un primo tentativo di separare il deflusso dell'Arno nelle sue componenti, ruscellamento superficiale e deflusso di base, è stato fatto per gli anni 1969-1970-1971-1972. Il metodo usato è quello di disegnare la curva che unisce tutti i minimi relativi dell'idrogramma (come esempio viene riportato nella pagina seguente l'idrogramma relativo all'anno 1970): in prima approssimazione le portate comprese al di sotto di tale curva sono da considerarsi quelle di base. I risultati ottenuti sono i seguenti.

Anno	Portata media totale Qt	Portata media di base Qb	Qb/Qt
1969	84,33 mc/s	40,59 mc/s	0,481
1970	85,90 mc/s	42,77 mc/s	0,498
1971	63,10 mc/s	32,74 mc/s	0,519
1972	52,29 mc/s	25,33 mc/s	0,484
media	71,41 mc/s	35,36 mc/s	0,495

I dati sarebbero più significativi se il calcolo fosse fatto per un maggior numero di anni. Tuttavia possiamo osservare che, nonostante nei quattro anni ci siano state delle portate medie totali anche decisamente diverse, il rapporto Qb/Qt cambia di poco ed ha il valore medio di 0,495. Quindi il metodo fornisce un risultato significativo, caratteristico del bacino.

Tuttavia un flusso di base pari al 50% del deflusso totale sembra piuttosto elevato per un bacino nel quale le risorse idriche sotterranee sono scarse, per la prevalenza di rocce a bassa permeabilità. E' probabile che la curva che unisce i minimi comprenda, oltre al deflusso di base, anche il deflusso ipodermico (l'acqua che si in-

filtra nel sottosuolo e ne riemerge dopo pochi giorni, o anche qualche ora, circolando nelle estese coperture detritiche), nonché una parte del ruscellamento superficiale delle parti più lontane del bacino (i *tempi di corruzione* per la sezione di S. Giovanni alla Vena probabilmente arrivano anche a 7-10 giorni).

### *Inserire grafico 1970 S.Giovanni alla Vena - luigi*

*Portate medie giornaliere dell'Arno a S. Giovanni alla Vena (anno 1970) e separazione approssimativa del deflusso di base.*

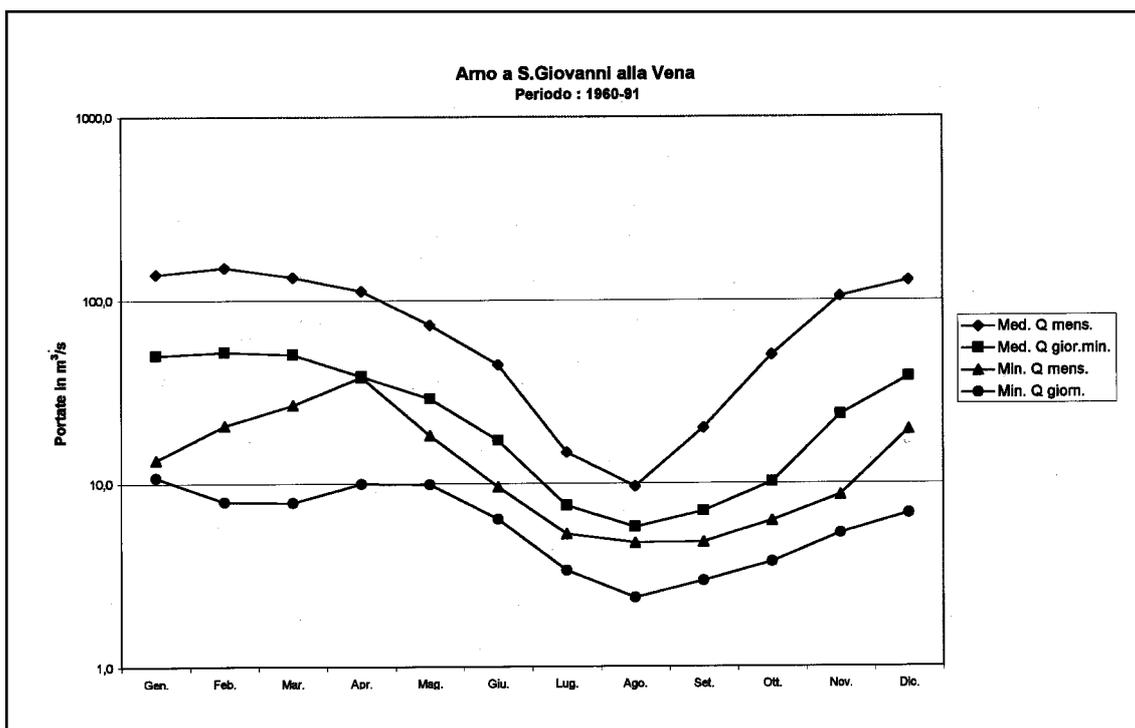
Una osservazione interessante, che si può fare analizzando gli idrogrammi dell'Arno a S.Giovanni alla Vena, è che questi non mostrano una vera curva di esaurimento durante il periodo asciutto: le portate si stabilizzano intorno a 6 m<sup>3</sup>/s e tali restano fino all'inizio delle piogge autunnali. Questo dipende dal fatto che le portate minime dell'Arno sono sostenute dagli scarichi di acque usate (e almeno in parte depurate), forse più che dalle emergenze naturali delle acque sotterranee: in sostanza sono i prelievi dalle falde che stabilizzano le portate minime dell'Arno.

A questi scarichi sono da aggiungere i rilasci delle acque immagazzinate nei bacini artificiali. Si può ricordare, a tale proposito, che di regola sono gli scarichi programmati dalla diga di Levane che sostengono le portate di magra a Firenze, consentendo all'acquedotto comunale di prelevare dall'Arno l'acqua necessaria.

Una metodo certamente più valido per separare le diverse componenti del deflusso è quello di Boni e al. (1993), basato sulle *portate mensili caratteristiche*. Esso consiste nel selezionare e mettere a confronto, in ogni mese, due valori medi e due valori estremi di portata, desunti dai dati giornalieri rilevati in una stazione di misura delle portate che abbia operato per diversi anni, anche in modo non continuo. Con tali dati si ricostruiscono (vedi la figura della pagina seguente):

- la media delle portate mensili del periodo considerato, che corrisponde al deflusso totale;
- la media delle portate giornaliere minime di ciascun mese: questa è espressione significativa del flusso di base nei periodi di scarse precipitazioni, quando il ruscellamento superficiale è ridotto a valori trascurabili;
- la minima delle portate mensili del periodo: essa può essere considerata rappresentativa del flusso di base perché presumibilmente rilevato in un periodo durante il quale il corso d'acqua non è stato alimentato da ruscellamento;
- La curva delle portate minime giornaliere rilevate nel periodo, che può essere considerata corrispondente al flusso di base nelle condizioni di aridità estrema del periodo.

In pratica il deflusso di base si può considerare corrispondente alla terza curva, più metà del campo compreso fra la seconda e la terza curva.



Portate mensili dell'Arno a S. Giovanni alla Vena (periodo 1925-1943; 1946; 1948-1956)

Applicando questo metodo, il deflusso di base dell'Arno a S. Giovanni alla Vena risulta pari a circa il 30% del deflusso totale.

In sintesi, dato che il deflusso medio annuo a S. Giovanni alla Vena è di 2574 milioni di m<sup>3</sup>, il deflusso di base annuo, corrispondente all'acqua che si infiltra nelle rocce del bacino e ne riemerge, è di circa 772 milioni di m<sup>3</sup>.

La separazione del deflusso di base dal deflusso totale è stata fatta, oltre che per l'intero bacino idrografico dell'Arno, anche per i sottobacini dell'Arno sottesi da stazioni di misura delle portate. E' quindi possibile separare, nel deflusso dell'Arno al San Giovanni alla Vena, i contributi dei diversi sottobacini alla portata di base, e quindi le risorse idriche sotterranee dei sottobacini stessi.

#### Casentino

La stazione idrometrografica di Subbiano (bacino sotteso = 738 Km<sup>2</sup>) permette un calcolo del bilancio idrologico del Casentino. Esprimendo i dati in mm, abbiamo:

$$P = D + E$$

$$1235 = 781 + 454$$

Il deflusso totale risulta di 577 Mm<sup>3</sup>/anno. Il deflusso di base, calcolato col metodo delle portate medie caratteristiche, risulta intorno al 27% di quello totale; pertanto il contributo delle acque sotterranee al deflusso è di 156 Mm<sup>3</sup>/anno, pari a 4,9 m<sup>3</sup>/s di portata media.

Per il Casentino abbiamo pochi dati relativi alle acque di sottosuolo.

Canuti e al. (1974) hanno fatto il censimento delle sorgenti: la portata captata risultava di 5,6 Mm<sup>3</sup>/anno, quella da captare di 0,6 Mm<sup>3</sup>/anno.

Dalla falda della pianura alluvionale i pozzi comunali prelevano 40.000 m<sup>3</sup>/anno (Tarchi, 1997). Non sono noti dati sugli attingimenti privati, che devono essere tuttavia modesti, dato che i pozzi sono complessivamente pochi e la falda è poco produttiva.

#### *Val di Chiana*

La stazione di misura delle portate del Canale Maestro della Chiana (1272 Km<sup>2</sup> di bacino sotteso) permette il seguente bilancio idrologico della Val di Chiana:

$$\begin{array}{rcl} P & = & D + E \\ 790 & = & 194 + 596 \end{array}$$

Il deflusso totale risulta di 246 Mm<sup>3</sup>/anno. Il deflusso di base risulta circa il 19% di quello totale, ovvero 46,7 Mm<sup>3</sup>/anno, pari a 1,5 m<sup>3</sup>/s di portata media.

Nella Valdichiana i pozzi degli acquedotti pubblici prelevano dal sottosuolo circa 0,18 mc/s (Pranzini, 1996), pari a 5,68 Mm<sup>3</sup>/anno. I pozzi privati sono stimati intorno a 20.000, la maggior parte dei quali ad uso agricolo. Calcolando un prelievo medio per pozzo di 100 mc/anno si ottiene un prelievo complessivo di circa 20 Mm<sup>3</sup>/anno. Si tratta ovviamente di un dato assolutamente incerto, da considerare come ordine di grandezza.

Non si hanno dati sulla portata complessiva delle sorgenti.

#### *Mugello*

La stazione idrometrica di Fornacina sulla Sieve (bacino sotteso 831 Km<sup>2</sup>) consente il bilancio idrologico del Mugello:

$$\begin{array}{rcl} P & = & D + E \\ 1104 & = & 537 + 567 \end{array}$$

Il deflusso totale risulta di 446 Mm<sup>3</sup>/anno. Il deflusso di base è stato calcolato in 107 Mm<sup>3</sup>/anno (24% di quello totale), pari a 3,4 m<sup>3</sup>/s di portata media.

Gli acquedotti pubblici del Mugello distribuiscono circa 7,5 Mm<sup>3</sup>/anno, in parte da sorgenti ed in parte dai pozzi. Non si hanno dati relativi ai pozzi privati, né sulle portate delle sorgenti oltre quelle degli acquedotti pubblici.

#### *Valdarno Superiore*

I deflussi originati dalle precipitazioni nel Valdarno Superiore possono essere calcolati, sia pure con qualche approssimazione, sottraendo alle portate registrate alla stazione della Nave di Rosano (subito a monte di Firenze) le portate del Casentino, della Val di Chiana e del Mugello; per queste ultime possiamo fare riferimento alla stazione di Fornacina sulla Sieve.

Per la Nave di Rosano (bacino sotteso: 4083 Km<sup>2</sup>) abbiamo:

$$\begin{array}{rcl} P & = & D + E \\ 981 & = & 442 + 539 \end{array}$$

dove 422 mm di deflusso corrispondono a 1725 Mm<sup>3</sup>/anno. Il deflusso di base risulta di 420 Mm<sup>3</sup>/anno (circa il 24% di quello totale).

Pertanto il deflusso totale dal Valdarno Superiore risulta:

$$1725 - (577 + 246 + 446) = 456 \text{ Mm}^3/\text{anno.}$$

Ancora per differenza possiamo calcolare il deflusso di base del Valdarno Superiore:

$$420 - (156 + 46,7 + 107) = 110,3 \text{ Mm}^3/\text{anno.}$$

I pozzi e le sorgenti sfruttati dagli acquedotti pubblici forniscono complessivamente circa 63 Mm<sup>3</sup>/anno (Pranzini, 1996).

Non si conoscono i prelievi dalle falde da parte dei pozzi privati.

La portata media complessiva delle sorgenti presenti nelle arenarie del versante del Pratomagno che guarda il Valdarno Superiore è stata calcolata in 96,8 l/s, pari a 3,05 Mm<sup>3</sup>/anno (Pranzini, 1992).

#### *Valle del Bisenzio*

La stazione idrometrica di Gamberame, poco prima dell'ingresso del Bisenzio nella pianura di Prato, consente il bilancio idrologico della parte montana della valle del Bisenzio (150 Km<sup>2</sup>).

$$\begin{aligned} P &= D + E \\ 1426 &= 785 + 641 \end{aligned}$$

Il deflusso totale è di 118 Mm<sup>3</sup>/anno. Il deflusso di base risulta di 42,5 Mm<sup>3</sup>/anno, pari al 36% del deflusso totale. Esso corrisponde ad una portata media di 1,3 m<sup>3</sup>/s.

#### *Valdarno Medio*

Non ci sono stazioni idrometriche all'uscita dell'Arno dal Valdarno Medio, che consentano il bilancio idrologico del bacino. Il deflusso totale può essere calcolato, sia pure in maniera approssimativa, dalla differenza P - E. Occorre però ricordare che il Valdarno Medio non è un bacino idrografico, ma il tratto intermedio di più sottobacini dell'Arno, per cui occorre considerare i diversi apporti. Per di più, l'infiltrazione negli alvei fluviali (dell'Arno, del Bisenzio e dell'Ombrone in particolare) rappresenta un'importante componente del bilancio idrogeologico della pianura alluvionale.

Un calcolo approssimativo dei deflussi in entrata nella pianura del Valdarno Medio fornisce i seguenti valori:

- alla pianura di Pistoia (dall'Ombrone e suoi affluenti).	182	Mm <sup>3</sup> /anno
- dall'Arno:	1725	“
- dalla Greve	35	“
- da Mugnone e Terzolle:	20	“
- dal Bisenzio:	140	“
- dall'Agna	10	“
	<hr/>	
Totale	2112	Mm <sup>3</sup> /anno

Per i calcolare i deflussi in uscita possiamo aggiungere ai deflussi in entrata l'acqua che piove direttamente sulla pianura e che si trasforma in deflusso. Si consideri che il bacino del Valdarno Medio non perde acqua sotterranea verso i bacini contigui, se non in quantità trascurabile ai fini del bilancio. In attesa di un calcolo più preciso, considerate le precipitazioni medie nella pianura e le perdite per evapotraspirazione, possiamo valutare in 80 Mm<sup>3</sup>/anno il deflusso che ha origine nel bacino.

Pertanto il deflusso in uscita sarebbe di circa 2192 Mm<sup>3</sup>/anno. La componente deflusso di base può essere stimata intorno al 30%, quindi circa 756 Mm<sup>3</sup>/anno.

#### *Valdinievole*

Un calcolo del bilancio idrogeologico della pianura della Valdinievole è stato fatto da Pranzini e G.T.I. di Pistoia (1995), con l'equazione:

$$\begin{aligned} De + P + Pr &= E + I + Du \\ 138,53 \quad 125,96 \quad 8,38 &= 80,10 \quad 35,0 \quad 157,77 \end{aligned}$$

dove tutti i termini sono in milioni di m<sup>3</sup>/anno e:

De = deflussi in entrata

P = precipitazioni

Pr = prelievi dalle falde

E = evapotraspirazione  
 I = infiltrazione efficace  
 Du = deflussi in uscita

Del deflusso totale in uscita, circa 158 Mm<sup>3</sup>/anno, la componente di base può essere valutata intorno al 20%, ovvero 31,6 Mm<sup>3</sup>/anno.

#### *Val d'Elsa*

La stazione idrometrica di Castelfiorentino (bacino sotteso = 806 Km<sup>2</sup>) consente il bilancio di circa il 90% dell'intero bacino:

$$\begin{array}{rcl} P & = & D + E \\ 828 & = & 204 + 624 \end{array}$$

Il deflusso totale risulta di 164 Mm<sup>3</sup>/anno; esso può essere stimato pari a 182 Mm<sup>3</sup>/anno riferito all'intero bacino. La portata di base, calcolata uguale al 36% del deflusso totale, risulterebbe di 66 Mm<sup>3</sup>/anno, ovvero 2,1 m<sup>3</sup>/s di portata media.

#### *Valdarno Inferiore*

Il contributo del Valdarno Inferiore al deflusso dell'Arno a S.Giovanni alla Vena può essere calcolato per differenza fra il deflusso totale a questa stazione idrometrica (2574 Mm<sup>3</sup>/anno) e i deflussi calcolati per le altre parti del bacino dell'Arno. Il calcolo è il seguente:

$$\begin{array}{l} D \text{ totale} - (D \text{ Valdarno Medio} + D \text{ Valdinievole} + D \text{ Elsa}) = D \text{ Valdarno Inferiore} \\ 2574 - (2192 + 158 + 164) = 60 \text{ Mm}^3/\text{anno} \end{array}$$

I 60 Mm<sup>3</sup>/anno corrispondono al deflusso dalla Val di Pesa, dal Valdarno Inferiore e dalla pianura di Lucca. Il contributo del deflusso di base può essere valutato circa il 25% di quello totale, quindi circa 15 Mm<sup>3</sup>/anno.

## **4.2 - Il bilancio idrogeologico dei singoli acquiferi**

Il *bilancio idrogeologico* completo di una singola unità areale può essere espresso da:

$$P + As + Au + Ai + Po = E + D + I + Du + Ae + R$$

dove, oltre ai termini già definiti, As = afflussi di superficie, Au = afflussi di sottosuolo, Ai = acqua importata da aree contigue (mediante tubi o canali), Po = acqua estratta dal sottosuolo mediante pompaggi, Du = deflussi di sottosuolo, Ae = acqua esportata verso aree contigue, R = riserve sotterranee.

La redazione dei bilanci idrogeologici richiede quindi una serie di dati di non semplice reperimento, oltre ad una buona conoscenza della geologia di sottosuolo.

Per gli *acquiferi montani* il dato di bilancio essenziale è l'infiltrazione media annua. Questa può essere calcolata conoscendo la portata media delle sorgenti; occorre però che le condizioni geologico-strutturali siano tali che tutta l'acqua di infiltrazione riemerge alle sorgenti presenti entro l'affioramento stesso o al suo limite.

Inoltre bisogna tener conto del fatto che la portata delle sorgenti vere e proprie fornisce solo una parte del totale delle emergenze idriche dal sottosuolo: buona parte dell'acqua riemerge in forma diffusa (senza possibilità di essere misurata) od occulta (negli alvei); e questa parte è tanto maggiore quanto minore è la permeabilità delle rocce.

Nel bacino dell'Arno, solo per alcune aree montane si dispone di misure delle portate delle sorgenti abbastanza complete da fornire il valore dell'infiltrazione. In particolare sono state misurate-calcolate le portate totali delle sorgenti delle seguenti unità geografico-geologiche.

I monti della Calvana (Formazione di Monte Morello) (Cicali e Pranzini, 1987)

Il versante meridionale del Pratomagno (Arenarie del Pratomagno) (Pranzini, 1992)

I monti Pistoiesi (divisi in tre parti, corrispondenti alle aree di affioramento del Macigno, delle Arenarie di M. Modino e delle Arenarie del M.Cervarola) (Pranzini, 1992)

I bacini montani del Pescia di Pescia, del Pescia di Collodi e della Nievole (Bucci, 1993)

Un calcolo assai impreciso si può fare moltiplicando le precipitazioni (P) o le precipitazioni efficaci (P - E) per dei coefficienti di infiltrazione reperibili in letteratura per alcune tipologie di rocce. G. Pranzini (1992) ha calcolato tale coefficiente per gli affioramenti di alcune formazioni geologiche della Toscana, sulla base della portata totale delle sorgenti: il coefficiente ottenuto non è però trasferibile tal quale ad altre aree di affioramento delle stesse formazioni geologiche, in quanto le diverse situazioni morfologiche, climatiche, vegetazionali e di uso del suolo ne influenzano il valore. Inoltre, per la maggior parte delle formazioni geologiche del bacino dell'Arno mancano questi coefficienti.

In sintesi, il calcolo delle risorse idriche degli acquiferi montani si può fare con un accurato studio delle sorgenti e delle portate di base dei corsi d'acqua che escono dall'affioramento. La maggiore difficoltà consiste nel calcolare la portata media complessiva di tutte le emergenze sorgentizie: di solito, anche gli studi più completi riguardano solo le sorgenti con portata significativa, ma le sorgenti di portata trascurabile sono tutt'altro che trascurabili nel bilancio idrico complessivo.

Per gli *acquiferi di pianura* i dati essenziali da conoscere sono di più ed il bilancio risulta ancora più difficile.

Dove le falde idriche mostrano una sostanziale stabilità dei livelli medi annui, l'infiltrazione (I) equivale alle estrazioni (Po). Se la geometria di un sistema idrogeologico di sottosuolo e le sue caratteristiche di porosità e permeabilità, sono ben conosciute, le variazioni di livello della falda (stagionali e pluriennali) possono essere confrontate con l'infiltrazione o i prelievi.

L'infiltrazione può essere calcolata, sulla base delle caratteristiche di permeabilità dei terreni, solo con una approssimazione grossolana, in quanto la ricarica non dipende solo dalla permeabilità dei depositi alluvionali affioranti, ma anche, in molte zone, soprattutto dall'infiltrazione dai corsi d'acqua. Pertanto la conoscenza dei prelievi da una falda è indispensabile per la redazione di un bilancio valido.

Relativamente alle pianure alluvionali dell'Arno e del Serchio, il bilancio idrogeologico è stato fatto (con approssimazione maggiore o minore) per:

Falda di Prato (Landini e Pranzini, 1991)

Pianura di Pistoia (Pranzini e G.T.I. Pistoia, 1996)

Pianura della Valdinievole (Pranzini e G.T.I. Pistoia, 1996)

Pianura di Lucca (Nardi, Nolledi e Rossi, 1987)

Pianura di Pisa (Baldacci, 1996)

Per il bacino dell'Arno è in corso l'elaborazione dei dati relativi alle denunce dei pozzi, ai sensi del D.Lgs. 275/1993. Questi dati consentiranno la redazione di bilanci più affidabili di quelli consentiti dall'attuale documentazione.

## *Il bilancio idrogeologico degli acquiferi montani e di alcuni acquiferi delle pianure alluvionali*

### *Gli acquiferi montani*

Per quanto riguarda gli acquiferi delle aree montane, si riporta, come esempio, quello relativo al rilievo carbonatico dei Monti della Calvana (situato subito a nord di Prato, esteso per 62.49 Km<sup>2</sup>), per il quale è stato fatto un accurato studio della portata delle 98 sorgenti e della portata di base dei corsi d'acqua (41) che escono dall'affioramento carbonatico (Cicali e Pranzini, 1987).

$$P = E + I + R$$
$$80.11 = 35.85 + 12.90 + 31.36 \quad \text{milioni di mc/anno}$$

$$I = Q_s + D_s$$
$$12.90 = 11.74 + 1.16 \quad \text{milioni di mc/anno}$$

dove P sono le precipitazioni  
I l'infiltrazione  
R il ruscellamento superficiale  
Q<sub>s</sub> la portata complessiva delle emergenze sorgentizie  
D<sub>s</sub> il deflusso sotterraneo

In sostanza 11.74 Mmc/anno dell'acqua che si infiltra riemergono, attraverso sorgenti oppure in forma diffusa od occulta (nell'alveo dei torrenti) all'interno dell'affioramento carbonatico, e si uniscono al ruscellamento per dare un deflusso complessivo di 43.10 Mmc/anno. 1.16 Mmc/anno vanno invece ad alimentare la falda della pianura di Prato, attraverso la zona di contatto fra i calcari e i depositi alluvionali.

Il coefficiente di infiltrazione efficace (cie=I/P-E) risulta uguale all'8.6% della disponibilità idrica, se consideriamo solo la portata delle 98 sorgenti, ed uguale al 26.4% se consideriamo anche le emergenze diffuse ed occulte.

In futuro, secondo i programmi dell'Autorità di Bacino, verranno redatti i bilanci idrogeologici degli acquiferi montani più significativi. In una prima fase questi saranno basati sugli afflussi meteorici e sui coefficienti di infiltrazione efficace relativi alle diverse litologie, ripresi dalla letteratura. In una fase successiva i bilanci saranno affinati con i dati di portata delle sorgenti.

### *Gli acquiferi delle pianure alluvionali*

Tra i bilanci idrogeologici delle falde delle pianure alluvionali, si riportano i seguenti, ritenuti sufficientemente validi ed attendibili.

- La pianura di Prato (Landini e Pranzini, 1991)

Per la falda presente nella pianura di Prato è stato fatto un accurato bilancio idrogeologico per l'anno 1988: i vari apporti alla falda (infiltrazione areale, dal Bisenzio e dalle falde contigue) sono stati confrontati con i prelievi noti (del Consiag), mentre quelli delle industrie sono stati ricavati elaborando i dati dell'acqua trattata dai depuratori.

Il prelievo complessivo dalla falda fu, nel 1988, di 42,1 Mmc, con un deficit fra i prelievi e la ricarica di 2,8 Mmc. I prelievi sono stati così attribuiti:

- Consiag 15 Mmc
- Industrie 24,6 Mmc
- Uso agricolo e domestico 2,5 Mmc

La riserva idrica complessiva (acqua mediamente presente nella falda del conoide di Prato) fu valutata in circa 80 Mmc.

C'è da osservare che la situazione piezometrica (ampio e profondo cono di depressione in corrispondenza del conoide di Prato) non consente deflussi sotterranei verso l'esterno dell'acquifero.

Occorre anche dire che nel 1988 il livello di falda subì un notevole abbassamento, mentre negli anni 1991 - 1994 si è registrata una risalita, anche per effetto dei provvedimenti presi: acquedotto industriale, ricarica della falda mediante traversa nell'alveo del Bisenzio, aumento dei prelievi dai torrenti montani da parte del Consiag. Dal 1995, tuttavia, la falda di Prato sta subendo un nuovo notevole abbassamento (cfr. la fig. allegata alla "scheda tecnica").

- La pianura di Pistoia (Pranzini e G.T.I. Pistoia, 1996)

I termini del bilancio della falda (per il periodo 1951-1987) sono stati calcolati con buona approssimazione dai dati meteorologici, climatici, geologici e di uso del suolo. I pompaggi sono stati calcolati assumendo un valore medio per ciascun pozzo industriale e domestico, mentre i prelievi per l'irrigazione sono stati calcolati in base alle superfici irrigue. Il numero dei pozzi è stato ricavato dalle denunce presentate al Genio Civile in base al D.L. 275/93.

I prelievi dalla falda sono stati calcolati come segue:

dai pozzi degli acquedotti pubblici	6,93	Mmc/anno
per irrigazione	4,87	"
per uso domestico	0,69	"
per uso industriale	0,16	"
Totale:	12,65	Mmc/anno.

I prelievi sono risultati decisamente inferiori alla ricarica media calcolata (40,86 Mmc/anno): la situazione piezometrica è tale che il surplus di alimentazione alla falda si scarica nel reticolo idrografico. Il buono stato di salute delle falde pistoiesi trova conferma nella sostanziale stabilità della superficie freatica nella pianura, registrata dall'epoca delle prime misure, nel 1975 (Capecchi e Pranzini, 1975), al 1992, anno delle misure più recenti (Gargini e Pranzini, 1995).

- La pianura della Valdinievole (Pranzini e G.T.I. Pistoia, 1996)

I prelievi dal sottosuolo della pianura sono stati così calcolati:

dai pozzi degli acquedotti pubblici	3,36	Mmc/anno
per irrigazione	4,21	"
per uso domestico	0,63	"
per uso industriale	0,18	"
Totale:	8,38	Mmc/anno.

L'infiltrazione è stata calcolata pari a 35 Mmc/anno. Pur con l'incertezza nel calcolo dell'infiltrazione, che rende il bilancio meno affidabile di quello fatto per la Pianura Pistoiese, risulta tuttavia che anche in Valdinievole la ricarica della falda è molto maggiore dei prelievi.

- La pianura di Lucca (Nardi, Nolledi e Rossi, 1987)

L'infiltrazione diretta o indiretta di acque superficiali ammonta a 73.600.000 mc/anno. A questo valore si somma il contributo dovuto all'infiltrazione meteorica diretta sulla pianura, calcolato in 9.600.000 mc/anno, per cui il valore medio totale delle risorse idriche sotterranee, rinnovabili in termini di portata media, ammonta a 83.200.000 mc/anno.

I contributi possono essere sintetizzati come segue:

Contributo diretto del F. Serchio	42.500.000 mc/anno
Contributo dall' irrigazione	3.000.000 mc/anno
Contributo dal versante dei M. Pisani	14.400.000 mc/anno
Infiltrazione meteorica diretta	9.600.000 mc/anno
Contributo dal versante Pizzorne-Montecarlo-Altopascio	13.700.000 mc/anno
Totale	<u>83.200.000 mc/anno</u>

I prelievi dalla falda della pianura, con valutazione della loro entità, sono riassunti nel modo seguente:

Prelievi da acquedotti pubblici (700 l/sec)	22.225.000 mc/anno
Prelievi industriali (1100 l/sec)	34.925.000 mc/anno
Prelievi da pozzi diffusi (150 l/se)	3.850.000 mc/anno
Deflussi superficiali da risorgive	9.500.000 mc/anno
Totale	<u>70.500.000 mc/anno</u>

Pertanto, la differenza tra entrate ed uscite (attivo di bilancio) è, attualmente, di  $12,7 \times 10^6$  mc/anno, pari a circa 400 l/sec.

Tale esubero si viene a suddividere, in uscita dalla pianura, in parte (circa il 52%) nell'area dell'alveo del Bientina (ad Est: bacino dell'Arno) ed in parte (circa il 48%) sul lato Ovest, nella stretta di Filettole-Ripafratta (bacino del Serchio).

- La pianura pisana (Baldacci, 1996)

Anche se la pianura di Pisa non fa parte del bacino idrografico dell'Arno, essa rientra però nell'area di pertinenza dell'Autorità di Bacino.

Secondo un bilancio approssimativo, conseguente alla complessità del sistema acquifero "aperto" della pianura pisana, si valuta che esso riceva dal bacino idrogeologico dell'Arno una ricarica massima sull'ordine di

155 Mmc/anno, pari a 490 l/sec

La ricarica proveniente dal "bacino idrogeologico della Pianura di Lucca" è quantificata in:

$126 \times 10^6$  mc/anno pari a 400 l/sec

Tale deflusso sotterraneo in "entrata" è ripartito, mediante una verifica delle portate di falda attraverso le sezioni delle Valli di Ripafratta e di Bientina, rispettivamente in 200 e 240 l/sec.

I prelievi acquedottistici nella pianura di Pisa sono calcolati in circa 4,12 Mmc/anno. Non si hanno dati complessivi sugli attingimenti industriali.

### Conclusioni

Pur con i limiti dovuti ai dati oggi esistenti, più o meno omogenei e più o meno completi sulle diverse aree, il tentativo di un bilancio, ancorché provvisorio, riveste grande importanza per definire il piano di bacino relativo alle risorse idriche nel loro insieme e in particolare quello relativo alla qualità delle acque.

Come più volte detto, la disponibilità idrica annua nel bacino dell'Arno è sull'ordine di 3.000 milioni di metri cubi. Il bilancio generale fornisce però 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, in apparenza elevata per un bacino in cui prevalgono rocce a bassa permeabilità, risulta soprattutto dal contributo di innumerevoli sorgenti con bassa portata, in gran parte non perenni, mentre è assai ridotta la parte corrispondente allo svuotamento di acquiferi importanti; la dimostrazione sta nella rapida decrescita della portata dell'Arno nei periodi senza piogge.

La possibilità di valutare le riserve idriche sotterranee dei singoli sottobacini dell'Arno e il loro contributo ai dati globali di S. Giovanni alla Vena è possibile dove esistono stazioni di misura delle portate, i cui dati, disponibili presso il Servizio Idrografico e Mareografico di Pisa, sono riferiti solo:

- sull'Arno a Stia (AR) (fino al 1976 e dal 1992), Subbiano (AR), Nave di Rosano (FI), oltre che S.Giovanni alla Vena (PI);
- sul Canale Maestro della Chiana al Ponte della Ferrovia Firenze - Roma;
- sulla Sieve a Ponte di Bilancino (fino al 1976) e a Fornacina;
- sulla Greve a Ponte dei Falciani (fino al 1992);
- sul Bisenzio a Praticello (fino al 1976), a Gamberame e a Carmignanello (fino al 1962) e a S.Piero a Ponti;
- sull'Ombrone Pistoiese a Ponte di Calcaiola (dal 1986), a Burgianico (sul T. Brana) e a Poggio a Caiano;
- sulla Pesa a Sambuca;
- sull'Era a Capannoli;
- sull'Elsa a Castelfiorentino;
- sulla Nievole a Colonna.

Da ciò si desume che una prima difficoltà alla quantificazione del bilancio deriva dal numero limitato delle sezioni di chiusura sui corsi d'acqua presenti nel bacino.

Per ottemperare pienamente ai disposti della legge 36/1994 e del D.Lgs. 275/1993 occorre invece disporre in dettaglio dei bilanci idrogeologici non soltanto del bacino o dei singoli sottobacini, ma dei singoli complessi acquiferi sia di quelli montani, sia di quelli, generalmente più importanti, delle pianure.

Come più volte accennato, nel bacino dell'Arno solo per alcune aree montane si dispone di dati significativi per il calcolo del bilancio idrogeologico: i monti della Calvana, il versante meridionale del Pratomagno, i monti pistoiesi e i bacini montani della Pescia di Pescia, della Pescia di Collodi e della Nievole.

Relativamente alle pianure alluvionali dell'Arno, il bilancio idrogeologico è stato fatto (con approssimazione maggiore o minore) per i seguenti acquiferi o zone: Falda di Prato, Pianura di Pistoia, Pianura della Valdinevole, Pianura di Lucca e Pianura di Pisa.

Ne risulta che in questa situazione il bilancio idrogeologico dei bacini dell'Arno deve essere affrontato per gradi: attualmente è in corso l'elaborazione dei dati relativi alle denunce dei pozzi ai sensi D.Lgs. 275/1993; l'Autorità di Bacino ha già eseguito il censimento dei prelievi (derivazioni e attingimenti) e degli scarichi e sono in corso indagini sugli acquedotti e sulle reti idriche e fognarie.

Questi dati, uniti a quelli idroclimatici e geologici, permetteranno di elaborare bilanci sempre più affidabili. Ulteriori affinamenti si avranno infatti elaborando per i vari sottobacini i dati di precipitazione, di temperatura e dei deflussi disponibili, confrontandoli con altre caratteristiche (acclività, permeabilità, uso del suolo), redigendo il bilancio per le singole unità territoriali uniformi per mezzo di opportuni modelli matematici.

Ciò permetterà anche il calcolo delle portate di magra dei vari corsi d'acqua, il loro confronto con le concessioni di prelievo e gli attingimenti e, con il completamento delle indagini sul minimo deflusso vitale in diverse sezioni, si potrà valutare ulteriormente l'efficacia degli interventi programmati in una visione generale del piano di bacino inteso come strumento aperto, flessibile, in continuo aggiornamento.

## 5 - SCHEDE TECNICHE

Nelle pagine che seguono sono riportate alcune schede tecniche che sintetizzano gli elementi di maggior rilievo del quadro conoscitivo di riferimento per la qualità delle acque.

Esse sono riferite a:

- Grandi derivazioni
- Invaso ENEL di Levane (Arezzo) sul fiume Arno
- Invaso ENEL di La Penna (Arezzo) sul fiume Arno
- Invaso di Bilancino (Firenze) sul fiume Sieve
- Invaso di Montedoglio (Arezzo) sul fiume Tevere
- Sistema di depurazione dei reflui di Firenze e del comprensorio fiorentino
- Sistema di approvvigionamento idropotabile dell'area Firenze - Prato
- Torrente Pesa: qualità delle acque
- Fiume Elsa: qualità delle acque
- Torrente Egola: qualità delle acque
- Fiume Era: qualità delle acque
- Fiume Sieve: qualità delle acque
- Fiume Bisenzio: qualità delle acque
- Fiume Ombrone: qualità delle acque
- Canale dell'Usciana e bacino della Nievole
- Sistema di depurazione della pianura occidentale pisana

**Scheda tecnica**

**Bacino del fiume Arno: grandi derivazioni**

CONCESSIONARIO	CORSO D'ACQUA O ACQUIFERO	PORTATA CONCESSA(*)	USO	DECRETO DI CONCESSIONE E NOTE
<b>PROVINCIA DI AREZZO</b>				
E.N.E.L. S.P.A.	Fiume Arno Loc. La Penna	medi 285 Moduli max 1000 Moduli	Idroelettrico	D.I. 2506 del 18/04/1958
E.N.E.L. S.P.A.	Fiume Arno Loc. Levane	medi 31,9 Moduli max 100 Moduli	Idroelettrico	D.I. 620 del 7/06/1967
ENTE IRRIGUO UMBRO TOSCANO	Torrente Foenna	1,064 Moduli	Irriguo	In istruttoria
PUCCINI FEDERICO	Torrente Staggia	1,30 Moduli	Piscicoltura	D.I. 614 del 14/04/1986
ENTE IRRIGUO UMBRO TOSCANO	Torrente Chiassaccia	3,78 Moduli	Irriguo	D.I. 1141 del 29/04/1971
E.N.E.L. S.P.A.	Diga di San Cipriano	5 Moduli	Termoelettrico	D.I. 4841 del 06/08/1959
E.N.E.L. S.P.A.	Fiume Arno	5 Moduli	Termoelettrico	D.I. 4399 del 25/06/1958
ENTE IRRIGUO UMBRO TOSCANO	Fiume Arno Canale Battagli	15 Moduli	Plurimo	D.I. 1549 del 21/06/1983
COMUNE DI AREZZO	Fiume Arno Loc. Buonriposo	2,45 Moduli	Potabile	Concessione non formalizzata
<b>PROVINCIA DI FIRENZE</b>				
COMUNE DI FIRENZE	Fiume Arno Loc. Anconella	30 Moduli	Potabile	Concessione non formalizzata
COMUNE DI FIRENZE	Fiume Arno Loc. Mantignano	10 Moduli	Potabile	Concessione non formalizzata
PUBLISER S.P.A. EMPOLI	Pozzi Loc. campo sportivo (Empoli)	1,8 Moduli	Potabile	Concessione non formalizzata
REGIONE TOSCANA UFFICIO DELCOMMISSARIO PER L'INVASO DI BILANCINO	Fiume Sieve Loc. Bilancino	16,5 Moduli	Potabile	Istruttoria ultimata Manca di concessione
<b>PROVINCIA DI PRATO</b>				
COMUNI DI PRATO E VAIANO (ENTE GESTORE CONSIAG); FF.SS.	Sorgenti della "Direttissima"	2,5 Moduli	Potabile	In istruttoria
<b>PROVINCIA DI PISTOIA</b>				
COMUNE DI MONTECATINI TERME ACQUE TOSCANI S.P.A.	Cessana Volata Borra	1,53 Moduli	Potabile	D.I. 3119 del 15/05/1958
COMUNE DI PISTOIA	Pozzi Loc. Pontelungo	1,40 Moduli	Potabile	D.I. 5793 del 30/08/1954 Scaduta - Rinnovo in istruttoria
<b>PROVINCIA DI PISA</b>				
FRANCESCHINI MARIA	Fiume Arno	2,91 Moduli	Industriale	D.M. 5371 del 23/07/1938 (1)
DITTA DEL PUNTA	Fiume Arno	2,84 Moduli	Industriale	D.M. 12697 del 19/11/1924 (1)
DEL PUNTA FERDINANDO	Fiume Arno	1,60 Moduli	Industriale	D.M. 4859 del 28/11/1927 (1)
BRUGUIER ALFREDO	Fiume Arno	acque torbidee bocca libera	Industriale	D.M. 3105 del 09/04/1918 (1)
COMUNE DI LIVORNO	Loc. San Giovanni alla Vena (Vicipisano)	3 Moduli	Industriale	Concessione non formalizzata
<b>PROVINCIA DI LIVORNO</b>				
COMUNE DI LIVORNO	Canale emissario di Bientina Loc. Biscottino (Collesalveti)	5 Moduli	Industriale	In istruttoria
COMUNE DI LIVORNO	Pozzi Loc. Mortaiolo (Collesalveti)	2 Moduli	Potabile	D.M. 5614 del 11/08/1954

**NOTE:**

(\*) 1 Modulo concesso equivale a 100 l/sec

(1) Concessione scaduta senza rinnovo. Non appurata la cessazione della derivazione.

*Elenco in corso di ulteriori verifiche ed integrazioni. Per le province di Lucca e Siena, ricadenti nel bacino, non risultano concesse grandi derivazioni*

## Scheda tecnica

### Invaso ENEL di Levane

- **Corso d'acqua:** Fiume Arno  
- **Comuni:** Terranova Bracciolini (AR) - Montevarchi (AR).  
- **Diga:** a gravità massiccia, in calcestruzzo, con andamento planimetrico rettilineo, tracimabile, con affiancata la centrale di utilizzazione.

- <b>Volume di invaso complessivo:</b>	m <sup>3</sup>	4.900.000
- <b>Volume di invaso utile:</b>	m <sup>3</sup>	3.450.000
- <b>Superficie del bacino imbrifero sotteso:</b>	Kmq	2.407,00
- <b>Altezza dello sbarramento:</b>	mt	39,00
- <b>Quota del coronamento:</b>	msm	169,00
- <b>Livello di massimo invaso:</b>	msm	167,50
- <b>Livello di ritenuta normale:</b>	msm	167,50
- <b>Livello minimo di regolazione:</b>	msm	160,00
- <b>Quota soglia opera di presa C.le di Levane:</b>	msm	153,00
- <b>Quota soglia opera di presa C.lina Battagli:</b>	msm	153,55
- <b>Quota soglia paratoie di scarico:</b>	msm	153,00
- <b>Producibilità media annua:</b>	GWh	29,10

La costruzione della diga, ubicata poco a valle di quella di La Penna, è stata terminata nel 1958.

La portata massima degli organi di alleggerimento risulta essere di circa 2.500-2.600 m<sup>3</sup>/sec, pari a 0,96 m<sup>3</sup>/sec. per Kmq di bacino imbrifero sotteso.

La centrale di Levane è realizzata subito a piede diga, con una portata massima derivabile di 100 m<sup>3</sup>/sec., suddivisi in ragione di 30-70 su due gruppi turbina/alternatore; la restituzione in alveo avviene immediatamente a valle della centrale attraverso cinque luci di scarico, alla quota di 147,50 m s.l.m. (scarico dinamico); il salto risulta essere pari a circa 20 metri.

Al momento della costruzione della diga esisteva già una concessione di derivazione ed utilizzazione delle acque per 1,5 m<sup>3</sup>/sec, che è stata mantenuta; al fine di recuperare il salto tra il livello del bacino e quello del canale di alimentazione di tale utenza (scarico dinamico posto a quota 150,00 m.s.l.m.), è stata installata una piccola centralina, denominata Battagli, costruita anch'essa nel 1958, con portata massima derivabile di 2,5 m<sup>3</sup>/sec e una producibilità media annua di 2 GWh. Le acque residue di questo canale irriguo vengono restituite all'Arno dopo un percorso di circa 14 km. attraverso i territori dei Comuni di Montevarchi e S. Giovanni Valdarno, immettendosi nell'asta terminale del torrente Vacchereccia nei pressi dell'impianto di sollevamento della Centrale ENEL di Cavriglia.

Nel periodo estivo, oltre al suddetto scarico, viene immesso in Arno un ulteriore quantitativo di 1,67 m<sup>3</sup>/sec..

## Scheda tecnica

### Invaso ENEL di La Penna

<b>- Corso d'acqua:</b>	Fiume Arno	
<b>- Comuni:</b>	Civitella Val di Chiana (AR) - Laterina (AR)	
<b>- Diga:</b>	a gravità massiccia, in calcestruzzo, con andamento planimetrico arcuato, tracimabile.	
<b>- Volume invaso complessivo:</b>	m <sup>3</sup>	16.000.000
<b>- Volume di invaso utile:</b>	m <sup>3</sup>	9.800.000
<b>- Superficie del bacino imbrifero sotteso:</b>	Kmq	2251
di cui:		
<i>Arno superiore o Casentino</i>	<i>Kmq</i>	<i>979</i>
<i>Val di Chiana</i>	<i>Kmq</i>	<i>1272</i>
<b>- Altezza dello sbarramento:</b>	mt	36,30
<b>- Quota del coronamento:</b>	msm	206,50
<b>- Livello di massimo invaso:</b>	msm	203,50
<b>- Livello di ritenuta normale:</b>	msm	203,50
<b>- Livello minimo di regolazione:</b>	msm	196,00
<b>- Quota soglia opera di presa:</b>	msm	185,00
<b>- Quota soglia paratoie a settore scarico superficie:</b>	msm	197,50
<b>- Quota soglia imbocco scarico superfici:</b>	msm	178,00
<b>- Quota soglia paratoie piane scarico di fondo corpo diga:</b>	msm	178,00
<b>- Producibilità media annua:</b>	GWh	41,82

La costruzione della diga e della centrale ENEL sottostante, che è alimentata dalle acque dell'invaso, è stata terminata nel 1957; essa è ubicata subito a valle della confluenza in Arno del Canale Maestro della Chiana.

Le opere di scarico possono far defluire, in caso di piena, portate di 2300 m<sup>3</sup>/sec (scarico di superficie: 1670 m<sup>3</sup>/sec + scarico di fondo diversivo: 380 m<sup>3</sup>/sec + scarico di fondo attraverso il corpo diga: 250 m<sup>3</sup>/sec), pari a 1.02 m<sup>3</sup>/sec per kmq di bacino imbrifero sotteso.

Dalla diga ha origine una galleria in pressione, a sezione circolare di diametro 6,50 metri, lunga 551,70 metri (portata massima 100 m<sup>3</sup>/sec) che adduce l'acqua al pozzo piezometrico; da qui viene poi fatta proseguire verso la turbina della Centrale di La Penna, tramite condotta forzata. La quota di restituzione, posta a 172,50 m.s.l.m. (scarico dinamico), determina un salto di 31 metri. La quota dinamica del canale di scarico alla massima piena dell'Arno è a 1,78 m s.l.m..

## Scheda tecnica

### Invaso di Bilancino

<b>- Corso d'acqua:</b>	Fiume Sieve		
<b>- Comune:</b>	Barberino di Mugello (FI)		
<b>- Diga:</b>	in materiali sciolti, compattati, con nucleo. Larghezza coronamento m 8, sviluppo del coronamento m 719,68, volume complessivo del rilevato m <sup>3</sup> 2.168.000.		
<b>- Volume di invaso complessivo</b> (q. 254,50)	m <sup>3</sup>	84.000.000	
<b>- di ritenuta normale</b> (ciglio sfiorante - q. 252)	m <sup>3</sup>	69.100.000	
<b>- per laminazione</b> (tra q. 252 e q. 254,50)	m <sup>3</sup>	15.000.000	
<b>- minimo invaso di esercizio</b> (opera di presa - q. 234,50)	m <sup>3</sup>	6.500.000	
<b>- minimo invaso</b> (capacità morta - q. 231)	m <sup>3</sup>	2.500.000	
<b>- utile per regolazione</b> (opera di presa - q. 234,50)	m <sup>3</sup>	62.500.000	
<b>- Superficie del bacino imbrifero sotteso</b>	Kmq	149,00	
<b>- Altezza massima dello sbarramento</b>	mt	42,00	
<b>- Altezza di massima ritenuta</b>	mt	37,50	
<b>- Quota del coronamento</b>	msm	259,00	
<b>- Livello di massimo invaso (livello di piena)</b>	msm	254,50	
<b>- Livello di ritenuta normale</b>	msm	252,00	
<b>- Livello di minimo invaso</b>	msm	231,00	
<b>- Portata della max piena di progetto (Tr=1.000 anni)</b>	m <sup>3</sup> /sec	1.450	
<b>- Potenzialità dello scarico di superficie</b> (con livello del serbatoio a quota 254,50)	m <sup>3</sup> /sec	940	
<b>- Potenzialità dello scarico di fondo</b> (con livello del serbatoio a quota 252,00)	m <sup>3</sup> /sec	250	
<b>- Tempo di svaso</b> (fra le quote 252 e 231)	h	123	

L'invaso, facente parte degli undici serbatoi previsti dal progetto pilota per la regimazione idraulica dell'Arno, è l'unico che è stato cantierato nel 1984. È stato progettato per uso plurimo, specialmente per assicurare la portata "minima vitale" sull'Arno durante il periodo estivo (luglio - fine settembre) e quindi contribuire al rifornimento idrico dell'area Firenze - Prato. Il contributo per la laminazione delle piene è valutato nel progetto in 15 Mm<sup>3</sup>.

