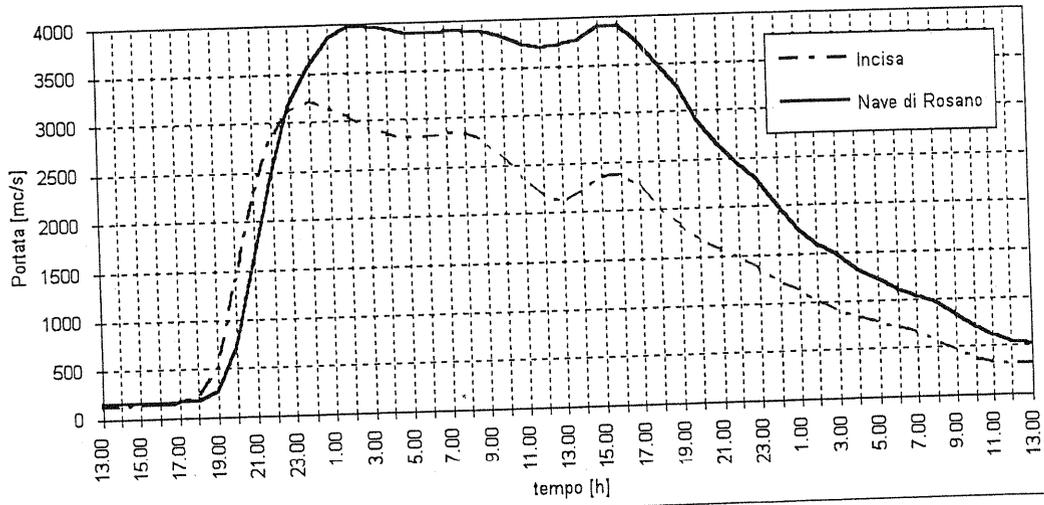


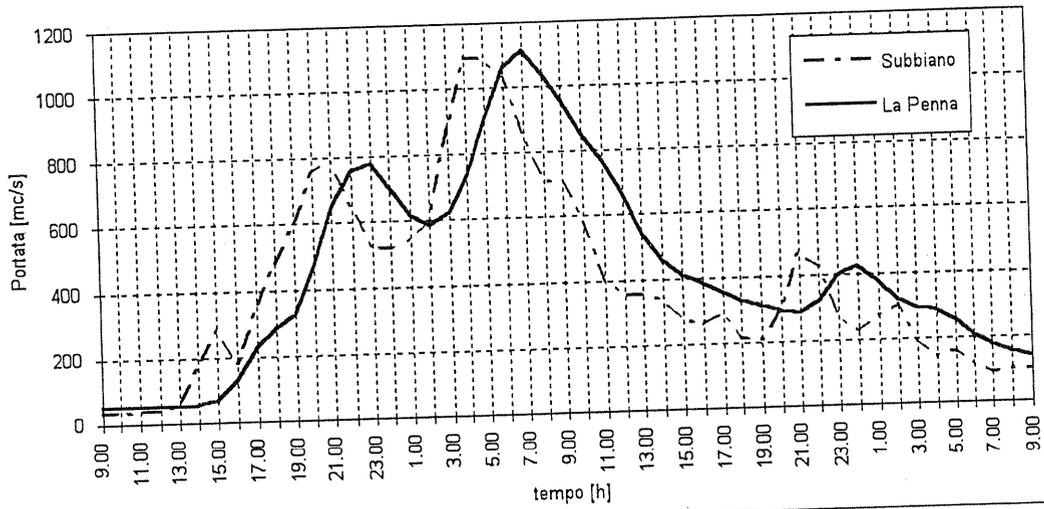
*Evento Novembre 1966 - Propagazione dell'onda di piena da Incisa a Nave di Rosano
a partire dalle ore 13:00 del 03-11-1966*

fig. 6.5



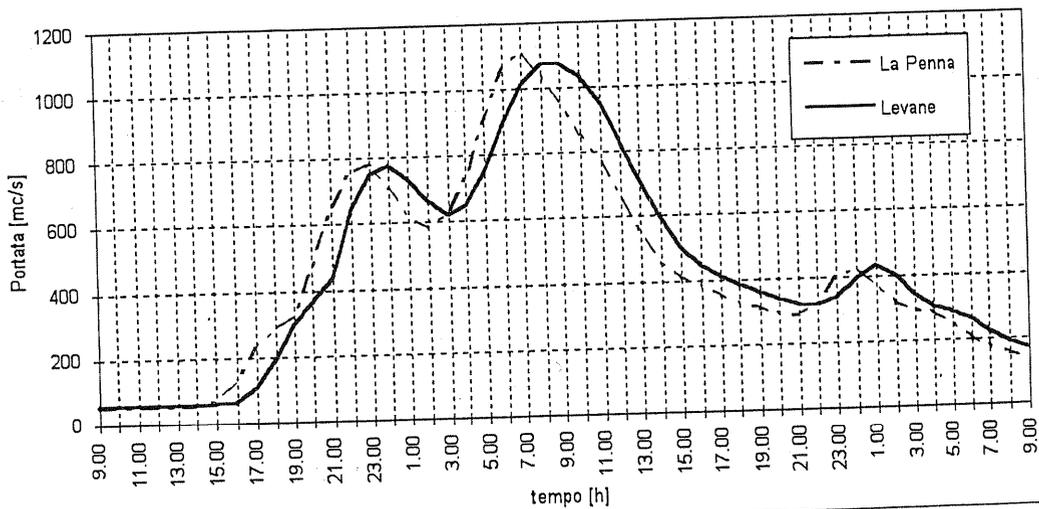
*Evento Ottobre 1992 - Propogazione dell'onda di piena da Subbiano a La Penna
a partire dalle ore 9:00 del 30-10-1992*

fig. 6.6



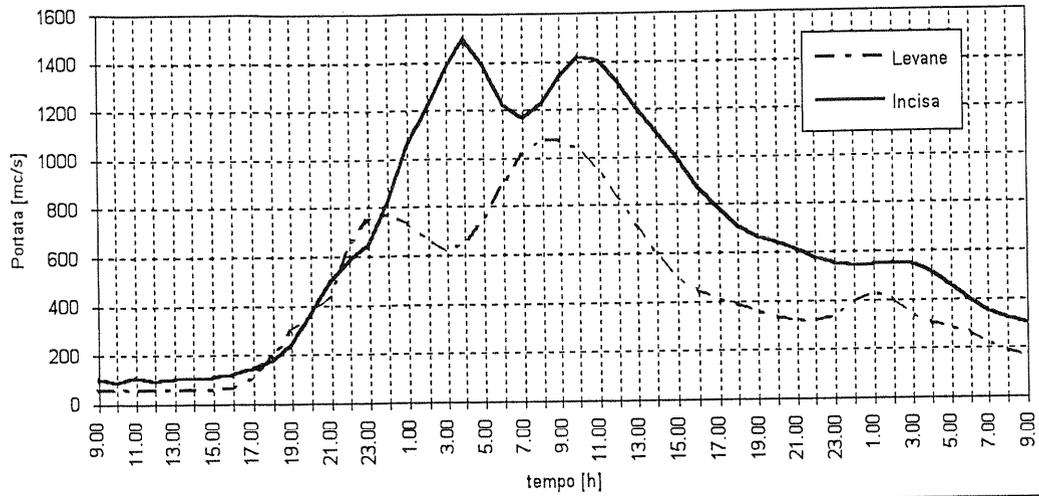
*Evento Ottobre 1992 - Propogazione dell'onda di piena da La Penna a Levane
a partire dalle ore 9:00 del 30-10-92*

fig. 6.7



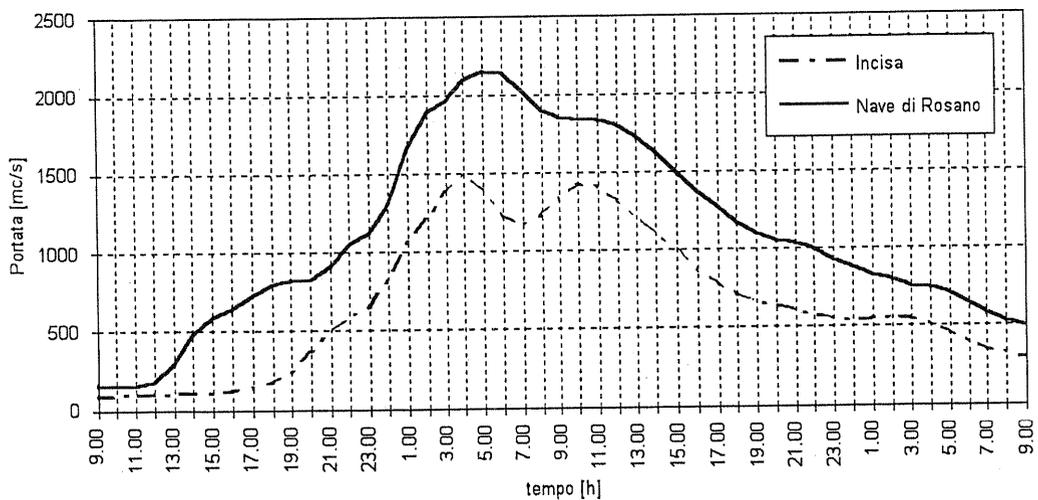
Evento Ottobre 1992 - Propogazione dell'onda di piena da Levane a Incisa
a partire dalle ore 9:00 del 30-10-92

fig. 6.8



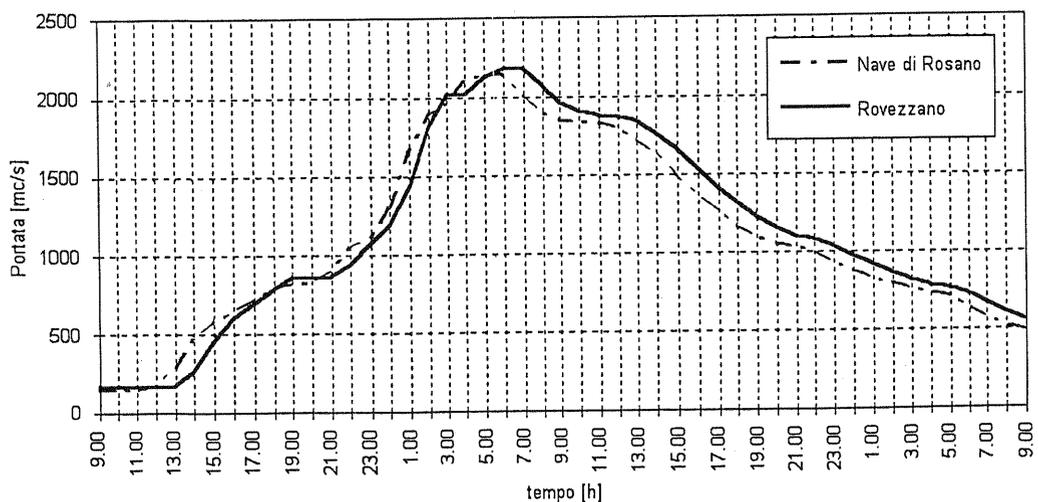
Evento Ottobre 1992 - Propogazione dell'onda di piena da Incisa a Nave di Rosano
a partire dalle ore 9:00 del 30-10-92

fig. 6.9



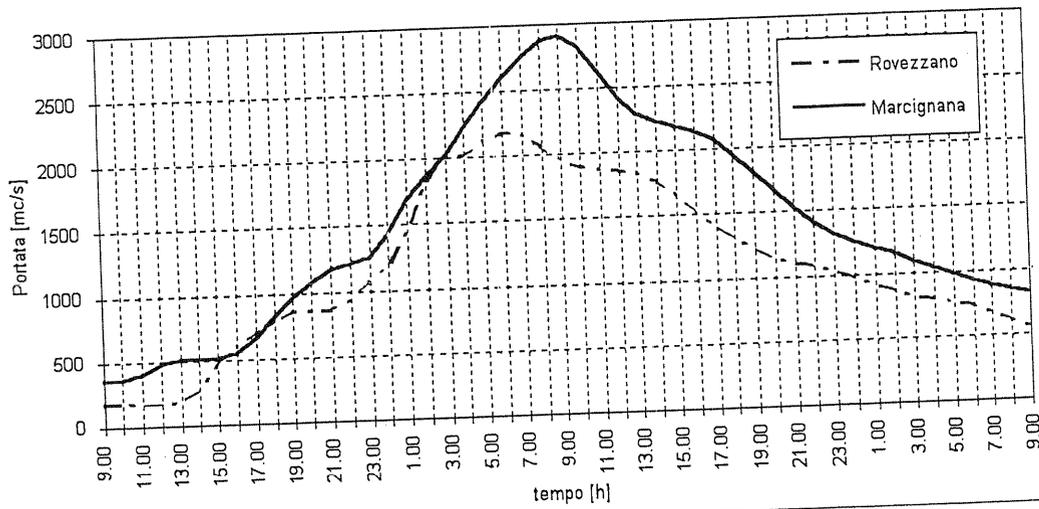
Evento Ottobre 1992 - Propogazione dell'onda di piena da Nave di Rosano a Rovezzano
a partire dalle ore 9:00 del 30-10-92

fig. 6.10



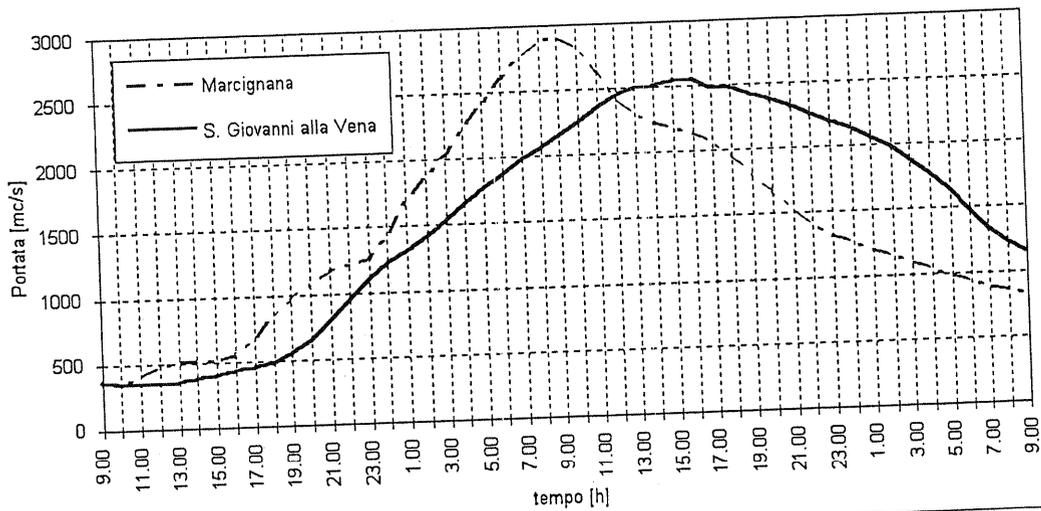
Evento Ottobre 1992 - Propogazione dell'onda di piena da Rovezzano a Marcignana
a partire dalle ore 9:00 del 30-10-92

fig. 6.11



Evento Ottobre 1992 - Propogazione dell'onda di piena da Marcignana a S. Giovanni alla Vena
a partire dalle ore 9:00 del 30-10-92

fig. 6.12



Bacino dell'Arno - Idrogrammi in diverse sezioni (eventi dal 1943 al 1993)

Anno	Data evento	Numero stazioni	Arno a Stia	Arno a Pollino	Arno a Subbiano	Chiana alla ferrovia FI-Roma	Arno a Ponte del Romito	Sieve a Fornacina	Arno a Nave di Rosano	Greve a Ponte dei Falciani (*)	Bisenzio a Gamberame	Ombrone a Poggio a C.	Pesa a Sambuca	Elsa a Castelfiorentino	Era a Capannoli	Arno a S. Giovanni alla Vena
1943	7-05-1943	2														
1944	\															
1945	\															
1946	10-11-1946	5														
1947	4-02-1947	4														
1948	28-01-1948	5														
1949	26-11-1949	5														
1950	23-11-1950	7														
1951	5-02-1951	7														
1952	28-01-1952	7														
1953	1-01-1953	8														
1954	3-05-1954	8														
1955	27-02-1955	9														
1956	29-04-1956															
1957	11-04-1957	7														
1958	23-12-1958	9														
1959	22-12-1959	9														
1960	17-02-1960	9														
1961	27-12-1961	8														
1962	4-04-1962	8														
1963	6-01-1963	9														
1964	28-12-1964	10														
1965	29-01-1965	8														
1966	4-11-1966	6														
1967	15-05-1967	6														
1968	23-02-1968	7														
1969	14-01-1969	7														
1970	5-01-1970	7														
1971	21-01-1971	6														
1972	30-12-1972	9														
1973	25-09-1973	9														
1974	29/94/74	11														
1975	19-03-1975	10														
1976	7-12-1976	9														
1977	21-02-1977	9														
1978	29-01-1978	8														
1979	10-01-1979	8														
1980	5-11-1980	6														
1981	29-12-1981	8														
1982	14-11-1982	7														
1983	13-02-1983	5														
1984	19-11-1984	4														
1985	22-03-1985	4														
1986	31-01-1986	4														
1987	24-11-1987	6														
1988	20-05-1988	5														
1989	5-11-1989	5														
1990	9-12-1990	6														
1991	16-11-1991	6														
1992	30-10-1992	8														
1993	8-10-1993	7														

(*) dal 1954 al 1964 misure presso Strette di Bifonica

Bacino dell'Arno - Misure di portata al colmo in diverse sezioni (1924-1993)

Anno	Arno a Stia	Arno a Pollino	Arno a Subbiano	Chiana alla ferrovia FI-Roma	Arno a Ponte del Romito	Sieve a Fornacina	Arno a Nave di Rosano	Greve a Ponte dei Falciani (*)	Bisenzio a Gamberame	Pesa a Sambuca	Elsa a Castelflorentino	Era a Capannoli	Arno a S. Giovanni alla Vena
1924													
1925													
1926													
1927													
1928													
1929													
1930													
1931													
1932													
1933													
1934													
1935													
1936													
1937													
1938													
1939													
1940													
1941													
1942													
1943													
1944													
1945													
1946													
1947													
1948													
1949													
1950													
1951													
1952													
1953													
1954													
1955													
1956													
1957													
1958													
1959													
1960													
1961													
1962													
1963													
1964													
1965													
1966													
1967													
1968													
1969													
1970													
1971													
1972													
1973													
1974													
1975													
1976													
1977													
1978													
1979													
1980													
1981													
1982													
1983													
1984													
1985													
1986													
1987													
1988													
1989													
1990													
1991													
1992													
1993													
# dati	29	10	51	39	13	47	52	39	23	19	27	15	57

(*) dal 1954 al 1964 misure presso Strette di Bifonica

Nella sezione di Incisa la piena presenta ancora due picchi.

A Nave di Rosano, la piena si incrementa in maniera omotetica principalmente per il contributo della Sieve che presenta un primo picco intorno ai 600 mc/s e un secondo picco intorno ai 700 mc/s.

L'idrogramma di Marcignana presenta un picco prossimo ai 3000 mc/s.

A S. Giovanni alla Vena la piena assume una forma allungata: risulta evidente la capacità di laminazione del fiume Arno, dovuta alla sua capacità di invaso. Il picco di piena risulta di 2500 mc/s, ricordando che è stato trascurato il contributo alla laminazione fornito dallo Scolmatore d'Arno.

5.2.5 - Verifica idraulica dell'Arno nel tratto urbano fiorentino

Essa è stata eseguita, oltre che per valutare le problematiche idrauliche di Firenze, anche come "test" della situazione modellata.

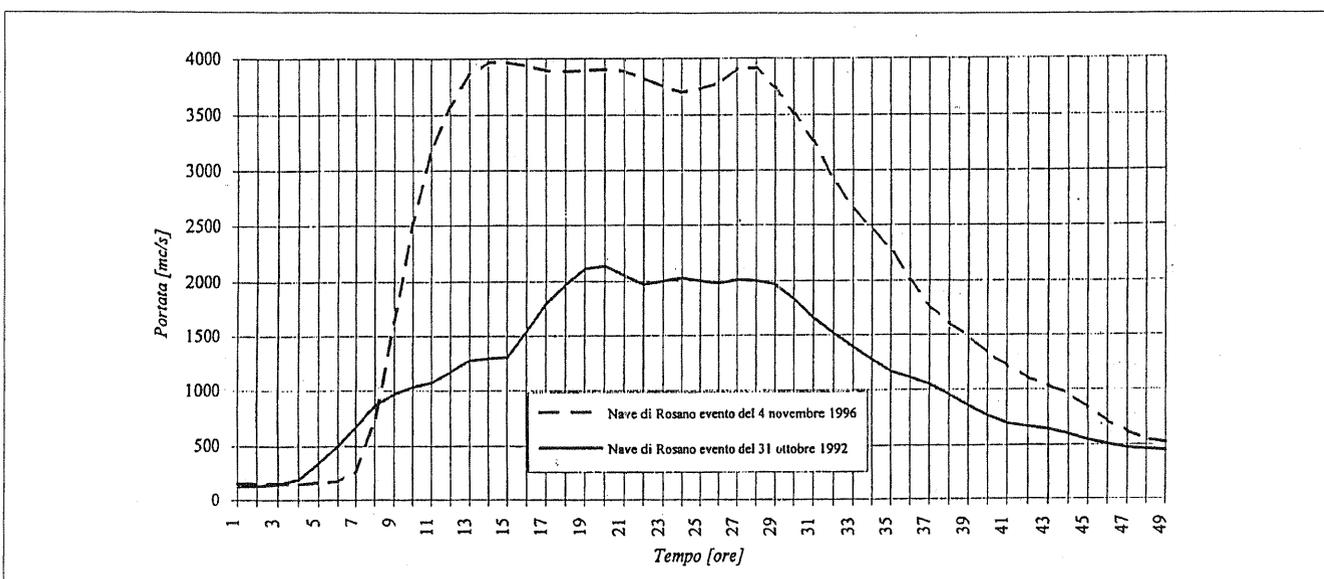
Numerosi sono i contributi che nelle varie epoche si sono succeduti nello studio delle portate di piena in transito nel tratto fiorentino e degli interventi a difesa della città dalle inondazioni.

Tralasciando la ricca e spesso appassionante documentazione storica sull'argomento (vedasi ad esempio F. Morozzi, 1766, V. Viviani, 1822, T. Perelli, 1826, C. Giorgini, 1854, G. Poggi 1882, Natoni 1944), si richiamano di seguito gli studi più significativi che sono seguiti alla disastrosa alluvione del novembre 1966.

