

6 - Amministrazione Provinciale di Pisa

Per adeguare ulteriormente la rete di telerilevamento dei dati idrometrici e pluviometrici esistente e programmata, la Provincia di Pisa ha in corso di realizzazione una implementazione della rete, soprattutto in Valdera, in Valdicecina ed in altri corsi d'acqua minori della provincia, che prevede sul bacino dell'Arno la installazione di ulteriori 11 pluviometri e 3 idrometri, questi ultimi posizionati su due affluenti dell'Era (Ragone e Sterza) e sul Tora.

7 - Consorzio dell'Ombrone Pistoiese e Consorzio di Bonifica del Padule di Fucecchio

In Provincia di Pistoia sono operanti due reti di stazioni idrometeorologiche, gestite l'una dall'ex "Consorzio idraulico di 3^a categoria e di miglioramento idraulico del torrente Ombrone Pistoiese ed affluenti", in funzione dal 1988, l'altra dal "Consorzio del Padule di Fucecchio", in funzione dal 1992.

Le stazioni dell'ex Consorzio idraulico, i cui dati sono concentrati presso la stazione di base, sita in via della Madonna, 28 - Pistoia, e quelle del Consorzio di Bonifica del Padule di Fucecchio sono indicate nelle tabelle allegate.

8 - Rete E.N.E.L.

In corrispondenza degli invasi di Levane e La Penna (Arezzo) è operante una rete E.N.E.L., costituita da stazioni dotate di sensori per la misura delle precipitazioni e del livello idrometrico, così come risulta dalla tabella che segue:

RETE DI MONITORAGGIO IDROPLUVIOMETRICA DELL'E.N.E.L.

Stazione di misura	Idrometro	Idrometrografo	Pluviografo
La Nussa			• (*)
La Penna	• (**)	• (*)	• (*)
Levano	• (**)	• (*)	• (*)

(*) lettura dato locale

(**) lettura dato telemisura

TAB. 6.4.1 - Bacino dell'Arno - Rete pluviometrica tradizionale del Servizio Idrografico e Mareografico
Elenco aggiornato al gennaio 1996

STAZIONE	Tipo . di appar.	Anno inizio storia	Coord. U.T.M. - x -	Coord. U.T.M. - y -
Camaldoli	Pr	1921	1727025	4853030
Badia Prataglia	P	1921	1731465	4853230
La Verna	Pr	1921	1736295	4843695
Salutio	P	1966	1727150	4833660
Città della Pieve	Pr	1921	1755960	4860425
Villastrada Umbra	Pr	1921	1756600	4870775
Chianciano	Pr	1921	1730805	4771650
Montepulciano	Pr	1925	1726520	4774950
Abbadia Montepulciano	P	1961	1729710	4780935
Capezzine	Pr	1921	1738460	4783570
Monte S. Savino	P	1921	1721120	4801380
Foiano della Chiana	Pr	1921	1728375	4793180
Puglia	P	1952	1733015	4820950
Fattoria Migliarina	Pr	1974	1712780	4818825
S. Giovanni Valdarno	Pr	1971	1704950	4827320
Pian di Scò	P	1924	1706120	4835710
Vallombrosa	Pr	1021	1706000	4845450
Rignano	Pr	1980	1697410	4844390
Ponte ad Olmo	Pr	1957	1684710	4880025
Vaglia	P	1939	1683070	4864725
S. Piero a Sieve	P	1934	1687175	4871165
Vetta le Croci	Pr	1934	1688380	4860080
Razuolo	Pr	1959	1697810	4878545
Castagno	P	1934	1713695	4864130
Dicomano	Pr	1934	1703040	4863050
S. Brigida all'Opaco	Pr	1929	1692760	4858495
Fiesole	Pr	1921	1684500	4853215
Firenze (Ximeniano)	Pr	1949	1681580	4849500
Greve in Chianti	Pr	1921	1686960	4828625
Ferrone	Pr	1950	1682240	4836080
Antella	Pr	1935	1687650	4844535
Cantagallo	Pr	1921	1666955	4876645
Gavigno	P	1921	1667460	4882455
S. Quirico di Vernio	Pr	1976	1672665	4880340
Prato (Consiag)	Pr	1986	1668980	4862330
Le Croci di Calenzano	Pr	1991	1677700	4868315
Calenzano	Pr	1966	1673970	4859720
Sesto Fiorentino	Pr	1929	1678090	4857740
Piteccio	Pr	1921	1652200	4875300
Cireglio	P	1934	1648715	4873045
Pistoia (Osservatorio)	Pr	1950	1653080	4867535
Prato (Galceti)	Pr	1979	1667330	4864245
Olmi	Pr	1980	1660080	4859120
La Rugea II	Pr	1950	1667390	4855065
Castellina in Chianti	Pr	1980	1684420	4816940
S. Andrea in Fabbrica	Pr	1921	1678625	4828945
Simignano	P	1921	1675940	4795720
Colle Val d'Elsa	P	1922	1672190	4810000
S. Gimignano	Pr	1995	1665190	4815290
Certaldo	Pr	1921	1665165	4823660
Gambassi	P	1921	1658015	4822750
S. Chiara	Pr	1941	1654315	4832290
Meleto	Pr	1935	1655675	4834920
S. Miniato (Cimitero)	Pr	1970	1647740	4838630
Fattoria Scaletta	Pr	1961	1647595	4841200
S. Giovanni Corazzano	P	1988	1650780	4831670
Stiappa	Pr	1926	1637210	4872730
Serra Pistoiese	Pr	1956	1641145	4870670
Vellano	Pr	1921	1638190	4868360
Pescia	Pr	1921	1635645	4863315
Ponte Buggianese	P	1921	1640570	4855620
Montecatini Terme	Pr	1938	1642475	4861940
Marliana	Pr	1921	1642360	4864570
Castelmartini	Pr	1926	1647370	4854010
Stabbia	P	1926	1647330	4850150
Volterra	Pr	1976	1649965	4808235
La Madonnina	Pr	1973	1654525	4813185

STAZIONE	Tipo . di appar.	Anno inizio storia	Coord. U.T.M. - x -	Coord. U.T.M. - y -
Fattoria Spedaletto	P	1980	1644200	4812890
Orciatice	Pr	1921	1639475	4810630
Laiatico	Pr	1953	1639480	4814640
Castelfalfi	Pr	1996	1650105	4823320
Ghizzano di Peccioli	Pr	1974	1644720	4822320
Legoli	Pr	1948	1645180	4826160
Villasalletta	Pr	1954	1638460	4827810
S. Giovanni alla Vena	Pr	1936	1627880	4838295
S. Prospero	Pr	1995	1621200	4838050
Casciana Terme	Pr	1934	1630785	4820565
S. Luce	Pr	1921	1626780	4814720
Nugola	Pr	1934	1616370	4826115
Mortaiolo	P	1935	1616030	4829265
Chiesina di Padule	Pr	1970	1630700	4851300
Massa Macinaia	Pr	1970	1624580	4850830
Staffoli	Pr	1947	1637120	4846115
Asciano Pisano	Pr	1951	1618640	4845430
Pisa	Pr	1921	1613310	4842100
S. Rossore	Pr	1933	1608450	4838730
Coltano	Pr	1923	1612220	4832785

P - Pluviometro semplice

Pr - Pluviometro registratore

Tabella 6.4.2 - Rete di monitoraggio idrometeorologico in telemisura del bacino dell'Arno: esistente (Servizio Idrografico e Mareografico - Regione Toscana - Regione Umbria)

Località	Comune	Prov.	Altit.	C.so d'acqua	Latitudine	Longitudine	Temp.	Press.	Vento	Prec.	Neve	Alt. Idr.	Marea	Igr.	Evap.	Radio
Vallucciole	Stia	AR	780		43°50'11"	00°46'55"				■						
Stia	Stia	AR	479		43°47'56"	00°44'30"				■						
Montemignaio	Montemignaio	AR	730		43°44'21"	00°50'00"				■						
Ortignano	Ortignano - Raggiolo	AR	488		43°40'45"	00°42'20"				■						
Camaldoli	Poppi	AR	1111		43°37'35"	00°37'53"				■						
Badia Prataglia	Poppi	AR	843		43°47'37"	00°34'35"				■						
Pollino	Bibbiena	AR	316		43°41'14"	00°37'40"				■						
La Verna	Chiusi della Verna	AR	1128		43°42'22"	00°31'12"				■						
Salutio	Castel Focognano	AR	433		43°36'21"	00°53'23"				■						
Capezzine	Cortona	AR	327		43°10'18"	00°31'10"				■						
Cortona	Cortona	AR	393		43°16'04"	00°27'20"				■						
Castiglion Fiorentino	Castiglion Fiorentino	AR	330		43°20'24"	00°31'46"				■						
Bettolle	Sinalunga	SI	315		43°12'14"	00°38'44"				■						
Monte S.Savino	Monte S. Savino	AR	330		43°19'49"	00°43'32"				■						
Arezzo	Arezzo	AR	277		43°28'05"	00°33'38"				■						
Laterina	Laterina	AR	191		43°30'21"	00°29'23"				■						
Badia Agnano	Bucine	AR	230		43°26'09"	00°48'17"				■						
Nusenna in Chianti	Gaiole in Chianti	SI	567		43°27'00"	00°55'06"				■						
Villa dell'Olio	Loro Ciuffenna	AR	628		43°37'08"	00°49'13"				■						
Renacci Fattoria	Castelfr. di Sopra	AR	223		43°35'20"	00°55'40"				■						
Pian di Scò	Pian di Scò	AR	320		43°38'36"	01°53'53"				■						
Il Palagio	Figline Valdarno	FI	322		43°36'45"	01°01'25"				■						
Vallombrosa	Reggello	FI	955		43°43'51"	00°53'45"				■						
Cavallina	Barberino Mugello	FI	270		43°59'06"	01°13'12"				■						
Mangona	Barberino Mugello	FI	520		44°02'56"	01°15'19"	■	■	■	■				■		
Le Croci	Barberino Mugello	FI	440		43°56'39"	01°14'20"				■				■		
Monte di Fo	Barberino Mugello	FI	764		44°05'35"	01°10'32"				■				■		
Marcoiano	Barberino Mugello	FI	520		44°03'08"	01°08'55"	■			■						
Ponte a Olmo	Barberino Mugello	FI	444		44°02'53"	01°08'53"				■						
Vaglia	Vaglia	FI	315		43°54'38"	01°10'25"				■						
S.Agata del Mug.	Scarperia	FI	341		44°01'15"	01°07'04"				■						
S.Piero a Sieve	S.Piero a Sieve	FI	341		43°58'02"	01°07'12"				■						■
S.Colombano	Signa	FI	34		43°46'45"	01°19'14"	■	■	■	■						
Borgo S.Lorenzo	Borgo S. Lorenzo	FI	193		43°57'22"	01°03'43"				■						
Razzuolo	Borgo S. Lorenzo	FI	637		44°01'53"	00°59'08"				■						
Ronta	Borgo S. Lorenzo	FI	372		44°44'00"	01°56'00"				■						
Villore	Vicchio	FI	418		43°57'53"	00°54'28"				■						
Consuma	Rufina	FI	950		43°47'03"	00°52'00"				■						
Firenze (idrogra.)	Firenze	FI	55		43°46'42"	01°11'38"				■						
Lamole	Greve in Chianti	FI	600		43°32'52"	01°05'44"				■						■
S.Giusto	Scandicci	FI	40		43°45'30"	01°15'29"	■	■	■	■						
Vernio	Vernio	FI	260		44°02'48"	01°17'44"				■						■
Case Passerini	Sesto Fiorentino	FI	36		43°48'49"	01°16'30"	■	■	■	■						
Baggio		PT	500		43°59'23"	01°29'18"				■						
Poggio Aglione	Montaione	FI	460		43°31'52"	01°30'49"				■						
Volterra	Volterra	PI	450		43°24'32"	01°35'20"				■						
Stia	Stia	AR	443,07	Arno	43°48'17"	00°45'18"				■						
Subbiano	Capolona	AR	249,95	Arno	43°34'18"	00°35'02"				■						
Chiusa dei Monaci	Arezzo	AR	229,8	Can.Maestro	43°27'59"	00°37'38"				■						
Bucine	Bucine	AR	184	Ambra	43°29'58"	00°50'50"				■						
Montevarchi	Montevarchi	AR	132,51	Arno	43°32'25"	00°53'09"				■						
Incisa (monte)	Incisa	FI	105,11	Arno	43°41'09"	00°59'45"				■						
Incisa (valle)	Incisa	FI	105,20	Arno	43°41'21"	01°59'46"				■						
Bilancino	Barberino Mugello	FI	213,46	Sieve	43°58'37"	01°09'52"				■						
Dicomano (monte)	Dicomano	FI	141,87	Sieve	43°53'12"	00°55'39"				■						
Dicomano (valle)	Dicomano	FI	140,19	Sieve	43°53'04"	00°55'35"				■						
Fornacina	Rufina	FI	92,47	Sieve	43°48'03"	00°59'02"				■						
Nave di Rosano	Pontassieve	FI	72,33	Arno	43°46'15"	01°01'52"				■						
Nave di Rosano (valle)	Pontassieve	FI	69,49	Arno	43°46'20"	01°02'15"				■						
Uffizi	Firenze	FI	40,58	Arno	43°46'03"	01°11'52"				■						
Greve	Greve in Chianti	FI	240	Greve	43°35'11"	01°08'11"				■						
Tavarnuzze	Impruneta	FI	69	Greve	43°42'36"	01°14'06"				■						
Strada in Chianti	Greve in Chianti	FI	141	Greve	43°39'48"	01°08'15"				■						
Gamberame	Prato	FI	93,73	Bisenzio	43°55'19"	01°19'30"				■						
S.Piero a Ponti	Campi Bisenzio	FI	32,46	Bisenzio	43°48'11"	01°19'16"				■						
Sesto Fiorentino	Sesto Fiorentino	FI	33	F.Reale	43°49'10"	01°15'40"				■						
Pontelungo	Pistoia	PT	64,91	Ombrone	43°55'20"	01°33'31"				■						
Poggio a Caiano	Poggio a Caiano	FI	31,00	Ombrone	43°48'48"	01°23'26"				■						
Montelupo	Signa	FI	25,49	Arno	43°45'34"	01°24'12"				■						
Poggibonsi	Poggibonsi	SI	88	Elsa	43°28'16"	01°19'23"				■						
Castelfiorentino	Castelfiorentino	FI	46	Elsa	43°36'11"	01°29'02"				■						
Fucecchio (monte)	Fucecchio	FI	9,92	Arno	43°42'58"	01°38'10"				■						
Fucecchio (valle)	Fucecchio	FI	16,61	Arno	43°43'08"	01°38'24"				■						
Fornacino	San Miniato	PI	49	Egola	43°37'51"	01°36'03"				■						
Capannoli	Capannoli	PI	23,91	Era	43°35'28"	01°46'04"				■						
Pontedera	Pontedera	PI	9,13	Arno	43°39'54"	01°49'13"				■						
S. Giov.ni Vena	Vicopisano	PI	5,77	Arno	43°40'50"	01°51'25"				■						
S.Giov.ni Vena (valle)	Vicopisano	PI	6,71	Arno	43°41'02"	01°52'00"				■						
Pisa sostegno	Pisa	PI	-0,10	Arno	43°42'44"	02°03'38"				■						
Bocca d'Arno	Pisa	PI	-0,56	Arno	43°40'49"	02°10'23"				■						
Moiano 1	Città della Pieve	PG	270	Can.Maestro	43°00'06"	12°01'23"				■						
Moiano 2	Città della Pieve	PG	270	Can.Maestro	43°00'06"	12°01'23"				■						
Ponte Tresa	Città della Pieve	PG	263	Tresa	43°00'45"	11°58'39"				■						
Rio Maggiore 1	Castiglione del Lago	PG	258	Rio Mag.	43°02'45"	12°03'02"				■						
Rio Maggiore 2	Castiglione del Lago	PG	258	Rio Mag.	43°02'45"	12°03'02"				■						

Tabella 6.4.3 - Rete di monitoraggio idrometeorologico in telemisura del bacino dell'Arno: ampliamento in fase di realizzazione (Servizio Idrografico e Mareografico - Autorità di Bacino)

Località	Comune	Prov.	C.so d'acqua	Precip.	Alt.Idr.	Direz. vento	Vel. vento	Temp.	Staz. nuove	Note
La Penna (diga)	Laterina	AR	Arno							
Levane (diga)	Laterina	AR	Arno							4
Buon Riposo	Arezzo	AR	Arno							1
Camaldoli	Poppi	AR								1
La Verna	Chiusi	AR								1
Subbiano	Capolona	AR								1
Cortona	Cortona	AR								1
Arezzo	Arezzo	AR								1
Pian di Scò	Pian di Scò	AR								
S. Brigida all' Opaco	Pontassieve	FI								
Cercina	Sesto Fiorentino	FI								
Caldine	Fiesole	FI								
Ferrone	Inpruneta	FI								
Ugolino	Inpruneta	FI								
Antella	Bagno a Ripoli	FI								1
Le Croci di Calenzano	Calenzano	FI	Marina							1
Calenzano	Calenzano	FI	Arno							1
Ponte a Signa	Lastra a Signa	FI	Arno							4
Empoli	Empoli	FI	Arno							4
Firenze Anconella	Firenze	FI	Arno							4
Capraia	Montelupo F.	FI	Arno							1
Fucecchio	Fucecchio	FI	Pesa							1
Sambuca	Tavernelle V. P.	FI	Pesa							
Ginestra Fiorentina	Lastra a Signa	FI								
Tenuta del Corno	S. Casciano V.P.	FI								1
Vinci	Vinci	FI	Elsa							
Certaldo	Certaldo	FI	Mugnone							
Ponte alle Mosse	Firenze	FI	Greve							1
Scandicci	Scandicci	FI								1
Incisa (monte)	Incisa	FI								1
Vallombrosa	Pelago	FI								1
Borgo San Lorenzo	Borgo San Lorenzo	FI								1
Villore	Vicchio	FI								1
Dicomano (valle)	Dicomano	FI								1
Consuma	Pelago	FI								2
Greve in Chianti	Greve in Chianti	FI								
Ponte a Elsa	Empoli	FI								
Segromigno Monte	Capannori	LU								
Montecarlo	Montecarlo	LU								
Pisa (Facoltà Agraria)	Pisa	PI								
S. Miniato (Cimitero)	S. Miniato	PI								1
Marti	Montopoli V. A.	PI	Usciana							
Cavallaia	Fucecchio	PI	Usciana							
Cateratte Usciana m.	Calcinaia	PI								
La Madonnina	Volterra	PI								1
Orciatice	Laiatico	PI								
Ripabianca	Peccioli	PI	Era							
Belvedere	Pontedera	PI	Era							
Ghizzano di Peccioli	Peccioli	PI								
Casciana Terme	Casciana Terme	PI								
Monte Serra	Calci	PI								1
Coltano	Pisa	PI	Scolmatore							
Gello	Ponsacco	PI								
Orentano	Castelfranco S.	PI								
Cenaia	Crespina	PI								
Lorenzana	Lorenzana	PI	Arno							4
Calcinaia	Calcinaia	PI	Arno							4
Pisa (Ponte Vittoria)	Pisa	PI	Arno							1
Bocca d' Arno	Pisa	PI	Arno							1
Fornacino	S. Miniato	PI								1
Volterra	Volterra	PI								1
Pontedera	Pontedera	PI								1
Stagno	Collesalveti	LI	Scolmatore							
Valle Benedetta	Livorno	LI								3
Livorno	Livorno	LI	Mare							
Cantagallo	Vernio	PO								1
Gavigno	Vernio	PO	Bisenzio							1
Prato	Prato	PO								
Gamberame	Vaiano	PO								
Cireglio	Pistoia	PT								
Montagnana	Pistoia	PT								
La Ferruccia	Pistoia	PT								
Fattoria Iavello	Pistoia	PT								
Serra Pistoiese	Marliana	PT								
Pescia	Pescia	PT								
Montecatini Terme	Montecatini Terme	PT								
Castelmartini	Larciano	PT								1
San Baronto	Larciano	PT								
Pontelungo	Pistoia	PT								
Badiaccia	Radda in Chianti	SI								
Radda in Chianti	Radda in Chianti	SI								
Piazza in Chianti	Piazza in Chianti	SI								
Simignano	Sovicille	SI								
Casole d'Elsa	Casole d'Elsa	SI								
S.Gimignano	S.Gimignano	SI								

Note: 1 - Integrazione 2 - Integrazione apparati radio 3 - Mareografi 4 - Trasferimento dati qualità acqua

Tabella 6.4.4 - Rete di monitoraggio idrometeorologico in telemisura del bacino dell'Arno: esistente (Agenzia Regionale per lo sviluppo e l'innovazione nel settore agricolo e forestale: A.R.S.I.A.)

Nome stazione	Località	Prov.	Temp.	Um. aria	Precip.	Vento	Rad. sol.	Acq. evap.	T. suolo	Bagn. fol.
Cesa *	Marciano della Chiana	AR	■	■	■	■	■	■	■	
Ottavo	Tenuta Serristori - Arezzo	AR	■	■	■		■		■	
Anghiari *	Molin di Valle - Anghiari	AR	■	■	■	■	■		■	
Pratomagno	Villa Colognola - Loro Ciuffenna	AR	■	■	■					■
Castiglion Fibocchi	Az. Fondazione Occhini	AR	■	■	■	■	■			
Cortona	San Lorenzo - Cortona	AR	■	■	■		■		■	■
Scorgiano	La Chiocciola - Monteriggioni	SI	■	■	■		■		■	■
Pietrafitta	Az. Pietrafitta - S.Gimignano	SI	■	■	■					■
Canneta	Az. Canneta, Grandi - S.Gimign.	SI	■	■	■		■			■
Poggibonsi *	Az. Panti - Montemorli	SI	■	■	■					
S. Gimignano	Az. Falchini - Casale	SI	■	■	■					■
Borgo S. Lorenzo *	Az. Fabbroni - Borgo S. Lorenzo	FI	■	■	■		■			■
Tavarnelle	Az. Conforti - Noce	FI	■	■	■		■			■
Barberino	Az. Auzzi - S. Donato P.	FI	■	■	■		■		■	■
Lamole	Az. Socci - Lamole - Greve in C.	FI	■	■	■		■		■	■
Remole	Az. Frescobaldi - Le Sieci	FI	■	■	■					■
Cerreto Guidi	Bivio di Streda - Cerreto Guidi	FI	■	■	■	■	■		■	■
Greve in Chianti	Az. Greti - Greve in Chianti	FI	■	■	■		■			■
Gambassi	Agresto - Gambassi Terme	FI	■	■	■	■	■		■	■
Bagno a Ripoli *	Lizzano - Bagno a Ripoli	FI	■	■	■	■	■		■	■
Artimino *	Poggio alla Malva - Carmignano	FI	■	■	■				■	
Firenzuola	Az. Bugelleta - Casanuova	FI	■	■	■					■
Poggio Casciano	Az. Poggio Casciano - Bagno R.	FI	■	■	■					■
Pelego	Altomena - Pelago	FI	■	■	■					■
Montespertoli	Az. Galluzzo - Lungagnana	FI	■	■	■				■	
Metato	Az. Catassi - S.Giuliano Terme	PI	■	■	■	■	■		■	■
Santeramo	Fatt. Santeramo - Casciana Terme	PI	■	■	■		■		■	■
Terricciola	Az. Gaslini - Badia	PI	■	■	■	■	■		■	
Ospedaletto	Centro Servizi Ospedaletto	PI	■	■	■	■	■		■	■
San Miniato	Az. Poggio al Pino	PI	■	■	■		■		■	■
Montopoli *	Az. Faraoni - Montopoli	PI	■	■	■	■	■		■	
Volterra *	Az. Orazzini - Le Balze	PI	■	■	■		■			
Cenaia *	Az. Lonzi - Cenaia	PI	■	■	■				■	■
Siberia	Az. Barsottini - La Tana	PI	■	■	■		■		■	■
Peccioli	Fondi rustici Gaslini	PI	■	■	■		■	■		
Porcari	Coop. L'Unitaria - Porcari	LU	■	■	■		■			
Matraia	Az. Pardini - Colleverde	LU	■	■	■	■	■		■	■
Montecarlo *	Az. Bonamico - Com. Montecarlo	LU	■	■	■		■		■	■
S. Pietro a Marcigliano	Az. Meschi - Com. Lucca	LU	■	■	■	■	■		■	■
Pieve di Compito	Az. Lorenzoni - Com. Capannori	LU	■	■	■	■	■		■	■
Lido di Camaiore	Area Comun. - Lido di Camaiore	LU	■	■	■	■	■		■	
Piazza al Serchio	Colognola - Piazza al Serchio	LU	■	■	■	■	■			■
Barga	Az. Renucci - Barga	LU	■	■	■		■			■
Aquilea	Az. Graziani, La Massa - Lucca	LU	■	■	■					
Bagni di Lucca	Longoia - Bagni di Lucca	LU	■	■	■	■				
Careggine	La Croce - Careggine	LU	■	■	■					
Orecchiella	Parco Orecch. - Villacollemandina	LU	■	■	■					
Collesalveti	Az. Benetazzo - Badia	LI	■	■	■	■	■		■	■

* - Adeguamento per Corpo Forestale dello Stato.