## Scheda tecnica

### Invaso di Montedoglio

<b>- Corso d'acqua:</b>	Fiume Tevere		
<b>- Provincia:</b>	Arezzo		
<b>- Diga:</b>	in materiali sciolti compattati. Larghezza base m 260, larghezza coronamento m 8, larghezza in asse m 566, volume complessivo del rilevato mc 2.666.000.		
<b>- Volume di invaso complessivo:</b>	m <sup>3</sup>	168.000.000	
- per laminazione	m <sup>3</sup>	15.000.000	
- per regolazione	m <sup>3</sup>	142.500.000	
- morto	m <sup>3</sup>	10.500.000	
<b>- Volume d'acqua disponibile all'utilizzo:</b>	m <sup>3</sup>	102.000.000	
<b>- Superficie del bacino imbrifero sotteso:</b>	Kmq	275,80	
<b>- Superficie ulteriore bacino imbrifero indiretto (derivaz. Sovara)</b>	Kmq	26,90	
<b>- Superficie complessiva del bacino scolante</b>	Kmq	302,70	
<b>- Altezza massima dello sbarramento:</b>	mt	54,30	
<b>- Quota del coronamento:</b>	msm	398,30	
<b>- Livello massimo invaso:</b>	msm	396,30	

L'invaso fa parte del Piano Generale Irriguo dell'Ente Irriguo Umbro-Toscano (AR). I lavori, iniziati nel 1978 su progetto del 1971 e oggi ultimati, sono stati effettuati dall'impresa CO.GE.CO. di Roma, cui è poi subentrata la CO.GE.FAR..

Le operazioni sperimentali di invaso sono iniziate nel 1990 con accumulo fino a circa 10 Mm<sup>3</sup> di acqua.

La concessione privilegia l'uso agricolo: i 102 Mm<sup>3</sup> dovrebbero consentire l'irrigazione di 59.000 ettari (prov. AR: 37.400; prov. SI: 8.150; prov. PG: 13.750).

La concessione prevede il rilascio minimo verso il Tevere di 250 l/sec nel periodo estivo e su questa base sono in corso programmi di restituzione.

Il trasporto dell'acqua verso la Val di Chiana avverrà con una galleria di 12 Km, dei quali 4 Km realizzati, capace di assicurare una portata continua di oltre 14 m<sup>3</sup>/sec.

Un'altra galleria di 8 Km circa è stata già realizzata e mette in comunicazione l'invaso con l'Arno attraverso i torrenti Chiasaccia e Chiassa.

Con le acque dell'invaso di Montedoglio vengono già integrate le esigenze idropotabili della città di Arezzo.

L'irrigazione della Val di Chiana senese e aretina attraverso le acque di Montedoglio dovrebbe ridurre i prelievi che nel periodo estivo mettono praticamente in secca il Canale Maestro della Chiana, affluente di sinistra dell'Arno, aumentando la "portata minima vitale" di quest'ultimo.

Il piano indica la possibilità, da valutare, di interventi diretti di emergenza, straordinari, delle acque dell'invaso di Montedoglio nel caso di gravi crisi idriche estive dell'Arno.

## Scheda tecnica

### Sistema di depurazione dei reflui di Firenze e del comprensorio fiorentino

Il comprensorio fiorentino (Firenze e comuni contermini di Signa, Lastra a Signa, Campi Bisenzio, Scandicci, Calenzano, Sesto Fiorentino, Fiesole e Bagno a Ripoli) risulta al momento coperto da depurazione solo per una limitatissima porzione dei liquami prodotti (qualche piccolo impianto di depurazione in Comune di Firenze, di Scandicci, di Fiesole e di Bagno a Ripoli) e i restanti liquami, per una popolazione equivalente stimabile dell'ordine di 600.000 - 700.000 abitanti, scaricano tuttora direttamente o indirettamente in Arno senza alcun trattamento.

In particolare, per quanto riguarda gli scarichi fognari di Firenze, la situazione attuale è schematicamente la seguente:

- la popolazione in sinistra d'Arno, circa 120.000 unità, è allacciata al depuratore di S. Giusto (Scandicci) per circa 10.000 unità, mentre i reflui di 110.000 abitanti sono scaricati direttamente in Arno tramite due collettori fognari (Torri 1 e Torri 2), situati nella zona dell'Argingrosso;
- per quanto riguarda la riva destra dell'Arno, circa il 70 % dei reflui sono normalmente scaricati in Arno tramite il collettore "Poggi e Chiesi", immediatamente a monte della confluenza del Mugnone in corrispondenza del viadotto dell'Indiano; il rimanente 30% è convogliato nel Canale Macinante, che confluisce nel Bisenzio poco a monte della confluenza di questo in Arno.

Con il finanziamento FIO '85 è stato costruito parte di un sistema fognario unitario, con un impegno finanziario di oltre 30 mld; con fondi a carico del comune di Firenze (38 mld) è stata ultimata inoltre la costruzione dell'emissario di Firenze in riva destra, mentre la fognatura di Scandicci-Casellina in riva sinistra, dell'importo di 15 mld, è in fase di realizzazione.

Per quanto riguarda la depurazione, è in fase di costruzione l'impianto centralizzato in località S. Colombano, in Comune di Lastra a Signa e in piccola parte in Comune di Scandicci, a valle di Firenze.

E' programmata anche la realizzazione di un secondo impianto di depurazione, al servizio della zona di Firenze a monte del centro storico (zona est della Città), per una popolazione complessiva stimata di 80.000 abitanti equivalenti.

#### *Impianto di depurazione principale*

L'impianto è stato progettato per servire 600.000 abitanti equivalenti; attualmente è in fase di realizzazione il I° lotto per 200.000 abitanti equivalenti, finanziato con fondi FIO '85 per un importo complessivo di circa 56 mld, oltre a 40 mld attraverso un accordo di programma tra i comuni, congiuntamente ad una serie di fasi impiantistiche (attraversamento dell'Arno, opere di ricezione in riva destra, centrale di sollevamento iniziale e finale e di grigliatura, canali di scarico....), già dimensionate per la potenzialità finale.

Alla data attuale risultano già realizzate opere del I° lotto dell'impianto per complessivi netti circa 58,435 mld. Il completamento delle opere del I° lotto è previsto per la fine del 1998 e la messa in funzione per l'inizio del 1999.

In presenza dei finanziamenti necessari (cfr. la scheda "Costi e risorse necessarie"), il completamento dell'impianto è previsto nel 2001.

#### *Eventuale realizzazione dei trattamenti preliminari per l'impianto completo*

Qualora le risorse finanziarie per il completamento dell'impianto (2° e 3° lotto) non venissero reperite in tempi brevi, per evitare che per lunghi anni ancora una grossa porzione delle acque reflue del Comprensorio continui ad essere scaricata in Arno allo stato grezzo, potrebbero essere anticipati trattamenti di sedimentazione primaria – con l'eventuale integrazione di un trattamento chimico – per tutte le acque del Comprensorio.

Con un siffatto trattamento si otterrebbe un effluente privo di materiale grossolano (eliminabile con la grigliatura finissima), di olii e grassi e della porzione sedimentabile delle sostanze organiche, con una riduzione complessiva del 15-30% del carico organico, che – con un trattamento chimico addizionale – potrebbe pervenire anche al 50%.

L'importo complessivo degli interventi per la realizzazione dei trattamenti primari è stimabile in 12 mld, cui andrebbero aggiunte anche la copertura delle vasche di sedimentazione primaria (per controllare al massimo l'impatto ambientale derivante dalle possibili emanazioni moleste) e potenziamenti nella parte trattamento fango (qualora si realizzasse anche il trattamento chimico dei fanghi), per un totale stimabile, in linea di massima, in 15 mld.

#### *Fangodotto di "Case Passerini"*

Una peculiarità del sistema di depurazione dell'area fiorentina consiste nel fatto che il trattamento sulla linea fango all'impianto di S. Colombano si limita alla sola fase di stabilizzazione finale; i fanghi saranno quindi pompati entro un apposito "fangodotto", lungo circa 8 km, all'area dell'impianto di compostaggio di "Case Passerini", in Comune di Sesto Fiorentino, ove saranno sottoposti alla fase di disidratazione finale, e quindi potranno essere o avviati alla discarica, o trattati per compostaggio assieme alla porzione organica dei rifiuti solidi urbani. Pertanto il fangodotto costituisce un'opera indispensabile per l'impianto di depurazione.

Il suo costo è di 7,7 mld, dei quali 5,39 mld finanziati sul P.T.T.A. 1994 - 1996 e i restanti 2,31 mld a carico dei comuni firmatari dell'accordo di programma.

L'opera è in corso di realizzazione e se ne prevede l'attivazione per il 1999, in concomitanza della attivazione del 1° lotto dell'impianto di depurazione.

#### *Ulteriore impianto di depurazione per la Città di Firenze*

L'impianto di S. Colombano, con la potenzialità complessiva di 600.000 abitanti equivalenti, non consente – nelle prospettive future – di fronteggiare totalmente la popolazione che prevedibilmente dovrà essere servita.

Pertanto, per le necessità del comprensorio fiorentino, è stata prevista la realizzazione di un secondo impianto, dislocato in Comune di Bagno a Ripoli, in grado di servire il carico per una popolazione complessiva di 80.000 ab. eq..

Il costo complessivo di questo intervento di depurazione è stimabile in 70 mld. La localizzazione e le modalità di esecuzione sono studiate per salvaguardare le prese acquedottistiche nell'Arno che, come noto, costituisce la fonte di acqua potabile per Firenze e comuni limitrofi fino a Prato.

Il piano definitivo di depurazione prevede a regime la presenza di n. 3 impianti di depurazione (S. Colombano, II Depuratore e depuratore di Via della Torre, esistente da potenziare) e la dismissione dei piccoli impianti esistenti.

I costi complessivi, i finanziamenti integrativi occorrenti, i tempi di realizzazione delle varie opere necessarie per il completamento del sistema di depurazione dell'area fiorentina sono riportati nella tabella riassuntiva allegata.

## Scheda tecnica

### Sistema di approvvigionamento idropotabile dell'area Firenze - Prato

L'area, costituita dai territori compresi nella piana di Firenze - Prato, rappresenta per densità di popolazione e per concentrazione di attività industriali, economiche e culturali un nucleo fondamentale per l'intera Toscana.

Quest'area è anche l'elemento centrale dell'A.T.O. n. 3 (Medio Valdarno), istituito dalla Regione Toscana con L.R. 81/1995 in applicazione della L. 36/1994. In essa opera l'Acquedotto di Firenze e il Consorzio Consiag.

L'acquedotto di Firenze è alimentato con l'utilizzo delle acque superficiali dell'Arno, mediante due impianti di sollevamento, potabilizzazione e spinta, ubicati uno a monte della città (Anconella), con una portata di 2,4 mc/sec (nominale 4,0 mc/sec) e uno a valle, a Mantignano, in grado di trattare una portata media di 0,4 mc/sec (nominale 0,75 mc/sec).

Modesti o nulli sono i prelievi dalla falda fiorentina, anche perché il maggiore campo pozzi, quello delle Cascine, risulta da tempo inquinato da sostanze organoalogenate ed è pertanto inutilizzabile.

Più a valle, la falda di Mantignano è valutata con una portata di 0,12 mc/sec.

La produzione dell'acquedotto di Firenze è normalmente eccedente il fabbisogno del Comune, per cui parte dell'acqua prodotta viene ceduta ai vicini Comuni dell'area. Fiesole, Bagno a Ripoli, Scandicci, Sesto Fiorentino, Campi Bisenzio, Lastra a Signa e Signa integrano in tal modo la loro disponibilità con l'acqua proveniente da Firenze.

Si stima che, con il completamento dell'invaso di Bilancino che dovrebbe consentire un deflusso minimo in Arno a monte di Firenze (Rosano) di circa 8 mc/sec, la produzione di acqua potabilizzata possa aumentare, contribuendo anche a ridurre i prelievi attuali per uso industriale dalla falda pratese.

*Fonti di alimentazione dell'acquedotto di Firenze.*

<i>Fonte</i>	<i>Portata nominale mc/sec</i>	<i>Portata attuale mc/sec</i>
<i>Fiume Arno      Anconella</i>	<i>4,00</i>	<i>2,40</i>
<i>                         Mantignano</i>	<i>0,75</i>	<i>0,40</i>
<i>Falda              Mantignano</i>	<i>0,12</i>	<i>–</i>
<b><i>Totale acquedotto di Firenze</i></b>	<b><i>4,87</i></b>	<b><i>2,80</i></b>

*Fonti di approvvigionamento idrico del Consorzio Consiag nell'area di pianura del Valdarno Medio (anno 1996)*

<i>Fonte</i>	<i>mc prodotti</i>	<i>%</i>	<i>mc/sec (media)</i>
<i>Acqua sotterranea</i>	<i>25.612.000</i>	<i>61,4</i>	<i>0,812</i>
<i>Acqua superficiale</i>	<i>8.961.000</i>	<i>21,5</i>	<i>0,284</i>
<i>Sorgenti</i>	<i>652.000</i>	<i>1,6</i>	<i>0,021</i>
<i>Acquistata</i>	<i>6.485.000</i>	<i>15,5</i>	<i>0,206</i>
<b><i>Totale area Consiag</i></b>		<b><i>100</i></b>	<b><i>1,323</i></b>

Infatti nell'area Consiag il maggior contributo all'approvvigionamento idrico (61,4%) proviene dalle acque sotterranee (15 Mmc/anno esclusivamente dalla falda pratese). Un quarto del fabbisogno è altresì ricavato dallo sfruttamento di acque superficiali, con valori che oscillano da 500 l/s nei periodi di morbida a valori di 100 - 150 l/s nei periodi di magra.

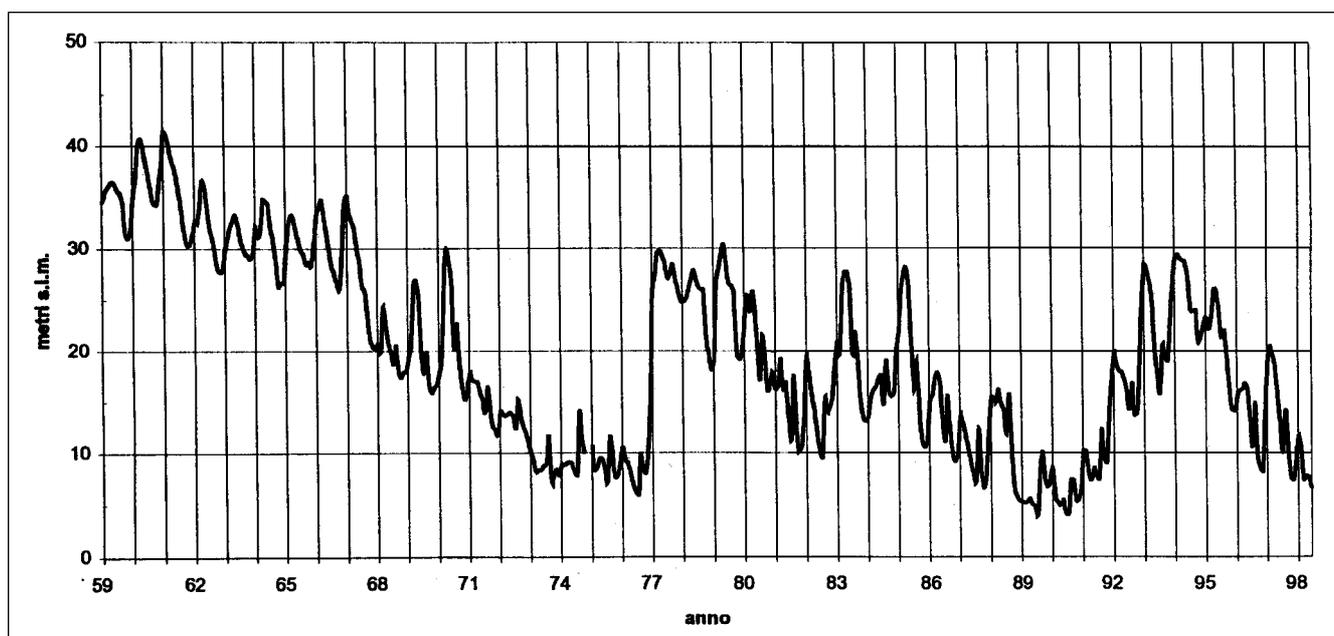
La falda idrica pratese costituisce un serbatoio di acque sotterranee con volumi immagazzinabili dell'ordine di 80 - 90 milioni di mc, la cui potenzialità si è ridotta nel tempo per eccessivi emungimenti (80 pozzi per uso civile e un migliaio di perforazioni per quelli industriali) e per incremento della diffusione degli inquinanti (organoalogenati, nitrati, ecc.).

Questa importante risorsa idrica si trova ormai da anni in condizioni di livello piezometrico molto depresso. Nonostante siano state realizzate alcune traverse nel tratto cittadino del fiume Bisenzio per incrementare l'infiltrazione nell'acquifero ed altre opere siano in corso di progettazione e/o realizzazione, il livello della falda ancora non ha invertito in modo stabile la sua tendenza.

Infatti, dopo una risalita rapida dal 1991 al 1993, in concomitanza di un periodo particolarmente piovoso, il livello è tornato a calare a livelli di allarme. La rete di monitoraggio della piezometrica indica che nel novembre 1997 si sono raggiunti valori più bassi del corrispondente mese del 1987, il quale precedette il drammatico triennio 1988 - 1990.

La riduzione degli emungimenti della falda pratese si potrà avere alimentando le utenze industriali attraverso l'entrata in funzione a pieno regime dell'acquedotto industriale (che prevede l'utilizzo di acqua superficiale del Bisenzio e acqua affinata in uscita dall'impianto di depurazione di Baciacavallo), eventualmente integrato con acqua proveniente dall'Arno nei periodi di morbida.

*Andamento storico della falda di Prato al piezometro delle Badie  
(aggiornamento al 30 giugno 1998)*



Fonte dati, rielaborati: Consiag, Comune di Signa, Comune di Firenze (A. Gambacciani, C. Molinara e F. Landini, 1998)

## Scheda tecnica

### Fiume Pesa: qualità delle acque

Il fiume Pesa ha un bacino imbrifero di 339 Km<sup>2</sup> e una lunghezza dell'asta di 48 km. Esso scorre generalmente incassato sino alla stretta di Sambuca su di un substrato caratterizzato da formazioni flyschoidi di natura calcareo-marnosa o arenacee. A valle di Sambuca il fiume Pesa incide i propri depositi e le formazioni argilloso-sabbiose della successione pliocenica toscana. Esso sbocca in Arno in riva sinistra, poco a valle della Gonfolina.

Sul fiume Pesa è ubicata una stazione idrometrica in loc. Sambuca, posta a 27 km dalla confluenza in Arno.

Il corso d'acqua è interessato da scarichi di natura civile, valutabili in circa 60.000 abitanti equivalenti.

I principali centri abitati sono: San Casciano, Tavarnelle, Greve, Montespertoli, Montefugoni e Montefiridolfi. Alcuni di questi sono dotati di impianti di depurazione di media-piccola capacità: tuttavia il fiume con il suo potere autodepurativo riesce a mantenere una buona ossigenazione e la qualità delle sue acque è generalmente accettabile.

Nel periodo estivo tuttavia la portata si riduce sensibilmente e, soprattutto nel tratto finale, il fiume è spesso in secca.

Le analisi più recenti riguardano il 1997 e sono state eseguite dall'Assessorato all'Ambiente della Provincia di Firenze e dall'ARPAT, Dipartimento Provinciale di Firenze.

<b>Fiume PESA</b>		Sambuca	P. Nuovo	P. Rotto	S. Vincenzo	Montelupo	Limiti di Ril.lità
ORA		9:45	10:00	10:25	11:00	11:20	
DATA		21-02-2001	21-02-2001	21-02-2001	21-02-2001	21-02-2001	
Temperatura acqua	°C	6	6	6,5	7	7,5	
pH		7,95	8,03	7,88	7,98	7,96	
Conducibilità	µS/cm	545	552	570	591	639	
Ossigeno Disciolto	mg/l	12,5	12,2	12	12,2	12	
Saturazione	%	100,4	98	97,6	100,5	100,1	
Solidi sospesi	mg/l	<20	<20	<20	<20	<20	<10
T.O.C.	mg/l	2	2,4	2,2	2,7	2,2	<1
C.O.D.	mg/l						<2
B.O.D.5	mg/l	<3	<3	<3	<3	<3	<3
N - amm.le	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
N - nitroso	mg/l	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01
N - nitrico	mg/l	0,5	0,7	1,1	1,7	1,9	<0,5
Cloruri	mg/l	13,7	14,8	18,1	20,4	25,7	
Solfati	mg/l	19,1	21,7	22	25,1	30,4	
Durezza	°F						
Alcalinità su 50 ml	ml HCl 0,1N						
Ortofosfati	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
P - totale	mg/l						<0,05
N - totale	mg/l						
M.B.A.S.	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
T.N.I. ( Bi A.S.)	mg/l						<0,5
Cadmio	µg/l						<1
Cromo	µg/l						<2
Mercurio	µg/l						<1
Nichel	µg/l						<5
Piombo	µg/l						<5
Rame	µg/l						<2
Zinco	µg/l						<100
Coliformi totali	UFC/100ml	2300	9300	9300	9300	15000	
Coliformi fecali	UFC/100ml	2300	4300	900	900	2300	
Stp fecali	UFC/100ml	90	210	230	430	150	
Salmonelle	/ll	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	
Aeromonas	/100 ml						
Vibrioni	/100ml	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	
Test tossicità	EC50%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	
Clorofilla A	mg/mc						

<b>Fiume PESA</b>		Sambuca	P. Nuovo	P. Rotto	S. Vincenzo	Montelupo	Limiti di Ril.lità
ORA		9:30	9:45	10:00	10:20	10:40	
DATA		17-05-2001	17-05-2001	17-05-2001	17-05-2001	17-05-2001	
Temperatura acqua	°C	14	15,5	16	17,5	18,5	
pH		7,41	7,59	7,54	7,47	7,43	
Conducibilità	µS/cm	494	494	519	516	562	
Ossigeno Disciolto	mg/l	9,5	10	9,7	11,5	11,4	
Saturazione	%	92,1	100,2	98,3	120,2	121,7	
Solidi sospesi	mg/l	40	<20	<20	<20	<20	<10
T.O.C.	mg/l	2,6	2,6	2	2	3	<1
C.O.D.	mg/l						<2
B.O.D.5	mg/l	<3	<3	<3	<3	3,1	<3
N - amm.le	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
N - nitroso	mg/l	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,02	<0,01
N - nitrico	mg/l	<0,5	<0,5	0,6	0,9	1	<0,5
Cloruri	mg/l	15,6	18,1	20,4	24	30	
Solfati	mg/l	21,2	21,9	23,1	25,7	32,4	
Durezza	°F						
Alcalinità su 50 ml	ml HCl 0,1N						
Ortofosfati	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
P - totale	mg/l						<0,05
N - totale	mg/l						
M.B.A.S.	mg/l	<0,05	0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
T.N.I. ( Bi A.S.)	mg/l						<0,5
Cadmio	µg/l						<1
Cromo	µg/l						<2
Mercurio	µg/l						<1
Nichel	µg/l						<5
Piombo	µg/l						<5
Rame	µg/l						<2
Zinco	µg/l						<100
Coliformi totali	UFC/100ml	24000	24000	46000	460000	24000	
Coliformi fecali	UFC/100ml	21000	15000	9300	24000	9300	
Stp fecali	UFC/100ml	930	930	430	230	40	
Salmonelle	/ll	ass.	ass.	ass.	ass.	gr.B	
Aeromonas	/100 ml						
Vibrioni	/100ml	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	
Test tossicità	EC50%	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	
Clorofilla A	mg/mc	1,3	2	2,2	1,8	1,3	

<b>Fiume PESA</b>		Sambuca	P. Nuovo	P. Rotto	S. Vincenzo	Montelupo	Limiti di Ril.lità
ORA		10:00	10:15	10:40	11:00	11:30	
DATA		26-11-2001	26-11-2001	26-11-2001	26-11-2001	26-11-2001	
Temperatura acqua	°C	9,5	9,5	12	12,5	13	
pH		7,75	7,77	7,72	7,82	7,8	
Conducibilità	µS/cm	496	509	515	512	536	
Ossigeno Disciolto	mg/l	12,3	12,1	9,5	9,5	12,3	
Saturazione	%	107,7	106	88,1	89,1	116,7	
Solidi sospesi	mg/l	20	95	30	50	40	<10
T.O.C.	mg/l	4,4	5,3	3,8	6	4,8	<1
C.O.D.	mg/l						<2
B.O.D.5	mg/l	<3	<3	<3	<3	<3	<3
N - amm.le	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
N - nitroso	mg/l	<0,01	0,02	0,01	0,06	0,03	<0,01
N - nitrico	mg/l	0,9	0,9	1,3	1,2	1,5	<0,5
Cloruri	mg/l	18,5	24,8	22,9	24,8	24,7	
Solfati	mg/l	28,3	28,5	30,9	27,7	33,1	
Durezza	°F						
Alcalinità su 50 ml	ml HCl 0,1N						
Ortofosfati	mg/l	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05	<0,05
P - totale	mg/l						<0,05
N - totale	mg/l						
M.B.A.S.	mg/l	<0,05	<0,05	0,05	0,09	0,06	<0,05
T.N.I. ( Bi A.S.)	mg/l						<0,5
Cadmio	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cromo	µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Mercurio	µg/l						<1
Nichel	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Piombo	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Rame	µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Zinco	µg/l	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Coliformi totali	UFC/100ml	3800	38000	29000	220000	140000	
Coliformi fecali	UFC/100ml	1900	20000	30000	90000	50000	
Stp fecali	UFC/100ml	300	1300	1900	3400	2300	
Salmonelle	/ll	assenti	gr.D	assenti	gr.C	assenti	
Aeromonas	/100 ml						
Vibrioni	/100ml	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	
Test tossicità	EC50%	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	
Clorofilla A	mg/mc						

fonte dati : Laboratorio ARPAT - Firenze ed Assessorato all'Ambiente Provincia di Firenze.

<b>Fiume PESA</b>		Sambuca	P. Nuovo	P. Rotto	S. Vincenzo	Montelupo	Limiti di Ril.lità
ORA		10:00	10:20	10:50	11:10	11:40	
DATA		18-12-2001	18-12-2001	18-12-2001	18-12-2001	18-12-2001	
Temperatura acqua	°C	6,5	6,5	6	6	6	
pH		7,69	7,68	7,76	7,8	7,79	
Conducibilità	µS/cm	480	516	545	546	602	
Ossigeno Disciolto	mg/l	10,6	12,3	13	13,4	13,5	
Saturazione	%	86,2	100,1	104,4	107,6	108,4	
Solidi sospesi	mg/l	<20	<20	<20	<20	<20	<10
T.O.C.	mg/l	2,5	3,3	2,8	3	4	<1
C.O.D.	mg/l						<2
B.O.D.5	mg/l	<3	<3	<3	<3	<3	<3
N - amm.le	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
N - nitroso	mg/l	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01
N - nitrico	mg/l	0,7	1,2	1,5	1,6	1,7	<0,5
Cloruri	mg/l	18,3	24	27,6	31,6	39,2	
Solfati	mg/l	25,3	27,3	28,7	31,4	36,6	
Durezza	°F						
Alcalinità su 50 ml	ml HCl 0,1N						
Ortofosfati	mg/l	0,07	<0,05	0,06	0,05	0,09	<0,05
P - totale	mg/l						<0,05
N - totale	mg/l						
M.B.A.S.	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	<0,05
T.N.I. ( Bi A.S.)	mg/l						<0,5
Cadmio	µg/l						<1
Cromo	µg/l						<2
Mercurio	µg/l						<1
Nichel	µg/l						<5
Piombo	µg/l						<5
Rame	µg/l						<2
Zinco	µg/l						<100
Coliformi totali	UFC/100ml	700	210000	30000	18000	3400	
Coliformi fecali	UFC/100ml	300	90000	10000	7300	1300	
Stp fecali	UFC/100ml	30	10000	1000	10000	200	
almonelle	/1l	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	
Aeromonas	/100 ml						
Vibrioni	/100ml	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	
Test tossicità	EC50%	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	
Clorofilla A	mg/mc						

fonte dati : Laboratorio ARPAT - Firenze ed Assessorato all'Ambiente Provincia di Firenze.

## Scheda tecnica

### Fiume Elsa: qualità delle acque

E' uno dei principali affluenti dell'Arno nel Valdarno inferiore. Il bacino imbrifero di 867 Km<sup>2</sup> si sviluppa con direzione NW-SE in terreni sedimentari appartenenti alla successione neoautoctona toscana (nel settore NW), mentre a monte di Monteriggioni il fiume Elsa ed il T. Staggia lambiscono rilievi costituiti da formazioni appartenenti alla successione toscana (calcari cavernosi).

I principali affluenti dell'Elsa sono il Botro degli Strulli, il Torrente Foci, il Torrente Casciani, il Rio Pietroso, il Botro dei Corfini, il Torrente Agliena ed il Torrente Pesciola. Il Torrente Staggia che si unisce all'Elsa nei pressi di Poggibonsi, costituisce l'affluente di maggior importanza.

Il sottobacino dell'Elsa presenta una morfologia prettamente collinare (colline del Chianti) con limitate aree pianeggianti di fondovalle e di pianura (Empoli). Il regime del fiume ha un carattere torrentizio, pur fornendo una portata di magra sensibile, dovuta alla buona alimentazione assicurata dalle sorgenti. Alla stazione idrometrica di Castelfiorentino la portata di magra è 0,9 m<sup>3</sup>/sec; quella massima risulta di 406 m<sup>3</sup>/sec.. La portata superata per 90 giorni è 6 m<sup>3</sup>/sec; quella superata per sei mesi è 3 m<sup>3</sup>/sec; quella superata per nove mesi è 2 m<sup>3</sup>/sec.

Il bacino dell'Elsa è caratterizzato da una presenza industriale assai marcata e conserva ancora un'attività agricola significativa, orientata principalmente alla coltivazione della vite e dell'ulivo.

L'area empolesse (tratto terminale del fiume Elsa) costituisce una delle aree più importanti del sistema industriale regionale, ove il comparto "moda" da solo accoglie il 13,2% degli occupati. Per ciò che attiene alle altre attività produttive è presente il mobile (zona Poggibonsi), il comparto del vetro, la ceramica, l'industria alimentare, la chimica secondaria.

I principali centri abitati del bacino sono: Casole d'Elsa, Monteriggioni, Colle Val d'Elsa, Poggibonsi, San Gimignano, Barberino d'Elsa, Certaldo, Gambassi, Castelfiorentino.

Il carico inquinante che insiste sull'Elsa è valutabile in 250.000 ab.eq., prevalentemente costituiti da scarichi civili depurati dagli impianti presenti nei maggiori centri urbani.

Nei territori comunali di Empoli, Montelupo e Colle Val d'Elsa sono localizzati 13 impianti (vetriere e colorifici) ricadenti nelle aziende a rischio (ex direttiva Seveso, DPR 175/88), oltre alla presenza di alcune discariche. Oltre all'attività industriale, quella agricola rappresenta un fattore di pressione ambientale a causa dell'alto impiego di prodotti chimici nelle aree a mais, girasole, ecc.

L'Elsa confluisce in Arno in sinistra, poco a valle di Empoli. La sua portata media annua è stimata in 5,8 m<sup>3</sup>/s. E' presente una stazione idrometrica a Castelfiorentino.

Un'aliquota consistente (stimabile in circa il 20%) della portata del fiume è garantita da sorgenti. Il fiume non è caratterizzato da livelli di magra estrema, con relativo inquinamento.

I dati disponibili mostrano che l'immissione dell'Elsa in Arno produce in quest'ultimo locali effetti migliorativi della qualità delle acque, più accentuati nei periodi di magra estiva.

<b>Fiume Elsa - Loc. Canneto</b>										
Data		13/02/96	24/05/96	07/11/96						
Temperatura	°C	7,5		14						
PH		7,9	7,8	8						
Conducibilita`	µS/cm	1190	974	1423						
Oss. disc.	mg/l	13,2		8,8						
Sat. oss.	%	109,5		84,6						
Solidi sospesi	mg/l		163	62						
C.O.D.	mg/l	18	76	12						

<b>Fiume Elsa - Isola</b>										
Data		01/02/95	01/02/95	27/03/95	11/07/95	19/09/95	13/02/96	24/05/96	02/07/96	07/11/96
Temperatura	°C	7	7	10	26	20,5	7	21,5	23	15
PH		8,3	8,3	7,8	7,5	8,2	7,8	8,2	7,7	8
Conducibilita`	µS/cm			1135	1430	830	1190	1025	1213	1443
Oss. disc.	mg/l	8,8	8,8	9,6	11,6	6,2	13,2	8,9	7,2	10,2
Sat. oss.	%	72	72	85	141	68	108,2	102	83	100
Solidi sospesi	mg/l	16	16	99	86			65	16	51
C.O.D.	mg/l	12	12	18,8	29,4	22	8	66	36	8

<b>Fiume Elsa - Ponte a Elsa</b>										
Data		28/08/89	15/06/90	20/07/90	17/08/90	27/05/93	19/09/95	13/02/96	22/4/96	07/11/96
Temperatura	°C	25	21,5	25	26	21,5	20,5	7	24,5	14,5
pH		8	7,9	8	8	7,6	8,1	7,8	80,5	8,1
Conducibilita`	µS/cm		1386	1790	1375	1418	690	1190	1045	1435
Oss. disc.	mg/l	6,7	6,6	9,6	6,8	6	6	13,2	8,7	9
Sat. oss.	%	80	74	114	83	68	66	108,2	100	87
Solidi sospesi	mg/l		50	57	18	8			73	64
C.O.D.	mg/l	20	15	43	11	11	19	8	70	10

fonte dati : Laboratorio ARPAT - Pisa

<b>Fiume ELSA</b>		Poggibonsi	Ulgignano	Castelf.no	Granaiole	Isola	Limiti di Ril.lità
ORA		10:10	10:30	11:05	11:25	12:00	
DATA		27-02-2001	27-02-2001	27-02-2001	27-02-2001	27-02-2001	
Temperatura acqua	°C	13	12,5	12	11,5	11	
pH		7,88	7,91	7,99	7,97	8,06	
Conducibilità	µS/cm	1230	1210	1233	1264	1278	
Ossigeno Disciolto	mg/l	9,9	10,2	10,4	10,4	10,5	
Saturazione	%	93,9	95,7	96,5	95,4	95,2	
Solidi sospesi	mg/l	<20	<20	<20	<20	20	<10
T.O.C.	mg/l	3,1	3,1	4,2	3,7	4,8	<1
C.O.D.	mg/l						<2
B.O.D.5	mg/l	<3	4	<3	5,1	3	<3
N - amm.le	mg/l	<0,05	0,27	<0,05	0,2	0,08	<0,05
N - nitroso	mg/l	0,05	0,09	0,06	0,08	0,06	<0,01
N - nitrico	mg/l	3,2	3,6	3,1	3,4	3,4	<0,5
Cloruri	mg/l	46,8	49,5	46,5	56,2	57,7	
Solfati	mg/l	322,9	290	305,9	312,8	295,6	
Durezza	°F						
Alcalinità su 50 ml	ml HCl 0,1N						
Ortofosfati	mg/l	0,15	0,12	0,1	0,13	0,14	<0,05
P - totale	mg/l						<0,05
N - totale	mg/l						
M.B.A.S.	mg/l	0,08	0,05	0,09	0,06	0,08	<0,05
T.N.I. ( Bi A.S.)	mg/l						<0,5
Cadmio	µg/l						<1
Cromo	µg/l						<2
Mercurio	µg/l						<1
Nichel	µg/l						<5
Piombo	µg/l						<5
Rame	µg/l						<2
Zinco	µg/l						<100
Coliformi totali	UFC/100ml	75000	93000	23000	93000	4300	
Coliformi fecali	UFC/100ml	15000	4000	23000	4000	400	
Stp fecali	UFC/100ml	43000	4300	930	1200	430	
Salmonelle	/1l	ass.	gr.B	gr.A	ass.	ass.	
Aeromonas	/100 ml						
Vibrioni	/100ml	ass.	pres.	ass.	pres.	pres.	
Test tossicità	EC50%	neg	neg	neg	neg	neg	
Clorofilla A	mg/mc						

<b>Fiume ELSA</b>		Poggibonsi	Ulgignano	Castelf.no	Granaiole	Isola	Limiti di Ril.lità
ORA		10:15	10:30	10:50	11:10	11:45	
DATA		13-06-2001	13-06-2001	13-06-2001	13-06-2001	13-06-2001	
Temperatura acqua	°C	21	20,5	21,5	23,5	24,5	
pH		8,06	8,05	8,05	8,02	8,09	
Conducibilità	µS/cm	1437	1373	1343	1349	1253	
Ossigeno Disciolto	mg/l	8,6	8,8	8,6	8,1	8,6	
Saturazione	%	96,4	97,8	97,4	95,3	103,1	
Solidi sospesi	mg/l	20	30	20	30	25	<10
T.O.C.	mg/l	3,4	3,1	3,2	3,6	4,8	<1
C.O.D.	mg/l						<2
B.O.D.5	mg/l	6	4,2	4,4	6,3	4,2	<3
N - amm.le	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
N - nitroso	mg/l	0,11	0,12	0,13	0,19	0,13	<0,01
N - nitrico	mg/l	2,1	2,4	2,3	3,4	3,1	<0,5
Cloruri	mg/l	54,2	51,8	53,4	61,4	54	
Solfati	mg/l	440,4	383,2	364	342	279,4	
Durezza	°F						
Alcalinità su 50 ml	ml HCl 0,1N						
Ortofosfati	mg/l	0,25	0,2	0,12	0,19	0,16	<0,05
P - totale	mg/l						<0,05
N - totale	mg/l						
M.B.A.S.	mg/l	0,08	0,07	<0,05	0,09	0,07	<0,05
T.N.I. ( Bi A.S.)	mg/l						<0,5
Cadmio	µg/l						<1
Cromo	µg/l						<2
Mercurio	µg/l						<1
Nichel	µg/l						<5
Piombo	µg/l						<5
Rame	µg/l						<2
Zinco	µg/l						<100
Coliformi totali	UFC/100ml	460000	75000	24000	24000	24000	
Coliformi fecali	UFC/100ml	24000	43000	2300	2300	9300	
Stp fecali	UFC/100ml	4600	930	210	930	230	
Salmonelle	/1l	gr.D	gr.D	assenti	assenti	assenti	
Aeromonas	/100 ml						
Vibrioni	/100ml	v.ch.no1	assenti	assenti	v.ch.no1	v.ch.no1	
Test tossicità	EC50%	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	
Clorofilla A	mg/mc	2,4	0,9	3	2,4	11,9	

fonte dati : Laboratorio ARPAT - Firenze ed Assessorato all'Ambiente Provincia di Firenze.

<b>Fiume ELSA</b>		Poggibonsi	Uignano	Castelf.no	Granaiole	Isola	Limiti di Ril.lità
ORA		9:45	10:00	10:25	10:50	11:30	
DATA		25-09-2001	25-09-2001	25-09-2001	25-09-2001	25-09-2001	
Temperatura acqua	°C	19	18,5	19	19	20	
pH		7,75	7,65	7,72	7,83	7,8	
Conducibilità	µS/cm	1545	1484	1496	1511	1455	
Ossigeno Disciolto	mg/l	7,9	8,6	7,5	7,3	7,8	
Saturazione	%	85,1	91,8	80,8	78,7	85,8	
Solidi sospesi	mg/l	<20	<20	<20	<20	<20	<10
T.O.C.	mg/l	4,1	3,7	3,1	4,4	5,9	<1
C.O.D.	mg/l						<2
B.O.D.5	mg/l	<3	<3	<3	<3	3,8	<3
N - amm.le	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
N - nitroso	mg/l	0,18	0,04	0,09	0,25	0,23	<0,01
N - nitrico	mg/l	1	1,1	0,9	1,5	1,1	<0,5
Cloruri	mg/l	56,6	53,6	57,4	65,5	73,8	
Solfati	mg/l	590,6	574,5	600,8	572,2	498,2	
Durezza	°F						
Alcalinità su 50 ml	ml HCl 0,1N						
Ortofosfati	mg/l	0,11	<0,05	<0,05	0,12	<0,05	<0,05
P - totale	mg/l						<0,05
N - totale	mg/l						
M.B.A.S.	mg/l	0,05	0,06	<0,05	<0,05	0,06	<0,05
T.N.I. ( Bi A.S.)	mg/l						<0,5
Cadmio	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cromo	µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Mercurio	µg/l						<1
Nichel	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Piombo	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Rame	µg/l	<2	<2	<2	<2	5	<2
Zinco	µg/l	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Coliformi totali	UFC/100ml	300000	130000	34000	20000	3300	
Coliformi fecali	UFC/100ml	40000	6300	2600	1600	200	
Stp fecali	UFC/100ml	2300	200	400	100	100	
Salmonelle	/ll	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	
Aeromonas	/100 ml						
Vibrioni	/100ml	V.ch.nO1	assenti	V.ch.nO1	V.ch.nO1	v.ch.n.O1	
Test tossicità	EC50%	neg	neg	neg	neg	neg	
Clorofilla A	mg/mc	1,1	3	3,4	4,2	45,6	

<b>Fiume ELSA</b>		Poggibonsi	Uignano	Castelf.no	Granaiole	Isola	Limiti di Ril.lità
ORA		10:00	10:20	10:45	11:00	11:30	
DATA		12-12-2001	12-12-2001	12-12-2001	12-12-2001	12-12-2001	
Temperatura acqua	°C	10	9	8,5	8	6,5	
pH		7,7	7,8	7,87	7,86	7,89	
Conducibilità	µS/cm	1328	1284	1266	1275	1206	
Ossigeno Disciolto	mg/l	9,9	9,6	9,4	10,4	11,3	
Saturazione	%	87,7	83	80,3	87,8	91,9	
Solidi sospesi	mg/l	<20	20	20	30	30	<10
T.O.C.	mg/l	6,4	5,6	4,7	5,1	6,3	<1
C.O.D.	mg/l						<2
B.O.D.5	mg/l	<3	<3	<3	<3	<3	<3
N - amm.le	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
N - nitroso	mg/l	0,11	0,1	0,12	0,13	0,07	<0,01
N - nitrico	mg/l	3,1	3,1	3,2	3,9	4,4	<0,5
Cloruri	mg/l	63,1	61,5	58,2	66,3	68,2	
Solfati	mg/l	359,9	340,8	316,6	294,6	295,4	
Durezza	°F						
Alcalinità su 50 ml	ml HCl 0,1N						
Ortofosfati	mg/l	0,33	0,24	0,18	0,26	0,26	<0,05
P - totale	mg/l						<0,05
N - totale	mg/l						
M.B.A.S.	mg/l	0,05	0,07	<0,05	0,08	0,07	<0,05
T.N.I. ( Bi A.S.)	mg/l						<0,5
Cadmio	µg/l						<1
Cromo	µg/l						<2
Mercurio	µg/l						<1
Nichel	µg/l						<5
Piombo	µg/l						<5
Rame	µg/l						<2
Zinco	µg/l						<100
Coliformi totali	UFC/100ml	130000	100000	43000	17000	50000	
Coliformi fecali	UFC/100ml	18000	30000	12000	10000	20000	
Stp fecali	UFC/100ml	8300	6400	3700	1800	4500	
Salmonelle	/ll	gr.C	gr.C	assenti	gr.B	gr.B	
Aeromonas	/100 ml						
Vibrioni	/100ml	assenti	assenti	assenti	assenti	V.ch.n.o1	
Test tossicità	EC50%	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	
Clorofilla A	mg/mc						

fonte dati : Laboratorio ARPAT - Firenze ed Assessorato all'Ambiente Provincia di Firenze.

## Scheda tecnica

### Torrente Egola: qualità delle acque

Il Torrente Egola, con un bacino di 113 Km<sup>2</sup> ed una lunghezza di 28,7 Km, nasce a Nord di Montaione. Nel suo tratto montano interessa rilievi costituiti da argille scagliose e da flysch calcareo-marnosi; a valle di Montaione, nel tratto terminale, l'Egola interessa invece i sedimenti della successione neoautoctona (argille e sabbie).

L'affluente principale dell'Egola è il Rio Orlo, che si immette a nord di Barbiolla. Il torrente esce dal suo corso collinare a Ponte a Egola e, dopo un breve tratto in pianura si immette in Arno in prossimità di Fucecchio.

Il bacino è scarsamente antropizzato, pur presentando un discreto carico inquinante (stima 100.000 ab.eq). Il corso non dispone di stazioni idrometriche.

I centri abitati collinari più importanti sono: Montaione e San Miniato. A questi si aggiungono alcune frazioni collinari che con i loro scarichi vanno ad interessare il corso d'acqua.

<b>Torrente Egola - Molino D'Egola</b>										
Data		28/01/93	05/06/93	22/07/93	01/02/95	01/02/95	09/05/95	12/07/95	13/06/96	07/11/96
Temperatura	°C	5,7	19,7		6	6	20	28	18	14
pH		7,6	7,6	7,4	8,4	8,4	8,4	7,6	7,8	7,65
Conducibilità	µS/cm	1225	1114	862			945	1030	1022	778
Oss. disc.	mg/l	8	4,5		13,8	13,8	11,6	9,4	7	9,6
Sat. oss.	%	53	48		110	110	126	119	74	92,4
Solidi sospesi	mg/l	13	31	25	16	16	12	27	25	222
C.O.D.	mg/l	9	11	51	10	10	17,7	24	24	14

<b>Torrente Egola - Ponte a Egola</b>										
Data		13/01/94	06/06/94	19/09/94	09/05/95	13/02/96	05/03/96	13/06/96	07/11/96	
Temperatura	°C	9,5	25	18	20	8	4	19	14,5	
pH		7,7	7,8	7,67	8,3	7,4	7,5	7,9	7,6	
Conducibilità	µS/cm	988	1028	725	900	1070	1168	1070	780	
Oss. disc.	mg/l	11,6	6,8	6,6	13	13,4	10,8	6,8	9	
Sat. oss.	%	101	80	66	141	112,6	82	72	87,4	
Solidi sospesi	mg/l		8	150	22			22	222	
C.O.D.	mg/l	22	34	35	15,4	10	8	20	8	

fonte dati : Laboratorio ARPAT - Pisa

## Scheda tecnica

### Fiume Era: qualità delle acque

Sbocca in Arno in riva sinistra, in prossimità di Pontedera. Ha un bacino molto vasto di 591 km<sup>2</sup>, con un'altitudine media di 175 m s.l.m., caratterizzato prevalentemente da collina o da collepiano. Il bacino si sviluppa principalmente in terreni sedimentari appartenenti alla successione pliocenica toscana di tipo sabbioso (parte inferiore) e prevalentemente argillosa (parte superiore del bacino).

L'Era ha una lunghezza di circa 56 Km. Gli affluenti principali sono il Caprignone, il Ragone, il Roglio, il Fosce, lo Sterza ed il Cascina. Avallate della confluenza con il Roglio l'Era scorre in un'ampia pianura alluvionale che si raccorda, nella zona di Pontedera, con la piana dell'Arno. Il bacino afferente è principalmente impermeabile con una parte modesta (15%) alluvionale e/o prevalentemente permeabile.

L'Era si caratterizza per un regime molto variabile (immette nell'Arno da 34 m<sup>3</sup>/sec in dicembre, a 0,3 m<sup>3</sup>/sec in agosto), con conseguente poca predisposizione all'autodepurazione nei mesi di magra, risultando così facilmente soggetto ad inquinamento. Il problema persiste anche in autunno quando le prime ondate di piena dovute alle forti piogge smuovono le melme dal letto del fiume, sedimentatesi nel periodo di siccità, procurando una forte diminuzione dell'ossigeno disciolto.

L'Era dispone di una stazione idrometrica presso Capannoli, a 15 km circa dalla confluenza in Arno. Per questo sub-bacino sono disponibili anche dati raccolti dalla Provincia di Pisa.

I principali centri della Valdera sono Pontedera, Capannoli, Casciana Terme, Chianni, Laiatico, Lari, Palaia, Peccioli, Ponsacco, Terricciola, Volterra, per un totale di circa 40.000 abitanti. Se si considera che i centri abitati della zona collinare e montana, a monte di Ponsacco, sono di dimensioni modeste e dispersi nel bacino (tranne l'accentramento di Volterra nord con circa 10.000 abitanti ed un volume di scarico di 1.180.000 m<sup>3</sup>/anno circa), ne deriva che l'apporto inquinante degli effluenti civili non è trascurabile, soprattutto nel periodo estivo, quando si stima che circa un terzo della portata media sia costituita dagli effluenti (95/300 l/sec).