Il primo esteso lavoro riguardante l'evento del 1966 è rappresentato dalla Relazione dei Prof. Giovanni Cocchi, Ingg. Alessandro Giani e Giorgio Hautmann, nell'ambito della consulenza svolta per conto della Procura della Repubblica di Firenze. Tra le conclusioni dello studio, viene evidenziato il grado di ostruzione prodotto dalle strutture dei ponti cittadini, in particolare dal Ponte Vecchio, nei confronti del deflusso di piena.

Nella relazione della Commissione Interministeriale per lo Studio della Sistemazione Idraulica e della Difesa del Suolo, Gruppo di Lavoro per l'Arno e il Serchio, presieduto dal Prof. Giulio Supino, viene indicato l'abbassamento della platea di Ponte Vecchio come l'unico intervento in grado di aumentare la capacità di contenimento dell'alveo nel tratto cittadino.

Arno a Nave di Rosano - Confronto fra gli idrogrammi di piena degli eventi del 4 novembre 1966 e del 31 ottobre 1992 a monte di Firenze



Arno a Stia	Arno a Pollino	Arno a Subbiano	Chiana al ponte ferrovia FI-Roma		Arno a Ponte del Romito	Sieve a Fomacina	Arno a Nave di Rosano	Greve a Ponte dei Falciani	Bisenzio a Gamberame	Pesa a Sambuca	Elsa a Castelfiorentino	Era a Capannoli	Arno a S. Giovanni alla Vena												
1939	45	1933	260	1930	362	1926	123	1936	728	1931	337	1931	1260	1933	37	1959	202	1973	13	1950	205	1933	273	1924	1240
1940	132	1934	369	1931	350	1927	133	1937	1440	1932	212	1932	1130	1934	58	1960	154	1974	24	1951	416	1934	149	1925	1670
1941	66	1935	400	1932	293	1928	567	1938	516	1933	261	1933	1220	1935	97	1961	69	1975	22	1952	107	1935	170	1926	1970
1942	51	1936	226	1933	465	1929	513	1939	1250	1934	462	1934	1781	1936	61	1962	74	1976	41	1953	134	1963	300	1927	1460
1949	44	1937	372	1934	770	1930	227	1940	838	1935	279	1935	1520	1937	98	1963	194	1977	24	1954	90	1964	254	1928	2030
1950	47	1938	129	1935	704	1931	386	1941	1042	1936	346	1936	1100	1938	29	1964	78	1978	29	1955	32	1965	311	1929	2230
1951	30	1939	344	1936	462	1932	405	1942	523	1937	481	1937	1490	1939	53	1965	112	1979	45	1956	92	1972	41	1930	1130
1952	50	1940	417	1937	612	1933	420	1950	732	1938	170	1938	633	1940	63	1966	302	1980	162	1957	71	1974	43	1931	2070
1953	44	1941	361	1938	198	1934	440	1951	680	1939	347	1939	1350	1941	67	1967	71	1981	74	1958	382	1975	47	1932	1630
1954	21	1942	194	1939	457	1935	422	1952	450	1940	454	1940	1250	1942	92	1968	120	1982	25	1959	127	1976	85	1933	1960
1955	53			1940	565	1936	185	1953	691	1941	389	1941	1345	1954	139	1969	94	1983	56	1960	376	1977	65	1934	2080
1956	40			1941	617	1937	379	1954	935	1942	386	1942	1079	1955	126	1970	82	1984	53	1961	152	1978	59	1935	1930
1957	16			1942	377	1938	357	1955	877	1946	293	1943	437	1956	23	1971	111	1985	23	1963	228	1979	69	1936	1340
1958	37			1949	411	1939	533			1947	312	1946	978	1957	15	1972	92	1986	23	1964	267	1981	68	1937	1650
1959	35			1950	650	1940	151			1948	360	1947	1594	1958	41	1973	75	1987	57	1965	237	1982	78	1938	764
1960	34			1951	610	1941	280			1949	551	1948	1206	1959	43	1974	53	1989	13	1966	612			1939	1460
1961	51			1952	368	1942	202			1950	301	1949	1425	1960	117	1975	90	1990	44	1967	139			1940	1520
1962	47			1953	542	1952	140			1951	679	1950	922	1961	177	1976	173	1991	92	1968	122			1941	1565
1963	60			1954	435	1954	216			1952	598	1951	1780	1962	142	1977	162	1992	220	1969	165			1942	1550
1964	33			1955	606	1955	278			1953	1080	1952	937	1963	78	1978	93			1970	147			1943	998
1965	37			1956	236	1956	251			1954	402	1953	1760	1964	117	1979	325			1971	66			1946	1114
1966	312			1957	321	1957	358			1955	457	1954	1280	1972	16	1981	213			1973	135			1947	1881
1970	62			1958	492	1958	285			1956	173	1955	820	1973	16	1982	114			1974	94			1948	1810
1971	23			1959	496	1959	414			1957	322	1956	776	1974	19					1975	60			1949	2270
1972	37			1960	873	1960	326			1958	445	1957	899	1975	23					1976	432			1950	820
1973	30			1961	618	1961	261			1959	398	1958	1600	1976	86					1977	188			1951	2010
1974	23			1962	513	1962	146			1960	763	1959	1670	1977	63					1978	188			1952	1100
1975	26			1963	533	1963	302			1961	458	1960	2030	1978	34					1979	188			1953	1500
1976	42			1964	719	1964	282			1962	334	1961	1390	1979	25					1981	284			1954	1360
				1965	522	1965	265			1963	504	1962	1000	1980	23					1982	114			1955	960
				1966	2250	1966	326			1964	427	1965	1120	1981	48					1983	114			1956	761
				1967	220	1967	106			1965	414	1966	3540	1982	18					1984	114			1957	756
				1968	1050	1968	305			1966	1340	1968	1430	1983	23					1985	114			1958	1610
				1969	571	1969	215			1967	527	1969	1120	1987	32					1986	114			1959	1280
				1970	442	1970	164			1968	509	1970	738	1988	10					1987	114			1960	1690
				1971	277	1971	96			1969	478	1972	428	1989	9					1988	114			1961	1370
				1972	265	1972	96			1970	506	1973	383	1990	19					1989	114			1962	813
				1973	555	1974	207			1971	540	1974	1184	1991	96					1990	114			1963	1301
				1974	548	1975	229			1972	392	1975	719	1992	256					1991	114			1964	1079
				1975	429					1973	254	1976	1282							1992	114			1965	934
				1976	777					1974	235	1977	824							1993	114			1966	2290
				1977	816					1975	367	1978	1275							1994	114			1967	505
				1978	601					1976	483	1979	1203							1995	114			1968	1315
				1979	632					1977	559	1980	1175							1996	114			1969	966
				1980	368					1978	440	1981	1669							1997	114			1970	635
				1981	354					1979	528	1982	912							1998	114			1971	578
				1982	670					1980	417	1983	1400							1999	114			1972	495
				1983	576							1987	1820							2000	114			1973	388
				1984	683							1990	1440							2001	114			1974	478
				1985	374							1991	1350							2002	114			1975	652
				1986	749							1992	2180							2003	114			1976	1102
												1993	1660							2004	114			1977	673
																				2005	114			1978	747
																				2006	114			1979	1110
																				2007	114			1980	855
																				2008	114			1981	1135
																				2009	114			1982	891

Sulla base di quanto sopra nel 1976 l'Ispettorato Superiore del Genio Civile per l'Arno redige un progetto di massima per la "Sistemazione dell'Arno in Firenze mediante l'abbassamento delle platee in muratura dei ponti Vecchio e a Santa Trinita".

Il progetto si basa, tra l'altro, sui risultati ottenuti da prove sperimentali su modello idraulico, le cui caratteristiche sono riportate nella relazione del Prof. Giovanni Cocchi.

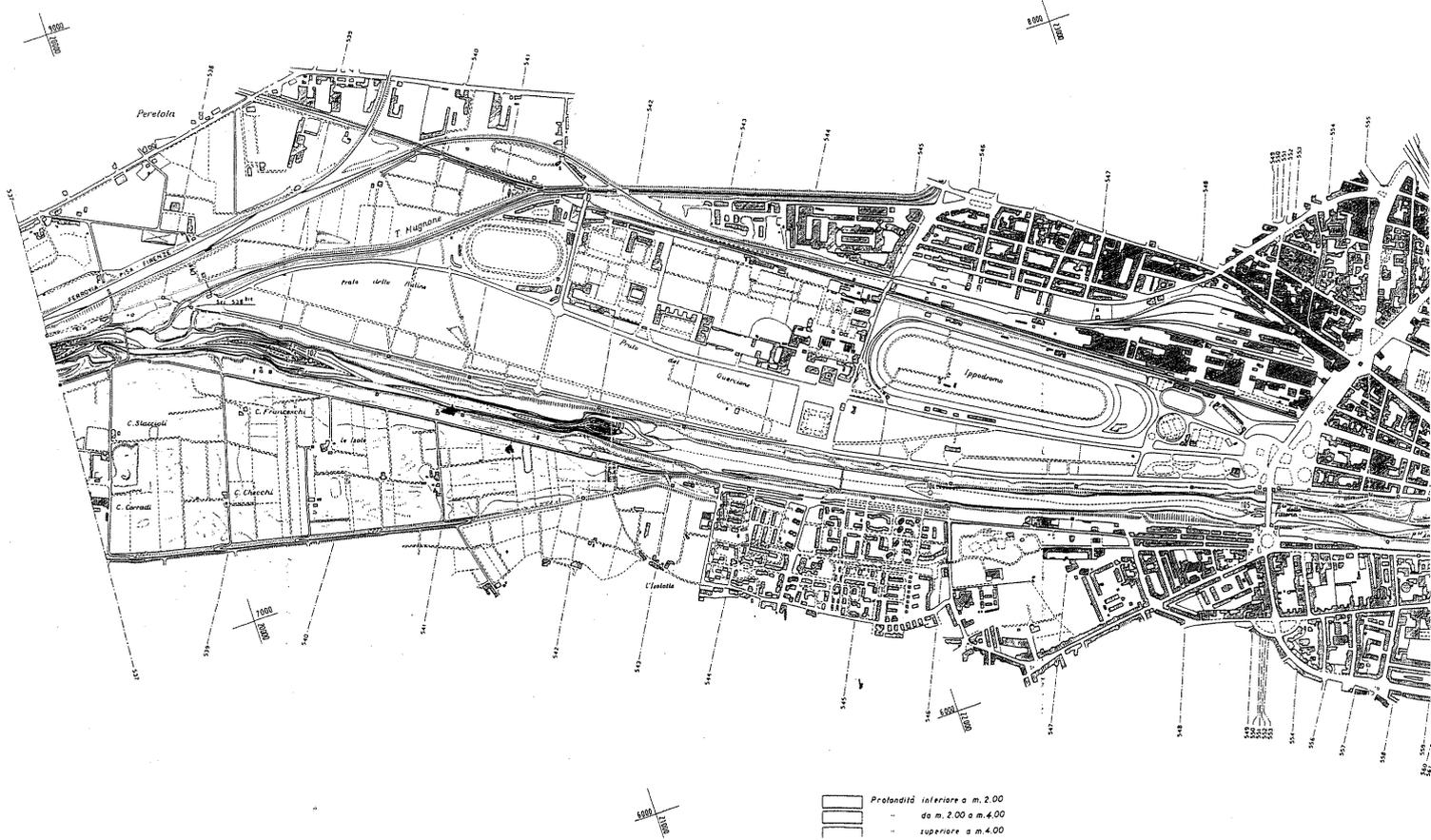
In particolare, il modello idraulico aveva lo scopo di determinare la portata di massimo contenimento nelle condizioni attuali per il tratto di fiume compreso tra il Ponte alle Grazie e la Traversa di S. Rosa, nonché quantificare gli effetti nei confronti del deflusso di piena di varie soluzioni tecniche per l'abbassamento delle platee dei ponti Vecchio e a Santa Trinita.

Il modello, realizzato in scala indistorta 1:60, ha simulato il tratto compreso tra le sezioni n. 564-591 del Servizio Idrografico.

La taratura del modello è stata effettuata sulla base di una misurazione di portata pari a 404 mc/s con corrispondente altezza all'idrometro degli Uffizi di 2.16 m. (42.97 m.s.m.).

Fiume Arno: tratto urbano in Firenze.

Individuazione planimetrica delle sezioni rilevate dal Servizio Idrografico e Mareografico di Pisa nel 1990



UFFICIO SPECIALE DEL GENIO CIVILE PER IL SERVIZIO IDROGRAFICO - PISA
FIUME ARNO
TAV. XV TRONCO PERETOLA - FIRENZE ANCONELLA
DALLA SEZ. N.537 ALLA SEZ. N.614 SCALA DI 1:10.000



N° della Sezione	Quote (m.s.m)	
	Pilastrino di Sinistra	Pilastrino di Destra
537	40.857	41.984
538	40.749	40.991
539	40.999	40.332
540	41.349	41.518
541	41.502	41.384
542	42.003	41.194
543	43.163	40.982
544	43.572	41.283
545	41.972	42.690
546	42.251	40.977
547	43.945	42.150
548	44.373	43.241
549	40.382	41.783
550	38.228	42.312
551	38.065	41.388
552	39.343	42.645
553	41.765	43.267
554	45.258	42.711
555	46.482	42.958
556	46.667	42.529

N° della Sezione	Quote (m.s.m)	
	Pilastrino di Sinistra	Pilastrino di Destra
557	45.252	42.629
558	47.974	42.296
559	47.626	42.575
560	44.027	41.407
561	42.551	40.971
562	42.107	39.887
563	42.027	46.952
564	41.961	46.810
565	39.848	43.099
566	43.849	43.210
567	43.071	43.021
568	42.771	42.741
569	43.710	43.665
570	43.287	44.754
571	43.222	43.154
572	43.619	43.099
573	43.538	43.173
574	43.139	43.223
575	43.220	43.032
576	42.904	42.883
577	43.936	44.390

N° della Sezione	Quote (m.s.m)	
	Pilastrino di Sinistra	Pilastrino di Destra
578	43.251	43.134
579	43.834	43.890
580	43.736	43.401
581	43.144	43.631
582	43.130	44.347
583	44.221	45.473
584	43.323	44.756
585	43.631	46.111
586	43.478	50.117
587	43.580	51.109
588	43.624	50.325
589	43.791	51.098
590	44.372	50.235
591	47.389	49.839
592	47.371	49.854
593	48.077	43.633
594	48.631	43.945
595	44.933	44.174
596	49.133	44.517
597	48.478	46.959
598	48.670	49.741
599	53.850	52.422

N° della Sezione	Quote (m.s.m)	
	Pilastrino di Sinistra	Pilastrino di Destra
600	48.985	49.179
601	53.995	48.770
602	48.887	49.221
603	49.360	52.107
604	51.412	51.849
605	49.688	51.650
606	53.326	51.942
607	52.917	51.716
608	49.634	52.320
608 bis	50.237	49.621
609	50.132	53.042
609 bis	50.345	52.939
610	49.955	52.992
610 bis	50.185	50.349
611	50.223	53.304
611 bis	50.425	52.651
612	50.334	52.240
612 bis	50.716	51.402
613	50.785	53.255
613 bis	51.404	54.040
614	51.600	53.616

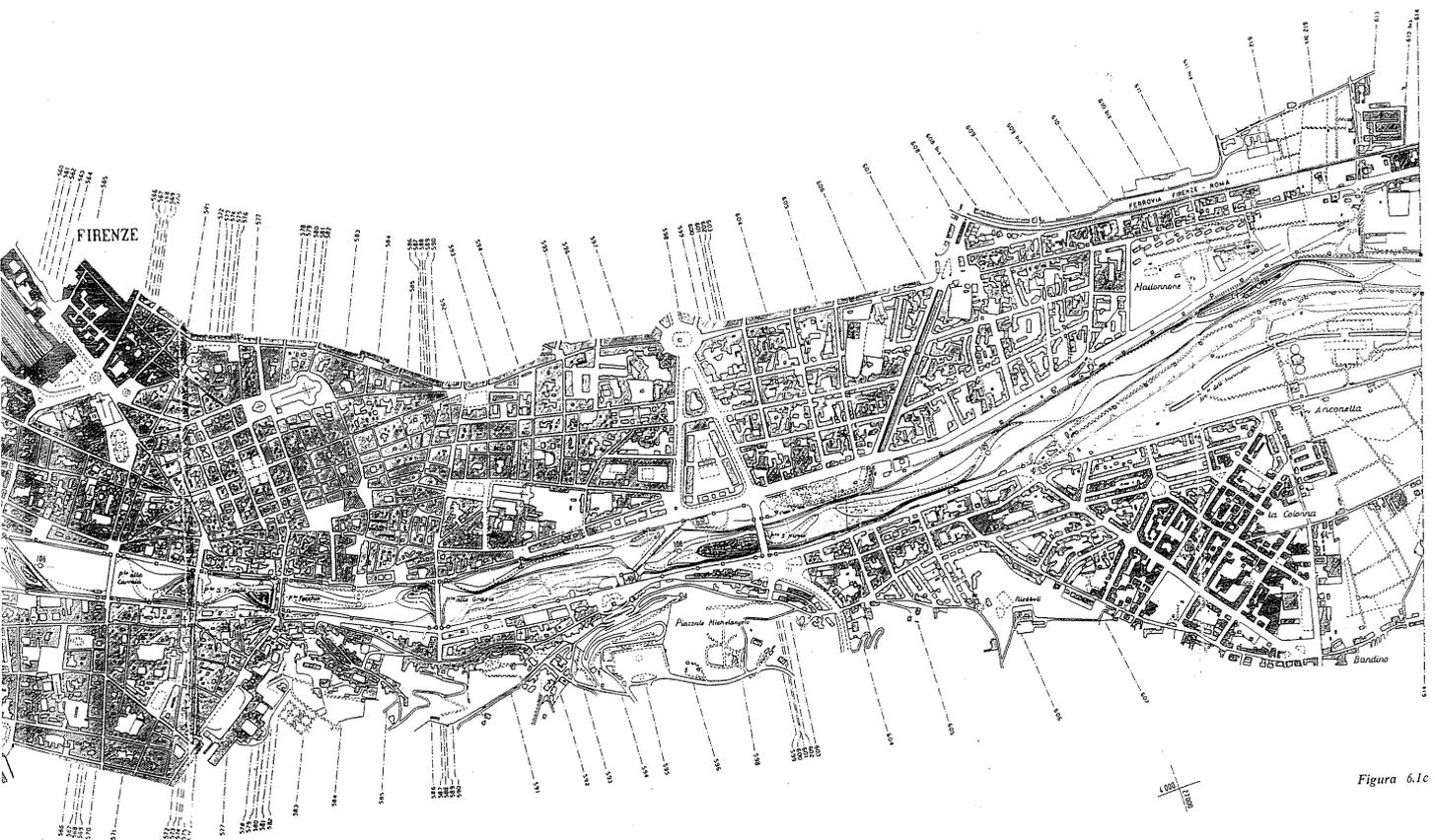


Figura 6.1c

Dalle varie prove risulta che l'abbassamento di circa 1 metro delle platee di Ponte Vecchio e di ponte a Santa Trinita produce il miglior beneficio in termini di massima capacità di smaltimento. In tali condizioni una portata di 3450 mc/s produce una quota di 50.01 nella sezione 590 e inizio di esondazione nelle sezioni 571-72, 577, 585.

Successive indagini sono state svolte sempre presso l'Istituto di Idraulica dell'Università di Bologna con modello a fondo mobile, onde evidenziare le eventuali modificazioni morfologiche del letto, conseguenti ai lavori di abbassamento delle platee.

E' da ricordare inoltre lo studio condotto dal Centro Scientifico IBM di Pisa e dall'Istituto di Idraulica dell'Università di Pavia, teso alla costruzione di un modello di simulazione delle piene dell'Arno. In particolare lo studio ha condotto alla stima della massima capacità di contenimento, pari a 2700 mc/s, nel tratto a valle di Firenze tra il parco delle Cascine (a valle del ponte alla Vittoria) e il ponte di Signa.

Da citare infine lo studio condotto dagli Ingg. Alessandro Valiani e Francesco Gabellini, volto a confrontare i livelli idrometrici riprodotti da un modello di simulazione in moto permanente con quelli registrati durante la piena del 1966. Il modello ha riprodotto i livelli del 1966, assumendo una portata in transito di 3200 mc/s e una parziale ostruzione delle luci dei ponti al fine di stimarne il rigurgito.

Nonostante i numerosi studi sopra richiamati, l'Autorità di Bacino ha fatto effettuare una nuova verifica del deflusso di piena nel tratto cittadino, oltre che per quanto già accennato, anche sulla base delle seguenti considerazioni:

- tutti gli studi citati hanno utilizzato i rilievi topografici precedenti il 1978, mentre risultano attualmente disponibili i più recenti rilievi del 1990, che mostrano rilevanti variazioni morfologiche del fondo rispetto al profilo precedente;
- le simulazioni effettuate con il modello idraulico di Bologna si riferiscono ad un tratto limitato del corso del fiume all'interno della città; risultano infatti esclusi i tratti a monte del Ponte alle Grazie e quelli a valle della pescaia di S. Rosa;
- le stesse simulazioni forniscono risultati attendibili se considerati in senso relativo, cioè derivanti da un'analisi comparativa tra le varie prove effettuate, mentre in senso assoluto i risultati dovrebbero essere considerati solo in termini qualitativi, secondo quanto afferma lo stesso Prof. Cocchi nella relazione tecnica.

Pertanto si è proceduto alla verifica idraulica del tratto urbano compreso tra la traversa di Rovezzano e la traversa delle Cascine, per una lunghezza pari a 8.5 km circa.

La relativa brevità del tratto, nonché la assenza di significative aree di espansione, consentono l'impiego di un modello di moto permanente, con portata costante su tutto il tratto.

Le sezioni utilizzate per la caratterizzazione plano-altimetrica del tratto sono quelle rilevate dal Servizio Idrografico e Mareografico nel 1990, ubicate nella planimetria allegata ed elencate nella tabella che segue con l'evidenziazione delle principali opere in alveo. Il numero complessivo di sezioni utilizzate è pari a 108, corrispondente ad una media spaziale di circa una sezione ogni 80 metri.