Tabella 6.4.5 - Rete di monitoraggio idrometeorologico in telemisura del bacino dell'Arno: in progetto
(Provincia di Pisa)

Località	Comune	Prov.	Corso d'acqua	Precip.	Altezza idrom.	Meteor.
Spedaletto	Laiatico	PI	Ragone (Era)	■	■	■
La Sterza	Laiatico	PI	Sterza (Era)	■	■	■
Acciaiole	Fauglia	PI	Tora	■	■	■
paese	Terriciola	PI		■		■
paese	Laiatico	PI		■		■
Miemo	Montecatini V.C.	PI		■		■
Legoli	Palaia	PI		■		■
Villamagna	Volterra	PI		■		■
Cevoli	Lari	PI		■		■
paese	Montecatini V.C.	PI		■		■
Molino di Berignone	Volterra	PI		■		■

Tabella 6.4.6 - Rete di monitoraggio idrometeorologico in telemisura del bacino dell'Arno: esistente (ex
Consorzio Idraulico di 3^a cat. dell'Ombone Pistoiese)

Località	Comune	Prov.	Corso d'acqua	Precip.	Altezza idrom.	Meteor.
Santonovo (acqued.)	Quarrata	PT		■		■
Fognano (depuratore)	Montale	PT		■		■
Ponte dei Bini	Prato	PO	Calice (Ombone)		■	
Prombiarella	Pistoia	PT		■		■
Ferruccia	Quarrata	PT	Ombone		■	

Tabella 6.4.7 - Rete di monitoraggio idrometeorologico in telemisura del bacino dell'Arno: esistente
(Consorzio di Bonifica del Padule di Fucecchio)

Località	Comune	Prov.	Corso d'acqua	Precip.	Altezza idrom.	Meteor.	Qualità acque
Monte Battifolle	Pescia	PT		■			
Campo sportivo	Villa Basilica	LU		■			
Cima Verruca	Massa e Cozzile	PT		■			
Montefalcone	Castelfranco di sotto	PI		■			
Ponte Buggianese	Ponte Buggianese	PT	Pescia di Pescia		■		
Ponte a Pini	Altopascio	LU	Pescia di Collodi		■		
Ponte del Terzo	Monsummano	PT	Nievole		■		
Albinatico	Ponte Buggianese	PT	Pescina		■		
Stabbia-P. di Masino	Cerreto Guidi	FI	Vincio		■		
Massarella	Fucecchio	FI	Canale Usciana		■		
Santa Croce	S. Croce sull'Arno	PI	Antifosso Usciana		■		
Castelfranco	Castelfranco di sotto	PI	Antifosso Usciana		■		
Podere del Vescovo	Ponte Buggianese	PT		■		■	
Castelfranco 2	Castelfranco di sotto	PI	Canale Usciana				■
Chiuse Usciana	Montecalvoli	PI	Canale Usciana				■

6.4.2 - Radar meteorologico di Montagnana (FI): utilizzazione a scopi previsionali

Il radar di Montagnana

In località Montagnana (Montespertoli - FI), circa 17 Km a Sud di Firenze (latitudine $43^{\circ} 40' 18''$, longitudine $11^{\circ} 65' 33''$, quota 220,7 m.), è ubicata una stazione radar meteorologica, installata a cura del Dipartimento per il coordinamento della Protezione Civile e gestita dall'Università di Firenze (Dipartimento di Ingegneria Civile e di Ingegneria Elettronica) e dall'Istituto di Fisica dell'Atmosfera (IFA) del C.N.R., realizzato dalla Soc. SMA di Firenze nei primi anni Ottanta per conto dell'IFA.

La realizzazione della stazione radar è nata con il "Progetto Arno" con lo scopo di fornire la stima dell'intensità di precipitazione su una vasta area, con elevata risoluzione spaziale e temporale, in funzione della previsione delle esondazioni del fiume Arno e preminentemente per attività di natura sperimentale.

In generale tali attività si svolgono in periodi prefissati, con registrazione in loco dei dati radar in presenza di fenomeni atmosferici di interesse. Detti dati vengono poi analizzati in tempi differenti dagli enti interessati.

In condizioni meteorologiche considerate particolarmente critiche dagli organi della protezione civile la stazione può funzionare per un tempo limitato con continuità. In questo caso le informazioni, inerenti per lo più l'evoluzione spazio - temporale delle precipitazioni, sono fornite per via telefonica.

Il sistema radar, nell'attuale configurazione del sensore, è capace di estrarre in tempo reale le seguenti grandezze:

- riflettività assoluta
- riflettività differenziale
- spettro Doppler (valore medio e varianza).

Le prime due grandezze sono associabili all'intensità di precipitazione, mentre lo spettro Doppler è associato al campo di velocità delle masse coinvolte nel fenomeno di precipitazione. La massima copertura impiegabile per informazioni di tipo quantitativo è rappresentata da un cerchio centrato sul sensore e di raggio pari a 120 Km. Tale cerchio comprende buona parte della regione toscana, del bacino dell'Arno e dei suoi sottobacini.

Il progetto di piano stabilisce che il radar meteorologico di Montagnana debba essere adeguato e utilizzato a scopi previsionali. La gestione sarà stabilita dal Dipartimento per il Coordinamento della Protezione Civile.

Il piano nel suo divenire, tenendo presente gli strumenti esistenti e i risultati delle sperimentazioni in corso, valuterà anche la possibilità di una rete di radarmeteo, anche di diverso tipo e gestiti da enti diversi, che sinergicamente rendano disponibili le informazioni che servono nei vari settori di interesse e in particolare come integrazione al progetto di sistema esperto di allertamento e di previsione delle piene, oggi in fase di predisposizione.

Infatti, anche se la Toscana ha dimensioni tali che potrebbero consentire la copertura del territorio con un solo radarmeteo sia ai fini del "nowcasting" che della pluviometria, l'accentuata caratterizzazione di tipo collinare/montano fa sì che esistano molte aree interne non viste o viste a quote troppo elevate ai fini di una efficace misura della pioggia. Per questo motivo il radar di Montagnana, pur presentando caratteristiche tecniche di tipo avanzato e in grado quindi di svolgere sia "nowcasting" che pluviometria, ai fini del "nowcasting" ha una copertura buona e copre gran parte del territorio regionale, mentre per quanto riguarda l'applicazione pluviometrica non sono ben visibili né il bacino del Casentino né quello del Mugello e limitazioni esistono anche per quanto riguarda il Valdarno Aretino e la Val di Chiana.

I costi di acquisizione e di gestione dei sistemi radar infatti sono tali da giustificare il loro impiego solo quando esistano più settori interessati a ricevere informazioni generate da questi sistemi: questi presupposti stanno oggi sviluppandosi nella regione, coinvolgendo il controllo idrogeologico (sia ai fini di protezione civile, sia per un corretto utilizzo del territorio), l'agrometeorologia, l'assistenza alle attività produttive e turistiche, l'assistenza al traffico e una efficace informazione sulle condizioni meteo ai cittadini.

In questo senso è da tener presente che già attualmente in Toscana sono installati altri due radar, presso Pisa e presso Radicondoli (SI) e che una ulteriore stazione sperimentale è prevista nell'area fiorentina.

Il radar di Pisa

L'ente proprietario e gestore di questo radarmeteo tipo GPM-500c è il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare.

Il radar è installato e funzionante e dovrebbe entrare in operatività alla fine del 1997.

La copertura è eccellente ai fini del nowcasting delle perturbazioni che provengono da ovest mentre la visibilità verso l'interno della Toscana è limitata dalla presenza di montagne a ridosso dell'installazione.

Il radar di Radicondoli

Questo radar è del tipo ARIES-c. È un sistema di basso costo e poco impegnativo dal punto di vista della gestione operativa, che ha la caratteristica di fornire buone prestazioni per il nowcasting e di dare indicazioni di tipo pluviometrico su aree limitate.

Attualmente è in fase preoperativa ed è gestito dal CESIA dell'Accademia dei Georgofili per conto dell'ARSIA, che ne sarà il proprietario e l'utente finale.

La copertura è buona per il nowcasting della parte centro-meridionale della Toscana.

Per gli aspetti pluviometrici è in fase di sperimentazione l'utilizzo di un software che per mezzo di una rete neurale costruisce una mappa di pioggia a partire dalle informazioni che provengono da radar e pluviometri. Se la sperimentazione darà risultati soddisfacenti si potrà considerare positivamente risolto il problema della copertura di aree non viste dai grandi radarmeteo.

Il radar di Firenze (in progetto)

Entro l'estate del 1997 è previsto che sia operativo nell'area fiorentina un altro sistema Aries-c, installato e gestito dalla Soc. SMA.

Questo sistema potrà essere utilizzato per servizi di informazione meteo nel bacino Firenze - Prato - Pistoia e per sperimentazioni pluviometriche su queste aree. In particolare potrà essere impiegato per un programma sperimentale mirato alla creazione di mappe di precipitazione che permettano di effettuare un bilancio della pioggia caduta in un sottobacino.

6.4.3 - Servizio di polizia idraulica e servizio di piena sulle opere idrauliche

[Provveditorato OO.PP. - Genio Civile]

- Nei bacini di rilievo nazionale la legislazione vigente (D.P.R. n. 8/72, D.P.R. n. 616/77, legge n. 183/89) attribuisce allo Stato e alle Regioni il compito di provvedere alla organizzazione e al funzionamento del servizio di polizia idraulica di piena e di pronto intervento idraulico in ragione delle rispettive competenze.
- Tali attribuzioni si estrinsecano nelle seguenti:
 - "Custodia degli argini di fiumi e torrenti", previste dall'art. 61 del T.U. 523/1904 e successivamente regolamentata solo per le opere di 1° e 2° categoria dal R.D. 2669/1937;
 - "Polizia delle acque", normata dal Capo VII del T.U. 523/1904;
 - "Vigilanza", prevista dal Capo IX del R.D. 1285/1920.

Inoltre è da considerare che:

- 1 - La "Polizia idraulica" consiste nell'attività finalizzata:
 - alla custodia degli argini di fiumi e torrenti la cui conservazione, prescindendo dalla classificazione in

2° categoria, sia ritenuta rilevante per la tutela della pubblica incolumità;

- 2 - Il "Servizio di Piena" è previsto dall'art. 61 del T.U. 523/1904 ("Custodia degli argini di fiumi e torrenti"), dal Capo VII del T.U. 523/1904 ("Polizia delle acque"), del capo IX del R.D. 1285/1920 ("Vigilanza") e successivamente regolamentato dal R.D. 9 dicembre 1937, n. 2669, solo per i tronchi e le opere classificate di prima e seconda categoria. Esso consiste nell'attività finalizzata:
- alla sorveglianza sugli alvei di fiumi, torrenti, rivi, scolatori pubblici e canali demaniali al fine di garantire il rispetto delle disposizioni del T.U. 523/1904 Capo VII, del R.D. 1285/1920 Capo IX ed allo scopo di collaborare con gli Enti preposti al controllo del rispetto delle legge 431/1985, legge 319/1976 e D.P.R. 619/1982.

L'informazione fornita dal servizio contribuisce alla previsione delle piene tramite raccolta delle osservazioni idrometriche, alla attivazione delle azioni atte a ridurre nei tratti non arginati i danni provocati dalle esondazioni, all'allertamento degli organi di protezione civile.

Il progetto di piano di bacino, in attesa degli indirizzi e criteri per lo svolgimento del servizio di polizia idraulica, di piena e di pronto intervento idraulico da parte del Ministero dei LL.PP., secondo quanto stabilito dall'art. 5 della legge 183/1989, considerato che l'evolversi della normativa in materia dei corsi d'acqua (legge 431/85, legge 319/76, D.P.R. 619/82) e gli attuali orientamenti in materia di protezione civile suggeriscono di ridefinire i compiti spettanti agli organismi di polizia idraulica ed i rapporti con gli altri organismi di controllo operanti sul territorio, stabilisce quanto segue:

Il Servizio di Piena deve essere svolto dalle amministrazioni statale e regionali competenti per il tratto di corso d'acqua, sulle opere idrauliche di 2^a categoria in base alle norme del R.D. 9/12/1937 n.2669.

Considerati i limitati tempi di corrvazione che interessano l'Arno, ma soprattutto la maggior parte dei suoi affluenti, le amministrazioni statale e regionali dovranno dotarsi di Ordinamenti per lo svolgimento dei Servizi di Piena sulle opere di 2^a categoria che articolino il servizio, sulla base delle previsioni meteorologiche disponibili, in fasi anche precedenti al superamento del livello di guardia agli idrometri regolatori.

Con riferimento alle opere idrauliche di 2^a categoria, gli attuali Ordinamenti di Piena dovranno essere adeguati e, dove mancanti, redatti entro sei mesi dall'adozione del piano di bacino e sottoposti al parere dell'Autorità di Bacino accompagnati da una relazione che metta in luce le difficoltà e gli elementi ostativi all'effettivo svolgimento del servizio.

Sempre entro la stessa data il Provveditorato alle OO.PP. ed il Genio Civile predisporranno uno schema di Regolamento e di Ordinamento di Servizi di Piena e di Polizia Idraulica, nei tratti dei corsi d'acqua sedi di opere idrauliche diverse dalla 2^a categoria e non classificate, segnalando nelle Relazioni di accompagnamento le effettive possibilità di svolgimento del servizio su tali opere nonché lo stato delle opere stesse. Tale schema dovrà essere approvato dall'Autorità di Bacino.

Il Provveditorato alle OO.PP. e gli uffici del Genio Civile dovranno fornire alle Prefetture, su richiesta della medesima, tutti i dati prescritti dal R.D. 2669/1937.

Il Servizio di Piena non svolge compiti di allertamento della Protezione Civile, in quanto esso elabora solamente dati idrometrici degli idrometri regolatori e dati pluviometrici di zone significative del bacino.

I compiti di allertamento spettano alla Protezione Civile che elabora previsioni pluviometriche attraverso la conoscenza dello stato d'uso del territorio e la conoscenza dello stato dei corsi d'acqua e prevede con sufficiente anticipo le alluvioni sul territorio e le piene del corso d'acqua con possibilità di inondazioni.

La Protezione Civile si allerta secondo quanto previsto nel cap. 6.5.0.

6.5 - Interventi per la riduzione del rischio idraulico

Per la riduzione del rischio di inondazione devono essere attuati interventi di tipo strutturale per ridurre la probabilità che accada un evento, e di tipo non strutturale per ridurre il danno.

Gli **interventi strutturali** sono rappresentati dalle *opere di sistemazione*, compresa la loro manutenzione ed il ripristino in caso di danneggiamento.

Gli **interventi non strutturali** riguardano:

- la limitazione d'uso delle aree vulnerabili, attuata attraverso l'adozione di *misure di salvaguardia* (cfr. 6.2.1 - 6.2.2);
- la predisposizione di adeguati *piani di emergenza*.

Gli interventi strutturali e non strutturali per la riduzione del rischio idraulico sono sintetizzati singolarmente o a gruppi in questo capitolo.

Essi fanno riferimento agli studi e alle indagini condotte per conto dell'Autorità di bacino e allegati al progetto di piano.

Oltre alla manutenzione ordinaria e straordinaria prevista lungo l'Arno e lungo gli affluenti, secondo le diverse competenze idrauliche e oltre alle necessità di adeguamento di tratti critici (argini, rigurgiti, ponti, etc.), gli interventi strutturali consistono per la maggior parte nella realizzazione di casse di espansione e, in qualche situazione lungo gli affluenti o in alternativa, nella costruzione di serbatoi di laminazione o di briglie a bocca tarata.

E' prevista inoltre la realizzazione di due scolmatori dell'Arno, con scarico rispettivamente nel Padule di Fucecchio e nel Padule di Bientina, da far funzionare per piene in situazioni di emergenza.

E' prevista l'utilizzazione degli invasi ENEL di Levane e di La Penna (AR) per la laminazione delle piene dell'Arno, secondo varie ipotesi di realizzazione e/o gestione.

Infine è programmato, insieme agli interventi strutturali, un piano per la riduzione del dissesto idrogeologico, attraverso il ripristino delle sistemazioni idraulico - forestali, generalmente già presenti sul territorio.

La cartografia degli interventi proposti per la riduzione del rischio idraulico nel bacino dell'Arno è allegata al progetto di piano e conservata presso l'Autorità di Bacino.

6.5.0 - Piani di emergenza e di protezione civile

[interventi non strutturali per la riduzione del danno]

La predisposizione dei piani di emergenza è affidata dalla legge 225/1992 al Dipartimento della Protezione Civile, ai Prefetti e ai Sindaci sulla base dei programmi nazionali, regionali e provinciali di previsione e prevenzione. Essi saranno elaborati in stretto contatto con l'Autorità di Bacino.

I piani di emergenza conterranno, tra l'altro, l'integrazione dell'analisi del rischio, le risposte del sistema di protezione civile con particolare riguardo all'informazione alla popolazione, etc. I piani dovranno essere continuamente verificati con esercitazioni.

Per il bacino dell'Arno si dovranno promuovere i piani di emergenza almeno sulle seguenti aree:

- 1) Casentino
- 2) Valdarno superiore
- 3) Firenze - Prato - Pistoia
- 4) Valdarno inferiore.

A tal fine il Dipartimento della Protezione Civile presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri

curerà la pianificazione nazionale di emergenza dei bacini dei fiumi Arno e Serchio, relativamente al rischio alluvione, entro il 1 febbraio 1997. All'interno di questa saranno poi determinate le pianificazioni di emergenza a livello provinciale in un quadro armonico e coordinato (decreto 1 febbraio 1996).

Lo strumento tecnico di riferimento per la conoscenza dei fenomeni fisici e antropici sarà il piano di bacino.

Con il decreto citato è stata costituita una Commissione, coordinata direttamente dal Dipartimento della Protezione Civile presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri, della quale fanno parte i rappresentanti del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del Consiglio Nazionale delle Ricerche, i Prefetti delle Province interessate e i rappresentanti dell'Autorità di Bacino dei fiumi Arno e Serchio, delle Amministrazioni Regionali, dei Comuni maggiormente interessati, del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco e delle Forze Armate, come primarie strutture operative del Servizio Nazionale della Protezione Civile.

Nell'ambito della Commissione è istituito un Gruppo di Lavoro tecnico, coordinato dal Dipartimento della Protezione Civile, del quale fanno parte i rappresentanti della Comunità scientifica, dell'Autorità di Bacino, delle regioni Toscana e Umbria, dei Comuni di Firenze, Lucca e Pisa, nonché i rappresentanti delle strutture del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco e della Regione Militare Tosco - Emiliana. Tale gruppo di Lavoro ha lo scopo di reperire da tutte le strutture pubbliche o private informazioni e dati utili e di elaborare i lavori preparatori per la commissione, nonché quello di fornire ogni opportuna ed utile consulenza per la pianificazione d'emergenza a livello provinciale, di cui alla legge 225/95, in una visione armonica e coordinata di linguaggi e procedure, all'interno del quadro di riferimento che fornirà la Commissione.

La Commissione ha sede operativa in Firenze presso l'Autorità di Bacino del fiume Arno.

L'obiettivo sarà quello di ridurre il rischio nel transitorio, in attesa della piena efficacia degli interventi programmati all'interno del piano di bacino.

La Direttiva sperimentale per l'attività preparatoria e le procedure di intervento in caso di emergenza per protezione civile (dicembre 1995) e le linee guida e i criteri di massima per la pianificazione di emergenza (gennaio 1996), predisposte dal Dipartimento della Protezione Civile, rappresentano un punto iniziale di riferimento entro il quale sviluppare i lavori per la pianificazione di emergenza e di protezione civile, come di seguito riportato.

Piano di emergenza nazionale

In conformità con le "linee guida" del Dipartimento della Protezione Civile i piani di emergenza per il rischio di inondazione conterranno i seguenti elementi:

- a) mappe delle aree inondabili;
- b) catalogo degli elementi a rischio;
- c) scenari di evento;
- d) sistemi di preannuncio;
- e) organizzazione dell'emergenza;
- f) censimento delle risorse tecniche.

Sistemi di preannuncio

In molti casi, attraverso l'osservazione di precursori di evento, è possibile, nel caso dei rischi di natura idrogeologica, indicare con un margine di errore accettabile la possibilità che in un orizzonte temporale ristretto (ore, giorni) si verifichi l'evento temuto.

Questa azione prende il nome di preannuncio per distinguerla dalla previsione "tout court" che si limita ad individuare tipologia e localizzazione dell'evento e prescinde dal tempo di accadimento.

Per essere efficace il preannuncio deve essere fatto con un anticipo, rispetto all'evento, tale da rendere disponibili tempi tecnicamente sufficienti per le azioni di emergenza. Un sistema efficace deve in ogni

caso garantire l'assenza di mancati allarmi e deve minimizzare i falsi allarmi.

Il preannuncio può essere particolarmente efficace nel caso di rischio di inondazione, perché i precursori di evento sono misurabili, si manifestano con anticipo e perché sono disponibili metodologie molto avanzate per la modellazione del fenomeno.

In linea di massima nei casi di bacini più grandi, dove il preannuncio può avvenire con grande anticipo, si possono utilizzare sensori idrometrici e pluviometrici e modelli che simulino la propagazione in alveo delle piene o la trasformazione afflussi - deflussi.

Per bacini più piccoli dove l'anticipo è minore si deve, ove possibile, ricorrere a sensori radar per misurare le precipitazioni in quota ed a modelli meteorologici per prevedere le precipitazioni. In tal modo è, almeno in teoria, possibile un ulteriore anticipo del preannuncio ma a prezzo di una precisione minore.

Accanto ai sistemi di preannuncio specifici, indirizzati cioè ad un ben localizzato fenomeno, possono essere utilizzati sistemi di preannuncio che si limitino ad identificare e quindi a segnalare l'approssimarsi o il verificarsi di condizioni meteorologiche e/o pluviometriche potenzialmente pericolose ai fini del rischio idrogeologico.

L'Autorità di Bacino, secondo le direttive del Comitato Istituzionale espresse nella seduta del 17 luglio 1996, curerà la predisposizione di un progetto di piano stralcio per la realizzazione a scala di bacino di un sistema esperto di previsione delle piene.

Organizzazione dell'emergenza

Il preannuncio deve essere affiancato da una efficace organizzazione dell'emergenza, capace di attivare tempestivamente le misure necessarie a limitare il danno in caso di evento.

Nella gestione dell'emergenza si possono individuare tre fasi successive:

vigilanza o preallerta

- *allerta*

- *allarme.*

Nella prima fase sono operative solo le strutture tecniche insieme alla prefettura, nella seconda si attiva tutto il sistema di protezione civile, nella terza avviene il coinvolgimento della popolazione.

Nelle fasi ordinarie, quando il dispositivo di emergenza non è ancora entrato in funzione, deve essere comunque operativo un sistema di sorveglianza basato sul controllo della situazione meteorologica e della misura in tempo reale delle precipitazioni e dei livelli idrometrici nei fiumi.

La sorveglianza è svolta a livello nazionale dalla veglia meteorologica del Dipartimento della Protezione Civile, ed a livello periferico dagli Uffici del Servizio Idrografico e Mareografico e dagli Uffici regionali di altri Enti territoriali che dispongono di reti in telemisura.

La fase di *vigilanza* o di *preallerta* si attiva quando il servizio di sorveglianza ravvisa:

- l'approssimarsi di condizioni meteorologiche particolarmente avverse, oppure
 - il superamento di valori soglia da parte delle precipitazioni o dei livelli idrometrici.
- Il controllo della situazione viene allora assunto dal Prefetto competente per territorio e si attiva il servizio di *vigilanza*, che integra le funzioni del servizio di sorveglianza, con le seguenti:
- controllo, a livello strumentale dell'evoluzione del fenomeno;
 - attivazione del funzionamento degli eventuali modelli matematici per il preannuncio degli eventi;
 - controllo, attraverso sopralluoghi, dei punti critici, nei quali è da temere che l'inondazione possa verificarsi.

Del servizio di *vigilanza*, a fianco delle strutture che nella fase ordinaria curano la sorveglianza, faranno parte anche le strutture tecniche degli Enti competenti territorialmente per la difesa del suolo (regioni, province, comuni, comunità montane, consorzi di bonifica, etc.)

Se durante la fase di *vigilanza* la situazione peggiora, il Prefetto può decidere di attivare la *fase di allerta*. In tale fase entra in azione anche il servizio di piena, disciplinato dal R.D. 9 dicembre 1937, n. 2669 (qualora esso non fosse stato già attivato dall'autorità idraulica competente (Provveditorato OO.PP. e Genio Civile)) e che riguarda i tronchi classificati di seconda e di terza categoria.