Ai reflui civili vanno aggiunti quelli delle attività produttive, per altro abbastanza definibili sul territorio: lavorazione dell'alabastro nel volterrano (con sedimentazioni delle polveri sul letto dei corsi d'acqua e la presenza di coloranti poliesteri, aniline, acetoni e soda caustica) lavorazione del legno e laminati plastici nel resto del territorio con accentuazione nella parte settentrionale. Sono inoltre presenti sul territorio una ventina di insediamenti con lavorazioni galvanotecniche, metalmeccaniche, lavorazioni secondarie del vetro e del marmo.

Per quel che riguarda l'agricoltura la superficie impegnata supera i 28.000 ha. Le colture permanenti (vigneti, oliveti, frutteti) occupano invece una superficie di 7200 ha.

Tra Capannoli e Volterra si ha una notevole presenza zootecnica ed agricola, costituita da allevamenti per 2.200 bovini; 9.000 suini (accentrati in soli 3 allevamenti); 1.200 ovini; 165.000 galline da uova (accentrate in 7 allevamenti); 11.000 conigli in un solo allevamento.

Negli 8 frantoi si frangono circa 66.000 quintali di olive. Se si considera che questa attività produce il 18% in olio, il 40% in sanse ed il 42% in liquami di scarico, nel periodo stagionale della produzione dell'olio si somma un ulteriore carico inquinante pari a circa 50.000 abitanti equivalenti.

Sono inoltre presenti 7 mattatoi comunali, ove si macellano annualmente circa 5.000 bovini, 5.500 ovini, 13.000 suini (per la produzione di 15.000 quintali di insaccati, 13.000 dei quali in un solo insediamento sito in Terricciola). In tutta la zona vi è inoltre una forte produzione vinicola, oltre ad alcuni caseifici.

Le attività industriali impegnano circa 21.000 addetti. Di questi circa il 47% è occupato alla Piaggio di Pontedera e dal suo indotto (produzione meccanica). Altre attività rilevanti sono quelle relative alla lavorazione del legno (mobilifici) al comparto tessile ed alla lavorazione dell'alabastro. Agli scarichi industriali deve essere aggiunta una notevole quantità di attività artigianali: carrozzerie, autofficine, autolavaggi, lavanderie, ecc

<b>Fiume Era - Capannoli</b>										
Data		19/11/93	20/04/94	26/05/94	20/01/95	15/02/96	03/06/96	02/07/96	05/11/96	
Temperatura	°C	8,5	7	23	6	6	18	20	15	
pH		7,9	7,9	7,8	7,4	7,9	7,9	7,35	7,8	
Conducibilita`	µS/cm	914	1360	930	1065	1175	1138	1348	1106	
Oss. disc.	mg/l	11,4	10,2	6,6	11,2	12,4	7,4	6	8	
Sat. oss.	%	97	83,6	75	90	101,6	78	65,2	78,4	
Solidi sospesi	mg/l		15	26	24		12		42	
C.O.D.	mg/l	6	15	10	22	16	14	6	10	

<b>Fiume Era - Confluenza Era Viva Era Morta</b>										
Data		08/02/89	16/11/89	16/01/91	20/08/91	15/04/92	29/07/92	21/04/93	03/07/95	
Temperatura	°C	3,5				14,5				
pH		7,6	7,9	7,5	7,5	8	7,6	7,7	8,2	
Conducibilita`	µS/cm				2010	1540	1690	1486	1715	
Oss. disc.	mg/l	11,2			3,8	10,2				
Sat. oss.	%	83				99				
Solidi sospesi	mg/l				5	2	6		3	
C.O.D.	mg/l	22	9	11	15	10	9	11		

<b>Fiume Era - Fabbrica</b>											
Data		20/01/94	26/05/94	20/01/95	21/09/95	15/02/96	03/06/96	02/07/96			05/11/96
Temperatura	°C	6,5	24	6	17,5	6	18	19		19	13
pH		7,9	7,8	7,4	8,1	7,7	8	7,4		7,4	8
Conducibilita`	µS/cm	1830	1200	1110	670	1439	1221	1309			1368
Oss. disc.	mg/l	11	8	11,8	8	14,2	1,8	8		8	9
Sat. oss.	%	89	94	94	83	113,6	124	85		85	86,5
Solidi sospesi	mg/l	82	9	14			15				13
C.O.D.	mg/l	22	19	27	33	16	12	6		6	10
T.O.C.	mg/l	16,6									

<b>Fiume Era - Pontedera</b>										
Data		23/02/96	05/03/96	03/06/96	02/07/96	02/07/96	05/11/96			
Temperatura	°C	6	8,5	18	20	20,5	15			
pH		7,8	7,7	7,8	7,4	7,9	8			
Conducibilita`	µS/cm	1122	1262	1211	1463	1416	1285			
Oss. disc.	mg/l	13	11,8	7,8	7,4	9,4	8,2			
Sat. oss.	%	104	100	82	80,4	103	84			
Solidi sospesi	mg/l	30	24	13		13	112			
C.O.D.	mg/l	18	10	18	8	38	14			

<b>Torrente Roglio - loc. Forcoli</b>										
Data		23/02/96	03/06/96	02/07/96	11/07/96	17/07/96	05/11/96			
Temperatura	°C	5	17	22	25		15			
pH		7,8	7,9	7,2	7,4	8,5	7,7			
Conducibilita`	µS/cm	1297	1283	1218	1032	1233	1476			
Oss. disc.	mg/l	13,8	5,6	3	6,4		5,4			
Sat. oss.	%	108	58	34			53			
Solidi sospesi	mg/l	26	16			44	42			
C.O.D.	mg/l	14	24	32	40	70,5	8			

fonte dati : Laboratorio ARPAT - Pisa

## Scheda tecnica

### Fiume Sieve: qualità delle acque

La sorgente di Capo Sieve si trova sulle pendici del monte Cuccoli a quota 633 m s.l.m. in Comune di Barberino di Mugello. Il corso del fiume misura complessivamente 61 Km ed il bacino imbrifero è di 831 Km<sup>2</sup> con altitudine media di circa 500 m s.l.m.

A Fornacina il fiume Sieve assume i connotati di un corso d'acqua importante; anche se mantiene il carattere torrentizio, la portata massima può superare i 900 m<sup>3</sup>/sec (la portata registrata nel novembre 1996 è stata di ben 1.340 m<sup>3</sup>/sec). La portata superata per almeno 10 giorni l'anno è pari a 86,3 m<sup>3</sup>/sec, mentre in agosto-settembre la portata minima è di soli 0,120 m<sup>3</sup>/sec anche per la presenza di numerosi attingimenti per irrigazione.

Il bacino della Sieve è da tempo oggetto di un monitoraggio frequente e specifico in tutto il suo percorso. In particolare nel tratto più a monte sono stati tenuti sotto continuo controllo tutti i corpi idrici, le cui acque confluiranno nell'invaso di Bilancino, al fine di ottenere una conoscenza il più approfondita dello stato trofico delle acque e valutare i fenomeni di eventuale eutrofizzazione dell'invaso.

Più recentemente il monitoraggio del fiume Sieve e di alcuni affluenti è stato finalizzato anche al rilevamento di eventuali effetti negativi derivanti dai lavori per la realizzazione della linea ferroviaria ad Alta Velocità conseguenti alle opere di cantiere, escavazioni e agli scarichi dei campi-base.

Il fiume Sieve è quindi un corso d'acqua sul quale le pressioni ambientali sono complessivamente pesanti.

Un importante contributo al miglioramento della situazione, che in alcuni tratti risulta talvolta compromessa, potrà derivare dall'entrata in funzione dell'impianto di depurazione di Borgo San Lorenzo (loc. Rabatta), cui saranno allacciate le fognature di Barberino di Mugello, Scarperia, San Piero a Sieve, Vicchio e Borgo San Lorenzo.

Nonostante esistano tratti con un certo grado di inquinamento, i dati sulla qualità delle acque testimoniano un buon potere autodepurativo del fiume.

Il carico inquinante complessivo è valutato in circa 80.000 abitanti equivalenti.

<b>Fiume SIEVE</b>		Frassineto	Latera	a monte S.P.	a monte B.S.L.	Bossoli	Le Balze	Colognole	S. Francesco	Foce	Limiti di Ril.lità
ORA		10:00	10:15	11:10	10:05	10:35	11:00	11:30	11:50	12:00	di
DATA		14-03-2001	14-03-2001	14-03-2001	14-03-2001	14-03-2001	14-03-2001	14-03-2001	14-03-2001	14-03-2001	Ril.lità
Temperatura acqua	°C	6,5	6,5	9	6	7	7	7,5	8,5	8,5	
pH		8,28	8,42	8,36	8,14	8,21	8,32	8,53	8,49	8,55	
Conducibilità	µS/cm	480	493	507	547	553	571	539	528	523	
Ossigeno Disciolto	mg/l	12,3	13,4	12,4	10,5	12,1	13,3	13	12,7	13	
Saturazione	%	100	109	107,3	84,3	99,7	109,6	108,4	108,5	111,1	
Solidi sospesi	mg/l	<20	<20	46	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<10
T.O.C.	mg/l	2,1	3,6	3,1	3,2	3,5	3,4	3,4	3,9	3,9	<1
C.O.D.	mg/l										<2
B.O.D.5	mg/l	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	3	<3	<3
N - amm.le	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
N - nitroso	mg/l	<0,01	<0,01	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	<0,01
N - nitrico	mg/l	<0,5	<0,5	0,7	1,4	1,3	1,3	1	0,9	0,9	<0,5
Cloruri	mg/l	9,1	24,5	18,3	15,9	16,7	19,7	20,3	16,2	16,7	
Solfati	mg/l	25	16,3	31,4	30,6	32,3	38,5	38,9	39,1	39	
Durezza	°F										
Alcalinità su 50 ml	ml HCl 0,1N										
Ortofosfati	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,05	0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05
P - totale	mg/l										<0,05
N - totale	mg/l										
M.B.A.S.	mg/l	0,05	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
T.N.I. ( Bi A.S.)	mg/l										<0,5
Cadmio	µg/l										<1
Cromo	µg/l										<2
Mercurio	µg/l										<1
Nichel	µg/l										<5
Piombo	µg/l										<5
Rame	µg/l										<2
Zinco	µg/l										<100
Coliformi totali	UFC/100ml	4600	46000	9300	9300	75000	93000	9300	46000	46000	
Coliformi fecali	UFC/100ml	230	900	900	4300	9000	23000	2300	1500	2300	
Stp fecali	UFC/100ml	90	40	70	430	930	210	90	210	90	
Salmonelle	/1l	ass.	ass.	ass.	ass.	gr.B	gr.B	ass.	ass.	ass.	
Aeromonas	/100 ml	ass.	ass.	ass.	pres.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	
Vibrioni	/100ml										
Test tossicità	EC50%	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	
Clorofilla A	mg/mc										

<b>Fiume SIEVE</b>		Frassineto	Latera	a monte S.P.	a monte B.S.L.	Bossoli	Le Balze	Colognole	S. Francesco	Foce	Limiti di Ril.lità
ORA		10:10	10:20	11:40	10:15	10:50	11:10	11:30	12:00	12:15	di
DATA		11-07-2001	11-07-2001	11-07-2001	11-07-2001	11-07-2001	11-07-2001	11-07-2001	11-07-2001	11-07-2001	Ril.lità
Temperatura acqua	°C	16,5	17,5	19,5	18	20,5	18,5	19	22	23	
pH		8,19	8,05	8,02	7,8	7,68	7,94	8,16	8,21	8,29	
Conducibilità	µS/cm	439	553	398	511	587	610	503	455	440	
Ossigeno Disciolto	mg/l	8	8,2	8,6	6	5,8	7,7	9,8	10,9	12,6	
Saturazione	%	81,9	85,7	93,7	63,4	64,4	82,2	105,6	124,7	146,9	
Solidi sospesi	mg/l	<20	<20	70	80	130	110	50	20	20	<10
T.O.C.	mg/l	3,3	4,6	5,5	4,5	5,5	4,9	6,1	5,5	5,1	<1
C.O.D.	mg/l										<2
B.O.D.5	mg/l	<3	3	<3	<3	9,2	5,3	3,8	3,5	3,1	<3
N - amm.le	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
N - nitroso	mg/l	<0,01	<0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	<0,01
N - nitrico	mg/l	<0,5	<0,5	0,8	1,2	1,4	1,3	1,1	1	1	<0,5
Cloruri	mg/l	8,9	25,6	19,4	16,2	16,6	20,2	22,6	16,6	16,8	
Solfati	mg/l	26,5	16,3	28,6	28,4	33,9	40,4	36,4	36,2	36,4	
Durezza	°F										
Alcalinità su 50 ml	ml HCl 0,1N										
Ortofosfati	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
P - totale	mg/l										<0,05
N - totale	mg/l										
M.B.A.S.	mg/l	<0,05	0,16	0,08	0,1	0,18	0,09	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
T.N.I. ( Bi A.S.)	mg/l										<0,5
Cadmio	µg/l										<1
Cromo	µg/l										<2
Mercurio	µg/l										<1
Nichel	µg/l										<5
Piombo	µg/l										<5
Rame	µg/l										<2
Zinco	µg/l										<100
Coliformi totali	UFC/100ml	2400	15000	230	2400	75000	4600	4300	2400	2400	
Coliformi fecali	UFC/100ml	930	2300	230	430	23000	430	1500	930	930	
Stp fecali	UFC/100ml	430	430	430	230	930	2400	230	230	90	
Salmonelle	/1l	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	
Aeromonas	/100 ml										
Vibrioni	/100ml	assenti	assenti	assenti	V.ch.n.O1	assenti	V.mets.	assenti	V.mets.	V.mets.	
Test tossicità	EC50%	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	
Clorofilla A	mg/mc	0,2	1,8	5,7	4	11,4	3,9	1,2	8,2	7,3	

fonte dati : Laboratorio ARPAT - Firenze ed Assessorato all'Ambiente Provincia di Firenze.

<b>Fiume SIEVE</b>		Frassineto	Latera	a monte S.P.	a monte B.S.L.	Bossoli	Le Balze	Colognole	S. Francesco	Foce	Limiti di Ril.lità
ORA		9:30	9:45	12:50	9:50	10:20	11:00	11:30	11:45	12:10	
DATA		5-09-2001	5-09-2001	5-09-2001	5-09-2001	5-09-2001	5-09-2001	5-09-2001	5-09-2001	5-09-2001	
Temperatura acqua	°C	20	20,5	23	23,5	23,5	24	24,5	25	25	
pH		7,65	7,57	7,72	7,59	7,57	7,76	7,97	8,05	8,08	
Conducibilità	µS/cm	440	704	430	557	584	640	562	527	469	
Ossigeno Disciolto	mg/l	6,4	7,2	8,3	7,1	6,2	7,7	9,5	10,3	11,3	
Saturazione	%	70,4	80	96,7	83,5	72,9	91,4	113,9	124,7	151	
Solidi sospesi	mg/l	<20	<20	20	31	93	56	<20	25	<20	<10
T.O.C.	mg/l	4,2	7,4	5,8	4,7	4,8	5,7	4,6	4,7	4,9	<1
C.O.D.	mg/l										<2
B.O.D.5	mg/l	5	4,3	<3	3,5	6,5	4,3	<3	<3	3,6	<3
N - amm.le	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
N - nitroso	mg/l	<0,01	0,16	<0,01	0,05	0,18	0,1	0,03	0,04	0,02	<0,01
N - nitrico	mg/l	<0,5	0,5	<0,5	0,8	1	1,6	1,2	1,3	0,8	<0,5
Cloruri	mg/l	11	157,5	20,7	37	31	39,9	32,6	29,3	32,3	
Solfati	mg/l	24,8	17,5	28,9	34,8	35,8	51,7	45,2	41,7	39,8	
Durezza	°F										
Alcalinità su 50 ml	ml HCl 0,1N										
Ortofosfati	mg/l	<0,05	0,13	0,06	0,12	0,14	0,14	0,14	<0,05	<0,05	<0,05
P - totale	mg/l										<0,05
N - totale	mg/l										
M.B.A.S.	mg/l	0,06	0,09	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
T.N.I. ( Bi A.S.)	mg/l										<0,5
Cadmio	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cromo	µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Mercurio	µg/l										<1
Nichel	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Piombo	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Rame	µg/l	<2	<2	3	4	3	5	2	<2	<2	<2
Zinco	µg/l	<100	500	300	<100	<100	200	<100	<100	<100	<100
Coliformi totali	UFC/100ml	900	60000	1500	120000	13300	160000	85600	8300	21100	
Coliformi fecali	UFC/100ml	400	36000	800	15000	8000	96000	3200	640	1800	
Stp fecali	UFC/100ml	300	4800	500	4300	2900	2400	700	330	500	
Salmonelle	/ll	assenti	assenti	assenti	assenti	poliB	assenti	assenti	assenti	gr.C	
Aeromonas	/100 ml										
Vibrioni	/100ml	V.ch.n.O1	V.ch.n.O1	V.ch.n.O1	assenti	V.ch.n.O1	assenti	assenti	V.ch.n.O1	V.mim.	
Test tossicità	EC50%	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	
Clorofilla A	mg/mc	1,6	0,9	0,2	5	3,4	14,3	3,1	15,4	0,5	

<b>Fiume SIEVE</b>		Frassineto	Latera	a monte S.P.	a monte B.S.L.	Bossoli	Le Balze	Colognole	S. Francesco	Foce	Limiti di Ril.lità
ORA		9:40	10:00	11:50	10:00	10:20	10:40	11:00	11:30	11:50	
DATA		12-11-2001	12-11-2001	12-11-2001	12-11-2001	12-11-2001	12-11-2001	12-11-2001	12-11-2001	12-11-2001	
Temperatura acqua	°C	13	12,5	12,5	12,5	13	13	13	13	13	
pH		7,96	7,97	7,87	7,79	7,77	7,75	7,93	7,97	8,03	
Conducibilità	µS/cm	425	436	476	473	464	518	506	482	482	
Ossigeno Disciolto	mg/l	10,3	10,3	10	10,1	9,5	10,1	11,6	12,2	12,5	
Saturazione	%	97,7	96,6	93,8	94,7	90,2	95,8	110	115,8	118,6	
Solidi sospesi	mg/l	<20	20	130	150	200	140	40	20	20	<10
T.O.C.	mg/l	10,1	8	5	5,9	6,3	6,8	4,9	5,2	5,2	<1
C.O.D.	mg/l										<2
B.O.D.5	mg/l	<3	<3	4,1	5,3	<3	3,6	3,4	<3	3,2	<3
N - amm.le	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
N - nitroso	mg/l	<0,01	<0,01	0,05	0,03	0,06	0,06	0,03	0,05	0,05	<0,01
N - nitrico	mg/l	1,1	0,7	1	1,3	1,1	1,4	1,1	1,2	1,3	<0,5
Cloruri	mg/l	12,4	18,3	20	22,4	22,4	31,5	25,2	27,7	25,2	
Solfati	mg/l	22,9	23,6	38,5	34,2	34,5	41,5	42,2	42,2	44,4	
Durezza	°F										
Alcalinità su 50 ml	ml HCl 0,1N										
Ortofosfati	mg/l	0,08	0,07	0,15	0,15	0,23	0,19	0,14	0,14	0,12	<0,05
P - totale	mg/l										<0,05
N - totale	mg/l										
M.B.A.S.	mg/l	<0,05	0,07	0,05	0,05	0,06	0,08	<0,05	0,05	<0,05	<0,05
T.N.I. ( Bi A.S.)	mg/l										<0,5
Cadmio	µg/l										<1
Cromo	µg/l										<2
Mercurio	µg/l										<1
Nichel	µg/l										<5
Piombo	µg/l										<5
Rame	µg/l										<2
Zinco	µg/l										<100
Coliformi totali	UFC/100ml	29000	120000	630000	800000	1300000	230000	170000	340000	430000	
Coliformi fecali	UFC/100ml	18000	40000	120000	280000	600000	180000	30000	120000	150000	
Stp fecali	UFC/100ml	8300	16800	13200	38000	180000	32000	19200	2300	1600	
Salmonelle	/ll	assenti	assenti	assenti	assenti	gr F	assenti	assenti	assenti	gr C	
Aeromonas	/100 ml										
Vibrioni	/100ml	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	V.ch.n.o1	V.ch.n.o1	V.ch.n.o1	assenti	
Test tossicità	EC50%	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	
Clorofilla A	mg/mc										

fonte dati : Laboratorio ARPAT - Firenze ed Assessorato all'Ambiente Provincia di Firenze.

## Scheda tecnica

### Fiume Bisenzio: qualità delle acque

Il fiume Bisenzio ha un bacino imbrifero di 321 Km<sup>2</sup>, una lunghezza dell'asta di 45,8 Km e un regime tipicamente torrentizio. Esso riceve gli scarichi di una zona molto antropizzata e caratterizzata da attività industriali consistenti e di varia tipologia.

Le informazioni che seguono derivano da una specifica campagna di analisi eseguita nel periodo inverno - primavera 1996. Le analisi sono state effettuate in maniera analoga a quelle sul fiume Ombrone (cfr. la scheda tecnica relativa), previa misurazione della portata in tutti i siti oggetto di campionamento, in condizioni meteorologiche stabili, procedendo da monte verso valle.

La qualità delle acque del Bisenzio, a valle della confluenza con il T. Marinella, è condizionata in larga parte dall'attività antropica. Essa rimane peraltro entro limiti accettabili fino al tratto terminale, direttamente a valle di S. Piero a Ponti. Da questa località il peggioramento è progressivo e rapido: le acque che si immettono nell'Arno hanno caratteristiche molto scadenti (COD >50 mg/l, DO <3mg/l).

Questa situazione è determinata essenzialmente dai seguenti fattori:

- immissione in alveo, in sinistra, di una serie di fossi e gore che drenano le zone di Calenzano e Sesto Fiorentino (Colatore destro, Fosso Reale) e l'area di Firenze Ovest, Brozzi, San Donnino (Canale Macinante, Goricina);
- immissione, in destra, tra S. Mauro e Signa, del fosso di Piano e del fosso della Monaca;
- inquinamento dovuto a scarichi concentrati e diffusi nel tratto tra S. Mauro e Signa.

Di seguito è riportato, in percentuale, il carico inquinante dovuto agli apporti elencati:

immissione	carico inquinante in COD
Goricina	31%
Colatore destro e Fosso Reale	11%
Canale Macinante	8%
Fossi Piano e della Monaca	8%
Scarichi non censiti e/o apporto dalla falda del subalveo dell'Arno	42%

La mitigazione dell'inquinamento delle acque superficiali del tratto finale del fiume è ipotizzabile con interventi tesi a:

- convogliare tutti i reflui dei colatori, fossi e gore in sinistra del Bisenzio nell'impianto di depurazione di S. Colombano;
- depurare le acque dei fossi Piano e della Monaca, che hanno portate limitate ma altissimo livello di inquinamento (COD >80 mg/l, DO <3 mg/l).

Nelle figure allegate sono riportate le condizioni attuali misurate nell'asta principale, i contributi alle confluenze significative e i risultati ottenibili, verificati da modello matematico, con gli interventi di mitigazione ipotizzati.

**isabella - luigi  
GRAFICI**

**Fiume Bisenzio**

**canio  
stato delle qualità delle acque aprile 1996**

**Fiume Bisenzio**

**canio  
stato delle qualità delle acque aprile 1996**

<b>Fiume BISENZIO</b>		Capalle	Signa	Capalle	Signa	Capalle	Signa	Capalle	Signa	Limiti
ORA		12:00	12:20	11:30	11:15	11:30	12:00	12:50	12:20	di
DATA		21-02-2001	21-02-2001	17-05-2001	17-05-2001	23-10-2001	23-10-2001	18-12-2001	18-12-2001	Ril.lità
Temperatura acqua	°C	9	9	21	20,5	17	19	5,5	6,5	
pH		8,21	7,81	7,62	7,03	7,61	7,25	7,89	7,44	
Conducibilità	µS/cm	453	572	518	700	745	1059	423	647	
Ossigeno Disciolto	mg/l	12,5	8,1	9,4	0,7	11,5	0,7	13	4,8	
Saturazione	%	108,1	41,5	105,4	7,8	118,9	7,5	103,1	39,1	
Solidi sospesi	mg/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<10
T.O.C.	mg/l	3,3	4,8	5,2	14,2	7,4	29,9	4,5	11,6	<1
C.O.D.	mg/l									<2
B.O.D.5	mg/l	<3	7,5	4,1	9,8	8,7	48	6,3	38	<3
N - amm.le	mg/l	<0,05	2,64	<0,05	3,25	0,06	15,6	<0,05	2,3	<0,05
N - nitroso	mg/l	0,01	0,04	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,06	<0,01
N - nitrico	mg/l	0,9	0,8	0,7	<0,5	0,2	<0,5	1,5	0,6	<0,5
Cloruri	mg/l	18,8	29,7	28,6	50,3	80	100	21,8	50,7	
Solfati	mg/l	30,9	36	42,4	49,7	70	59	34,5	45	
Durezza	°F									
Alcalinità su 50 ml	ml HCl 0,1N									
Ortofosfati	mg/l	0,06	0,34	0,13	0,72	0,07	2,42	0,14	0,86	<0,05
P - totale	mg/l									<0,05
N - totale	mg/l									
M.B.A.S.	mg/l	0,78	1,8	0,54	1,32	0,22	5,6	0,12	0,45	<0,05
T.N.I. ( Bi A.S.)	mg/l									<0,5
Cadmio	µg/l					<1	<1			<1
Cromo	µg/l					6	5			<2
Mercurio	µg/l									<1
Nichel	µg/l					<5	6			<5
Piombo	µg/l					<5	<5			<5
Rame	µg/l					6	5			<2
Zinco	µg/l					<100	<100			<100
Coliformi totali	UFC/100ml	240000	>1100000	24000	>1100000	10000	>2000000	80000	430000	
Coliformi fecali	UFC/100ml	93000	210000	9300	460000	1700	>2000000	32000	260000	
Stp fecali	UFC/100ml	750	210000	90	4600	400	230000	60000	300000	
Salmonelle	/1l	ass	gr.E	ass.	gr.C	assenti	gr.A	assenti	gr.B	
Aeromonas	/100 ml									
Vibrioni	/100ml			assenti	assenti					
Test tossicità	EC50%	>90%	>90%	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	
Clorofilla A	mg/mc			3,2	46,3					

fonte dati : Laboratorio ARPAT - Firenze ed Assessorato all'Ambiente Provincia di Firenze.

## Scheda tecnica

### Fiume Ombrone: qualità delle acque

Il fiume Ombrone ha un bacino imbrifero di 489 Km<sup>2</sup> e una lunghezza dell'asta di 41 Km.

Esso raccoglie gli scarichi di un bacino fortemente antropizzato caratterizzato da insediamenti industriali di tipo tessile (area pratese). I reflui derivanti da questa attività, insieme a parte degli scarichi della città di Prato, sono trattati dall'impianto di Baciacavallo (1.000.000 di abitanti equivalenti). Altri scarichi significativi vengono trattati dagli impianti di Calice (100.000 ab. equiv.) e di Poggio a Caiano (4.000 ab. equiv.).

Nell'area pistoiese è molto diffuso anche il florovivaismo con idroesigenze e problemi connessi all'uso di concimazioni e fitofarmaci.

Le informazioni che seguono derivano, oltre che dalle conoscenze di base, da una specifica campagna di analisi eseguita nel periodo inverno - primavera 1996. Le analisi sono state correlate ai valori di portata in tutti i siti oggetto di campionamento ed effettuate in condizioni meteorologiche stabili per consentire valutazioni quantitative omogenee.

L'indagine conferma che il peggioramento qualitativo delle acque dell'Ombrone (v. figure allegate) è particolarmente evidente a valle di Pistoia ed è imputabile ai seguenti apporti, elencati in funzione del loro carico inquinante (il complemento a 100 è da attribuire a piccole e/o diffuse immissioni):

immissione	carico inquinante in termini di COD	carico inquinante in termini di Cl
Effluente dell'impianto di depurazione di Baciacavallo	57%	74%
Effluente del depuratore di Pistoia e del T. Brana	15%	3,6%
Fosso Colecchio	14%	
Gore e fossi del tratto terminale (indicati in fig. come gruppo M)	4%	5%
Effluente dell'impianto di depurazione di Calice	5%	8%

Dalla tabella si evince l'incidenza delle immissioni dei reflui dei depuratori, che acquistano particolare rilevanza anche in relazione alle portate misurate in un periodo relativamente non siccitoso, poichè rappresentano come minimo il 38% della portata totale dell'Ombrone alla confluenza in Arno. Infatti il depuratore di Baciacavallo tratta circa 100.000 m<sup>3</sup>/giorno di acque reflue (pari a circa 1 m<sup>3</sup>/sec restituito all'Ombrone) e quello di Calice circa 40.000 m<sup>3</sup>/giorno. Pertanto il chimismo del fiume e le variazioni di composizione delle acque dell'Ombrone dipendono essenzialmente dalle variazioni di composizione degli scarichi dei depuratori e dal loro funzionamento.

Gli interventi di mitigazione ipotizzabili sono quindi in prima istanza relativi al miglioramento delle acque degli effluenti dei depuratori, in modo particolare del depuratore di Baciacavallo, che, anche in considerazione della quantità scaricata, determina le caratteristiche chimiche del fiume nel tratto a valle.

In secondo luogo si dovrà intervenire sugli scarichi di Calice e su quelli non collettati e non trattati del fosso Colecchio e della zona di Poggio a Caiano.

Ove possibile e in maniera sperimentale, il miglioramento degli effluenti degli impianti di depurazio-

ne potrebbe essere ipotizzabile con la realizzazione di lagune di fitodepurazione, ove gli effluenti stessi possano soggiornare per un periodo sufficiente a riacquistare vitalità biologica e quindi capacità di autodepurazione.

La simulazione dei risultati raggiungibili con la realizzazione di tali interventi mostra il miglioramento qualitativo che sarebbe ottenibile, come è riportato nella figura allegata.

**isabella - luigi  
GRAFICI**

**Fiume Ombrone**

**canio  
stato delle qualità delle acque aprile 1996**

**Fiume Ombrone**

**canio  
stato delle qualità delle acque aprile 1996**

## Scheda tecnica

### Canale Usciana e bacino della Nievole

Il canale Usciana confluisce in Arno poco a monte di Pontedera. Si tratta di un collettore artificiale realizzato nel 1934 al fine di bonificare e regolare le acque del Padule di Fucecchio. Raccoglie un bacino imbrifero di 486 km<sup>2</sup>, con altitudine media di 263 m s.l.m., formato dai bacini dei corsi d'acqua Pescia di Pescia, Pescia di Collodi, Nievole, Borra, Cessana, Pescia Nuova, Vincio e Fosso delle Streghe.

Il Padule occupa la parte più depressa della valle del fiume Nievole, compresa fra i rilievi delle Cerbaie ed il Monte Albano, che si estende per circa 1800 ha.

I centri abitati maggiori sono: Pescia (Pt), Villa Basilica (Lu), Uzzano (Pt), Buggiano (Pt), Massa e Cozzile (Pt), Marliana (Pt), Montecatini Terme (Pt), Serravalle Pistoiese (Pt), Monsummano Terme (Pt), Pieve a Nievole (Pt), Chiesina Uzzanese (Pt), Ponte Buggianese (Pt), Larciano (Pt), Lamporecchio (Pt) e Vinci (Fi).

Fiumi e torrenti vanno a riunirsi nei due canali artificiali del Capannone e del Terzo, che a loro volta confluiscono nel Canale Maestro che a valle di Ponte a Cappiano prende il nome di Canale Usciana. Lo stesso collettore emissario del padule, nella sua parte terminale, viene affiancato in sinistra da due canali minori (il Collettore e l'Antifosso dell'Usciana) che confluiscono nel maggiore rispettivamente a monte e a valle delle paratoie "Le Cateratte", poste in prossimità della confluenza in Arno.

Al fine di favorire il deflusso delle acque del canale (nel quale confluiscono gli effluenti dei tre grandi impianti di depurazione del "Comprensorio del Cuoio") anche durante le piene dell'Arno, è stata completata nel 1987 una diramazione dell'Usciana direttamente nel canale scolmatore di Pontedera, attraverso una botte a sifone che sottopassa l'Arno.

Sul canale Usciana si trovano due stazioni idrometriche, poste a monte e a valle delle paratoie delle Cateratte. La portata media annua immessa in Arno è stimata in 7,1 m<sup>3</sup>/sec.

Il Padule rappresenta una delle 24 zone umide che la Convenzione Internazionale di Ramsar del 1978 per l'importanza che riveste per la sopravvivenza di molte specie animali e vegetali e per l'equilibrio idrologico del territorio.

Nel tempo si è avuta una notevolissima proliferazione di impianti di depurazione: attualmente gli impianti, le cui acque sversano direttamente ed indirettamente nel Padule sono 41 (quasi tutti appartenenti alla provincia di Pistoia). La maggior parte di questi, in genere a gestione comunale, tratta reflui esclusivamente civili ed è di potenzialità piuttosto ridotta; quelli di dimensioni superiori trattano anche acque di origine industriale e sono gestiti da consorzi (impianti di Veneri e di Pieve a Nievole).

La frammentarietà del sistema di depurazione provoca diversi problemi legati alla gestione impiantistica degli stessi. Per questo motivo risulta non percorribile qualsiasi soluzione che preveda il mantenimento della situazione attuale.

In questo senso sono state prospettate diverse soluzioni, tra le quali il collettamento degli effluenti ed il loro trasferimento ai grossi depuratori della "Zona del Cuoio", presenti a valle del Padule, lungo il Canale Usciana. Questa soluzione presenta l'inconveniente di ridurre le già esigue portate in entrata al Padule.

Altra scelta progettuale, che rispetta il bilancio idrico del Padule, consiste nell'organizzare i numerosi piccoli impianti attuali in un numero minore, aumentandone l'efficienza anche attraverso sistemi di trattamento terziario di fitodepurazione.

#### Classificazione impianti in base alla potenzialità

Numero di impianti con potenzialità inferiore ai 600 ab. equiv.	22
Numero di impianti con potenzialità tra i 600 e i 1.000 ab. equiv.	3
Numero di impianti con potenzialità tra i 1.000 e i 5.000 ab. equiv.	11
Numero di impianti con potenzialità tra i 5.000 e i 50.000 ab. equiv.	3
Numero di impianti con potenzialità superiore ai 50.000 ab. equiv.	2
<b>Totale impianti</b>	<b>41</b>

#### Classificazione impianti in base alla tipologia e alle modalità di funzionamento

Letti percolatori	7
Fanghi attivi	1
Aerazione prolungata	26
Ossidazione biologica a biomassa adesa	7

La Val di Nievole (area di Montecatini Terme, Pescia, Villa Basilica, Monsummano, Chiesina Uzzanese) si caratterizza per una presenza industriale massiccia e diversificata:

- Vetraria e laterizio-ceramica con oltre 700 addetti;
- Cartaria e cartotecnica con circa 2.950 addetti;
- Alimentare (salumifici, conserviere, pastifici) con circa 1.000 addetti;
- Tessile con circa 600 addetti;
- Abbigliamento con circa 5.000 addetti;
- Trasformazioni della gomma e chimiche dei derivati del petrolio, circa 320 addetti.

A questi si aggiungono gli scarichi civili e gli scoli di circa 19.500 ha. di superficie agraria. La Valdnievole ospita infatti un'importante attività agricola, il florovivaismo, molto diffuso nei comuni di Pescia, Chiesina Uzzanese e Ponte Buggianese.

Nel tratto terminale, a partire da Ponte a Cappiano, in soli 31,25 Km<sup>2</sup>, il Canale Usciana, assieme al suo tributario "Antifosso", riceve e immette in Arno gli effluenti del comprensorio del cuoio, ovvero circa 1.500.000 mc/anno di scarichi civili e circa 3.500.000 mc/anno di scarichi industriali. L'area ospita infatti la più forte concentrazione produttiva europea per quanto concerne la lavorazione del cuoio e delle pelli. Secondo il modello tipico dei distretti industriali, la zona si caratterizza per un elevatissimo numero di imprese medio-piccole disseminate sul territorio e specializzate nella trasformazione di pelli ovine, bovine, equine e suine. L'intera "filiera del cuoio", che è qui presente, è costituita da:

- comparto per la produzione della pelle, concia dominante al cromo, destinata ai calzaturifici;
- comparto per la produzione del cuoio attraverso la concia con estratti vegetali, destinato in gran parte alla produzione di soles da scarpe;
- aziende contoterzi che svolgono lavorazioni prevalentemente di tipo meccanico, per conto delle concerie al cromo;
- trancerie che lavorano il cuoio per le aziende calzaturiere.

Sono presenti anche aziende di chimica per la concia, imprese produttrici di macchine per la concia e aziende di servizio per le precedenti. Ai reflui di queste aziende si aggiungono anche oltre 100 scarichi di varia natura (autofficine, autolavaggi, carrozzerie, lavanderie artigiane, un mattatoio, alcuni frantoi, allevamenti zootecnici ed accentramenti civili quali: scuole, mense aziendali, ecc.).

Gli scoli di derivazione agricola nel tratto terminale del bacino interessano circa 21 Km<sup>2</sup> di superficie coltivata.

Complessivamente il bacino della Nievole - Canale Usciana alla sua confluenza in Arno, compresi gli impianti di depurazione della "Zona del Cuoio", è interessato da un carico inquinante di circa 2.500.000 abitanti equivalenti.

<b>Canale Antifosso - S. Croce</b>							
Data		04/06/96					
Temperatura	°C						
PH		8,3					
Conducibilita`	µS/cm	1008					
Oss. disc.	mg/l						
Sat. oss.	%						
Solidi sospesi	mg/l	21					
C.O.D.	mg/l	109,0					

<b>Canale Antifosso - Cateratte</b>							
Data		19/01/96	04/06/96	06/08/96	22/08/96	24/10/96	
Temperatura	°C	6		25	25	14	
pH		7,7	8,1	7,6	6,9	7,7	
Conducibilita`	µS/cm	1235	4430	1523	934	1153	
Oss. disc.	mg/l	6,4		7,6	3,2	3	
Sat. oss.	%	51		90,5	38	28	
Solidi sospesi	mg/l	33	48	118	11	23	
C.O.D.	mg/l	36	190	86	58	33	

<b>Canale Antifosso - Ponticelli</b>							
Data		19/01/96	04/06/96	06/08/96			
Temperatura	°C	6		25			
pH		7,7	7	7,1			
Conducibilita`	µS/cm	1235	5290	1523			
Oss. disc.	mg/l	6,4		7,6			
Sat. oss.	%	51		90,5			
Solidi sospesi	mg/l	33	63	118			
C.O.D.	mg/l	36	407	86			

<b>Canale Antifosso - Montecalvoli</b>							
Data		04/06/96					
Temperatura	°C						
pH		7,2					
Conducibilita`	µS/cm	4720					
Oss. disc.	mg/l						
Sat. oss.	%						
Solidi sospesi	mg/l	70					
C.O.D.	mg/l	252					

<b>Canale Antifosso - Castelfranco</b>							
Data		04/06/96	06/08/96	22/08/96	24/10/96		
Temperatura	°C		25	25	13		
pH		7,9	7,8	7,3	7,2		
Conducibilita`	µS/cm	4940	2480	1587	2190		
Oss. disc.	mg/l		3,6	3,8			
Sat. oss.	%		42,8	45			
Solidi sospesi	mg/l	73	50	21	19		
C.O.D.	mg/l	144	115	54	49		
T.O.C.	mg/l			9,2	9,2	16,6	

<b>Canale Usciana - S. Croce</b>								
Data		19/01/96	27/05/96	16/07/96	19/07/96	06/08/96	22/08/96	24/10/96
Temperatura	°C	6		29,5	27,5	25	25	17
pH		7,6	7,6	8,44	8,25	8,3	7	7,7
Conducibilita`	µS/cm	479	720	3470		2470	1418	863
Oss. disc.	mg/l	6,4		15	6,6	9,6	11	5,6
Sat. oss.	%	51		194	84	114,2	131	55
Solidi sospesi	mg/l	27	24			139	22	20
C.O.D.	mg/l	6	28	86		73	50	41

fonte dati : Laboratorio ARPAT - Pisa

## Scheda tecnica

### Sistema di depurazione della pianura occidentale pisana

La pianura pisana è dotata di una rete di fognatura separata realizzata a partire dal 1956, che adduce a vari impianti di depurazione a “fanghi attivi” o ad “ossidazione totale” che scaricano nel sistema idraulico di superficie afferente direttamente al mare a mezzo del “Fiume Morto”, a nord e del “Canale dei Navicelli”, a sud; infatti in tale area il F. Arno è totalmente pensile con argini sopraelevati sul piano di campagna di circa 7 - 8 metri. La depurazione effettuata da tali impianti risulta, però, molto limitata dato il loro basso rendimento e lo scarso numero degli allacciamenti eseguiti, il che determina, insieme agli scarichi non allacciati che confluiscono anch'essi nel sistema idraulico di superficie, l'attuale stato di grave inquinamento del F. Morto e del Canale dei Navicelli.

Gli impianti principali esistenti sono:

- a nord del Fiume Arno, quelli della Fontina e di San Jacopo, che ricevono i reflui anche di alcune frazioni limitrofe del Comune di San Giuliano Terme e che hanno potenzialità rispettivamente di 30.000 e 40.000 ab. equiv., ma sono suscettibili di raddoppio con la realizzazione della 2<sup>a</sup> linea di trattamento.

- a sud del Fiume Arno, quello di Oratoio, attualmente della potenzialità di 10.000 ab. equiv., anche questo suscettibile di raddoppio, che riceve i reflui di parte delle frazioni di Riglione ed Oratoio, oltre quelli della parte del Comune di Cascina posta nell'ansa dell'Arno, con la possibilità di allacciamento futuro delle frazioni di Putignano ed Ospedaletto. In un quarto impianto di depurazione della potenzialità di circa 50.000 ab. equiv., previsto nella zona di Pisa Sud, dovrebbero confluire le fognature di tipo misto di gran parte del territorio a sud del F. Arno, oltre alle fognature nere separate del quartiere di Porta a Mare. Nel Comune di Cascina è stato ultimato l'impianto di San Prospero della potenzialità di circa 10.000 ab. equiv., anche questo suscettibile di raddoppio, ove affluiranno i reflui della parte residua del territorio comunale, alcuni dei quali di tipo misto (centro storico).

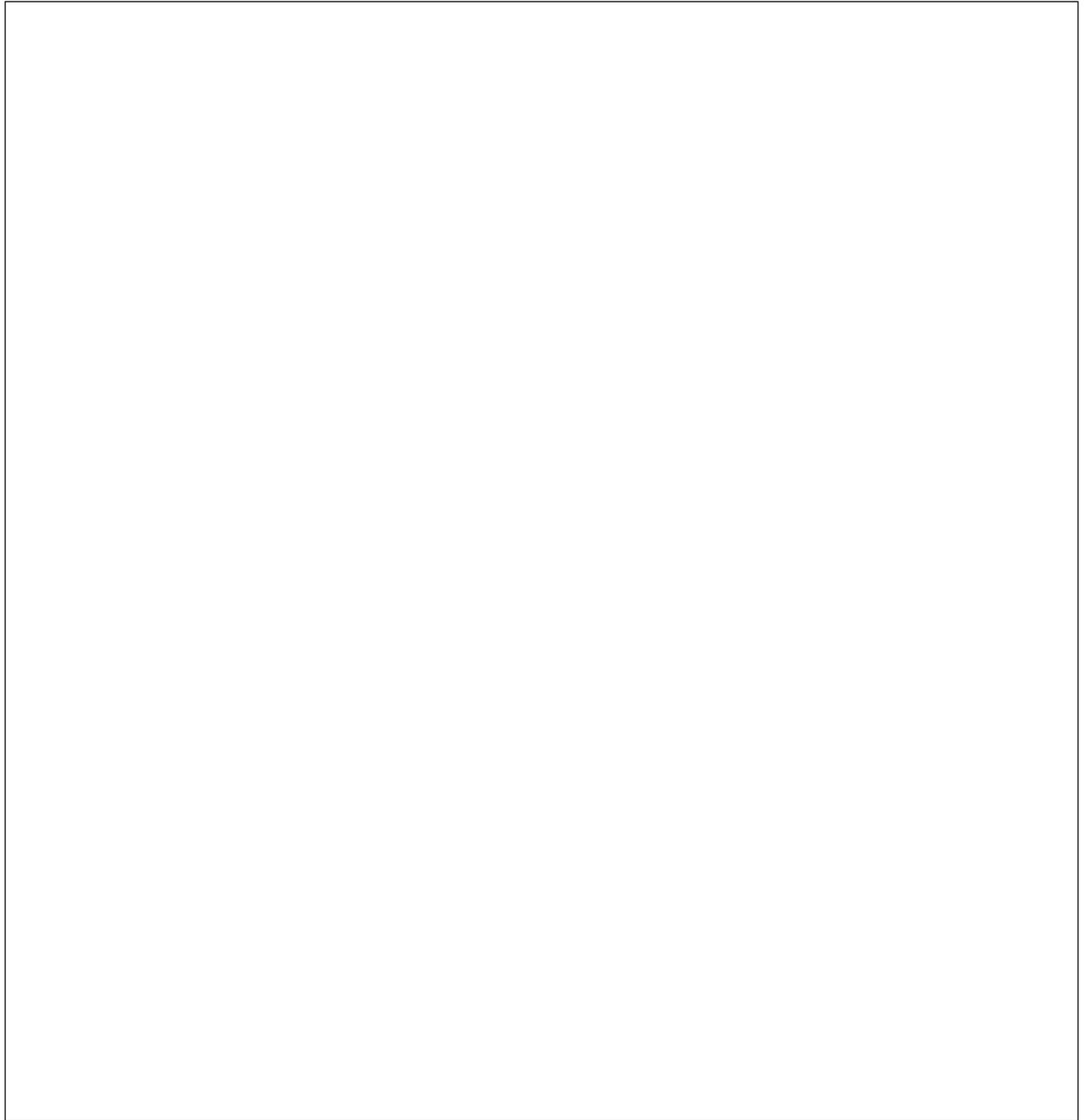
Sul litorale pisano sono in fase di attivazione due impianti di depurazione: a Marina di Pisa (potenzialità di circa 10.000 ab. equiv.), al servizio di una fognatura di tipo misto in parte esistente ed a Tirrenia (potenzialità di circa 35.000 ab. equiv.), al servizio di una rete di fognatura separata, attualmente realizzata al 25%. Un terzo impianto di depurazione, ma di modestissima potenzialità e a funzionamento stagionale, è al servizio del campeggio comunale di Marina di Pisa.

La capacità nominale complessiva degli impianti del Comune di Pisa è stimata in 125.000 ab/eq. Il trattamento effettivo invece interessa circa 52.000 ab/eq., compresi parte degli abitanti delle frazioni periferiche dei Comuni di Cascina e San Giuliano Terme. Ciò è dovuto principalmente alla mancanza di allacciamenti, nonostante sia realizzata gran parte della rete fognaria.

Recentemente è stato predisposto un progetto che prevede la concentrazione dei liquami dei Comuni di Pisa, S.Giuliano Terme e Vecchiano presso l'impianto di S.Jacopo, ampliato ed adeguato per ricevere una quantità di reflui per una potenzialità di circa 110.000 - 120.000 ab. equiv..

Tale intervento, oltre a dare la possibilità di completamento ed ampliamento delle reti fognarie, permetterà di ottenere valori in uscita compatibili con le direttive comunitarie e provocherà un minor impatto ambientale (derivante dalla chiusura di tre impianti di depurazione) e, caso non irrilevante, concorrerà al risanamento del lago di Massaciuccoli, ricadente nel limitrofo bacino del fiume Serchio, mediante l'eliminazione delle acque in uscita dai depuratori di Vecchiano, attualmente immesse nel lago stesso.

## Schema di depurazione della pianura occidentale pisana



Gli impianti di depurazione del Comune di Pisa hanno una capacità nominale complessiva di circa 125.000 abitanti equivalenti. In effetti il trattamento interessa circa 52.000 ab. eq., compresi parte degli abitanti delle frazioni periferiche dei Comuni di S. Giuliano T.me e di Cascina, che affluiscono rispettivamente ai depuratori di S. Jacopo e la Fontina e a quello di Oratoio. Ciò è dovuto principalmente alla mancanza di allacciamenti, nonostante sia realizzata buona parte della rete fognaria.

Gli effluenti degli impianti non sono scaricati nel fiume Arno, ma confluiscono direttamente al mare attraverso la rete di deflusso superficiale del fiume Morto a nord e del Canale dei Navicelli a sud, all'estremità meridionale di Tirrenia.