Il confronto tra il profilo altimetrico del 1990 e quello ottenuto dalle sezioni rilevate nel periodo 1966 - 1978 mostra la tendenza all'abbassamento del fondo, che risulta mediamente di circa 2 metri per il tratto compreso tra la traversa di Rovezzano e la traversa di S. Niccolo'. Nel tratto cittadino tale tendenza si mantiene inalterata, nonostante la presenza delle soglie fisse costituite dalle platee dei ponti e dalle altre due traverse di valle, quella di S.Rosa e quella delle Cascine.

In particolare tra la traversa di S. Niccolo' e la platea del Ponte alle Grazie (tratto compreso tra le sezioni 596 e 588 con lunghezza di circa 600 metri) il fondo si e' abbassato mediamente di circa 4 metri: la platea di Ponte alle Grazie (sez. 588A), che costituisce una quota fissa dell'alveo, peraltro non ha impedito all'erosione del fondo a monte di propagarsi fino in prossimita' delle sue strutture; immediatamente a valle appare viceversa consolidato il vistoso scavo che raggiunge comunque profondita' dell'ordine dei 4 metri rispetto alla quota dell'alveo di valle.

L'alveo manifesta minori variazioni altimetriche procedendo verso Ponte Vecchio (sez. 580A); tra Ponte Vecchio e ponte a S. Trinita (sez. 574A), risulta addirittura in condizioni di deposito, come pure nel tratto successivo fino al ponte alla Carraia (sez. 568A).

A valle del ponte alla Carraia riprende il fenomeno erosivo, manifestandosi nella sua massima intensita' a ridosso della traversa di S. Rosa (sez. 565Z), ove a monte si hanno abbassamenti dell'alveo, rispetto alla quota della soglia, fino a circa 5 metri, mentre a valle raggiungono valori fino a 8 metri. Tale fenomeno erosivo coinvolge le strutture del ponte Amerigo Vespucci, ubicato circa 200 metri piu' a valle (sez. 562A).

L'erosione localizzata sembra aver prodotto scavi alle pile del ponte dell'ordine dei 6-7 metri.

Procedendo verso ponte alla Vittoria (sez. 551A) il fenomeno erosivo si attenua fino a divenire trascurabile in prossimita' delle strutture del ponte. A valle si manifesta di nuovo l'erosione con abbassamenti dell'alveo dell'ordine dei 2-3 metri fino alla traversa delle Cascine (sez. 543D).

E' stato inoltre condotto un confronto tra le quote delle spallette nel rilievo precedente il 1978 e quelle attuali. Le differenze presenti, una volta effettuata la correzione per passare dai valori riferiti alla rete del Servizio Idrografico (rilevamento 1961) a quelli della rete IGMI (diminuzione di 15.6cm), risultano mediamente inferiori ai 10 cm.

I parametri del modello di moto permanente sono stati calibrati utilizzando i dati di portata a Nave di Rosano e i dati dei livelli registrati all'idrometro degli Uffizi nelle due piene più significative successive al 1966, ovvero la piena del 1987 e quella del 1992.

Inoltre, per il calcolo delle perdite dovute alla presenza dei ponti, le verifiche sono state condotte assumendo che la luce dei ponti non venga ostruita da materiale flottante che potrebbe accumularsi sulle pile provocando un restringimento della luce stessa.

Le condizioni di deflusso nel tratto fiorentino sono state verificate con le seguenti portate:

- 2800 mc/s;
- 3000 mc/s;
- 3200 mc/s.

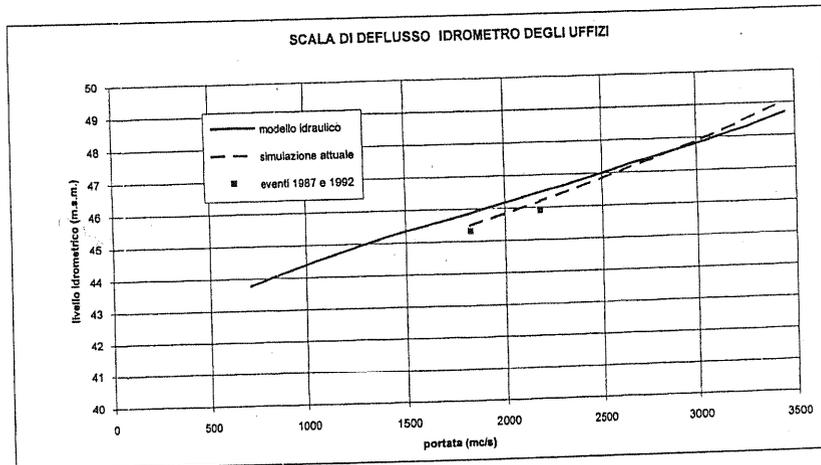


Tabella 6.1 - Fiume Arno: tratto urbano in Firenze. Elenco delle sezioni rilevate dal Servizio Idrografico e Mareografico di Pisa nel 1990 e ubicazioni delle principali opere in alveo

Sezione	Descrizione	Sezione	Descrizione
620	Traversa di Nave a Rovezzano (valle)	586	
619		585	
618Z	Traversa di Varlungo	584C	
618		584	
617	Viadotto di Varlungo	583	
616C		582	
616		581	
615B		580A	Ponte Vecchio
615		580B	
614B		579	
614		578	
613B		577	
613		576	
612B		575	
612		574A	Ponte S. Trinita
611B		574B	
611		573	
610B		572	
610		571	
609B		570	
609		569	
608B		568A	Ponte alla Carraia
608		568B	
607E		567	
607D		566	
607C	Ponte Giovanni da Verrazzano	565M	
607B		565Z	Traversa di S. Rosa
607A		565V	
607		564	
606		563	
605		562A	Ponte Amerigo Vespucci
604		562B	
603		561	
602		560	
601A	Ponte S. Niccolò	559	
601B		558	
600		556	
599		555	
598		554	
597		553	
596M		552	
596 A	Traversa S. Niccolò	551A	Ponte alla Vittoria
596 V		551B	
595B		550	
595		549	
594		548	
593		547	
592		546	
591		545	Passerella delle Cascine
590		544	
589		543D	
588A	Ponte alla Grazie	543C	Traversa delle Cascine
588B		543B	
587		543	

Verifica con portata di 2800 mc/s

La verifica idraulica con 2800 mc/s mostra che tale portata defluisce con franchi superiori a 1.5 metri, senza impegnare direttamente le spallette, dalla sezione 620 fino alla sezione 593 (in corrispondenza di Piazza Cavallegeri). A valle, per il tratto compreso tra la sezione 592 e la 590, i livelli idrometrici risultano di poco superiori alla quota del piano stradale del lungarno alle Grazie in sponda destra; pertanto le spallette iniziano a svolgere una azione di contenimento delle acque. Si osserva peraltro che in questo tratto la sommità delle spallette in destra risulta più bassa di circa un metro rispetto a quella del tratto precedente. Il franco è di circa 1m.

Tra il ponte alle Grazie e il ponte alla Carraia i franchi risultano superiori a 1.5m.

La piena defluisce con franchi superiori fino alla traversa di S. Rosa. Immediatamente a valle il ponte Amerigo Vespucci presenta una luce libera nella campata centrale inferiore a 1.5m.

Tra il ponte Amerigo Vespucci e il ponte alla Vittoria si hanno franchi compresi tra 1.5m e i 2.1m in sponda destra.

A valle del ponte alla Vittoria, nel tratto tra la passerella e la traversa delle Cascine, si ha esondazione nel parco con battenti idrici fino a circa un metro.

Verifica con portata di 3000 mc/s

Con 3000 mc/s si mantengono franchi superiori a 1m dalla sezione 620 fino alla sezione 593.

Tra la sezione 592 e la sezione 591, in prossimità del Lungarno le Grazie il franco si riduce a circa 0.5m.

Nel tratto dal ponte Vecchio al ponte alla Carraia i franchi si mantengono ovunque superiori a 1m.

A valle il ponte Amerigo Vespucci presenta una luce libera inferiore 1m.

Tra il ponte Amerigo Vespucci e il ponte alla Vittoria si hanno franchi compresi tra 1.2m e 1.8m.

A valle del ponte alla Vittoria si ha esondazione nel parco delle Cascine a partire dalla sezione 547 con battenti sulla sponda di circa 0.8m.

Verifica con portata di 3200 mc/s

Con la portata di 3200 mc/s si hanno livelli pari al piano campagna in sponda destra alla sezione 619 a monte della traversa di Varlungo.

Tra le sezioni 595 e le sezioni 593 si registrano in sponda sinistra franchi inferiori a 1m. Con la portata di 3200 mc/s i livelli idrometrici tra le sezioni 592 e 591 all'altezza del Lungarno alle Grazie risultano superiori alle quote di coronamento della spalletta, con inizio di esondazione in sponda destra.

Immediatamente a valle il ponte alle Grazie presenta una luce libera di soli 0.5m nella campata centrale.

A valle del ponte alle Grazie il franco di sicurezza risulta in sponda destra, nella sezione 585, di circa 0.7 m.

Tra il ponte Vecchio e il ponte S. Trinita si ha un franco minimo di circa 1m in sponda destra, lo stesso accade tra il ponte S. Trinita e il ponte alla Carraia.

Il ponte Amerigo Vespucci si presenta con le due campate laterali in pressione e la campata centrale con una luce libera di circa 0.6m.

Tra il ponte Amerigo Vespucci e il ponte alla Vittoria, nella sezione 554, si ha il franco minimo di circa 0.8m.

A valle del ponte alla Vittoria il parco delle Cascine si allaga con battenti compresi tra uno e due metri a valle della sezione 547.

5.3 - Quadro conoscitivo dei tratti a rischio idraulico degli affluenti di 1° ordine

La ricerca ha preso in esame gli affluenti di 1° ordine dell'Arno e in particolare quelli con superficie di bacino superiore a 100 Km², tralasciando in una prima fase quelli minori, sui quali sono state compiute indagini locali.

Gli affluenti presi in considerazione sono quattordici: 4 di destra (Solano, Sieve, Bisenzio, Ombrone Pistoiese, oltre agli affluenti del Padule di Fucecchio) e 8 in sinistra (Corsalone, Canale Maestro della Chiana, Ambra, Greve, Pesa, Elsa, Egola, Era); è stato inoltre preso in esame il fiume Tora, che si immette nello Scolmatore d'Arno e ricade perciò, da un punto di vista amministrativo, nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino dell'Arno.

Per diversi affluenti dell'Arno sono disponibili, per periodi sufficientemente lunghi, le serie storiche delle massime portate al colmo registrate in alcune stazioni di misura.

Tali dati sono stati elaborati statisticamente con più metodi, determinando le portate massime aventi prefissati tempi di ritorno.

Per il calcolo delle portate si è però preferito fare riferimento a curve inviluppo, relative al bacino dell'Arno, in quanto molto spesso accadeva che le portate aventi tempi di ritorno elevati (100 - 200 anni) risultavano inferiori ai massimi valori storici e, in alcuni casi, erano state superate più di una volta in passato; inoltre, i dati di alcune stazioni non apparivano del tutto attendibili.

Le elaborazioni statistiche hanno peraltro fornito un valido quadro di riferimento e per il Canale Maestro della Chiana, che ha un bacino di caratteristiche completamente diverse dagli altri affluenti, tali elaborazioni sono state assunte a base dei calcoli.

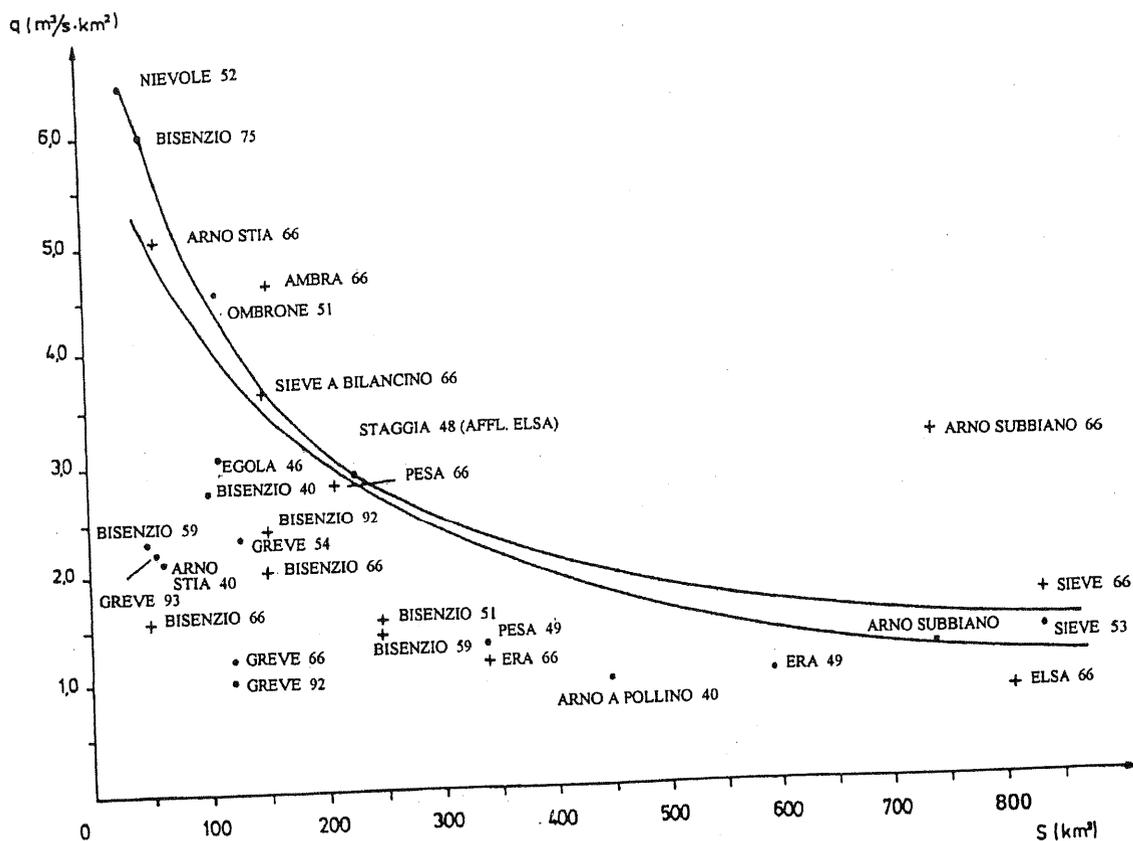
Per il tracciamento delle curve inviluppo, nella figura sono stati riportati, in funzione della superficie S del bacino, i contributi massimi unitari q (in $m^3/sec \times Km^2$) verificatisi in varie sezioni dell'asta principale e degli affluenti dell'Arno; alcuni dei valori di q sono relativi alle varie stazioni di misura di portata, altri sono stati indicati dal Servizio Idrografico per le diverse sezioni dei corsi d'acqua in esame e riportati negli Annali Idrologici del Compartimento di Pisa (Parte II, sezione 6), relativi ai vari anni di osservazione. Naturalmente, questi ultimi dati sono stati analizzati e verificati; per esempio, in alcuni casi il Servizio Idrografico forniva, per la stessa sezione di un corso d'acqua, due valori diversi di portata, determinati con differenti metodi: in questi casi la verifica effettuata ha consentito di scegliere il valore più attendibile.

Sono state quindi tracciate due curve inviluppo: una inferiore, che lascia al di sopra più punti e una superiore, che lascia al di sopra tre punti, relativi a portate del tutto eccezionali (Ambra 1966, Sieve a Fornacina 1966 e Arno a Subbiano 1966).

Nei calcoli si è in genere fatto riferimento alla curva inferiore, che per la maggior parte degli affluenti appare già molto cautelativa, fornendo valori di portata superiori a quelli con tempo di ritorno di 100 - 200 anni che si ricavano con metodi statistici; per la Sieve e per l'Ambra sono state assunte le massime portate storiche, verificatesi nel novembre 1966, mentre per il Solano e il Corsalone si è adoperata la curva inviluppo superiore, dati i valori (a Stia e a Subbiano), riportati nel grafico della figura.

Per il fiume Tora, che non appartiene al bacino idrografico dell'Arno, la massima portata assunta a base dei calcoli ha un valore maggiore rispetto a quelli che si deducono con le curve inviluppo della figura, come si vedrà nel seguito. È da osservare che lo stesso Servizio Idrografico fornisce, per il calcolo delle portate massime dei corsi d'acqua che sfociano in mare a Sud dell'Arno, fino all'Ombrone, una curva inviluppo molto più elevata rispetto a quella relativa al bacino dell'Arno.

Quando è risultato necessario ridurre le massime portate per evitare incontrollate esondazioni dall'alveo, sono state previste opere di laminazione delle onde di piena, costituite quasi sempre da casse di espansione.



Curve inviluppo per il calcolo delle portate degli affluenti dell'Arno.

In questi casi si è dovuto far riferimento ad idrogrammi di piena di progetto, che sono stati ricostruiti, partendo dagli idrogrammi di piena dei giorni 3-5 Novembre 1966, per le sezioni terminali degli affluenti o per gli interbacini aventi una superficie molto prossima a quella degli affluenti stessi.

Le casse di espansione sono state quasi sempre localizzate in zone spesso soggette in passato ad inondazioni; esse hanno perciò lo scopo di delimitare in modo netto le aree soggette ad inondazioni e sono state individuate in modo tale che al loro interno non siano presenti costruzioni di alcun genere, neanche di tipo agricolo e che sia sempre libero un accesso alle costruzioni stesse.

Si tratta perciò di aree prettamente agricole, per cui i danni dovuti agli allagamenti risulteranno limitati.

Si è inoltre previsto, in linea di massima, che le aree da adibire a casse vengano lasciate nell'attuale situazione orografica, evitando un loro approfondimento per aumentarne la capacità; ciò, se da un lato richiede una maggiore superficie delle casse, dall'altro permette di poter conservare l'attuale utilizzazione delle aree, evitando la rimozione dello strato superficiale attualmente coltivato e impedendo che si abbia un aumento dei fenomeni di ristagno, dovuti a una maggiore difficoltà di smaltimento delle acque meteoriche.

Con la scelta fatta, si riducono al minimo le arginature delle casse, essendo queste in gran parte delimitate dalla naturale orografia dei terreni.

Nel progetto di piano le casse vengono alimentate mediante soglie sfioranti da realizzare lungo le sponde del corso d'acqua e sono dotate di scarico o con funzionamento continuo o dotato di organi di intercettazione, che ne permettono il vuotamento completo una volta terminata l'onda di piena. Tipologie diverse potranno essere previste, caso per caso, all'atto delle progettazioni esecutive da realizzare su ogni singolo affluente.

L'altezza liquida media nelle casse del tipo considerato, nell'ipotesi di voler limitare la massima altez-

za liquida a 2,50 - 3,00m, è stimabile in genere in 1,50 - 2 metri.

Occorre però aver presente che, una volta stabilita la massima portata e il corrispondente livello liquido da non superare nell'alveo del corso d'acqua, affinché possa essere sfiorato l'eccesso di portata occorre fissare una quota della soglia inferiore al suddetto livello, per cui lo sfioratore entra in funzione prima che nell'alveo defluisca la portata da non superare. Ciò comporta che la cassa risulta parzialmente piena al deflusso di tale portata, per cui il suo volume utile, ai fini dello scolmamento della piena, risulta inferiore al suo volume effettivo.

Per alcuni affluenti, quali per esempio l'Ombrone Pistoiese e il Bisenzio, le casse sono quasi tutte previste in adiacenza al tronco terminale, in zone pressoché del tutto pianeggianti, per cui l'altezza liquida utile al loro interno risulta maggiore.

Per ciascuno degli affluenti considerati viene precisata l'altezza media dell'acqua all'interno delle casse di laminazione previste.

Nel cap. 6.5.4 sono sintetizzati gli interventi previsti per ogni singolo affluente.

5.4 - Stato delle opere di sistemazione idraulico - forestale esistenti

L'indagine conoscitiva ha avuto l'obiettivo di localizzare le opere di sistemazione idraulico-forestali di correzione dei torrenti esistenti, di accertare lo stato attuale dei manufatti, la loro efficienza, i necessari interventi di manutenzione e di integrazione, in rapporto alla stabilità già conseguita e da mantenere.

Con gli elementi acquisiti è stato organizzato un archivio informatico che consente la rapida individuazione delle opere dislocate lungo i corsi d'acqua, aperto anche a successivi aggiornamenti ed ampliamenti, ed inoltre atto a fornire tutti gli elementi utili per la programmazione e la valutazione degli interventi da attuare nel settore delle sistemazioni idraulico-forestali.

FUNZIONE DELLE SISTEMAZIONI IDRAULICO-FORESTALI

L'equilibrio fisico del territorio montano e collinare, in cui vengono attuati gli interventi di sistemazione idraulico-forestali, rappresenta l'indispensabile premessa per raggiungere l'assetto idraulico e idrogeologico di un bacino idrografico.

Tali opere costituiscono infatti gli strumenti tecnici disponibili per conseguire il cosiddetto "governo della circolazione" nelle aree declivi, dove hanno prevalentemente sede gli interventi di sistemazione, ma esse fanno risentire la loro influenza anche nelle pianure per l'azione di regimazione sui deflussi di piena che hanno origine negli alti bacini dei corsi d'acqua. La esistenza di tanti insediamenti urbani e produttivi, di importanti infrastrutture viarie nelle aree alluvionali di fondo valle, la cui consistenza va crescendo quasi ovunque in maniera inarrestabile, ha reso queste zone - che per loro natura erano soggette anche in passato a periodici allagamenti ed oggi sono protette da difese non insormontabili - ad alto rischio idraulico per le gravi conseguenze che eventuali esondazioni vi potrebbero attualmente causare. Le piene dei corsi d'acqua producono inoltre effetti tanto più gravi in caso di esondazione degli alvei quanto più le correnti idriche sono cariche di portata solida derivante dai processi erosivi a monte. Pertanto la riduzione del dissesto dei bacini declivi è obiettivo primario da perseguire anche per la difesa delle pianure.

Da una iniziale finalità, quasi esclusiva, di difesa, miglioramento ed estensione della copertura forestale, con cui conseguire il rinsaldamento delle pendici e il buon regime delle acque, le sistemazioni idraulico-forestali hanno assunto nel corso del tempo una più generale funzione di lotta contro il dissesto idrogeologico e in questa loro funzione hanno fornito importanti fondamentali contributi nel settore della difesa del suolo conseguendo la stabilità in tante situazioni che erano state ritenute incurabili.

Il quadro degli obiettivi di questa attività si può sintetizzare in quelle che vengono definite "operazioni fondamentali dell'idronomia": la stabilizzazione degli alvei e dei versanti montani; l'attenuazione della portata solida; la regimazione della circolazione idrica.