Nei tronchi dove non è previsto il servizio di piena le sue funzioni saranno svolte dal servizio di *vigi-*

lanza nella sua composizione più ampia.

In modo del tutto analogo un ulteriore peggioramento della situazione può indurre il Prefetto ad attivare la *fase d'allarme*. In tale fase per il servizio di vigilanza permane l'impegno di controllare l'evoluzione dell'evento, mentre il servizio di piena deve assicurare anche il pronto intervento ed il ripristino della funzionalità delle opere danneggiate.

L'organizzazione dell'emergenza e la sua gestione competono al Prefetto che deve predisporre i relativi piani.

Nell'ambito dei piani di emergenza, tuttavia, è necessario censire le risorse tecniche, in termini di uomini e di mezzi, che potrebbero essere utilizzati, prevedendo gli eventuali necessari potenziamenti.

Censimento delle risorse tecniche

Alla luce delle considerazioni sviluppate nei punti precedenti, il censimento delle risorse tecniche deve riguardare per il territorio di competenza:

- i sistemi di telemonitoraggio in tempo reale delle grandezze idrologiche (piogge, livelli idrici), gestiti dagli Uffici del Servizio Idrografico e Mareografico, dalla Regione o da altri Enti territoriali;
- i modelli di preannuncio;
- le strutture tecniche operanti nel territorio e che possono concorrere al servizio di vigilanza.

Per ciascuna rete va predisposta una scheda informativa che contenga dati riguardanti:

- localizzazione dei sensori, della centrale di acquisizione, degli eventuali ripetitori;
- specifiche tecniche e funzionali riguardanti la acquisizione, la trasmissione, la validazione, l'archiviazione dei dati;
- valutazione circa l'affidabilità del sistema e delle sue componenti;
- dimensione delle serie storiche preesistenti relative ai siti di monitoraggio;
- criteri per definire il raggiungimento di valori critici;
- l'ente gestore e l'organizzazione per il presidio del sistema.

Per i modelli di preannuncio le informazioni devono riguardare almeno:

- la localizzazione
- le specifiche del sistema hardware e software
- le finalità
- la struttura
- il produttore
- i criteri di taratura e di validazione
- i risultati ottenuti nel periodo di funzionamento.

Per quanto riguarda infine le strutture tecniche, da impegnare nel servizio di vigilanza, è necessario individuare almeno:

- le coordinate (denominazione, sede, etc.)
- l'ambito territoriale di competenza
- la consistenza numerica del personale tecnico, suddiviso per qualifiche funzionali.

Informazioni alla popolazione

Devono essere indicate le modalità di informazione alla popolazione circa le situazioni di rischio del territorio.

A titolo di esempio si possono citare:

- segnalazioni in sito attraverso targhe metalliche o simili;
- segnaletica stradale che indichi i tratti a rischio di inondazione o di frana;
- pubblicizzazione delle mappe delle aree vulnerabili;
- informazione attraverso mass media;
- pubblicazione di monografie divulgative.

Per ciascuna iniziativa devono essere indicati l'ente attuatore, i costi previsti e le possibili fonti di

finanziamento.

E' compito delle Province promuovere l'attuazione delle misure previste.

Presentazione sintetica dei risultati

Per ciascuna delle aree vulnerabili identificate devono essere redatte delle schede sintetiche che riportino le informazioni essenziali acquisite nel corso della realizzazione del programma di previsione e prevenzione.

A titolo di esempio si riportano i contenuti minimi relativi al rischio di inondazione:

- Localizzazione
- Livello della mappatura realizzata (1, 2, 3)
- Livello dell'analisi del danno (completa, semplificata)
- Classificazione del danno (molto alto, alto, moderato, basso o nullo)
- Disponibilità di uno scenario di evento
- Gravità del rischio attuale (molto alto, alto, moderato)
- Interventi strutturali previsti (tipologia, caratteristiche essenziali, data prevista per l'ultimazione dei lavori).
- Limitazioni d'uso del territorio previste (tipo, data prevista per l'entrata in vigore)
- Gravità del rischio previsto dopo gli interventi (molto alto, alto, moderato)
- Reti di monitoraggio esistenti e previste
- Modelli di preannuncio esistenti e previsti
- Strutture tecniche che potrebbero essere utilizzate per l'emergenza (elenco, consistenza del personale tecnico).

Accanto a queste informazioni minime potranno essere inserite tutte quelle che saranno ritenute utili ai fini della prevenzione.

Nei programmi provinciali è necessario inoltre riepilogare le situazioni a maggiore rischio, evidenziando i supporti tecnici disponibili (carte tematiche, modelli di preannuncio, reti di monitoraggio, scenari di evento, etc.) e fornendo indicazioni, suggerimenti e raccomandazioni circa le gestione dell'emergenza.

A titolo di esempio:

- modalità di attivazione delle diverse fasi dell'emergenza (preallerta, allerta, allarme);
- composizione e compiti del servizio di vigilanza e, ove presente, del servizio di piena;
- ubicazione dei punti critici da tenere sotto diretto controllo durante l'emergenza;
- modalità di diffusione delle informazioni durante l'emergenza;
- competenze tecnico - scientifiche utilizzabili in caso di emergenza;
- percorsi stradali da utilizzare per l'evacuazione della popolazione e per l'afflusso dei soccorsi.

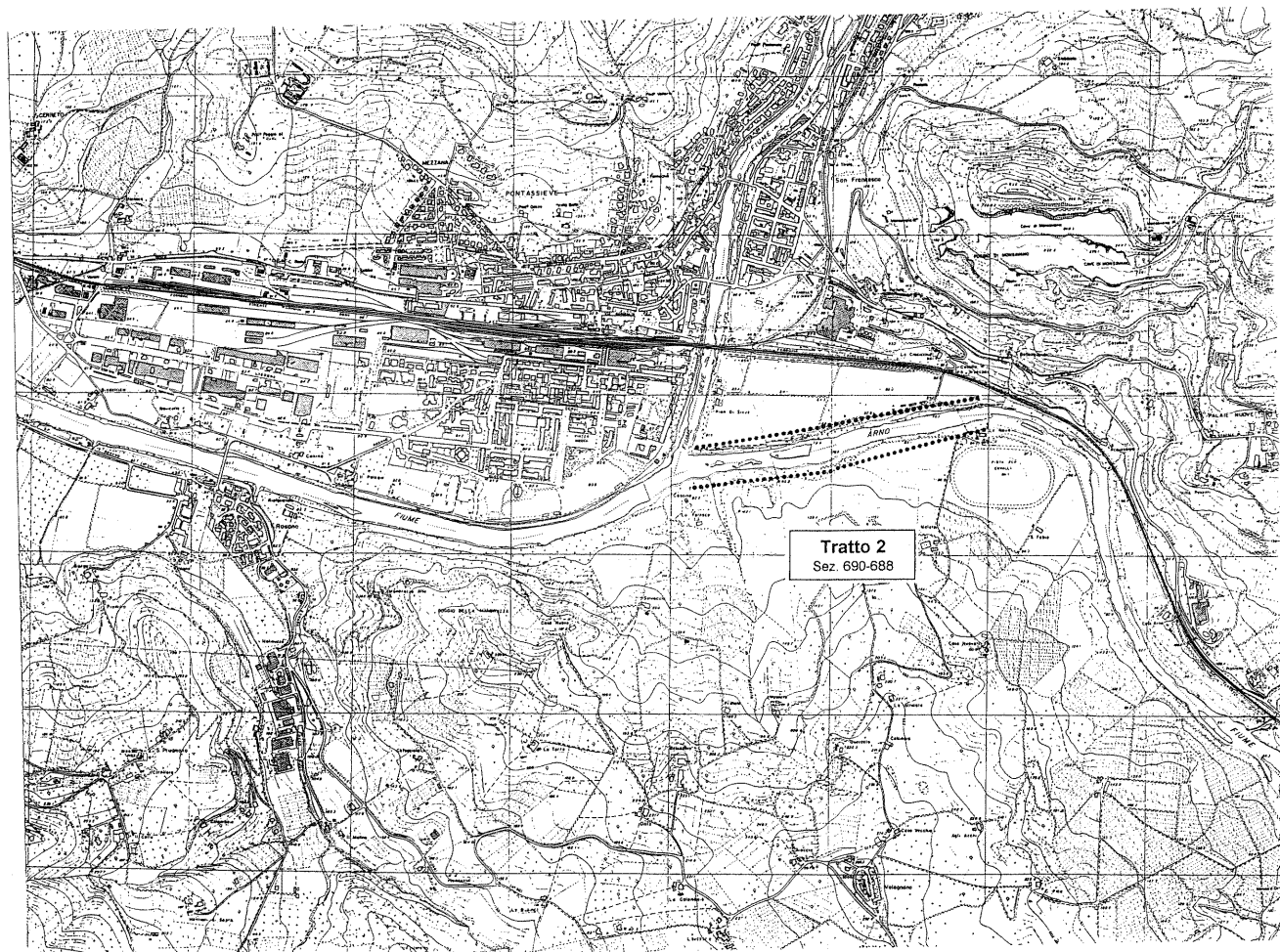
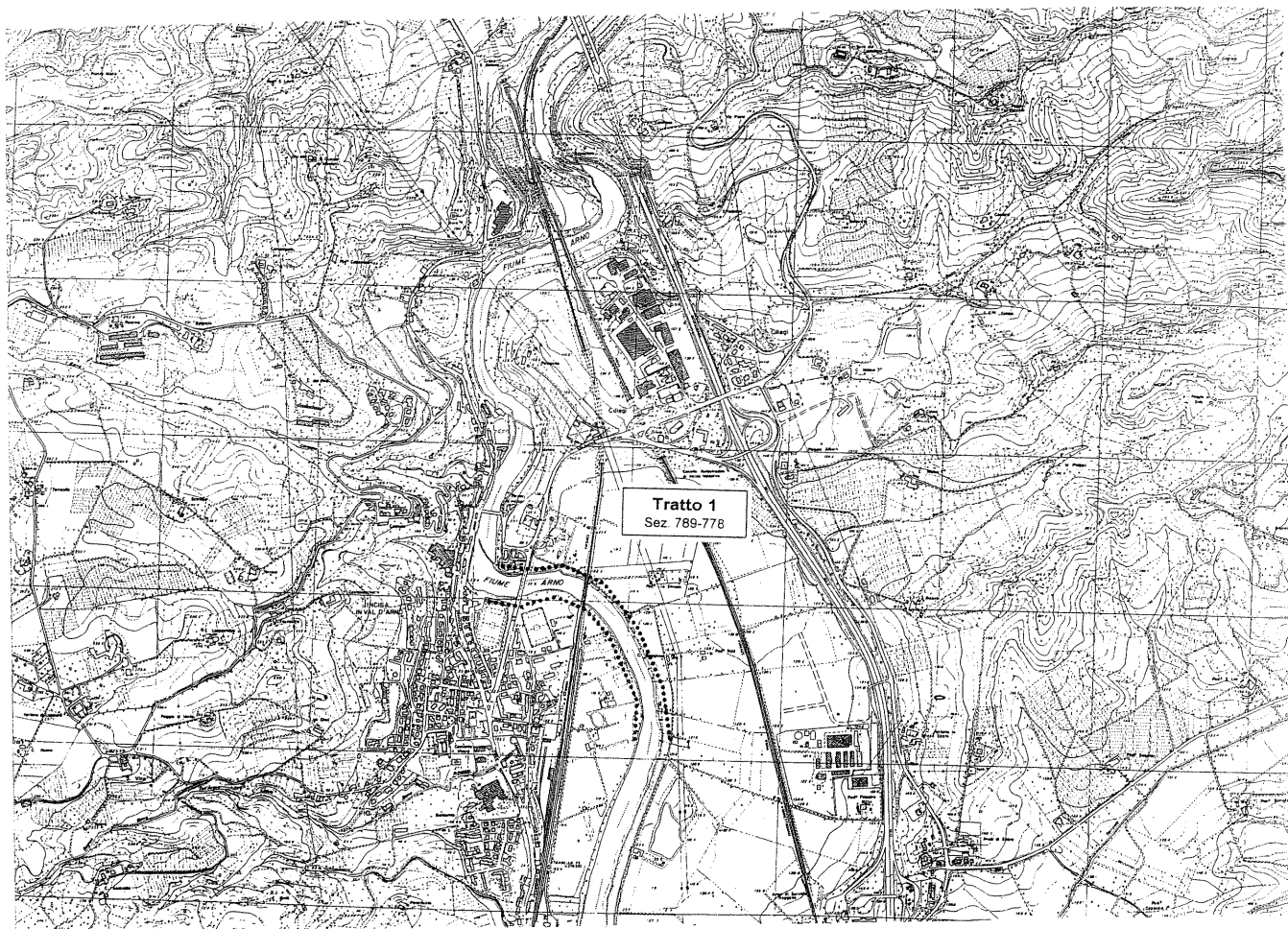
Dovranno essere evidenziate tutte quelle situazioni in cui l'evento potrebbe assumere, per gravità ed estensione, le caratteristiche di un evento di tipo b o di tipo c ai sensi dell'art. 2 della legge 225/1992.

Le Amministrazioni Pubbliche competenti nella gestione del territorio e le Autorità idrauliche competenti hanno l'obbligo di fornire alla Protezione Civile tutti i dati sullo stato del territorio e dei corsi d'acqua, utili alla previsione delle alluvioni e delle piene.

6.5.1 - Manutenzione ordinaria e straordinaria dell'Arno e degli affluenti

Parte essenziale dei programmi di intervento è rappresentata dalla manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere idrauliche e delle sponde dell'Arno e degli affluenti, che dovrà essere eseguita secondo le competenze stabilite al paragrafo 6.1 e con i criteri di cui al paragrafo 6.3.2.

Gli interventi, finalizzati alla eliminazione di situazioni di pericolo per i centri abitati e per le infrastrutture in conseguenza di eventi critici di deflusso, devono riguardare la manutenzione e il ripristino delle opere idrauliche esistenti, il consolidamento degli argini o delle sponde, la risagomatura delle sezioni ostruite dell'alveo e la rimozione delle piante spezzate, sradicate o adagiate nel fiume, che rappresentano in certi



casi un pericolo per la creazione di sbarramenti temporanei in corrispondenza di ponti, etc., la potatura della vegetazione sulle sponde con tagli autorizzati e controllati dal Corpo Forestale, secondo i criteri e il piano di cui al paragrafo 6.3.3 (piano di manutenzione della vegetazione riparia e in alveo).

In ottemperanza al comma 2 (lettera a e b) dell'art. 21 della legge 183/1989, gli interventi riguarderanno, oltre la manutenzione delle opere, anche quella degli impianti e dei beni, compresi i mezzi, attrezzature, materiali dei cantieri del servizio di polizia idraulica, di piena e di pronto intervento.

Una stima delle necessità è stata eseguita in attuazione della legge 19 luglio 1993 n. 236. In quella occasione sono stati segnalati dal Provveditorato alle Opere Pubbliche e dagli Uffici del Genio Civile interventi prioritari per circa 170 MLD di lire, dei quali 46 MLD prioritari per la salvaguardia degli abitati esistenti e l'integrità delle opere idrauliche.

Si stima inoltre la necessità di circa 30 MLD/anno per manutenzione ordinaria e straordinaria dell'Arno ed affluenti.

6.5.2 - Adeguamento tratti critici (argini, rigurgiti, ponti, etc.) dell'Arno e degli affluenti

L'analisi dei fenomeni di piena lungo il corso dell'Arno ha messo in evidenza notevoli differenze fra la capacità di contenimento delle portate di piena per i diversi tronchi fluviali. Ciò è dovuto, oltre alle naturali variazioni delle caratteristiche morfologiche e idrauliche dell'alveo, alle modifiche antropiche che le aree fluviali hanno subito nel tempo: arginature, restringimenti di sezione, urbanizzazione.

Il piano per la risoluzione dei tratti critici dell'Arno e degli affluenti (cfr. paragrafo 6.3.4) dovrà nella situazione attuale e di progetto essere predisposto dai Provveditorati alle OO.PP. e dagli uffici regionali del Genio Civile (o enti delegati) entro dodici mesi dall'approvazione del piano di bacino.

A livello di progetto di piano si segnalano sull'Arno almeno 20 tratti critici, riportati sulla cartografia in scala 1:10.000 allegata al progetto, nei quali, sulla base dei rilievi attualmente disponibili, il valore della portata massima, ottenuto in seguito alla realizzazione degli interventi previsti nel progetto di piano, determinerà comunque ancora esondazioni in aree antropizzate.

Necessità di adeguamenti idraulici sugli affluenti sono stati indicati sommariamente nel cap. 6.5.4.2.1.

I tratti critici sopradetti, numerati da monte verso valle, sono brevemente descritti di seguito.

VALDARNO SUPERIORE

Tratto 1 (sez. 789-778). È posto in prossimità dell'abitato di Incisa Val d'Arno. Il tratto critico è posto a monte ed a valle del ponte ferroviario. In questo tratto vi sono alcune sezioni non in grado di smaltire la portata di progetto senza provocare esondazioni in sponda sinistra. In effetti l'area occupata dalle acque è una naturale zona golenale, oggi occupata da vari tipi di insediamento.

Tratto 2 (sez. 690-688). È un tratto di poco meno di un chilometro posto subito a monte della confluenza della Sieve. Anche in questo caso l'area potenzialmente interessata dall'esondazione è una golenale (Pian di Sieve) fra la linea ferroviaria e l'alveo inciso.

VALDARNO MEDIO

Tratto 3 (sez. 664-661). In prossimità dell'abitato delle Sieci, dal podere Ponticello (nuovi insediamenti fra la statale e l'Arno) alla traversa. L'area che rimane soggetta a esondazione è posta in sponda destra.

Tratto 4 (sez. 654-653). Viene allagata, in località Ellera, l'area golenale, in sponda destra, occupata da nuovi insediamenti, fra la S. S n. 67 Tosco-Romagnola e l'alveo inciso.

Tratto 5 (sez. 633-629). In località Girone. L'area interessata è quella, in sponda destra, prospiciente al corso del fiume.

Tratto 6 (sez. 627-626). Modesto tratto, subito a valle di Girone, a cavallo del ponte ferroviario della direttissima Roma-Firenze. E' prevedibile una leggera esondazione in sponda sinistra.

Tratto 7 (intorno alla sez. 543). A valle di Firenze, nell'area delle Cascine. E' prevedibile l'allagamento, in sponda destra, del Prato del Quercione.

Tratto 8 (sez. 540-538). In zona Cascine, di fronte al Prato della Mulina, è prevedibile un modesto allagamento in sponda destra.

Tratto 9 (sez. 532-513). E' il tratto critico più lungo fra quelli individuati, compreso tra la centrale acquedottistica di Mantignano e Signa. I problemi principali riguardano la sponda destra dove corre la linea ferroviaria, il cui rilevato in alcuni tratti dovrebbe fungere da argine. In sponda sinistra l'argine non viene sormontato, ma il franco, in molti punti, è praticamente nullo.

Tratto 10 (intorno alla sezione 452). In sponda sinistra, di fronte alla località Camaioni, sono possibili allagamenti degli insediamenti posti in area golenale. Il rilevato ferroviario funge da argine, ma essendo presenti sottopassi è prevedibile, comunque, l'allagamento delle aree a monte.

VALDARNO INFERIORE

Tratto 11 (sez. 445-442). Modesti allagamenti in sponda sinistra.

Tratto 12 (intorno alla sez. 433). Modesti allagamenti delle aree golenali, oggi antropizzate.

Tratto 13 (sez. 401-396). Tratto fra Limite ed Empoli, dove gli allagamenti possibili interessano le aree golenali in sponda destra, occupate da insediamenti produttivi, fra la strada e l'alveo inciso.

Tratto 14 (sez. 386-371). All'uscita dell'Arno da Empoli fino poco a monte di Pagnana, è presente un tratto critico con possibili esondazioni in sponda destra, che interessa una larga parte della frazione di Sovigliana.

Tratto 15 (sez. 359-354). Subito a valle del ponte alla Motta, prima della frazione di Bassa, fino alla foce del Rio Cirgana, è presente un tratto critico. La zona interessata da allagamenti è l'area golenale in sponda destra (Bassa), fra la strada provinciale Pisana e l'alveo inciso.

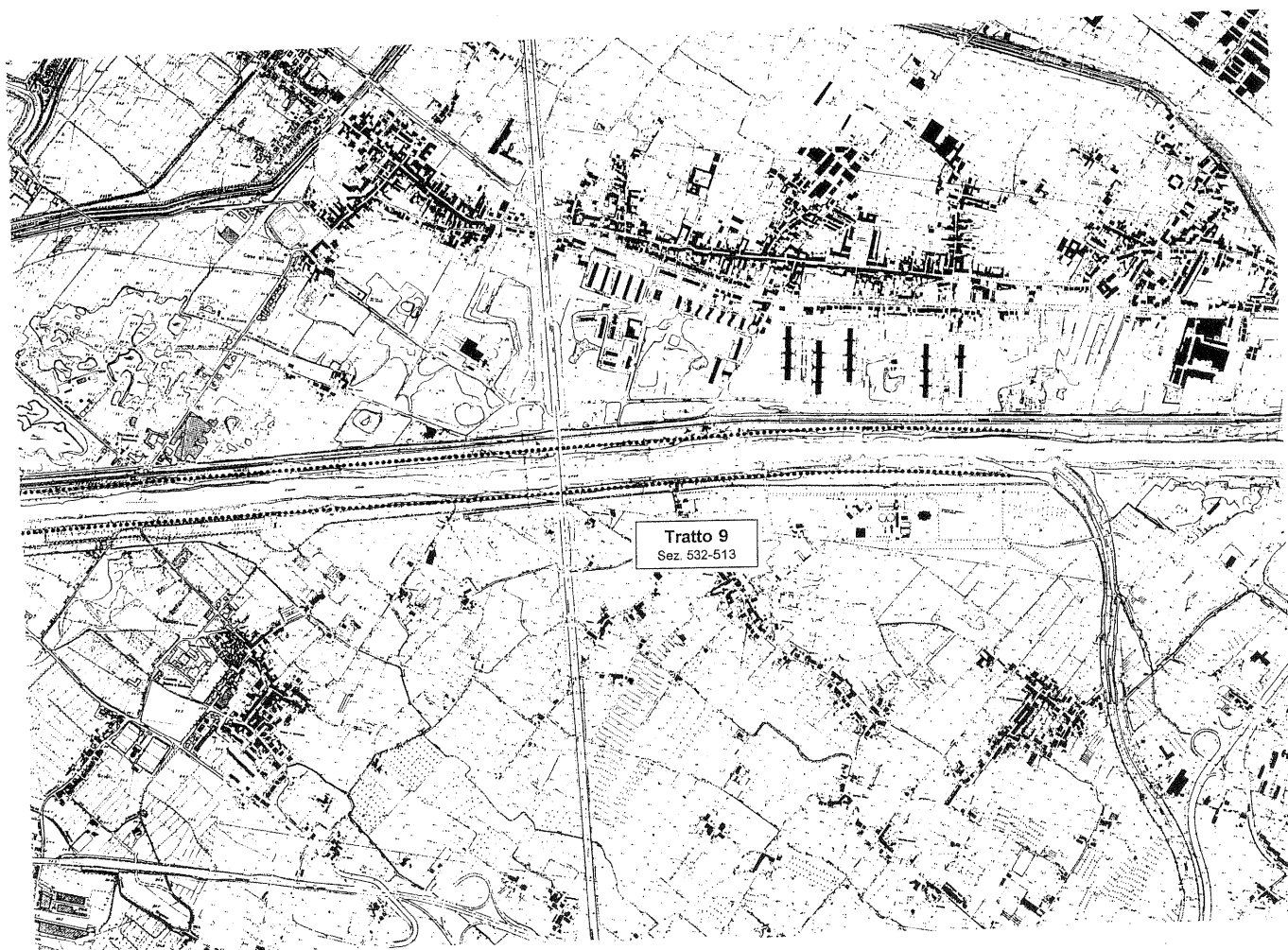
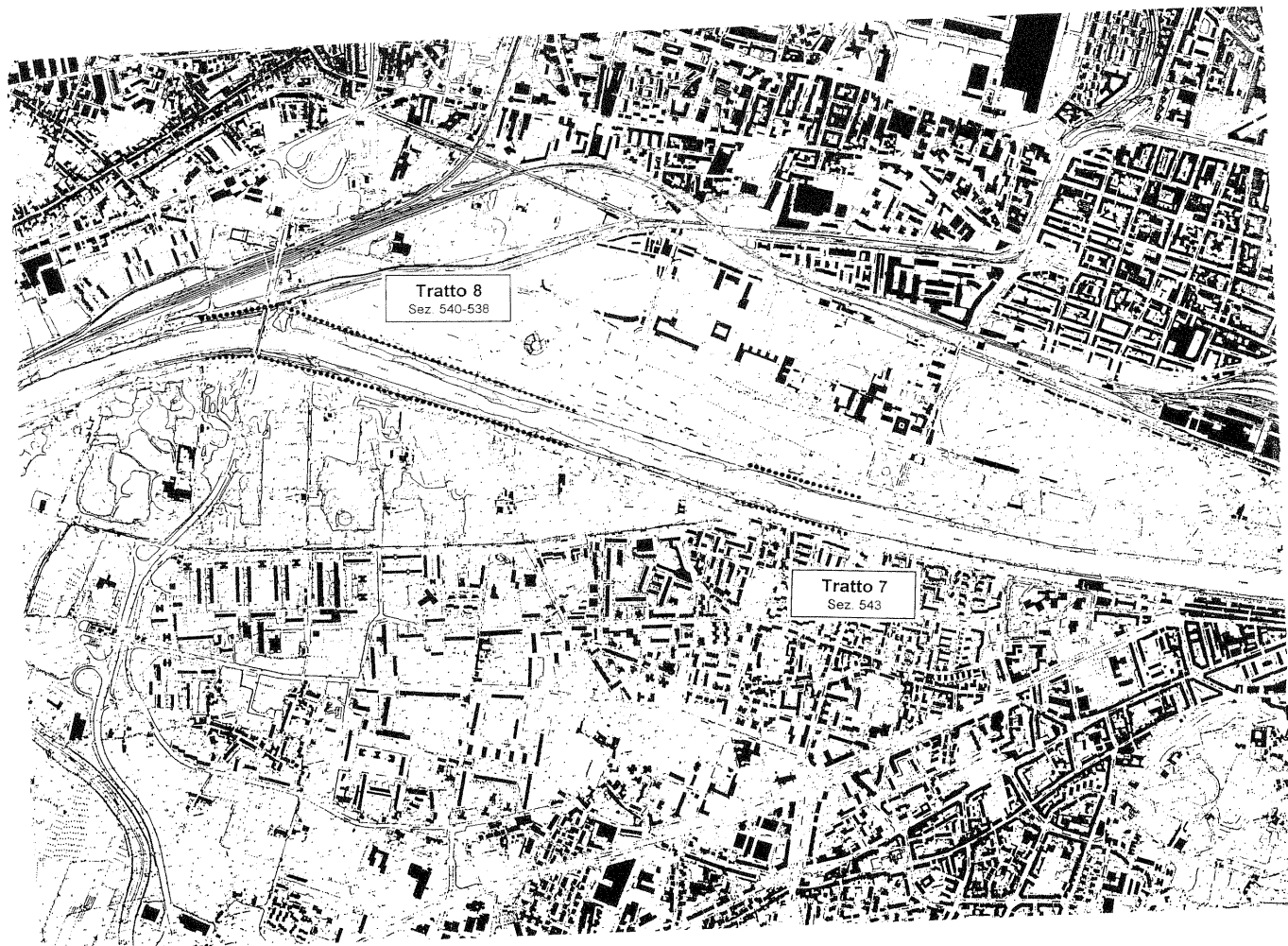
Tratto 16 (sez. 332-330). A valle di Fucecchio, dopo il ponte della S.S. 436, è presente un tratto critico in cui si allaga, in sponda destra, un'area golenale antropizzata.