*Impianti di depurazione in Comune di Pisa:* A= San Jacopo; B = La Fontina; C = Oratoio; D = Marina di Pisa; E = Tirrenia; F = Caserma SMIPAR; G = Villaggio Saint Gobain; H = Campeggio Comunale Marina di Pisa.

Gli impianti di *S. Jacopo, La Fontina e Oratoio* sono già predisposti per il raddoppio.

*Impianti di depurazione in Comune di Vecchiano:* I = Vecchiano; L = Migliarino Pisano.

*Punti di prelievo (S.M.P.A.) di Pisa:* 1 = La Fontina; 2 = Cimitero suburbano; 3 = Campaldo; 4 = Fossa Cuccia; 5 = Fosso Tedaldo; 6 = Ponte alla Sterpaia.

## 6 - PRINCIPALI PROBLEMI E LINEE DI INTERVENTO DELLA PIANIFICAZIONE

### 6.1 - Acque superficiali

I dati raccolti, al fine di documentare in maniera esauriente le condizioni attuali delle acque del fiume - unitamente a quelli già elaborati negli Schemi Previsionali e Programmatici, previsti dall' art. n. 31 della legge 183/89 - consentono di confermare che l'Arno è ancora oggi un fiume inquinato, specialmente nel tratto a valle della città di Firenze, nonostante i miglioramenti intervenuti a seguito degli interventi depurativi realizzati principalmente nelle aree del tessile (Prato) e del cuoio (Santa Croce sull'Arno e San Miniato).

I motivi di tale situazione sono sostanzialmente i seguenti:

la mancanza di idonei impianti fognari e depurativi nell' area urbana e nel comprensorio di Firenze;

la presenza di un carico inquinante di provenienza industriale che, nonostante la presenza di impianti di depurazione, rimane superiore alla capacità di autodepurazione del fiume, specialmente nei periodi di magra;

la presenza di un significativo carico inquinante di origine agricola e zootecnica;

talvolta il non ottimale funzionamento degli impianti di depurazione esistenti;

in certi casi il mancato allacciamento degli scarichi privati ai collettori principali e, talvolta, di questi ultimi agli impianti di depurazione.

Non si può pensare, peraltro, che i comuni del bacino siano immuni da comportamenti diffusi fra le Amministrazioni locali, tendenti a far perdurare situazioni di scarico diretto nel corpo idrico, per evitare i costi della depurazione e l' assunzione di gravose responsabilità nella corretta gestione degli impianti.

La sintesi dei dati raccolti indica a livello di bacino un quadro globale quale quello sotto riportato:

Abitanti del bacino	2.581.396 (dati ISTAT 1991)
Abitanti equivalenti	8.500.000 circa
Capacità nominale di depurazione degli impianti	6.150.000 circa
Capacità effettiva stimata di depurazione degli impianti	5.350.000 circa
Abbattimento stimato di depurazione degli impianti	4.000.000 circa

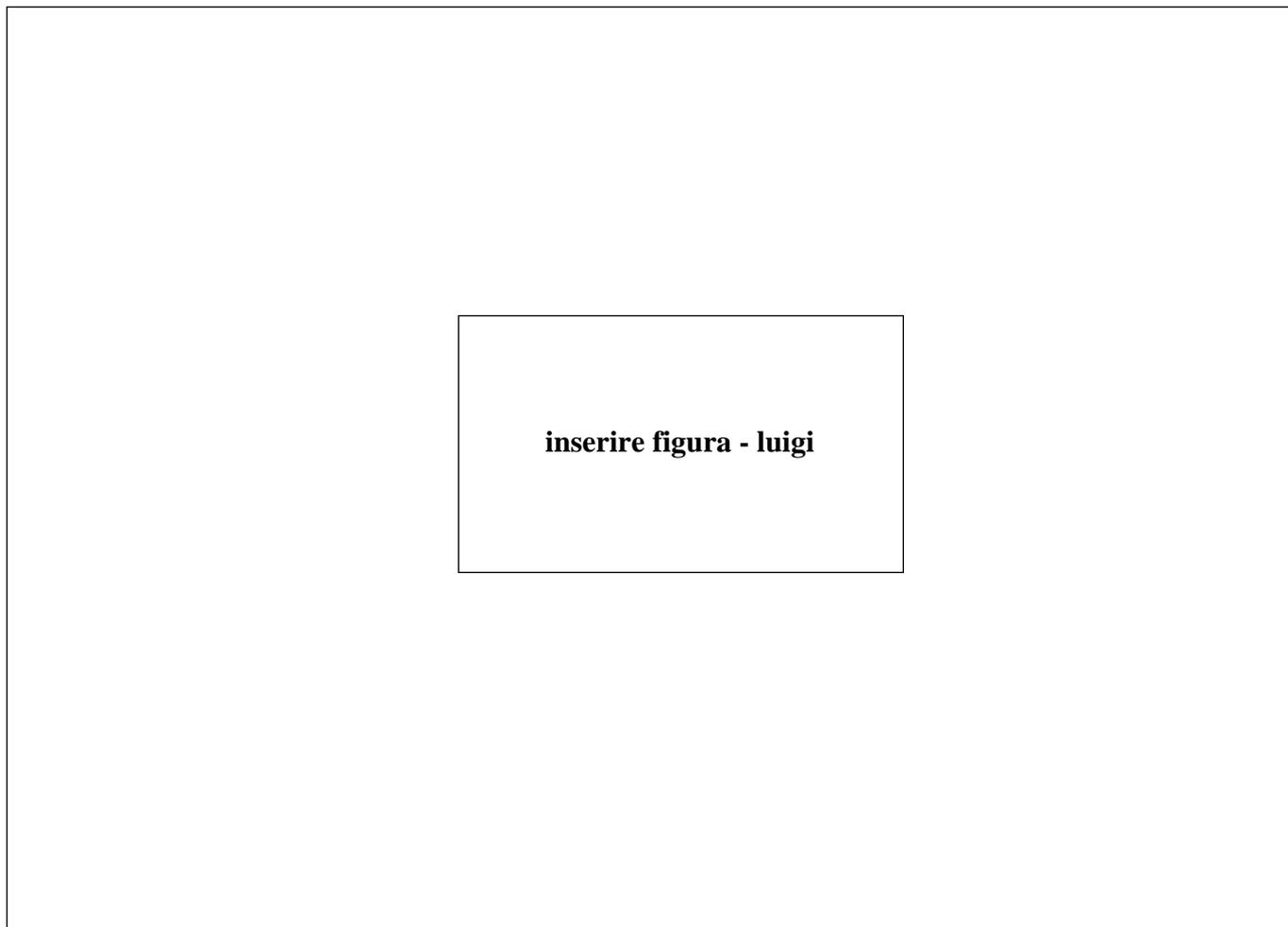
Le linee di intervento della pianificazione per la salvaguardia della qualità delle acque sono pertanto basate sia sulla riduzione del carico inquinante, sia sull' aumento della riserva idrica nei periodi di magra (luglio - fine settembre) per tendere a raggiungere la "portata minima vitale" dell'Arno e degli affluenti.

E' da tener presente tuttavia, che la riduzione del carico inquinante, ancorchè da perseguire in prima istanza, avrà tempi necessariamente lunghi e necessiterà di risorse finanziarie considerevoli (almeno circa 800 - 900 MLD): basti pensare che, per quanto riguarda la realizzazione del sistema di depurazione dei reflui del comprensorio fiorentino, si stima che esso potrà essere completato, in presenza di volontà politica e di risorse ingenti, solo verso il 2003.

Quanto sopra per mostrare che miglioramenti sensibili, in tempi più brevi e in presenza di risorse finanziarie oggi in parte disponibili, dovrebbero raggiungersi con l' aumento della riserva idrica nei periodi di magra da

dedicare al sostegno della portata minima vitale, attraverso l'utilizzazione dell'invaso di Bilancino (in un primo momento per affrontare situazioni a carattere eccezionale, come è già avvenuto a partire dal 1997, e successivamente a regime, in previsione per l'anno 2000) e attraverso la realizzazione degli altri interventi prospettati (v. cap.8).

Gli interventi abbinati Bilancino - depurazione del comprensorio fiorentino (preceduti e/o integrati da altri interventi, finalizzati alla riduzione del carico inquinante e al raggiungimento del "minimo vitale" dell'Arno e affluenti, sopra accennati), consentiranno di contenere il carico inquinante entro limiti accettabili anche nei periodi di siccità, come illustrato nello schema allegato.



**I vari scenari sul livello di inquinamento dell'Arno nell'area fiorentina in assenza ed in presenza di regimazione del fiume e/o di depurazione dei liquami fognari in condizioni estreme di siccità.**

### *6.1.1 - Riduzione del carico inquinante*

Nel bacino dell'Arno il carico inquinante dovrà essere ulteriormente ridotto, rispetto alla sistemazione attuale, di un valore pari a 3 - 4 milioni di abitanti equivalenti. Per raggiungere tale obiettivo, sono da considerare prioritari:

- la realizzazione del sistema di depurazione del comprensorio fiorentino per un totale di circa 600.000 - 800.000 abitanti equivalenti (v. la scheda tecnica sulla situazione generale della depurazione delle acque reflue nell'area fiorentina);

- interventi di disinquinamento sui bacini dei laghi di Chiusi e Montepulciano, inerenti sia i reflui civili sia

quelli agricoli e zootecnici del territorio umbro - toscano, intervenendo anche nella regolazione idraulica delle acque basse dei canali e colatoi e cercando di mitigare i fenomeni di eutrofizzazione che interessano i due laghi;

- la riduzione dell' inquinamento di tipo diffuso di origine agricola e zootecnica in Val di Chiana, mediante l'adozione di opportuni criteri gestionali di uso del territorio agricolo, della risorsa idrica e di corrette pratiche agronomiche, regolamentate attraverso apposita direttiva e mediante il completamento dell'impianto di depurazione di Cortona;

- interventi puntuali di disinquinamento nella Val d'Ambra;

- il miglioramento della qualità delle acque del Bisenzio e dell' Ombrone Pistoiese che, con la messa in opera dei depuratori di Baciacavallo e Calice, può essere realizzato attraverso il completamento e l'ottimizzazione delle reti fognarie, assicurando la raccolta completa anche dei piccoli scarichi civili ed industriali, il cui peso complessivo in termini di inquinamento risulta ancora oggi rilevante, superando i problemi che permangono nel ciclo degli impianti di depurazione esistenti e riutilizzando le acque depurate (si veda il sistema acquedottistico industriale di Prato);

- la riduzione dell' inquinamento nelle aree della Val di Nievole e delle Pescie, con la possibilità, in particolare, di intervenire nell'area di pregio ambientale del Padule di Fucecchio controllando l'inquinamento originato dall'attività florovivaistica, concentrata in particolare nei sottobacini delle Pescie, anche con azioni di tipo non strutturale, riducendo il carico di nutrienti dei reflui provenienti dal territorio della Nievole, migliorando la capacità depurativa degli impianti e contenendo il carico di origine industriale con il depuratore consortile di Veneri (Pescia);

- l'ottimizzazione della depurazione nella "zona del cuoio", riducendo i periodici eccessi di residui negli scarichi industriali e limitando le crisi di apporto idrico del Canale Usciana;

- la riduzione dell'inquinamento nella piana di Lucca, completando il sistema fognario, potenziando il depuratore consortile di Casa del Lupo (Capannori - Porcari) e realizzando il programmato acquedotto industriale che dovrà riutilizzare in parte le acque depurate dell'impianto di Capannori - Porcari e in parte acque derivante dal fiume Serchio, permettendo la riduzione dei prelievi dalla falda;

- la soluzione dei problemi particolari del territorio pisano (fognature e ottimizzazione della depurazione) anche a salvaguardia delle acque marine costiere e di quelle del lago di Massaciuccoli;

- la corretta gestione degli impianti di depurazione esistenti o in corso di realizzazione nella rimanente parte del bacino;

- la realizzazione di nuovi depuratori nelle zone ancora sprovviste, in particolare nei comuni del Parco delle Foreste Casentinesi e nella valle del Torrente Ciuffenna.

Una ulteriore riduzione dei carichi inquinanti potrà derivare dal recepimento della Direttiva CEE 271/1991 concernente il trattamento delle acque reflue urbane. Essa dispone che gli Stati membri provvedano, entro termini prestabiliti, affinché:

- tutti gli agglomerati siano provvisti di reti fognarie per le acque reflue urbane (particolarmente significativo appare questo punto in quanto le reti fognarie o il completamento delle stesse, con i susseguenti allacciamenti, risulta essere l'aspetto più deficitario del sistema di smaltimento delle acque reflue del bacino);

- siano individuate "aree sensibili", ove le acque reflue scaricate debbano essere sottoposte preventiva-

mente a trattamenti particolarmente accurati che garantiscano dopo lo scarico la conformità a determinati obiettivi di qualità delle acque riceventi;

- le acque reflue, se relative ad impianti a servizio di più di 2.000 ab.equiv., debbano essere sottoposte a trattamenti di depurazione secondari o equivalenti, con modalità e tempistica diversa in funzione dell'entità quantitativa e dell'ubicazione dello scarico.

Dal censimento eseguito relativamente agli impianti esistenti o in costruzione, questo ultimo aspetto risulta tuttavia scarsamente influente sul risultato finale, poiché, degli oltre 200 impianti, circa 120 hanno una potenzialità nominale inferiore a 2.000 ab. equiv. e quindi non sono destinatari dei miglioramenti previsti dalla Direttiva (pur risultando, in ogni caso, in buona parte già dotati di trattamenti secondari), dei 67 che hanno una potenzialità compresa tra 2.000 e 10.000 ab. equiv. quasi tutti sono già dotati di trattamento secondario di depurazione (pur ad oggi prevedendo la Legge Regionale Toscana n° 5/86 di poter adottare unicamente trattamenti primari fino a 2.500 ab. equiv.), come del resto anche quelli con potenzialità superiore, che spesso sono dotati anche di trattamenti terziari.

Pertanto, con il recepimento della Direttiva, le azioni di maggior efficacia risultano essere la realizzazione delle reti fognarie anche per piccoli agglomerati, il completamento e il controllo di efficacia di quelle esistenti e la individuazione di "aree sensibili" (acque dolci esposte a fenomeni di eutrofizzazione o destinate a consumo umano), che comprendono ampie zone del bacino (ad es. i laghi di Chiusi, di Montepulciano e il Padule di Fucecchio).

Rilevata inoltre la forte eutrofizzazione che si sviluppa nel periodo estivo nell'Arno a valle di Firenze a causa dell'assenza del trattamento degli scarichi del comprensorio fiorentino, l'azione prioritaria discendente dall'applicazione della direttiva citata risulta essere ancora una volta la depurazione delle acque di questo comprensorio, come previsto dal piano (cfr. la scheda tecnica relativa).

#### *6.1.2 - Aumento della portata idrica nei periodi di magra ("minimo vitale")*

Come già più volte accennato, nel periodo siccitoso estivo (luglio - fine settembre, a volte anche fine ottobre) la portata dell'Arno a monte dell'invaso ENEL di La Penna (AR) si riduce circa a 1 - 1,5 m<sup>3</sup>/sec, al quale contribuisce per un apporto oggi irrisorio (circa 0,1 m<sup>3</sup>/sec) il Canale Maestro della Chiana, praticamente in secca per i prelievi a scopi irrigui, principalmente non autorizzati, che si verificano nella Val di Chiana senese e aretina.

Il rilascio più a valle dalla diga ENEL di Levane (AR), pari a circa 2 m<sup>3</sup>/sec, ottenuto dalla portata del fiume e delle scorte accumulate, aumenta quella che sarebbe la "naturale" portata di monte di circa 1 m<sup>3</sup>/sec, facendo sì che l'Arno all'altezza di Firenze abbia, almeno per una parte dei periodi di crisi estiva, portate di 3 - 4 m<sup>3</sup>/sec.

L'effetto degli affluenti presenti tra il tratto aretino e la provincia di Firenze è naturalmente modesto e ridotto ulteriormente da prelievi abusivi dovuti all'irrigazione, come avviene lungo il fiume Sieve che presenta una portata media di 0,75 m<sup>3</sup>/sec (ridotta nel periodo notturno spesso a 0,25 m<sup>3</sup>/sec).

Tra Nave di Rosano e la periferia a monte di Firenze, la portata del fiume si accresce mediamente di circa un ulteriore m<sup>3</sup>/sec, probabilmente perchè l'Arno in quel tratto drena la falda freatica della pianura.

A fronte di tale esigua portata, gli impianti di potabilizzazione di Firenze prelevano 2,5 - 3 m<sup>3</sup>/sec, per cui il flusso delle acque dell'Arno nel tratto cittadino può ridursi a zero con conseguente possibile asfissia della fauna ittica sia in Firenze sia specialmente, dopo l'immissione degli scarichi fognari più a valle, alla confluenza del Bisenzio e dell'Ombrone, responsabili anch'essi dell'aumento del carico inquinante.

Da studi effettuati in tempi diversi da ricercatori universitari, da valutazioni progettuali sull'influenza dell'invaso di Bilancino per attenuare le magre estive dell'Arno e della Sieve, da indagini condotte dall'Autorità di Bacino, da ricerche del Dipartimento Ambiente della Provincia di Firenze, etc., risulta che la "portata minima vitale" dell'Arno all'altezza di Firenze dovrebbe essere pari almeno a circa 8 m<sup>3</sup>/sec, portata che non coincide ovviamente con quella presente oggi, ma neppure con quella naturale del fiume nel periodo estivo, tantochè morie di pesci e asfissia della vita acquatica sono citate anche anticamente, quando l'impatto antropico era scarsamente rilevante.

Della situazione odierna è significativo il raffronto prelievi - scarichi, eseguito nell'agosto 1995 e riportato nella figura del paragrafo che segue.

#### 6.1.2.1 - Portata minima vitale

Anche se non esiste al momento una definizione univoca di "portata minima vitale" (= "minimo deflusso vitale") (concetto introdotto nel quadro giuridico italiano dalla legge 183/1989 e ripreso poi dal D. Lgs. 275/1993 e dalla legge 36/1994), essa in ogni caso può essere approssimativamente definita come quella soglia minima di portata ( $Q_v$ ) del corso d'acqua al di sotto della quale si innescano fenomeni chimico - fisici che arrecano gravi danni alle biocenosi della vita acquatica.

E' utile sottolineare che il concetto di portata minima vitale non coincide con il valore delle portate naturali di magra nel caso di corsi d'acqua a regime torrentizio, come sono Arno e 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 "portata minima vitale" è ottenibile, ove ritenuto necessario, con determinate azioni dei piani di bacino, ed in questo caso del piano di bacino del fiume Arno, il cui obiettivo principale è quello di tendere al raggiungimento di portate non solo diverse da zero, ma 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.

Anche in relazione a queste valutazioni non esiste un metodo univoco o una normativa guida per la stima della "portata minima vitale" a causa della grande variabilità degli elementi in gioco che male si adattano a procedure semplificate ed estendibili ad aree diverse da quelle di studio.

*Attualmente i metodi adottati per determinare la "portata minima vitale" sono sostanzialmente due, indicati come metodi regionali e metodi sperimentali.*

*I **metodi regionali** riuniscono un insieme di procedure che portano ad esprimere la "portata minima vitale" essenzialmente in funzione di variabili idrologiche e geomorfologiche.*

*Tra questi il metodo più immediato è quello che si basa sulla stima del contributo per unità di area alla portata del corso d'acqua, elaborando dati relativi alla piovosità e alle caratteristiche del terreno distribuenti in modo mediato; determinato tale coefficiente, l'unica incognita per il calcolo del "minimo deflusso vitale" risulta essere la superficie sottesa alla sezione idrica di interesse.*

*In Italia vari Enti applicano questo metodo (con valori del contributo unitario che risulta compreso tra 1 e 4 l/s per Km<sup>2</sup>).*

*Il limite consiste nell'impossibilità di applicazioni a situazioni territoriali complesse e poco uniformi e quindi nella necessità di determinare dei coefficienti correttivi (soggettivi).*

*A questo gruppo appartengono anche metodi semplificati che fanno dipendere il "minimo vitale" unicamente da variabili idrologiche, ad esempio dalla portata media mensile o annua .*

*Altri metodi infine tengono conto, oltre che delle variabili morfologiche e di quelle idrologiche, anche di variabili statistiche. Tra questi si ricorda il metodo della  $Q_{7,10}$  (portata minima di sette giorni consecutivi con tempo di ritorno  $T=10$  anni).*

*Per tutti i metodi che si basano su variabili idrologiche, le elaborazioni dovrebbero essere eseguite su serie di deflussi naturali ed è quindi necessario quantificare le alterazioni prodotte al deflusso per effetto di opere di prelievo, di invaso e di restituzione.*

*Generalmente tali metodi sono tarati su un valore di portata che assicuri il normale sviluppo di una specie di riferimento .*

Provincia di Bolzano	2 l/s per Km <sup>2</sup> , con adattamenti caso per caso
Provincia di Trento	0,33 Q <sub>min</sub> (Q <sub>min</sub> = portata minima annua)
Regione Piemonte	0,10 Q <sub>n</sub> , purchè non inferiore a valori prefissati (Q <sub>n</sub> =portata naturale)
Provincia di Torino	1-4 l/s per Km <sup>2</sup> in relazione alle caratteristiche idroclimatiche
Min. LL.PP. - Gruppo di lavoro per la Valtellina	1,6 l/s per Km <sup>2</sup> , con eventuali adattamenti in base a sperimentazioni
Francia	0,10 Q <sub>a</sub> se Q <sub>a</sub> < 80 mc/s 0,05 Q <sub>a</sub> se Q <sub>a</sub> >80 mc/s (Q <sub>a</sub> = portata media pluriennale)
Svizzera	f(Q <sub>min</sub> ) (Q <sub>min</sub> =Q <sub>347</sub> ) (Q <sub>347</sub> = numero dei giorni in un anno, in cui la portata media giornaliera è superiore a Q <sub>min</sub> )
U.S.A. (E.P.A. locali)	Q <sub>7,10</sub> = portata minima di sette giorni consecutivi con tempo di ritorno pari a 10 anni
Baxter (U.K.)	0,125-0,25 Q <sub>m</sub> (portata media mensile)
Montana (U.S.A.)	(0,20-0,40) Q <sub>a</sub> per una buona portata di tutela (0,10-0,30) Q <sub>a</sub> per una scarsa portata di tutela Q <sub>a</sub> = portata media annua

*Esempio di alcune metodologie di calcolo (o risultati) della “portata minima vitale” (Q<sub>v</sub>), dedotte utilizzando i “metodi regionali” (da “Idrotecnica” n. 2 - marzo aprile 1994, con modifiche)*

*I metodi sperimentali si basano invece su tecniche di rilevamento finalizzate all'accertamento puntuale delle condizioni ambientali ottimali per una prefissata specie, per la quale siano noti i valori di idoneità ambientale.*

*Questi metodi hanno valore locale e quindi non sono estendibili ad aree diverse da quelle della sperimentazione, ma possono essere usati per verifica e per taratura di modelli di regionalizzazione.*

*Con questa via si raggiungono in genere valori precisi del “minimo vitale”, ma essi presentano l'inconveniente, non di poco conto, che necessitano di tempi e risorse cospicue per la loro messa a punto.*

*In genere, oltre a valori strettamente idrologici, occorrono anche parametri morfologici e fisici puntuali che devono essere correlati ad approfondite indagini biologiche, miranti ad indagare il livello di commissione dei corsi d'acqua nei confronti delle esigenze di tutela della biocenosi acquatica.*

*I parametri, cui si fa riferimento, generalmente sono i seguenti:*

- larghezza dell'alveo di morbida e di magra
- pendenza
- tipo di substrato e granulometria prevalente
- tipo e caratteristiche delle sponde
- vegetazione riparia ed acquatica con percentuale di copertura del fondo
- profondità media per regimi idrometrici medio-bassi e di magra
- velocità della corrente per regimi idrometrici medio-bassi e di magra
- massima temperatura estiva dell'acqua
- nitrati
- presenza di opere e utilizzazioni.

*Occorrono inoltre dati riguardanti la distribuzione della popolazione ittica ed analisi bentoniche qualitative e quantitative.*

In riferimento alle motivazioni di interesse per l'Autorità di Bacino sull'argomento, occorre inoltre fare alcune precisazioni in merito al valore della portata minima vitale  $Q_v$ , legate soprattutto al regime concessorio delle derivazioni idriche.

Con riferimento a queste ultime, 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:

a) il regime naturale delle portate è sempre superiore a  $Q_v$ . Ne risulta che a monte può essere derivata una portata  $Q_d = Q_{nt} - Q_v$ ;

b) il fiume ha regime torrentizio ed in alcuni periodi  $Q_{nt} < Q_v$ , per cui in questi intervalli  $Q_d = 0$ .

Nel caso b), ove esistano sistemi artificiali di regolazione, è possibile destinare una parte del volume invasato per accrescere il valore di  $Q_{nt}$  avvicinandolo a  $Q_v$ .

Da quanto sopra si conclude che il valore  $Q_v$  opera, rispetto alle derivazioni, come un vincolo e, rispetto alla portata del fiume, come un obiettivo, auspicabile ma non sempre raggiungibile.

Come già ricordato, il concetto della portata minima vitale è entrato a far parte esplicitamente del quadro normativo italiano con la L. 183/1989 (art. 3, comma i), con il D.Lgs. 275/1993 e con la 36/1994; di fatto esistono altre indicazioni di carattere normativo per la valutazione del deflusso minimo occorrente per la protezione di alcune specie acquatiche, che possono essere anche più severe di quanto risultante dai metodi applicati per il calcolo del "minimo vitale", precedentemente esposti.

Il D.Lgs. 130/92 ("Attuazione della direttiva 78/659/CEE sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci") ha stabilito due serie di limiti, per la qualità delle acque dolci che siano state classificate, rispettivamente, salmonicole o ciprinicole: un limite I imperativo (obbligatorio) e un limite guida G (consigliato).

Per rispettare i limiti G ed I si può agire in due modi:

- trattare adeguatamente gli scarichi che confluiscono nel tronco di fiume;
- garantire per il tronco stesso una opportuna quantità di portata diluente di acqua di buona qualità.

Tenuto presente che i limiti previsti dal D.Lgs. 130/92 sono molto più restrittivi di quelli della legge 319/76 relativa a scarichi civili od industriali, quando il rapporto tra portate scaricate e portate del fiume supera determinati valori, risulta necessario attuare anche il secondo provvedimento.

A questo proposito si riporta di seguito un diagramma risultante dal censimento degli scarichi e delle derivazioni idriche condotto dall'Autorità di Bacino, dal quale si evince che nel mese di agosto su tutto il bacino (con eccezione del Casentino) i prelievi di fatto sono uguali o superiori alla portata media del fiume; dallo stesso grafico emerge inoltre che tale portata in buona parte è costituita da scarichi (di cui solo il 56% è soggetto a depurazione).

Da questo e da quanto prima detto risulta quanto sia critica la situazione del bacino dell'Arno sotto questo aspetto.

La complessa questione, su cui sta lavorando l'Autorità di Bacino, è quella di riuscire a definire, oltre alle condizioni "naturali" odierne (che non sono quelle naturali intese in senso stretto, dopo le rettifiche operate nei secoli dall'uomo compresa la cattura del bacino della Chiana), gli incrementi di portata da raggiungere e so-

stenere artificialmente che garantiscano livelli di qualità elevata, possibili in termini di costi - benefici, tenendo presente che la situazione che si affronta col piano è caratterizzata anche da elevati livelli di inquinamento.

Come sopra accennato, il piano di bacino assume provvisoriamente come “portata minima vitale” dell’Arno all’altezza di Firenze  $Q_v = 8 \text{ m}^3/\text{sec}$ , ben al di sopra dei valori registrati oggi nei periodi di magra, controllati negli ultimi anni, pari a circa  $3 - 4 \text{ m}^3/\text{sec}$  a monte dei prelievi dei potabilizzatori dell’Anconella e di Mantignano.

Studi in corso dovrebbero confermare tale valore, già ampiamente confortato da indagini (Pantani, 1989; etc.). Sulla base di metodi regionali sono programmate stime del “minimo deflusso vitale” su n. 6 sezioni nell’asta principale e su n. 9 sezioni nei principali affluenti.

#### *6.1.2.2 - Contributo degli invasi già esistenti o in corso di completamento per il sostegno delle portate di magra*

Come risulta dagli argomenti svolti, nell’Arno e negli affluenti durante il periodo estivo non si raggiunge la portata minima vitale.

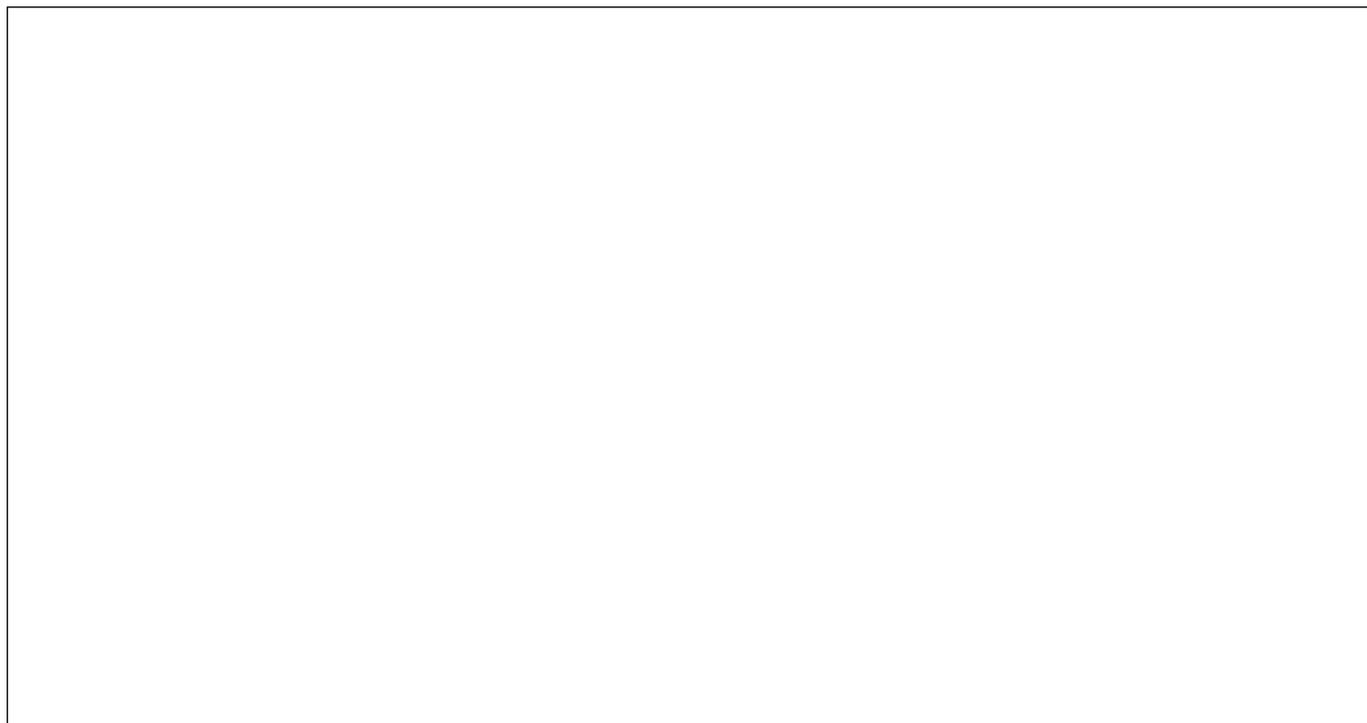
La situazione naturale, già carente, è aggravata da prelievi per uso irriguo (Val di Chiana, Val di Sieve, etc.), acquedottistico (Anconella e Mantignano a Firenze, Buonriposo ad Arezzo, etc.) e subordinatamente industriale.

Come già accennato, specialmente l’uso irriguo incide notevolmente: la portata della Sieve nel periodo estivo si riduce spesso da  $0,75 \text{ m}^3/\text{sec}$  a  $0,25 \text{ m}^3/\text{sec}$ , a causa di attingimenti per irrigazione; similmente sul Canale Maestro della Chiana sono stimate riduzioni della portata naturale sull’ordine di  $1 \text{ m}^3/\text{sec}$  per prelievi diffusi sia nella zona senese che aretina, tanto che nel periodo luglio - fine settembre la portata del corso d’acqua è sull’ordine di  $0,1 \text{ m}^3/\text{sec}$ .

Le ordinanze emanate per ridurre o sospendere i prelievi (o le sanzioni amministrative destinate a fronteggiare l’abusivismo) non sono oggi in grado di modificare sostanzialmente la situazione sopradetta, che po-

### **BACINO DEL FIUME ARNO**

#### **Confronto prelievi-portate medie nel mese di agosto - scarichi**



trà essere positivamente superata con coordinate programmazioni tra agricoltura e ambiente e con azioni di convincimento e educazione.

In questa situazione, oltre alle diverse azioni previste dal piano, gli invasi funzionanti (Levane e La Penna - AR) o in corso di completamento Bilancino (FI) e anche Montedoglio (AR), anche se quest'ultimo limitato a situazioni di crisi straordinarie, possono svolgere un'efficace azione di sostegno alle portate di magra dell'Arno. Note informative su di essi sono contenute nelle schede tecniche allegate.

Sulla base dei tempi necessari per disporre degli stessi al massimo livello di operatività sono individuate due fasi successive, cui corrispondono contributi e finalità diverse.

#### FASE 1 - SITUAZIONE ATTUALE

Nella situazione attuale gli invasi ENEL di Levane e La Penna (AR) nel periodo estivo rilasciano circa 1,7 - 2 m<sup>3</sup>/sec a fronte di portate in arrivo a monte, dal Casentino e dalla Val di Chiana, sull'ordine di 0,5 - 1 m<sup>3</sup>/sec, mitigando a valle la grave situazione di crisi precedentemente descritta. Si ritiene che la gestione di questi invasi, unici al momento operativi, difficilmente possa essere migliorata per le azioni di sostegno alle portate di magra.

Pur tuttavia la gravità della situazione nel tratto fiorentino ed a valle impone uno sforzo per verificare se effettivamente non sia possibile ottenere una migliore operatività, favorendo in particolare il coordinamento delle diverse strutture ed enti preposti alla gestione di tali complesse operazioni, come proposto per situazioni di emergenza dalla apposita direttiva (strutture e procedure da attivare in caso di grave crisi), definendo e testando preventivamente gli effetti dei contributi degli invasi di Bilancino, non ancora pienamente operativo e di Montedoglio, da considerare eccezionale.

Per quanto riguarda i possibili contributi dell'invaso di Montedoglio, in sintesi essi potranno consistere in apporti diretti all'Arno attraverso la galleria esistente e i torrenti Chiassa e Chiassaccia e/o attraverso rilasci nei torrenti e corsi d'acqua attraversati dalla rete di distribuzione finora realizzata.

La questione, per la complessità sia degli aspetti tecnici che di quelli amministrativi, dovrà essere definita attraverso la stipula di un disciplinare aggiuntivo alla concessione E.I.A., così come previsto nella apposita raccomandazione.

Per quanto riguarda invece l'impiego dell'invaso di Bilancino, che entrerà in piena operatività fra qualche anno, esso fin da ora nelle fasi di invaso sperimentale rende disponibili quantità di 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 "minimo vitale".

#### FASE 2 - SITUAZIONE A MEDIO TERMINE: PIENA UTILIZZAZIONE DELL'INVASO DI BILANCINO

Il raggiungimento degli standards di qualità individuati dal piano (ed in alcuni casi, dopo le opportune verifiche, il loro miglioramento) e la garanzia del mantenimento della portata minima vitale saranno assicurati una volta raggiunta la piena operatività sostanzialmente dai rilasci dell'invaso di Bilancino integrati da quelli ENEL di Levane e La Penna.

Il ruolo dell'invaso di Bilancino nel sostegno delle portate di magra e nell'approvvigionamento idrico di Firenze e del comprensorio è già stato definito all'atto della progettazione: infatti oltre i tre quarti della capacità di invaso a regime (circa 60 ML di m<sup>3</sup>) sono destinati al sostegno delle portate di magra e all'approvvigionamento idrico del comprensorio fiorentino.

La piena funzionalità dell'opera sarà raggiunta presumibilmente nell'anno 2000 con il regime ottimale dei deflussi.

Data l'importanza dell'invaso di Bilancino, su cui si basa una delle azioni fondamentali del piano, la sua funzione a sostegno, nei periodi di magra, delle portate naturali è già stata precedentemente più volte richiamata in modo specifico. Sintetizzando, si può affermare che i 5 - 6 m<sup>3</sup>/sec rilasciati determineranno alle prese dell'acquedotto dell'Anconella quei valori di portata che, definiti dalle attuali conoscenze come minimo vitale pari a 8 m<sup>3</sup>/sec, porteranno gli standards di qualità delle acque da potabilizzare alla classe A2.

Con il raggiungimento della piena funzionalità dell'invaso di Montedoglio, le sue acque saranno finalizzate, relativamente ad obiettivi di interesse del piano, a:

- sostenere le portate di magra nel Canale Maestro della Chiana in modo indiretto, dando sostegno all'irrigazione con l'abbattimento degli attuali prelievi e possibile aumento delle portate fluenti nell'asta principale dell'Arno;
- contribuire all'approvvigionamento idropotabile della città di Arezzo.

Nel periodo estivo un contributo alla "portata minima vitale" dell'Arno potrà derivare anche dai futuri interventi, previsti per la regimazione idraulica nell'apposito piano stralcio, quali ad esempio il sovrizzo della diga ENEL di Levane.

Con la piena funzionalità degli invasi 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 collegate agli standards definiti.

In questa ottica la "Struttura di crisi", definita nella apposita "direttiva", restringerà il campo di operatività alla gestione di vere e proprie situazioni di calamità dovute o ad eccezionali condizioni climatiche avverse o a incidenti che provochino elevati apporti di inquinanti; sarà invece organizzato un vero e proprio 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 "minimo deflusso vitale", 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 idrici e in particolare a:

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

### *6.1.3 - Standards di qualità delle acque superficiali. Obiettivi, linee di intervento e fasi temporali*

Come riportato nel cap.1, il fiume Arno è stato suddiviso in quattro tratti ritenuti significativi sulla base delle loro caratteristiche e degli obiettivi da raggiungere.

Ad ognuno di essi sono attribuiti standards di qualità collegati agli usi prevalenti: tale suddivisione è considerata come fase preliminare ad una possibile ulteriore azione rapportata all'evoluzione delle conoscenze, dello stato delle acque e delle normative di riferimento.

I tratti individuati sono:

- 1) dalle sorgenti del fiume fino a Ponte Buriano (AR);
- 2) da Ponte Buriano (AR) fino al potabilizzatore dell'Anconella (Firenze) e il tratto urbano fiorentino fino alla confluenza con il fiume Bisenzio;

3) dallo sbocco del Bisenzio fino allo Scolmatore dell'Arno (Pontedera);

4) dallo Scolmatore fino alla foce.

In questo senso la suddivisione del bacino in aree sottese da tratti del corso dell'Arno, e gli obiettivi di qualità collegati, ben si adatta agli attuali orientamenti comunitari in materia di qualità delle acque, che vanno nella direzione di privilegiare il bacino idrografico o sue parti ed in esso identificare livelli complessivi di qualità da raggiungere e proteggere con azioni che introducono un approccio combinato nella gestione degli inquinanti, operando con riduzioni alla fonte, collegate con il sostegno delle portate in funzione della conseguente diluizione per il raggiungimento di standards di qualità.

Naturalmente, dato lo stato attuale di elaborazione raggiunto in sede comunitaria, e considerata la normativa in evoluzione da parte del Ministero dell'Ambiente che prevede di giungere ad un Testo Unico sulla tutela delle acque dall'inquinamento, al presente non si ha una omogeneità di termini ed obiettivi ad essi collegati; comunque per quanto riguarda i primi due tratti, compreso l'attraversamento dell'area urbana fiorentina e per l'ultimo, compresa la foce e le acque marine prospicienti, il Piano opera all'interno di quelle che nella proposta di direttiva comunitaria sono definite "aree protette" (risorsa destinata al mantenimento di habitat caratteristici naturali e risorsa destinata all'uso potabile e ricreativo).

Nel terzo tratto, dove il piano identifica una situazione di qualità inferiore, sono previste apposite misure da applicare con urgenza, le cosiddette "misure provvisorie", da destinare a riqualificare i corpi idrici: queste sono ricollegabili alle azioni tese in particolare alla depurazione del comprensorio fiorentino e alla ulteriore depurazione degli apporti degli affluenti Bisenzio e Ombrone Pistoiese.

Quanto sopra esposto esprime pertanto la caratteristica del piano, inteso come strumento flessibile in continuo aggiornamento, collegato sia al livello di elaborazione raggiunto dalla proposta di direttiva del Consiglio dell'Unione Europea, che prevede di istituire una normativa quadro per la politica comunitaria in materia di acque, sia alle azioni legislative promosse dal Ministero dell'Ambiente.

#### *6.1.3.1 - Tratto dalla sorgente dell'Arno fino a Ponte Buriano (AR)*

Per il primo tratto sono individuati i seguenti usi e vocazioni prevalenti:

- vita acquatica;
- uso ricreativo-estetico-paesaggistico;
- uso acquedottistico (potabilizzatore di Arezzo);
- uso irriguo.

Poichè, quando si voglia mantenere la qualità delle acque destinate ad usi plurimi, la scelta degli standards non può che essere quella relativa alla classe di qualità più elevata, il Piano assume il seguente obiettivo:

- il mantenimento, dove esiste, o il raggiungimento entro il 2003, della qualità idonea alla vita dei pesci nella suddivisione di acque ciprinicole o salmonicole (cfr. tab.1), di cui alla normativa vigente (D.Lgs. 130/92), che saranno individuate dalla Regione Toscana e dalla Provincia di Arezzo.

Relativamente alle condizioni che caratterizzano attualmente il tratto casentinese, i dati sulla qualità biologica e chimica delle acque dimostrano che il sistema idrico dipende in larga misura dalle diverse condizioni di portata degli affluenti (Archiano, Corsalone, Chiezza, Solano, Teggina, Salutio), comunque scarse nel periodo estivo, mentre modesti sono gli apporti inquinanti di origine quasi esclusivamente civile. Nel tratto in esame si hanno livelli di qualità biologica elevati, I e II classe, nei periodi di morbida, e II e III classe in quella di magra.

Comunque la comparsa nel 1996, a livelli rilevanti, di segnali di inquinamento di origine zootecnica, provenienti dalla zona agricola di Bibbiena, che sono arrivati a interessare il potabilizzatore di Arezzo e i risultati delle analisi recenti evidenziano la tendenza ad un progressivo degrado della qualità delle acque, preoccupante anche in relazione alla volontà espressa da parte degli enti locali di istituire, nel tratto Subbiano-Ponte Buriano, parchi fluviali e oasi protette.

Di conseguenza le azioni del piano perseguiranno i seguenti obiettivi:

- intercettazione, condottamento e depurazione degli scarichi non ancor trattati, in particolare nei Comuni ricadenti nel Parco delle Foreste Casentinesi, azione già prevista ed avviata con il Piano Triennale di Tutela Ambientale 1994 - 1996 del Ministero dell'Ambiente;
- razionalizzazione e limitazione dei prelievi per uso irriguo;
- manutenzione con criteri naturalistici attraverso ponderati e mirati interventi sulla vegetazione ripariale che, soprattutto sui piccoli torrenti affluenti e, in estate, svolge un'azione limitante sulla temperatura dell'acqua con un sensibile effetto sull'ossigeno disciolto, favorendo la conservazione e lo sviluppo della biocenosi acquatica, di grandissima importanza per la depurazione del sistema idrico.

#### 6.1.3.2 - *Tratto da Ponte Buriano (AR), compresa la Val di Chiana, fino alle prese del potabilizzatore dell'Anconella (Firenze) e tratto urbano fiorentino.*

Per il secondo tratto si individuano i seguenti usi prevalenti:

- uso acquedottistico;
- uso irriguo.

Importanti comuni, ricadenti in questo tratto del bacino, si approvvigionano direttamente per uso acquedottistico dalle acque dell'Arno e affluenti o da acque sotterranee in stretto rapporto con il fiume:

- Comuni dell'area di Montevarchi-S.Giovanni-Figline Valdarno-Incisa
- Comuni di Pontassieve e Pelago (dal fiume Sieve)
- Comune di Bagno a Ripoli
- Comune di Firenze e comuni del comprensorio fiorentino.

Le acque prelevate alle prese acquedottistiche di Figline e Firenze hanno dato valori che le fanno rientrare spesso nella classe di qualità peggiore (A3) stabilita dalla normativa vigente (D.P.R. 515/82) per le acque destinate alla potabilizzazione.

Il predetto D.P.R. prevede che le Regioni, ad integrazione del piano di risanamento delle acque, redatto ai sensi della legge 319/76, elaborino come aspetto specifico un piano di risanamento delle acque superficiali destinate al consumo umano, classificando le acque secondo le varie categorie individuate dal D.P.R. 515/82 (cfr. tab.2), dando, successivamente, priorità agli interventi intesi a migliorare le caratteristiche delle acque di classe A2 e inferiori.

Per i problemi esposti e per le iniziative avviate dalla Regione Toscana, il Piano di bacino assume il seguente obiettivo di qualità:

- il raggiungimento della classe di qualità A2 per tutto il tratto dell'Arno e affluenti interessati da prese acquedottistiche entro il 2003.

Per quanto riguarda l'uso irriguo che interessa lo stesso tratto, si assume il seguente orientamento: poiché i prelievi per irrigazione dall'asta e dagli affluenti sono una delle cause del grave depauperamento della risorsa idrica, specialmente nel periodo luglio - fine settembre, si reputa necessario non incentivare tale uso attraverso limitazioni nel rilascio delle concessioni di derivazione e degli attingimenti temporanei favorendo l'introduzione di tipologie colturali poco idroesigenti e forme di approvvigionamento idrico alternative (costruzione di laghetti, etc.) (v. in seguito).

Assumendo altresì come doveroso e di alto livello civile restituire alle acque quella qualità che nel passato permetteva ai cittadini di Firenze l'uso delle medesime per la balneazione, il Piano assume il seguente obiettivo di qualità:

- riportare il tratto cittadino di Firenze ai livelli di qualità stabiliti dalla normativa vigente per le acque di balneazione (cfr. tab. 4). L'obiettivo dovrà essere raggiunto entro l'anno 2007.

Le azioni necessarie al conseguimento degli obiettivi sopradetti sono individuate come segue.

Nel tratto della Val di Chiana gli interventi devono mirare a :

- completare e ottimizzare i sistemi di depurazione che vanno a interessare il lago di Chiusi, limitare la coltivazione in una fascia di rispetto perilacuale e limitare i prelievi per uso irriguo, riservando il prelievo delle acque per uso potabile;

- completare, potenziare, ottimizzare i sistemi di depurazione sia degli scarichi civili che zootecnici che vanno ad interessare il Canale Maestro della Chiana, che risulta l'affluente con maggior carico inquinante di tipo organico della provincia di Arezzo, agli apporti del quale si può attribuire il decadimento alla classe A3 della qualità delle acque dell'Arno subito a valle delle prese dell'acquedotto di Arezzo;

- utilizzare l'invaso di Montedoglio, finalizzato tra l'altro alla riduzione dei prelievi per uso agricolo nella Val di Chiana e ad interventi diretti, straordinari, per il mantenimento delle portate di magra dell'Arno oltre che ad uso direttamente acquedottistico, pur riconoscendo la necessità, nel rivedere il disciplinare di concessione attuale, di considerare prioritarie le necessità dei rilasci verso il bacino del Tevere, al quale l'invaso appartiene.

Nel tratto da Ponte Buriano (Arezzo) alle prese del potabilizzatore dell'Anconella (Firenze) si inserisce la problematica della dighe ENEL di Levane e La Penna, poichè la portata estiva del fiume dipende strettamente dai rilasci di questi impianti. Tale problema ricade in una specifica azione del Piano, prevista dalla direttiva n.9, riguardante le emergenze idriche estive.

Più a valle l'Arno riceve, tra gli affluenti principali, il Ciuffenna e l'Ambra che trasportano rilevabili carichi inquinanti. Risulta quindi necessario:

- il completamento, potenziamento ed ottimizzazione dei sistemi di depurazione della Val d'Ambra e la realizzazione di selezionati interventi nella valle del T. Ciuffenna.

Per la parte rimanente del secondo tratto in esame, gli interventi dovranno essere condotti secondo le seguenti direttrici:

- limitazione dei prelievi per uso irriguo;
- completamento del sistema di depurazione del comprensorio fiorentino. A questo proposito, l'ipotesi di un secondo depuratore da realizzare a monte di Firenze, in sponda sinistra dell'Arno, dovrà garantire che lo scarico dello stesso non interferisca nè con le prese acquedottistiche esistenti nè comprometta il raggiungimento della qualità prevista per le acque di balneazione, relativamente al tratto cittadino;

- completamento e piena utilizzazione dell'invaso di Bilancino e sua gestione anche al fine di raggiungere gli obiettivi di qualità descritti, con particolare riferimento al raggiungimento e al mantenimento della "portata minima vitale" dell'Arno.