La prima operazione va intesa come attività che ha per scopo il raggiungimento e il mantenimento di un definitivo assetto degli alvei, ostacolando la loro tendenza ad approfondirsi nei compluvi montani (e ad innalzarsi nei tratti vallivi) e di conferire stabilità alle pendici quando diventino suscettibili di franamento: i processi di erosione fluviale, nel caso degli alvei in fase di scavo, possono infatti trasformarsi in "erosione fluvio-franosa", la forma di dissesto più pericolosa per le conseguenze che possono derivarne e più difficile da affrontare quando si sia già manifestata. A contrastare tale particolare ma assai diffuso processo concorrono le "briglie" di correzione dei torrenti, che arrestano il progressivo approfondimento del fondo dell'alveo (fase di scavo) ed annullano l'effetto del conseguente scalzamento di sponde e versanti i quali, quando si sia superato il loro pendio limite di stabilità, diventano suscettibili di movimenti franosi.

Altro obiettivo delle sistemazioni idraulico-forestali è l'attenuazione della portata solida, che si traduce nella riduzione dell'erosione in tutte le sue forme e sedi. Questa operazione diventa importante nella difesa dall'interrimento degli alvei di pianura che con il progressivo rialzamento del fondo e quindi la riduzione delle loro sezioni diventano insufficienti al contenimento delle portate di piena; questo comporta la necessità, a seconda dei casi, di creazione o di rialzamento di arginature, operazione che determina in ogni caso una sempre maggiore pericolosità del corso d'acqua, in caso di rottura o sormonto da parte delle correnti di piena degli argini stessi. L'eccesso di portata solida è temibile anche quando esistono lungo il corso d'acqua invasi che, qualunque sia la loro funzione, finiscono col subire a causa dell'interrimento una progressiva riduzione di capacità e quindi di efficienza.

Terzo obiettivo della sistemazione dei bacini montani è la regimazione della circolazione idrica per la riduzione dei deflussi di piena, che si manifesta con l'accrescimento del disperdimento e l'allungamento dei tempi di corrivazione: i due effetti congiunti comportano la diminuzione delle portate massime di piena di un bacino e l'incremento delle magre. Questi effetti si raggiungono prevalentemente con il mantenimento, la estensione ed il miglioramento della copertura vegetale, in particolare di quella forestale, ma tutti gli elementi componenti il sistema delle sistemazioni idraulico-forestali contribuiscono al conseguimento della regimazione dei corsi d'acqua ed una volta che esse siano presenti in un sistema idrografico è fondamentale che le opere stesse conservino una adeguata efficienza, affinché non venga a mancare il loro contributo al controllo idraulico del territorio.

E' solo il caso di ricordare che questa attività sistematoria è stata quasi del tutto trascurata negli ultimi decenni e vi è oggi un notevole ritardo da recuperare. Gli importanti e diffusi interventi realizzati in epoche passate, che hanno prodotto innegabili benefici, potrebbero perdere, e in effetti stanno perdendo, la loro efficacia a causa del cedimento di opere che hanno raggiunto un'età assai avanzata e di altre che sono in condizioni di manutenzione assolutamente precarie a causa dei danneggiamenti subiti nel corso degli eventi di piena. A queste opere, che richiedono interventi spesso di modesto impegno ma indispensabili per la loro conservazione, deve essere data la massima priorità di attenzione per non far mancare i benefici dell'azione svolta che nel corso degli anni ha consentito di raggiungere condizioni di stabilità del territorio ed effetti difensivi ormai indispensabili per la salvaguardia di aree urbanizzate, industriali e agricole.

Nella prospettiva di realizzare lungo l'Arno ed i suoi affluenti le opere necessarie alla regimazione dei deflussi per la difesa del territorio dalle piene e per l'utilizzazione delle acque ed il loro disinquinamento, si deve perseguire almeno lo scopo di conservare gli effetti positivi che per le finalità suddette le opere in atto, distribuite un po' dovunque nel bacino, hanno già prodotto.

IL RISCHIO IDROGEOLOGICO NELLE AREE COLLINARI

Le trasformazioni attuate nel recente passato nell'agricoltura di collina (quella di montagna è, almeno nel bacino dell'Arno, ormai praticamente inesistente) l'abbandono delle sistemazioni idraulico-agrarie che si vanno degradando e che l'azienda agricola, anche dove ancora sussiste, non è in grado di mantenere in efficienza, stanno causando effetti di disordine idraulico particolarmente dannosi per le aree di pianura. Corsi d'acqua alimentati da bacini imbriferi in cui in passato si esercitava una intensa attività agricola e i cui deflussi, in virtù dei sistemi esistenti di opere di governo della circolazione superficiale e sotterranea, risultavano ben controllati, sono oggi spesso soggetti a disastrose piene anche quando le piogge che li

determinano hanno basso tempo di ritorno, cioè possono verificarsi con molta frequenza .

E' abbastanza difficile, se non impossibile, prevedere adeguati interventi per fronteggiare questa nuova situazione, notevolmente diffusa, che sta diventando organica e tende inesorabilmente a produrre sempre più gravi conseguenze. Dovranno studiarsi provvedimenti opportuni che il più delle volte non potranno consistere nel semplice ripristino delle opere sistematorie, ma si dovranno affrontare aspetti più complessi di carattere agronomico colturale, economico, sociale.

METODOLOGIA E RISULTATI SELL'INDAGINE SVOLTA

L'indagine si è articolata in due principali fasi, la prima delle quali è stata impiegata per la individuazione delle possibili fonti di informazione e per l'esame della documentazione eventualmente rinvenuta; nella seconda fase sono stati eseguiti, sulla base delle informazioni precedentemente acquisite, gli accertamenti diretti e la schedatura delle singole opere, che ha poi costituito la base dello specifico "archivio informatico", impostato in modo da consentire una rapida localizzazione delle opere censite per l'esame delle loro caratteristiche e la valutazione del tipo e dell'entità degli interventi da attuare sia per le singole opere che per i complessi sistemi esistenti lungo i numerosissimi corsi d'acqua.

Si è dovuta consultare una notevole quantità di documenti progettuali e tecnico-contabili, pubblicazioni ed altro materiale d'archivio per accertare e definire la effettiva collocazione e consistenza delle opere di correzione degli alvei. Si sono eseguite numerose interviste a tecnici ed esperti del settore e, in molti casi, si sono dovute effettuare ricerche dirette. Si sono inoltre potute individuare le situazioni di dissesto che necessitano di più urgenti interventi di sistemazione.

INTERVENTI FORESTALI

Dall'indagine sono stati esclusi gli interventi forestali (rimboschimenti ed altre pratiche selvicolturali), che tuttavia costituiscono una componente fondamentale delle sistemazioni idraulico-forestali per i positivi effetti che provocano sui deflussi in generale e su quelli di piena in particolare, ma era impossibile orientarsi in tempi relativamente limitati in un settore che ha interessato aree vaste e variamente localizzate e che è stato gestito in un periodo di tempo assai lungo da moltissimi enti, oltrechè da privati. E' indubbio comunque che tale attività ha prodotto risultati di grande importanza nella riduzione del dissesto e nella regimazione delle acque, oltre che naturalmente nella valorizzazione dei complessi boschivi.

E' ben nota l'importanza che fin dai secoli passati si è attribuito allo stato di copertura forestale delle pendici nella difesa dalle alluvioni: già prima del '700, da parte del Targioni Tozzetti e del Morozzi, si era giunti alla convinzione che i tagli boschivi, che erano avvenuti in forma estesa e disorganica, fossero stati la causa principale delle disastrose piene dell'Arno dell'epoca. Tuttavia le utilizzazioni forestali proseguirono con crescente intensità fino ai primi anni del '900 con un forte aumento durante la prima guerra mondiale. La causa della distruzione di molti boschi fu dovuta alla messa a coltura agraria o alla trasformazione a pascolo di grandi estensioni già occupate da complessi forestali. Nel Casentino, ad esempio, fu soltanto in virtù dell'attività svolta da monasteri, asili eremitici, pochi privati ed alcuni funzionari dei governi granducali, se si riuscì a conservare molte abetine e faggete di alto fusto nell'alto bacino dell'Arno, che ancora oggi costituiscono un fondamentale presidio contro il dissesto idrogeologico.

CRONOLOGIA DEGLI INTERVENTI

Intorno agli anni venti iniziano gli interventi organici di sistemazione dei bacini montani con opere idraulico-forestali di governo della circolazione in superficie (gradonamenti, muretti, ecc.) e di correzione dei torrenti (briglie e difese di sponda) oltre che con lavori forestali di miglioramento di boschi degradati e di rimboschimento di aree nude.

Tutta tale attività venne in seguito fortemente incentivata con l'emanazione del R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267 di riordinamento delle leggi in materia di boschi e terreni montani. Successivamente la legge 13 febbraio 1933, n.215 sulla bonifica integrale e la legge 25 luglio 1952, n.991, detta "della montagna", ampliarono il concetto di sistemazioni montane che si trasformò, giungendo a considerare l'opera idraulico-forestale non più come unità isolata e in grado di esercitare un effetto localizzato, ma "un mezzo per il raggiungimento di un più organico assetto delle aree declivi al fine della difesa e del progresso della montagna".

Venne contestualmente definito anche il concetto di "comprensorio di bonifica" e in tale ambito viene ad inquadrarsi il "bacino montano" dove lo Stato, a sue spese, provvede all'esecuzione delle opere di correzione dei torrenti e dei rimboschimenti. In tale contesto giuridico si sviluppa un'attività che tanta parte ha avuto nella difesa del suolo e nella più generale opera di sistemazione dei bacini idrografici.

GLI ENTI COMPETENTI IN MATERIA DI SISTEMAZIONI IDRAULICO-FORESTALI

Gli enti che hanno operato ed operano nel campo delle sistemazioni idraulico-forestali e di difesa del suolo in ambito montano e collinare sono le Amministrazioni Provinciali, gli Ispettorati Forestali, gli Uffici del Genio Civile, le Comunità Montane, i Consorzi di bonifica; alcuni esercitano dette funzioni da molto tempo, altri invece hanno assunto questi compiti da pochi anni. Essi sono stati consultati per l'assunzione delle informazioni necessarie all'indagine.

Si è dovuto purtroppo rilevare che molti archivi sono incompleti, altri mancano del tutto o perché non sono mai stati organizzati oppure perché dispersi nel corso di vicende tra cui, non ultime, le fasi di passaggio delle competenze in materia di sistemazioni idraulico-forestali da un ente all'altro nel corso dei trasferimenti delle funzioni avvenuti nel recente passato. Quando non era disponibile un archivio da consultare si sono assunte informazioni con indagini dirette che, molte volte, hanno dato esito positivo ma in altri casi non hanno portato a risultati di una certa utilità. Per alcune zone non si è riusciti ad acquisire le necessarie notizie e si dubita che queste lacune possano essere in futuro colmate se non organizzando una diretta azione di ricerca. In molti casi si è avuta la cognizione che esistessero altre opere, oltre quelle individuate, ma non si è riusciti a definirne né la localizzazione né le caratteristiche né il numero.

L'archivio impostato è da considerarsi "aperto", tale cioè da poter accogliere gli aggiornamenti e le integrazioni con le opere da costruire in seguito.

Per la ricerca è stata a suo tempo ufficialmente richiesta la collaborazione del Corpo Forestale dello Stato che ha fornito un fattivo contributo, data la competenza del suo personale in materia di sistemazioni idraulico-forestali, consentendo di acquisire ulteriori informazioni oltre che di verificarne di incerte o di aggiornarne alcune risultate incomplete.

CONSISTENZA E STATO DELLE OPERE

La documentazione disponibile nei vari uffici, salvo pochi casi, risale ad epoche piuttosto lontane, quando cioè ebbero inizio in molti dei bacini montani, classificati in base alla legge del 1923, gli interventi di sistemazione. E' infatti da rilevare che la maggior parte delle opere esistenti furono realizzate negli anni venti e trenta, quando entrò in vigore la già ricordata legislazione che favoriva questa attività. Ciò spiega perché moltissimi manufatti esistenti siano vecchi e, pur realizzati con criteri di saggio magistero, purtroppo mostrano ormai dopo tanto tempo i segni dell'età, segni spesso accentuati dalla mancanza di una qualsiasi pratica manutentoria che ha reso la loro stabilità ed efficacia alquanto precarie. Un certo numero di opere sono crollate sia in occasione degli eventi di piena più disastrosi, sia per incuria, mentre moltissime altre pur danneggiate hanno conservata intatta la loro funzionalità, ma per esse è urgente provvedere ad una

sollecita opera di manutenzione.

In tanti casi si è potuto riscontrare come la rovina di un'opera di correzione dei torrenti abbia provocato la instabilità di lunghi tratti d'alveo e delle pendici che lo affiancano, che avevano raggiunto in virtù dell'azione di tale opera un conveniente assetto collegato alla stabilizzazione del fondo e delle sponde. La riduzione dei dissesti che si sono riattivati richiede che si intervenga con urgenza perché non vengano a mancare le residue condizioni di stabilità raggiunte spesso in virtù di un forte impegno, non solo economico.

LOCALIZZAZIONE DELLE OPERE ESISTENTI

L'indagine ha avuto come sede un vasto territorio: basti considerare a tale proposito che, su un totale di oltre 8000 kmq di superficie totale del bacino dell'Arno, ben 6800 circa sono costituiti da aree declivi che, a causa della loro geologia e morfologia, sono per la maggior parte soggette a processi erosivi in atto o potenziali di rilevante entità per gli effetti che, nel quadro idrologico generale, sono in grado di provocare.

La ricerca si è concentrata prevalentemente sulle aree montane, sede naturale delle sistemazioni idraulico-forestali, ma si è estesa anche alle aree collinari anch'esse in passato, pur se in minor misura, oggetto di analoghi interventi. E' stato già messo in evidenza il precario stato in cui si sono venute a trovare tali aree in seguito al massiccio abbandono ed ai tentativi di riconversione dell'agricoltura: le trasformazioni avvenute hanno comportato come conseguenza, quasi sempre, la perdita di gran parte dei benefici effetti sul "governo delle acque" che venivano in precedenza determinati dalle sistemazioni idraulico-agrarie che, quasi ovunque, si trovano ormai in stato di completo abbandono, quando non siano state addirittura eliminate per le esigenze di una economica attività agricola.

La relativamente ridotta percentuale delle aree di montagna vere e proprie in rapporto all'intero bacino (14%) non deve indurre a ritenere che sia correlativamente limitata la loro influenza sui processi idrologici di formazione delle piene: le forti pendenze di queste zone provocano tempi di corrivazione ridotti e coefficienti di deflusso elevati che gli estesi interventi forestali a suo tempo eseguiti hanno concretamente migliorato e che le sistemazioni dei torrenti hanno contribuito a conservare.

Le zone più spiccatamente montane del bacino dell'Arno sono il Casentino e la Val di Sieve, ma territori appenninici importanti ne segnano il confine nella sua parte settentrionale, lungo lo spartiacque che lo divide dai bacini limitrofi emiliani-romagnoli e da quello del fiume Serchio.

In quasi tutto il bacino dell'Arno le opere di sistemazione idraulico-forestali hanno avuto larga diffusione fin dal periodo successivo alla prima guerra mondiale; nel secondo dopoguerra l'attività di sistemazione dei bacini montani si è andata sempre più riducendo fin quasi ad annullarsi (come è avvenuto del resto in molte altre regioni italiane) proprio dopo le grandi alluvioni, quando dal dibattito che si è sviluppato sui possibili rimedi al ripetersi di analoghi eventi è risultata chiaramente riconosciuta la grande importanza da attribuire alla funzione di queste opere e se ne era sollecitata la realizzazione. Basta rileggere la relazione per il "*Piano orientativo ai fini di una sistematica regolazione dei corsi d'acqua*" del 1954, redatto dopo i disastrosi eventi degli anni 1951 e 1953 (grande piena del Po e alluvioni in Calabria, Sicilia e Sardegna) e quella della "*Commissione interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e la difesa del suolo*" (detta Commissione De Marchi), costituita dopo le alluvioni del novembre 1966.

Oggi un'ampia percentuale di opere, molte delle quali hanno raggiunto varie decine di anni di età, dovrebbero essere riparate, restaurate, integrate, sostituite per mantenerne intatta l'azione di stabilizzazione; invece risultano abbandonate a sé stesse con conseguente progressivo degrado, ma soprattutto con probabile perdita degli effetti che avevano prodotto, e in moltissimi casi questo purtroppo è già avvenuto.

PRINCIPALI ZONE IDROGEOGRAFICHE DEL BACINO DELL'ARNO

Per un inquadramento sistematico delle opere esistenti si è fatto riferimento ai vari sottobacini principali dell'Arno, secondo la denominazione ed estensione riportata nella tabella seguente.

Tabella 5.4.1 - Sottobacini dell'Arno e loro estensione

SOTTOBACINO	SUPERFICIE (KM ²)
Casentino (Alto Arno) fino alla Chiana	883
Val di Chiana	1368
Valdarno superiore	984
Val di Sieve (Mugello)	840
Valdarno medio (dalla confluenza con la Sieve alla confluenza con l'Ombrore Pistoiese)	1383
Valdarno inferiore (restante bacino fino al mare)	2767
TOTALE BACINO	8228

Se si considerano tutte le aree che possono essere fatte ricadere nell'ambito delle sistemazioni montane, limitandosi a quelle al disopra dei 600 m s.l.m., si perviene ad una superficie di circa 3700 kmq, poco meno della metà dell'intero bacino dell'Arno: del resto è da ricordare che le stesse aree definite forestali, per la presenza di complessi boschivi di una certa consistenza, arrivano a coprire un'estensione di complessivi oltre 3000 km².

LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA E SCHEDATURA DELLE OPERE

Come già accennato, l'indagine è stata svolta seguendo una metodologia che ha consentito di individuare in primo luogo l'ubicazione di ogni singola opera, sulla base di documenti disponibili e attendibili o di segnalazioni, o per ricerca diretta, quindi di caratterizzarla descrivendone gli elementi principali sia dimensionali che strutturali e inoltre valutandone le condizioni di funzionalità e di conservazione. La scheda predisposta contiene tutti gli elementi che è stato possibile accertare, comunque sufficienti a definire l'opera: essa fornisce le informazioni necessarie per stabilire la posizione e le caratteristiche dimensionali e strutturali, indice il suo stato di conservazione e gli eventuali lavori di manutenzione.

L'ubicazione è stata definita sia tracciando direttamente sul reticolo idrografico (derivato dalla carta tecnica regionale in scala 1:25.000) un simbolo caratteristico affiancato da un numero di codice, sia indicandone le coordinate geografiche nel sistema UTM sulla competente scheda. Tutte queste notizie sono state poi inserite in un "archivio informatico" da cui possono immediatamente dedursi gli elementi descrittivi delle opere esistenti in un bacino, in un tratto di corso d'acqua o per una singola opera o farsi valutazioni statistiche di vario genere oppure per la definizione e la programmazione degli interventi da attuare.

Come detto, ad ogni manufatto è stato assegnato un numero di codice che lo contraddistingue e che è formato da un numero di otto cifre: la prima coppia individua il bacino principale (per il Casentino, ad esempio, il codice è 01), quindi segue un'altra coppia di cifre che designa il sottobacino (ad esempio, quello del t. Corsalone corrisponde al numero 07), cui fa seguito il numero dell'affluente del corso principale (ad esempio, per il fosso di Corezzo, affluente del t. Corsalone, è 10); a questo codice che permette di individuare il singolo corso d'acqua (e che nell'esempio fatto è 010710), si deve aggiungere un'altra coppia di numeri che indica la singola opera che si incontra procedendo da valle a monte: ad esempio, il codice 01071002 sta appunto ad indicare la seconda briglia che si trova risalendo il fosso di Corezzo, affluente del torrente Corsalone, tributario dell'Arno Casentino.

L'ordine con cui sono stati numerati i singoli sottobacini ed i relativi corsi d'acqua è stato stabilito procedendo da monte a valle fino alla sezione di chiusura del bacino stesso.

Alle varie zone idrografiche in cui è stato diviso il bacino del fiume Arno, sono stati assegnati i codici numerici seguenti:

01 - Casentino

- 02 - Val di Chiana
- 03 - Valdarno superiore (esclusa Sieve)
- 04 - Val di Sieve (Mugello)
- 05 - Valdarno medio (bacini tra Sieve e Ombrone pistoiese esclusi)
- 06 - Valdarno medio (in destra: dall' Ombrone all'Usciana)
- 07 - Valdarno medio (in sinistra d'Arno: dalla Greve alla Pesa compresi)
- 08 - Valdarno inferiore (in destra d'Arno: Val di Nievole)
- 09 - Valdarno inferiore (in sinistra d'Arno: fra Pesa ed Era compresa)

Sono state visionate molte situazioni per le quali si è riscontrato un rilevante interesse sistematorio e che, presumibilmente, furono a suo tempo interessate da interventi destinati a contrastare importanti processi di dissesto; questo specifico esame ha anche permesso di valutare la riuscita degli interventi stessi e di esprimere giudizi sulla congruità dei criteri di progettazione e costruttivi a suo tempo adottati. Inoltre sono stati esaminati in modo particolare i casi più rilevanti di danneggiamento o di crollo di un'opera per accertarne le eventuali cause, l'entità del danno, le conseguenze sull'assetto del torrente: le osservazioni fatte costituiscono in ogni caso elementi estremamente utili per il successivo ripristino della funzionalità delle opere, con le integrazioni che si siano rese necessarie a completamento delle sistemazioni.

LA DISTRIBUZIONE DELLE OPERE NELLE VARIE ZONE IDROGRAFICHE

Si riassumono qui di seguito le informazioni sintetiche più significative relativamente alle opere esistenti nelle varie zone idrografiche, lungo i corsi d'acqua che sono stati sede di interventi.

CASENTINO

La conca casentinese, che culmina col m. Falterona (m 1657 s.m.), è delimitata ad est dalla catena appenninica e ad ovest dal massiccio del Pratomagno. E' la parte più spiccatamente montana dell'intero bacino dell'Arno comprendendo soltanto limitate zone di pianura nel fondo valle, pari a circa il 7% degli oltre 800 kmq che costituiscono il Casentino.

Questo territorio è tra i più soggetti a rischio idrogeologico per la presenza di formazioni in generale poco stabili e di una morfologia molto aspra. Quasi tutti i torrenti, per la maggior parte del loro percorso, a volte fino alla confluenza con l'Arno, sono stati soggetti a scavo di fondo: pochi i tratti vallivi degli affluenti dove si sono manifestati processi di deposito che hanno creato situazioni di rischio per la riduzione delle sezioni di deflusso e conseguente pericolo di esondazione.