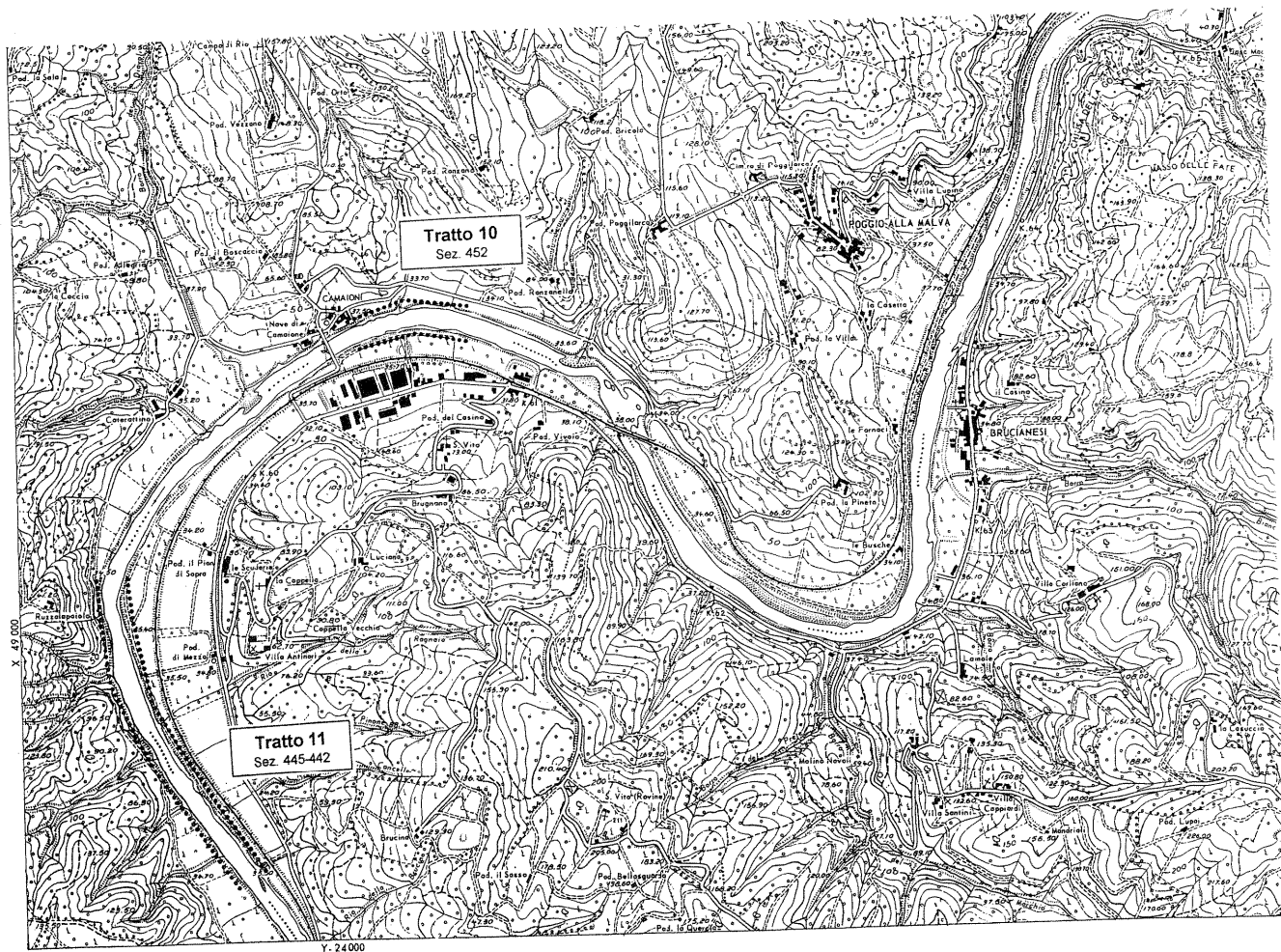
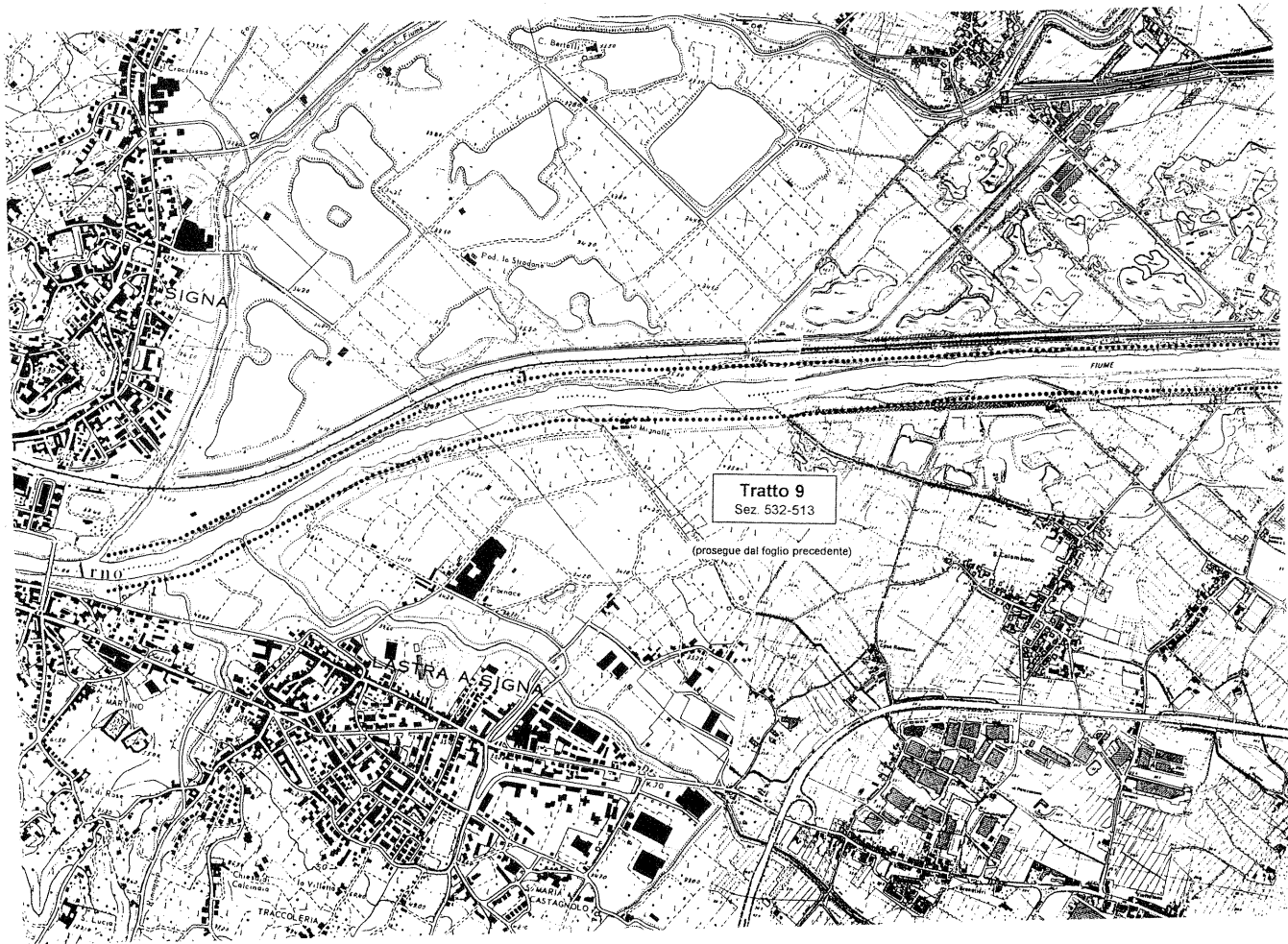
Tratto 17 (intorno alla sez. 325). Poco a monte del ponte di S. Croce sull'Arno è presente in sponda sinistra un breve tratto con arginatura insufficiente.

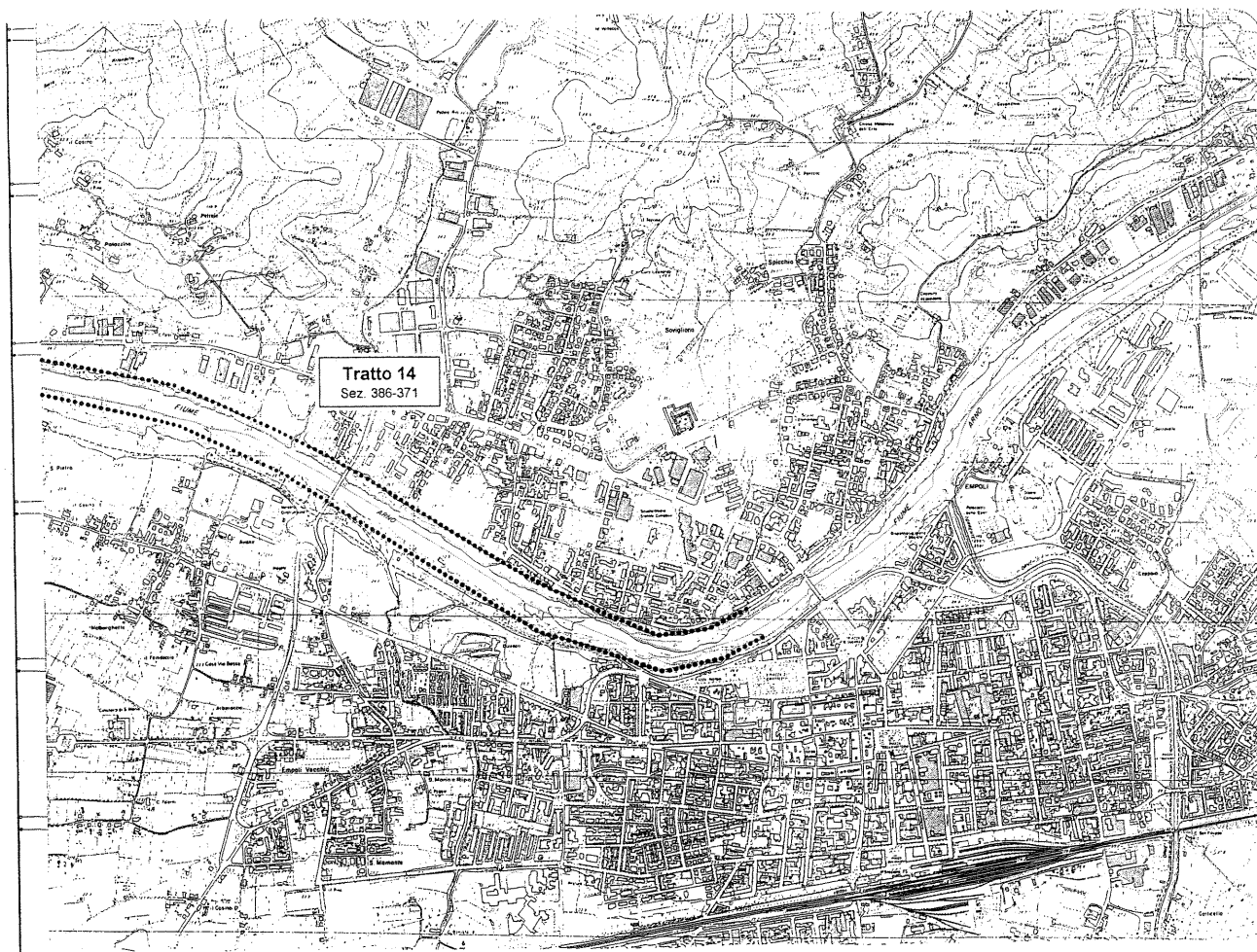
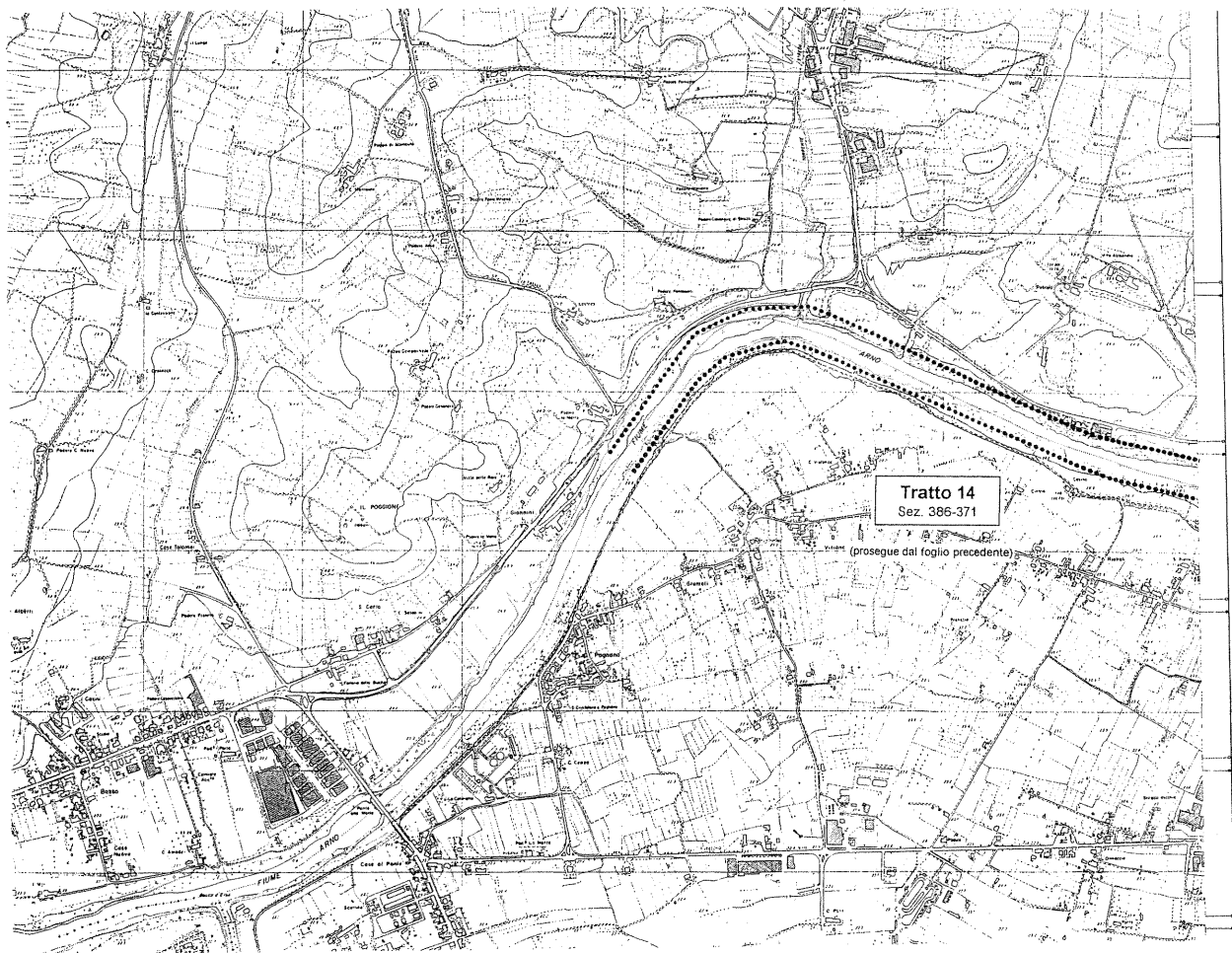
Tratto 18 (sez. 317-308). Fra S. Croce e Castelfranco di Sotto, tratto con arginature insufficienti sia in sponda destra, che sinistra.

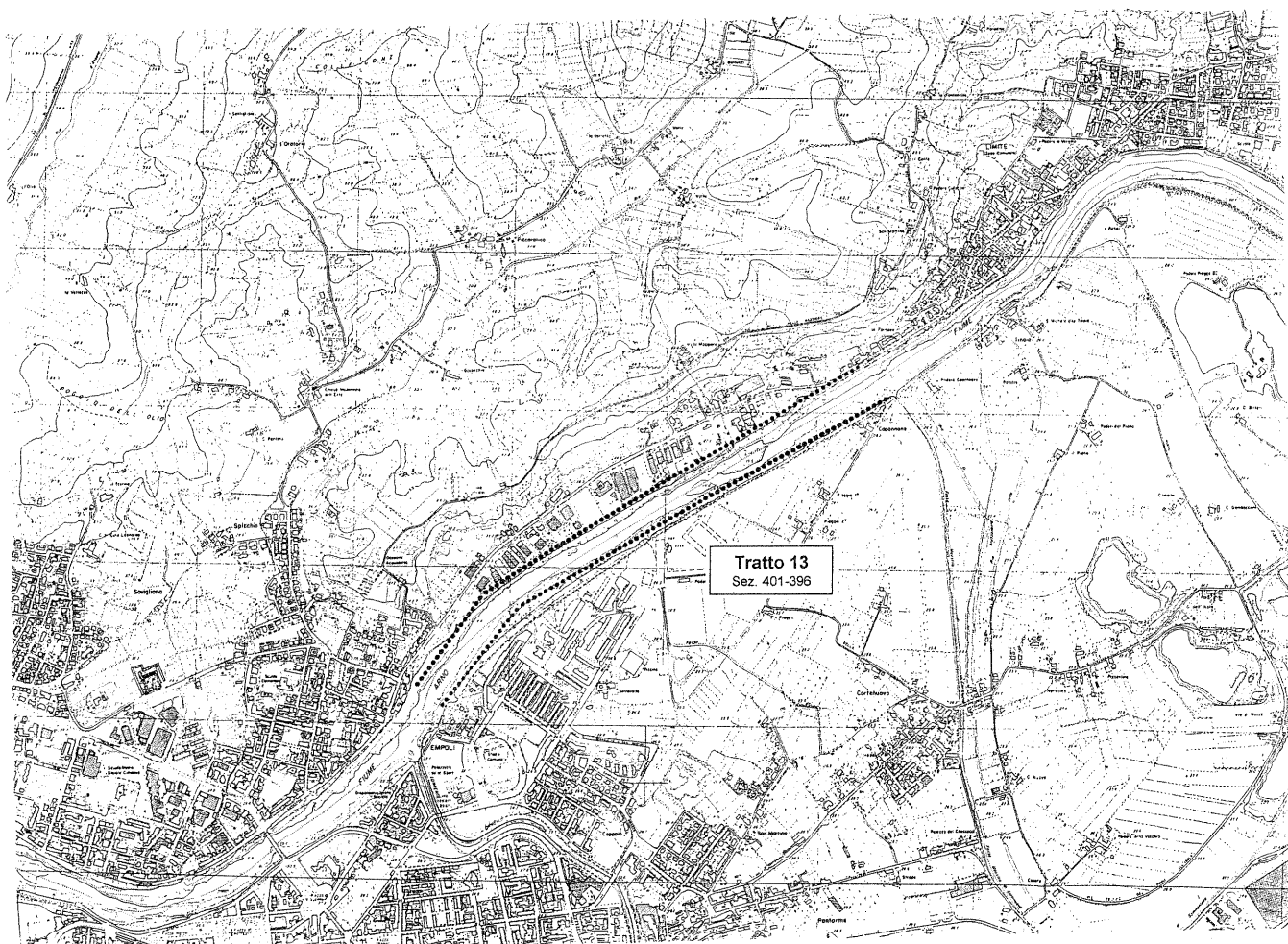
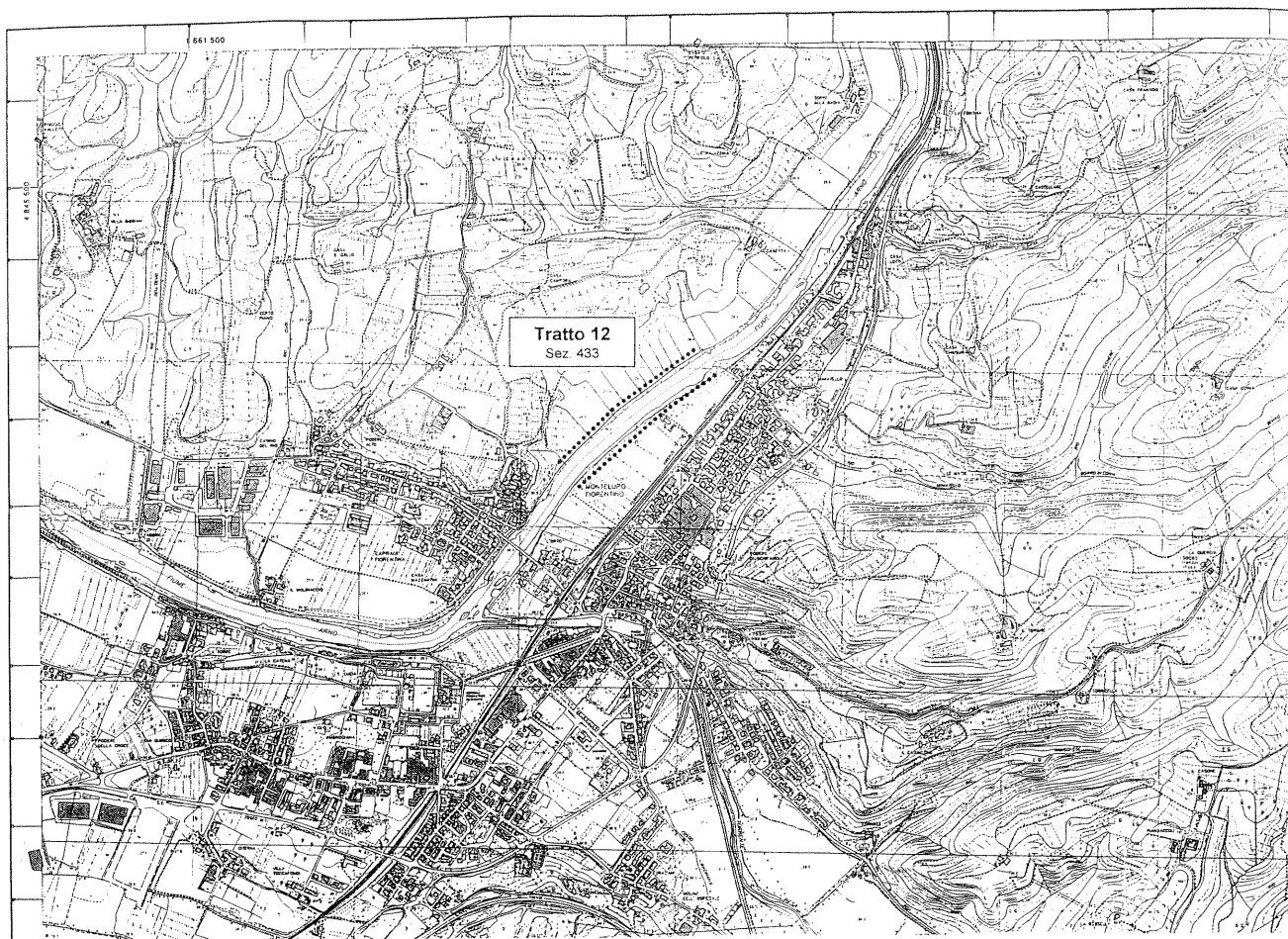
Tratto 19 (sez. 297-286). Fra Castelfranco e la Rotta, di fronte alla prevista cassa di Montopoli è presente, in sponda destra, un tratto con capacità di deflusso appena sufficienti.