#### *6.1.3.3 - Tratto dalla confluenza del F. Bisenzio allo Scolmatore di Pontedera.*

Per il terzo tratto si individua attualmente il seguente uso prevalente:

- uso industriale (cfr. tab. 5).

Il piano assume il seguente obiettivo:

- il raggiungimento di una qualità media delle acque che sia compatibile ad assicurare l'approvvigionamento per gli usi industriali su questo territorio.

E' da tenere presente che i valori limite di qualità, attinti dalla letteratura, si riferiscono alle acque di processo di diverse tipologie industriali (industria chimica, petrolifera, metallurgica, tessile, della pasta, da carta, etc.). Pertanto si preferisce parlare di qualità media in quanto il requisito finale di qualità dipenderà dall'intervento che ogni singola industria farà in base alle proprie specifiche esigenze.

L'obiettivo dovrà essere raggiunto entro il 2003.

Allo stato attuale in questo tratto dell'Arno sono immessi gli scarichi non depurati di Firenze, gli effluenti degli impianti di depurazione di maggior dimensione del bacino (Calice, Baciacavallo, Pagnana, Cuoidepur e, tramite il Canale Usciana, gli altri tre dal Comprensorio del Cuoio).

In questo tratto, dove confluiscono importanti affluenti di destra dell'Arno e su cui grava il maggior peso antropico, industriale e agricolo di tutto il bacino, compresa l'area del pesciatino e di Pistoia con colture intensive di tipo florovivaistico, sono previsti una serie di interventi, tra cui quello assolutamente prioritario della depurazione del comprensorio fiorentino, con impianto, posizionato a S.Colombano nel Comune di Lastra a Signa e primo lotto attualmente in fase di completamento.

Altri interventi previsti sono:

- miglioramento degli effluenti degli impianti di depurazione di Baciacavallo e di Calice, caratterizzati da una portata elevata, da un contenuto di inquinante residuo e da una scarsa reattività biologica dovuta alla tipologia del trattamento adottato.
- accorpamento e centralizzazione degli impianti di depurazione della Valdinievole (che confluiscono nel Padule di Fucecchio e successivamente nel Canale Usciana);
- miglioramento degli impianti di depurazione della "zona del cuoio".

Per quanto riguarda gli affluenti in sinistra, che si trovano in condizioni accettabili, si individuano interventi prevalentemente di mantenimento della situazione attuale.

Il bacino dell'Arno, nel tratto considerato, ha zone di particolare valore paesaggistico e naturalistico (il Padule di Fucecchio e l'area di Sibolla - Altopascio) e pertanto il Piano evidenzia una particolare attenzione per la tutela paesaggistica e per le particolari condizioni ambientali, assumendo come obiettivo per queste aree le finalità di protezione individuate dalla Convenzione di Ramsar e richiamate dal D.Lgs. 130/1992, attraverso:

- il miglioramento, potenziamento e completamento degli interventi di depurazione;
- un monitoraggio particolare sulla buona funzionalità e sulla buona gestione degli impianti depurativi;
- un'attenzione particolare alla cura della vegetazione ripariale e non, anche per favorire, sviluppare e tutelare oasi naturali, aree protette, etc., nonché la fruizione delle risorse naturalistiche nel pieno rispetto dei canoni di protezione ambientale.

#### *6.1.3.4 - Tratto dallo Scolmatore di Pontedera alla foce dell'Arno (ed acque marine costiere).*

Per il quarto tratto, il Piano assume il seguente obiettivo:

- il raggiungimento e/o il mantenimento della qualità idonea all'uso ricreativo ed estetico (cfr. tab.6) nonché quello relativo alla vita acquatica, alla itticultura e alla pesca. Tale obiettivo è da raggiungere entro il 2003;
- il raggiungimento della qualità idonea per le acque di balneazione stabilita dalla normativa vigente (D.P.R. 8 giugno 1982, n. 470 e successive integrazioni) sia delle acque fluviali sia delle acque marine costiere antistanti la foce entro il 2003.

In questo tratto terminale del bacino l'Arno è pensile e quindi non interessato da immissioni significative, ad esclusione dello Zambra in destra e di un apporto modesto da parte del Canale Macinante, confluyente nell'Arno nel tratto cittadino di Pisa: la qualità delle acque del fiume è determinata pertanto dalle condizioni che si verificano a monte. Ne consegue che gli obiettivi individuati devono essere conseguiti attraverso il miglioramento delle acque previsto nei precedenti tratti del fiume.

Gli obiettivi individuati sono resi vincolanti per gli enti competenti da una apposita norma (norma n.2), cui sono allegate le tabelle di riferimento riguardanti gli standards di qualità.

## 6.2 - Falde idriche sotterranee

Come risulta dall'indagine conoscitiva di cui al cap. 2 e come maggiormente evidenziato nel paragrafo relativo al bilancio idrogeologico dei singoli acquiferi, in tutti i corpi idrici sotterranei delle pianure sono presenti situazioni di crisi più o meno spinta, dovute in generale a fenomeni di inquinamento e/o fenomeni di depauperamento della risorsa, oltre i limiti di ricarica naturale delle falde.

In modo più specifico i principali problemi rilevati sono relativi a:

- la 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 di queste situazioni 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, come dimostrano gli studi effettuati che in pochi anni ne hanno rilevato l'approfondimento di circa 2 metri), le condizioni che interessano le falde costiere della pianura pisana - livornese, dove l'intrusione marina si va estendendo sempre più nell'entroterra;

- l'uso non selettivo di una risorsa di pregio, come quella delle falde idriche sotterranee, spesso destinata alle industrie per valutazioni economiche che, pur importanti, contrastano in taluni casi in maniera pesante con gli interventi che, nel quadro di un bilancio idrogeologico negativo, dovrebbero tendere a privilegiare l'uso potabile.

E' il caso ad esempio della falda di Prato e di quella di Lucca, già ricordato, dove l'operatività di importanti acquedotti ad uso civile si confronta con forti prelievi industriali in espansione.

- il mantenimento di situazioni di approvvigionamento, che potremmo definire di comodo, la cui caratteristica principale è costituita da prelievi ubicati nei bacini idrogeologici diversi da quelli naturali di utilizzazione. La distanza delle fonti di approvvigionamento, in certi casi come soluzione alternativa al disinquinamento locale, non risulta più sostenibile in quanto, allargando eccessivamente il bacino di utenza, si creano fenomeni di sovrasfruttamento della risorsa, atteggiamenti passivi di fronte ai fenomeni di inquinamento e un non approfondimento relativamente alla ricerca di possibili alternative locali.

La pericolosità di questa problematica è accentuata dal fatto che, a differenza delle precedenti, nell'ottica ad esempio di una verifica costi-benefici condotta in un arco di tempo ristretto, essa può in certi casi essere sottovalutata dalle strutture competenti all'utilizzazione della risorsa, anche in relazione alla legge 36/1994.

- 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. Situazioni di crisi di questo tipo sono esasperate talvolta da atteggiamenti dei singoli, non ancora sufficientemente sensibilizzati per comprendere la gravità delle conseguenze sull'ambiente e da carenze delle strutture pubbliche competenti ad autorizzare e controllare attività a rischio.

### 6.2.1 - Interventi per l'attenuazione delle situazioni di rischio

In generale le situazioni di crisi che interessano le acque sotterranee sono affrontate, come azioni di base, attraverso interventi collegati alla difesa sia della qualità che della quantità delle acque superficiali.

Infatti nel bacino dell'Arno per motivi geologici le falde maggiormente utilizzate nelle pianure alluvionali sono collegate in maniera più o meno diretta con le acque superficiali e quindi con le loro caratteristiche.

In modo specifico il piano con apposita normativa sottopone a tutela le falde della pianura di Lucca nei

territori dei Comuni di Porcari, Capannori e Altopascio e del medio Valdarno per i Comuni di Prato, Calenzano, Campi Bisenzio e Sesto Fiorentino.

Apposite direttive sono rivolte alla realizzazione di risparmi idrici su tutto il territorio, prevedendosi l'inserimento nella normativa edilizia ed urbanistica di misure adeguate e all'ottimizzazione delle reti acquedottistiche.

In particolare per la ricostituzione della falda idrica di Prato, rilevato che le misure finora attuate hanno diminuito l'abbassamento della piezometrica senza però avere avviato un processo di ricostituzione delle scorte idriche, è previsto l'approvvigionamento industriale, rivolto alle acque superficiali nelle stagioni autunnali e primaverili, contraddistinte da portate sufficienti o anche in parte alle acque reflue della depurazione.

Sono inoltre emanate raccomandazioni tendenti a riservare all'uso potabile le acque di falda e a garantire una corretta progettazione ed esecuzione delle opere di captazione.

Gli interventi principali che il piano prevede 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 acquedotti industriali (Prato, pianura di Lucca) e interventi di depurazione e approvvigionamento nelle zone maggiormente vulnerabili.

## 7 - QUADRO DEGLI STRUMENTI DI INTERVENTO

Il Piano di bacino individua i seguenti strumenti di intervento aventi di carattere strutturale e non-strutturale:

- I - Normative politico-amministrative 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.

Essi sono riportati nelle pagine che seguono.

### ***I - Normative politico-amministrative e tecniche (Norme - Direttive - Raccomandazioni)***

Gli atti di tipo politico - amministrativo utilizzati nel piano sono rappresentati da norme, direttive e raccomandazioni:

**NORME** - Atti a contenuto prevalentemente giuridico - amministrativo, *vincolanti*, finalizzati ad azioni di tutela e di indirizzo, con finalità di coordinamento.

**MISURE DI SALVAGUARDIA** - *Azioni di protezione ambientale e territoriale, previste dalla legge 493/1993, emanate prima dell'approvazione del piano ed in esso, eventualmente, recepite come norme.*

**DIRETTIVE** - Atti di indirizzo e coordinamento a contenuto prevalentemente tecnico - organizzativo, tese ad uniformare il comportamento degli Enti cui sono indirizzate. *Vincolanti, a meno di esplicita diversa definizione, per gli enti cui sono destinate.*

**RACCOMANDAZIONI** - 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.*

## **Piano di Bacino del fiume Arno Stralcio: “Qualità delle Acque”**

NORMATIVE POLITICO-AMMINISTRATIVE E TECNICHE

*7.1 - “Quadro degli strumenti di intervento previsti dal piano stralcio”.*

***NORMA N. 1 - Obiettivi del piano di bacino del fiume Arno, stralcio "Qualità delle acque", ambito territoriale e scadenze temporali.***

Il piano di bacino del fiume Arno, stralcio "Qualità delle acque", è elaborato a livello di bacino idrografico con suddivisione in sottobacini funzionali.

Il piano inoltre opera:

- ponendo come obiettivo il raggiungimento e il mantenimento di definiti livelli di qualità dei corpi idrici ricettori, anziché le caratteristiche degli scarichi, come imposti dalla normativa vigente, anche se questa risulta attualmente 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 azioni costituite da normative politico - amministrative e tecniche (norme, direttive, raccomandazioni) e criteri gestionali;
- predisponendo in particolare direttive unificanti per la acquisizione dei dati nei vari settori che riguardano le acque (monitoraggi);
- predisponendo azioni per la riduzione degli apporti inquinanti diffusi e puntuali attraverso programmi finanziari di intervento;
- definendo azioni di sostegno al mantenimento del minimo deflusso vitale mediante la modulazione del rilascio idrico dagli invasi, il controllo e la riduzione dei prelievi e degli emungimenti, l'ottimizzazione dei sistemi di utilizzazione e l'introduzione di pratiche colturali corrette;
- operando con scadenze temporali differenziate.

**Dispositivo:**

*Gli obiettivi del piano e le scadenze temporali differenziate sono:*

- ***nell'immediato (1998 - 2000):*** completamento dell'invaso di Bilancino; sistema di depurazione dei reflui del comprensorio fiorentino, lotti funzionali; avvio degli interventi per il raggiungimento degli obiettivi di qualità; norme ed interventi finalizzati al sostegno dell'uso potabile e alla tutela e protezione delle falde idriche 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 al massimo le aree protette;
- ***entro il 2007:*** completamento degli interventi su tutto il bacino per garantire determinati usi delle acque entro un qua-

*dro 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, biologico e quantitativo di tutti i corpi idrici superficiali e sotterranei che elimini le condizioni minaccianti gli ecosistemi.

*Al raggiungimento e/o al mantenimento di tali obiettivi, come specificato nelle successive norme e direttive, si adopereranno le diverse amministrazioni ed enti competenti alla pianificazione territoriale, alla gestione della risorsa ed alla realizzazione e gestione di opere destinate alla depurazione e distribuzione, gli enti e le strutture preposte al rilascio delle concessioni ed autorizzazioni di prelievo, alla individuazione e repressione degli abusi, al controllo della qualità delle acque.*

*Rilevata la coincidenza dei periodi di magra con quelli di maggior esigenza delle attività agricole, un ruolo di rilievo è attribuito a tutte le operazioni destinate a sostenere finanziariamente e tecnicamente trasformazioni tendenti a introdurre sia pratiche colturali a minor consumo, sia colture meno idroesigenti, sia la modernizzazione degli impianti con forme irrigue ad alto rendimento.*

**NORMA N. 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 standards di qualità delle acque.**

Un punto di riferimento essenziale della presente norma è rappresentato dalla Direttiva CEE n.271 del 1991, concernente il trattamento delle acque reflue urbane, finalizzato alla salvaguardia delle risorse idriche con riferimento al loro stato attuale di qualità ed agli usi cui sono destinate.

In particolare la Direttiva stabilisce i criteri da adottare per la individuazione delle aree sensibili, cui assegnare le priorità di intervento. L'attenzione viene posta, in particolare, alle acque già eutrofizzate o a rischio di eutrofizzazione, per le quali vengono stabiliti severi limiti di accettabilità, ed alle acque dolci superficiali destinate ad uso potabile, soprattutto in riferimento al contenuto di nitrati.

La norma dell'Autorità di Bacino riguarda, in prima istanza, la classificazione delle acque in relazione al loro uso, assegnando valori limite per i diversi parametri che le caratterizzano, sulla base di normative esistenti, oppure ricorrendo, qualora si sia in assenza di normativa, a criteri deducibili dalla letteratura scientifica del settore.

La classificazione fa riferimento ai seguenti utilizzi delle acque:

- 1 - acque per uso potabile
- 2 - acque idonee alla vita degli organismi acquatici
- 3 - acque per usi industriali
- 4 - acque per usi ricreativi ed estetici (inclusa la balneazione).

La classificazione non fa riferimento alle acque per uso agricolo e zootecnico perchè, nei tratti dove tale uso è presente, il piano impone livelli di qualità "superiore". La tabella relativa alla classificazione è riportata in appendice, assieme a quelle che definiscono il quadro complessivo di riferimento.

Sulla base delle indicazioni fornite dall'allegato II della direttiva CEE, nel bacino dell'Arno vengono, in prima istanza, considerate aree sensibili quelle che presentano:

- le acque eutrofizzate o a rischio di eutrofizzazione;
- le acque superficiali destinate all'approvvigionamento di acqua potabile;
- le acque destinate alla vita ittica, alla molluschicoltura ed alla balneazione, per le quali è necessario raggiungere livelli di qualità stabiliti dalle direttive comunitarie, solo parzialmente recepite dall'ordinamento nazionale.

**Dispositivo:**

*Ai fini della presente norma e degli obiettivi del piano, per il raggiungimento - mantenimento di livelli di qualità del corpo idrico, superando le normative basate sui limiti di qualità degli scarichi, il fiume Arno è suddiviso in tratti, comprensiva dei sottobacini sottesi, per i quali sono individuati standards di qualità delle acque, come definiti dalle tabelle allegate :*

**- Tratto 1 - Dalla sorgente dell'Arno fino a Ponte a Buriano (AR).**

*Obiettivo: Il mantenimento e/o il raggiungimento, entro il 2003, della qualità idonea alla vita dei pesci nella suddivisione delle acque in ciprinicole o salmonicole, secondo la normativa vigente.*

*Standard relativo: Tabella 1.*

**- Tratto 2 - Da Ponte a Buriano, compresa la Val di Chiana, fino alle prese del potabilizzatore dell'Anconella (Firenze) e tratto urbano fiorentino.**

*Obiettivo a: Il raggiungimento e/o mantenimento, entro l'anno 2003, della classe di qualità A2 per tutto il tratto dell'Arno ed affluenti interessati da prese acquedottistiche.*

*Standard relativo: Tabella 2.*

*Obiettivo b: Riportare, entro l'anno 2007, il tratto cittadino di Firenze ai livelli di qualità stabiliti dalla normativa vigente per le acque di balneazione.*

*Standard relativo: Tabella 3.*

**- Tratto 3 - Dalla confluenza del F. Bisenzio allo Scolmatore di Pontedera.**

*Obiettivo a: Il raggiungimento e/o mantenimento, entro l'anno 2007, di una qualità raccomandata delle acque, compatibile ad assicurare l'approvvigionamento per gli usi industriali su questo territorio.*

*Standard relativo: Tabella 4.*

*Obiettivo b: La difesa delle caratteristiche ambientali nelle zone di particolare valore paesaggistico e naturalistico: Padule di Fucecchio e area di Sibolla (Altopascio), entro l'anno 2003.*

**- Tratto 4 - Dallo Scolmatore di Pontedera alla foce dell'Arno (ed acque marine costiere).**

*Obiettivo a: il raggiungimento e/o il mantenimento della qualità idonea all'uso ricreativo ed estetico, nonchè quello relativo alla vita acquatica, alla itticoltura, alla pesca, da raggiungere entro il 2007.*

*Standard relativo: Tabella 1 (Ciprinidi) e Tabella 5.*

*Obiettivo b: il raggiungimento della qualità idonea per le acque di balneazione stabilita dalla normativa vigente (D.P.R. 8 giugno 1982, n.470 e successive integrazioni) sia delle acque fluviali sia delle acque marine costiere antistanti la foce entro il 2007.*

*Standard relativo: Tabella 3.*

*Alla definizione di standards diversi in singoli corsi d'acqua affluenti o loro tratti particolari e alla individuazione di ulteriori aree di pregio ambientale provvederanno le regioni e le province interessate, di concerto con l'Autorità di Bacino*

Allegati alla Norma n. 2:

Tabella 1 - "Limiti di qualità raccomandati per le acque superficiali idonee ad essere classificate per la vita acquatica" (D.Lgs. 25 gennaio 1992, n. 130 in attuazione della Direttiva CEE 78/659 sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci).

Tabella 2 - "Qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile" (D.P.R. 3 luglio 1982 n. 515 in attuazione della Direttiva CEE 75/1440).

Tabella 3 - "Limiti di qualità raccomandati per acque superficiali (interne e marine) destinate alla balneazione" (D.P.R. 8 luglio 1982 n. 470 in attuazione della Direttiva CEE 76/160 relativa alla qualità delle acque di balneazione).

Tabella 4 - "Limiti di qualità raccomandati per acque superficiali da destinare ad uso industriale".

Tabella 5 - "Limiti di qualità delle acque superficiali da destinare ad uso ricreativo ed estetico".

Tab. 1 - Limiti di qualità raccomandati per le acque dolci superficiali idonee ad essere classificate per la vita acquatica

#	PARAMETRI	UNITA'	ACQUE PER SALMONIDI		ACQUE PER CIPRINIDI		METODO DI ANALISI DI RILEVAMENTO	FREQUENZA MINIMA DI CAMPIONAM. E DI MISURA
			G	I	G	I		
1	A) Temperatura (aumento)	° C		1,5		3	Termometria	settimanale
	B) Temperatura massima	° C		21,5 (*)		28 (*)		
	C) Temperatura (periodi di riproduzione)	° C		10 (*)				
2	Ossigeno	mg/l O <sub>2</sub>	9 (50%)	9 (50%)	8 (50%)	7 (50%)	Volumetria (Metodi Winkler) Elettrometria (elettrodi specifici)	mensile
			7 (100%)		5 (100%)			
3	pH		6 - 9 (*)		6 - 9 (*)		Potenzimetria	mensile
4	Materiali in sospensione	mg/l	25 (*)	60 (*)	25 (*)	80 (*)	Gravimetria	mensile
5	BOD <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	3	5	6	9	Volumetria (Metodo di Winkler) Elettrometria Respirometria	mensile
6	Fosforo totale	mg/l P	0,07		0,14		Spettrofotometria di assorbimento molecolare (Metodo all'acido fosfomolibdico in presenza di acido ascorbico, previa mineralizzazione)	mensile
7	Nitriti	mg/l NO <sub>2</sub>	0,01	0,88	0,03	1,77	Spettrofotometria di assorbimento molecolare (Metodo alla N - I naffilileidiammina e sulfanilamide)	mensile
8	Composti fenolici	mg/l come C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,01	**	0,01	**	Spettrofotometria di assorbimento molecolare (Metodo alla 4 - amino - antipirina o alla p - nitroanilina) Esame gustativo	mensile
9	Idrocarburi di origine petrolifera	mg/l	0,2	***	0,2	***	Spettrometria IR (previa estrazione con CCL <sub>4</sub> o solvente equivalente) Esame visivo - Esame gustativo	mensile
10	Ammoniaca non ionizzata	mg/l NH <sub>3</sub>	0,005	0,025	0,005	0,025	Spettrofotometria di assorbimento molecolare (Metodo al blu di indofenolo oppure Metodo di Nessler)	mensile
11	Ammoniaca totale	mg/l NH <sub>4</sub>	0,04	1	0,02	1	Spettrofotometria di assorbimento molecolare (Metodo al blu di indofenolo oppure Metodo di Nessler)	mensile
12	Cloro residuo totale	mg/l come HOCl		0,004		0,004	Spettrofotometria di assorbimento molecolare o volumetria (Metodo DPH: N. N - dietil - p - fenilidiammina)	mensile
13	Tensioattivi (anionici)	mg/l come MBAS	0,2		0,2		Spettrofotometria di assorbimento molecolare (Metodo al blu di metilene)	mensile
14	Arsenico	µg/l As		50		50	Spettrometria di assorbimento atomico	mensile
15	Cadmio totale	µg/l Cd	0,2	2,5	0,2	2,5	Spettrometria di assorbimento atomico	mensile
16	Cromo	µg/l Cr		20		100	Spettrometria di assorbimento atomico	mensile
17	Mercurio totale	µg/l Hg	0,05	0,5	0,05	0,5	Spettrometria di assorbimento atomico (su vapori freddi)	mensile
18	Nichel	µg/l Ni		75		75	Spettrometria di assorbimento atomico	mensile
19	Piombo	µg/l Pb		10		50	Spettrometria di assorbimento atomico	mensile
20	Rame	µg/l Cu		40		40	Spettrometria di assorbimento atomico	mensile
21	Zinco totale	µg/l Zn		300		400	Spettrometria di assorbimento atomico	mensile

ABBREVIAZIONI: G = Guida o indicativo; I = Imperativo o obbligatorio - (\*) : Conformemente all'art. 12 - d sono possibili deroghe; - (†) : Totale - disciolto più particolato - (\*\*): I composti fenolici non devono essere presenti in concentrazioni tali da alterare il sapore dei pesci; - (\*\*\*) : I prodotti di origine petrolifera non devono essere presenti in quantità tali da: - produrre alla superficie dell'acqua una pellicola visibile o depositarsi in strati sul letto dei corsi d'acqua o sul fondo dei laghi; - dare ai pesci un sapore percettibile di idrocarburi; - provocare effetti nocivi sui pesci.

OSSERVAZIONI DI CARATTERE GENERALE:  
 nel fissare i valori dei parametri si è ritenuto che gli altri parametri, considerati o non considerati nel presente allegato, siano favorevoli; in particolare che le concentrazioni di sostanze nocive diverse da quelle enumerate siano molto deboli. Qualora due o più sostanze nocive siano presenti sotto forma di miscuglio, è possibile che si manifestino, in maniera rilevante, effetti additivi, sinergici o antagonisti.  
 LE METODICHE ANALITICHE E DI CAMPIONAMENTO da impiegarsi nella determinazione dei parametri sono quelle prescritte nei volumi "Metodi analitici per le acque", pubblicati dall'Istituto di Ricerca sulle Acque (C.N.R.) Roma, e successivi aggiornamenti.

D.Lgs. 25 gennaio 1992 n. 130. Attuazione della direttiva CEE 78/659 sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci.

Tab. 2 - Qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile

#	PARAMETRI		A1	A1	A2	A2	A3	A3
			G	I	G	I	G	I
1	pH		6,5 - 8,5		5,5 - 9		5,5 - 9	
2	Colore (dopo filtrazione semplice)	mg/l scala pt	10	20 (O)	50	100 (O)	50	200 (O)
3	Totale materie in sospensione	mg/l MES	25					
4	Temperatura	°C	22	25 (O)	22	25 (O)	22	25 (O)
5	Conduttività	µs/cm a 20°	1000		1000		1000	
6	Odore	(fattore di diluizione a 25 °C)	3		10		20	
7	Nitrati	mg/l NO3	25	50 (O)		50 (O)		50 (O)
8 (1)	Fluoruri	mg/l F	0,7/1	1,5	0,7/1,7		0,7/1,7	
9	Cloro organico totale estraibile	mg/l Cl						
10	Ferro disciolto	mg/l Fe	0,1	0,3	1	2	1	
11	Manganese	mg/l Mn	0,05		0,1		1	
12	Rame	mg/l Cu	0,02	0,05 (O)	0,05		1	
13	Zinco	mg/l Zn	0,5	3	1	5	1	5
14	Boro	mg/l B	1		1			
15	Berillio	mg/l Be						
16	Cobalto	mg/l Co						
17	Nichelio	mg/l Ni						
18	Vanadio	mg/l V						
19	Arsenico	mg/l As	0,01	0,05		0,05	0,005	0,1
20	Cadmio	mg/l Cd	0,001	0,005	0,001	0,005	0,001	0,005
21	Cromo totale	mg/l Cr		0,05		0,05		0,05
22	Piombo	mg/l Pb		0,05		0,05		0,05
23	Selenio	mg/l Se		0,01		0,01		0,01
24	Mercurio	mg/l Hg	0,0005	0,001	0,0005	0,001	0,0005	0,001
25	Bario	mg/l Ba		0,1		1		1
26	Cianuro	mg/l Cn		0,05		0,05	150	0,05
27	Solfati	mg/l SO	150	250	150	250 (O)	200	250 (O)
28	Cloruri	mg/l Cl	200		200		0,5	
29	Tensioattivi (che reagiscono al blu di Metilene)	mg/l (Solfato di Laurile)	0,2		0,2	1		
30 (2)	Fosfati	mg/l P2O5	0,4		0,7		0,7	
31	Fenoli (indice fenoli) parantiroanalina, 4 amminopiriprina	mg/l C6H5OH		0,001	0,001	0,005	0,01	0,1
32	Idrocarburi disciolti o emulsionati (dopo estrazione mediante etere di petrolio)	mg/l		0,05		0,2	0,5	1
33	Carburi aromatici policiclici	mg/l		0,0002		0,0002		0,001
34	Antiparassitari totale (parathion, HCH, dieldrine)	mg/l		0,001		0,0025		0,005
35	Domanda chimica ossigeno (DCO)	mg/l O2					30	
36	Tasso di saturazione dell'ossigeno disciolto	% O2	> 70		> 50		> 30	
37	A 20°C senza nitrificazione Domanda biochimica ossigeno (DBO5)	mg/l O2	< 3		< 5		< 7	
38	Azoto Kjeldahl (tranne NO3)	mg/l N	1		2		3	
39	Ammoniaca	mg/l NH4	0,05		1	1,5	0,5	
40	Sostanze estraibili al cloroformio	mg/l SEC	0,1		0,2			
41	Carbonio organico totale	mg/l C						
42	Carbonio organico residuo dopo flocculazione e filtrazione su membrana (5µ) TOC	mg/l C						
43	Coliformi totali 37°C	/100 ml	50		5000		50000	
44	Coliformi fecali	/100 ml	20		2000		20000	
45	Streptococchi fecali	/100 ml	20		1000		10000	
46	Salmonelle		assenza in 5000 ml		assenza in 1000 ml			

I = Imperativo  
G = Guida  
O = Circostanze climatiche o geografiche eccezionali.  
(1) I valori indicati costituiscono i limiti superiori in base alla temperatura media annua (alta e bassa temperatura).  
(2) Tale parametro è inserito per soddisfare le esigenze ecologiche di taluni ambienti

D.P.R. 3 luglio 1982 n. 515 in attuazione direttiva CEE n. 75/1440.

Tab. 3 - Limiti di qualità raccomandati per le acque superficiali (interne e marine) destinate alla balneazione

<b>REQUISITI DI QUALITA' DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE</b>				
<b>#</b>	<b>PARAMETRI</b>	<b>Valore medio</b>	<b>Frequenza campioni</b>	<b>Metodo di analisi e di ispezione</b>
1	Coliformi totali/100 ml	2000	Bimensile (1)	Vedi allegato 2 al D.P.R.
2	Coliformi fecali/100 ml	100	Bimensile (1)	Vedi allegato 2 al D.P.R.
3	Streptococchi fecali/100 ml	100	Bimensile (1)	Vedi allegato 2 al D.P.R.
4	Salmonelle/l	0	(2)	(2)
5	pH	6 + 9 (0)	Bimensile (1)	Metodo elettrometrico
6	Colorazione	Assenza di variazione anormale del colore (0)	Bimensile (1)	Ispezione visiva
7	Trasparenza m	1 (0)	Bimensile (1)	Disco di Secchi
8	Oli minerali mg/l (3)	Assenza di pellicola visibile alla superficie dell'acqua e assenza di odore 0,5	Bimensile (1)	Ispezione visiva e olfattiva Estrazione da un volume sufficiente e pesata del residuo secco
9	Sostanze tensioattive che reagiscono al blu di metilene mg/l (lauril-solfato) (3)	Assenza di schiuma persistente 0,5	Bimensile (1)	Ispezione visiva Spettrofotometria di assorbimento al blu di metilene
10	Fenoli mg/l (C6H5OH) (3)	Nessun odore specifico 0,05	Bimensile (1)	Verifica dell'assenza di odore specifico del fenolo Spettrofotometria di assorbimento: metodo della 4 - amminoantipirina
11	Ossigeno disciolto % saturazione O2	70 + 120	Bimensile (1)	Metodo di Winkler o metodo elettrometrico
11 bis	Enterovirus PFU/10 L	0	(4)	(4)
<p>NOTE:</p> <p>(0) - Superamento dei limiti previsti in presenza di eccezionali condizioni geografiche o geologiche</p> <p>(1) - Quando le analisi effettuate negli ultimi due periodi di campionamento hanno dato costantemente risultati favorevoli per tutti i parametri del presente allegato e quando non sia intervenuto alcun fattore di deterioramento della qualità delle acque, la frequenza di campionamento può essere ridotta di un fattore due</p> <p>(2) - La ricerca di salmonelle sarà effettuata quando, a giudizio delle autorità di controllo, particolari situazioni facciano sospettare una loro eventuale presenza. In tal caso la ricerca delle salmonelle sarà effettuata mediante filtrazione su membrana, arricchimento su terreni liquidi, isolamento su terreni solidi ed identificazione</p> <p>(3) - Qualora l'esame ispettivo dia un referto dubbio occorre applicare il valore limite numerico</p> <p>(4) - La ricerca di enterovirus sarà effettuata quando, a giudizio delle autorità di controllo, particolari situazioni facciano sospettare una loro eventuale presenza. In tal caso la ricerca degli enterovirus sarà effettuata mediante concentrazioni a mezzo filtrazione, flocculazione o centrifugazione e conferma.</p>				

D.P.R. 8 luglio 1982 n. 470: attuazione della direttiva CEE n. 76/160 relativa alla qualità delle acque di balneazione.

Tab. 4 - Limiti di qualità raccomandati per le acque superficiali da destinare ad uso industriale

<b>REQUISITI DI QUALITÀ DELLE ACQUE PER USO INDUSTRIALE (°)</b>				
<b>#</b>	<b>PARAMETRI</b>	<b>Unità</b>	<b>Intervallo di valori ammissibili (°°)</b>	<b>Riferimento note esplicative</b>
1	Alcalinità	mg/l come CaCO <sub>3</sub>	50 - 150	
2	Conduttività elettrica	us/cm	600 - 1200	
3	Solidi totali disciolti	mg/l	200 - 800	
4	Materiale in sospensione	mg/l	5 - 15	
5	Colore	Scala Pt - Co	5 - 20	
6	pH valore	-	6 - 9	
7	BOD	mg/l O <sub>2</sub>	2 - 6	
8	Azoto ammoniacale	mg/l N - NH <sub>3</sub>	0,25 - 2	
9	Durezza totale	mg/l come CaCO <sub>3</sub>	25 - 250	
10	Tensioattivi anionici	mg/l come MBAS	0,05 - 0,5	
11	Fosfati	mg/l come P	0,05 - 2	
12	Cloruri	mg/l come Cl	50 - 250	
13	Solfati	mg/l SO <sub>4</sub>	100 - 250	
14	Silice disciolta	mg/l come SiO <sub>2</sub>	20 - 50	
15	Ferro	mg/l Fe	0,1 - 1	
16	Manganese	mg/l Mn	0,01 - 0,2	

(°) I valori limite raccomandati in tabella si riferiscono alle acque di processo di diverse tipologie industriali (industria chimica, petrolifera, metallurgica, tessile, della pasta e carta, etc.). I valori più bassi sono richiesti dall'industria tessile e della pasta e carta. Per quanto attiene l'industria alimentare, l'acqua che viene utilizzata deve generalmente avere le stesse caratteristiche di quella destinata alla potabilizzazione.

Una posizione particolare occupa infine l'industria del vapore che richiede per l'alimentazione delle caldaie acque di caratteristiche particolari, raggiungibili con trattamenti ad hoc.

(°°) A causa della diversa natura dei processi industriali, si è preferito raccomandare un intervallo di valori, fermo restando che il requisito finale di qualità dipenderà dall'intervento che ogni singola industria farà in base alle proprie esigenze.

(da letteratura)

Tab. 5 - Limiti di qualità per le acque superficiali da destinare ad uso ricreativo ed estetico

<b>REQUISITI DI QUALITA' DELLE ACQUE PER USO RICREATIVO ED ESTETICO</b>				
#	PARAMETRI	Unità	Valore massimo ammissibile	Riferimento note esplicative
1	Colore	Scala Pt - Co	100	-
2	Trasparenza (Penetrazione luce)	m (dischi Secchi)	1,2	1
3	pH valore	-	6,5 - 8,5	2
4	Conduttività elettrica	uS/cm	5000	-
5	Temperatura	° C	< 15 - > 30	3
6	Torbidità	JTU (*)	5 - 50	4
7	Ossigeno disciolto saturazione	%	70 - 120	-
8	Argento	mg/l Ag	0,05	5
9	Arsenico	mg/l As	0,05	5
10	Cadmio	mg/l Cd	0,005	5
11	Cromo (VI)	mg/l Cr	0,1	5
12	Mercurio	mg/l Hg	0,001	5
13	Nichel	mg/l Ni	0,25	5
14	Piombo	mg/l Pb	0,05	5
15	Rame	mg/l Cu	0,25	5
16	Selenio	mg/l Se	0,05	5
17	Zinco	mg/l Zn	1,5	5
18	Tensioattivi anionici	mg/l come MBAS	0,5	6
19	Olii e grassi	mg/l	0,5	7
20	Fenoli	mg/l come C6H5OH	0,05	-
21	Coliformi totali	n°/100 ml	2000	8
22	Coliformi fecali	n°/100 ml	100	8
23	Streptococchi fecali	n°/100 ml	100	-

(\*) JTU: Unità di Torbidità Jackson

Note:

1 - Le acque devono essere sufficientemente limpide da consentire la visibilità del disco Secchi ad almeno 1,2 m. Si ricorda che il disco Secchi è un dispositivo semplice costituito da un disco metallico di 20 cm di diametro, suddiviso in quattro quadranti colorati alternativamente in bianco e nero. Quando il disco viene calato in acqua con una corda graduata, il punto in cui scompare indica il limite di visibilità. Quando viene recuperato, il punto in cui ricompare indica il limite di visibilità. La media tra queste due profondità dà la misura della trasparenza.

2 - Le acque, sia alcaline che acide, possono causare irritazione agli occhi; pertanto il pH di acque utilizzate per scopi ricreativi (specialmente per acque che vengono a contatto con il corpo umano) devono ricadere nell'intervallo indicato. Per acque dotate di potere tampone molto debole valori di pH tra 5,0 e 9,0 potranno essere consentiti.

3 - L'intervallo proposto riguarda soprattutto le acque in cui si svolgono o potrebbero svolgersi attività ricreative come il nuoto, lo sci acquatico, etc.

4 - La torbidità è misurata in "Unità di Torbidità Jackson" (JTU). Per l'uso ricreativo è consigliabile che i valori ricadano tra 5 e 50 JTU.

5 - I valori limite per i metalli rispondono a criteri di sicurezza principalmente per le acque in cui sono previste attività ricreative che comportano il contatto dell'uomo con l'acqua.

6 - Il limite proposto per la classe più diffusa dei tensioattivi anionici dovrebbe prevenire la formazione di schiuma e di eccessiva torbidità.

7 - Chiazze di olio specialmente di origine antropica possono conferire all'acqua odore ed aspetto sgradevoli. Si giustifica pertanto un contenuto massimo di questi prodotti.

8 - Sono organismi microbiologici indicatori di contaminazione delle acque da parte di materie fecali. Mentre la misura anche occasionale dei coliformi totali viene utilizzata ai fini storici e comunque per stabilire la tendenza a lungo termine, quella dei coliformi fecali, basata sulla media geometrica di almeno 5 campioni prelevati nell'arco di 30 giorni, rappresenta l'indice più largamente accettato di inquinamento riconducibile ad escrementi umani ed animali. I coliformi fecali nelle acque ad uso ricreativo non dovrebbero superare il valore di 100 per 100 ml di acqua. In ogni caso in non più del 10% dei campioni può essere superato il valore di 200 per 100 ml di acqua.

(da letteratura)

***NORMA N. 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 (FI).***

Il regime torrentizio del fiume Arno evidenzia in modo inequivocabile la necessità di regolamentare lo stato di approvvigionamento della risorsa idrica al fine di rendere compatibile lo sfruttamento dell'offerta del corpo idrico con le sue naturali dinamiche, non sempre coordinate con le esigenze antropiche.

La seguente norma provvede al sostegno delle portate in periodo di magra, vietando il rilascio di nuove licenze di attingimento da acque superficiali fino a che il corpo ricettore non raggiunga un equilibrio tale da consentire il mantenimento degli standards di qualità fissati dal Piano.

**Dispositivo:**

*Nel tratto del bacino compreso tra la sorgente dell'Arno e le prese del potabilizzatore dell'Anconella (FI), riguardante l'asta principale e gli affluenti, al fine di non aggravare ulteriormente la attuale situazione di insufficiente portata dei corsi d'acqua nel periodo estivo, è fatto divieto di rilascio di nuove licenze di attingimento.*

*La presente norma resterà in vigore fino a quando, re-si operativi i vari provvedimenti di sostegno delle portate di*

*magra previsti dal piano, valutata la portata disponibile rispetto a quelle ritenute necessarie al mantenimento degli standards di qualità individuati, ne verrà data comunicazione agli uffici competenti.*

*Per nuove licenze di attingimento si intendono quelle richieste per la prima volta e che non siano state interessate da rinnovi precedenti, come stabiliti dall'art. 56 del T.U. 1775/1933 e successive integrazioni e specificamente dall'art. 9 del D. Lgs. 275/1993.*

---

***NORMA N. 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 di bacino compreso tra la sorgente dell'Arno e le prese del potabilizzatore dell'Anconella (FI).***

La seguente norma integra quanto previsto dalla norma n. 3, recuperando la possibilità di imporre riduzioni nelle portate assentite e prelevate, rendendola efficace attraverso la verifica delle capacità dell'utente di sopperire a tali restrizioni, adottando sistemi di utilizzo ad elevato rendimento ovvero dotandosi di soluzioni capaci di garantire scorte proprie.

Nell'intento di assicurare condizioni sostenibili di utilizzo e mantenimento della risorsa è sostenuta anche la possibilità di ulteriori limitazioni in occasioni di eccezionali carenze idriche.

Resta, inoltre, operativo l'obbligo di informazione e trasmissione dei volumi fisicamente derivati, previa installazione di adeguati strumenti di misura.

**Dispositivo:**

*Nel tratto di bacino compreso tra la sorgente dell'Arno e le prese del potabilizzatore dell'Anconella (FI), riguardante l'asta principale e gli affluenti, all'atto del rinnovo o del rilascio di nuove concessioni di derivazione per uso irriguo il competente ufficio dovrà preventivamente fare le valutazioni di cui all'art. 7 del D. Lgs. 275/1993 e provvedere ad inserire nel disciplinare di concessione le modalità di riduzione dei prelievi nel periodo 15 luglio - 30 settembre, da prevedersi fino al 50%. Nel disciplinare stesso deve essere prevista comunque le possibilità di applicare le disposizioni del 4° comma dell'art. 43 del T.U. 1775/1933 da parte dell'Ingegnere Capo del Genio Civile o del Provveditorato alle OO.PP. anche quando l'Autorità di Bacino ritenga che, per eccezionali ca-*

*renze idriche, o per assicurare il minimo deflusso vitale, si debbano imporre limitazioni all'uso delle derivazioni.*

*Trattandosi di un superiore pubblico interesse, le limitazioni imposte non possono dar atto ad indennizzi ma solo a riduzione o esonero dal pagamento del canone. Lo stesso ufficio dovrà assicurarsi che gli elaborati progettuali presentati a sostegno della domanda contengano scelte per la razionalizzazione ed il risparmio dei consumi, ed individuino strutture atte a garantire l'immagazzinamento di riserve idriche da utilizzare in sostituzione delle acque superficiali per periodi di crisi idrica ritenuti probabili; tali elementi costituiranno criterio prioritario per il parere di compatibilità dell'Autorità di Bacino.*

### ***NORMA N. 5 - Attingimenti e concessioni di derivazione. Attivazione delle procedure per la vigilanza sui prelievi dalle acque superficiali e limitazioni al frazionamento delle concessioni.***

La predisposizione obbligatoria di apparecchiature di misura della portata prelevata tramite attingimenti o derivazioni consentirà di esplicitare in modo efficace le procedure di controllo sulle condizioni di sfruttamento della risorsa idrica superficiale del bacino del fiume Arno.

Vengono, inoltre, normate anche quelle specifiche situazioni di abuso nel prelievo che si verificano allorché un'unica utenza, ovvero un unico concessionario, si giovi di un pacchetto di concessioni per piccola derivazione la cui portata complessiva, però, ecceda il limite di separazione tra la classe delle grandi derivazioni e quella delle piccole derivazioni.

#### **Dispositivo:**

*Su tutto il bacino dell'Arno, al momento del rinnovo o del rilascio di concessioni di derivazione e di autorizzazioni ad attingimenti, è fatto obbligo di inserire la prescrizione per l'installazione di idonei organi o manufatti regolatori - limitatori delle portate da prelevare, nonché dispositivi di misurazione di portata, secondo le norme tecniche contenute nell'art. 8 del D. Lgs. 275/1993. I disciplinari delle concessioni in atto dovranno essere adeguati alla presente norma entro l'anno 2000, pre-*

*vedendo la possibilità di ridurre temporaneamente le portate prelevate secondo i meccanismi della norma di piano n. 4.*

*Su tutto il bacino dell'Arno, allo stesso concessionario non possono essere rilasciati, a titolo di piccole derivazioni, prelievi separati, insistenti nello stesso acquifero o nello stesso corpo idrico superficiale, destinati ad alimentare lo stesso impianto, che cumulativamente eccedono la soglia stabilita dal T.U. 1775/1933 tra le piccole e le grandi derivazioni.*

---

### ***NORMA N. 6 - Falde acquifere sottoposte a tutela dal piano. Estensione delle procedure di autorizzazione a tutte le captazioni.***

L'iter di razionalizzazione della gestione della risorsa idrica, operativamente intrapreso per le acque superficiali nelle disposizioni indicate nelle precedenti norme, deve estendersi anche alle acque sotterranee, compresi i prelievi per uso domestico, la cui regolamentazione è ancora lacunosa. La norma n. 6 obbliga, infatti, in aree di crisi specificatamente individuate, le utenze a dotarsi di opportune autorizzazioni al prelievo, nonché i soggetti competenti ad uniformare le procedure di assenso per la ricerca e di segnalazione del rinvenimento anche nelle condizioni di semplice utilizzo domestico.

#### **Dispositivo:**

*Rilevate le condizioni di intenso sfruttamento delle principali falde acquifere del bacino del fiume Arno, nei territori di pianura dei Comuni di Porcari, Capannori e Altopascio per la piana di Lucca e di Prato, Calenzano, Campi Bisenzio e Sesto Fiorentino per la pianura del Medio Valdarno, secondo quanto previsto dal comma 5 dell'art. 28 della legge 36/1994, gli obblighi previsti dagli articoli 95, 103 e 105 del R.D. 1775/1933, relativi all'autorizzazione alla ricerca, all'obbligo della segnala-*

*zione del rinvenimento delle acque sotterranee e al rilascio dell'autorizzazione all'emungimento, sono estesi anche ai prelievi di acque sotterranee destinate ad uso domestico.*

*Nelle aree sopraindicate, in attesa della piena efficacia della legge 36/1994, tutte le acque sotterranee sono sottoposte a tutela; qualsiasi loro utilizzazione è soggetta a procedimento autorizzativo.*

---

### ***NORMA N. 7 - Disciplinari di produzione per le pratiche agricole in aree vulnerabili all'inquinamento delle acque.***

L'inquinamento di provenienza agricola rappresenta uno dei settori di intervento prioritari nella programmazione della riduzione del carico inquinante nel bacino dell'Arno. Esso è fondamentalmente causato dall'utilizzo dei fertilizzanti (naturali o chimici) e di fitofarmaci, il cui uso indiscriminato può dar luogo a processi di contaminazione del suolo e delle acque di falda in modo più o meno rapido o intenso.

La Direttiva CEE 91/676 si propone di controllare e ridurre l'inquinamento idrico di origine agricola, fissando i codici di buona pratica agricola, cui dovranno adeguarsi tutti gli agricoltori tramite opportuni programmi di formazione ed informazione degli stessi.

Le indicazioni di carattere generale raccolte da questa direttiva sono state recepite dall'Autorità di Bacino individuando specifiche aree di crisi, nelle quali dovranno attuarsi interventi mirati di riduzione del carico dei nutrienti non solo nel settore agricolo ma anche in quello zootecnico, avvalendosi delle proposte tecniche dei disciplinari di produzione predisposti dalle agenzie regionali per lo sviluppo e l'innovazione nel settore agricolo-forestale (ARSIAe ARUSIA), il rispetto delle quali in dette zone è reso obbligatorio.

#### **Dispositivo:**

*Nei bacini della Val di Chiana, della Nievole e delle Pescie fino a Ponte a Cappiano e dell'Ombrone Pistoiese fino alla confluenza con l'Arno, il rispetto delle norme collegate all'uso delle sostanze inquinanti, contenute nelle proposte tecniche pro-*

*dotte dalle Agenzie regionali per lo Sviluppo e l'Innovazione nel settore agricolo - forestale (ARSIAe ARUSIA), è obbligatorio e sottoposto a controllo da parte degli organi competenti.*

**NORMA N. 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.108 del 15 luglio 1997.**

Il Piano di bacino, come strumento operativo di tutela della qualità della risorsa idrica, si propone di agire non solo in termini di prevenzione ma anche in fase di recupero e risanamento di quei corpi idrici, le cui condizioni ambientali raggiungono livelli di particolare compromissione e che necessitano di specifiche misure di salvaguardia a scala locale.

L'esperienza dell'alta Val di Chiana (lago di Chiusi) è rappresentativa di una situazione di significativo stress ambientale derivante da un notevole apporto di sostanze chimiche e biologiche, nonché da uno squilibrio del trasporto solido da parte del reticolo idrografico, conseguente, tra l'altro, al non corretto uso dei suoli.

Allo scopo è stabilita una norma di carattere prettamente tecnico (effettuando una zonizzazione delle aree a rischio, fissando le dimensioni delle fasce di rispetto, garantendo l'approvvigionamento idrico, stabilendo opportune tecniche colturali per limitare il trasporto solido, ecc.) che abbia contemporaneamente una valenza pianificatoria sia nel settore agricolo-zootecnico sia a sostegno della qualità delle acque del lago di Chiusi.