Nei tratti in scavo si è operato con l'imbrigliamento, in quelli in fase di deposito hanno portato i contributi principali le opere estensive a monte, mentre a valle si sono spesso rese necessarie difese di sponda per contenere gli alvei entro la loro sede naturale evitando divagazioni e cambiamenti di tracciato, prevalentemente nelle parti vallive dove il corso d'acqua risulta il più delle volte incanalato artificialmente. Nel corso degli anni le tendenze degli alvei a modificarsi per effetto del meccanismo fluviale si erano andate attenuando in virtù degli effetti determinati dagli interventi di sistemazione attuati, ma vi è stata nel più recente passato una ripresa dei processi a causa dell'abbandono dell'attività sistematoria che in questo territorio si era esplicata in oltre 40 anni in modo molto intenso con opere in alveo e lavori forestali che hanno interessato quasi ovunque, e spesso per intero, sia le aste torrentizie che i bacini dei numerosi affluenti, alcuni dei quali di notevole importanza per estensione e caratteri idrologici.

I principali corsi d'acqua affluenti diretti dell'Arno Casentinese, elencati a partire da monte sono: Arno a monte di Stia (bacino 63,54 kmq), Staggia (49,91kmq), Fiumicello, Pillozze, Rovello, Bora, Solano (111,00 kmq), Roiesine, Sova, Teggina, Archiano (68,14 kmq), Corsalone (88,73 kmq), Rassina, Soligginne, Salutio (83,61 kmq), Chiassa (71,93 kmq) (alla confluenza di questo torrente si considera convenzionalmente chiuso il bacino dell'Arno Casentinese). Altri piccoli bacini intermedi in qualche caso sono stati

ricompresi in quelli principali.

In questo territorio è competente in materia di bonifica montana e di difesa del suolo la Comunità montana del Casentino con sede a Poppi (AR), che ha ereditato le funzioni in materia di sistemazioni idraulico-forestali dal disciolto Consorzio di bonifica montana del Casentino-Valdarno, costituito in base alla legge 991/52.

Prima della Comunità montana e prima ancora del Consorzio di bonifica montana, che iniziò la sua attività dopo l'alluvione del 1966, hanno operato in questo territorio: Genio Civile, Amministrazione provinciale di Arezzo, Corpo forestale dello Stato con precisa suddivisione dei compiti, previa delimitazione delle rispettive zone di competenza.

Risalgono al periodo precedente al 1966 i più importanti lavori di correzione dei torrenti e di rimboschimento delle montagne casentinesi, il cui patrimonio boschivo ha subito un notevole incremento sia in termini di estensione che di qualità. Invece dopo il 1966 soltanto pochi e sporadici sono stati gli interventi di sistemazione (se si eccettua l'attività svolta per il ripristino delle opere danneggiate nel corso dell'alluvione) a fronte di notevoli esigenze ma, soprattutto, è venuta meno la manutenzione delle numerose opere esistenti.

Circa vent'anni fa l'Ispettorato forestale di Arezzo prese l'iniziativa di censire nell'ambito di quella provincia le opere di correzione esistenti negli alvei, individuandone ubicazione, caratteristiche e stato di conservazione: a questo censimento si è fatto riferimento nello svolgimento dell'indagine compiuta in Casentino, integrandolo con gli aggiornamenti forniti dalla Comunità Montana, la quale dispone di un efficiente archivio.

Il territorio, suddiviso in bacini classificati montani, è quasi tutto in provincia di Arezzo, salvo una piccola parte dell'alto Arno in comune di Londa in provincia di Firenze: restano fuori dall'area classificata di bonifica montana soltanto alcune limitate zone di pianura lungo l'asta valliva del fiume.

L'attività di sistemazione nel bacino dell'Arno Casentino ebbe inizio in modo sistematico dopo un disastroso evento alluvionale avvenuto nel 1926 nel bacino del torrente Staggia, che provocò gravissime conseguenze soprattutto nella parte valliva tra Stia e Bibbiena. A seguito di tale evento con RD 19.1.1928 tutto il bacino del fiume Arno a monte di Stia venne classificato "bacino montano" ai sensi del RDL 30.12.1923 n. 3267 per cui la sua sistemazione, sia con opere idrauliche che forestali, veniva posta a carico dello Stato a cura però dei privati interessati: successivamente, con RD del 13.2.1928, identiche condizioni vennero riconosciute al bacino montano dello Staggia e con altri RRDD, tutti in data 23.6.1930, identica classifica fu attribuita al Solano, al Fiumicello, al fosso delle Pillozze, al Sova-Roesine, al Rovello, all'Archiano, al Teggina, al Corsalone, al Soliggine, al Rassina e al Salutio, praticamente a tutto il bacino dell'Arno Casentino. I lavori di sistemazione idraulico-forestali vennero assegnati in gestione all'Amministrazione provinciale di Arezzo ed eseguiti rispettivamente dal Genio Civile quelli idraulici e dal Corpo Forestale quelli di carattere forestale.

Come detto, i vari bacini montani vennero poi interamente inclusi nel "Comprensorio di bonifica montana del Casentino-Valdarno", classificato ai sensi della Legge 25.7.1952, n.991.

Per la precisione l'attività sistematoria in Casentino era iniziata, sia pure in modo sporadico, fin dall'inizio del secolo: per alcune opere si conosce l'anno di costruzione che è precedente alla prima guerra mondiale. Tuttavia gli interventi sistematici iniziarono, come detto, poco prima del 1930, con importanti realizzazioni che hanno prodotto fondamentali effetti di stabilizzazione in moltissime situazioni in cui si erano manifestati anche processi di grave dissesto, e proseguirono con forte impegno fino all'inizio degli anni sessanta, dopodiché si arrestarono per mancanza di finanziamenti specifici e da allora non vennero più realizzati interventi significativi e sistematici e neanche, come detto, fu svolta una adeguata opera di manutenzione.

Soltanto dopo l'alluvione del novembre 1966 il Consorzio di bonifica montana ebbe modo di apportare qualche nuovo elemento ad integrazione delle sistemazioni esistenti, nel contesto del lavoro di ripristino delle opere danneggiate o distrutte nel corso della eccezionale piena che anche in Casentino lasciò tracce profonde a causa di portate che si segnarono come le più elevate mai prima registrate in questo tratto dell'Arno. Negli affluenti invece portate superiori a quell'evento si erano già registrate in precedenza e si

dovevano registrare anche in seguito: si possono citare ad esempio due eventi eccezionali di piena verificatisi nel torrente Solano nel 1959 e nel 1992.

Per completare il breve quadro circa gli interventi che in passato hanno interessato i corsi d'acqua del Casentino, si deve ricordare che anche prima della costituzione dei bacini montani si era operato, sia pure con interventi sporadici e disarticolati, da parte dei privati a difesa delle loro proprietà con opere di notevole efficacia che purtroppo stanno subendo un progressivo degrado e difficilmente sarà possibile intervenire in tempo per evitare la loro completa distruzione: si tratta di sistemazioni connesse con l'attività agricola ma che svolgevano un'insostituibile azione di governo delle acque, con importanti contributi alla regolazione dei deflussi sulle pendici declivi ed alla moderazione delle portate di piena nei corsi d'acqua, sia nell'ambito dei bacini minori che in quelli maggiori fino all'Arno.

Le sistemazioni idraulico-forestali nel Casentino rappresentano tuttora un presidio difensivo del suolo di notevole importanza, avendo consentito di ridurre in modo sostanziale le situazioni di rischio prima esistenti; si deve tuttavia constatare che il dissesto è ancora notevolmente diffuso in questo territorio e che si renderanno necessari altri rilevanti interventi.

Trascurando di descrivere quelli di carattere spiccatamente forestale, si deve osservare che le opere trasversali (briglie) di correzione dei corsi d'acqua, che qui raggiungono il ragguardevole numero di oltre 1000, rappresentano senza alcun dubbio il più efficace presidio del territorio.

Le opere di difesa di sponda di carattere sistematorio idraulico-forestale non sono state molto impiegate, date le caratteristiche degli alvei il più delle volte fortemente incassati, ed hanno avuto funzione di riduzione di erosioni verificatesi per l'azione radente esercitata dalla corrente in brevi tratti dei corsi d'acqua e quasi sempre si è trattato di interventi a difesa di terreni privati. Nelle zone vallive, lungo i corsi d'acqua maggiori, tali opere sono state impiegate per la salvaguardia di aree urbane e di infrastrutture pubbliche viarie, ma esse non possono essere ricomprese nella categoria delle sistemazioni idraulico-forestali.

La distribuzione e le condizioni attuali delle opere di correzione dei torrenti (briglie), censite in Casentino, si desume in sintesi dai seguenti dati: si hanno in tutto 1069 unità (di cui 597 bisognose di riparazione) 66 delle quali completamente distrutte o in pessime condizioni dovranno essere rispettivamente ricostruite o restaurate se si vorrà mantenere ai sistemi di difesa di cui fanno parte la iniziale funzione stabilizzatrice.

La distribuzione delle opere nel Casentino e il loro stato di conservazione si ricavano dal seguente prospetto.

Sottobacino	BRIGLIE				
	Nessun danno	Danni lievi	Danni medi	Danni gravi	Danni totali
Arno a monte di Stia	39	14	-	-	53
Staggia	44	3	-	2	49
Fiumicello	17	6	2	7	32
Pillozze	29	7	-	-	36
Rovello	42	20	4	10	76
Bora	11	8	1	5	25
Solano	64	139	20	19	242
Sova - Roiesine	58	18	1	12	89
Teggina	23	159	54	6	242
Archiano	75	28	9	3	115
Corsalone	55	15	3	2	75
Rassina	6	5	-	-	11
Soliggine	6	13	2	-	21
Salutio	3	-	-	-	3
Totale	472	435	96	66	1069

Oltre quelle esistenti, si stimano in circa 200 le briglie che si ritengono necessarie per sanare ulteriori situazioni di dissesto derivanti da processi di erosione collegati allo scavo di fondo dei torrenti: si consi-

deri al proposito che nel territorio casentinese risultano attive oltre 110 frane, per la cui sistemazione sono necessari interventi anche a mezzo di briglie che rientrano nel numero sopra indicato.

Circa altre opere di sistemazione dei corsi d'acqua, si ritiene opportuno accennare ad alcuni complessi sistemi difensivi di sponda, ai quali è affidato il compito del mantenimento planimetrico degli alvei contrastando o eliminando gli effetti dei processi erosivi laterali: tali opere non sono sempre classificabili di sistemazione idraulico-forestale. Questo tipo di intervento è stato per lo più adottato nei tratti vallivi degli affluenti dell'Arno aventi modesta pendenza longitudinale, dove cioè più frequentemente si manifestano lunate, controbattute e diversioni con effetti spesso assai gravi ed a volte irreversibili per le zone latitanti. In Casentino queste opere sono praticamente concentrate nei tratti dei corsi d'acqua che precedono la confluenza con l'Arno, nelle zone dove ha operato per competenza il Genio Civile. I casi più importanti, trascurando le innumerevoli piccole opere il più delle volte realizzate dai privati e che ordinariamente hanno carattere puntuale e non rientrano in complessi sistematici, sono stati eseguiti nei torrenti: Fiumicello, Rovello, Bora, Solano, Sova, Teggina, Archiano, Corsalone, Rassina, Salutio. Fra questi sono degne di menzione le difese di sponda nel tratto di torrente Archiano a valle di Partina fino alla confluenza con l'Arno, dove l'alveo risulta rettificato a seguito di interventi attuati fra la fine dell'ottocento ed i primi anni del novecento per bonificare la pianura attraversata; nel torrente Corsalone a valle della strada statale della Verna, con importanti difese di sponda repellenti in località Muraccio, poste a protezione della frazione Corsalone che si è notevolmente sviluppata in anni recenti; nell'ultimo tratto del torrente Rassina prima della confluenza nell'attraversamento dell'abitato omonimo; nel torrente Salutio alla confluenza con l'Arno. Molte di queste opere sono state realizzate dopo l'alluvione del 1966 sia in sostituzione che ad integrazione di precedenti difese distrutte o danneggiate dalle piene, sia per eliminare le gravi erosioni che si erano prodotte durante quell'evento.

VALDICHIANA

Questo territorio di 1370 kmq, bonificato nei secoli scorsi, è contornato da rilievi che si estendono su una superficie di circa 900 kmq: in destra idrografica si tratta per lo più di alte colline che raramente si elevano al disopra dei 600 m s.m., mentre in sinistra della Chiana soltanto in qualche caso raggiungono i 500 metri di altitudine. Su tali pendici sono stati attuati in passato interventi pubblici di sistemazione, ma soprattutto si trovano complessi di opere private di sistemazione idraulico-agraria, collegate con le coltivazioni in ambiente collinare: in questi casi non si trascurava di realizzare anche la sistemazione dei compluvi con imbrigliamenti per conseguire condizioni di stabilità generali a tutela delle pendici coltivate.

Anche in questa zona le attuali tendenze gestionali hanno resa precaria la stabilità delle opere sistematorie esistenti.

Risultano classificati montani i bacini dei torrenti: Castro, rii Grosso e Rigutino, Cilone, Vingone, Bigurro, Loreto e S.Pietro, Esse di Cortona, i cui bacini rappresentano le parti più elevate dei rilievi sopra Cortona e Castiglion Fiorentino; la classifica è avvenuta essendosi evidentemente riscontrate le condizioni per l'attuazione di interventi a carico dello Stato. Non si è stati in grado al momento di stabilire né in che zone si sia poi effettivamente operato né la localizzazione e la consistenza di eventuali interventi sistematori. E' ragionevole pensare che questi siano stati realizzati, se non altro in rapporto alle esigenze di difesa dall'erosione ed al contenimento degli effetti del trasporto solido sulla pianura, dove è stata attuata una importante opera di bonifica idraulica che si è compiuta nel secolo scorso dopo l'esaurimento della fase di colmata, che aveva richiesto addirittura qualche secolo.

VALDARNO SUPERIORE

Con tale denominazione viene individuata la porzione di bacino dell'Arno comprendente i corsi d'acqua che confluiscono fra la Chiana e la Sieve; essa è delimitata fra i rilievi montuosi del Pratomagno in destra idrografica e dei monti del Chianti in sinistra. Nel Valdarno superiore viene fatto spesso rientrare

anche il bacino della Sieve, ma in questo studio si è ritenuto preferibile tenerlo separato data l'importanza che quest'ultimo riveste nel contesto generale dell'Arno.

Nel Valdarno superiore il primo tributario diretto dell'Arno è il fiume Ambra (bacino circa 200 kmq), il più importante di tutti gli affluenti valdarnesi per l'entità delle piene che è in grado di apportare al fiume maggiore, che confluisce in sinistra nei pressi di Montevarchi e nel cui bacino non risulta siano stati eseguiti interventi di sistemazione di qualche rilievo. Si segnalano soltanto poche opere trasversali, non tutte aventi carattere sistematorio, nell'asta del fiume Ambra e due nel torrente Trigesimo.

A valle della confluenza dell'Ambra, sempre in sinistra idrografica, vi è una serie di piccoli tributari che hanno origine dai monti del Chianti e nei quali sono stati attuati interventi con carattere del tutto sporadico: da informazioni assunte risulta che esistono poche briglie nei borri della Sabina, della Volpaia e di Moncioni, tutte in buono stato di manutenzione, che tuttavia non si è riusciti a localizzare.

In destra idrografica del Valdarno superiore invece si hanno diversi affluenti di una certa importanza che scendono dal versante occidentale del massiccio montuoso del Pratomagno, contrafforte appenninico che raggiunge quote superiori a 1400 m s.m.

Tra il 1926 e il 1939 vennero qui classificati montani i bacini dell'Agna (RD 26.3.1930), del Ciuffenna (RD 23.6.1939), del Resco (RD 23.6.1930) e dei due Vicani di Tosi (o di S.Ellero) e di Pelago (RD 16.5.1935). In quelli in provincia di Arezzo ha operato dopo il 1966 il Consorzio di bonifica montana del Casentino-Valdarno, che vi ha esercitato le competenze in materia di sistemazioni idraulico-forestali fino alla costituzione della Comunità montana del Pratomagno, attualmente ente delegato in materia di bonifica montana.

In questo territorio, che si distingue per la forte declività e per la instabilità delle formazioni che lo caratterizzano al di sotto dei 500 metri di altitudine, sono state realizzate molte ed importanti opere trasversali sui vari corsi d'acqua (oltre un centinaio), ma si è ancora lontani dall'aver raggiunto una sufficiente difesa dal rischio idrogeologico. Unitamente agli interventi idraulici sono stati attuati anche qui importanti lavori forestali, sia all'esterno che all'interno della Foresta Demaniale di Vallombrosa, ricadente in parte nei suddetti bacini.

La Comunità Montana ha fatto eseguire nel 1990 una minuziosa indagine, di cui ci si è avvalsi in questa sede per la individuazione delle opere di sistemazione idraulico-forestali di correzione dei torrenti, raccogliendo i risultati del lavoro svolto nel fascicolo: *"Le acque del Pratomagno: risorse idriche e territorio"*, in cui sono segnalati anche gli interventi da eseguire.

Si può osservare che l'attività sistematoria sui due versanti del Valdarno Superiore si è diversamente esplicata: mentre sulle pendici dei monti del Chianti si hanno poche e sporadiche opere, molto spesso non realizzate con finalità di correzione degli alvei, sul versante del Pratomagno, come si è già accennato, si sono attuati diffusi e importanti interventi di stabilizzazione anche a tutela di centri abitati e di aree agricole e forestali di rilevante interesse. L'inizio dei lavori di sistemazione in questa zona si fa risalire addirittura all'ottocento, ma alcune delle opere esistenti nella foresta di Vallombrosa, che spesso sono ben conservate nonostante la loro evidente vetustà, fanno ritenere che si potrebbe essere operato in questo settore anche in epoche precedenti.

L'area rientra amministrativamente nei Comuni di Reggello (FI), Pian di Scò, Castelfranco di Sopra, Loro Ciuffenna e Castiglion Fibocchi in provincia di Arezzo. E' classificata bacino montano tutta la porzione compresa fra il crinale del Pratomagno e la strada dei Setteponti ed è a tale zona che si è particolarmente rivolta l'attività di sistemazione.

Procedendo da monte a valle i corsi d'acqua diretti tributari dell'Arno, che hanno origine su questo versante, e che sono stati oggetto di interventi di sistemazione, sono: il torrente Agna, i borri Roviggiani e Balze, il torrente Ciuffenna (che fra tutti ha il maggior bacino: circa 46 kmq), il torrente Faella, il torrente Resco, i torrenti Trana e Marnia, il torrente Chiesimone e il torrente Lagacciolo, i torrenti Vicano di Tosi e Vicano di Pelago.

Nei torrenti Agna, Ciuffenna, Resco e Vicani sono presenti complessi di opere di notevole consistenza; più limitati interventi sono stati realizzati negli altri corsi d'acqua citati: complessivamente in questa zona idrografica vi sono 134 briglie di correzione dei torrenti, come risulta dalla tabella che segue.

Sottobacino	BRIGLIE				
	<i>Nessun danno</i>	<i>Danni lievi</i>	<i>Danni medi</i>	<i>Danni gravi</i>	<i>Danni totali</i>
Agna	11	28	5	2	46
Ciuffenna	12	3	1	0	16
Faella	-	3	-	1	4
Resco	13	16	4	2	35
Trana e Marnia	1	2	-	-	1
Chiesimone	1	4	1	5	11
Vicano di Tosi	6	9	-	2	17
Vicano di Pelago	6	12	2	3	23
Totale	50	77	13	15	155

MUGELLO - VAL DI SIEVE

Anche questo è un bacino di notevole importanza idrografica per la sua estensione, per la sua collocazione geografica e per gli effetti che è in grado di esercitare sulle piene dell'Arno specie in rapporto alle conseguenze che queste possono produrre sulla città di Firenze. Il fiume Sieve (avente un bacino di circa 800 kmq) confluisce nell'Arno a poco più di 10 chilometri dal capoluogo toscano.

In questo territorio ha operato, fino alla costituzione della Comunità montana, il Consorzio di bonifica montana della Val di Sieve, istituito ai sensi della legge 991/52. Tale ente aveva assorbito i vari sottobacini precedentemente classificati montani, a seguito dell'inclusione di tutto il bacino idrografico del fiume Sieve in un unico comprensorio di bonifica montana.

Nel periodo che va dal 1926 al 1932 vennero classificati montani, in applicazione della legge 3267/23, i seguenti bacini: Alta Sieve, Carza, Enza di Razuolo, S.Godenzo, Moscia-Rincine e Rufina, dove si costituiscono Consorzi di privati per l'esecuzione di importanti interventi ancor oggi in grado di esercitare notevoli effetti stabilizzanti di aree e corsi d'acqua che erano sede di gravi dissesti. Successivamente a tutti tali Consorzi si sostituì il Consorzio di bonifica montana della Val di Sieve che operò, in un comprensorio omogeneo che coincideva col bacino idrografico del fiume Sieve, fino alla sua soppressione, avvenuta all'inizio degli anni settanta, allorché subentrò nelle sue competenze la Comunità Montana del Mugello-Val di Sieve.

Costituiscono un fondamentale esempio di attività di sistemazione idraulico-forestale, tanto nel campo della correzione dei torrenti che dei rimboschimenti, gli interventi eseguiti prima della seconda guerra mondiale che hanno conferito al territorio una notevole stabilità e che hanno fortemente influito nella riduzione dei deflussi di piena sia dei maggiori affluenti che dello stesso corso principale della Sieve. Quasi sempre ad importanti lavori di forestazione nelle più alte pendici si associarono le opere intensive negli alvei (imbrigliamenti) dove maggiore era l'effetto del dissesto, applicando correttamente i canoni dell'Idronomia montana che si riassumono nei tre criteri: integralità, gradualità, continuità. Tutti gli interventi si basarono su piani generali organici che costituirono i documenti di riferimento dell'attività che si esplicò poi nell'arco di tempo di circa un trentennio. Purtroppo i limitati finanziamenti assegnati non hanno consentito di giungere a risultati definitivi, anche se in alcuni sottobacini non si è molto lontani da un assetto quasi totale. Specie dopo la guerra i fondi venivano erogati soltanto per fronteggiare situazioni di emergenza, costringendo ogni volta a rinviare i lavori sistematici che gli stessi piani generali di bonifica avevano delineato.