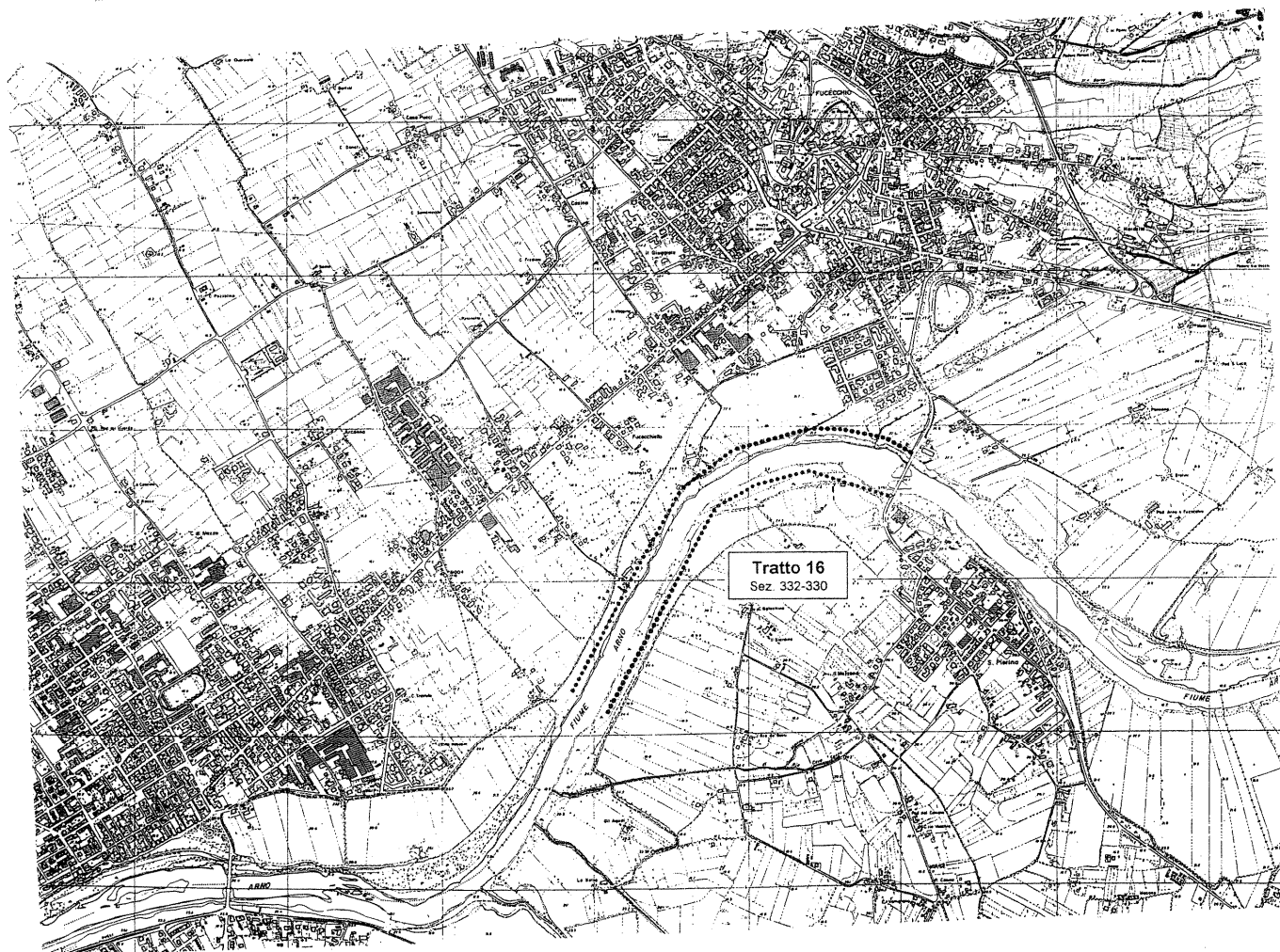
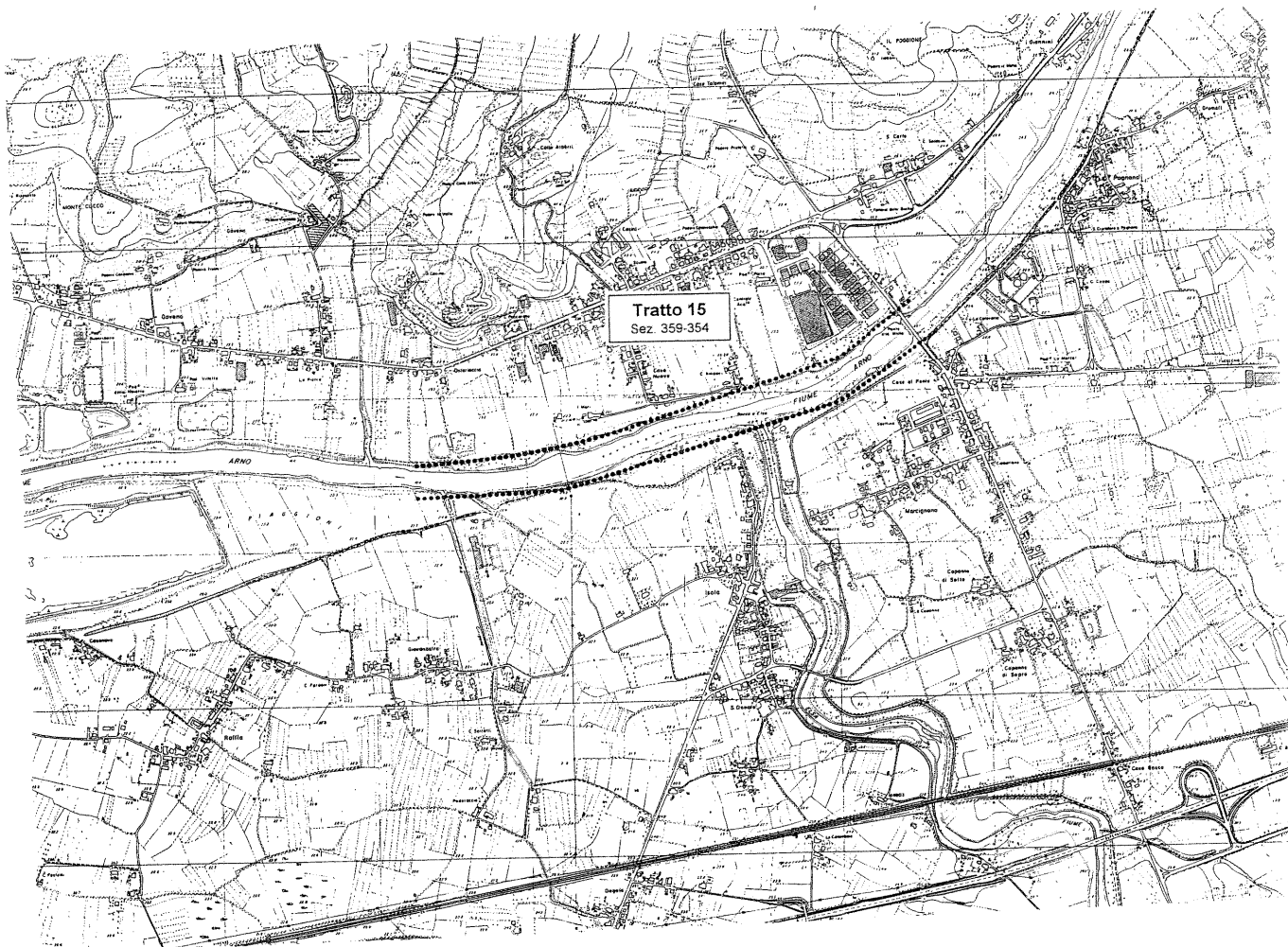
Tratto 20 (sez. 218-212). Tratto fluviale con arginature leggermente insufficienti in sponda sinistra.

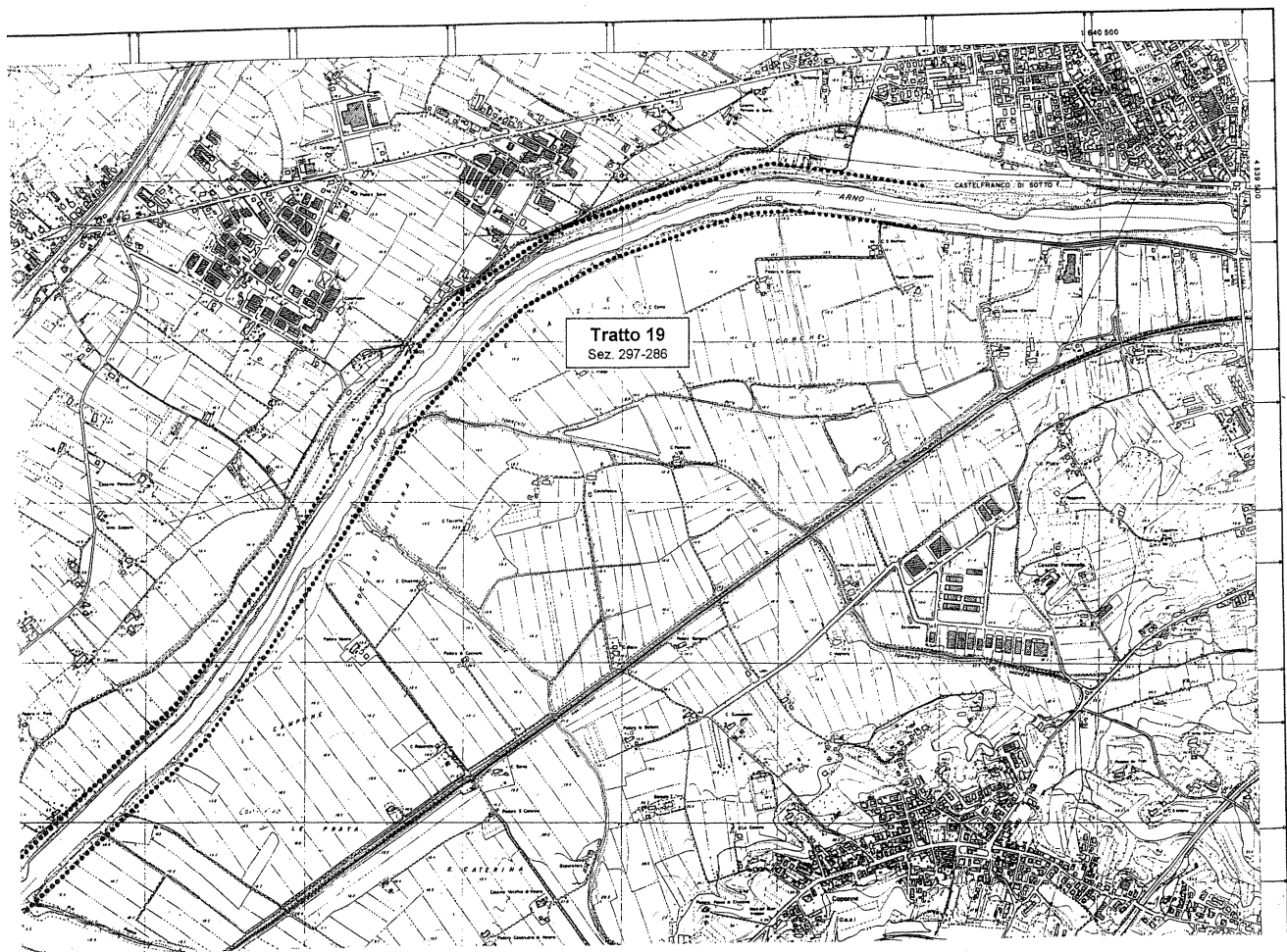
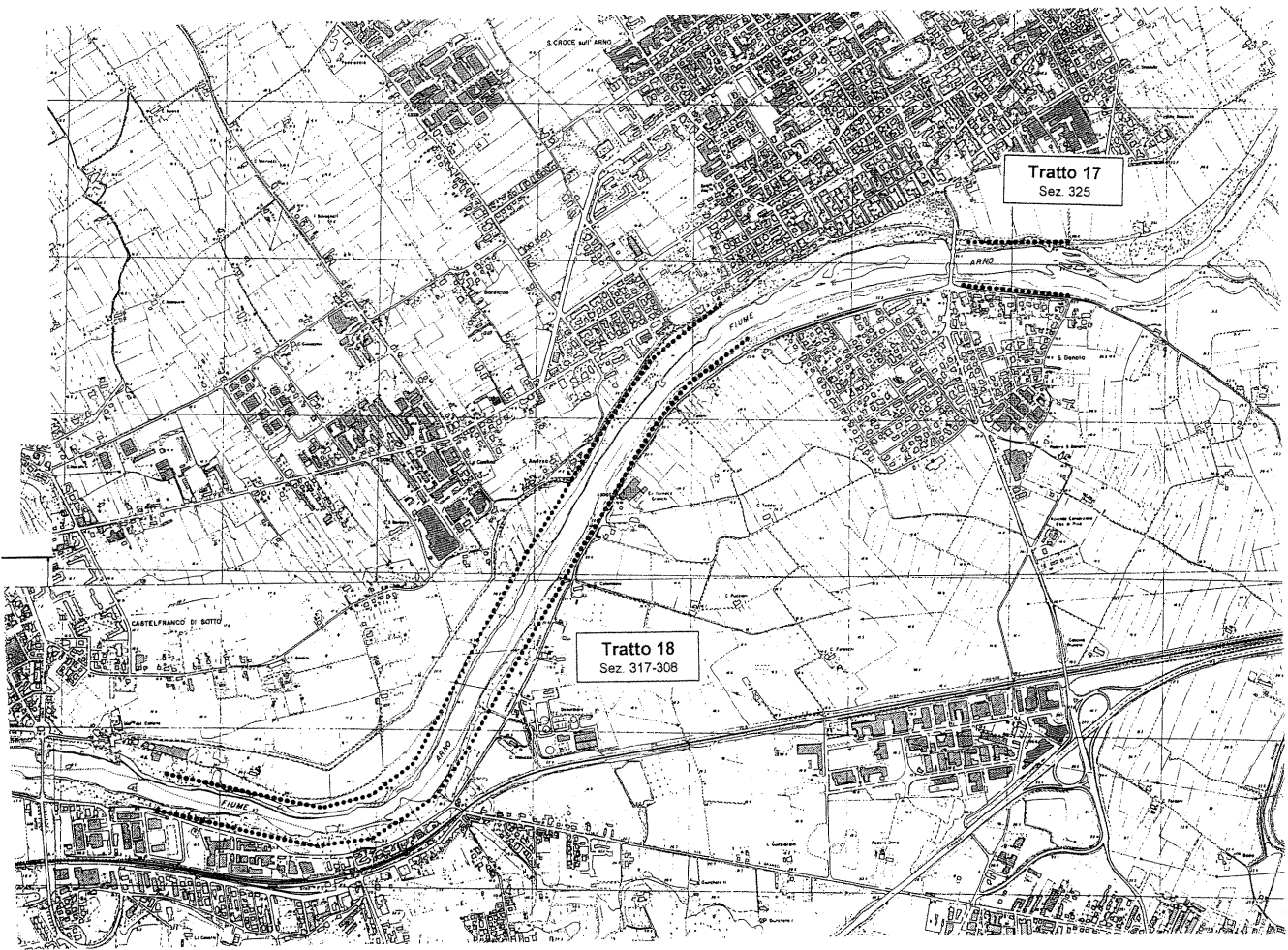


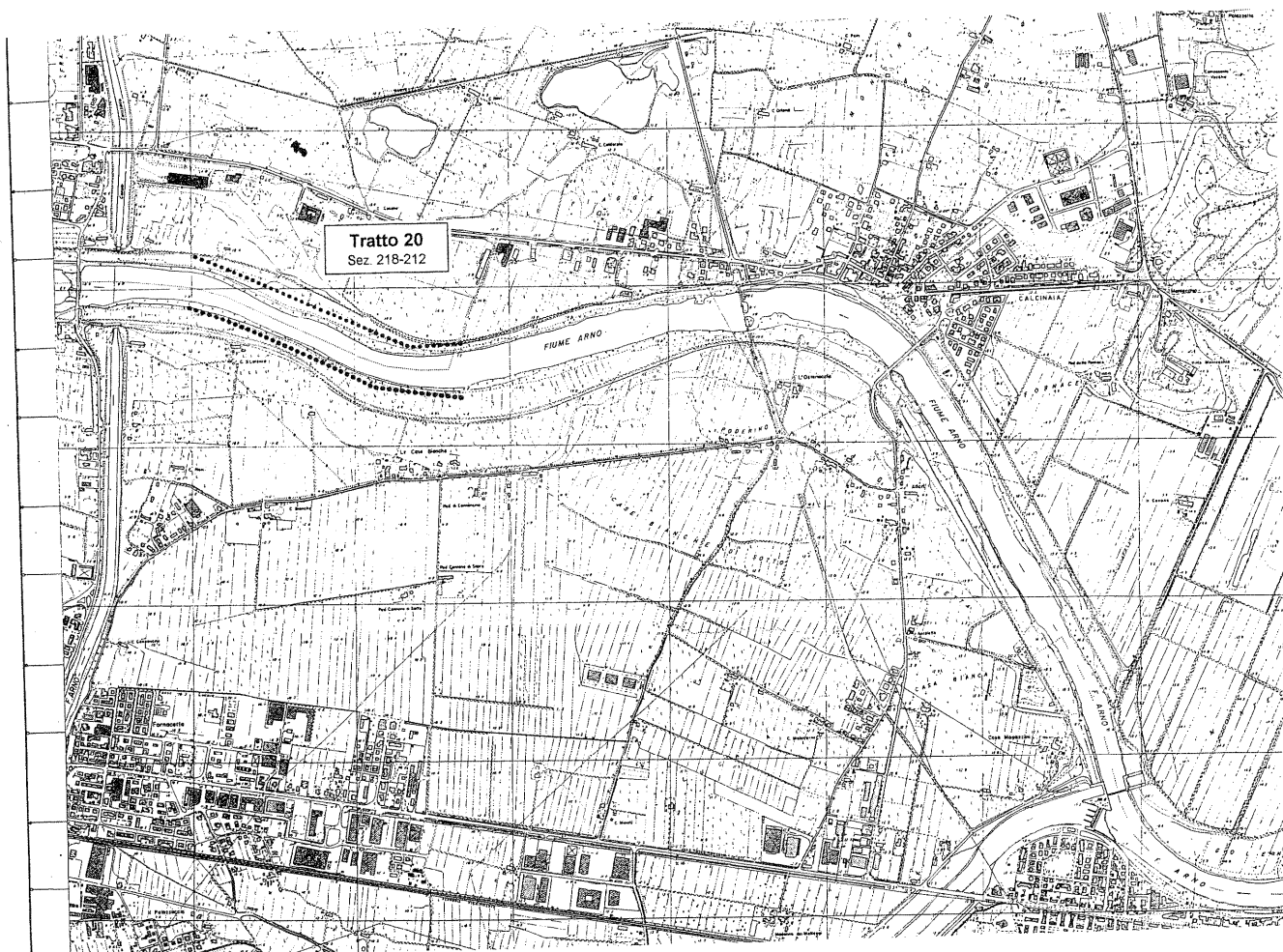
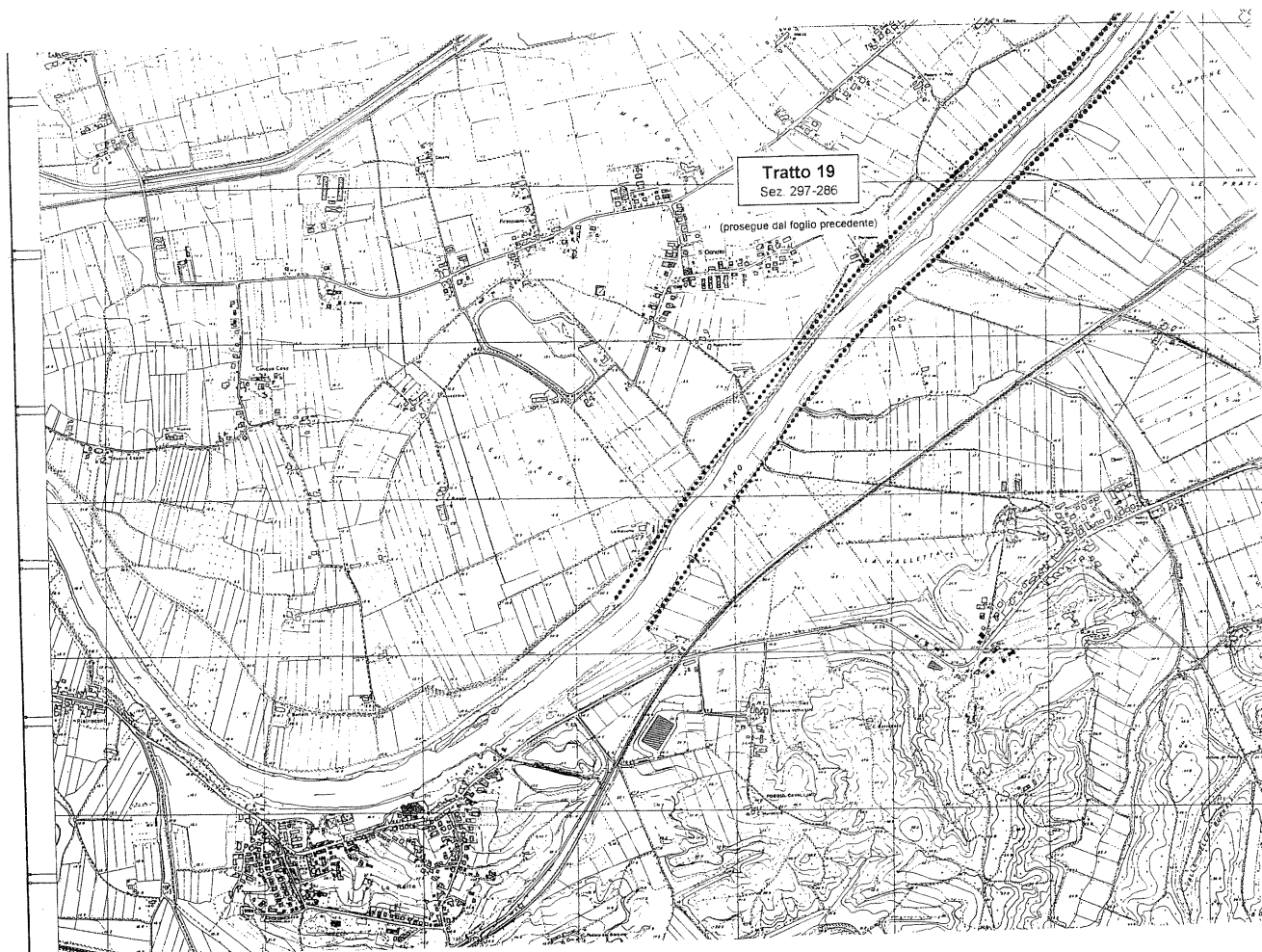












6.5.3 - Interventi strutturali sull'Arno

Come è già stato più volte accennato, le situazioni a rischio idraulico lungo l'Arno, specialmente in caso di evento eccezionale, sono localizzate, da monte a valle, nel Casentino, nel Valdarno superiore, nella zona a monte e a valle di Firenze e nel medio - basso Valdarno, con problematiche via via crescenti.