**Dispositivo:**

*Al fine di ridurre i problemi ambientali del lago di Chiusi, derivanti dall'apporto di sostanze chimiche e biologiche nonché dal trasporto solido, sono individuate su tutto il bacino idrografico del lago zone territoriali sulle quali sono posti vincoli differenziati, come meglio specificato ai commi 1 - 2 - 3 della presente norma.*

*1 - "Zona A", in cui sono incluse:*

- le aree demaniali;*
- la restante "area a canneto", così come individuata nella ortofotocarta della Regione Umbria (volo 1981);*
- una fascia, quale area-filtro pre-perilacuale esterna all'"area a canneto", della larghezza di dieci metri. I Comuni di Chiusi (SI) e di Castiglione del Lago (PG), secondo la morfologia e la natura dei terreni, in casi particolari documentati di aumento del trasporto solido o di aumento di inquinamento delle acque, potranno ampliare questa fascia fino ad un massimo di cento metri, anche ai fini della valutazione e monitoraggio dell'efficacia della presente normativa, nonché della creazione di eventuali opere di carattere idraulico e di sistemazione e valorizzazione ambientale e naturalistica, previa autorizzazione dell'Autorità di Bacino;*
- una fascia di almeno due metri lungo i corsi d'acqua affluenti ed i canali, delimitata nella cartografia agli atti (misurata dal ciglio del corso d'acqua, o di pari ampiezza dall'argine esterno ove esistente e in tutti i casi per una lunghezza non inferiore a metri 500 a partire dalla "zona A"), dove deve essere praticato l'inerbimento controllato. Tale fascia interessa i seguenti corsi d'acqua:*

- 1 - fiume Tresa*
- 2 - torrente Montelungo*
- 3 - fosso Rielle*
- 4 - canale, come identificato nella cartografia*
- 5 - fosso Gragnano*
- 6 - fosso della Ripa*
- 7 - fosso della Bacioccola o Borgagnone*
- oltre i canali come indentificati in cartografia, numerati da 8 a 15.*

*Si dà atto che le aste dei corsi d'acqua n. 1 - 2 - 3 - 5 e 6 sono classificate di 2<sup>a</sup> categoria: pertanto sottoposte ai vincoli derivanti dalla normativa vigente (T.U. 523/1904 e R.D. 2669/1937), la fascia di rispetto risulta, di conseguenza, quella stabilita dall'art. 96 del T.U. 523/1904.*

*Per tutti i terreni inclusi nella "zona A", sia di proprietà privata che demaniale, è vietata l'edificazione e ogni tipo di coltivazione e allevamento, salvo attività diverse da adottare in*

*specifiche aree di ricerca e sperimentazione, finalizzate alla definizione di soluzioni agronomiche migliorative dal punto di vista ambientale, su progetti proposti dagli enti strumentali regionali (ARSIA e ARUSIA). Sono fatti salvi, altresì, quegli interventi finalizzati alla tutela e salvaguardia del bacino imbrifero comprese le opere pubbliche di competenza degli organi statali, regionali e di altri enti territoriali che non pongano a rischio la risorsa idrica. Sono ammissibili inoltre gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, riguardanti gli edifici e le infrastrutture esistenti, così come definiti dall'art.31 della L. 457/78, oltre alle previsioni di cui all'area sottoposta a Piano di Recupero, come prevista negli strumenti urbanistici del Comune di Chiusi.*

*2 - "Zona B", a monte della precedente "zona A", individuata in base a criteri geomorfologici nella cartografia di riferimento.*

*Per tutti i terreni inclusi nella "zona B" la conduzione agricola dei terreni è vincolata alle seguenti condizioni:*

- a. per ridurre l'esposizione del terreno all'erosione, le lavorazioni dovranno essere eseguite quanto più possibile temporalmente a ridosso della nuova coltura con attrezzature idonee ed alla profondità minima necessaria per il successo della coltura. Per le aree investite a colture arboree è vincolante la pratica dell'inerbimento controllato, anche tramite fasce inerbite alternate e parallele alle curve di livello per oliveti e frutteti;*
- b. allo scopo di favorire l'infiltrazione dell'acqua negli strati profondi del suolo ed evitare quindi il ruscellamento superficiale, l'aratura dovrà essere eseguita di norma a "doppio strato" e perpendicolarmente alle linee di massima pendenza;*
- c. negli avvicendamenti colturali saranno preferite le colture autunno - vernine a quelle primaverili e saranno inseriti i prati avvicendati o coltivazioni con caratteristiche analoghe;*
- d. obbligo di realizzare tutte le opere di sistemazione idraulica agraria superficiale necessarie a limitare al minimo il fenomeno dell'erosione (fosse livellari trasversali e strade - fosso longitudinali), limitando la distanza fra le fosse trasversali ad un massimo di cento metri;*
- e. divieto di superare le dosi di concime azotato indicate per le principali e più tradizionali colture nella tabella A allegata e obbligo di frazionare le stesse in più applicazioni in funzione della necessità della coltura e*

- dell'andamento stagionale; dovranno essere preferite le concimazioni con sostanze organiche, purchè non contenenti residui di metalli pesanti o di medicinali;
- f. l'allevamento allo stato brado e semibrado potrà essere ammesso soltanto prevedendo un numero massimo di capi per ettaro pari a due UBA (unità bovine adulte);
- g. divieto di nuovi allevamenti zootecnici intensivi.

Nelle zone A e B sono fatti salvi i metodi colturali previsti dai Reg.ti CEE 2078/92 - 2080/92 - 2092/91 e successive modificazioni.

**3 - Vincoli da applicare su tutto il bacino del lago di Chiusi:**

- a. divieto assoluto di prelievo di acque dal lago e dagli affluenti immissari ad esclusione di quello destinato all'uso potabile, da attuarsi su tutto il bacino idrografico del lago nonchè divieto assoluto di prelievo di acque dai pozzi che attingono nei terreni alluvionali del subalveo lacuale (indicati come "all = terreni alluvionali" nella carta geologica redatta dall'Autorità di Bacino), quando il livello delle acque del lago sia sceso sotto la quota di metri s.l.m. 248,50;
- b. divieto assoluto di utilizzazione in agricoltura dei fanghi di depurazione provenienti da impianti civili e industriali, secondo quanto previsto dal D. Lgs. 27 gennaio 1992, n.99.

I vincoli e le norme comportamentali di cui ai punti 1, 2 e 3 potranno essere modificate a seguito di specifiche indagini e sperimentazioni, sottoposte a parere vincolante dell'Autorità di Bacino.

Le aree vincolate ricadono nel territorio della regione Toscana - provincia di Siena e della regione Umbria - provincia di Perugia ed interessano i Comuni di Chiusi (SI) e di Castiglione del Lago (PG), oltre ai Comuni di Città della Pieve (PG) e Paciano (PG) limitatamente al punto 3.

Il controllo dell'osservanza di quanto previsto è effettuato dalle Autorità amministrative competenti per le rispettive sfere di intervento. Le amministrazioni regionali interessate dovranno provvedere ad emettere apposita ordinanza al fine di favorire il perseguimento degli inadempienti in base all'art. 650 C.P.

Gli elaborati fotografici e cartografici delle aree interessate, richiamati nella presente norma, sono depositati, ai fini della consultazione, presso l'Autorità di Bacino del fiume Arno e presso i Comuni di Chiusi (SI) e di Castiglione del Lago (PG).

- Allegati:** 1) Tabella a - Elenco delle specie colturali e dei relativi livelli massimi di concimazione azotata per anno e per ettaro.  
2) Cartografia di riferimento.

**Tabella a - Elenco delle specie colturali e dei relativi livelli massimi di concimazione azotata per anno e per ettaro.**

farro	U	80	carciofo	"	200
frumento tenero	"	180	cavolo verza e cappuccio	"	200
frumento duro	"	140	cavolo broccolo	"	150
orzo	"	120	cavolfiore	"	200
avena	"	100	finocchio	"	180
segale	"	80	insalata (lattuga)	"	120
mais (irrigato)	"	280	insalata (cicoria)	"	180
sorgo	"	100	sedano	"	200
ceci	"	20	spinacio	"	120
cicerchia	"	20	cetriolo	"	150
fava	"	20	cocomero	"	100
fagiolo	"	20	fragola	"	150
lenticchia	"	20	melanzana	"	200
pisello	"	20	melone	"	120
patata	"	150	peperone	"	180
barbabietola da zucchero	"	150	pomodoro	"	160
colza	"	180	zucchina	"	200
girasole	"	100			
soia	"	20	prati - prati pascolo con prevalenza di specie		
tabacco	"	50	graminacee	"	80
aglio	"	120	erbai di graminacee	"	110
carota	"	150	prati e erbai di leguminose	"	20
cipolla	"	120			
rapa	"	120	vite	"	110
asparago	"	180	olivo	"	200
bietola da coste	"	130	fruttiferi	"	100

Fonte: Ministero per le Politiche Agricole - Codice di buona pratica agricola per la protezione dell'acqua dai nitrati.

***DIRETTIVA N. 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***

La direttiva stabilisce di incrementare l'impiego di sistemi di controllo automatici degli impianti di depurazione al fine di aumentare l'efficienza di depurazione e diminuire l'entità dei rilasci di sostanze inquinanti nei corpi idrici ricettori.

L'introduzione di sistemi avanzati di controllo automatico può in notevole misura contribuire alla soluzione di problemi di gestione degli impianti, ancora molto frequenti.

Obiettivo dei sistemi di controllo automatici è quello di garantire il funzionamento ottimale dell'impianto, al variare delle caratteristiche dell'alimentazione in termini di efficienza di depurazione e di diminuzione dei costi di esercizio.

In particolare tali sistemi di controllo saranno orientati a:

- incrementare l'efficienza media di depurazione, garantendo un effluente dalle caratteristiche più costanti;
- aumentare il carico trattabile a parità di altre condizioni di esercizio al variare delle caratteristiche dell'alimento e delle condizioni al contorno;
- ridurre i costi di esercizio;
- ridurre le disfunzioni;
- migliorare le procedure di avviamento degli impianti (in particolare per i processi anaerobici).

Il corretto funzionamento del sistema di controllo comporterà una riduzione del carico inquinante nel corpo idrico ricettore.

Altro obiettivo della direttiva è avviare nell'immediato quelle azioni che consentiranno un adeguamento dei trattamenti, finalizzato al raggiungimento e mantenimento delle qualità del corpo idrico ricettore e non solo alla qualità degli scarichi.

**Dispositivo:**

*Gli impianti di potenzialità superiore a 10.000 a.e. in corso di realizzazione o di progetto dovranno prevedere opportuni sistemi automatici di controllo del ciclo di depurazione; quelli esistenti con le stesse caratteristiche dovranno essere adeguati entro l'anno 2003.*

*Tali sistemi di controllo in continuo sono finalizzati al raggiungimento del rendimento ottimale dell'impianto attraverso misure estese al ciclo complessivo del trattamento.*

*Gli ATO ed i gestori del servizio, in collaborazione con l'Autorità di bacino e con l'ARPAT, avviano, su impianti sele-*

*zionati allo scopo, una fase sperimentale da concludere entro l'anno 2000, durante la quale il controllo di efficacia dell'impianto è esteso al mantenimento di standards di qualità del corpo idrico ricettore.*

*Entro le scadenze previste dalla norma di piano n. 2 e per le soglie di qualità dalla stessa individuate, tali sistemi sono estesi alla totalità degli impianti, subordinatamente all'adeguamento delle normative, attualmente in vigore, relative alla qualità degli scarichi.*

---

***DIRETTIVA N. 2 - Ottimizzazione del funzionamento degli impianti fognari e di depurazione esistenti (allacciamenti e controlli di efficienza).***

La realizzazione dei sistemi di drenaggio urbano ha avuto tradizionalmente quale scopo principale il rapido smaltimento delle acque reflue, di origine sia meteorica che civile ed industriale, al fine di evitare fenomeni di allagamento e problemi di natura igienica connessi al carico inquinante trasportato dalle acque stesse.

Ne consegue che la politica gestionale delle reti di fognatura deve essere incentrata sul raggiungimento dei due seguenti obiettivi fondamentali:

- la regolazione dei deflussi e degli sversamenti
- la protezione della qualità dei corpi idrici ricettori.

Tali obiettivi non possono essere raggiunti in situazioni, abbastanza ricorrenti anche nell'area del bacino dell'Arno, in cui si registrano sversamenti diretti, senza il pur minimo trattamento, dei reflui nei corpi idrici, con conseguente considerevole aumento del carico inquinante, dovuto:

- agli stessi sversamenti diretti;
- alla considerevole riduzione dell'efficacia dei sistemi di depurazione, dovuta al non completo allacciamento degli scarichi

pubblici e privati al sistema fognario principale, per cui non viene garantito il carico assunto, in fase di progettazione, quale base per il funzionamento ottimale degli impianti.

**Dispositivo:**

*I finanziamenti di nuovi sistemi fognari, di provenienza statale, regionale e comunitaria, sono subordinati al rispetto delle seguenti condizioni:*

*- particolareggiata documentazione del grado di copertura del territorio relativo al sistema fognario esistente e priorità di adeguamento individuate in base ai livelli di rischio di inquinamento, dovuti a carenze del sistema;*

*- emanazione, da parte degli enti locali preposti, di or-*

*dinanze di allacciamento degli scarichi privati, sia civili che industriali, anche integrate da incentivi;*

*- messa a punto di strategie operative per la riduzione dei carichi inquinanti alla fonte;*

*- individuazione delle principali sorgenti di inquinamento, sia che trattasi di reti di tipo separato che di reti di tipo misto.*

---

### ***DIRETTIVA N. 3 - Realizzazione di risparmi idrici***

Nell'ottica di razionalizzare il quadro dei servizi idrici attraverso opportuni provvedimenti pianificatori dedicati alla minimizzazione degli sprechi della risorsa, si ritiene utile agire prioritariamente in termini di prevenzione a scala locale. La seguente direttiva mira all'attuazione, attraverso l'adeguamento degli strumenti urbanistici comunali, di una corretta politica di risparmio idrico: il completamento delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria consentirà di potenziare le reti di distribuzione esistenti, valutando la possibilità di installare le reti duali (nelle quali cioè si differenzia la qualità dell'acqua in funzione della destinazione d'uso), di ottimizzare il sistema di controllo e misura sui volumi effettivamente consumati dall'utenza e di snellire la procedura di verifica delle perdite in rete.

**Dispositivo:**

*In ottemperanza all'art. 5 della legge 36/1994, per consentire il miglioramento del bilancio idrico ed il risparmio della risorsa, i Comuni ricadenti nel bacino dell'Arno adegueranno, con opportuna variante da adottare entro 6 mesi, le Norme Tecniche Attuative degli Strumenti Urbanistici Gene-*

*rali vigenti ed i Regolamenti Edilizi, prevedendo per la progettazione e la realizzazione di urbanizzazioni primarie e secondarie e degli edifici, sia pubblici che privati, l'applicazione delle misure di risparmio idrico, depositando entro 12 mesi presso le Province competenti le suddette varianti.*

---

### ***DIRETTIVA N. 4 - Ottimizzazione delle reti acquedottistiche***

La redazione dei bilanci idrici annui, effettuata dagli enti gestori le reti di distribuzione, è parte fondamentale nel processo di controllo e razionalizzazione dei consumi idrici. In particolare la stima delle perdite in rete, pur rappresentando il momento di maggiore difficoltà in termini di valutazione analitica, deve considerarsi come dato di partenza fondamentale per la pianificazione degli interventi strutturali di sistemazione delle reti esistenti.

Si ritiene, quindi, necessario vincolare i soggetti competenti, attraverso la presente direttiva, alla comunicazione delle stime sopra citate all'Autorità di Bacino al fine di adeguare le attività generali di coordinamento e di pianificazione degli interventi strutturali sul territorio.

**Dispositivo:**

*I soggetti gestori di acquedotto con distribuzione nei territori ricadenti nel bacino dell'Arno sono tenuti, alla fine di ciascun anno, a trasmettere all'A.d.B. un rendiconto circa le perdite di distribuzione, gli interventi di sistemazione eseguiti*

*o in progetto. Le comunicazioni di cui sopra rappresentano criterio di valutazione, per quanto di competenza, ai sensi della legge 36/1994, art.3.*

## ***DIRETTIVA N. 5 - Ricostituzione e protezione della falda acquifera di Prato***

La razionalizzazione dei prelievi dai corpi idrici sotterranei si impone come una tra le più sentite esigenze nel bacino del fiume Arno. In particolare, lo sfruttamento degli acquiferi nelle zone industriali, come avviene per la falda di Prato, ha creato uno squilibrio insostenibile nella dinamica di ricarica stagionale degli stessi.

La direttiva che segue tende a colmare tale lacuna, dirigendo prioritariamente l'utilizzo della riserva idrica sotterranea verso gli usi civili rispetto a quelli produttivi, la cui domanda verrà, invece, soddisfatta specialmente con il contributo delle acque superficiali, in particolare di quelle dell'Arno, nei periodi di morbida e/o attraverso il riutilizzo di acque reflue.

### **Dispositivo:**

*Entro l'anno 2003, al fine di ricostituire la falda acquifera presente nel sottosuolo della pianura di Prato, interessata da grave depauperamento e di mantenere le utilizzazioni all'interno della capacità di ricarica dell'acquifero, all'approvvigionamento industriale della zona, causa principale della depressione piezometrica, si dovrà provvedere per la maggior parte con prelievi dalle acque superficiali ed in particolare da quelle dell'Arno nel periodo autunnale - primaverile, in cui la portata del fiume ne consente la derivazione o*

*attraverso il riutilizzo delle acque reflue.*

*Per quanto riguarda l'approvvigionamento per uso potabile, dovendosi in linea di principio riservare le acque di falda alle esigenze umane, interventi che prevedono l'uso delle acque superficiali saranno ammessi solo se necessari ai fini della ricostituzione dell'acquifero.*

*Decisioni e deroghe dovranno essere preventivamente autorizzate dall'Autorità di bacino.*

---

## ***DIRETTIVA N. 6 - Realizzazione di misure di portata in sezioni fluviali significative ai fini della valutazione della qualità delle acque e della elaborazione del bilancio idrogeologico.***

L'esigenza di acquisire un quadro di riferimento quanto più dettagliato possibile in materia di qualità delle acque superficiali impone un adeguamento ed un aggiornamento del sistema di acquisizione dei dati sulla risorsa sia in termini di deflussi che di concentrazioni dei principali inquinanti. Se da un lato, infatti, si può affermare che la rete delle stazioni idropluviometriche è distribuita sul territorio in modo abbastanza capillare, altrettanto non si può dire per le stazioni di misura delle portate la cui distribuzione è ancora carente. L'acquisizione di queste informazioni dovrà, inoltre, essere effettuata per ogni singolo bacino montano anche al fine di ricostruire un accurato bilancio idrogeologico.

### **Dispositivo:**

*Al fine di poter assicurare la valutazione della qualità delle acque in funzione della portata dell'Arno e degli affluenti e al fine di poter elaborare e affinare il bilancio idrogeologico dei singoli bacini montani, anche in attuazione dell'art.11 del D.Lgs. 275/1993, il Servizio Idrografico e Mareo -*

*grafico realizzerà tempestivamente misure di portata in sezioni fluviali significative, secondo programmi periodici stabiliti dall'Autorità di bacino, sentita l'ARPAT e il Servizio Idrografico stesso.*

---

## ***DIRETTIVA N. 7 - Catasto degli scarichi e dei prelievi; sistema informativo di settore, funzionamento e relativa standardizzazione dei dati***

L'Autorità di bacino mette a disposizione degli enti competenti il data base relativo alla qualità delle acque, parte del più complesso sistema informativo territoriale relativo ai bacini dell'Arno e del Serchio (SITAS), che ha supportato la predisposizione del piano di bacino, oltre a quello relativo ai catasti degli scarichi e dei prelievi ed altri attinenti il settore qualità delle acque, che verranno, col tempo, resi disponibili.

La definizione ed operatività dei flussi informativi collegati all'applicazione, all'adeguamento e all'aggiornamento dello strumento informativo di settore e che collegheranno gli enti operanti sul territorio per la gestione della risorsa, competono all'ARPAT (secondo quanto previsto dalla L.R. Toscana n.66/1995).

Il collegamento con il sistema informativo nazionale sarà definito secondo le direttive e i criteri che saranno messi a punto anche a seguito della collaborazione tra gli enti.

**Dispositivo:**

*Il data base relativo al settore Qualità delle Acque, elaborato dall'Autorità di Bacino, compreso quello relativo al carico degli scarichi e dei prelievi, rappresenta il nucleo informativo, sul quale tutti gli enti operativi devono far confluire ogni altra informazione sia proveniente da specifici studi ed indagini che dalla costante attività di gestione della risorsa.*

*Il rilevamento dei dati dovrà avvenire in base a supporti standardizzati, definiti ed approvati dagli enti componenti il sistema informativo regionale (SIRA) e dall'Autorità di Bacino.*

*La standardizzazione delle informazioni necessarie alla realizzazione e gestione del SIRA, nonché alle operazioni di gestione della risorsa saranno individuate, di concerto con l'Autorità di Bacino, dall'ARPAT e dagli altri enti competenti.*

*In una prima fase, la standardizzazione dei dati dovrà avvenire secondo i modelli individuati dalle schede allegate,*

*relative a:*

- *Prelievi da acque superficiali.*
- *Prelievi da acque sotterranee.*
- *Scarichi industriali e civili.*
- *Infrastrutture fognarie.*
- *Impianti di depurazione.*
- *Acquedotti.*
- *Acquedotti: fonti di approvvigionamento.*
- *Acquedotti: riepilogo per comune.*

*Apposita convenzione definirà e regolerà il flusso di informazioni (relative al settore qualità delle acque) tra sistema informativo di bacino (SITAS), sistema informativo regionale (SIRA) e sistema informativo nazionale (SINA) e tramite essi i rapporti con gli enti competenti alla gestione delle risorse.*

Allegati alla Direttiva n. 7:

- 1 - Scheda per rilevamento dati, relativa ai prelievi da acque superficiali.
- 2 - Scheda per rilevamento dati, relativa ai prelievi da acque sotterranee.
- 3 - Scheda per rilevamento dati, relativa agli scarichi industriali e civili.
- 4 - Scheda per rilevamento dati, relativa alle infrastrutture fognarie.
- 5 - Scheda per rilevamento dati, relativa agli impianti di depurazione.
- 6 - Scheda per rilevamento dati, relativa agli acquedotti.
- 7 - Scheda per rilevamento dati, relativa alle fonti di approvvigionamento degli acquedotti.
- 8 - Scheda per rilevamento dati, relativa al riepilogo del sistema acquedottistico dei singoli Comuni.

**SCHEDA DIRILEVAMENTO  
PRELIEVI DA ACQUE SUPERFICIALI**

<small>Rsp1</small>			
<small>Ord</small>			


--	--	--

--	--	--	--

--	--

--	--

--	--

**SCHEDA DI RILEVAMENTO  
PRELIEVI DA ACQUE SOTTERRANEE**

<small>Fig. 1</small>			
-----------------------	--	--	--



--	--	--	--

--	--	--

--	--

--	--

--

**SCHEDA DI RILEVAMENTO  
SCARICHI INDUSTRIALI E CIVILI**

Fig.:			
Cod:			


--	--	--

--


--	--


**SCHEDA DI RILEVAMENTO  
INFRASTRUTTURE FOGNARIE**

<small>Rgi</small>			
<small>Co</small>			

--

--	--

--


--

--

--

--	--	--

--

**SCHEDA DI RILEVAMENTO  
IMPIANTI DI DEPURAZIONE**

<small>Rgi:</small>			
<small>Ord:</small>			

--


--	--

--


--

	<table border="1" style="width: 100%;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>						

--

**SCHEDA DI RILEVAMENTO  
ACQUEDOTTI**

n. id																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 70%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 85%;"></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 30%;"></td><td style="width: 70%;"></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>																	






## ***DIRETTIVA N. 8 - Sistema di monitoraggio della qualità delle acque. Caratteristiche e competenze***

Il problema della gestione delle risorse idriche in ambito pianificatorio acquisisce una forte valenza operativa allorché si adoperino i criteri della modellistica ambientale attraverso opportuni schemi di riferimento del sistema fisico che poggiano sulle relazioni tra le diverse componenti di un ecosistema complesso, come ad esempio un corpo idrico superficiale o sotterraneo, valutandone sia i pesi relativi sia le diverse evoluzioni in funzione dei possibili scenari di intervento. La giustificazione delle singole scelte progettuali sul territorio può essere effettuata, però, non appena si possa disporre delle informazioni di base sulle condizioni "al contorno" del sistema. Nel caso dei fiumi, ad esempio, oltre alle misure di portata, sono indubbiamente significative le serie storiche dei valori dei principali parametri chimici, fisici e biologici in quanto forniscono il quadro generale di partenza per ogni possibile decisione programmatica. Da ciò discende la necessità di predisporre di un articolato sistema di monitoraggio della qualità delle acque che sia funzionale non solo alle esigenze conoscitive sullo stato di "salute" della risorsa, ma anche sulla dinamica delle sue possibili mutazioni al variare delle condizioni ambientali esterne.

### **Dispositivo:**

*L'Autorità di Bacino, per quanto di competenza ed in collaborazione con l'ARPAT, provvederà a definire le caratteristiche della rete di rilevamento dei dati di qualità delle acque (superficiali e sotterranee) ad integrazione dell'attuale sistema di controllo ed in stretto rapporto con le reti già esistenti di ri-*

*levamento dei dati idropluviometrici. Per le acque superficiali, oltre alla raccolta dei parametri chimici e batteriologici, saranno promosse campagne di rilevamento attraverso indicatori biologici ad integrazione e aggiornamento dei dati esistenti. La gestione della rete è affidata all'ARPAT.*

---

## ***DIRETTIVA N. 9 - Strutture e procedure da attivare in caso di crisi idrica stagionale ricorrente e di crisi eccezionale***

Premesse le seguenti definizioni:

*Crisi stagionale ricorrente:* Le portate "naturali" non consentono il mantenimento delle soglie definite dagli standards di qualità. La loro variazione è contenuta all'interno del normale regime torrentizio in condizioni di magra.

*Crisi eccezionale:* Estreme riduzioni di portata e/o eccezionali apporti di inquinanti compromettono il minimo livello quantitativo e/o qualitativo idoneo agli usi previsti e al rapido ripristino degli standards.

### **Dispositivo:**

*A - Al verificarsi di variazioni delle caratteristiche di qualità delle acque (definite dalle tabelle collegate agli standards di cui alla apposita norma) per campi di variazione corrispondenti a "crisi stagionale" o a "crisi eccezionale", che saranno individuate dall'Autorità di bacino e dall'ARPAT, si attivano strutture definite in appositi piani di protezione civile, che dovranno essere redatti in base alla legge 225/1992 e alla L.R. 31/1996. Tali strutture sono coordinate dall'Autorità di Bacino.*

*L'ARPAT, cui la L.R. 66/1995 affida il controllo della qualità delle acque, diramerà gli opportuni avvisi di allertamento alle strutture "di crisi".*

*L'avviso di crisi è direttamente inviato all'Autorità di Bacino e alla struttura di protezione civile che potrà essere coadiuvata da una apposita commissione di esperti nominata dagli organi competenti individuati dalla L. 225/1992 e dalla L.R. 31/1996, di concerto con l'Autorità di Bacino. Alla struttura di protezione civile è affidato il compito di valutare la reale portata della situazione e le probabili evoluzioni, nonché di individuare e gestire gli interventi tesi alla mitigazione degli effetti sulla qualità delle acque.*

*La gestione delle situazioni è competenza degli organi individuati dalle leggi in materia, opportunamente integrati, oltre che dalla commissione precedentemente descritta, anche dai responsabili degli impianti di depurazione, di utilizzazione e dai responsabili degli ATO interessati.*

*B - All'inizio della stagione estiva di ogni anno, e comunque non oltre il 1° giugno, i responsabili degli enti gestori degli invasi in grado di intervenire a sostegno delle portate di magra (anche con contributi limitati da riservare a condizioni di estrema crisi) predispongono ed inviano alle autorità competenti in materia di protezione civile ed all'Autorità di Bacino una dettagliata relazione relativa a:*

- quantità di acqua invasata e prevedibile evoluzione di tali scorte;*
- programmazione delle manovre previste dai disciplinari di concessione e possibilità di effettuare interventi di sostegno di carattere eccezionale da essi non previsti;*
- possibilità di integrazione delle scorte, anche ricorrendo a fonti e metodologie da considerare non usuali per fronteggiare tali situazioni;*
- sperimentazione e verifica delle condizioni indicate in precedenza.*

### **RACCOMANDAZIONE N. 1 - Utilizzazione per fini potabili delle acque di falda**

Si raccomanda, dove la situazione geologica e idrogeologica lo consente, di riservare le acque di falda all'uso potabile e di utilizzare le acque depurate per uso industriale e/o agricolo.

---

### **RACCOMANDAZIONE N. 2 - Realizzazione e gestione di captazioni da acque di falda**

Su tutto il territorio del bacino del fiume Arno per la salvaguardia delle risorse idriche sotterranee si raccomanda l'applicazione di norme destinate alla corretta progettazione ed esecuzione delle opere di captazione, secondo il "Regolamento per la captazione e l'emungimento di acque dal sottosuolo", riportato di seguito, indirizzato agli organi competenti.

#### SCHEMA DI REGOLAMENTO PER LA CAPTAZIONE E L'EMUNGIMENTO DI ACQUE DAL SOTTOSUOLO

##### Criteri per lo sfruttamento delle acque del sottosuolo

Il termine "captazione" è riferito a pozzi o scavi di qualsiasi natura che raggiungano le acque sotterranee.

L'utilizzo delle acque sarà regolamentato in base allo stato della risorsa idrica da sfruttare, al grado di sfruttamento dell'acquifero, all'esistenza di vincoli di salvaguardia o di condizioni di inquinamento in atto.

Nell'autorizzazione sono contenute le prescrizioni tecniche che si ritengano caso per caso opportune; fra l'altro, l'isolamento dalle infiltrazioni superficiali e la separazione degli acquiferi attraversati, certificati da apposita relazione tecnica.

All'autorizzazione dovrà concorrere in modo organico anche il parere della U.S.L. competente a cui è attribuito il giudizio sulla potabilità delle acque per usi alimentari o di irrigazione e sul rispetto dei vincoli posti a salvaguardia dell'area di prelievo.

##### Caratteristiche costruttive delle opere di captazione

La parte superficiale dell'opera di presa deve essere contenuta in apposito pozzetto impermeabilizzato e realizzato in modo che non sia possibile l'infiltrazione di agenti inquinanti dalla superficie all'opera stessa.

Onde salvaguardare l'acquifero che si intende emungere, dovrà essere cementata, al di sopra dei filtri, l'intercapedine tra preforo e rivestimento con materiali di volta in volta idonei alle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati e alle caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero. La cementazione andrà comunque eseguita dopo la fase di spurgo, onde evitare fenomeni di assestamento del preforo che potrebbero comprometterne l'efficienza.

Per pozzi perforati nella falda freatica, la cementazione dovrà essere estesa almeno alla metà della profondità della perforazione stessa.

La cementazione in ogni caso dovrà continuare in superficie, dove dovrà essere realizzata una piattaforma in calcestruzzo cementizio di raggio di almeno 1 m con leggera pendenza verso l'esterno. L'area immediatamente circostante dovrà essere adeguatamente protetta allo scopo di garantire l'incolumità pubblica e la tutela igienico-sanitaria dell'acquifero; essa dovrà inoltre essere provvista di canalizzazione per le acque meteoriche.

Sul pozzo si dovrà provvedere alla installazione, sulle tubazioni in uscita e prima di ogni derivazione, di un contatore messo in opera secondo quanto disposto dall'art. 7 della legge n.319/76 e successive modifiche e integrazioni.

### ***RACCOMANDAZIONE N. 3 - Utilizzazione dell' invaso di Montedoglio (AR)***

Nelle situazioni di "crisi eccezionale", o al perdurare di "crisi stagionali", oltre la disponibilità dell'invaso di Bilancino e degli invasi ENEL di Levane e La Penna, normalmente dedicati in tutto o in parte al sostegno delle portate di magra, il piano di bacino indica la possibilità di interventi diretti di emergenza, straordinari, delle acque accumulate nell'invaso di Montedoglio.

Essa consiste in apporti all'Arno attraverso la galleria esistente e i torrenti Chiassa e Chiassaccia e/o attraverso rilasci nei torrenti e corsi d'acqua attraversati dalla rete di distribuzione che progressivamente sarà realizzata.

Per inserire operativamente tali azioni tra le manovre di emergenza, previste dalla direttiva n. 9 ("Strutture e procedure da attivare in caso di crisi idrica stagionale ricorrente e di crisi eccezionale"), sono da definire o verificare:

- Sistema di adduzione alla galleria, attraversamento di ostacoli e superamento di dislivelli.
- Situazione della rete di distribuzione esistente, possibilità di utilizzazione in relazione ai corsi d'acqua attraversati.
- Verifica delle perdite naturali e non, a diverse condizioni di saturazione degli alvei.
- Valutazione e misura degli effetti in relazione alle portate rilasciate ed alle diverse condizioni degli alvei.
- Misure di sicurezza, competenze, etc.
- Valutazione costi benefici.

L'utilizzo delle acque già concesse e la loro eventuale diversa o temporanea destinazione, nell'ambito del bacino Arno, devono essere definite attraverso la stipula di un disciplinare aggiuntivo che valga nel periodo transitorio e cioè fino al momento in cui saranno realizzate ed entreranno a regime tutte le opere previste nel Piano Generale Irriguo Umbro-Toscano, di cui alla concessione E.I.A. 28 gennaio 1971, rep.16012.

Il disciplinare per il periodo transitorio, così come sopra definito, dovrà in ogni caso stabilire, in via prioritaria, le modalità per il soddisfacimento dei fabbisogni idrici presenti nel bacino del Tevere umbro, rispetto ad usi aggiuntivi nel bacino dell'Arno.

---

### ***RACCOMANDAZIONE N. 4 - Criteri di conduzione agricola dei suoli***

Il caso più generale di impatto ambientale di origine agricola è legato all'inquinamento dei corpi idrici, provocato dalle sostanze usate nell'ambito dei cicli produttivi: nutrienti e pesticidi, che determinano fonti diffuse di inquinamento, in quanto non riconducibili ad uno scarico puntuale ben definito.

I meccanismi con cui gli inquinanti vengono asportati dai suoli e raggiungono i corpi idrici sono essenzialmente legati al ciclo idrologico:

- scorrimento superficiale delle piogge e conseguente erosione del suolo, con asportazione di nutrienti e pesticidi, sia in soluzione nelle acque di deflusso sia, in forma particolata, con il sedimento eroso (è il caso, soprattutto, del fosforo);
- percolazione profonda dell'eccesso idrico e dei composti chimici in esso presenti (soprattutto nitrati).

La natura di questi problemi esclude la possibilità di interventi di tipo strutturale-impianistico, essendo l'unico approccio possibile di tipo gestionale, attraverso precise direttive per la pianificazione del territorio agricolo, finalizzata alla prevenzione ed al controllo dei danni.

La presente raccomandazione, rivolta ai settori agricoltura e ambiente delle regioni Toscana e Umbria e delle province ricadenti nel bacino dell'Arno, individua le linee essenziali in cui si possono articolare tali azioni consistenti nella:

- individuazione sintetica delle problematiche, attraverso opportuna cartografia tematica di area vasta: carte di vulnerabilità degli acquiferi, carte di rischio da pesticidi, carte di rischio erosivo nelle aree sensibili (bacini lacustri, naturali e artificiali), ecc.;
- valutazione comparativa degli impatti ambientali legati alle varie attività colturali;
- conseguente incentivazione delle pratiche colturali a minore impatto ambientale;
- incentivazione degli interventi colturali e di gestione territoriale, miranti a ridurre il deflusso superficiale e l'erosione del suolo.

A tal fine, in tutto il territorio del bacino dell'Arno è favorita l'applicazione delle "Proposte tecniche di disciplinare di produzione integrata", redatte dall'agenzia regionale toscana per lo sviluppo e l'innovazione nel settore agricolo-forestale (ARSIA) ed è raccomandata una capillare diffusione e una efficace opera di assistenza tecnica per la loro applicazione.

## ***II - Criteri gestionali***

- Mantenimento e/o recupero della naturalità del corso d'acqua, necessaria ai processi autodepurativi, favorendo la presenza e l'attività degli organismi che vivono nel fiume, con il ripristino o il mantenimento della vegetazione ripariale.
- Iniziative e azioni per il raggiungimento del "minimo vitale" nelle aste fluviali del bacino, in accordo con il D.P.R. 130/92, il D.Lgs. 275/93 (art. 9) e la Legge 36/94.
- Completamento delle reti fognarie parzialmente esistenti e relativi allacciamenti delle utenze attraverso incentivi a scala locale.
- Razionalizzazione dei sistemi fognari, valutando l'opportunità di separare le acque nere dalle acque bianche e di realizzare vasche volano, o di prima pioggia, per ottimizzare la gestione dei deflussi urbani.
- Miglioramento della gestione degli impianti di depurazione.
- Valutazione, ove siano presenti situazioni territoriali idonee, dell'inserimento di impianti di fitodepurazione e processi di lagunaggio, in sostituzione o integrazione dei processi ad elevata tecnologia, per la depurazione delle acque dei centri abitati le cui dimensioni non garantiscono gestioni efficaci.
- Incentivi al riuso delle acque depurate nei settori agricolo e industriale.

## ***III - Organizzazione e gestione dei sistemi di monitoraggio e controllo***

- Adeguamento delle centraline di monitoraggio della qualità delle acque esistenti e installazione di ulteriori centraline in punti strategici dell'asta fluviale; trasmissione dei dati e delle informazioni in tempo reale e coordinamento delle stesse da parte di un unico ente di gestione (A.R.P.A.T.).
- Dispositivi di misure di portata in sezioni fluviali significative, sia ai fini della valutazione della qualità delle acque correlando le misure qualitative a quelle quantitative, sia funzionali all'elaborazione del bilancio idrogeologico (Servizio Idrografico e Mareografico).
- Programma generale di monitoraggio fisico - chimico e con indicatori biologici, uniformando criteri di prelievo e metodologie di analisi (A.R.P.A.T.).
- Monitoraggio in tempo reale della qualità delle acque dell'Arno a monte delle prese degli acquedotti.

## ***IV - Interventi strutturali per la riduzione delle situazioni a rischio***

Tra le opere principali per la riduzione delle situazioni a rischio sono considerate essenziali quelle che consentiranno il raggiungimento delle seguenti finalità:

- Completamento dell'invaso di Bilancino per la sua piena utilizzazione destinata sia alla riduzione delle magre estive della Sieve e dell'Arno, sia a garantire l'approvvigionamento idrico del comprensorio fiorentino
- Realizzazione del sistema di depurazione del comprensorio fiorentino
- Disinquinamento della Val di Chiana, tutela e recupero ambientale dei laghi di Chiusi e Montepulciano

- Potenziamento del sistema di depurazione del comprensorio del Bisenzio
- Potenziamento del sistema di depurazione del comprensorio dell'Ombrone Pistoiese
- Ottimizzazione del sistema di depurazione del comprensorio del Cuoio e disinquinamento della zona umida del Padule di Fucecchio
- Miglioramento della capacità di depurazione del comprensorio pisano
- Recupero della falda di Prato mediante differenziazione stagionale degli approvvigionamenti industriali
- Recupero della falda della piana di Lucca mediante completamento dell'acquedotto industriale
- Altri interventi minori per il miglioramento del sistema.

### ***V - Indagini e ricerche***

Il piano, dovendo essere uno strumento flessibile in continuo aggiornamento, necessita di periodiche indagini a livello di bacino.

Pertanto, in particolare, saranno intraprese periodicamente iniziative di ricerca al fine di migliorare la conoscenza dei fenomeni di inquinamento presenti in alcune aree critiche, quali, tra le altre:

- Bisenzio;
- sistema Arno-Ombrone;
- sistema Padule di Fucecchio - Zona del Cuoio;
- Val di Chiana, mediante la messa a punto di apposite metodologie di valutazione e strategie di contenimento alla fonte dell'inquinamento diffuso di origine agricola e zootecnica.

### ***VI - Educazione e informazione del pubblico***

Oltre quelle già intraprese (pubblicazione di Quaderni, punti multimediali, sistema Internet, etc.), iniziative di informazione verranno ampliate al fine di sensibilizzare il vasto pubblico sulla necessità del risparmio idrico, della limitazione dell'uso di sostanze chimiche in agricoltura, sulla corretta utilizzazione della risorsa idrica, sulla necessità di alcuni particolari interventi, etc.

A tal fine è pubblicato anche un notiziario dell'Autorità di Bacino a larga diffusione, specialmente rivolto alle scuole di ogni ordine e grado ed ai settori produttivi particolarmente inquinanti.

Particolare cura è inoltre rivolta al corretto uso dei mass-media per la diffusione di notizie riguardanti le problematiche del bacino dell'Arno.

Iniziative seminariali sono promosse nelle scuole, negli ordini professionali, nelle strutture aziendali, utilizzando personale qualificato della segreteria - tecnica e collaboratori esterni.

## **8 - PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI E DEFINIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE**

Considerando la situazione esposta, la disponibilità ipotizzabile di risorse finanziarie e i tempi di realizzazione necessari, è possibile tracciare una scala delle priorità, relativa a interventi selezionati, tesi al miglioramento della qualità delle acque superficiali (tramite la riduzione del carico inquinante e l'aumento della riserva idrica nei periodi di magra) e rivolti alla soluzione dei principali problemi inerenti le falde idriche sotterranee.

Nel senso suddetto è da sottolineare che l'aumento di riserva idrica da utilizzare nei periodi di magra (luglio-fine settembre), per garantire il "minimo vitale" dell'Arno e la disponibilità idrica all'acquedotto fiorentino e nei comuni del comprensorio, si raggiungerà con il completamento e la piena utilizzazione dell'invaso di Bilancino sul fiume Sieve, progettato per un volume utile di regolazione di 62,5 milioni di metri cubi, presumibilmente in maniera significativa a partire dall'anno 2000. I primi invasi sperimentali (1997 e 1998) hanno già dato un contributo alla riserva idrica di 3-5 milioni di metri cubi.

Il completamento dei lavori del Bilancino, secondo le richieste e le stime del Commissario regionale, prevede ulteriori impegni finanziari per circa 31 MLD, principalmente per interventi di sistemazione ambientale e idraulico-forestale (cfr. la "Scheda tecnica" allegata).

Lo sfangamento degli invasi ENEL di Levane e La Penna e il sovrizzo della diga di Levane, previsti nel piano stralcio sulla riduzione del rischio idraulico per un volume complessivo di 16 ML m<sup>3</sup> (in aggiunta a quello disponibile attualmente pari a circa 14 ML m<sup>3</sup>) e un eventuale contributo dell'invaso di Montedoglio (ancora da definire tramite accordi con l'Autorità di bacino del Tevere) contribuiranno ulteriormente alla regolazione delle magre estive dell'Arno.

La riduzione del carico inquinante è basata invece sostanzialmente sulla realizzazione di tre gruppi di interventi, dei quali i primi due hanno particolare incidenza (cfr. il quadro di sintesi del programma di intervento per la riduzione delle situazioni a rischio - cap. 8.1):

1) la depurazione dei reflui del comprensorio fiorentino, che interessa i comuni di Firenze, Sesto Fiorentino, Scandicci, Campi Bisenzio, Calenzano, Signa, Lastra a Signa, Fiesole e, nell'ipotesi di un secondo depuratore da realizzare a monte di Firenze, anche il comune di Bagno a Ripoli.

Essa prevede la costruzione di uno o due impianti di depurazione dei reflui del comprensorio fiorentino, per complessivi 600.000-700.000 abitanti equivalenti, da realizzare per lotti e la messa in opera di buona parte della rete fognaria. Ad oggi è stata messa in opera una parte della rete fognaria e realizzato quasi completamente il 1° lotto del depuratore di S. Colombano (cfr. la relativa "Scheda tecnica").

Oltre i fondi FIO 1985 (89,5 MLD) e quelli derivanti da apposito accordo di programma fra i comuni, le ulteriori necessità finanziarie sono stimate dal Comune di Firenze complessivamente in circa 315 MLD di lire; le opere presentano uno stato di progettazione più o meno avanzato, come risulta dalla scheda allegata.

2) la ulteriore depurazione del comprensorio del Bisenzio e dell'Ombrone Pistoiese, l'ottimizzazione della depurazione del "Comprensorio del Cuoio", il disinquinamento del Padule di Fucecchio, etc. (cfr. il paragrafo 8.1) che rappresentano altri interventi di particolare incidenza, che si stima richiedano impegni finanziari per circa 180 MLD anche se in alcuni casi la fase progettuale è da definire ulteriormente; a questi sono da aggiungere altri interventi prioritari richiesti dalla Regione Toscana sulla legge 135/1997 per circa 134 MLD di lire;

3) la realizzazione di interventi minori per il miglioramento del sistema, con stato di progettazione va-

riabile da caso a caso, messi in evidenza come necessità e richieste degli enti locali, per un importo globale di circa 360 MLD.

Tappe fondamentali per il miglioramento sostanziale della qualità delle acque dell'Arno e degli affluenti potranno raggiungersi, secondo le scadenze temporali già evidenziate:

- nel 1998 - 2000 con il completamento dei lavori dell'invaso di Bilancino, che dovrebbe permettere il raggiungimento della "portata minima vitale" dell'Arno e la realizzazione del 1° lotto del depuratore di S. Colombano previsto per il sistema di depurazione dei reflui del comprensorio fiorentino;

- nel 2000 - 2003 con la realizzazione del 2° e 3° lotto dell'impianto di S. Colombano e la eventuale realizzazione dell'ulteriore depuratore ipotizzato nel comune di Bagno a Ripoli.

- entro il 2007 con il completamento e l'ottimizzazione degli interventi del sistema di depurazione su tutto il bacino;

- entro il 2010 con il raggiungimento dell'obiettivo del buono stato chimico e biologico di tutti i corpi idrici superficiali e sotterranei.

Il programma di interventi di particolare incidenza, oltre a quelli minori per il miglioramento del sistema, è contenuto nei tabulati allegati e nelle schede relative alle necessità segnalate per il programma Triennale per la Tutela Ambientale 1994-1996 e successivamente aggiornate.

Il quadro di sintesi degli interventi, con i costi previsti e le disponibilità attuali, i finanziamenti da reperire, lo stato della progettazione e i tempi stimati per la realizzazione delle opere necessarie è riportato nei paragrafi 8.1 e 8.2.

# INVASO DI BILANCINO SUL FIUME SIEVE

## COSTI E RISORSE NECESSARIE

INTERVENTO	COSTO	DISPONIBILITA'	DAREPERIRE	STATO DI PROGETTAZIONE	TEMPI
Progetto iniziale	(283 MLD) 249,9	213,7 MLD F.I.O. 84 22,5 MLD Enti Locali, etc. 13,7 MLD Reg. Tosc.	— (47,5 MLD) <sup>(1)</sup> Enti locali, etc.	—	—
Altre spese e impegni	110 MLD	110 MLD L. 183/89	—	—	—
Completamento lotto 1 diga	47 MLD	47 MLD L. 505/92	—	—	—
1° invaso sperimentale	40 MLD <sup>(2)</sup>	40 MLD L. 538/94	—	—	—
2° invaso sperimentale	27,4 MLD <sup>(2)</sup>	12,9 MLD L. 538/94 8 MLD P.T.T.A. 6,5 MLD Reg. Tosc.	—	<b>4</b>	<b>Ottobre 1998</b>
Completamento lavori sull'invaso	68,4 MLD <sup>(2)</sup>	45 MLD Accordo quadro R.T. - T.A.V.	23,4 MLD	<b>1 - 2</b>	<b>Ottobre 2000</b>
	<b>542,7 MLD</b>	<b>519,3 MLD</b>	<b>23,4 MLD</b>		
Spese per la gestione commissariale (post Schema 23), ulteriori indennità di esproprio e relativi contenziosi	12,7 MLD	5 MLD Reg. Tosc. <sup>(4)</sup>	7,7 MLD <sup>(3)</sup>		
	<b>555,4 MLD</b>	<b>524,3 MLD</b>	<b>31,1 MLD</b>		

(1) - Impegni difficilmente esigibili.

(2) - Richieste e stime della Regione Toscana.

(3) - Quadro finanziario soggetto a assestamento, non essendo disponibili - allo stato attuale - tutti i progetti esecutivi. Ipotizzabili possibili costi aggiuntivi per indennità di esproprio ulteriore e relativo contenzioso.

(4) - La Regione Toscana ha stanziato nel bilancio 1996 e 1997 £. 11 MLD, parzialmente già impiegati, per far fronte al contenzioso pregresso e agli oneri per l'esercizio della diga che in questo quadro non compaiono.

### STATO DI PROGETTAZIONE

1	da elaborare
2	progetto preliminare
3	progetto definitivo
4	progetto esecutivo

**SISTEMA DI DEPURAZIONE REFLUI  
DEL COMPENSORIO FIORENTINO**

*COMUNI DI:*

*Firenze, Sesto Fiorentino, Scandicci, Campi Bisenzio, Calenzano,  
Signa, Lastra a Signa, Fiesole, Bagno a Ripoli*

***COSTI E RISORSE NECESSARIE <sup>(1)</sup>***

(1) Quadro finanziario, soggetto ad assestamento, stimato dal Comune di Firenze.