Nonostante le difficoltà incontrate, i risultati conseguiti sono stati molto positivi tanto da far giustamente ritenere che i modelli sistematori ed i criteri di progettazione adottati in questo bacino possano diventare esempi da seguire per molte altre situazioni.

Come detto, notevoli e importanti furono i lavori forestali che interessarono una superficie di oltre 2000 ettari con oltre 4 milioni di piantine messe a dimora nei rimboschimenti eseguiti nelle zone più aspre e abbandonate, spesso completamente denudate dall'erosione idrica.

Purtroppo a partire dalla fine degli anni Sessanta, praticamente dopo l'alluvione del 1966 che lasciò anche in questo bacino tracce profonde, non si è più svolta una significativa attività di sistemazione e non è stato possibile attuare neanche interventi di manutenzione di opere che hanno subito danneggiamenti più o meno gravi o che ne abbisognavano a causa della loro ormai avanzata età .

Le briglie esistenti in questo territorio superano le 300 unità. Il loro stato di conservazione è così sintetizzabile:

BRIGLIE	n.
Senza danni	227
Con danni lievi	58
Con danni medi	33
Con danni gravi	17
Totale	335

VALDARNO MEDIO

Di questa zona idrografica fanno parte alcuni bacini montani di rilevante importanza per la influenza che esercitano i loro deflussi sulle sottostanti zone vallive, tra cui la importante pianura tra Firenze e Pistoia che è stata sede di interventi di bonifica negli anni trenta e che è oggi largamente occupata da insediamenti urbani, produttivi e commerciali, oltre che da arterie viarie di grande interesse regionale e nazionale. I vari importanti corsi d'acqua, che hanno origine sui versanti montani di questo settore idrografico, attraversano arginati le sottostanti pianure, inducendovi un elevato rischio idraulico.

Gli interventi di sistemazione realizzati nelle aree montane e collinari hanno avuto un importante ruolo nel raggiungimento di positivi effetti idraulici nelle aree di pianura in cui si manifestavano difficoltà di scolo delle acque che ristagnavano nelle parti più depresse, anche se non si trattava di vere e proprie condizioni di paludosità.

Sui versanti dei comprensori di bonifica furono classificati montani diversi bacini tra cui quelli dei torrenti Chiosina, Rimaggio, Zambra e Termine, che hanno origine dalle pendici di monte Morello, dove sono stati eseguiti interventi di particolare interesse nel contesto della bonifica della piana di Sesto Fiorentino, in cui si vanno estendendo le urbanizzazioni ; negli anni trenta su tali pendici sono state attuate anche importanti opere di rimboschimento oltre che di imbrigliamento degli alvei (circa 40 opere) al fine di moderare l'erosione e conseguentemente garantire l'efficienza dei canali di bonifica realizzati nella pianura, insidiati dal trasporto solido.

Anche parte del bacino del torrente Marina, affluente del fiume Bisenzio, è classificato montano, analogamente alla parte più elevata dello stesso Bisenzio, nei comuni di Vernio e Cantagallo dove vennero eseguiti dall'Amministrazione provinciale di Firenze lavori di sistemazione, passati ora nelle competenze della Comunità montana della Val di Bisenzio. I lavori eseguiti in questo bacino hanno comportato miglioramenti delle condizioni idrauliche della pianura, specie nell'attraversamento di Prato, ma restano ancora problemi per la zona comprendente l'abitato di Campi Bisenzio.

Lo stato attuale delle opere nel bacino del Bisenzio, ubicate nell'asta dello stesso corso d'acqua e nei bacini dei torrenti Carigiole, Castello, Ceppeta, Fiumenta, Gavigno e Rio Canvella, si può così sintetizzare:

BRIGLIE	n.
Senza danni	-
Con danni lievi	44
Con danni medi	3
Totale	47

Nel bacino del fiume Ombrone, in provincia di Pistoia, il bacino del torrente Agna venne classificato montano fin dal 1912: vi vennero eseguiti molti interventi di carattere forestale. Nel 1931 fu classificato montano, per una porzione di oltre 46 kmq, l'alto Ombrone ed il suo affluente Vincio di Brandeglio. L'attività sistematoria svolta ha comportato innegabili vantaggi per l'alveo di pianura dello stesso Ombrone, manifestatisi con abbassamenti del fondo a seguito della riduzione della portata solida.

In generale in tutti i bacini situati in destra idrografica nel medio Valdarno sono stati raggiunti notevoli livelli di stabilizzazione ed elevati effetti regimanti che hanno reso i tratti vallivi dei corsi d'acqua meno pericolosi che in passato, anche se permangono tuttora situazioni di soggezione idraulica, rese più preoccupanti dalla maggiore vulnerabilità dei territori attraversati dai fiumi che sono stati nel tempo fortemente urbanizzati.

Le opere realizzate nel bacino del fiume Ombrone hanno interessato gli alvei degli affluenti: Doccia, Gliceria, Piestro, Forra di Lucchesina, Borro di Vincigliaia, Fossaccio, Sarici, Torbido, Vincio di Brandeglio e lo stesso Ombrone. Il loro stato di conservazione si può riassumere come segue:

BRIGLIE	n.
Senza danni	68
Con danni lievi	58
Con danni medi	64
Con danni gravi	70
Totale	260

VALDARNO INFERIORE

In destra dell'Arno, nella parte più a valle del bacino, si trova l'importante complesso idrografico della Val di Nievole, tributario del padule di Fucecchio, che comprende una serie di corsi d'acqua, i cui bacini furono in parte classificati montani per l'esecuzione di interventi di sistemazione idraulico-forestale; essi sono i torrenti Nievole, Salsero, Borra, Cessana, Pescia di Pescia (ed i suoi affluenti Pescia di Vellano e Pescia di Calamecca) e Pescia di Collodi.

Anche in questo caso i lavori di sistemazione hanno avuto per effetto la riduzione del trasporto solido: l'interesse attuale in questo settore idrografico si concentra sulla conservazione del Padule di Fucecchio, considerato "area umida" di elevato interesse naturalistico per le numerosissime presenze botaniche e faunistiche, e pertanto si dovranno attuare sulle pendici montane ulteriori interventi per contrastare il dissesto e la conseguente erosione che è ancora assai rilevante.

Le opere censite nei bacini di questa zona si presentano nello stato di conservazione qui sotto indicato.

BRIGLIE	n.
Senza danni	54
Con danni lievi	50
Con danni medi	5
Con danni gravi	4
Totale	113

Per raggiungere un soddisfacente grado di stabilità di questi bacini, si dovranno prevedere ancora circa 60 nuove opere.

Di tutta la parte in sinistra idrografica del Valdarno Inferiore, risulta essere stato classificato bacino montano soltanto l'alta Val d'Era che ha, come la maggior parte delle aree di questa zona, prevalente carattere collinare, a dimostrazione del fatto che si riconobbero anche per tale ambiente morfologico le condizioni per l'esecuzione di opere di sistemazione idraulico-forestali tipiche delle regioni di montagna, come

del resto è avvenuto in altre parti del bacino dell'Arno, ad esempio in Val di Chiana, oppure in altre zone toscane quale l'Alta Val d'Orcia.

Si tratta di zone aventi caratteristiche geologiche analoghe fra loro: formazioni di depositi marini pliocenici, costituiti da sabbie e argille molto erodibili, che conferiscono al territorio una generale instabilità per processi erosivi, frane e calanchi.

Negli ultimi anni, in questa come in altre analoghe aree collinari comprendenti i bacini di Greve-Ema, Pesa, Elsa ed di altri minori in sinistra d'Arno a valle della Gonfolina, l'accrescimento del dissesto idrogeologico deve essere attribuito in massima parte al decadimento delle sistemazioni idraulico-agrarie di collina, che rappresentavano un presidio del suolo molto efficace ed un mezzo di regimazione idraulica.

Il Consorzio, costituito nella Val d'Era negli anni trenta in base alla legge sulla bonifica integrale n.215 del 1933, ha operato per l'attuazione di un vasto programma di interventi di sistemazione idraulico-forestali con la collaborazione del Corpo Forestale dello Stato: sono stati realizzati rimboschimenti e opere di correzione dei torrenti che hanno interessato oltre 100 corsi d'acqua, affluenti e subaffluenti del fiume Era. L'opera più diffusa, considerate le caratteristiche geologiche del bacino, è la briglia in terra nella sua conformazione più tradizionale con scaricatore a scivolo.

Il quadro generale dei lavori è stato fornito dall'Amministrazione Provinciale di Pisa che ha eseguito un accurato censimento dei manufatti esistenti che raggiungono il numero di 751. Le relative caratteristiche possono essere così sintetizzate.

BRIGLIE	n.
In terra con scaricatore a scivolo	501
In muratura	225
In gabbioni di rete metallica	23
In altra struttura	2
Totale	751

Lo stato attuale di tali opere può essere così definito:

BRIGLIE	n.
In buone condizioni	261
Con pochi danni	477
Con danni gravi	10
Crollate	3
Totale	751

CONCLUSIONI

Da quanto esposto emerge che una diffusa ed a volte intensa attività di sistemazione di bacini montani si è esplicata su una rilevante parte dell'intero bacino dell'Arno con interventi che hanno avuto maggiore sviluppo a partire dall'immediato primo dopoguerra, numerosi e ubicati un po' dovunque, sia di carattere idraulico vero e proprio che di carattere forestale. Essi sono stati di tale entità e di così evidente effetto da indurre vari studiosi ed esperti ad affermare che gran parte del territorio montano dell'Arno dovesse considerarsi ormai sostanzialmente sistemato e le opere attuate in grado di garantire la stabilità nelle molte zone che si presentavano, prima dei lavori, fortemente dissestate, in molti casi anche in modo tale da far ritenere inizialmente impossibile il loro recupero.

Poi, a partire dagli anni sessanta, gli interventi si sono fatti sempre più rari e hanno perduto qualsiasi carattere di organicità e, soprattutto, è stata quasi completamente trascurata la manutenzione delle opere, moltissime delle quali hanno ormai raggiunto un'età alquanto avanzata, con evidente grave degrado. Negli ultimi decenni, soltanto in occasione di eventi alluvionali di grande rilevanza, si è potuto provvedere, ma

non sempre e mai in maniera sufficiente, alla riparazione dei danni alle opere, senza peraltro apportare sensibili miglioramenti in molte situazioni di dissesto.

Nel corso dell'indagine sono state individuate le opere bisognose di manutenzione ed inoltre quelle che occorrerebbero ancora per conservare ai sistemi difensivi esistenti la loro funzionalità, limitandosi in questo esame alle soluzioni che garantiscano un miglioramento delle condizioni di stabilità, nei casi di accertato processo di scavo del fondo dei torrenti e di connesso dissesto di pendici: in molti casi la stabilizzazione di una frana è stata affidata, anche se non esclusivamente, ad un'opera di correzione di torrenti che con la sua presenza ne determina il ricalzo al piede.

Per la programmazione degli interventi necessari cfr. il paragrafo 6.5.4.3.

RIEPILOGO DELLE OPERE DI CORREZIONE DEI TORRENTI CENSITE ED ENTITA' DEI DANNI

Zona idrografica	DANNI				
	Nessuno	Lievi	Medi	Gravi	Totali
Alto Valdarno - Casentino	472	435	96	66	1069
Valdarno superiore	50	77	13	15	155
Valdarno superiore - Sieve	227	57	33	17	334
Valdarno medio - Ombrone e Bisenzio	68	102	67	70	307
Valdarno inferiore	315	50	482	7	854
Totale	1132	721	691	175	2719

5.5 - Aree di pertinenza fluviale lungo l'Arno e gli affluenti

Il divieto a edificare per motivi idraulici è stato tradizionalmente e giuridicamente limitato all'alveo ordinario demaniale del fiume entro le sue sponde, ritenendosi convenzionalmente stabilito l'"alveo demaniale", nel caso di alvei a sponde variabili o incerte, dall'altezza di "piena ordinaria", definita in una sezione fornita di idrometro, come il livello delle massime altezze annuali verificatosi in 3 - 4 anni di osservazione.

Ciò ha portato a costruire in zone palesemente a rischio di inondazione per piene aventi tempo di ritorno superiore.

Con la legge 493/1993 l'estensione del vincolo di inedificabilità, accertata l'esistenza di un rischio reale, può essere estesa anche, in funzione del piano di bacino, molto al di là delle sponde dell'alveo ordinario demaniale, per comprendere tutto quel territorio che può essere invaso dalle acque nei tratti non arginati e con argini di altezza insufficiente e più in generale, tenendo presente la situazione rilevata a livello di bacino, per mantenere le capacità moderatrici del territorio che rimane ancora libero o quasi da edificazione al fine di attenuare le portate di piena a valle.

La stessa legge 493/1993 consente di porre misure di salvaguardia, in attesa dell'approvazione del

piano di bacino e comunque per un periodo non superiore a tre anni, in aree strategiche per la salvaguardia ambientale e cioè, oltre che per motivi idraulici, in senso stretto, anche, più in generale, per motivi idrogeologici, di ricarica e di salvaguardia delle falde idriche della pianura, di ristagno delle acque e di capacità di trattenimento delle stesse intorno ai corsi d'acqua durante eventi piovosi, etc..

Nel corso dell'elaborazione del piano di bacino sono state eseguite una serie di indagini generali e di dettaglio di vario tipo, alcune delle quali indicate di seguito, per delimitare, nelle zone circostanti l'asta principale del fiume Arno e le aste dei suoi affluenti, le aree di contorno ai corsi d'acqua, definite con criteri di salvaguardia ambientale.

Come supporto di conoscenza del territorio, oltre la cartografia di base e quella tematica (geologica, idrogeologica, geomorfologica, di uso del suolo, etc.), sono state effettuate e interpretate riprese aeree stereoscopiche con fotogrammi in bianco e nero e all'infrarosso falso colore, eseguite, relativamente all'asta dell'Arno nel maggio 1993 e relativamente agli affluenti dell'Arno, nel maggio 1995.

Le indagini di fotointerpretazione sono state integrate da sopralluoghi e osservazioni dirette sul territorio. La restituzione dei dati è stata effettuata sulla cartografia tecnica regionale a scala 1:10.000 (sulla quale è stato compiuto anche un aggiornamento speditivo dell'edificato) e sulla cartografia dell'Istituto Geografico Militare a scala 1:25.000.

Preliminarmente è stata esaminata la situazione morfologica del territorio circostante l'asta dell'Arno in relazione al rischio idraulico, con rilievo cartografico delle aree poste a quota inferiore a quella sommitale degli argini, di quelle situate a quote inferiori a quelle dell'alveo, delle aree chiuse a deflusso impedito con presenza o meno di acqua, delle aree golenali interne agli argini, delle casse di esondazione naturale e di quelle storicamente interessate da esondazioni.

Parallelamente è stata eseguita l'analisi dello stato dei corsi d'acqua per valutare le situazioni locali di rischio.

Più in particolare sono state eseguite indagini, basate su osservazioni di dettaglio, che hanno permesso di riportare su apposita cartografia lo stato della vegetazione presente in alveo o sulle sponde, la presenza di dissesti di sponda o degli argini, gli affioramenti in alveo di barre e corpi alluvionali, lo stato di conservazione delle opere idrauliche, le escavazioni e le discariche rilevate ai margini del fiume e nelle aree circostanti.

Per evidenziare possibili situazioni di rischio idraulico connesse agli interventi di urbanizzazione è stata compiuta, sui principali centri abitati presenti lungo l'Arno e sugli affluenti, un'analisi comparata dell'urbanizzato e dell'edificato a partire dal 1954, correlato con quello esistente nel 1973 e con quello attuale (1993 - 1995).

E' stata effettuata anche l'analisi storica e la delimitazione cartografica delle aree umide o bonificate, relative a tutto il bacino.

Considerando anche la delimitazione cartografica delle aree che sono state allagate per eventi alluvionali, a partire da quello del 4 Novembre 1966 e fino ad oggi, è stata compiuta l'analisi geomorfologica del territorio circostante i principali corsi d'acqua, pervenendo alla realizzazione di una cartografia a scala 1:10.000 con criteri che valutano innanzitutto i problemi di rischio idraulico, considerando ancora le aree libere, strategiche sia per la loro capacità di invaso temporaneo e naturale in caso di eventi piovosi, sia per la ricarica delle falde freatiche, ed importanti anche sotto un punto di vista più strettamente ambientale (presenza di stagni naturali ed artificiali, aree umide, etc.).

Nella delimitazione delle aree più strettamente di interesse dei corsi d'acqua sono stati seguiti anche

i criteri indicati dal Comitato Tecnico nella seduta del 30 marzo 1994 :

- importanza del corso d'acqua, tipo di alveo (incassato, arginato, pensile), tipo di difese longitudinali (argini maestri, argini in frodo, muri di sponda, ecc.), probabilità del verificarsi di esondazioni, danni che queste possono provocare, vincoli non rimovibili esistenti nelle fasce più prossime all'alveo (ad esempio, l'esistenza di centri abitati), ecc..

Nel delimitare i confini si è tenuto conto che, in genere, la fascia di pertinenza fluviale deve avere ampiezza crescente all'aumentare dell'importanza del corso d'acqua e quindi della portata di massima piena; deve essere maggiore per i tratti di alveo arginati rispetto a quelli incassati e per i primi deve essere tanto più larga quanto più alte sono le arginature o le difese spondali in genere, a causa dei maggiori danni che un cedimento di queste può provocare.

La fascia di pertinenza fluviale deve inoltre essere più ampia all'aumentare della probabilità del verificarsi delle esondazioni e deve risultare tanto maggiore quanto minore è il tempo di ritorno della portata massima che l'alveo del corso d'acqua è in grado di contenere; per i tronchi fluviali difesi da argini in frodo la fascia di pertinenza, a parità delle altre condizioni, deve essere più estesa, per il maggior rischio di improvvisi cedimenti di tale tipo di arginature.

La fascia di pertinenza fluviale risulta ovviamente compromessa nei tratti in cui sono presenti dei vincoli non rimovibili limitrofi all'alveo, rappresentati per lo più dall'esistenza dei centri abitati.

In base a quanto sopra, possono innanzi tutto essere ritenute fasce di pertinenza fluviale tutte le aree in cui si sono in passato verificate inondazioni, opportunamente valutate circa le loro cause.

Oltre alle aree soggette ad inondazioni, vanno considerate appartenenti alla fascia di pertinenza fluviale le zone che possono essere utilizzate per interventi di sistemazione del corso d'acqua, per lo più da adibire ad aree per esondazione controllata o a casse di espansione con lo scopo di scolare le piene.

Le fasce di pertinenza fluviale devono consentire anche un eventuale ampliamento della sezione di deflusso e devono consentire comunque il libero accesso ed il libero transito con mezzi idonei al personale dell'Amministrazione che, con funzioni di autorità Idraulica, è competente all'attuazione degli interventi ed allo svolgimento del Servizio di Polizia Idraulica e di Piena, previsto dal D.M. LL.PP. 1 dicembre 1993.

La cartografia di sintesi elaborata tenendo presente le valutazioni sopradette distingue lungo l'asta dell'Arno e degli affluenti le aree che corrispondono alle fasce di più stretta pertinenza fluviale, come le aree golenali in s.s. o soggette a frequenti inondazioni (P - P1 - P2); sono evidenziate anche le aree con caratteristiche morfologiche adatte per casse di laminazione e/o esondazioni controllate (A - C1 - C2) e aree analoghe, ma con maggiori difficoltà altimetriche, morfologiche o antropiche (C/P).

L'estensione delle aree individuate risulta dalle tabelle allegate.

Queste aree, cartografate a scala 1:10.000, trasferite nel Sistema Informativo Territoriale ed individuate con criteri scientifici e valutazioni empiriche, rappresentano ciò che nel progetto di piano è definita come "Carta delle aree di pertinenza fluviale".

Tali aree comprendono circa 400 Km² di territorio su un bacino idrografico di oltre 9.000 Km², quale è quello dell'Arno e sono comprese all'interno delle aree allagate per eventi alluvionali dal 1966 ad oggi (pari a circa 1.200 Km²).

Di esse circa 200 Km² sono necessarie per essere riservate in senso stretto agli interventi di esondazione controllata dei corsi d'acqua (Arno e affluenti) per la riduzione del rischio idraulico del bacino.

Estensione delle aree di pertinenza fluviale individuate su base geomorfologica
ASTA FIUME ARNO: superfici in ettari

TRATTA	A	C1	C2	C/P	P1	P2	A+C	A+C+C/P	P1+P2	TOTALE
Pisa - Era			885	1.062	553	145	885	1.947	698	2.645
Era - Elsa	217	113	54	1.417	308	356	384	1.801	664	2.465
Elsa - Bisenzio				412	17	347	0	412	364	776
Bisenzio - Sieve	227	58		885	26	85	285	1.170	111	1.281
Sieve - Ambra	590	121	97	81		325	808	889	325	1.214
Ambra - Chiana	72	13	50			26	135	135	26	161
Chiana - Corsalone	326	17	78	133		79	421	554	79	633
Corsalone - Sorgente	562	51		38	14	58	613	651	72	723
TOTALI	1.994	373	1.164	4.028	918	1.421	3531	7.559	2.339	9.898

Estensione delle aree di pertinenza fluviale individuate su base geomorfologica
AFFLUENTI DEL FIUME ARNO: superfici in ettari

AFFLUENTI	TRATTA INTERESSATA	A	C(C1+C2)	C/P	P	A+C+C/P	TOTALE
T. Solano			36		6	36	42
T. Archiano				139		139	139
T. Teggina		20	24	12	10	56	66
T. Corsalone				77		77	77
T. Salutio				27	64	27	91
T. Chiassa			57	47	8	104	112
C.Chiana			3.900	4.300		8.200	8.200
T.Oreno					30		30
F.Ambra			31	297	38	328	366
T. Ciuffenna					18		18
T. Riofi					32		32
B.Giglio	zona di Montevarchi				11		11
T.Vacchereccia					27		27
T. Cesto				56		56	56
T. Faella					8		8
T. Resco					26		26
T. Chiesimone					25		25
F.Sieve			805	302	39	1.107	1.146
F. Greve			17	86	117	103	220
F. Bisenzio	da sorgente a Prato			194		194	194
T. Ombrone	da sorgente a Pistoia		56	97	9	153	162
T. Pesa			334	248	69	582	651
F. Elsa			1.342	928	83	2.270	2.353
T. Egola			394	220	20	614	634
F. Era			1.899	1.307	106	3.206	3.312
Padule Bientina			3.149	1.450		4.599	4.599
Padule Fucecchio			2.454	623		3.077	3.077
Padule Guasticce			1.496	631		2.127	2.127
F. Tora			740	86	56	826	882
Piana Firenze-Pistoia				5.231			5.231
TOTALE		20	16.734	11.127	802	27.881	28.683

P - P1 - P2 : aree golenali in senso stretto o soggette a frequenti inondazioni. A - C1 - C2 : aree con caratteristiche morfologiche adatte per casse di laminazione e/o esondazioni controllate. C/P : idem, ma con difficoltà altimetriche, morfologiche o antropiche.