La riduzione del rischio idraulico, e quindi il raggiungimento di un accettabile livello di protezione delle aree urbanizzate attualmente soggette ad inondazione, e' perseguibile mediante:

- la realizzazione di capacita' aggiuntive di accumulo di volumi di piena che altrimenti andrebbero ad allagare le suddette aree;
- il potenziamento della capacita' di laminazione delle aree fluviali ancora disponibili all'esondazione.

Pertanto, gli interventi strutturali sull'Arno riguarderanno, nel primo caso, il sovrizzo delle dighe Enel di Levane e La Penna (AR) con adeguamento degli scarichi per la creazione di una capacita' aggiuntiva massima di 43 Mmc (a seconda delle varie ipotesi di intervento), nel secondo caso la realizzazione di aree ad esondazione controllata mediante la costruzione di casse di espansione per un totale di circa 150 Mmc utilizzabili per laminazione dell'onda di piena, la realizzazione di uno scolmatore dell'Arno a monte di Empoli, con scarico nel Padule di Fucecchio per un volume di invaso utile di almeno 28 - 34 Mmc, la costruzione di un analogo scolmatore dell'Arno a monte di Pisa e di Pontedera, con scarico nel Padule di Bientina per un volume di 30 - 40 Mmc e oltre, l'adeguamento dell'attuale scolmatore dell'Arno.

6.5.3.1 - Casse di espansione e sistemazioni idrauliche

Le casse di espansione da realizzare lungo il corso dell'Arno sono state individuate con il criterio di maggiore efficacia idraulica e di più facile realizzazione, ove possibile preferendo aree ambientalmente compromesse da escavazioni, entro le quali, oltre alla creazione delle casse di espansione, si debba realizzare il recupero dell'area. In certi casi è previsto di sbassare il piano di campagna attuale. In questa fase di programmazione esse sono previste arginate. A livello di progetto esecutivo sarà valutata, in qualche caso, la possibilità di trasformarle in aree di espansione controllata, riducendone l'arginatura.

In tutti i casi devono essere previsti interventi di inserimento ambientale all'atto della progettazione esecutiva.

Le casse di espansione previste lungo il corso dell'Arno sono le seguenti:

Pratovecchio
Campaldino
Poppi
Bibbiena
Corsalone
Rassina
Castelluccio
(Ponte Buriano)
(Laterina)
Figline
Incisa
Rignano - Pian dell'Isola
Argin Grosso
Renai
S.Colombano
Fibbiana
La Roffia

S.Croce (S.Donato - S.Pierino)
Montopoli
Campo - S.Iacopo - Musigliano (PI)

Le casse previste sono in prevalenza a soglia fissa per le maggiori garanzie di affidabilità offerte rispetto ad una soluzione con soglie regolabili che, anche se più efficienti, hanno probabilità di mal funzionamento o addirittura di non funzionamento per scorrette operazioni di manovra o per disservizi vari (energia elettrica, organi di regolazione).

Gli aspetti idraulici per il dimensionamento delle casse di espansione sono connessi alla definizione delle caratteristiche geometriche della soglia di sfioro, quali quota della soglia, lunghezza, e legge di deflusso, nonché degli scarichi di fondo necessari per lo svuotamento.

In fase di progettazione esecutiva e realizzazione dei primi interventi potranno essere prese in considerazione variazioni rispetto a quanto sopra indicato.

Per quanto riguarda la quota e la lunghezza della soglia sfiorante, queste sono state ottenute sulla base dei risultati forniti dal modello matematico, individuando le caratteristiche ottimali nei confronti dell'evento del 1966.

Nella tabella allegata sono riportati gli elementi dimensionali per ciascuna cassa, e nel progetto sono indicate le principali caratteristiche costruttive, la sezione tipo dell'argine perimetrale della cassa, nonché il dimensionamento di massima degli scarichi di fondo, realizzati con scatolari a sezione quadrata. Con le dimensioni previste, gli scarichi di fondo sono in grado di evacuare il volume residuo delle casse su tempi dell'ordine di alcuni giorni. Sulle casse strategiche, in fase di progettazione esecutiva, potranno essere previsti idonei dispositivi atti a consentirne lo svuotamento in tempi rapidi, in modo tale da poter funzionare correttamente anche nel caso si verifichi un secondo evento di piena a breve distanza di tempo dal primo.

L'argine sarà realizzato in terra, a sezione trapezia. I paramenti arginali saranno opportunamente protetti e rivestiti con idoneo manto erboso. La soglia sfiorante è rivestita in materassi di pietrame e, lato cassa, è munita di vasca di dissipazione idonea a smorzare l'energia della lama tracimante in ingresso. Adeguate protezioni dei paramenti arginali e delle zone di deflusso sono inoltre previste in prossimità degli scarichi di fondo.

La stima dei costi è basata su una valutazione a misura per le opere aventi maggiore rilevanza nella formazione del costo, quali i rilevati arginali e le protezioni dei paramenti, mentre per gli altri oneri è stata adottata una stima a corpo. Escludendo dalla valutazione gli oneri relativi ad espropri, sistemazioni ambientali e modifiche della viabilità, il costo forfettario è risultato di circa 3400 lire/mc.

Il funzionamento delle casse di espansione

Il volume delle casse è ricavato mediante elementi principali di contenimento che possono essere di tipo naturale, come per esempio i rilievi del terreno, oppure di tipo artificiale, come le arginature; in funzione delle caratteristiche morfologiche si possono avere casse totalmente delimitate da argini (es. casse di Poppi, Figline, Renai, La Roffia, S. Donato), oppure solo parzialmente (es. Campaldino, Bibbiena, Corsalona); in alcuni casi, al fine di limitare le altezze arginali di contenimento, è stata realizzata una successione di casse in cascata, collegate tra loro da sfioratori interni. La cassa più bassa è in tal caso provvista di una soglia sfiorante di massimo riempimento.

In ogni caso è comunque necessaria un'arginatura lato fiume per consentire il funzionamento tipo cassa.

La connessione idraulica tra le casse e il corso d'acqua avviene tramite una soglia sfiorante fissa, posta ad una quota opportuna e generalmente disposta parallelamente alla corrente, con funzionamento quindi di stramazzo laterale.

In taluni casi le casse sono state ricavate modificando strutture arginali esistenti che escludono dall'inondazione aree ancora utilizzabili. È il caso della cassa in destra di Figline, in cui un tratto del rilevato autostradale può essere modificato in viadotto per permettere il collegamento idraulico; analoga situazione si verifica per la cassa dei Renai, delimitata lato fiume dal rilevato ferroviario. Nella cassa della Roffia si tratta invece di ricavare la luce sfiorante, abbassando un tratto della sponda esistente che la delimita.

Una volta che le quote idrometriche in alveo superano la soglia di sfioro, inizia il trasferimento di parte del volume dell'onda di piena alla cassa mediante tracimazione che, in funzione del grado di riempimento, può risultare libera o rigurgitata. Durante la fase di discesa dell'onda di piena può verificarsi un'inversione delle portate sulla soglia, in funzione della differenza di livello tra cassa e alveo. Il processo di trasferimento alveo-cassa si arresta in ogni caso quando i livelli idrici da entrambi i lati della soglia risultano inferiori alla quota di sfioro.

In certi casi, per favorire l'immissione di portate maggiori all'interno della cassa, sono state previste piccole traverse in alveo, idonee a rigurgitare la corrente verso monte e incrementare quindi il carico sulla soglia sfiorante (casse di Pratovecchio, Poppi, Bibbiena e Corsalone).

Il volume residuo rimasto nella cassa, compreso tra la quota minima del fondo e la quota della soglia di sfioro, viene restituito in alveo attraverso appositi scarichi di fondo che rilasciano i volumi con tempi molto più lunghi rispetto al tempo di piena.

Le principali casse di espansione lungo l'Arno

Le aree di espansione, selezionate con i criteri descritti, sono state trasformate in casse idonee al funzionamento illustrato al paragrafo precedente. La perimetrazione arginale è stata definita tenendo conto:

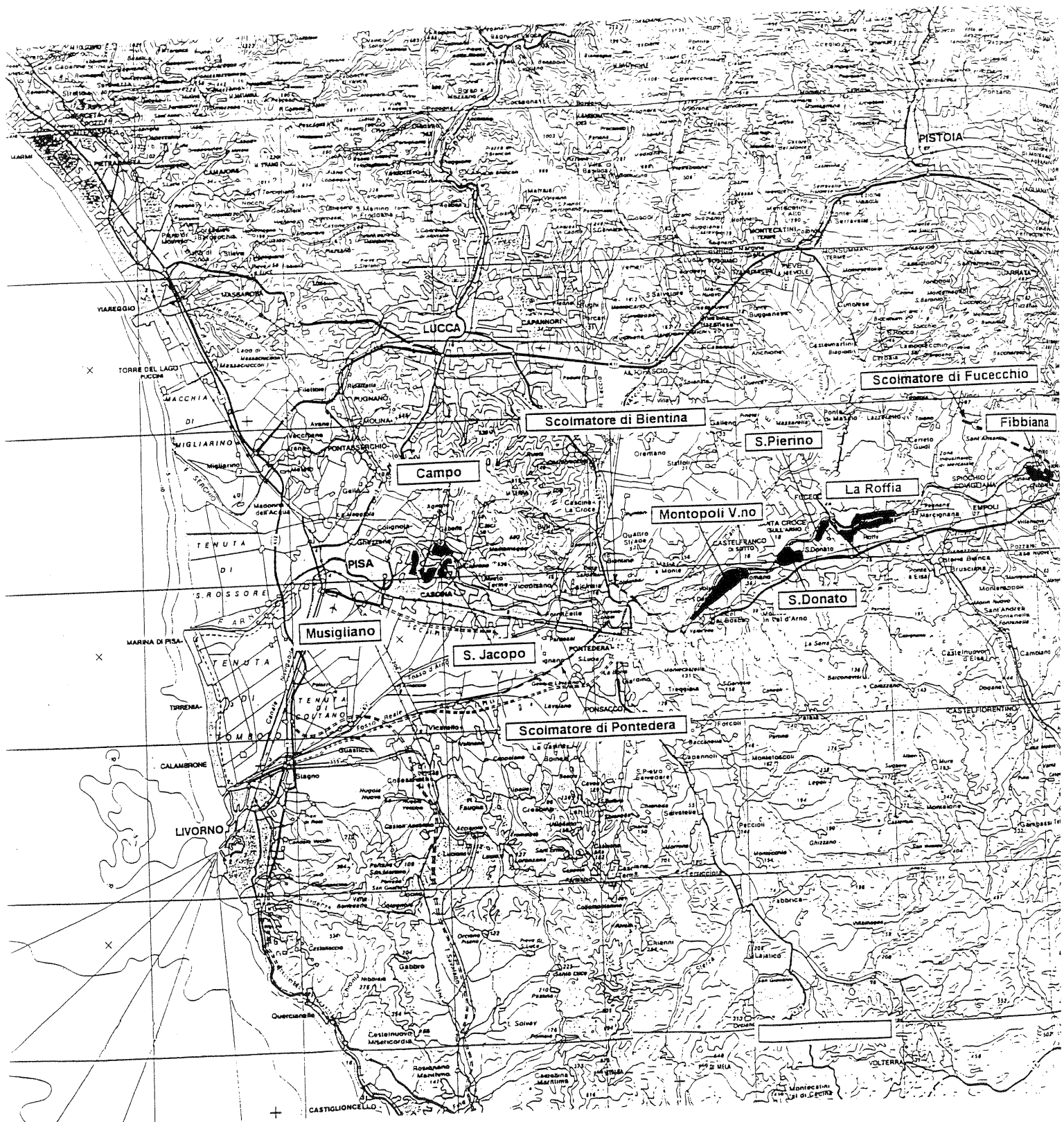
- della ubicazione rispetto al corso d'acqua, con possibilità di suddividere l'area in più casse indipendenti (es. Pratovecchio, Poppi, Bibbiena);
- della eventuale presenza di corsi d'acqua tributari, che andrebbero a sversare all'interno della cassa (es. Campaldino);
- di un inserimento ambientale del tracciato arginale nell'attuale assetto del territorio.

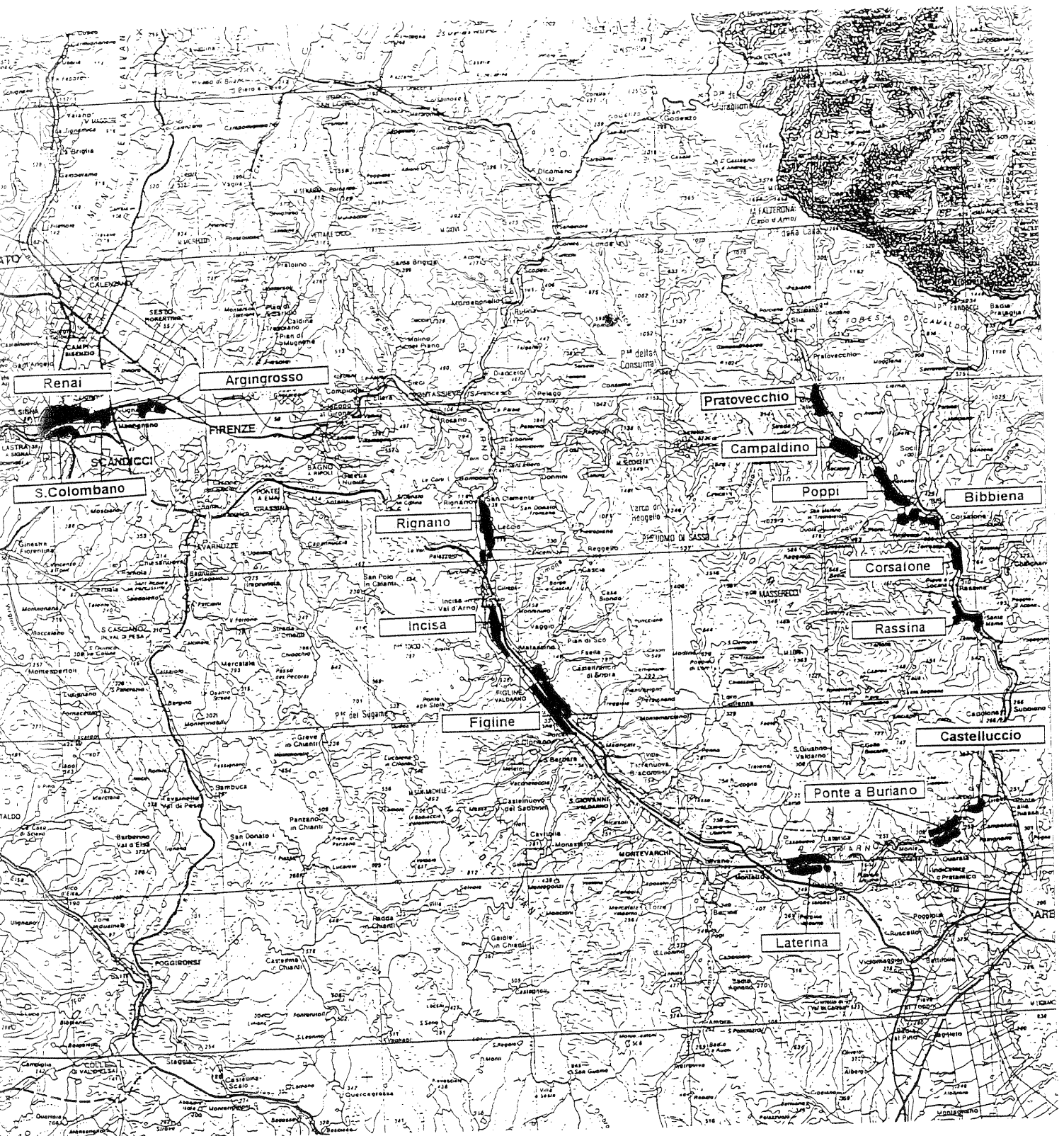
Negli allegati al progetto di piano sono riportate le planimetrie delle casse in scala 1:10.000, mentre di seguito se ne riporta una descrizione sommaria, procedendo da monte verso valle.

La cassa di *Pratovecchio* è divisa in due casse indipendenti, una in sinistra e l'altra in destra d'Arno. Le soglie sfioranti sono poste nel tratto iniziale di monte. Ciascuna cassa è suddivisa in quattro sotto-casse che permettono di limitare l'altezza delle arginature. Dalle sotto-casse di monte a quelle di valle l'acqua si sposta mediante sfioratori interni posti sulle arginature di separazione. Gli argini posti in prossimità del corso del fiume sono impostati sul sistema locale di pennelli che costituisce un elemento di "forza" del sistema trasversale di contenimento dell'Arno. La distanza delle due arginature in sponda destra e sinistra è sufficiente a garantire la naturale mobilità del letto fluviale, confinato dai pennelli in una fascia di larghezza media di 100-150 metri. La pendenza dei versanti non rende necessaria la protezione delle aree verso monte mediante ulteriori arginature. Il volume complessivo occupabile dalle casse è pari a circa 6.000.000 di m³, equamente suddivisi fra le due casse. Il livello massimo di riempimento nelle sotto-casse di monte è pari a 376 m s.l.m., la quota minima, nell'elemento più a valle è 358 m s.l.m..

L'area di *Campaldino* permette di destinare alla laminazione un territorio piuttosto ampio dalla confluenza con il torrente Solano alla strettoia che conduce a Poppi. Anche in questo caso è possibile costruire due casse in sponda sinistra e sponda destra. Quella in destra è in effetti suddivisa in due aree indipendenti, essendo tagliata dal fosso Rovella che non è inglobato nella cassa per accentuare il volume disponibile alla laminazione per le acque dell'Arno. La cassa in sponda sinistra è, a sua volta, suddivisa in due sotto-casse, fra loro comunicanti mediante soglia sfiorante, per limitare l'altezza delle arginature. In questo

Ubicazione delle casse di laminazione previste lungo il corso dell'Arno





caso la presenza di centri abitati prospicienti l'area rende necessario prevedere una parziale arginatura della cassa verso monte. Il volume complessivo è di circa 4.350.000 m³.

La piana di *Poppi* permette di utilizzare un cospicuo volume, superiore a 6.600.000 m³, per la laminazione delle piene. Particolare sviluppo è costituito dalla cassa in sponda sinistra, che occupa il Pian di Querceto, suddivisa in due elementi fra loro comunicanti attraverso una soglia sfiorante. Tale cassa, per impedire l'allagamento delle aree prospicienti il corso d'acqua, necessita di un completo confinamento, mediante arginatura.

Il Piano del Fossatone, in sponda destra, permette di ubicare un'altra cassa, anch'essa divisa in due elementi, anche se di più modesto volume rispetto all'altra. Le arginature prospicienti l'Arno sono impostate sul sistema dei pennelli, che, anche in questo caso, confina il letto fluviale, piuttosto canalizzato, in una striscia avente larghezza generalmente inferiore ai 100 metri.

In prossimità di *Bibbiena* sono previste tre casse per un valore complessivo di circa 2.500.000 m³, a monte e a valle della confluenza con il torrente Archiano. La protezione dell'area vicina alla stazione di Bibbiena è garantita dallo sviluppo arginale della cassa che si prolunga dal fronte dell'Arno verso l'interno. Per le altre casse non è necessario prevedere arginature interne. La presenza di un andamento meandriforme dell'Arno può rendere necessaria una più attenta protezione delle opere arginali, per possibili erosioni localizzate.

A valle della confluenza con il torrente *Corsalone* sono situate due aree di laminazione trasformabili in casse per un volume complessivo inferiore ai 2.000.000 di m³. Per proteggere le aree antropizzate e una parte della strada statale umbro-casentinese, in relazione alla cassa in sponda sinistra si prevede di costruire un'arginatura anche verso il lato monte. Le arginature fronte fiume sfruttano anch'esse il sistema già esistente delle opere di repellenti trasversali.

Fra *Rassina* e Santa Mama a monte e a valle del torrente Salutio, sono state individuate tre aree destinate alla costruzione di casse di espansione per un volume complessivo di circa 1.600.000 m³. Le strutture arginali sono normalmente poste solo fronte fiume, tranne un breve tratto in prossimità di Campo all'Ulivo, lungo la statale umbro-casentinese.

A valle della confluenza del torrente Chiassa, in sponda destra, in un'area già soggetta ad estrazione di inerti è stata individuata la cassa di *Castelluccio* per un volume complessivo di circa 2.000.000 di metri cubi. Tale cassa è suddivisa in tre parti, comunicanti attraverso sfioratori.

A monte di *Ponte Buriano*, poco prima della confluenza del Canale Maestro della Chiana, si sviluppa un'ampia pianura alluvionale, attualmente ancora poco antropizzata, che consente la progettazione di due casse di espansione di notevoli dimensioni, fra la quota di 210 m s.l.m. e quella di 202 m s.l.m. in alternativa al sovrizzo della diga di La Penna. Il volume complessivo, quasi equamente suddiviso, è poco superiore a 8.000.000 m³. Le arginature di confinamento, poste lungo il corso del fiume, sono impostate sul sistema dei pennelli, qui particolarmente sviluppato. Al corso dell'Arno viene lasciato l'attuale spazio fra le strutture trasversali esistenti, pari a circa 100 metri. Le strutture arginali si sviluppano anche verso monte, fino quasi a circoscrivere la cassa, per proteggere dagli eventi alluvionali l'area a monte della statale dello Spicchio, in sponda sinistra, e i centri abitati posti in prossimità della strada comunale Quarata, in sponda destra.

La successiva area di laminazione occupata da due casse di espansione è quella di *Laterina*, previste in alternativa al sovrizzo della diga di Levane. Le casse sono situate in sponda sinistra d'Arno fra il fiume e S. Maria in Valle, ed in sponda destra a valle della vecchia strada provinciale aretina. Le casse prevedono un riempimento compreso fra quota 175 e 168.5 m s.l.m., con un volume complessivo di quasi 6.000.000 m³. L'arginatura si sviluppa prevalentemente lungo il corso dell'Arno per la cassa in sponda sinistra, men-

tre quella in sponda destra necessita di un'arginatura più ampia.

A monte di *Figline* è presente un'ampia area alluvionale, utilizzata largamente per l'escavazione di inerti. In sponda destra la cassa è stretta fra la linea ferroviaria Firenze-Roma ed il corso dell'Arno, mentre quella in sponda sinistra è limitata verso monte dai naturali rilievi e verso il fiume dall'Autostrada del Sole, il cui rilevato andrà opportunamente modificato per permettere, in condizioni di sicurezza, l'allagamento dell'ampia area di laminazione. In entrambi i casi è tuttavia necessario prevedere un sistema arginale di monte per la protezione delle vie di comunicazione e di alcuni centri abitati. Il volume complessivo è superiore a 16.000.000 di m³; in termini volumetrici essa è la cassa più ampia a monte di Firenze.

In sponda destra d'Arno, in prossimità di *Incisa*, è stata individuata un'area idonea alla costruzione di una cassa di espansione del volume di circa 6.500.000 m³. L'area è tagliata dal rilevato ferroviario, per cui sarà necessario provvedere alla verifica dello stesso in condizioni di allagamento dell'area o, in caso di impossibilità di intervento, la riduzione dell'area destinabile alla cassa. Oltre all'argine posto lungo il corso dell'Arno, è necessario prevedere arginature a monte per la protezione di aree urbanizzate o di vie di comunicazione.

L'ultima cassa a monte di Firenze è quella di *Rignano*. L'area, pianeggiante e parzialmente occupata da impianti estrattivi di inerti, si sviluppa fra il corso dell'Arno e la strada statale Aretina, in sponda destra da 115 m s.l.m. a 106 m s.l.m.. La protezione dei centri abitati in prossimità della cassa rende necessario un'ampia arginatura anche verso monte. Il volume della cassa di espansione previsto è di circa 12.000.000 m³. Inoltre, in sponda sinistra, è stata ubicata una cassa di modeste dimensioni (800.000 metri cubi) in località *Pian dell'Isola*.

All'*Argin Grosso* (Firenze), a monte della Greve, è prevista una cassa con volume massimo invasabile di 1.300.000 m³.

Immediatamente a valle del tratto urbano fiorentino dell'Arno, in sponda destra, è presente una vasta area utilizzata a lungo per estrazione di inerti: i *Renai di Signa*. In questo caso è possibile prevedere la costruzione di una cassa di espansione di oltre 11.500.000 m³ di volume utile, ampliabile con l'eventuale rimodellamento del fondo fino a circa 14.800.000 m³. Sull'argine fronte fiume, già esistente, è prevista l'apertura di uno sfioratore laterale, che permetterà l'inondazione dell'area. Se utilizzata per la laminazione delle piene dell'Arno sarà necessario l'adeguamento delle strutture arginali situate in prossimità del Bisenzio e delle canalizzazioni di bonifica, per cui è previsto il naturale sbocco verso l'Arno. Di una certa importanza è la verifica, da dover porre in fase di progettazione esecutiva, dell'interferenza con i servizi viari, in particolare con la linea ferroviaria. L'altezza massima di ritenzione dell'acqua è prevista a quota 40 m s.l.m..