(2) 56,84 MLD (F.I.O. 1985) + 40 MLD (Accordo di programma Comuni)

- I finanziamenti FIO 1985 per il sistema di depurazione (in totale 89,5 miliardi) risultano così suddivisi:
  - 56 miliardi e 840 milioni, per il 1° lotto dell'impianto del depuratore di S.Colombano
  - 2 miliardi e 600 milioni, fognature in comune di Lastra a Signa
  - 5 miliardi e 256 milioni, costruzione emissario intercomunale Osmannoro
  - 3 miliardi e 280 milioni, collettori principali dei comuni di Calenzano, Sesto Fiorentino
  - 1 miliardo e 27 milioni per collettore in comune di Signa
  - 8 miliardi per riassetto e integrazione rete fognaria in comune di Campi Bisenzio
  - 10 miliardi e 488 milioni per costruzione emissario in comune di Calenzano
  - 2 miliardi e 9 milioni fondi residui
- Accordo di programma dei Comuni nell'area fiorentina (novembre 1992) per la realizzazione del 1° lotto dell'impianto di S.Colombano, attraverso la ripartizione della ulteriore spesa prevista (circa 40 miliardi) in aggiunta ai finanziamenti FIO, calcolata convenzionalmente sul numero degli abitanti equivalenti:
  - Comune di Firenze (24 miliardi e 940 milioni)
  - Comune di Sesto Fiorentino (3 miliardi e 998 milioni)
  - Comune di Scandicci (3 miliardi e 971 milioni)
  - Comune di Campi Bisenzio (3 miliardi e 181 milioni)
  - Comune di Calenzano (1 miliardo e 273 milioni)
  - Comune di Signa (1 miliardo e 273 milioni)
  - Comune di Lastra a Signa (1 miliardo e 181 milioni)
  - Comune di Fiesole (91 milioni)

(3) In parte realizzato, in parte in fase di realizzazione e in parte da progettare.

(4) Di cui 38 MLD a totale carico del Comune di Firenze per l'emissario in dx d'Arno, già costruito.

(5) Di cui 20 MLD previsti nel piano straordinario di collettamento e depurazione del Ministero dell'Ambiente (1998).

#### ST ATO DI PROGETTAZIONE

1	da elaborare
2	progetto preliminare
3	progetto definitivo
4	progetto esecutivo

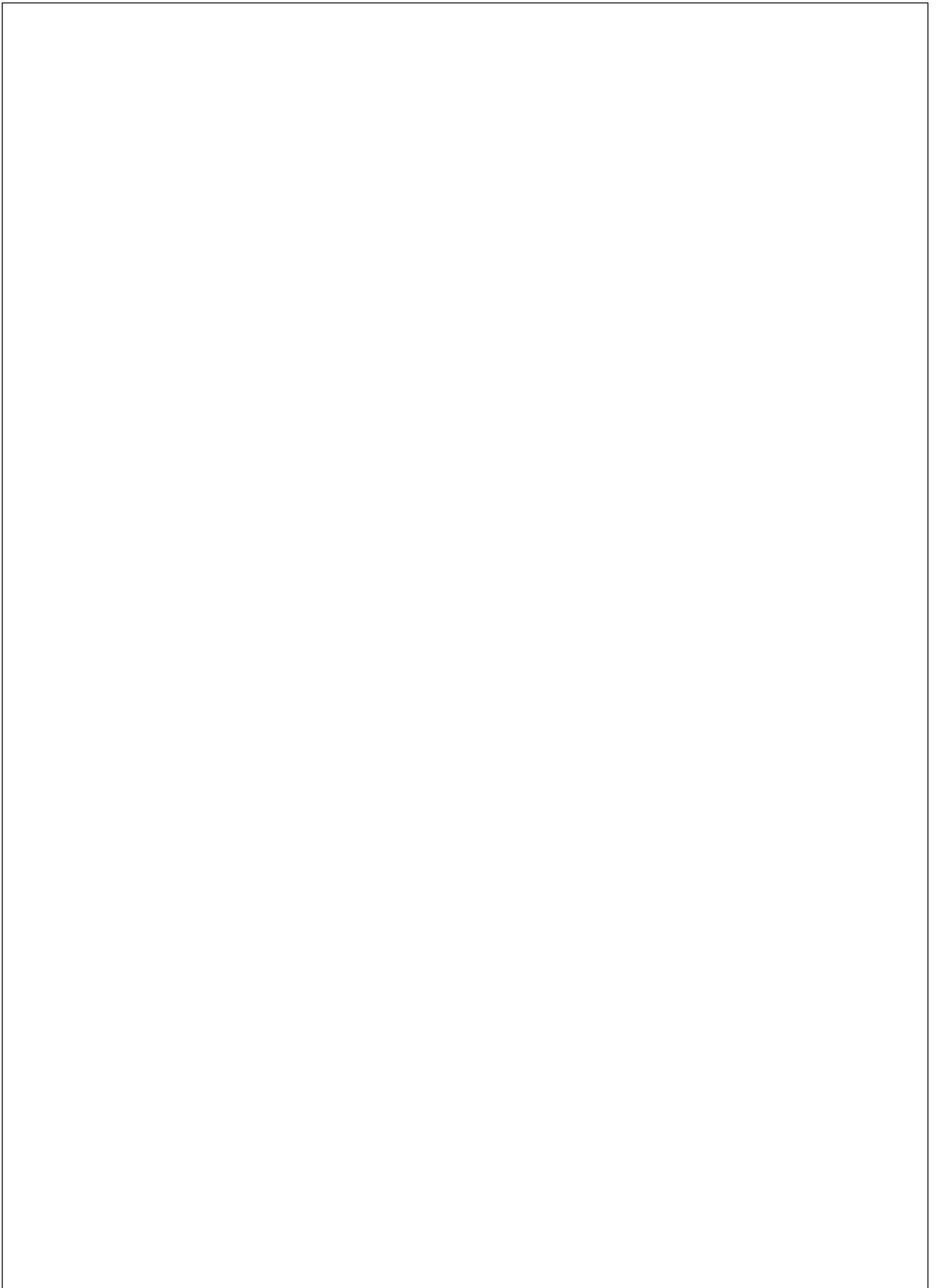
## **Piano di Bacino del fiume Arno Stralcio: “Qualità delle Acque”**

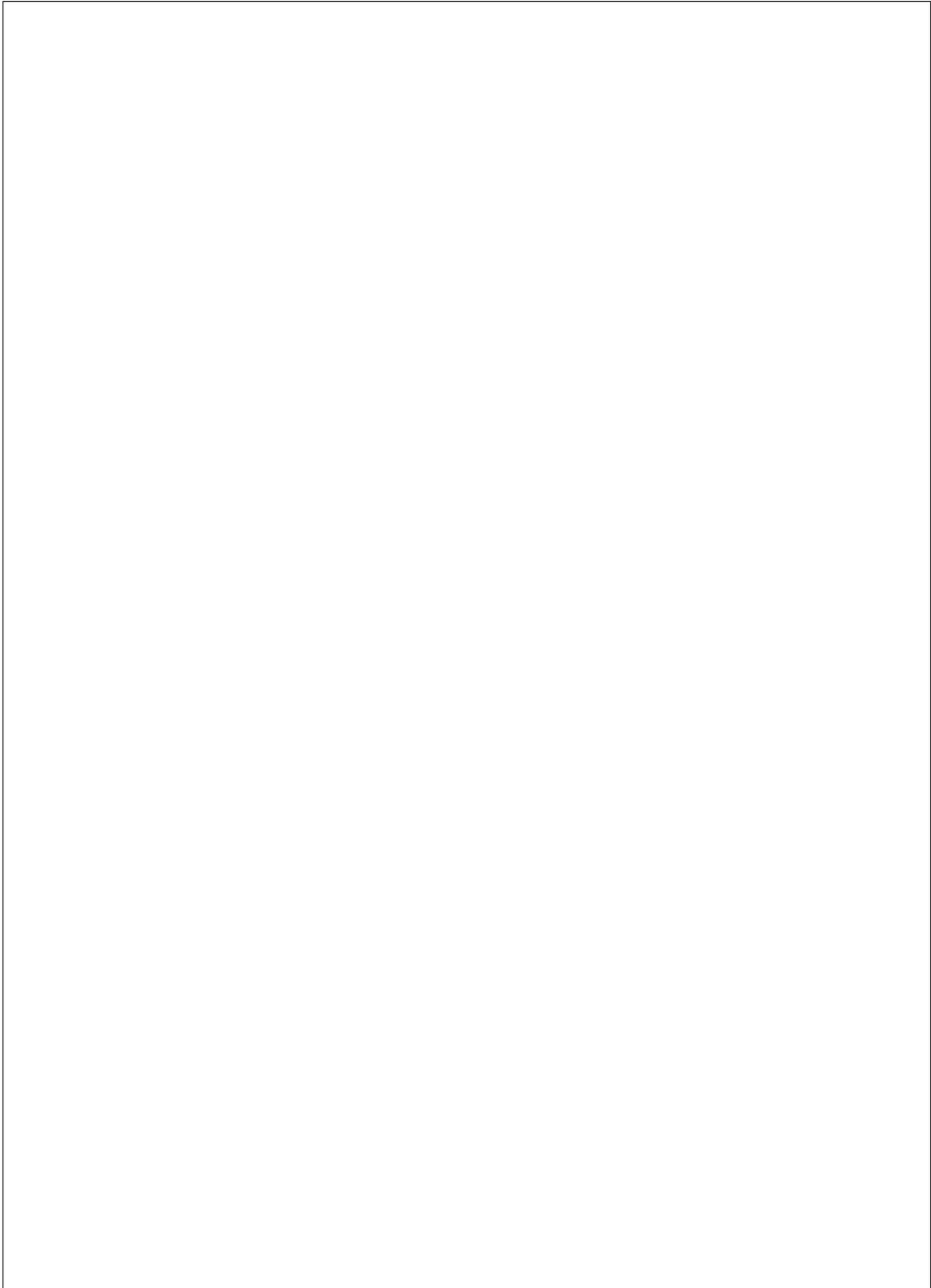
### **SINTESI DEGLI STRUMENTI DI INTERVENTO E DELLE RISORSE NECEZZARIE**

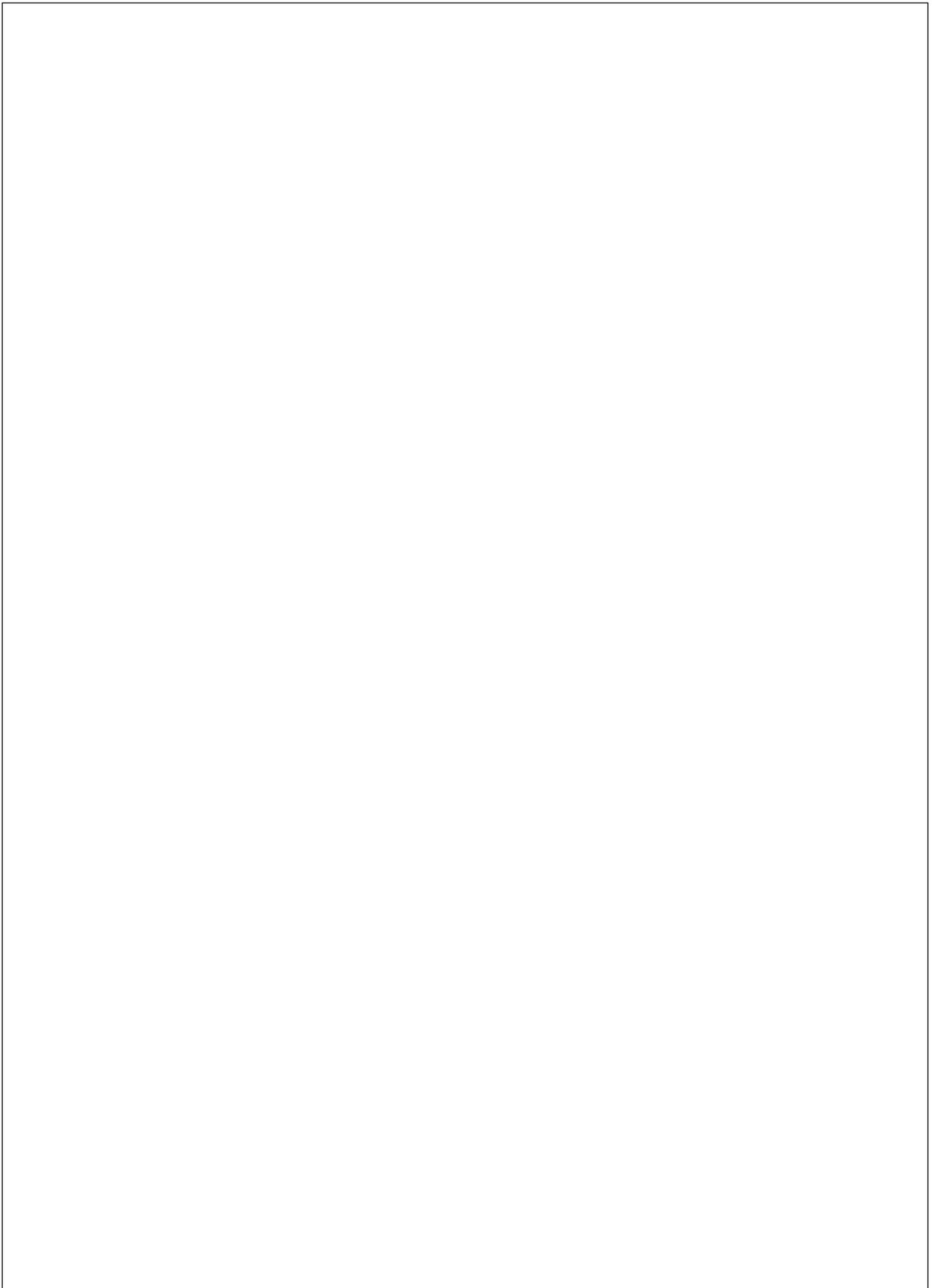
8.1 - *“Quadro riassuntivo degli strumenti di intervento e delle risorse necessarie”.*

8.2 - *“Programma triennale di interventi (ex art. 21 legge 183/1989)”.*









## 8.2 - Programma triennale di intervento (ex art. 21 legge 183/1989)

Il “Quadro riassuntivo degli strumenti di intervento e delle risorse necessarie” (cfr. 8.1) e le necessità segnalate dalle varie Amministrazioni per la salvaguardia della qualità delle acque nel bacino dell’Arno (cfr. 9) costituiscono la sintesi degli interventi previsti dal piano, divisi in fasi di priorità e di sviluppo, con scadenze indicate agli anni 2000, 2003, 2007 e 2010 e necessità finanziarie complessive stimate in circa 1200 miliardi di lire.

In ottemperanza a quanto previsto dall’art. 21 della legge 183/1989, l’articolazione realizzativa deve avvenire per programmi triennali di intervento.

La tabella che segue sintetizza il 1° dei programmi triennali, necessari a realizzare le azioni prioritarie previste dal piano per lotti funzionali, ammontante a circa 480 miliardi di lire.

<b>1° Programma triennale di intervento per la realizzazione delle azioni previste dal progetto di piano (L. 183/1989, art. 21)</b>		
<i>Interventi prioritari</i>		
Completamento dell’invaso di Bilancino	<b>31,1 MLD</b>	(su 31,1 MLD)
Sistema di depurazione e collettamento dei reflui del Comprensorio fiorentino (lotti funzionali)	<b>184,8 MLD</b>	(su 314,9 MLD)
<i>Altri interventi di particolare incidenza (completamenti o lotti funzionali):</i>		
Potenziamento del sistema di depurazione nei Comuni del Parco Nazionale Foreste Casentinesi	<b>15 MLD</b>	(su 15 MLD)
Comprensorio della Val di Chiana e disinquinamento dei laghi di Chiusi e Montepulciano (lotti funzionali)	<b>15 MLD</b>	(su 78 MLD)
Disinquinamento della Val d’Ambra e della valle dal T. Ciuffenna	<b>5 MLD</b>	(su 8,7 MLD)
Recupero della falda di Prato mediante differenziazione stagionale degli approvvigionamenti industriali	<b>20 MLD</b>	(su 20 MLD)
Comprensorio del Bisenzio	<b>20 MLD</b>	(su 50 MLD)
Comprensorio dell’Ombrone Pistoiese	<b>50 MLD</b>	(su 90 MLD)
Comprensorio afferente al Padule di Fucecchio (Nievole e Pescie) e ottimizzazione della depurazione del Comprensorio del Cuoio	<b>20 MLD</b>	(su 49 MLD)
Acquedotto industriale per il riuso delle acque reflue della Piana di Lucca	<b>14,4 MLD</b>	(su 14,4 MLD)
Completamento acquedotto intercomunale Lucca - Capannori e miglioramento sistemi di collettamento e depurazione	<b>20 MLD</b>	(su 20 MLD)
Comprensorio pisano	<b>35,4 MLD</b>	(su 35,4 MLD)
<i>Altri interventi prioritari</i>	<b>40 MLD</b>	(su 109 MLD)
<i>Monitoraggi</i>	<b>5 MLD</b>	(su 5 MLD)
<i>Aggiornamento Piano di bacino, stralcio “Qualità delle acque” (L.183/1989, art.21, comma c)</i>	<b>3 MLD</b>	(su 3 MLD)
<b>TOTALE</b>	<b>478,7 MLD</b>	(su 843,5 MLD)

## **Piano di Bacino del fiume Arno Stralcio: “Qualità delle Acque”**

### **SINTESI DELLE SCHEDE DI IDENTIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI DI DISINQUINAMENTO**

*9 - “Riepilogo delle schede di identificazione per interventi di disinquinamento segnalati dalle Amministrazioni Comunali, Provinciali e dalle regioni Toscana e Umbria”.*

# AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ARNO

## PIANO DI BACINO DEL FIUME ARNO

(Legge 18 maggio 1989, n°183)

## PIANO STRALCIO "QUALITA' DELLE ACQUE"

(Legge 4 dicembre 1993, n° 493)

- <b>AREZZO</b>	N° Schede	72	L.	129.828.000.000	( 36.945.000.000)
- <b>FIRENZE</b>	N° Schede	111	L.	603.161.000.000	(167.445.000.000)
- <b>LIVORNO</b>	N° Schede	3	L.	3.496.000.000	( 700.000.000)
- <b>LUCCA</b>	N° Schede	13	L.	76.516.000.000	( 21.851.000.000)
- <b>PERUGIA</b>	N° Schede	4	L.	3.300.000.000	( 2.000.000.000)
- <b>PISA</b>	N° Schede	60	L.	253.625.000.000	( 46.856.000.000)
- <b>PISTOIA</b>	N° Schede	32	L.	86.796.000.000	( 28.515.000.000)
- <b>PRATO</b>	N° Schede	16	L.	65.996.000.000	( 37.496.000.000)
- <b>SIENA</b>	N° Schede	25	L.	105.475.000.000	( 13.944.000.000)
<hr/>					
- <b>TOTALI</b>	N° Schede	<b>336</b>	L.	<b>1.328.193.000.000<sup>(1)</sup></b>	<b>(355.752.000.000)<sup>(2)</sup></b>

(1) - In aggiunta a questo importo sono da considerare ulteriori necessità finanziarie, individuate dal piano per interventi non segnalati dagli enti, per un importo complessivo di 216,1 miliardi di lire.

(2) - Disponibilità relativa al interventi finanziati.

#### STATO DI PROGETTAZIONE

1	da elaborare
2	progetto preliminare
3	progetto definitivo
4	progetto esecutivo

**PROVINCIA DI AREZZO**

N° ord.	N° prot. Aut. Bac.	N° scheda Reg. Tosc.	Ente proponente	Titolo intervento	Costo previsto (in milioni)	Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)	Stato progettaz.
1	1366	1	COMUNE DI POPPI	IMPIANTI DI DEPURAZIONE E DI RETI FOGNARIE NELLE FRAZIONI DEL COMUNE DI POPPI - COMPLETAMENTO	1.650		3
2	1372	7	COMUNE DI POPPI	IMPIANTO DI DEPURAZIONE NEL CAPOLUOGO DI POPPI	1.500	1.050 PTTA 94 -96 450 Comune	In corso di realizzazione
3	1500	118	COMUNE DI POPPI	IMPIANTO DI DEPURAZIONE E RELATIVO COLLETTORE IN ALCUNE FRAZIONI LIMITROFE AL CAPOLUOGO	300		1
4	1499	119	COMUNE DI POPPI	COLLETTORE FOGNARIO E COSTRUZIONE DEPURATORE IN LOC. BADIA PRATAGLIA	800		3
5	1498	120	COMUNE DI POPPI	IMPIANTO DI DEPURAZIONE E RELATIVO COLLETTORE FOGNARIO IN LOC. CAMALDOLI	200		1
6	1497	121	COMUNE DI POPPI	DEPURATORE E RELATIVO COLLETTORE IN LOC. LIERNA	350		2
7	1826	3	COMUNE DI CHIUSI DELLA VERNA	IMPIANTI DI DEPURAZIONE E RELATIVI COLLETTORI NEL CAPOLUOGO DI CHIUSI DELLA VERNA E FRAZIONE CORSALONE	1.650	1.155 PTTA 94-96 495 Comune	Gara d'appalto
8	191/96	1035	COMUNE DI CHIUSI DELLA VERNA	DEPURATORE E COLLETTORE FRAZIONE CORSALONE COMPLETAMENTO	407		3
9	1369	4	COMUNE DI BIBBIENA	IMPIANTO DI DEPURAZIONE A SERVIZIO DELL'ABITATO DI SOCI OVEST	2.500		2
10	1405	5	COMUNE DI BIBBIENA	RETE FOGNARIA ED INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLE CARATTERISTICHE DEL DEPURATORE DEL CAPOLUOGO DI BIBBIENA COMPLETAMENTO	2.100	1.470 PTTA 94 -96 630 Comune	In corso di realizzazione
11	155/96	27	COMUNE DI BIBBIENA	DEPURATORE A SERVIZIO DELLE FRAZIONI DI SOCI E PARTINA E DEI COLLETTORI DI ADDUZIONE DEL VERSANTE SOCI-EST 1° LOTTO	3.324	2.324 L.135/97 - 1.000 Comune	4
12	155/96	-	COMUNE DI BIBBIENA	NUOVO DEPURATORE E RETE FOGNARIA IN LOC. PARTINA 1° LOTTO	1.500		2
13	1370	6	COMUNE DI PRATOVECCHIO	NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE CONSORTILE E TRATTI DI FOGNATURA NEI CAPOLUOGO DEI COMUNI DI PRATOVECCHIO E STIA	1.200	840 PTTA 94-96 360 Comune	1
14	75/96	-	COMUNE DI MONTEMIGNAIO	COSTRUZIONE RETE FOGNARIA IN VARIE FRAZIONI COMUNALI	1.449		3

**PROVINCIA DI AREZZO**

<b>N° ord.</b>	<b>N° prot. Aut. Bac.</b>	<b>N° scheda Reg. Tosc.</b>	<b>Ente proponente</b>	<b>Titolo intervento</b>	<b>Costo previsto (in milioni)</b>	<b>Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)</b>	<b>Stato progettaz.</b>
15	1378	26	COMUNE DI CHITIGNANO	IMPIANTO DI DEPURAZIONE E FOGNATURA	3.660		3
16	1379	29	COMUNE DI TERRANOVA B.NI	RETI FOGNARIE ZONA INDUSTRIALE POGGILUPI SP. 59 LUNG'ARNO E SANTA MARIA	1.200		1
17	1380	30	COMUNE DI TERRANOVA B.NI	IMPIANTI DI DEPURAZIONE ACQUE REFLUE DELLE FRAZIONI CAMPOGIALLI - TRAJANA CONIUGNI - CICOGNA MONTELUPO VILLE - MONTEMARCIANO TASSO	3.600		3
18	1381	31	COMUNE DI MONTEVARCHI	COLLETTORE GENERALE FOGNANTE COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO	2.200		2
19	1382	32	COMUNE DI MONTEVARCHI	RIFACIMENTO RETI FOGNARIE MISTE PER LE FRAZIONI DI COLLINA - FRAZIONI DI CAPOSELVI, MERCATALE, MONCIONI, RENDOLA, VENTENA E RICASOLI	2.700		2
20	1401	51	COMUNE DI MONTEVARCHI	«POTENZIAMENTO LINEE DI FOGNATURA MISTA DEL DEPURATORE IN LOCALITA' «>CASE MUCCI»» FRAZIONE DI LEVANE»	1.066		2
21	1506	34	COMUNE DI MONTE SAN SAVINO	RETE FOGNANTE NELLE FRAZIONI DI ALBERORO E MONTAGNANO E NUCLEI AD ESSE COLLEGATE	4.126		3
22	333/96	-	COMUNE DI MONTE SAN SAVINO	ADEGUAMENTO DEL COLLETTORE FOGNARIO ED ESECUZIONE DI TRATTI FOGNARI IN LOC. CASALINO	260		1
23	333/96	-	COMUNE DI MONTE SAN SAVINO	FOGNATURA E DEPURATORE IN LOC. VERNIANA	180		1
24	1385	-	COMUNE DI MONTE SAN SAVINO	FOGNATURA E DEPURATORE IN LOC. PALAZZUOLO	200		1
25	190/96	35	COMUNE DI CASTIGLION FIBOCCHI	RETE FOGNANTE E DEPURATORE AL SERVIZIO DEL CAPOLUOGO. COMPLETAMENTO.	1.500		3
26	190/96	-	COMUNE DI CASTIGLION FIBOCCHI	IMPIANTO DI DEPURAZIONE IN LOC. IL MOLINO	475		4
27	190/96	-	COMUNE DI CASTIGLION FIBOCCHI	IMPIANTO DI DEPURAZIONE IN LOC. MORDIA PIANO DELLA CHIESA	1.463		4
28	1386	-	COMUNE DI CASTIGLION FIBOCCHI	IMPIANTO DI DEPURAZIONE E COMPLETAMENTO FOGNATURA IN LOC. FUSATI	1.587		3
29	1386	36	COMUNE DI CAPOLONA E SUBBIANO	COLLETTORI FOGNARI ED IMPIANTO DI DEPURAZIONE COMPLETAMENTO	2.525		4

**PROVINCIA DI AREZZO**

<b>N° ord.</b>	<b>N° prot. Aut. Bac.</b>	<b>N° scheda Reg. Tosc.</b>	<b>Ente proponente</b>	<b>Titolo intervento</b>	<b>Costo previsto (in milioni)</b>	<b>Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)</b>	<b>Stato progettaz.</b>
30	1398	37	COMUNE DI CORTONA	RETI FOGNARIE E DEPURAZIONE REFLUI DELLE FRAZIONI MINORI DEL COMUNE DI CORTONA COMPLETAMENTO .	3.000		2
31	1399	38	COMUNE DI CORTONA	SCHEMI DEPURATIVI DI FRATTA E MERCATALE (FOGNATURE E DEPURATORE) COMPLETAMENTO	1.300		2
32	1390	39	COMUNE DI CORTONA	RIFACIMENTO RETE FOGNARIA INTERNA DELLA CITTA' DI CORTONA	3.500		2
33	1391	40	COMUNE DI CORTONA	SISTEMA DI DEPURAZIONE ACQUE REFLUE MISTE DELLA VAL DI CHIANA CORTONESE - II° LOTTO FUNZIONALE LIQUAMI ZOOTECNICI	16.571	6.500 DEAC-90 7.050 PITTA 94 - 96	In corso di realizzazione
34	1392	41	COMUNE DI CORTONA	SISTEMA DEPURAZIONE ACQUE REFLUE MISTE DELLA VAL DI CHIANA CORTONESE - COMPLETAMENTO COLLETTORI FOGNARI DI ADDUZIONE.	2.200		3
35	1393	42	COMUNE DI MARCIANO	RETE FOGNANTE E DEPURATORE (CAPOLUOGO). RETE FOGNANTE FRAZIONE DI CESA.	1.500		3
36	146/96	43	COMUNE DI FOIANO DELLA CHIANA	RETE FOGNANTE E DEPURAZIONE NEL COMUNE DI FOIANO DELLA CHIANA VERSANTE SUD-EST. COMPLETAMENTO	1.000		3
37	146/97	-	COMUNE DI FOIANO DELLA CHIANA	REALIZZAZIONE COLLETTORI ED IMPIANTI DI DEPURAZIONE IN LOC. FARNIOLE	1.000		3
38	146/96	-	COMUNE DI FOIANO DELLA CHIANA	REALIZZAZIONE COLLETTORI ED IMPIANTO DI DEPURAZIONE IN LOC. POZZO DELLA CHIANA	700		3
39	146/96	-	COMUNE DI FOIANO DELLA CHIANA	REALIZZAZIONE COLLETTORE VIA REPUBBLICA	200		1
40	146/96	-	COMUNE DI FOIANO DELLA CHIANA	REALIZZAZIONE COLLETTORE IN LOC. CASTELLARE	200		1
41	146/96	-	COMUNE DI FOIANO DELLA CHIANA	REALIZZAZIONE COLLETTORE ZONA SX VIA DI CORTONA	300		1
42	146/96	-	COMUNE DI FOIANO DELLA CHIANA	REALIZZAZIONE COLLETTORE ZONA DX E SX VIA DEL DUCA	400		1
43	146/96	-	COMUNE DI FOIANO DELLA CHIANA	REALIZZAZIONE COLLETTORE ZONA DX E SX VIA RESISTENZA	300		1
44	146/96	-	COMUNE DI FOIANO DELLA CHIANA	REALIZZAZIONE COLLETTORI SECONDARI ZONA SX LOC. LUCIGNANO	600		1
45	146/96	-	COMUNE DI FOIANO DELLA CHIANA	REALIZZAZIONE COLLETTORE INIZIALE ZONA SX VIA DI LUCIGNANO VIA DEL CIMITERO	1.000		1

**PROVINCIA DI AREZZO**

<b>N° ord.</b>	<b>N° prot. Aut. Bac.</b>	<b>N° scheda Reg. Tosc.</b>	<b>Ente proponente</b>	<b>Titolo intervento</b>	<b>Costo previsto (in milioni)</b>	<b>Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)</b>	<b>Stato progettaz.</b>
46	1394	44	COMUNE DI CASTIGLION FIORENTINO	OPERE DI ADDUZIONE (COLLETTORE FOGNANTE) AL SERVIZIO DEL DEPURATORE COMUNALE	1.500		1
47	1395	45	COMUNE DI LUCIGNANO	FOGNATURE (CAPOLUOGO - VIA FONTELARI E S. MARIA) CON RELATIVO IMP. DI DEPURAZIONE.	1.800		4
48	1396	46	COMUNE DI LUCIGNANO	RETE FOGNARIA E IMPIANTO DI DEPURAZIONE NELLE FRAZIONI DI PIEVE VECCHIA E CROCE	1.800		1
49	1397	47	COMUNE DI LUCIGNANO	RIUNIFICAZIONI SCARICHI CONFLUENTI NEI LETTI PERCOLATORI, IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO E RADDOPPIO IMPIANTO DI DEPURAZIONE	1.000		4
50	128/96	-	COMUNE DI LUCIGNANO	RETE FOGNARIA E IMPIANTO DI DEPURAZIONE NELLE FRAZIONI DI POSTINI E FABBRICHE	1.800		1
51	1398	48	COMUNE DI BUCINE	IMPIANTO DI DEPURAZIONE IN BUCINE CAPOLUOGO	1.300		4
52	1399	49	COMUNE DI BUCINE	IMPIANTI DI DEPURAZIONE DEI LIQUAMI NELLE LOC. DI AMBRA, MERCATALE, BADIA AGNANO, BADIA A RUOTI, PIETRAVIVA	2.600		2
53	1400	50	COMUNE DI LATERINA	IMPIANTO DI DEPURAZIONE COMUNI DI LATERINA E PERGINE V.NO LOC. GANASCIONI	1.546		4
54	274/96	-	COMUNE DI LATERINA	RETE FOGNANTE DI LATERINA E COLLEGAMENTO AL DEPURATORE COMPLETAMENTO	2.000		2
55	24	-	COMUNE DI LATERINA	IMPIANTO DI DEPURAZIONE LOC. SPADERINI	1.000		2
56	1504	114	COMUNE DI CIVITELLA IN VAL DI CHIANA	COLLETTORE E IMPIANTO DI DEPURAZIONE PER LA FRAZIONE DI VICCHIAMAGGIO	500		1
57	221/96	-	COMUNE DI CIVITELLA IN VAL DI CHIANA	FOGNATURE IL LOC. PIEVE AL TOPPO	350		2
58	221/96	-	COMUNE DI CIVITELLA IN VAL DI CHIANA	COLLETTORI E DEPURATORI NELLE LOC. DI OLIVETO, CIGGIANO, ALBERGO, TUORI, CIVITELLA VAL DI CHIANA, PIEVE A MAIANO	1.430		4
59	221/96	-	COMUNE DI CIVITELLA IN VAL DI CHIANA	FOGNATURE IN LOC. SPOIANO E TEGOLETTO	250		1
60	1501	116	C.I.G.A.F - CONS.INTERCOM. GEST. SERVIZI ACQUEDOTTI E FOGNATURE	IMPIANTO DI DISIDRATAZIONE MECCANICA (CENTRIFUGA) DEI FANGHI DEL DEPURATORE DI MONTE SAN SAVINO	1.064		4
61	1501	117	COMUNE DI TALLA	RISANAMENTO, COMPLETAMENTO E REALIZZAZIONE DI RETI DI FOGNATURA E REALIZZAZIONE NUOVI IMPIANTI DI DEPURAZIONE	4.000		3

**PROVINCIA DI AREZZO**

N° ord.	N° prot. Aut. Bac.	N° scheda Reg. Tosc.	Ente proponente	Titolo intervento	Costo previsto (in milioni)	Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)	Stato progettaz.
62	1828	1007	COMUNE DI SAN GIOVANNI VALDARNO PER CONTO DI TUTTI I COMUNI INTERESSATI	IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE PROVENIENTI DALLE PUBBLICHE FOGNATURE DEI COMUNI DI S.GIOVANNI VNO, MONTEVARCHI, TERRANOVA, BUCINE, CAVRIGLIA E LORO GIUFFENNA. 2° LOTTO: COMPLETAMENTO DELL'IMPIANTO.	2.000		4
63	1827	1008	COMUNE DI SAN GIOVANNI VNO	COMPLETAMENTO DEL SISTEMA DEI COLLETTORI FOGNARI COMUNALI	1.800		3
64	148/96	-	COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA	RACCOLTA ACQUE REFLUE E TRASPORTO DEPURATORE INTERCOMUNALE	2.500		2
65	148/96	-	COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA	RACCOLTA E DEPURAZIONE ACQUE REFLU IN LOC. CASPRI	45		4
66	148/96	-	COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA	RACCOLTA E DEPURAZIONE ACQUE REFLUE NELLE LOC. DI CERTIGNANO, PULICCIANO.	400		1
67	1936/96	-	COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA	RETE FOGNARIA E IMPIANTO DI DEPURAZIONE IN LOC. GALLENNO	3.500		1
68	914	-	COMUNI DI CASTEL FOCOGNANO CHITTIGNANO-TALLA	IMPIANTO DI DEPURAZIONE CENTRALIZZATO E COLLETTORI IN LOC. RASSINA	10.600	9.400 L. 135/97-1.200 cof. Comuni	4
69	2087/96	-	COMUNE DI AREZZO	COLLETTORE FOGNARIO DELLE FRAZIONI SITUATE IN DX CHIANA II° LOTTO	1.000		1
70	2087/96	-	COMUNE DI AREZZO	COLLETTORE DELL'IMPIANTO TERMINALE DI DEPURAZIONE DELLE FRAZIONI COMUNALI DI POLICIANO RIGUTINO FRASSINETO	1.500		1
71	2087/96	-	COMUNE DI AREZZO	DEPURATORE DELLA FRAZIONE DI PALAZZO DEL PERO	500		1
72	2087/96	-	COMUNE DI AREZZO	COLLETTORE DELLE FOGNATURE A SERVIZIO DEL NUOVO COMPLESSO OSPEDALIERO DELLA CITTA' DI AREZZO	2.600		1
			<b>TOTALE</b>		<b>129.828</b>	<b>36.945</b>	

**PROVINCIA DI FIRENZE**

<b>N° ord.</b>	<b>N° prot. Aut. Bac.</b>	<b>N° scheda Reg. Tosc.</b>	<b>Ente proponente</b>	<b>Titolo intervento</b>	<b>Costo previsto (in milioni)</b>	<b>Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)</b>	<b>Stato progettaz.</b>
1	1368	2	COMUNE DI LONDA	COLLEGAMENTO COLLETTORE FOGNARIO AL SISTEMA DI DEPURAZIONE PREVISTO DAL "PROGETTO SIEVE" DELLA COM.MONT. ZONA E	2.000		1.000
2	1349	52	COMUNE DI BAGNO A RIPOLI	RISTRUTTURAZIONE DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI "PONTE A NICCHERI"	2.030	1.421 PTTA 94/96 609 Comune	4
3	1351	54	COMUNE DI BAGNO A RIPOLI	RISTRUTTURAZIONE E COMPLETAMENTO DELLA RETE FOGNARIA SEPARATA DI BAGNO A RIPOLI	2.665	1.421 PTTA 94/96 1.244 Comune	Gara di Appalto in corso
4	1531	66	COMUNE DI BAGNO A RIPOLI	FOGNATURA NERA NELLA FRAZIONE DI PONTE A EMA	1.000		3
5	85/96	-	COMUNE DI BAGNO A RIPOLI	NUOVA FOGNATURA LOCALITÀ RIMAGGIO	329		3
6	85/96	-	COMUNE DI BAGNO A RIPOLI	NUOVA FOGNATURA LOCALITÀ CANDELI	438		3
7	85/96	-	COMUNE DI BAGNO A RIPOLI	NUOVA FOGNATURA LOCALITÀ BALATRO	402		3
8	85/96	-	COMUNE DI BAGNO A RIPOLI	NUOVA FOGNATURA LOCALITÀ VILLAMAGNA	310		3
9	85/96	-	COMUNE DI BAGNO A RIPOLI	NUOVA FOGNATURA LOCALITÀ LE CASE DI S. ROMOLO	340		3
10	85/96	-	COMUNE DI BAGNO A RIPOLI	NUOVA FOGNATURA LOCALITÀ QUARATE	207		3
11	85/96	-	COMUNE DI BAGNO A RIPOLI	NUOVA FOGNATURA LOCALITÀ VALLINA	414		3
12	85/96	-	COMUNE DI BAGNO A RIPOLI	NUOVA FOGNATURA LOCALITÀ OSTERIA NUOVA - QUATTRO VIE	3.000		3
13	1350	53	COMUNE DI GREVE IN CHIANTI	IMPIANTO DI DEPURAZIONE GREVE CAPOLUOGO	1.200		4
14	250/96	-	COMUNE DI GREVE IN CHIANTI	IMPIANTO DI DEPURAZIONE IN LOC. S. POLO	900		4
15	260/96	-	COMUNE DI GREVE IN CHIANTI	IMPIANTO DI DEPURAZIONE IN LOC. GRETI	290		3
16	260/96	-	COMUNE DI GREVE IN CHIANTI	IMPIANTO DI DEPURAZIONE E RETE FOGNARIA IN LOC. STRADA	935		2
17	1348	55	COMUNE DI MONTAIONE	RISTRUTTURAZIONE RETE FOGNARIA DEL CAPOLUOGO E COSTRUZIONE DEL COLLETTORE DI TRASFERIMENTO ALL'IMPIANTO CONSORTILE AFFERENTE AL DEPURATORE DI CASTELFIORENTINO	1.500		4
18	1355	59	COMUNI DI GAMBASSI TERME, MONTAIONE E CASTELFIORENTINO	COLLETTORE CONSORTILE DI RACCORDO DELLE FOGNATURE DI GAMBASSI TERME AL DEPURATORE CONSORTILE (ACCORDO DI PROGRAMMA TRA I COMUNI DI CASTELFIORENTINO, GAMBASSI T. E MONTAIONE)	2.300		4

**PROVINCIA DI FIRENZE**

<b>N° ord.</b>	<b>N° prot. Aut. Bac.</b>	<b>N° scheda Reg. Tosc.</b>	<b>Ente proponente</b>	<b>Titolo intervento</b>	<b>Costo previsto (in milioni)</b>	<b>Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)</b>	<b>Stato progettaz.</b>
19	109/96	-	COMUNE DI CERTALDO	NUOVA FOGNATURA VIA FIORENTINA	345	Fondi Comune	In corso di realizzazione
20	109/96	-	COMUNE DI CERTALDO	NUOVA FOGNATURA - PIANO DI SOTTO I° LOTTO	250	Fondi Comune	In corso di realizzazione
21	109/96	-	COMUNE DI CERTALDO	NUOVA FOGNATURA - PIANO DI SOTTO II° LOTTO	270		4
22	109/96	-	COMUNE DI CERTALDO	NUOVA FOGNATURA - PIANO DI SOTTO III° LOTTO	230		3
23	109/96	-	COMUNE DI CERTALDO	NUOVA FOGNATURA DI FIANO	467	Fondi Comune	In corso di realizzazione
24	109/96	-	COMUNE DI CERTALDO	DEPURATORE IN LOC. FIANO	330	Fondi Comune	In corso di realizzazione
25	109/96	-	COMUNE DI CERTALDO	NUOVA FOGNATURA IN LOC. SCIANO	886	Fondi Comune	In corso di realizzazione
26	109/96	-	COMUNE DI CERTALDO	DEPURATORE IN LOC. SCIANO	300	Fondi Comune	In corso di realizzazione
27	1352	56	COMUNE DI FUCECCHIO	RISANAMENTO E COMPLETAMENTO DI RETE DI FOGNATURA DEL CAPOLUOGO IN LOC. S. ANDREA	1.750	1.050 PTTA 94/96 700 Comune	In corso di realizzazione
28	70/96	-	COMUNE DI FUCECCHIO	IMPIANTO DI DEPURAZIONE IN LOC. PONTE A CAPPIANO	26.500		n.c.
29	70/96	-	COMUNE DI FUCECCHIO	RETE FOGNARIA E IMPIANTO DI DEPURAZIONE IN LOC. GALLENNO	3.500		n.c.
30	1354	58	COMUNE DI PONTASSIEVE	RETI FOGNARIE E REPARATORI FRAZ. MONTANE (S. BRIGIDA E ACONE)	2.800	2280 L. 135/97 - 520 Comune	4
31	209/96	-	COMUNE DI PONTASSIEVE	COLLETTORI FOGNARI E IMPIANTI DI DEPURAZIONE IN LOC. MONTEBONELLO	1.200		1
32	209/96	-	COMUNE DI PONTASSIEVE	IMPIANTO DEPURAZIONE IN LOC. DOCCIA	600		1
33	209/96	-	COMUNE DI PONTASSIEVE	IMPIANTO DI DEPURAZIONE CONSORTILE DI ASCHIETO II° LOTTO	2.300	1840 L. 135/97 - 460 Comune	4
34	1356	60	COMUNE DI CASTELFIORENTINO	FOGNATURE DI COLLEGAMENTO ALL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEI CENTRI ABITATI DI CASTELNUOVO D'ELSA E DOGANA	1.800		2

**PROVINCIA DI FIRENZE**

<b>N° ord.</b>	<b>N° prot. Aut. Bac.</b>	<b>N° scheda Reg. Tosc.</b>	<b>Ente proponente</b>	<b>Titolo intervento</b>	<b>Costo previsto (in milioni)</b>	<b>Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)</b>	<b>Stato progettaz.</b>
35	1355	59	COMUNE DI CASTELFIORENTINO	COLLETTORE CONSORTILE COMUNI GAMBASSI - MONTAIONE - CASTELFIORENTINO	2.300		n.c.
36	1526	70	COMUNE DI BORGO S. LORENZO	FOGNATURA PER ALLACCIAMENTO AL COLLETTORE COMPENSORIALE DELLE FRAZIONI DI LUCO M.LLO, PANICAGLIA E RONTA	3.000		1
37	1527	71	COMUNE DI BORGO S. LORENZO	ALLACCIAMENTI AL COLLETTORE COMPENSORIALE DI FOGNATURE COMUNALI DEL CAPOLUOGO E FRAZIONI DI SAGGINALE - RABATTA - LA TORRE	1.000		2
38	1525	73	COMUNE DI FIESOLE	COLLETTORE FOGNARIO IN RIVA DESTRA DEL FIUME ARNO NEL TERRITORIO COMUNALE DI FIESOLE	4.350		3
39	160/96	-	COMUNE DI FIESOLE	COLLETTORE FOGNARIO E SUO COLLEGAMENTO CON IL DEPURATORE DI PONTASSIEVE IN LOC. ELLERA E LE FALLE	700		4
40	1376	124	COMUNE DI S. GODENZO	RISANAMENTO, COMPLETAMENTO E REALIZZAZIONE DI IMPIANTO DI DEPURAZIONE E RETI FOGNARIE NEL CAPOLUOGO DI S. LORENZO E FRAZIONI	1.000		1
41	1523	267	COMUNE DI CALENZANO	RIASSETTO ED INTEGRAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE - 1° LOTTO	3.000		4
42	1522	266	COMUNE DI CALENZANO	RIASSETTO ED INTEGRAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE - 2° LOTTO	1.700		4
43	1521	265	COMUNE DI CALENZANO	RIASSETTO ED INTEGRAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE - 3° LOTTO	2.800		4
44	1520	264	COMUNE DI CALENZANO	RIASSETTO ED INTEGRAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE - 4° LOTTO	4.700	3290 PTTA 94/96 - cofin. Comune 1410	4
45	1519	263	COMUNE DI CALENZANO	RIASSETTO ED INTEGRAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE - 5° LOTTO	950		4
46	1518	262	COMUNE DI CALENZANO	RIASSETTO ED INTEGRAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE - 6° LOTTO	2.800		4
47	1517	3	COMUNE DI CALENZANO	RIASSETTO ED INTEGRAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE - 7° LOTTO	1.250	1250 L. 183/89 Art. 31	4
48	1532	272	COMUNE DI CERRETO GUIDI	FOGNATURA A SERVIZIO DEL CENTRO STORICO DEL CAPOLUOGO A COMPLETAMENTO DELLA RETE FOGNARIA	7.410		4

**PROVINCIA DI FIRENZE**

<b>N° ord.</b>	<b>N° prot. Aut. Bac.</b>	<b>N° scheda Reg. Tosc.</b>	<b>Ente proponente</b>	<b>Titolo intervento</b>	<b>Costo previsto (in milioni)</b>	<b>Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)</b>	<b>Stato progettaz.</b>
49	1533	273	COMUNE DI CERRETO GUIDI	RETE FOGNARIA DEL TERRITORIO COMUNALE COMPLETAMENTO	4.500		3
50	1514	288	COMUNE DI FIRENZE	FANGODOTTO DI COLLEGAMENTO ALL'IMPIANTO DI CASE PASSERINI	7.700	2.310 Comuni 5390 PTTA 94/96	4
51	1962	-	COMUNE DI FIRENZE	I.D.L. DI S. COLOMBANO (DA 200.000 A 600.000 A.E.): TRATTAMENTO PRIMARIO REFLUI II° E III° LOTTO COMPLETAMENTO	105.000		4
52	1962/96	-	COMUNE DI FIRENZE	I.D.L. DI S. COLOMBANO I° LOTTO - POT. 200.000 AE (COMPLETAMENTO)	96.840	56.840 FIO 85 40.000 Accordo Comuni Comprensorio	In fase di ultimazione
53	1962/96	-	COMUNE DI FIRENZE	REALIZZAZIONE DI IMPIANTO DI DEPURAZIONE A MONTE DI FIRENZE A SERVIZIO ANCHE DEI COMUNI DI FIESOLE E BAGNO A RIPOLI	70.000		1
54	1962/97	288	COMUNE DI FIRENZE	IMPIANTO DI DISIDRATAZIONE CASE PASSERINI	11.700	Accordo di programma Comuni Comprensorio fiorentino	4
55	1248/98	-	COMUNE DI FIRENZE	INTERVENTI PER IL COMPLETAMENTO DELL'I.D.L. DI S. COLOMBANO E SISTEMAZIONI AMBIENTALI	59.800		1
56	1248/98	-	COMUNE DI FIRENZE	AMPLIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI VIA DELLA TORRE (FIRENZE)	8.000		1
57	1248/98	-	COMUNE DI FIRENZE	DISMISSIONE IMPIANTI ESISTENTI DI S. GIUSTO, PONTE A NICCHERI, PIAN DEL MUGNONE E VIA CACCINI E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DELLE AREE	10.000		1
58	1962/96	288	COMUNE DI FIRENZE	EMISSARIO FOGNARIO IN SX ARNO PER ZONA A VALLE CENTRO STORICO (MANTIGNANO - UGNANO)	15.000		1
59	1874	1019	COMUNE DI FIGLINE VALDARNO	COMPLETAMENTO E MIGLIORAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE CONSORTILE SITO NEL COMUNE DI FIGLINE VALDARNO (FI)	1.800		1
60	1745	-	REGIONE TOSCANA - COMMISSARIO PER L'INVASO DI BILANCINO	INVASO DI BILANCINO - SISTEMA DI RECAPITO DEI LIQUAMI ALL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE CENTRALIZZATO DI BORGO S. LORENZO	23.868	5.500 L. 183/89 4.368 FIO 89 800 PTTA 94/96 6000 EE.LL.	2