5.6 - Verifica delle compatibilità urbanistico - territoriali

Gli interventi idraulici programmati sono stati verificati con lo stato di urbanizzazione del territorio e con le previsioni relative, attraverso verifiche di fattibilità, consultando piani e programmi settoriali, regionali, piani territoriali, paesistici e strumenti urbanistici locali.

L'individuazione delle aree destinate a casse di laminazione è avvenuta per fasi successive, avendo come punto di partenza la determinazione delle aree di pertinenza fluviale. Si è, cioè, proceduto ad analizzare, partendo da queste, le possibili aree da destinare a casse di laminazione che avessero, o potessero avere con adeguati interventi, i requisiti tecnico-idraulici e che fossero ammissibili con lo stato attuale del territorio, verificando la compatibilità con gli strumenti urbanistici comunali in essere e le previsioni di strumenti urbanistici attuativi già in fase di realizzazione. Si sono vagliate, quindi le previsioni dei Piani Territoriali di Coordinamento delle Province, dove esistenti o in preparazione, e l'esistenza di vincoli di protezione ambientale a partire da quelli della L.R.52/82 (Sistema regionale delle aree protette).

Le aree destinate a casse di laminazione individuate sull'Arno e sugli affluenti, che fanno parte del Piano di Bacino, sono risultate ammissibili secondo un'analisi territoriale a scala larga: questa analisi, cioè, non coglie ancora interamente l'esistenza di singoli episodi di natura eclatante (nel senso di eccezione alla norma, come edifici di alto valore storico, presenze ambientali significative, ecc.) che possono limitare la progettazione esecutiva della singola cassa, riducendone la superficie e quindi abbassandone l'efficacia. Si dovrà pertanto realizzare un secondo approfondimento dei problemi a livello esecutivo. Tuttavia dalla stessa analisi è possibile fin da ora escludere che esistano episodi di "eccezione" in un numero di casse superiore al 10% (valore approssimato) e comunque questi episodi appaiono essere al margine della cassa, e quindi non ne impediscono la realizzazione.

Dalla analisi a larga scala, di cui si riportano i dati nelle tabelle allegate, la maggioranza assoluta delle casse presenta, dal punto di vista territoriale, aspetti prettamente agricoli. Una piccola parte di esse si trova ad interferire con previsioni di tipo urbanistico, ma in modo marginale. Questa percentuale è valutata inferiore al 10%. Dall'analisi risultano molto più interessanti gli aspetti puramente ambientali del territorio destinato alle casse, perché, come si evince dalle tabelle, una buona percentuale delle aree si trova già localizzata in aree protette. Inoltre le aree limitrofe a centri urbani sono per lo più degradate e quindi da riqualificare. Per procedere oltre in questa analisi occorre ricordare che le aree destinate a casse di laminazione delle piene non vengono sempre, ma neppure frequentemente, sommerse dall'acqua.

In merito alle valutazioni della qualità ambientale delle casse rispetto agli esiti degli eventi alluvionali si devono ricordare i limiti temporali-idraulici del problema che sono sostanzialmente di due tipi:

- a) un evento raro ed esteso (come l'alluvione del 1966) che ha tempi di ritorno (cioè frequenza) di 100 anni o più e tempi di rilascio (cioè permanenza delle acque) intorno ai sette giorni. Questo intervento coinvolge la totalità delle casse.
- b) un evento più frequente e localizzato (come l'alluvione del 1992) con tempi di ritorno di 20 anni o intermedi ai 100 e tempi di rilascio dai due ai tre giorni, che non coinvolgono la totalità delle casse, ma alcune di esse.

È pertanto ipotizzabile, come elemento centrale di questa problematica, che tutte le casse di laminazione siano coinvolte con frequenza secolare da invasioni delle acque, ma che non tutte siano coinvolte da episodi di natura minore e più frequente come quelli di tipo b.

Cioè nella fase di realizzazione del piano, specialmente sugli affluenti, saranno individuate quelle casse a più alta sensibilità ambientale che potranno essere preservate, per le loro caratteristiche, da quegli eventi più frequenti e funzionare come casse di secondo ordine, secondo un criterio preordinato di funzionamento idraulico, a regime, delle opere di protezione del rischio idraulico.

CASSE DI LAMINAZIONE LUNGO L'ASTA DELL'ARNO

Dall'analisi dell'attuale destinazione d'uso e' emersa una situazione analoga tra le diverse casse da un punto di vista del contesto urbanistico-ambientale; l'aspetto di queste aree è di tipo mediamente agricolo, potendosi distinguere quattro diverse categorie di aree:

1. aree prettamente agricole differenziate in:
 - coltivazioni estensive
 - coltivazioni ad alto reddito
 - erbacee o arboree
2. aree misto-agricole con presenza di elementi anomali quali ad esempio cave a cielo aperto per escavazione di inerti, attive o dismesse, con o senza presenza di acqua di falda a cielo libero
3. aree agricole marginali, in vicinanza di zone urbanizzate, che risentono dell'assetto urbano prevalente e sono semiurbanizzate, presentando elementi infrastrutturali anche sporadici quali elettrodotti, gasdotti, centrali o sottostazioni ENEL, cimiteri, attrezzature sportive minimali, ecc.
4. aree incolte e degradate, di solito o in attesa di cambio di destinazione d'uso o occupate da discariche abusive.

Un'analisi più approfondita su un campione di circa un terzo delle aree, rileva che la maggior parte di casse si prestano con facilità alla progettazione, essendo caratterizzate da terreni agricoli incolti o abbandonati. Fra le aree agricole l'uso del suolo prevalente e' quello di colture erbacee frammiste, in alcuni casi, a colture arboree; molti sono i casi di aree misto-agricole con presenza di cave per escavazioni di inerti abbandonate, per la maggior parte caratterizzate da affioramenti di acque di falda (l'esempio più eclatante a questo proposito risulta quello dell'area dei Renai nel Comune di Signa). Fra le poche aree di cava, ancora attive e destinate alla laminazione delle acque, possiamo ricordare la zona di Campo e Musigliano, nella Provincia di Pisa, Laterina nella Provincia di Arezzo. Sono singolari e circoscritti i casi di destinazione agricola con colture ad alto reddito.

Una situazione ricorrente e' quella delle aree agricole "marginali", in cui risulta prevalente l'uso di suolo urbanizzato ossia con la presenza di opere a rete (viabilità, elettrodotti ecc.) o puntuali (depuratori, centrali elettriche, cimiteri...). In questo caso, pur essendo in aree dotate di urbanizzazioni primarie e secondarie, si è in presenza, quasi sempre, di zone che appaiono dequalificate e degradate, poiché prive di una precisa caratterizzazione. In un simile contesto il progetto delle casse può divenire, nella fase di esercizio, intervento di recupero e riqualificazione dell'intera area. L'esempio dell'area dei Renai può essere anche in questo caso significativo: le cave abbandonate, là dove affiora la falda, possono essere convertite in laghetti di grande interesse floro-faunistico (come lo sono già divenuti in parte) e tutta la zona può essere riorganizzata come parco fluviale, con attività sportive e ricreative. Questa destinazione d'uso risulta compatibile con quella della cassa nel suo periodo di esercizio, dato i tempi di ritorno degli eventi alluvionali.

CASSE DI LAMINAZIONE LUNGO GLI AFFLUENTI

Dall'analisi territoriale delle aree deputate alla laminazione delle piene lungo gli affluenti dell'Arno appare ancora più evidente l'analogia fra le diverse localizzazioni, pur in presenza di un'ampia varietà territoriale che abbraccia l'intero bacino dal Casentino all'area Pisano-Livornese.

Con l'eccezione delle aree di Bientina e Fucecchio, tutte le aree reperite lungo gli affluenti presentano forti analogie fra di loro, a partire dall'uso agricolo prevalente. Generalmente si collocano in vicinanza di centri minori a carattere rurale, talvolta anche in località che definiremmo isolate per la scarsa presenza di manufatti.

Naturalmente quando le aree delle casse sono reperite in prossimità di centri maggiori, quali Ponsacco, Pontedera, Poggibonsi, Castelfiorentino, Dicomano, San Piero a Sieve, ecc., siamo in presenza dei casi di zone agricole ai margini di zone urbanizzate.



Costruzioni sulle sponde dell'Arno - Zone industriali in loc. "Le Sieci" a ovest di Pontassieve (FI) (sopra) e tra Limite ed Empoli (FI) (sotto).





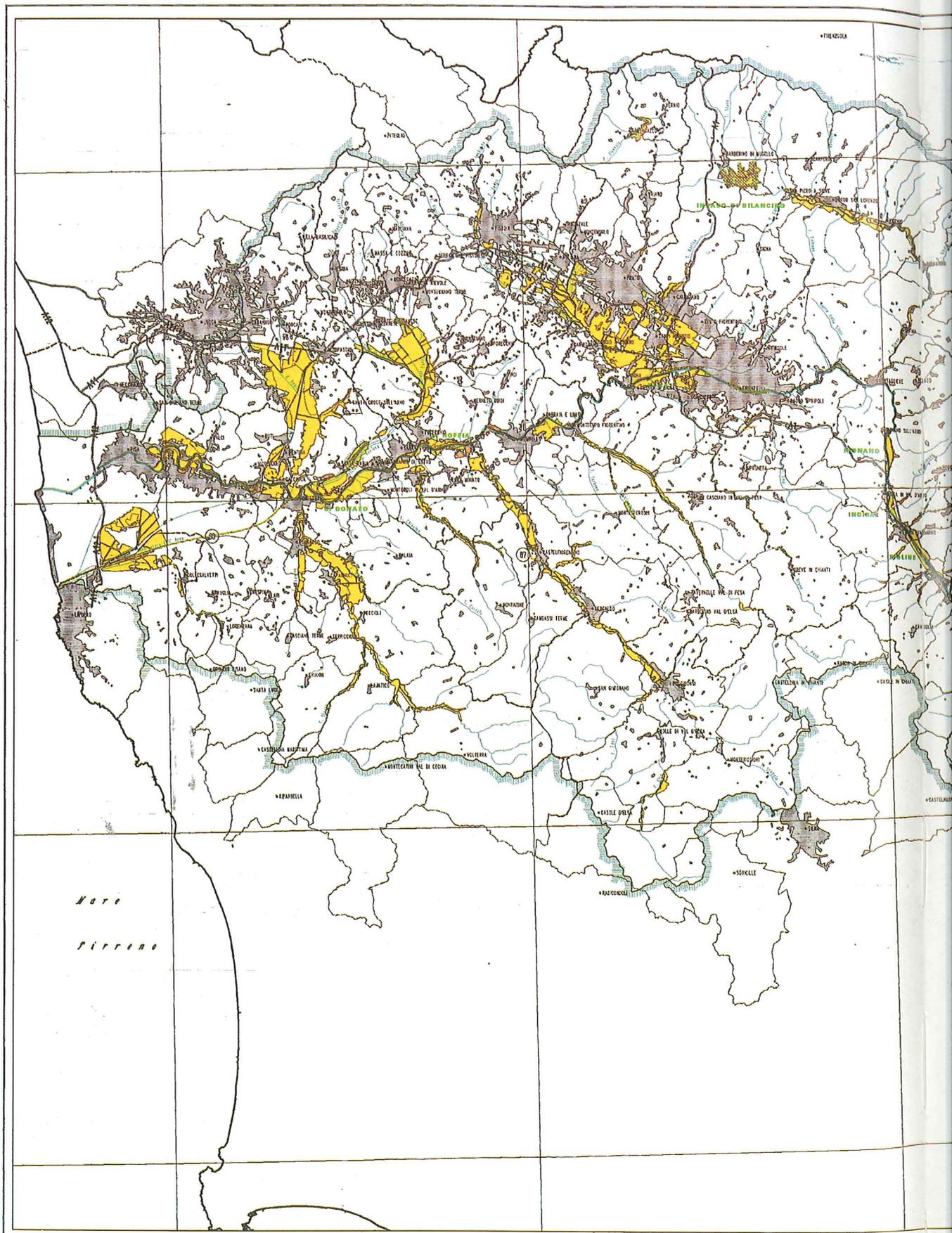
Costruzioni sulle sponde dell'Arno - La zona tra Limite e Empoli (FI) (sopra) e la loc. "Le Sieci", a valle di Pontassieve (FI) (sotto) (ottobre-novembre 1992).





Costruzioni sulle sponde dell'Arno - Edifici industriali tra Limite (FI) e Empoli (FI) (sopra) e alla periferia di Empoli, sulla sponda destra dell'Arno (sotto), dopo la piena del novembre 1992.





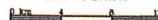
Cartografie di riferimento: Carta delle aree di pertinenza fluviale dell'Arno e degli affluenti - Le aree ancora oggi disponibili per la riduzione in particolare del rischio idraulico del bacino, e in generale per la mitigazione di altri rischi idrogeologici (zone da salvaguardare per la ricarica delle falde di pianura, per il recupero ambientale



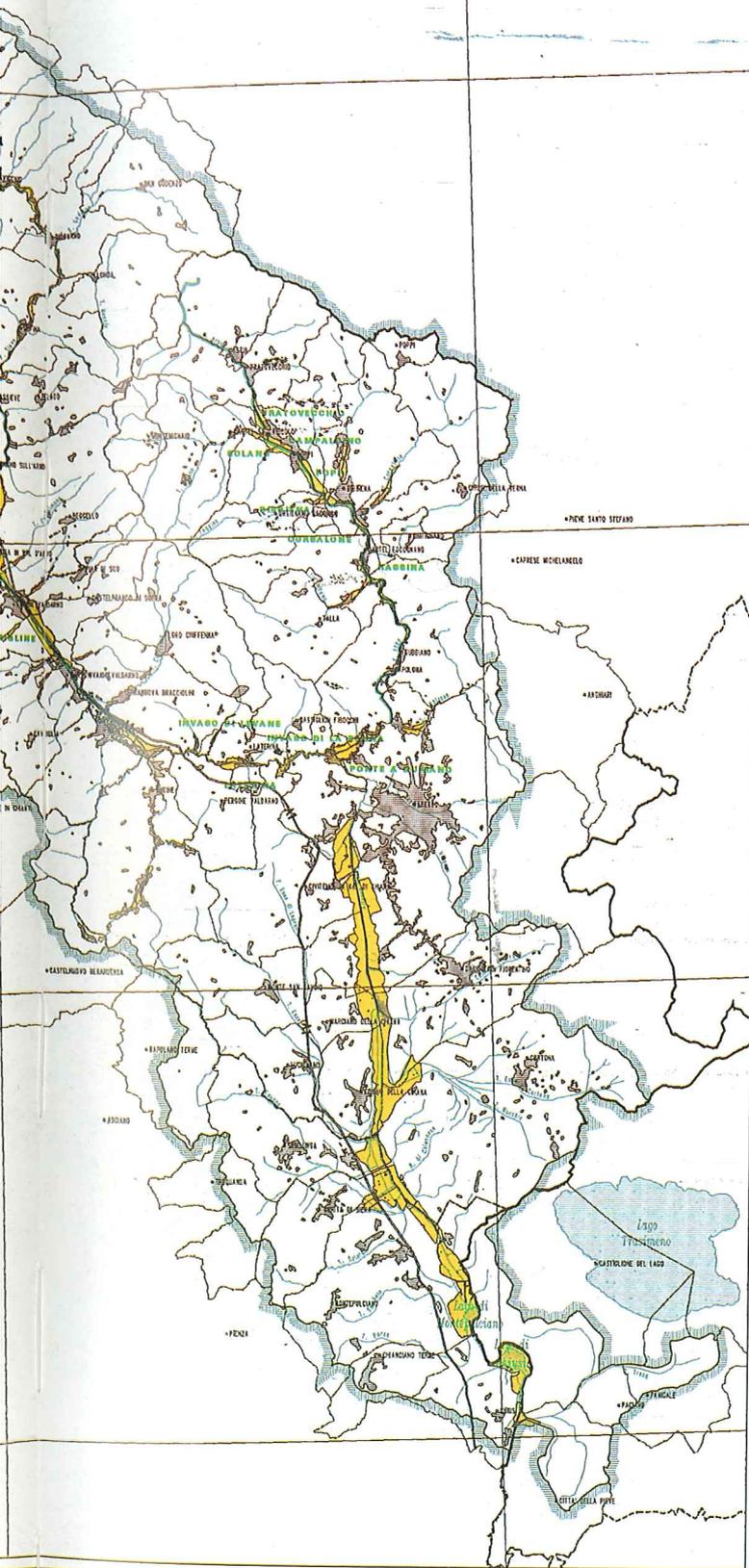
Autorita' di Bacino
DEL FIUME ARNO

Carta delle aree di pertinenza fluviale disponibili
per la regimazione dell'Arno e dei suoi affluenti

Scala 1 : 200.000



Proiezione UTM



- Limite amministrativo Bacino Arno
- Limiti di Comune
- Limiti di Provincia
- Limiti di Regione
- Retiolo idrografico
- Centri e nuclei abitati

1 ottobre 1995

di aree degradate, aree umide, etc.) rappresentano circa 400 Km² di territorio sul totale di circa 9000 Km² di superficie del bacino dell'Arno. Il progetto di piano propone, in fase di approvazione, l'apposizione di una misura di salvaguardia ambientale ("salvaguardia allargata").



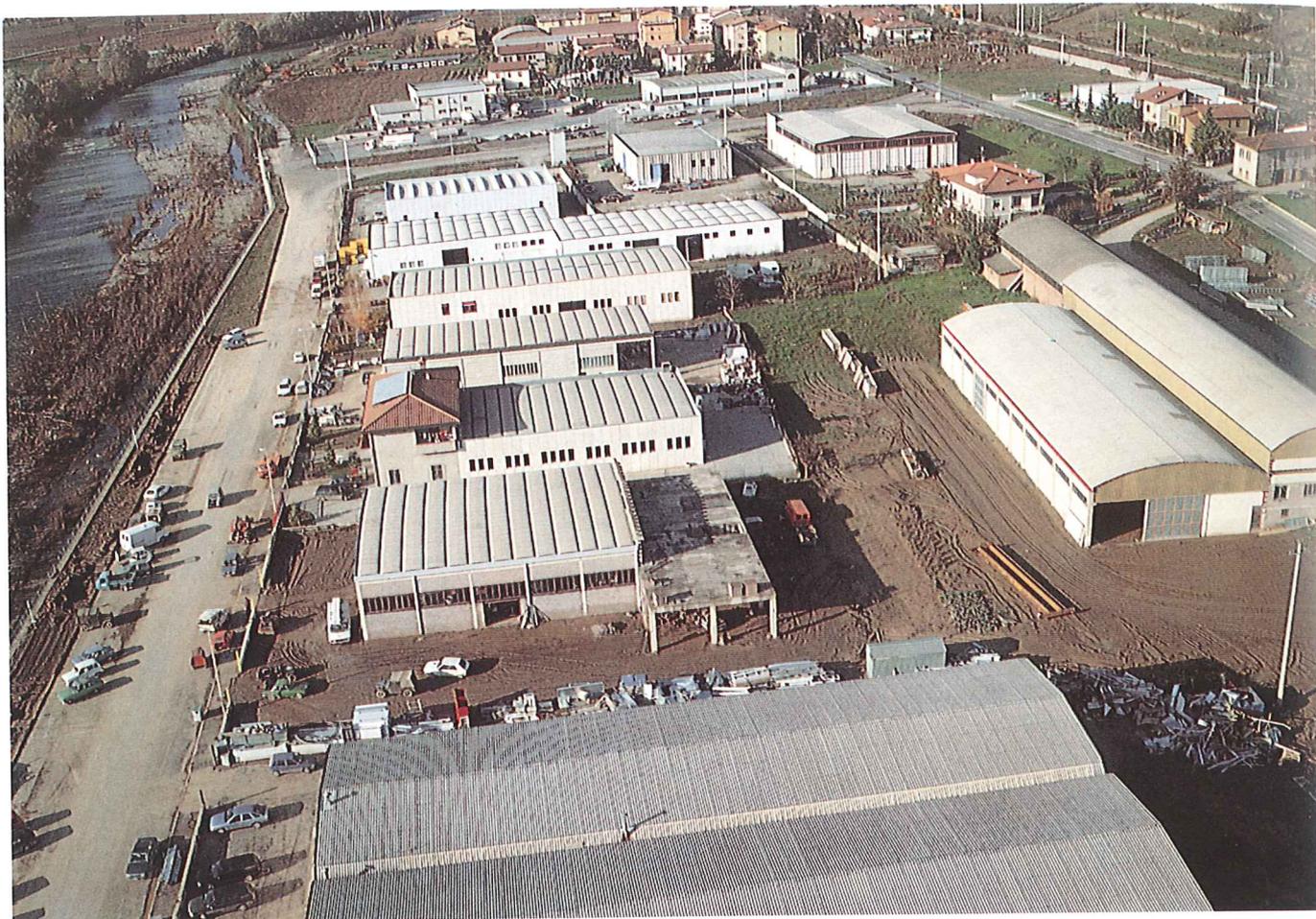
Costruzioni sulle sponde dell'Arno - Zona residenziale in fregio al fiume nel Valdarno inferiore, a valle della Gonfolina (sopra) e lo sviluppo recente di Pontassieve (FI) verso l'Arno (sotto).





Costruzioni sulle sponde dell'Arno - Panoramica del fiume a monte di Firenze in loc. "Vallina", in Comune di Bagno a Ripoli (sopra) e presso Compiobbi, in Comune di Fiesole (sotto).





Costruzioni sulle sponde dell'Arno - La zona industriale di Rassina (AR), in Casentino (sopra) e costruzioni industriali e abitative in loc. "Ellera", a monte di Firenze, tra Campiobbi e Le Sieci, alla confluenza del borro "Le Falle" (sotto).



Il territorio che fa capo ai fiumi Ombrone e Bisenzio nella Piana fra Pistoia, Prato, Campi Bisenzio, Signa, presenta in massima parte le problematiche di aree agricole marginali.