Sempre in località *Renai*, a monte del fosso della *Goricina*, nei pressi della stazione ferroviaria di S. Donnino, è stata individuata un'ulteriore cassa di espansione, avente volume di quasi 4.000.000 metri cubi.

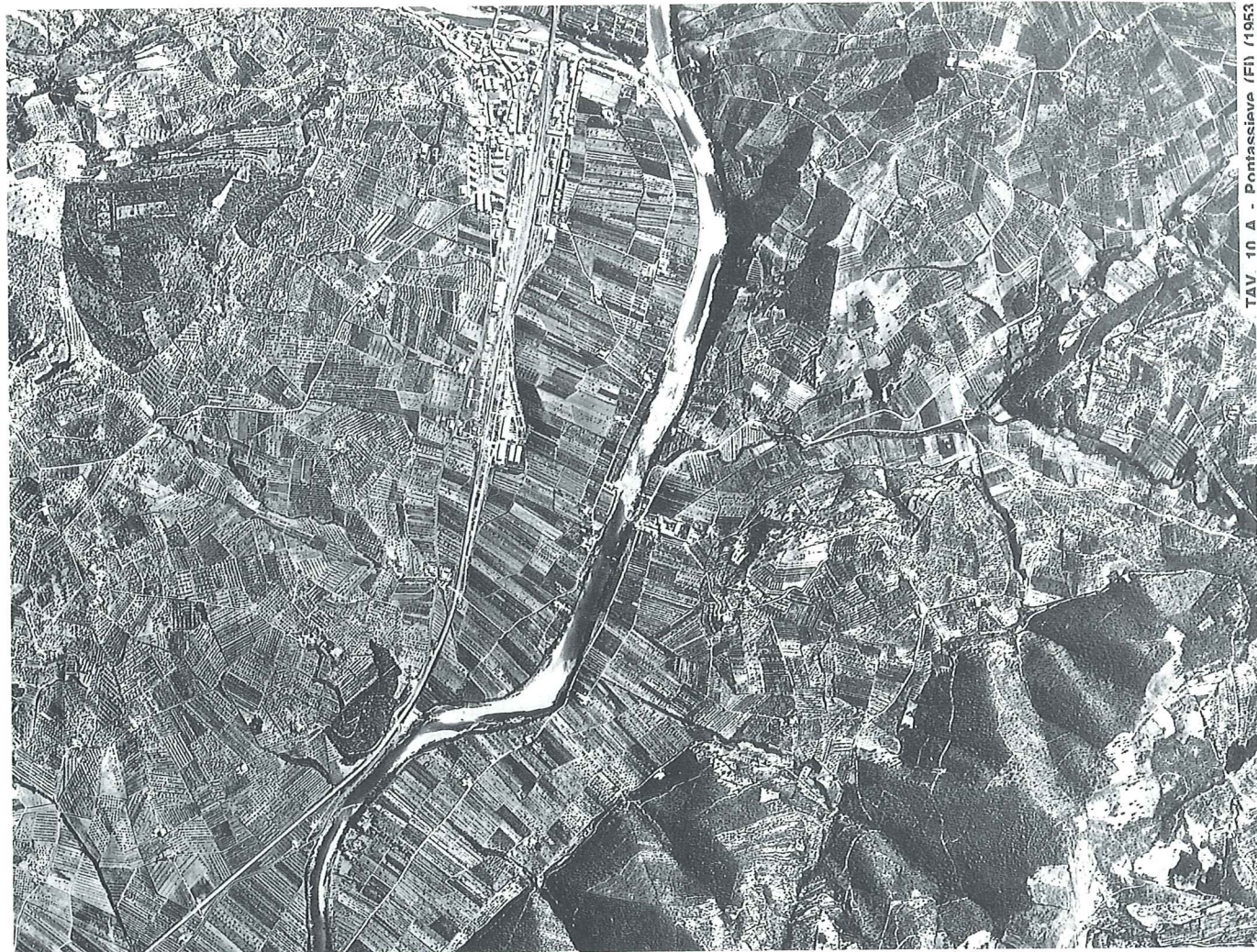
Di fronte alla cassa dei *Renai*, in sponda sinistra, sono situate le casse di S. *Colombano*, a monte ed a valle del depuratore in costruzione. Il volume complessivo è pari a circa 7.500.000 m³.

All'inizio del Valdarno inferiore, immediatamente a valle di Montelupo Fiorentino, in località *Fibbiana*, sono state individuate due aree destinabili a casse di espansione, per un volume complessivo di circa 3.500.000 m³.

La cassa più importante, che si incontra a valle di Firenze, è quella in prossimità dell'abitato di *La Roffia*, parzialmente in un'area oggi destinata all'escavazione di inerti. Si tratta, in effetti, di due casse poste l'una in sponda sinistra e l'altra in sponda destra del fiume, aventi capacità complessiva di circa 18.000.000 m³.

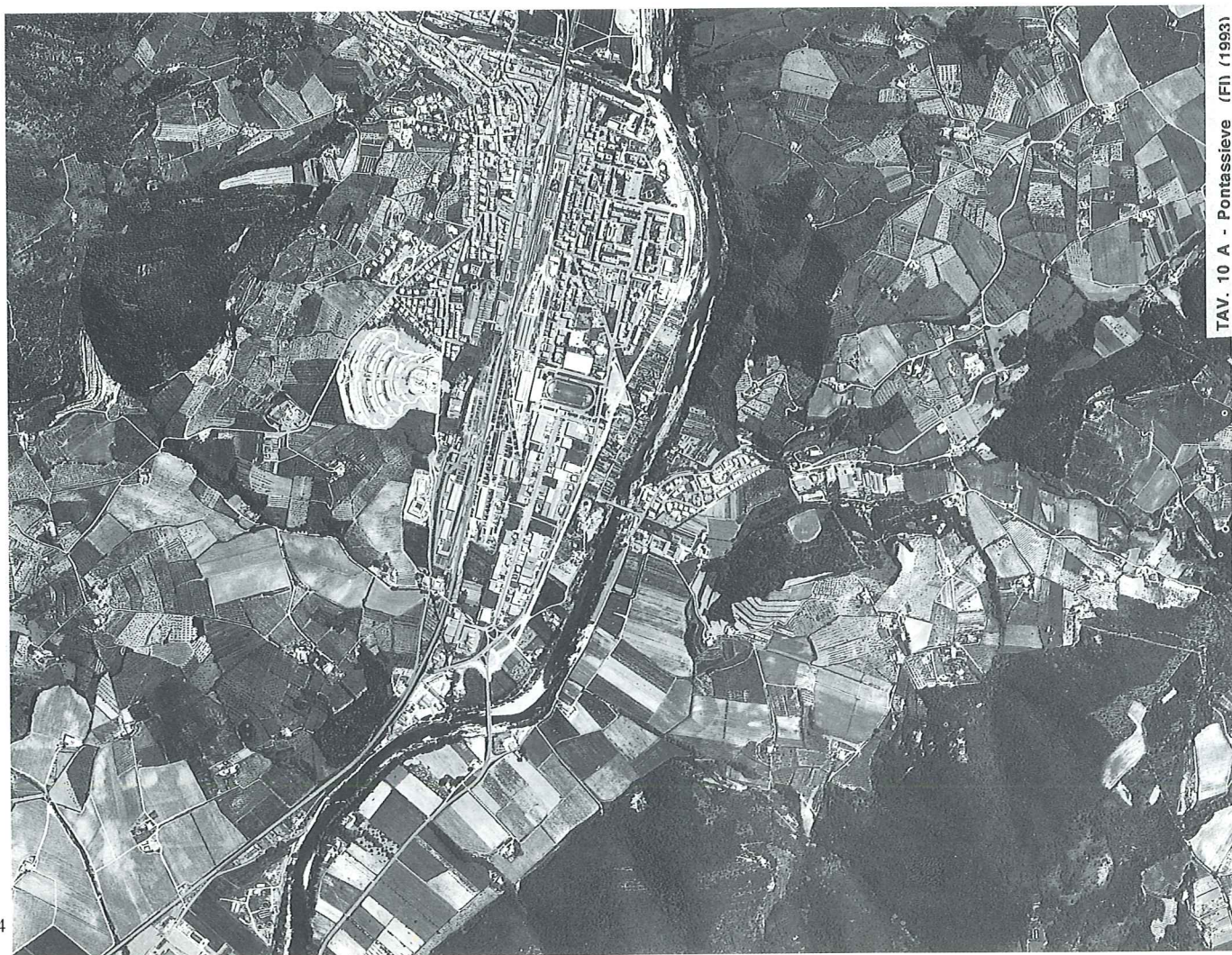
Altre due casse sono previste a S. *Croce* (7.400.000 m³), in sponda sinistra d'Arno; a *Montopoli* (8.600.000 m³), in un'estesa area golenale posta fra l'Arno e la linea ferroviaria Firenze-Pisa; a *Campo* (1 - 2), S. *Iacopo* e *Musigliano*, a valle dello scolmatore d'Arno, per un volume totale utile di circa 14.750.000 m³.

Queste ultime quattro casse di laminazione hanno lo scopo di proteggere ulteriormente, oltre gli effet-



TAV. 10 A - Pontassieve (FI) (1953)

Trasformazioni del territorio (1954-1993): l'Arno presso Pontassieve (FI) - La scomparsa del reticolo idraulico minore e agrario e lo sviluppo edilizio nelle aree di pertinenza fluviale nel confronto tra foto aeree del 1954 (sopra) e del 1993 (sotto).



TAV. 10 A - Pontassieve (FI) (1993)

ti positivi dello Scolmatore, la città di Pisa dalle esondazioni dell'Arno, in caso di piena a carattere eccezionale.

La prima area è ubicata sulla destra dell'Arno, tra gli abitati "La Gabella", Campo e Mezzana ("Campo 1"); la seconda ("Campo 2") è ubicata all'interno di un'ansa dell'Arno, immediatamente a valle della precedente, nelle vicinanze dell'abitato di Campo; la terza si trova all'interno di un'ansa del fiume nei pressi degli abitati di S. Iacopo e Zambra; la quarta ricade all'interno della successiva ansa dell'Arno, in prossimità degli abitati di Pettori, Musigliano e Ripoli. Data l'ampiezza delle casse, risulta opportuno dotare di paratoie automatiche gli sfioratori superficiali che le alimentano, in modo che lo sfioro dall'Arno possa avere inizio quando si raggiunge un livello liquido superiore a quello delle soglie sfioranti e possa essere scolmata una portata via via maggiore al crescere della portata in arrivo, con un livello liquido che resta pressoché costante (di un dispositivo del genere è dotata l'opera di presa dello scolmatore dell'Arno). Solo in questo modo il volume utile delle casse è uguale al volume liquido complessivo invasato nelle stesse.

Facendo riferimento alla forma attuale dell'onda di piena dell'Arno registrata alla stazione di misura di S. Giovanni alla Vena il 4 novembre 1966, si deduce che le casse di laminazione potrebbero laminare l'onda di piena in arrivo per una durata di 13 - 14 ore, con un abbassamento del colmo di 450 - 550 m³/s.

6.5.3.2 - Utilizzo delle dighe di Levane e La Penna (AR) per la laminazione delle piene dell'Arno

Gli invasi a fini idroelettrici di Levane e La Penna presentano oggi le caratteristiche tecniche riportate nelle schede allegate.

La loro capacità nominale è la seguente:

Serbatoio di Levane

Volume totale di invaso	4,9 Mmc
Volume utile di invaso	3,5 Mmc
Volume di invaso per laminazione	0 Mmc

Serbatoio di La Penna

Volume totale di invaso	16 Mmc
Volume utile di invaso	9,8 Mmc
Volume di invaso per laminazione	0 Mmc

Gli studi per il controllo delle piene dell'Arno, posteriori all'alluvione del 1966, prevedevano di demolire le dighe esistenti, sia per la insufficiente capacità di invaso, sia perché costruite per la produzione idroelettrica e pertanto con gli organi di scarico non idonei per una gestione di laminazione delle piene; contestualmente prevedevano di realizzare due nuovi invasi sull'Arno, poco a monte delle dighe attuali.

Gli invasi erano previsti con le seguenti caratteristiche (Progetto Lotti):

- a Laterina con un volume totale di 53 Mmc alla quota di max invaso di 185 msm;
- a Buriano con un volume di 62,5 Mmc alla quota di max invaso di 218 msm.

L'invaso di Laterina, così come ipotizzato, non è più realizzabile per la zona industriale che si è sviluppata nell'area e per l'aumento dell'edificato. Il secondo invaso, quello di Buriano, non è realizzabile sia per nuove costruzioni sorte nella zona di monte, sia per problemi ambientali di notevole impatto.

Nel frattempo i 20 Mmc di invaso delle due dighe esistenti si sono ridotti a circa 14 Mmc per interramento, stimato in 6 Mmc.

SCHEDA TECNICA

SERBATOIO ENEL di LEVANE

stato attuale

- Corso d'acqua: Fiume Arno
- Comuni interessati: Terranova Bracciolini (AR) - Montevarchi (AR)
- Diga: a gravità massiccia, in calcestruzzo, con andamento planimetrico rettilineo, tracimabile, con affiancata la centrale di utilizzazione.

- Volume di invaso complessivo:	m ³	4.900.000
- Volume di invaso utile:	m ³	3.450.000
- Superficie del bacino imbrifero sotteso:	Kmq	2.407,00
- Altezza dello sbarramento:	m	26,00
- Altezza della diga, compresa la struttura di manovra delle paratoie	m	39,00
- Quota del coronamento:	msm	169,00
- Livello massimo invaso:	msm	167,50
- Livello di ritenuta normale:	msm	167,50
- Livello minimo di regolazione:	msm	160,00
- Quota soglia opera di presa Centrale di Levane:	msm	153,00
- Quota soglia opera di presa Centralina Battagli:	msm	153,45
- Quota soglia paratoie di scarico:	msm	153,00
- Producibilità media annua:	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 m³/sec, pari a 0,96 m³/sec per Kmq di bacino imbrifero sotteso.

La centrale di Levane è realizzata immediatamente a piede diga, con una portata massima derivabile di 100 m³/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 utile risulta pari a circa 20 metri.

Al momento della costruzione della diga esisteva già una concessione di derivazione ed utilizzazione delle acque per 1,5 m³/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 m.s.l.m.), è stata installata una piccola centralina, denominata Battagli, costruita anch'essa nel 1958, con portata massima derivabile di 2,5 m³/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 m³/sec.

Comunque le due dighe, nella loro conformazione attuale, non sono in grado di laminare eventuali piene significative almeno nella fase di colmo; il loro ruolo attuale può semmai limitarsi ad una laminazione parziale, e per tempi brevi, di eventi modesti.

Il progetto di piano (cfr. cap. 7) prevede il sovrizzo delle dighe in fasi diverse a seconda della ipotesi adottata, l'adeguamento degli scarichi della diga di La Penna, lo sfangamento degli invasi e la realizzazione delle necessarie opere di protezione a difesa degli abitati di Laterina e di Ponte Buriano.

I maggiori volumi di invaso determinati dal sovrizzo delle dighe e dalle modifiche suddette saranno integralmente destinati alla laminazione delle piene.

Le quote di massima regolazione ordinaria degli impianti rimarranno invariate al valore attuale; il progetto di piano non prevede alcuna modifica all'esercizio ordinario dei serbatoi e quindi nessun riflesso nella produzione degli attuali impianti idroelettrici. Ne consegue che in condizioni ordinarie non vi sarà alcun impatto sull'ambiente.

Per quanto riguarda Levane è prevista una quota di max invaso di 172,00 msm, che determina la disponibilità di un volume per laminazione di circa 10 Mmc, oltre la quota di max regolazione attuale e futura di 167,5.

Per La Penna, rispetto alla quota di max regolazione attuale e futura di 203,50, sono previsti due livelli di laminazione, fermo restando l'adeguamento dello scarico di fondo:

- il primo a quota 206,00, che rende disponibile un volume di 10 Mmc e determina nella parte alta del serbatoio quote prossime a quelle dell'evento del 4 novembre 1966; tale volume sarà utilizzato in caso di piene con necessità di laminazione;
- il secondo, a quota 209,00, che rende disponibile un ulteriore volume di 15 Mmc, da utilizzare solo in condizioni di emergenza.

E' inoltre previsto che tutto il volume di esercizio idroelettrico esistente fra le quote 203,50 e 196,00, pari a circa 8 Mmc, venga reso disponibile per la laminazione con uno svaso controllato da effettuare prima dell'evento di piena.

Per ottenere ciò occorre perciò disporre (come previsto e in parte realizzato) di un adeguato strumento di previsione meteorologica, di monitoraggio idropluviometrico e di un affidabile modello matematico di simulazione dei deflussi.

Di seguito si evidenziano, confrontandole con quelle dell'evento del 4 novembre 1966, alcune quote orientative significative nei due serbatoi in condizioni di lago invasato e massimo rigurgito di piena:

Levane				
	alla diga	ponte Romito (valle)	ponte Romito (monte)	Laterina
4/11/66	167,50	173,00	175,00	175,50
Progetto di piano	172,00	173,30	173,50	175,50
La Penna				
	alla diga	ponte Buriano (valle)	ponte Buriano (monte)	Castelluccio
4/11/66	204,50	206,00	207,50	212,00
Progetto a q.206	206,00	207,20	208,50	212,00
Progetto a q.209	209,00	209,50	210,50	212,00

SCHEDA TECNICA

SERBATOIO ENEL di LA PENNA

stato attuale

- Corso d'acqua:	Fiume Arno		
- Comuni interessati:	Civitella Val di Chiana (AR) - Laterina (AR)		
- Diga:	a gravità massiccia, in calcestruzzo, con andamento planimetrico arcuato, tracimabile.		
- Volume invaso complessivo:		m ³	16.000.000
- Volume di invaso utile:		m ³	9.800.000
- Superficie del bacino imbrifero sotteso:		Kmq	2251
di cui:			
Arno superiore o Casentino		Kmq	979
Val di Chiana		Kmq	1272
- Altezza dello sbarramento:		m	36,30
- Quota del coronamento:		msm	206,50
- Livello massimo invaso:		msm	203,50
- Livello di ritenuta normale:		msm	203,50
- Livello minimo di regolazione:		msm	196,00
- Quota soglia opera di presa:		msm	185,00
- Quota soglia paratoie a settore scarico superficie:		msm	197,50
- Quota soglia imbocco scarico superficie:		msm	178,00
- Quota soglia paratoie piane scarico di fondo corpo diga:		msm	178,00
- Producibilità media annua:		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 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 m³/sec (scarico di superficie: 1670 m³/sec + scarico di fondo diversivo: 380 m³/sec + scarico di fondo attraverso il corpo diga: 250 m³/sec), pari a 1,02 m³/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 m³/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.

Dall'esame del prospetto si osserva che il rigurgito provocato da La Penna si esaurisce a valle dell'abitato di Castelluccio, ove i livelli sono determinati dal fiume; analogamente a Laterina per quanto riguarda Levane.

I livelli di rigurgito sopra riportati sono stati determinati per la piena portata, senza tener conto della sottrazione operata dall'invaso e pertanto essi risultano determinati con largo eccesso.

Contestualmente al sovrizzo della diga di Levane dovranno essere attuati alcuni interventi strutturali, consistenti nella locale ricalibratura della sezione dell'Arno a valle di Ponte Romito, nonché nel rifacimento e adeguamento del ponte Romito e di quello posto più a monte (Ponte Catolfi o Ponte Mulino), in modo da eliminare gli attuali rigurgiti indotti da queste infrastrutture di attraversamento.

In occasione delle piene pluricentinarie, infatti, già allo stato attuale i rigurgiti dei suddetti ponti risultano determinanti per l'allagamento della zona di Laterina.

SERBATOIO DI LEVANE

1 - Dati caratteristici

1.a - <i>Invasosituazione</i>	situazione <i>attuale</i>	situazione <i>modificata</i>
bacino imbrifero sotteso (Kmq)	2407	2407
volume tot. di invaso (Mmc)	4,9	14,4
volume utile di invaso (Mmc)	3,5	3,5
volume di invaso di laminazione (Mmc)	0	9,5
quota di max invaso (msm)	167,50	172,00
quota di max regolazione (msm)	167,50	167,50
1.b - <i>Sbarramento</i>		
quota di coronamento (msm)	169,00	174,00
altezza dello sbarramento (m)	25,00	31,00

2 - Sbarramento attuale

2.a - *Corpo diga*

La diga di Levane, del tipo a gravità massiccia in calcestruzzo, ha andamento planimetrico rettilineo ed è tracimabile nella parte centrale.

Lo sbarramento si può considerare suddiviso in tre parti distinte:

- la spalla sinistra, dello sviluppo di 60 m, costituita da un tronco di diga a gravità massiccia;
- la zona centrale, dello sviluppo di m 35,40, costituita da due luci tracimanti e comprendente tre pile, una centrale e due laterali.
- la spalla destra, dello sviluppo di m 33,20, costituita da un tratto di diga a gravità, a tergo del quale si trova il fabbricato della centrale.

2.b - *Organi di scarico*

Lo scarico di piena è ricavato nella parte centrale dello sbarramento ed è costituito da due luci tracimanti di 12 m di larghezza, con soglia a quota 153,00 msm, munite di due grandi paratoie piane a due elementi sovrapposti di altezza 14,50 m.

3 - Ristrutturazione dello sbarramento

3.a - Diga

L'adeguamento della diga può essere realizzato mediante sopralzo dell'attuale sbarramento di Levane.

A tale scopo è da prevedere:

- per la spalla sinistra e per le pile del corpo centrale il riporto sul paramento di valle dei necessari spessori di calcestruzzo, adeguatamente solidarizzati alla struttura esistente in modo da garantirne la monoliticità;
- per la spalla destra, essendo la centrale idroelettrica addossata al corpo diga e quindi non essendo possibile il riporto di spessori di calcestruzzo sul paramento di valle, la realizzazione di adeguati volumi di calcestruzzo sul largo piano di coronamento;
- la realizzazione o l'integrazione, per entrambe le spalle, di una rete di drenaggio delle sottopressioni, estesa al corpo diga ed alla roccia fondazione.

3.b - Paratoie di scarico delle piene

Le paratoie di scarico delle piene non subiranno modifiche significative, non essendo prevedibile, in condizioni normali, che siano assoggettate a carichi diversi da quelli attuali.

Appare comunque opportuna la revisione dei sistemi di sollevamento, adeguandoli ai carichi agenti sulle paratoie, chiuse al livello di massimo invaso previsto.

4 - Riflessi degli interventi sulla Centrale di Levane

Le modifiche previste alle opere murarie influiscono comunque sui comandi delle paratoie di presa e sullo sgrigliatore, che dovranno pertanto subire alcuni adattamenti.

5 - Vincoli e limitazioni durante la costruzione

Gli interventi di ristrutturazione della diga saranno condotti con impianto idroelettrico normalmente in esercizio. Solamente per gli adeguamenti ad alcuni componenti l'impianto (comandi paratoie presa e sgrigliatore) occorrerà un fuori servizio, peraltro di durata limitata e collocabile in periodo estivo in modo da minimizzare i riflessi sulla produzione idroelettrica.

6 - Impatto sul territorio

La quota 172,00 msm, di massimo invaso previsto, determina la sommersione di circa 2,0 Km² compresi fra tale quota e quella di attuale massimo invaso (167,50 msm).

Su tali aree, attualmente parte incolte e parte coltivate, non insistono in misura significativa costruzioni e manufatti.

La quota 172,00, incrementata dal rigurgito esistente in condizioni di piena, determina inoltre qualche problema alla viabilità locale in destra con la sommersione di un ponte sull'Ascione in località Bandella.

SERBATOIO DI LA PENNA

1 - Dati caratteristici

1.a - Invaso	<i>situazione attuale</i>	<i>situazione modificata a q. 206</i>	<i>situazione modificata a q. 209</i>
bacino imbrifero sotteso (Kmq)	2251	2251	2251
volume tot. invaso (Mmc)	16	26	41
volume utile di invaso (Mmc)	9,8	9,8	9,8
volume di invaso di laminazione (Mmc)	0	10+8	25+8
quota max invaso (msm)	203,50	209,00	209,00
quota max regolaz. (msm)	203,50	203,50	203,50
1.b - Sbarramento			
quota coronamento (msm)	206,50	212,00	212,00
altezza sbarramento (m)	36,30	41,80	41,80

2 - Sbarramento attuale

2.a - Corpo diga

La diga, a gravità massiccia in calcestruzzo, ha andamento planimetrico arcuato ed è tracimabile.