**PROVINCIA DI FIRENZE**

<b>N° ord.</b>	<b>N° prot. Aut. Bac.</b>	<b>N° scheda Reg. Tosc.</b>	<b>Ente proponente</b>	<b>Titolo intervento</b>	<b>Costo previsto (in milioni)</b>	<b>Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)</b>	<b>Stato progettaz.</b>
61	84/96	-	COMUNE DI CAPRAIA E LIMITE	REALIZZAZIONE E PROLLUNGAMENTO FOGNATURE IN LOC. CASTRA	100		4
62	84/96	-	COMUNE DI CAPRAIA E LIMITE	REALIZZAZIONE E COMPLETAMENTO FOGNATURE IN LOC. CAPRAIA FIORENTINA	364	Fondi Comune	Lavori eseguiti
63	186/96	-	COMUNE DI TAVARNELLE VAL DI PESA	FOGNATURA PER IL CONVOGLIAMENTO SCARICHI AL DEPURATORE IN LOC. S. DONATO IN POGGIO	1.713		4
64	186/96	-	COMUNE DI TAVARNELLE VAL DI PESA	RISTRUTTURAZIONE IMPIANTO DEL CAPOLUOGO	471		4
65	186/96	-	COMUNE DI TAVARNELLE VAL DI PESA	VARI IMPIANTI DI FITODEPURAZIONE FRAZIONI MINORI	500		4
66	186/96	-	COMUNE DI TAVARNELLE VAL DI PESA	NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE E RELATIVO SISTEMA FOGNARIO IN LOC. S. DONATO IN POGGIO	1.600		4
67	1997	-	COMUNE DI TAVARNELLE VAL DI PESA	IMPIANTO DI FITODEPURAZIONE DI SAN DONATO	1.100	700 L. 195/97 - 400 Comune	4
68	332/96	-	COMUNE DI VICCHIO	DEPURATORE E SISTEMA DI SMALTIMENTO IN LOC. S. MARIA A VEZZANO	250		2
69	332/96	-	COMUNE DI VICCHIO	RIASSETTO FOGNARIO DEL CAPOLUOGO	175		2
70	332/96	-	COMUNE DI VICCHIO	PROLLUNGAMENTO COLLETTORE E COSTRUZIONE DEPURATORE IN LOC. CASELLE	120		2
71	332/96	-	COMUNE DI VICCHIO	FOGNATURA E DEPURATORE IN LOC. GATTIAIA II° LOTTO	230		2
72	332/96	-	COMUNE DI VICCHIO	REALIZZAZIONE COLLETTORE FOGNARIO NELLE LOC. DI PESCIOLA, SPINOSO, MALTIGNANO e GINESTRA	590		4
73	304/96	-	COMUNE DI REGGELLO	COLLETTORE FOGNARIO NELLE LOC. MONTANINO, PRULLI, ARNO, P.TE ALL'OLIVO, PIE' TOSI, PIAN DI MELOSA, CANCELLI, BIGAZZI, BORGO A CASCIA, FOGNANO, LECCIO, S. CLEMENTE	2.430		4
74	304/96	-	COMUNE DI REGGELLO	RIASSETTO DELLA RETE FOGNARIA E INSTALLAZIONE IMPIANTI DI DEPURAZIONE IN LOC. TOSI - DONNINI - SALTINO - VALLOMBROSA ECC.	2.000		2
75	223/96	-	COMUNE DI S. PIERO A SIEVE	RIFACIMENTO TRATTO FOGNARIO NEL CAPOLUOGO E NELLE LOC. VICOLO DEL LIONE, CIANI, SCAFFAIA	303		4
76	144/96	-	COMUNE DI BARBERINO VAL D'ELSA	POTENZIAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE CONSORTILE DI POGGIBONSI	2.400		4

**PROVINCIA DI FIRENZE**

<b>N° ord.</b>	<b>N° prot. Aut. Bac.</b>	<b>N° scheda Reg. Tosc.</b>	<b>Ente proponente</b>	<b>Titolo intervento</b>	<b>Costo previsto (in milioni)</b>	<b>Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)</b>	<b>Stato progettaz.</b>
77	139/96	-	COMUNE DI LASTRA A SIGNA	FOGNATURE LOC. MALMANTILE	1.650		4
78	139/96	-	COMUNE DI LASTRA A SIGNA	COMPLETAMENTO ALLACCIAMENTI FOGNATURA IN LOC. GINESTRA F.NA E CALCAINA	180		4
79	139/96	-	COMUNE DI LASTRA A SIGNA	DEPURATORE IN LOC. BRUCIANESI	30		4
80	1726/97	-	COMUNE DI MONTESPERTOLI	IMPIANTO DI DEPURAZIONE E ALLACCIAMENTO FOGNATURE COMUNALI DEL CAPOLUOGO	2.500		4
81	1726/98	-	COMUNE DI MONTESPERTOLI	COLLETTAMENTO REFLUI DEL BACINO MONTAGNANA, MONTENGUFONI, BACCAIANO, ANSELMO, GINESTRA FIORENTINA	3.000		3
82	1726/97	-	COMUNE DI MONTESPERTOLI	COLLETTAMENTO REFLUI DEL BACINO MARTIGNANA AL DEPURATORE DI PAGNANA	1.048		3
83	1726/97	-	COMUNE DI MONTESPERTOLI	COLLETTAMENTO E DEPURAZIONE DEI REFLUI DEL BACINO DI ORTIMINO	1.550		2
84	1726/97	-	COMUNE DI MONTESPERTOLI	COLLETTAMENTO E DEPURAZIONE DEI REFLUI DEL BACINO DI POPPIANO - SAN QUIRICO	1.300		1
85	1726/97	-	COMUNE DI MONTESPERTOLI	COLLETTAMENTO E DEPURAZIONE DEI REFLUI DEL BACINO DI LUCIGNANO - FORNACETTE	900		2
86	218/96	-	COMUNE DI SIGNA	COLLETTORE DEL CAPOLUOGO	2.500		2
87	218/96	-	COMUNE DI SIGNA	COMPLETAMENTO COLLETTORE IN LOC. S. ANGELO A LECORE	1.000		3
88	237/96	-	COMUNE DI RUFINA	DEPURATORE E COLLETTORE PRINCIPALE	13.500		1
89	237/96	-	COMUNE DI RUFINA	DEPURAZIONE ZONA SUD	2.900	2.800 L. 135/97 - 100 Comune	4
90	237/96	-	COMUNE DI RUFINA	DEPURAZIONE ZONA NORD - LOC. SCOPETI	2.900	2.800 L. 135/97 - 100 Comune	4
91	237/96	-	COMUNE DI RUFINA	DEPURATORE E FOGNATURA FRAZIONE POMINO	1.660		1
92	210/96	-	COMUNE DI RIGNANO SULL'ARNO	RIFACIMENTO COLLETTORI VIA GARIBOLDI, VIA DELLA STAZIONE, TORRI, SARNESE, RIGNANO, COLOMBAIOTTO, TROGHI, VIA ROMA	490		1
93	210/96	-	COMUNE DI RIGNANO SULL'ARNO	COSTRUZIONE FOGNATURA INDUSTRIALE	400		1
94	210/96	-	COMUNE DI RIGNANO SULL'ARNO	RISTRUTTURAZIONE DEPURATORI CAPOLUOGO, LA LUNA, LE VALLI, ASCHIETO	445		2

**PROVINCIA DI FIRENZE**

N° ord.	N° prot. Aut. Bac.	N° scheda Reg. Tosc.	Ente proponente	Titolo intervento	Costo previsto (in milioni)	Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)	Stato progettaz.
95	446/96	-	COMUNE DI RIGNANO SULL'ARNO	DEPURATORE A SERVIZIO DI RIGNANO E REGGELLO	3.000		2
96	446/96	-	COMUNE DI RIGNANO SULL'ARNO	COLLETTORE ZONA INDUSTRIALE	170		3
97	275/96	-	COMUNE DI SCARPERIA	IMPIANTO DI DEPURAZIONE IN LOC. PONZALLA	60		3
98	1937/96	-	COMUNE DI PELAGO	INFRASTRUTTURE FOGNARIE IDRAULICHE E DEPURATIVE 5° STRALCIO ESECUTIVO IN LOC. S. FRANCESCO - PALAIE. FOGNATURA IN LOC. CARBONILE - MASSOLINA - PALAIE	590		4
99	1937/96	-	COMUNE DI PELAGO	RICOSTRUZIONE DEL COLLETTORE FOGNARIO DI STENTATOIO - S. FRANCESCO	195		2
100	1937/96	-	COMUNE DI PELAGO	IMPIANTO DI DEPURAZIONE ISOLAVECCHIO	550		2
101	1937/96	-	COMUNE DI PELAGO	IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI CONSUMA E TRATTO DI COLLETTORE FOGNARIO PER ALLACCIAMENTO	350		2
102	1937/96	-	COMUNE DI PELAGO	IMPIANTO DI DEPURAZIONE BORSELLI E TRATTO DI COLLETTORE FOGNARIO PER ALLACCIAMENTO	300		2
103	1937/96	-	COMUNE DI PELAGO	COLLETTORE FOGNARIO PRINCIPALE ZONA SUD - EST DEL CAPOLUOGO DEL COMUNE DI PELAGO	378		3
104	1954/96	-	COMUNE DI EMPOLI - PUBLISER	COLLEGAMENTO DELLE FRAZIONI DI FONTANELLA - S. ANDREA E MONTERAPPOLI ALL'IMPIANTO DEPURATIVO DI PAGNANA	2.000		1
105	1202/97	-	COMUNE DI EMPOLI - PUBLISER	AMPLIAMENTO DEL DEPURATORE DI PAGNANA CON IMPIANTI DI ABBATTIMENTO DI P ED N	788		4
106	1967/96	-	COMUNE DI VAGLIA - CONSIAG	RETE FOGNARIA E DEPURATORE NELLA FRAZIONE DI BIVIGLIANO	2.000		1
107	1967/96	-	COMUNE DI VAGLIA - CONSIAG	COMPLETAMENTO RETE FOGNARIA E REALIZZAZIONE DEPURATORE NELLA FRAZIONE DI PRATOLINO SUD	500		1
108	1529	69	COMUNE DI VAGLIA - CONSIAG	RETE FOGNARIA E DEPURATORE DEL CAPOLUOGO	1.000		1
109	1781/97	-	COMUNE DI CAMPI BISENZIO	RIASSETTO ED INTEGRAZIONE DELLA RETE FOGNARIA DEL COMUNE	22.000		2
110	1781/97	-	COMUNE DI CAMPI BISENZIO	IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO IN LOC. S. MAURO	1.500		2
111	1781/97	-	COMUNE DI CAMPI BISENZIO	COMPLETAMENTO COLLETTORE FOGNARIO INDICATORE - SIGNA	525		4
				<b>TOTALE</b>	<b>603.161</b>	<b>167.445</b>	

**PROVINCIA DI LIVORNO**

N° ord.	N° prot. Aut. Bac.	N° scheda Reg. Tosc.	Ente proponente	Titolo intervento	Costo previsto (in milioni)	Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)	Stato progettaz.
1	1494	334	COMUNE DI COLLESALVETTI	IMPIANTO DI DEPURAZIONE REFLUI IN LOC. VICARELLO	1.000	700 PTTA 94-96 300 Comune	4
2	1495	335	COMUNE DI COLLESALVETTI	COLLEGAMENTO DELLA RETE DI FOGNATURA NERA AL DEPURATORE IN LOC. VICARELLO	1.000		4
3	1841	231	COMUNE DI COLLESALVETTI	AMPLIAMENTO PADULE DELLA CONTESSA AI FINI DELLA FITODEPURAZIONE	1.496		4
				<b>TOTALE</b>	<b>3.496</b>	<b>700</b>	

**PROVINCIA DI LUCCA**

N° ord.	N° prot. Aut. Bac.	N° scheda Reg. Tosc.	Ente proponente	Titolo intervento	Costo previsto (in milioni)	Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)	Stato progettaz.
1	1407	76	COMUNE DI CAPANNORI	IMPIANTO DI TRATTAMENTO TERZIARIO E RELATIVO ACQUEDOTTO INDUSTRIALE PER IL RIUSO DELLE ACQUE IN USCITA DAL DEPURATORE CONSORTILE DI PORCARI-CAPANNORI	21.700	1.500 DEAC 90 1.500 L. 183/89 3.000 PTTA/94 -96 1285 EE.LL.	In corso di realizzazione
2	1413	84	COMUNE DI CAPANNORI	RETE FOGNARIA E RELATIVE INFRASTRUTTURE NELLA ZONA SUD - EST DEL COMUNE DI CAPANNORI	2.482	1.736 PTTA 94-96 746 Comune	In corso di realizzazione
3	1768	-	COMUNE DI CAPANNORI	RETE FOGNARIA NELLA PIANA DI LUCCA A NORD DELLA S.S. 435 COMPLETAMENTO (4 lotti funzionali)	3.000	2.100 PTTA 94/96 900 Comune	In corso di realizzazione
4	675/98	-	COMUNE DI CAPANNORI	ZONA SUD-EST DEL TERRITORIO COMUNALE- REALIZZAZIONE DI FOGNATURA NERA IN FRAZ. S. GENESE	4.000		1
5	675/98	-	COMUNE DI CAPANNORI	ZONA SUD-EST DEL TERRITORIO COMUNALE- REALIZZAZIONE DI FOGNATURA NERA IN FRAZ. VORNO	2.800		1
6	675/98	-	COMUNE DI CAPANNORI	ZONA NORD-EST DEL TERRITORIO COMUNALE- REALIZZAZIONE DI FOGNATURA NERA NELLE FRAZ. DI CAMIGLIANO, LAPPATO, GRAGNANO	6.000		1
7	675/98	-	COMUNE DI CAPANNORI	ZONA SUD-EST DEL TERRITORIO COMUNALE- REALIZZAZIONE DI FOGNATURA NERA IN FRAZ. S. GENESE	10.000		1
8	675/98	-	COMUNE DI CAPANNORI	COMPLETAMENTO DELLE FOGNATURE ZONA CENTRO E NORD-OVEST DEL COMUNE	15.400		1
9	1998	-	COMUNI DI PORCARI, CAPANNORI E ALTOPASCIO	INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DEI FENOMENI DI SUBSIDENZA NELLA PIANA DI LUCCA	5.784	3.000 L. 183/89 2.784 cofin - Enti Locali	4
10	1410	391	COMUNE DI PORCARI	RICOSTRUZIONE VECCHI COLLETTORI DI FOGNATURA NERA E RISANAMENTO RELATIVO IN VIA ASCIUTTI E VIA DIACCIO COMPLETAMENTO E REALIZZAZIONE RETE FOGNATURA PRINCIPALE IN VIA MALLEGGI - VIA DEZZA E ZONA PED	750		3
11	1806	-	COMUNI DI PORCARI E MONTECARLO	RISANAMENTO RETE FOGNARIA PORCARI - MONTECARLO RAZIONALIZZAZIONE ADEGUAMENTO IMPIANTI DI DEPURAZIONE NEL COMUNE DI MONTECARLO. COMPLETAMENTO RETE FOGNARIA PRINCIPALE	1.300		3
12	1412	83	COMUNE DI ALTOPASCIO	FOGNATURA INDUSTRIALE E RELATIVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE	2.000	1.400 PTTA 94-96 600 Comune	In corso di realizzazione
13	499/98		COMUNE DI ALTOPASCIO	FOGNATURA INDUSTRIALE E RELATIVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE - COMPLETAMENTO	1.300	1.000 L. 183/89 300 Comune	4
				<b>TOTALE</b>	<b>76.516</b>	<b>21.851</b>	

**PROVINCIA DI PERUGIA**

N° ord.	N° prot. Aut. Bac.	N° scheda Reg. Tosc.	Ente proponente	Titolo intervento	Costo previsto (in milioni)	Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)	Stato progettaz.
1	138/96	-	COMUNE DI CITTA' DELLA PIEVE	RETE FOGNANTE ACQUE NERE IMPIANTO DI DEPURAZIONE IN LOC. MOJANO	2.000	1.300 PTTA 94/96 700 Comune	4
2	1948/96	-	COMUNE DI PANICALE	IMPIANTO DI DEPURAZIONE ACQUE REFLUE DEL CAPOLUOGO E DEI CENTRI ABITATI COLLEGATI E COMPLETAMENTO DEL SISTEMA FOGNARIO	500		1
3	1948/96	-	COMUNE DI PANICALE	SISTEMA FOGNARIO E REALIZZAZIONE IMPIANTI DI DEPURAZIONE NELLE FRAZ. DI CASALINI E COLGIORDANA COMPLETAMENTO	250		1
4	1348/96	-	COMUNE DI CASTIGLIONE DEL LAGO	COMPLETAMENTO DELLA DEPURAZIONE E SISTEMA DI COLLETTAMENTO DEL TERRITORIO COMUNALE	550		
				<b>TOTALE</b>	<b>3.300</b>	<b>2.000</b>	

**PROVINCIA DI PISA**

N° ord.	N° prot. Aut. Bac.	N° scheda Reg. Tosc.	Ente proponente	Titolo intervento	Costo previsto (in milioni)	Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)	Stato progettaz.
1	1556	183	COMUNE DI BIENTINA AZIENDA SPECIALE CERBAIE	RETE FOGNARIA DELL'ABITATO DI BIENTINA, QUATTROSTRADE E SANTACOLOMBA COMPLETAMENTO	8.100	300 L. 183/89	4
2	1869/96	-	COMUNE DI BIENTINA AZIENDA SPECIALE CERBAIE	REALIZZAZIONE RETE FOGNARIA NEL CAPOLUOGO II° LOTTO	1.050		n.c.
3	914/97	-	COMUNE DI BIENTINA AZIENDA SPECIALE CERBAIE	ADEGUAMENTO RETE FOGNARIA DI BIENTINA I° LOTTO	1.200		4
4	1555-914/97	185	COMUNE DI CASCINA	ADEGUAMENTO DELLA RETE FOGNARIA	20.500	5.235 PTTA 1994/96	4
5	914/97	-	COMUNE DI CASCINA	IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. PROSPERO COMPLETAMENTO	6.200		3
6	1554	186	COMUNE DI CAPANNOLI	COLLETORE FOGNARIO IN CAPANNOLI E NELLA FRAZIONE COMPLETAMENTO	1.500	500 L. 183/89	lavori ultimati
7	1822	187	COMUNE DI CASTELLINA M.MA	DELLA RETE FOGNARIA DEL CAPOLUOGO COMPLETAMENTO	400		3
8			COMUNE DI BUTI	REALIZZAZIONE COLLETTORI ED IMPIANTI DI DEPURAZIONE	1.000	500 L. 183/89	lavori ultimati
9	1553	189	COMUNE DI LAJATICO	RETE FOGNARIA E COSTRUZIONE IMPIANTI DEPURAZIONE IN LAJATICO - CAPOLUOGO E FRAZIONI COMPLETAMENTO	2.500		3
10	1552	190	COMUNE DI LARI	RISTRUTTURAZIONE FOGNATURE E COSTRUZIONE DEPURATORE CAPOLUOGO E FRAZIONI LIMITROFE	2.472		in corso d'opera
11	1551	191	COMUNE DI LARI	RISTRUTTURAZIONE FOGNATURE E COSTRUZIONE IMPIANTO DI DEPURAZIONE PER LA ZONA INDUSTRIALE DI PERIGNANO E LA FRAZIONE LAVAIANO	2.163		3
12	1550	192	COMUNE DI LARI	RISTRUTTURAZIONE FOGNATURE E COSTRUZIONE DEPURATORE PER CASCIANA ALTA, CEVOLI, RIPOLI, CAPANNINA ED ALTRI CENTRI MINORI	3.300		3
13	1549	193	COMUNE DI MONTECATINI V.C.	REALIZZAZIONE IMPIANTO DI PONTEGINORI E COMPLETAMENTO RETE FOGNARIA E DEPURATIVA IN LOCALITA' LIGIA, SASSA E CASTELLO DI QUERCETO	1.245		n.c.
14	274-147/96	-	COMUNE DI MONTECATINI V.C.	DEPURATORE E ADEGUAMENTO RETE FOGNARIA CON INSERIMENTO COLLETTORI SDOPPIATI	240		3
15	274-147/96	-	COMUNE DI MONTECATINI V.C.	REALIZZAZIONE FOGNATURA BIANCA E NERA	80		3
16	1562	195	COMUNE DI PISA	NUOVA FOGNATURA NERA DI TIRRENIA COMPLETAMENTO	17.761	10.000 FIO 89 2.761 Comune 5.000 PTTA 94/96	In corso di realizzazione

**PROVINCIA DI PISA**

<b>N° ord.</b>	<b>N° prot. Aut. Bac.</b>	<b>N° scheda Reg. Tosc.</b>	<b>Ente proponente</b>	<b>Titolo intervento</b>	<b>Costo previsto (in milioni)</b>	<b>Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)</b>	<b>Stato progettaz.</b>
17	1563	323	COMUNE DI PISA	RETE FOGNATURA NERA CITTADINA A NORD DEL FIUME ARNO COMPLETAMENTO	15.059	10.320 Fondi Comune	In corso di realizzazione
18	1336/98	-	COMUNE DI PISA	REALIZZAZIONE DI IMPIANTO DI DEPURAZIONE PER PISA SUD-OVEST E RELATIVI COLLETTORI FOGNARI	20.500		1
19	262/98	-	COMUNE DI PISA	PROGETTO CONSORTILE PER LA DEPURAZIONE DI PISA NORD, S. GIULIANO TERME E VECCHIANO	11.700	1.500 L. 183/89 ann. 1998/99	
20	1546	197	COMUNE DI MONTOPOLI IN VAL D'ARNO	OPERE DI FOGNATURA NERA E DEPURAZIONE COMPLETAMENTO	2.970	2.079 P.T.T.A. 94/96 891 Comune	In corso di realizzazione
21	1545	198	COMUNE DI PECCIOLI	FOGNATURE MISTE CON DEPURATORE NELLA FRAZIONE DI MONTECCHIO	311		4
22	306/96	-	COMUNE DI PECCIOLI	FOGNATURE MISTE CON DEPURATORE NELLE LOC. DI LEGOLI E GHIZZANO	1.470	1.000 L. 183/89 ann. 89/91	4
23	1542	204	COMUNE DI PONTEDERA AZIENDA SPECIALE CERBAIE	REALIZZAZIONE NUOVO COLLETTORE PRINCIPALE DELLA FOGNATURA DELLA ZONA SUD DI PONTEDERA	1.500		3
24	914/97	-	COMUNI DI PONTEDERA E PALAIA AZIENDA SPECIALE CERBAIE	IMPIANTO DI DEPURAZIONE LOCALITA' TREGGIAIA E FORCOLI (COMUNI DI DI PONTEDERA E PALAIA)	1.200		4
25	914/97	-	COMUNE DI PONTEDERA	AMPLIAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI PONTEDERA AZIENDA SPECIALE CERBAIE	1.000		4
26	1541	207	COMUNE DI SAN GIULIANO TERME	FOGNATURA NERA NELLA FRAZIONE DI CAMPO	2.000		2
27	1540	208	COMUNE DI SAN GIULIANO TERME	RETE FOGNARIA NELLE FRAZIONI DI ASCIANO E DI AGNANO	5.096		4
28	1537	210	COMUNE DI SAN MINIATO	RETE FOGNARIA COMUNALE COMPLETAMENTO	10.227	2.620 DEAC 89/91	4
29	1539	212	COMUNE DI SAN MINIATO	IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI SAN MINIATO COMPLETAMENTO	17.111		4
30	222/96	-	COMUNE DI SAN MINIATO	FOGNATURA IN LOC. ISOLA - ROFFIA	1.500		4
31	222/96	-	COMUNE DI SAN MINIATO	FOGNATURA IN LOC. PONTE A ELSA	550		4
32	222/96	-	COMUNE DI SAN MINIATO	FOGNATURA CAPOLUOGO	390		4
33	222/96	-	COMUNE DI SAN MINIATO	COSTRUZIONE DELLA RETE FOGNARIA IN LOC. STIBBIO - BALONIVISI - LA SERRA - CORAZZANO	5.000		3
34	1536	213	COMUNE DI SANTA CROCE	RISTRUTTURAZIONE E COMPLETAMENTO DELLA FOGNATURA URBANA CON SEPARAZIONE RETE CIVILE MISTA DALLA RETE INDUSTRIALE	9.700		3

**PROVINCIA DI PISA**

N° ord.	N° prot. Aut. Bac.	N° scheda Reg. Tosc.	Ente proponente	Titolo intervento	Costo previsto (in milioni)	Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)	Stato progettaz.
35	140/96	-	COMUNE DI SANTA CROCE	RIPRISTINO E RISANAMENTO AMBIENTALE DELL'AREA DEL CANALE COLLETTORE	3.000		4
36	1535	214	COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE	COMPLETAMENTO PROGETTO ESECUTIVO DELLE FOGNATURE ED IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE - III° LOTTO	2.500	2.150 L. 183/89 ann. 1989/91	4
37	276- 63/96	-	COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE	IMPIANTO DI DEPURAZIONE CENTRALIZZATO II° LOTTO	500		4
38	276- 63/96	-	COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE	FOGNATURA ED ALLACCIO DEPURATORE IN LOC. S.SEBASTIANO	700		4
39	276- 63/96	-	COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE	FOGNATURA CENTRI MINORI	2.600		2
40	1534	216	COMUNE DI VICOPISSANO	SISTEMAZIONE IDRAULICA E FOGNARIA DEL COMPRESORIO COMUNALE	4.000		4
41	1558	225	CONS. PER LA REALIZ. E GEST. DI IMP. PER LO SMALTIMENTO RIFIUTI SOLIDI URBANI - CASTELFRANCO DI SOTTO, FUCECCHIO, MONTOPOLI VINO, SAN MINIATO, S. CROCE SULL'ARNO, S. MARIA A MONTE	RIPRISTINO E RISANAMENTO AMBIENTALE DELL'AREA DEL CANALE COLLETTORE NEL TRATTO RICADENTE TRA I COMUNI DI S. CROCE SULL'ARNO E FUCECCHIO	3.000		4
42	1561	326	COMUNE DI CASCIANA TERME	RETE FOGNARIA COMUNALE - COMPLETAMENTO	1.300		3
43	55-74/96	-	COMUNE DI TERRICCIOLA	FOGNATURA NERA CON IMPIANTO DI DEPURAZIONE IL LOC. SOJANA - SOJANELLA - CHIETINA I° E II° LOTTO	2.300		4
44	55-74/96	-	COMUNE DI TERRICCIOLA	FOGNATURA NERA CON IMPIANTO DI DEPURAZIONE NEL CAPOLUOGO	1.500		4
45	55-74/96	-	COMUNE DI TERRICCIOLA	FOGNATURA NERA CON IMPIANTO DI DEPURAZIONE IN LOC. MORRONA	900		4
46	55-74/96	-	COMUNE DI TERRICCIOLA	FOGNATURA NERA IN LOC. SELVATELLE COMPLETAMENTO	1.000		4
47	238/96	-	COMUNE DI CRESPINA	OPERE DI FOGNATURA NERA, DEPURATORE ED IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO	1.550	300 L. 183/89 ann. 1989/91	lavori ultimati
48	238/96	-	COMUNE DI CRESPINA	FOGNATURA NERA E DEPURATORE IN LOC. CENAIA - LAVORIA	500		3
49	238/96	-	COMUNE DI CRESPINA	OPERE FOGNATURA E DEPURAZIONE IN LOC. TRIPALLE - BOTTEGHINO	700		3

**PROVINCIA DI PISA**

N° ord.	N° prot. Aut. Bac.	N° scheda Reg. Tosc.	Ente proponente	Titolo intervento	Costo previsto (in milioni)	Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)	Stato progettaz.
50	1968/96	-	COMUNE DI PONSACCO	FOGNATURA NERA VIA CUIREL	200		n.c.
51	1968/96	-	COMUNE DI PONSACCO	FOGNATURA NERA VIA FILZI E FERRUCCI	160		n.c.
52			COMUNE DI PONSACCO	AMPLIAMENTO RETE FOGNARIA E DEL DEPURATORE	2.000	500 L. 183/89 ann. 1989/91	lavori ultimati
53			COMUNE DI CAPANNOLI	COMPLETAMENTO RETE FOGNARIA	640	500 L. 183/89 ann. 1989/91	lavori ultimati
54	1997/96	-	COMUNE DI FAUGLIA	DEPURATORE NELLA FRAZIONE DI VALTRIANO	310		4
55	1997/96	-	COMUNE DI FAUGLIA	SISTEMA FOGNARIO NELLA ZONA ARTIGIANALE DELLA FRAZIONE DI VALTRIANO	150		1
56	1997/96	-	COMUNE DI FAUGLIA	SISTEMA FOGNARIO NEL CENTRO ABITATO DELLA FRAZIONE DI ACCIAIOLO	350		1
57	1997/96	-	COMUNE DI FAUGLIA	INTEGRAZIONE AL PROGETTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL CAPOLUOGO	100		1
58	914/97	-	COMUNE DI S. MINIATO CONSORZIO CUOIO SPA	IMPIANTO DI COGENERAZIONE CON RECUPERO DI ENERGETICO PER LINE ESSICAZIONE FANGHI CON LA PRODUZIONE DI CIRCA 5,3 mw E 4,8 mKCAL/H RECUPERABILI DAI GAS DI SCARICO	17.800		4
59	914/97	-	COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOTTO CONSORZIO DEPURATORE CASTELFRANCO DI SOTTO SRL	ADEGUAMENTO ED AMPLIAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE CONSORTILE A SERVIZIO DEL MACROLOTTO INDUSTRIALE DEL COMUNE DI CASTELFRANCO	26.370		4
60			COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOTTO	COMPLETAMENTO RETE FOGNARIA NERA DEL CAPOLUOGO	2.500	700 L. 183/89 ann. 1989/91	lavori ultimati
				<b>TOTALI</b>	<b>253.625</b>	<b>46.856</b>	

**PROVINCIA DI PISTOIA**

<b>N° ord.</b>	<b>N° prot. Aut. Bac.</b>	<b>N° scheda Reg. Tosc.</b>	<b>Ente proponente</b>	<b>Titolo intervento</b>	<b>Costo previsto (in milioni)</b>	<b>Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)</b>	<b>Stato progettaz.</b>
1	1357	8	COMUNE DI PISTOIA AZIENDA SERVIZI PUBBLICI PISTOIA	FOGNATURA NERA E IMPIANTO DI DEPURAZIONE A SANTOMATO	3.100		4
2	1358	9	COMUNE DI PISTOIA AZIENDA SERVIZI PUBBLICI PISTOIA	FOGNATURA NERA ED IMPIANTO DI DEPURAZIONE A BONELLE	1.822		4
3	1446	349	COMUNE DI PISTOIA -	FOGNATURA NERA A SPAZZAVENTO AZIENDA SERVIZI PUBBLICI PISTOIA	470		4
4	1359	15	COMUNE DI PISTOIA - AZIENDA SERVIZI PUBBLICI PISTOIA	OPERE DI COLLETTAMENTO E DEPURAZIONE ACQUE PER IL DISINQUINAMENTO DEL PADULE DI FUCECCHIO II° LOTTO	17.164		3 4
5	1360	16	COMUNE DI MONSUMMANO	DISINQUINAMENTO PADULE DI FUCECCHIO RETE DI FOGNATURA NERA ED IMPIANTO DI DEPURAZIONE PER LA FRAZIONE DI CINTOLESE (MONSUMMANO T.)	6.800	4.760 PTTA 2.040 Comune	In corso di realizzazione
6	1361	17	COMUNE DI PONTE BUGGIANESE	PADULE DI FUCECCHIO - FOGNATURA NERA DI VIONE IV° LOTTO	455		4
7	432/96	-	COMUNE DI PONTE BUGGIANESE	INTERVENTO DI FOGNATURA NERA IN LOC. VIONE I°, II° E III° LOTTO	1.680	1.176 PTTA 504 Comune	In corso di realizzazione
8	1362	-	COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE	REALIZZAZIONE FOGNATURA NERA A SERVIZIO DELLE ZONE INDUSTRIALI	1.360	1.408 PTTA 405 Comune	Gara di appalto
9	1424	343	COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE	COLLETTORE GENERALE DI FOGNATURA FLUVIALE DEL CAPLUOGO PREVIA ACQUISIZIONE TRATTO TORRENTE NIEVOLINA	350		4
10	151-271/96	-	COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE INTERCOMUNALE	4.000		1
11	151-271/96	-	COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE	COLLETTORE GENERALE DI FOGNATURA FLUVIALE	450		4
12	1363	19	COMUNE DI SERRAVALLE P.SE	COSTRUZIONE DELLA RETE FOGNANTE E RELATIVA DEPURAZIONE DELLE FRAZIONI DI SERRAVALLE P.SE E PONTE DI SERRAVALLE.	2.097	1.991 PTTA 94-96 609 Comune	Gara di appalto in corso
13	1445	353	COMUNE DI SERRAVALLE P.SE	FOGNATURA E DEPURAZIONE CON SISTEMAZIONE STRADALE IN CASALGUIDI E CANTAGRILLO	2.052		4
14	1364	20	COMUNE DI BUGGIANO	COSTRUZIONE FOGNATURA NERA COMUNALE NELLE FRAZIONI COLLINARI (BUGGIANO)	1.820	1.070 PTTA 750 Comune	In corso di realizzazione

**PROVINCIA DI PISTOIA**

N° ord.	N° prot. Aut. Bac.	N° scheda Reg. Tosc.	Ente proponente	Titolo intervento	Costo previsto (in milioni)	Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)	Stato progettaz.
15	1365	21	COMUNE DI BUGGIANO	COSTRUZIONE FOGNATURA NERA IN ZONE PERIFERICHE	1.600		4
16	1406	292	COMUNE DI MONSUMMANO-PONTE BUGGIANESE-SERRAVALLE-BUGGIANO	DISINQUINAMENTO DELL'AREA UMIDA DEL PADULE DI FUCECCHIO	20.000	10.450 PTTA 94-96 4.308 Comuni interessati	4
17	1421	340	COMUNE DI LAMPORECCHIO	COMPLETAMENTO COLLETTORE FOGNARIO IN LOCALITA' CERBAIA (LAMPORECCHIO)	300		1
18	1422	341	COMUNE DI MASSA E COZZILE	SISTEMAZIONE IGIENICO SANITARIA DEL TORRENTE RIO PARENTI	320		4
19	1422	-	COMUNE DI MASSA E COZZILE PUBLISER	IMPIANTO DI DEPURAZIONE CENTRALIZZATO IN LOC. TRAVERSAGNA	2.500		
20	1423	342	COMUNE DI MONTECATINI TERME	LAVORI DI POTENZIAMENTO E COMPLETAMENTO FOGNATURA NERA DEL CAPOLUOGO (MONTECATINI T.)	800		3
21	150/96	-	COMUNE DI MONTECATINI TERME	POTENZIAMENTO E COMPLETAMENTO DELLA FOGNATURA NERA DEL CAPOLUOGO E DELLA FRAZ. VICO	1.200		3
22	150/96	-	COMUNE DI MONTECATINI TERME	COMPLETAMENTO DELLA FOGNATURA NERA IN LOC. NIEVOLE	680		4
23	150/96	-	COMUNE DI MONTECATINI TERME	IMPIANTO DI DEPURAZIONE IN LOC. NIEVOLE	468		4
24	130/96	-	COMUNE DI AGLIANA	FOGNATURA NERA	700		2
25	130/96	-	COMUNE DI AGLIANA	«AMPLIAMENTO E COMPLETAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE «>RONCO»»»	600		2
26	130/96	-	COMUNE DI AGLIANA	COLLEGAMENTO FOGNARIO E IMPIANTO DEPURAZIONE	2.000		4
27	220/96	-	COMUNE DI MONTALE	FOGNATURA NERA ED INTERVENTI VARI SULLA RETE ESISTENTE IN LOC. TOBBIANA - FOGNANO	240		4
28	220/96	-	COMUNE DI MONTALE	ESTENSIONE DELLA FOGNATURA IN LOC. CASELLINA	70		1
29	220/96	-	COMUNE DI MONTALE	INTEGRAZIONE FOGNATURA COMUNALE IN LOC. STAZIONE	100		1
30	1975/96	-	COMUNE DI QUARRATA	RETE FOGNANTE E RELATIVA DEPURAZIONE	7.898		3
31	3010	-	COMUNE DI LARCIANO	FOGNATURE COMUNALI - CONDOTTE E SOLLEVAMENTI COMPLETAMENTO	400		1
32	1425	-	COMUNE DI PESCIA	IMPIANTO DI TRATTAMENTO TERMICO DEI FANGHI COMPLETAMENTO	3.300		1
				<b>TOTALE</b>	<b>86.796</b>	<b>28.515</b>	

**PROVINCIA DI PRATO**

<b>N° ord.</b>	<b>N° prot. Aut. Bac.</b>	<b>N° scheda Reg. Tosc.</b>	<b>Ente proponente</b>	<b>Titolo intervento</b>	<b>Costo previsto (in milioni)</b>	<b>Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)</b>	<b>Stato progettaz.</b>
1	1101/96	-	COMUNE DI PRATO - G.I.D.A.	ADEGUAMENTO DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE DEL COMPRESORIO PRATESE DI BACIACAVALLO E CALICE	37.496	19.379 Reg. Cee 2081 10.105 GIDA - 8.012 Privati	4
2	254-188/96	-	COMUNE DI MONTEMURLO	REGOLAZIONE E COINVOLGIAMENTO DELLE ACQUE PLUVIALI E DELLA RETE DI FOGNATURA IN LOC. OSTE - FORNACELLE	4.000		3
3	254-188/96	-	COMUNE DI MONTEMURLO	REGOLAZIONE E COINVOLGIAMENTO DELLE ACQUE PLUVIALI E DELLA RETE DI FOGNATURA	6.000		3
4	254-188/96	-	COMUNE DI MONTEMURLO	REGOLAMENTAZIONE E COINVOLGIAMENTO DELLE ACQUE PLUVIALI NELLA RETE DI FOGNATURA	4.000		3
5	2003/96	-	COMUNE DI VAIANO - G.I.D.A.	RISTRUTTURAZIONE E POTENZIAMENTO DELL'I.D.L. DELLE ACQUE NERE CIVILI E INDUSTRIALI ESISTENTE IN LOCALITA' GABOLANA	2.500		3
6	2003/96	-	COMUNE DI VAIANO	COLLETTORE PRINCIPALE DELLE ACQUE NERE CIVILI E INDUSTRIALI DEGLI ABITATI DE LA TIGNAMICA E L'ISOLA CON ADDUZIONE NEL COLLETTORE INTERCOMUNALE VAIANO PRATO RECAPITANTE NELL'I.D.L. DI BACIACAVALLO NEL COMUNE DI PRATO	1.500		2
7	2003/96	-	COMUNE DI VAIANO	RISTRUTTURAZIONE E COMPLETAMENTO DELLA RETE DI FOGNATURA DELLA ZONA DEL CAPOLUOGO COMPRESA TRA LA LINEA FERROVIARIA BOLOGNA - FIRENZE E IL FIUME BISENZIO ADDUZIONE ALL'I.D.L. DI GABOLANA	100		1
8	2003/96	-	COMUNE DI VAIANO	RISTRUTTURAZIONE E COMPLETAMENTO DELLA RETE DI FOGNATURA DELLA ZONA DEL CAPOLUOGO IN RIVA DESTRA DEL FIUME BISENZIO E ADDUZIONE ALL'I.D.L. DI GAMBOLANA	2.000		1
9	2003/96	-	COMUNE DI VAIANO	COMPLETAMENTO E RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE FOGNARIA A SERVIZIO DELL'ABITATO DELLA BRIGLIA CON ADDUZIONE NEL COLLETTORE INTERCOMUNALE VAIANO PRATO RECAPITANTE NELL'I.D.L. DI BACIACAVALLO NEL COMUNE DI PRATO	1.000		4
10	2003/96	-	COMUNE DI VAIANO	COLLETTORE PRINCIPALE DI COLLEGAMENTO DELL'ABITATO DI SCHIGNANO CON LA RETE FOGNARIA DEL CAPOLUOGO E ADDUZIONE ALL'I.D.L. DI GABOLANA	1.000		1

**PROVINCIA DI PRATO**

N° ord.	N° prot. Aut. Bac.	N° scheda Reg. Tosc.	Ente proponente	Titolo intervento	Costo previsto (in milioni)	Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)	Stato progettaz.
11	2003/96	-	COMUNE DI VAIANO	RETE DI FOGNATURA SECONDARIA PER IL DRENAGGIO DELLE ACQUE NERE CIVILI DELL'ABITATO DI SCHIGNANO	1.700		1
12	2003/96		COMUNE DI VAIANO	RISTRUTTURAZIONE E COMPLETAMENTO DELLA RETE DI FOGNATURA DELLA ZONA DEL CAPOLUOGO POSTA AD EST DELLA LINEA FERROVIARIA BOLOGNA - FIRENZE PER IL DRENAGGIO DELLE ACQUE NERE E LORO ADDUZIONE ALL'I.D.L. DI GABOLANA	1.200		3
13	2003/96		COMUNE DI VAIANO	RETE FOGNATURA PER IL DRENAGGIO DELLE ACQUE NERE CIVILI DEGLI ABITATI DI SOFIGNANO E LE FORNACI E RELATIVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO LOCALE	900		1
14	2003/96		COMUNE DI VAIANO	RISTRUTTURAZIONE E COMPLETAMENTO DELLA RETE FOGNARIA DEGLI ABITATI DI GAMBERAME E C. GABBIANO ADDUZIONE NEL COLLETTORE INTERCOMUNALE VAIANO PRATO RECAPITANTE NELL'I.D.L. DI BACIACAVALLO NEL COMUNE DI PRATO	1.200		4
15	2003/96		COMUNE DI VAIANO	RETE DI FOGNATURA PER IL DRENAGGIO DELLE ACQUE NERE CIVILI DELL'ABITATO DI SAVIGNANO E RELATIVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO LOCALE	500		1
16	2003/96		COMUNE DI VAIANO	RETE DI FOGNATURA PER GLI ABITATI DI C. COLLISASSI, C. LA COLOMBARA, C. LE MURA, C. ROSOLANO, E VILLA SAN GAUDENZO E RELATIVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO LOCALE	900		1
				<b>TOTALE</b>	<b>65.996</b>	<b>37.496</b>	

**PROVINCIA DI SIENA**

N° ord.	N° prot. Aut. Bac.	N° scheda Reg. Tosc.	Ente proponente	Titolo intervento	Costo previsto (in milioni)	Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)	Stato progettaz.
1	1346	61	PROVINCIA DI SIENA	REALIZZAZIONE DI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER LA SALVAGUARDIA DEL LAGO DI MONTEPULCIANO	1.014	710 PTTA 94/96 304 EE.LL.	In corso di realizzazione
2	1984	-	COMUNE DI CHIUSI	SALVAGUARDIA DEL LAGO DI MONTEPULCIANO	5.000		4
3	914/97	-	COMUNE DI CHIUSI	RISANAMENTO DEL LAGO DI CHIUSI COMPLETAMENTO	59.781		4
4	1347	63	PROVINCIA DI SIENA E COMUNI DI COLLE VAL D'ELSA, POGGIBONSI, S.GIMIGNANO MONTERIGGIONI, BARBERINO	ACCORDO DI PROGRAMMA PER IL COMPLETAMENTO E IL MIGLIORAMENTO PER LA DEPURAZIONE DEL FIUME ELSA	7.830	3.900 PTTA 94/96 3.930 EE.LL.	In corso di realizzazione
5	1491	169	COMUNE DI CHIANCIANO - C.I.G.A.F.	DISIDRATAZIONE MECCANICA DEI FANGHI DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE CONSORTILE (VAL DI CHIANA SENESE)	1.035		3
6	2041	-	COMUNE DI CHIANCIANO - C.I.G.A.F.	INTERVENTI RETE FOGNARIA DI CHIANCIANO	1.315		3
7	2041	-	COMUNE DI CHIANCIANO - C.I.G.A.F.	POTENZIAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE RUOTI	690		3
8	2041	-	COMUNE DI CHIANCIANO - C.I.G.A.F.	POTENZIAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE RIBUSSOLAIA	1.871		3
9	2088/96	-	COMUNE DI CHIANCIANO - C.I.G.A.F.	IMPIANTO DI DISIDRATAZIONE MECCANICA DEI FANGHI DEL DEPURATORE DI BETTOLE	260		4
10	2088/96	-	COMUNE DI CHIANCIANO - C.I.G.A.F.	RETE FOGNANTE NERA PER LA LOC. SANTARELLO	290		2
11	2088/96	-	COMUNE DI CHIANCIANO - C.I.G.A.F.	AMPLIAMENTO DEL DEPURATORE PER ACQUE NERE SITO IN LOC. CAMPORESI	150		2
12	2088/96	-	COMUNE DI CHIANCIANO - C.I.G.A.F.	RETE FOGNANTE PER LA FRAZIONE DI FARNETELLE	450		2
13	2088/96	-	COMUNE DI CHIANCIANO - C.I.G.A.F.	COSTRUZIONE RETE FOGNANTE NERA PER LA FRAZIONE DI RICOMAGNO	230		2
14	914/97	-	COMUNE DI SINALUNGA - TORRITA-MONTEPULCIANO-MONTE S.SAVINO C.I.G.A.F.	IMPIANTO DI DISIDRATAZIONE MECCANICA FANGHI BIOLOGICI	1.064		4
15	914/97	-	COMUNE DI SINALUNGA - C.I.G.A.F.	IMPIANTO ESSICCAMENTO FANGHI BIOLOGICI	2.975		4
16	2045	-	COMUNE DI SINALUNGA - C.I.G.A.F.	POTENZIAMENTO IMPIANTI DI DEPURAZIONE DI VIA VOLTELLA E LA CEPPA IN SINALUNGA E BETTOLE	750		2
17	184/96	-	COMUNE DI MONTERIGGIONI	SISTEMAZIONE RETE FOGNARIA NELLE LOC. DI BADIA, ISOLA, UOPINI S. MARTINO, TOGNAZZA, CASTELLINA, STROVE, BADESSE, MONTARIOSO, COLOMBAIO, VIGNAGLIA	1.450		1

**PROVINCIA DI SIENA**

N° ord.	N° prot. Aut. Bac.	N° scheda Reg. Tosc.	Ente proponente	Titolo intervento	Costo previsto (in milioni)	Finanziamento disponibile e fonte (in milioni)	Stato progettaz.
18	184/96	-	COMUNE DI MONTERIGGIONI	DEPURATORE IN LOC. QUERCE GROSSA	200		1
19	490/96	-	COMUNE DI POGGIBONSI BARBERINO V/E	POTENZIAMENTO IMPIANTO DEPURAZIONE CONSORTILE	2.400		4
20	490/96		COMUNE DI POGGIBONSI	COLLETTORE E STAZIONI DI SOLLEVAMENTO LIQUIDI IN COMUNE DI S. GIMIGNANO E NELL'AREA INDUSTRIALE E DI FOSCI		1.800 Com. Poggibonisi - 900 Com. S. Gimignano	4
21	490796		COMUNE DI POGGIBONSI	COLLETTORE STAGGIA IN LOC. CASTELLINA SCALO	1.500		4
22			COMUNE DI POGGIBONSI	COMPLETAMENTO FUNZIONALE DEPURATORE IN LOC. LE LAME		1.300 PTTA 94--95 170 Barberino V/E 900 Poggibonisi	4
23			COMUNE DI COLLE VAL D'ELSA	RICOGNIZIONE DELLE RETI, MAPPATURA E SELEZIONE DEGLI INTERVENTI, RISANAMENTO, CONSOLIDAMENTO ARGINI PULIZIA ED ESPURGO, OPERE DI DERIVAZIONE E DI SCARICO; RECUPERO CASINO DEL CALLONE REALE E DEL CASINO DEL CALLONE DI SPURGO		5.000	4 3
24	1977/96		COMUNE DI CASOLE D'ELSA	DEPURATORE LOC. IL PIANO A SERVIZIO CAPOLUOGO E FRAZIONI		5.000	3
25	1977/96		COMUNE DI CASOLE D'ELSA	DEPURATORE LOC. PIEVESCOLA	120		4
				<b>TOTALE</b>	<b>105.475</b>	<b>13.944</b>	