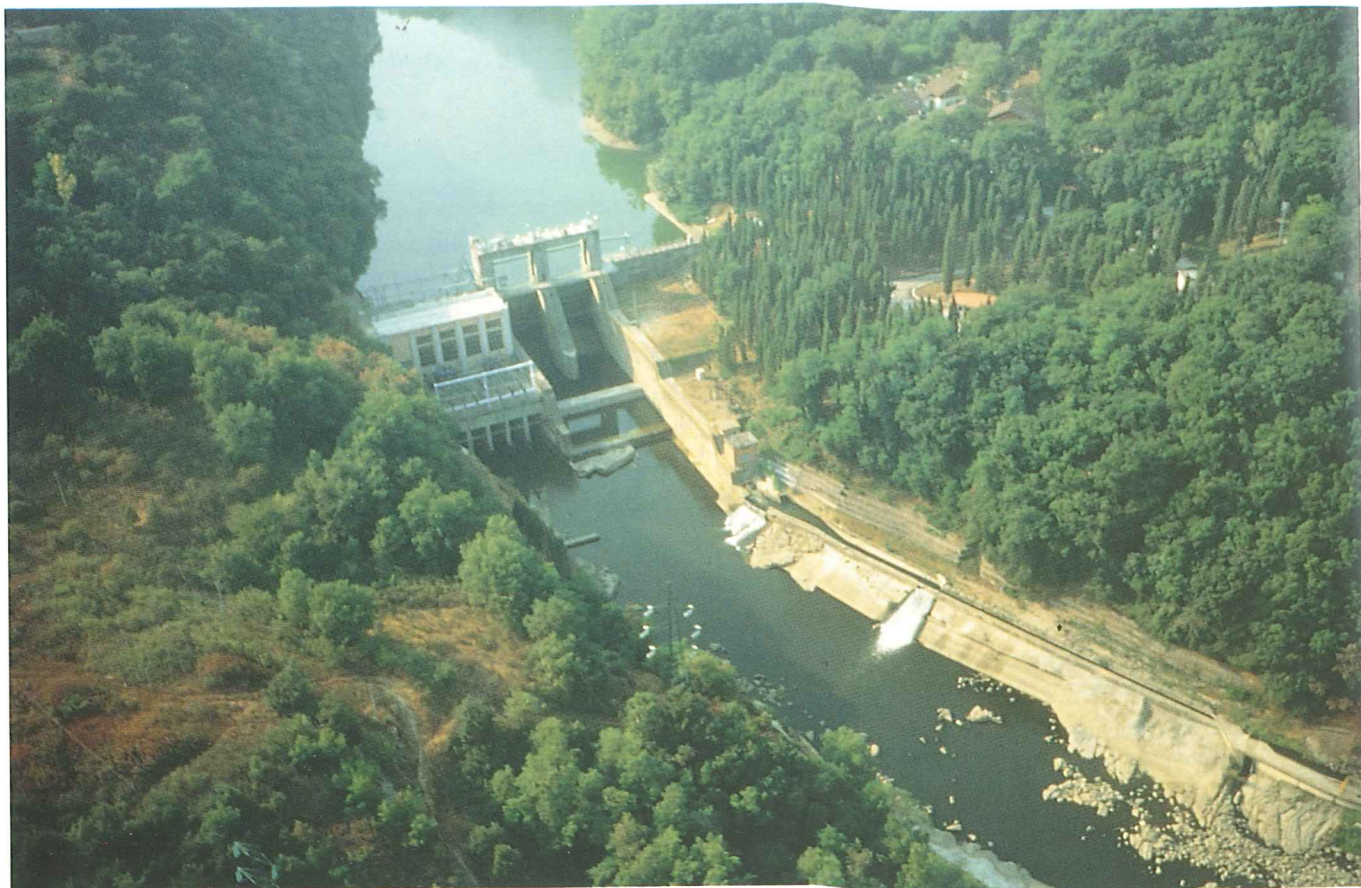
Lo sbarramento è suddiviso in conci da giunti verticali, muniti di dispositivo di tenuta in rame e trave coprigiunto.

Il corpo diga è dotato di sistema drenante, costituito da canne verticali che fanno capo ad un cunicolo di drenaggio.

2.b - Organi di scarico

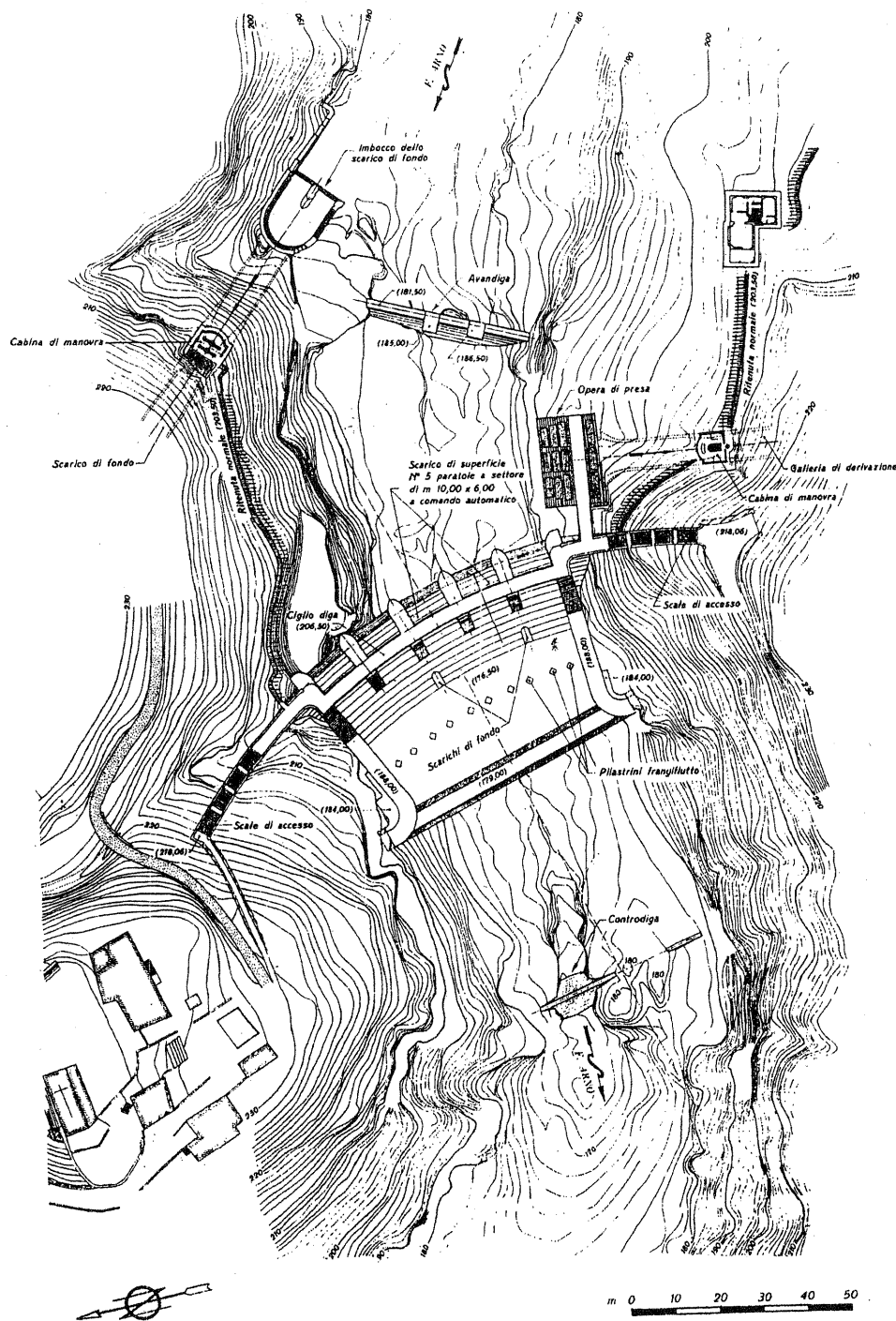
Comprendono uno scarico di superficie, uno scarico di fondo diversivo e uno scarico di fondo attraverso il corpo diga.

- *Scarico di superficie.* E' ricavato in fregio al corpo della diga ed è costituito da cinque luci con soglia a 197,50 msm, intercettate da altrettante paratoie a settore, ciascuna (di m 10,00 x 6,00) della capacità complessiva di scarico di 1670 mc/sec.
- *Scarico di fondo diversivo.* E' costituito da una galleria, in sponda destra. Con soglia di imbocco a 178,00 msm, la galleria è intercettata da due paratoie piane in serie di m 4,00 x 5,10 ed ha capacità di scarico di 380 mc/sec.
- *Scarico di fondo attraverso il corpo diga.* Consiste in due condotti ricavati nel corpo diga, con soglia d'imbocco a 178,00 msm, che scaricano direttamente nella vasca di smorzamento. Ciascuno scarico è intercettato all'imbocco da una paratoia piana di m 2,20 x 3,50. La capacità complessiva di scarico è di 250 mc/sec.



***Interventi del Piano di Bacino: esempi** - La diga ENEL di Levane (in alto) e quella di La Penna (in basso), costruite nel 1957 e nel 1958 lungo il corso dell'Arno in provincia di Arezzo. Il progetto di piano prevede l'utilizzazione dei due impianti per la laminazione delle piene, previo sovrarzo, adeguamento degli scarichi di fondo della diga di La Penna, sfangamento degli invasi, messa in sicurezza degli abitati di Laterina e Ponte Buriano. Attualmente i due invasi hanno una capacità complessiva nominale di circa 20 Mm³ (ridotta a 14 Mm³ per l'avanzato interrimento, pari a circa 6 Mm³ di fanghi). Il progetto di piano prevede un incremento di capacità di invaso da 18 a 43 Mm³ a seconda delle scelte che saranno effettuate, da utilizzare esclusivamente per la laminazione delle piene dell'Arno.*





Diga ENEL di La Penna (AR) - Planimetria generale

3 - Ristrutturazione dello sbarramento

3.a - Diga

L'adeguamento della diga può essere realizzato mediante il sopralzo dell'attuale sbarramento di La Penna, riportando sul paramento di valle i necessari spessori di calcestruzzo che dovranno essere adeguatamente solidarizzati alle strutture esistenti in modo da garantirne la monoliticità.

E' inoltre da prevedere l'estensione dell'attuale rete di drenaggio delle sottopressioni del corpo diga anche alla roccia di fondazione.



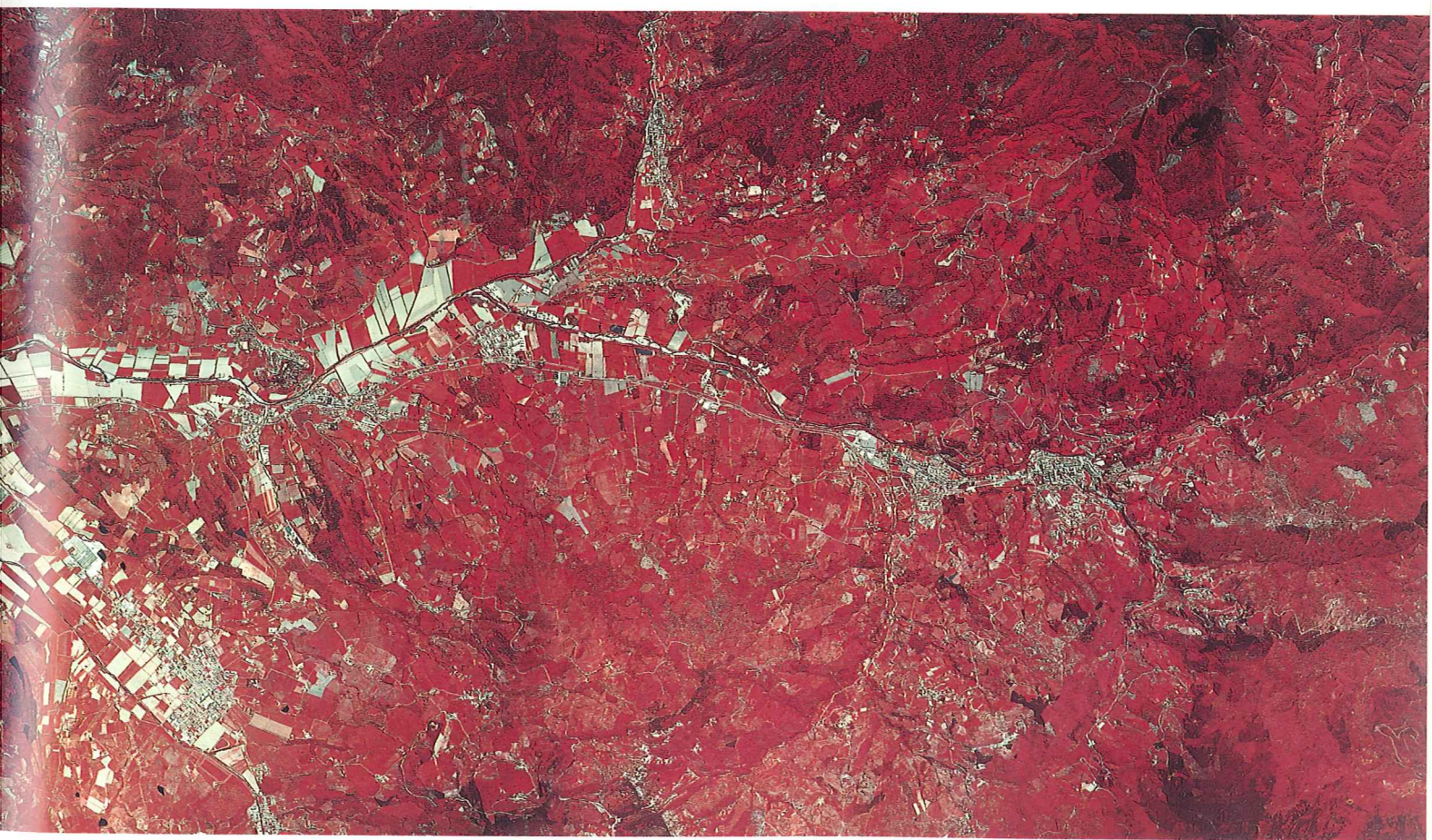
L' ARNO: tratto da Levane a Castelluccio (Ar) - In evidenza i due invasi ENEL di Levane e La Penna. Al centro l'abitato di Laterina e, più a monte, quelli di Ponte Buriano e Castelluccio, con alcune aree di pertinenza fluviale ancora libere da edificato. Il volume di invaso delle due dighe è complessivamente di circa 20 milioni di metri cubi, 6 dei quali occupati da fanghi e depositi alluvionali. Il pro-



L' ARNO: tratto da Castelluccio a Stia (Ar) - Il fiume attraversa il Casentino: da sinistra a destra sono visibili i centri abitati di Capolona e Subbiano, di Rassina, di Bibbiena (al centro della foto) fino a Poppi, Pratovecchio e Stia. Nonostante gli insediamenti recen-



getto di piano prevede, tra l'altro, un incremento dell'attuale capacità di invaso, da riservare alla laminazione delle piene, mediante sovrizzo delle dighe, eliminazione di gran parte dei fanghi, adeguamento degli scarichi di fondo di La Penna e messa in sicurezza degli abitati di Laterina e Ponte Buriano.



ti di fondovalle, spesso in aree a rischio idraulico, sono ancora presenti vaste zone libere da edificato, che possono permettere, attraverso la realizzazione di casse di esondazione, espansioni controllate del fiume in casi di eventi alluvionali.



L'Arno presso Ponte Buriano (Arezzo) (in alto), alla terminazione dell'invaso ENEL di La Penna - Il ponte (in basso), costruito nel 1277, collega le due sponde dell'Arno lungo la "Cassia Vetus", la via che congiungeva Roma con Firenze, passando da Chiusi e Arezzo. Esso incorpora forse un preesistente ponte romano. Con il Ponte Vecchio di Firenze, ricostruito dopo la piena del 1333, è l'unico ponte antico che rimane su tutto il percorso dell'Arno. Nel caso di utilizzazione dell'invaso di La Penna per laminare le piene secolari verrebbe sommerso per periodi inferiori alle 24 ore.



3.b - Organi di scarico

Alla sommità del manufatto può essere realizzato uno scarico di superficie con cinque luci uguali a quelle dello scarico di superficie attuale, del quale utilizzare le paratoie a settore.

La capacità di tale scarico rimarrebbe invariata e pari a 1670 m³/sec.

E' da prevedere che le paratoie degli scarichi profondi, ed i relativi organi di comando, siano sostituite con altre idonee ai nuovi maggiori carichi di esercizio.

Appare anche opportuno, in relazione ai compiti più impegnativi cui potranno essere sottoposti, che gli scarichi profondi in corpo diga, attualmente intercettati da una sola paratoia, siano entrambi muniti di doppia paratoia, quella di valle alloggiata sulla sede della paratoia attuale con comandi da coronamento e quella di monte con comando oleodinamico sommerso.

Inoltre dovrà essere realizzato un nuovo scarico di fondo che si svilupperà in sponda sinistra per una lunghezza di 600÷700 m con una galleria circolare di circa 9÷10 m di diametro e soglia di imbocco a quota 180 m s.l.m..

Tale scarico, insieme a quelli esistenti, consentirà di disporre di una capacità di scarico di circa 1350 m³/sec fin dalla quota 196 msm di minima regolazione.

4 - Riflessi degli interventi sulla Centrale di La Penna

Sono da prevedere vari adeguamenti dell'impianto e principalmente:

- modifica dell'opera di presa riportando il piano di lavoro dello sgrigliatore a quote superiori al massimo invaso ed adeguando lo sgrigliatore stesso;
- sostituzione della paratoia di intercettazione della derivazione e dei relativi comandi, con altra idonea ai nuovi carichi di esercizio;
- ricostruzione del pozzo piezometrico, adeguato alle nuove quote di esercizio.

5 - Vincoli e limitazioni durante la costruzione

Durante l'intervento di sopralzo della diga, che si ritiene avrà una durata orientativa di tre anni, l'esecuzione del serbatoio dovrà necessariamente avvenire a quote prossime a quella di minima regolazione. Dovrà essere previsto anche uno svasso totale della durata di almeno sei mesi, da collocarsi in periodo estivo, necessario per l'adeguamento degli scarichi profondi.

Le suddette limitazioni determineranno una perdita di produzione idroelettrica stimabile di massima in circa 35÷40 Gwh, e renderanno impossibile la modulazione estiva delle portate prevista dal disciplinare di concessione ai fini delle utilizzazioni acuedottistiche di valle.

Per poter effettuare gli interventi occorrerà perciò che il serbatoio di Bilancino si sostituisca a quello La Penna in relazione al rilascio di acqua nell'Arno nel periodo estivo.

6 - Impatto sul territorio

6.a - Aree sommerse

La quota 206,00 msm (di massimo invaso prevista in caso di laminazione ordinaria) determina la sommersione di circa 1 Km² di aree comprese fra tale quota e quella di attuale massimo invaso (203,50 msm).

La quota di 209,00 msm (di massimo invaso prevista in caso di laminazione eccezionale) determina la sommersione di ulteriori circa 2,0 Km².

Buona parte di tali aree, coltivate od incolte, sono interessate in misura trascurabile da costruzioni; fa eccezione l'abitato di Ponte Buriano (cfr. 6b).

Inoltre risultano sommersi i seguenti tratti di viabilità:

alla quota 206 (livello raggiunto in caso di piena con necessità di laminazione per una durata inferiore a 24 ore):

- 1 Km della S.P. Setteponti di raccordo all'attraversamento dell'Arno a Ponte Buriano;

alla quota 209 (livello raggiunto solo in condizioni di emergenza per una durata di 24 ore):

- 2÷3 Km circa della strada Ponte a Buriano - Castelluccio, in sponda destra
- Il ponte sull'Arno a Ponte a Buriano
- 0,5 Km del raccordo stradale fra la S.P. Setteponti e l'abitato di Quarata.

6.b - Abitato di Ponte Buriano

In prossimità dell'incile del lago attuale esiste sulla sponda destra l'abitato di Ponte Buriano, che già a quota 206,00 msm risulterebbe in parte allagato: con tale quota si ripeterebbero probabilmente gli allagamenti verificatisi nel 1966.

A quota 209,00, circa 20 fabbricati, ubicati nella parte bassa del paese, risulterebbero interferire con l'invaso.

La realizzazione di una arginatura a difesa dell'abitato, insieme ad un efficace drenaggio del bacino imbrifero diretto per mezzo di una galleria di scarico a gravità, avente lunghezza di ca. 6 Km e diametro di ca. 2 m, consentirebbe in ogni caso di risolvere il problema degli allagamenti di tale località. Dovranno comunque essere risolti ambientalmente i problemi arginatura abitato - ponte.

Ponte Buriano

Costruito nel 1277, collega le due sponde dell'Arno lungo la "Cassia Vetus", la via che congiungeva Roma con Firenze, passando da Chiusi e Arezzo.

Il ponte, di stile romanico, è lungo 158 metri ed è sorretto da sette archi, con luce diversa (dai 20 ai 16 metri), con una carreggiata utile di metri 4,60.

Forse le attuali pile dal ponte incorporano parte di quelle più esili di un preesistente ponte romano, come dimostrerebbero le diverse luci degli archi.

Tra il 1558 ed il 1763 furono rinforzate le fondazioni del ponte, per l'abbassamento dell'alveo che si era verificato in conseguenza dei lavori di immissione di parte della Chiana verso l'Arno.

Con il Ponte Vecchio di Firenze, ricostruito dopo la piena del 1333, è l'unico ponte antico che rimane su tutto il percorso dell'Arno.

Nel caso di utilizzazione dell'invaso di la Penna per laminare le piene secolari (a q. 209) verrebbe sommerso per periodi inferiori alle 24 ore.

6.c - Sedimenti esistenti nel serbatoio

Il lago di La Penna è interessato da un interrimento che si estende per tutto il suo sviluppo ed è stimato in circa un terzo della sua capacità totale.

Al fine di sfruttare al meglio l'efficacia del serbatoio per la laminazione delle piene, è opportuno provvedere alla rimozione di almeno una parte del sedimento che interessa attualmente l'invaso utile (così come

quello di Levane), ma soprattutto si ritiene indispensabile rimuovere quella parte di esso che potrebbe interferire con gli scarichi, in modo da rendere sicuramente affidabile il funzionamento degli stessi attraverso i quali è necessario provvedere allo smaltimento dei deflussi di piena. In ogni caso il nuovo modo di gestire la diga, di fatto, porterebbe ad un contenimento nel tempo del problema e ad una riduzione dei volumi attuali con una progressiva e controllata restituzione al fiume.

6.d - Oasi faunistica

All'incile dell'attuale serbatoio di La Penna, la presenza di bassi tiranti di acqua in zone estese e la crescita conseguente di vegetazione palustre hanno determinato condizioni favorevoli per la formazione di un'oasi faunistica, nella quale permangono e nidificano varie specie di uccelli fra i quali l'airone, divenendo tale area di particolare interesse naturalistico.

L'aumento temporaneo del tirante di acqua in queste aree, dovuto all'innalzamento del livello in condizioni di piena a quota 206,00, o al limite 209,00, non determinerà alcun riflesso sull'area. In ogni caso potrà essere previsto qualche intervento di adattamento al fine del mantenimento delle attuali condizioni di habitat.

6.e - Presenze archeologiche

Nei pressi del ponte Buriano si trova Cincelli, località nota per la sua antica industria di vasi, che nel periodo romano, in particolare, richiamava artisti e commercianti e Venere, piccolo centro che risale alla preistoria e alla cultura musteriana (paleolitico medio - 60.000 anni a.C), da cui proviene materiale ora nel Museo della Preistoria a Firenze.

Più in generale si dice che anticamente gli eserciti, arrivando nella zona affaticati per le lunghe marce, vi trovassero un terreno agevole e aperto, con abbondante acqua, adatto per ristorare gli uomini e gli animali e per accampamento.

Conclusioni

Con il sovrizzo delle dighe di Levane e La Penna, da utilizzare solo per la laminazione delle piene dell'Arno, si realizzano i seguenti volumi utili:

- Serbatoio di Levane	10Mmc
- Serbatoio di La Penna	
q.206	10Mmc
q.209 (emergenza)	15Mmc
adeguamento scarichi e sfangamento	8Mmc
	43Mmc

Il progetto prevede la messa in sicurezza dell'abitato di Ponte a Buriano e della parte dell'abitato di Laterina adiacente al fiume, che sarebbero allagati in caso di evento tipo 1966.

Con l'utilizzo della diga di La Penna a quota 206 si avrà la situazione verificata nel 1966 a Ponte Buriano, ma essa si raggiungerà più frequentemente, tuttavia con l'abitato messo in sicurezza.

In caso di emergenza (utilizzo della diga a q.209) sarà sommerso il ponte romanico e alcuni tratti di strada per periodi inferiori alle 24 ore.

La decisione sull'entità degli interventi sulle dighe di Levane e La Penna e la scelta della realizzazione nelle diverse fasi previste saranno definite all'atto dell'approvazione del piano di bacino.

INTERVENTI DEL PIANO DI BACINO: ESEMPLI - Il padule di Fucecchio e il basso Valdarno in una foto aerea all'infrarosso falso colore (1995). La parte centrale del padule, costituita dal cosiddetto "cratere", è prevista nel piano come area di possibile laminazione delle piene dell'Arno e degli affluenti che provengono dall'ampio bacino imbrifero.