Elemento di particolare interesse dell'analisi è la presenza estesa di vincoli ambientali, come quelli previsti dalla L. 52/82 della Regione Toscana

Approfondendo la lettura dei dati si desume che, ad esempio, la metà degli affluenti presenta la totalità delle aree già sottoposte a vincolo, ma globalmente, data l'estensione delle aree stesse, la superficie totale vincolata è superiore al 50%. Questo stato di cose ha certamente contribuito a rallentare l'edificazione ma non ha impedito il degrado delle ripe e gli abbandoni delle manutenzioni, che l'occasione delle casse di laminazione può invece riqualificare.

Altro dato a margine di queste riflessioni è la necessità di integrare i vincoli delle aree protette con quelli di abitati e aree fluviali, che il Piano di Bacino e i P.T.C. potranno completare.

DENOMINAZIONE:	Figline 1	IDENTIFICAZIONE CARTOGRAFICA:
LOCALIZZAZIONE COMUNE:	Figline	Carta Struttura-1994-1:10.000 sez.276140/50-287030
LOCALIZZAZIONE PROVINCIA:	FIRENZE	

Caratteristiche dell'Area

ATTUALE DESTINAZIONE D'USO PREVALENTE	AREA AGRICOLA <input checked="" type="checkbox"/>	incolta <input checked="" type="checkbox"/>	in stato di abbandono <input checked="" type="checkbox"/>
		presenza colture erbacee <input checked="" type="checkbox"/>	presenza colture arboree <input checked="" type="checkbox"/>
	USO ESTRATTIVO <input checked="" type="checkbox"/>	cave attive <input type="checkbox"/>	cave inattive <input checked="" type="checkbox"/>
	DISCARICHE <input type="checkbox"/>	autorizzate <input type="checkbox"/>	abusive <input type="checkbox"/>
EMERGENZE	ARCHITETTONICHE <input checked="" type="checkbox"/>	edifici rurali (residenze ed annessi) <input checked="" type="checkbox"/>	edifici produttivi <input type="checkbox"/>
		archeologia industriale <input checked="" type="checkbox"/>	
	INFRASTRUTTURE <input checked="" type="checkbox"/>	strade poderali/vicinali <input checked="" type="checkbox"/>	strade comunali/provinciali <input type="checkbox"/>
		strade statali/superstrade/autostrade <input checked="" type="checkbox"/>	ferrovia <input type="checkbox"/>
		varie: <input type="text" value="Aree forestali, anche degradate con colture arboree"/>	

PREVISIONI DI P.R.G.	EDIFICABILE:	<input type="text" value="No"/>
	VERDE/SPORT <input type="checkbox"/>	VIABILITA': <input type="text" value="Rete ferroviaria"/>
	AGRICOLA <input type="checkbox"/>	DIVERSE: <input type="text" value="Area di degrado fondario-ambientale-paesaggistico"/>

GRADO DI DECLASSAMENTO RISPETTO ALLE PREVISIONI URBANISTICHE	BASSO <input checked="" type="checkbox"/>
	MEDIO <input type="checkbox"/>
	ALTO <input type="checkbox"/>

QUALITA' DELLE ACQUE:	<input type="text" value="Ambiente inquinato"/>
-----------------------	---

VINCOLO	PAESAGGISTICO <input checked="" type="checkbox"/>	IDROGEOLOGICO <input type="checkbox"/>	NESSUN VINCOLO <input type="checkbox"/>
---------	---	--	---

Caratteristiche del Progetto

IDENTIFICAZIONE TRATTO:	<input type="text" value="4"/>		
POSIZIONE RISPETTO ALLA RIVA:	<input type="text" value="DX"/>		
CAPACITA' DI LAMINAZIONE m ³ /s:	<input type="text" value="6460000"/>		
QUOTA DI RIFERIMENTO m s.l.m.:	<input type="text" value="120,5"/>		
MASSIMO INVASO m s.l.m.:	<input type="text" value="130"/>		
QUOTA DELLO SFIORATORE m s.l.m.:	<input type="text" value="127"/>		
LUNGHEZZA SOGLIA SFIORATORE m:	<input type="text" value="150"/>		
ARGINATURA:	TOTALE <input type="checkbox"/>	IN RIVA <input type="checkbox"/>	PARZIALE <input checked="" type="checkbox"/>

Scheda utilizzata per la verifica urbanistico-ambientale delle aree da destinare a casse di esondazione controllata.

CASSE DI LAMINAZIONE LUNGO IL CORSO DELL'ARNO
(verifica urbanistico-ambientale)

	n edifici=0	n edifici<10	n edifici>10	att produttive ai margini	centri abitati ai margini	casolari ai margini	casse isolate	zona agricola	agricola con cave	agricola in zone urbane	att strade urbane/extraurb	attrav strade poderali	attrav torrenti	ferrovia ai margini	viabilità ai margini	arginatura totale	arginatura solo in riva	arginatura parziale	forma articolata	forma lineare	con traverse
Pratovecchio 1			X	X		X		X				X			X		X			X	X
Pratovecchio 2		X				X		X				X			X		X			X	X
Campaldino 1		X		X	X				X			X			X			X		X	X
Campaldino 2	X					X	X	X				X			X		X			X	
Campaldino 3	X					X		X				X						X		X	
Poppi 1	X				X			X				X			X		X			X	X
Poppi 2	X					X		X				X		X	X	X				X	X
Bibbiena 1	X					X		X			X	X					X			X	
Bibbiena 2	X					X		X				X		X		X			X		
Bibbiena 3	X						X	X			X	X					X			X	X
Corsalone 1	X						X	X				X		X				X	X		
Corsalone 2	X				X			X				X					X			X	
Rassina 1		X				X		X			X	X			X		X			X	
Rassina 2	X					X		X				X			X			X	X		
Rassina 3		X					X					X			X		X			X	
Castelluccio	X			X					X			X						X	X		X
Ponte a Buriano 1		X		X	X	X			X			X	X		X			X	X		
Ponte a Buriano 2	X				X	X		X			X	X			X			X		X	
Laterina 1		X				X		X				X	X				X				
Laterina 2	X					X		X				X	X		X					X	
Figline 1		X		X		X		X			X	X			X			X	X		
Figline 2		X				X		X				X		X	X	X				X	
Figline 3	X			X	X			X			X	X			X	X			X		
Incisa			X	X	X				X		X	X	X	X	X			X	X		
Rignano 1		X			X	X			X		X	X	X		X	X			X		
Rignano 2	X					X		X				X	X	X	X	X			X		
Argingrosso			X		X	X				X	X	X	X		X	X			X		
Renai 1		X			X	X			X	X	X	X	X	X	X	X			X		
Renai 2		X		X*		X		X	X	X	X	X		X	X	X			X		
S. Colombano 1		X		X	X				X	X	X	X			X	X			X		
S. Colombano 2		X			X	X			X	X	X	X				X			X		
Fibbiana 1		X			X			X		X	X	X			X	X				X	
Fibbiana 2		X		X		X		X		X	X	X			X	X				X	
La Roffia 1	X						X		X		X	X			X	X			X		
La Roffia 2	X						X		X		X	X				X			X		
S. Pierino		X		X	X	X		X			X	X			X	X			X		
S. Donato			X	X	X	X		X			X	X		X	X	X			X		
Montopoli V.no			X	X		X		X			X	X		X	X	X				X	
S. Jacopo		X		X				X			X	X				X			X		
Campo 1	X				X	X		X			X	X				X			X		
Campo 2	X			X	X				X			X				X			X		
Musigliano	X			X					X		X	X			X	X			X		

CASSE DI LAMINAZIONE LUNGO GLI AFFLUENTI

(verifica urbanistico-ambientale)

	zona agricola	zona agricola in area urbanizzata	area non edificata	scarsa edificazione	edificazione	centri abitati ai margini	frazioni ai margini	casolari ai margini	vincolo L.R. 52/82 totale	vincolo L.R. 52/82 parziale	attrav strade poderali	attrav torrenti	ferrovia ai margini	viabilità ai margini
TORRENTE CORSALONE	X			X			X	X			X			X

	zona agricola	zona agricola in area urbanizzata	area non edificata	scarsa edificazione	edificazione	centri abitati ai margini	frazioni ai margini	casolari ai margini	vincolo L.R. 52/82 totale	vincolo L.R. 52/82 parziale	attrav strade poderali	attrav torrenti	ferrovia ai margini	viabilità ai margini
CANALE FOIANO DELLA CHIANA	X			X				X			X			X

	zona agricola	zona agricola in area urbanizzata	area non edificata	scarsa edificazione	edificazione	centri abitati ai margini	frazioni ai margini	casolari ai margini	vincolo L.R. 52/82 totale	vincolo L.R. 52/82 parziale	attrav strade poderali	attrav torrenti	ferrovia ai margini	viabilità ai margini
FIUME AMBRA	X			X				X	X		X			X
Tratto A	X			X				X			X			X
Tratto B	X		X					X			X			X
Tratto C	X			X			X	X			X			X
Torrente La Trove	X		X					X			X			X

Tratto A: Muricce - Pietraviva

Tratto B: Pietraviva - Badia a Ruoti

Tratto C: Badia a Ruoti

	zona agricola	zona agricola in area urbanizzata	area non edificata	scarsa edificazione	edificazione	centri abitati ai margini	frazioni ai margini	casolari ai margini	vincolo L.R. 52/82 totale	vincolo L.R. 52/82 parziale	attrav strade poderali	attrav torrenti	ferrovia ai margini	viabilità ai margini
TORRENTE GREVE	X			X				X	X		X			X
Tratto A	X			X			X	X	X		X			X
Tratto B	X			X			X		X		X			X
Tratto C	X			X			X	X	X		X			X
Tratto D	X			X			X	X	X		X			X
Tratto E	X			X			X	X	X		X			X
Tratto F	X			X			X	X	X		X			X
Tratto E		X		X		X				X	X			X

Tratto A: Molinuzzo - Greve

Tratto B: Greve - Greti'

Tratto C: Passo Pecorai - Ferrone

Tratto D: Ferrone

Tratto E: Falciani - Galluzzo

Tratto F: Galluzzo - Scandicci

Tratto E: Scandicci - Mantignano

CASSE DI LAMINAZIONE LUNGO GLI AFFLUENTI (verifica urbanistico-ambientale)

	zona agricola	zona agricola in area urbanizzata	area non edificata	scarsa edificazione	edificazione	centri abitati ai margini	frazioni ai margini	casolari ai margini	vincolo L.R. 52/82 totale	vincolo L.R. 52/82 parziale	attrav strade poderali	attrav torrenti	ferrovia ai margini	viabilità ai margini
FIUME PESA														
Tratto A	X			X				X	X		X			
Tratto B	X			X			X	X	X		X			X
Tratto C	X			X		X		X	X		X			X
Torrente Virginio	X			X			X	X			X			X

Tratto A: Mucciana - Cerbaia

Tratto B: Cerbaia - Ginestra

Tratto C: Ginetra - Montelupo

	zona agricola	zona agricola in area urbanizzata	area non edificata	scarsa edificazione	edificazione	centri abitati ai margini	frazioni ai margini	casolari ai margini	vincolo L.R. 52/82 totale	vincolo L.R. 52/82 parziale	attrav strade poderali	attrav torrenti	ferrovia ai margini	viabilità ai margini
FIUME ELSA														
Tratto A	X			X			X	X		X	X			X
Tratto B	X			X		X	X	X	X		X	X	X	X
Tratto C	X			X				X	X		X			
Tratto D	X			X			X	X		X	X		X	X
Tratto E	X			X			X	X	X		X		X	
Tratto F	X			X			X	X	X		X			X
Torrente Pesciola	X			X	X		X	X			X			X

Tratto A: a monte di Gracciano d'Elsa

Tratto C: Certaldo - Castelfiorentino

Tratto E: Brusciiana

Tratto B: Poggibonsi - Certaldo

Tratto D: Gambiana - Granaiole

Tratto F: Osteria Bianca

	zona agricola	zona agricola in area urbanizzata	area non edificata	scarsa edificazione	edificazione	centri abitati ai margini	frazioni ai margini	casolari ai margini	vincolo L.R. 52/82 totale	vincolo L.R. 52/82 parziale	attrav strade poderali	attrav torrenti	ferrovia ai margini	viabilità ai margini
FIUME EGOLA														
Tratto A	X			X				X	X		X			X
Tratto B	X			X				X		X	X			X
Torrente Orlo	X			X				X			X			X

Tratto A: Leccio - Casotti

Tratto B: Molinaccio - La Caponica

	zona agricola	zona agricola in area urbanizzata	area non edificata	scarsa edificazione	edificazione	centri abitati ai margini	frazioni ai margini	casolari ai margini	vincolo L.R. 52/82 totale	vincolo L.R. 52/82 parziale	attrav strade poderali	attrav torrenti	ferrovia ai margini	viabilità ai margini
FIUME ERA														
Tratto A	X			X				X	X		X	X		
Tratto B	X			X				X	X		X			X
Tratto C	X			X			X	X	X		X			X
Tratto D	X			X			X	X	X		X			
Tratto E	X			X			X	X		X	X	X		
Tratto F		X		X		X		X	X		X			X
Fiume Cascina	X			X		X					X	X		X

Tratto A: Casette d'Era - Spedaletto

Tratto C: Peccioli - Selvatello

Tratto E: Capannoli - Forcoli - Ponsacco

Tratto B: Spedaletto - Peccioli

Tratto D: Selvatello - Capannoli

Tratto F: Ponsacco - Pontedera

CASSE DI LAMINAZIONE LUNGO GLI AFFLUENTI

(verifica urbanistico-ambientale)

	zona agricola	zona agricola in area urbanizzata	area non edificata	scarsa edificazione	edificazione	centri abitati ai margini	frazioni ai margini	casolari ai margini	vincolo L.R. 52/82 totale	vincolo L.R. 52/82 parziale	attrav strade poderali	attrav torrenti	ferrovie ai margini	viabilità ai margini
FIUME TORA														
Tratto A	X		X											X
Tratto B	X		X				X				X			
Torrente Rio	X		X					X			X			

Tratto A: a monte di Lorenzana

Tratto B: Acciaiole

	zona agricola	zona agricola in area urbanizzata	area non edificata	scarsa edificazione	edificazione	centri abitati ai margini	frazioni ai margini	casolari ai margini	vincolo L.R. 52/82 totale	vincolo L.R. 52/82 parziale	attrav strade poderali	attrav torrenti	ferrovie ai margini	viabilità ai margini
FIUME SIEVE														
Tratto A	X			X				X	X		X		X	
Tratto B	X		X					X	X		X		X	X
Tratto C	X		X					X	X		X			X
Tratto D	X			X				X	X		X		X	X
Tratto E	X			X			X	X	X		X		X	X

Tratto A: Montebonello

Tratto B: Dicomano

Tratto C: Dicomano - Vicchio

Tratto D: Vicchio - Borgo S. Lorenzo

Tratto E: Borgo S. Lorenzo - S. Piero a Sieve

	zona agricola	zona agricola in area urbanizzata	area non edificata	scarsa edificazione	edificazione	centri abitati ai margini	frazioni ai margini	casolari ai margini	vincolo L.R. 52/82 totale	vincolo L.R. 52/82 parziale	attrav strade poderali	attrav torrenti	ferrovie ai margini	viabilità ai margini
TORRENTE TERZOLLE														
Tratto a monte di Serpiolle	X		X				X	X			X			X

	zona agricola	zona agricola in area urbanizzata	area non edificata	scarsa edificazione	edificazione	centri abitati ai margini	frazioni ai margini	casolari ai margini	vincolo L.R. 52/82 totale	vincolo L.R. 52/82 parziale	attrav strade poderali	attrav torrenti	ferrovie ai margini	viabilità ai margini
FIUME BISENZIO														
Tratto A		X		X		X					X			X
Tratto B	X			X			X	X			X			X
Tratto C	X			X			X	X			X			X
Torrente Marinella	X			X		X	X	X			X			X
Torrente Marina	X		X				X				X			X

Tratto A: Campi Bisenzio - Capalle

Tratto B: Vaiapo - Vernio

Tratto C: Bocca tarata Luiciana

	zona agricola	zona agricola in area urbanizzata	area non edificata	scarsa edificazione	edificazione	centri abitati ai margini	frazioni ai margini	casolari ai margini	vincolo L.R. 52/82 totale	vincolo L.R. 52/82 parziale	attrav strade poderali	attrav torrenti	ferrovie ai margini	viabilità ai margini
TORRENTE OMBRONE														
Tratto A	X			X			X	X			X			X
Tratto B	X			X		X					X			X
Tratto C	X			X			X	X			X			X
Tratto D	X			X			X	X			X			X
Tratto E	X			X		X		X		X	X	X		X
Tratto F	X			X			X	X			X			X
Torrente Agna o	X			X		X					X		X	X
Torrente Agna 2	X		X								X	X	X	X

Tratto A: a monte di Pistoia

Tratto B: Pistoia riva dx

Tratto C: Bonelle

Tratto D: Ferruccia - Vignole - t. Calice

Tratto E: Poggio a Caiano

Tratto F: Lecore - Comeana

6 - Quadro generale dei possibili strumenti di intervento e delle opere necessarie per la riduzione del rischio idraulico

Gli strumenti specifici di intervento, enunciati nel presente capitolo, sono distinti nelle seguenti categorie:

- a - *Norme politico - amministrative*
 - riordino delle competenze idrauliche
 - misure di salvaguardia già in vigore e loro adeguamento in funzione della realizzazione di tutti gli interventi previsti e delle aree ancora disponibili per una futura ulteriore regimazione delle acque
 - regolamentazioni a livello comunale
 - assicurazioni e fondo di solidarietà.

- b - *Criteri gestionali*
 - criteri per la realizzazione delle casse di espansione e per gli interventi di laminazione, possibilmente in aree degradate, anche con limitate escavazioni e contestuale sistemazione ambientale
 - criteri per la manutenzione ordinaria e straordinaria, intervenendo per il riequilibrio tra le zone in erosione e quelle in deposito, anche con interventi di rinaturalizzazione
 - criteri per la manutenzione della vegetazione riparia e in alveo
 - criteri e piani per la risoluzione di tratti critici.

- c - *Organizzazione e gestione dei sistemi di monitoraggio e di controllo esistenti e da adeguare*

- d - *Organizzazione dell'emergenza e della protezione civile per la riduzione del rischio, specialmente nel periodo transitorio necessario alla realizzazione degli interventi idraulici strutturali*

- e - *Interventi sull'Arno e sugli affluenti*
 - Realizzazione di casse espansione, invasi di laminazione, adeguamento delle arginature, eliminazione dei tratti critici, quali rigurgiti, etc., interventi di manutenzione e sistemazioni idraulico - forestali.

6.1 - Competenze

[Competenza idraulica (autorizzativa e attuativa) completa su tutto il territorio (Provveditorato alle OO.PP. per la Toscana, Genio Civile Regionale, Consorzi di Bonifica, Comunità Montane) - Riordino della classificazione delle opere idrauliche in funzione dell'importanza e delle priorità degli obiettivi da difendere].

Per assicurare una valida manutenzione dei corsi d'acqua è necessario che in un bacino idrografico siano definite univocamente le competenze, in particolare quelle idrauliche, sia del corso principale come degli affluenti.

Il quadro legislativo storico ha come riferimento originario il Testo Unico sulle OO.II., di cui al R.D. 25/7/1904 n.523. Le opere idrauliche sono in esso al centro di tutto il sistema di difesa idraulica e vengono divise in cinque categorie, in base all'importanza dell'obiettivo da difendere. La legge in questione affidava allo Stato la competenza ad intervenire direttamente nell'esecuzione delle opere delle prime tre categorie. Le opere di terza categoria potevano essere realizzate anche da Consorzi appositamente costituiti, secondo le norme previste nella legge stessa.

L'art.61 del T.U. prevedeva che lo Stato stabilisse "le norme da osservarsi nella custodia degli argini dei fiumi e dei torrenti, e nell'esecuzione dei lavori, così di loro manutenzione, come di ripartizione o nuove costruzione"; e così pure che lo Stato stabilisse "le norme per il servizio di guardia, da praticarsi in tempo di piena, lungo le arginature, che sono mantenute a cura o col concorso dello Stato". In ottemperanza a quanto descritto, con R.D. 9/12/1937 n.2669, era stato emanato il Regolamento sulla tutela delle opere

idrauliche di 1^a e 2^a categoria e delle opere di bonifica che di fatto regola ancora oggi il servizio di Polizia Idraulica e di Piena sulle opere di 1^a e 2^a categoria. Per le opere idrauliche delle altre categorie non vi è stata nessuna regolamentazione governativa, nemmeno per quelle di 3^a categoria di competenza statale, di fatto delegate ai costituiti Consorzi Idraulici di 3^a categoria.

A livello operativo lo Stato realizzava gli interventi direttamente, tramite gli Uffici Periferici del Genio Civile a valenza provinciale, i quali dipendevano direttamente dall'Amministrazione centrale dei LL.PP. Con il decentramento amministrativo delle competenze del Ministero dei LL.PP. presso i Provveditorati alle OO.PP., l'organo di riferimento per il Genio Civile diventò il Provveditorato stesso, anche se non totalmente. Nel bacino Padano vi è stata un'ulteriore evoluzione dopo l'alluvione del 1951 e, sul modello già operante nel Veneto, venne creato il Magistrato per il Po, quale organo di riferimento per il Genio Civile in materia di idraulica.

Nell'Italia centro - meridionale, il quadro operativo è rimasto invariato fino al 1972, anno in cui, in base ai dettami costituzionali, ha avuto inizio il trasferimento alle Regioni a statuto ordinario di funzioni amministrative statali. Con il D.P.R. 15/1/1972 n.8 venivano trasferite alle Regioni alcune funzioni esercitate dal Ministero dei LL.PP. e tra esse, con l'art. 2 punto e), le funzioni amministrative relative alle opere idrauliche di quarta e quinta categoria e non classificate. Successivamente con l'art.89 del D.P.R. 24/7/1977 n.616, si prevedeva il trasferimento anche delle opere idrauliche di 3^a categoria a decorrere dall'1/2/1978. La norma, dopo una serie di rinvii, rientrò definitivamente e fu condizionata all'entrata in vigore della nuova normativa sulla difesa del suolo con l'art. 2 della legge 26/2/1982 n.53.

Dal 1977 l'Arno, insieme agli affluenti e a tutto il bacino idrografico, è divenuto di competenza regionale e gestito con finanziamenti prevalentemente di provenienza statale dagli uffici del Genio Civile regionale.

La legge 18 maggio 1989, n.183 ha classificato il bacino dell'Arno tra quelli di interesse nazionale, istituendo l'Autorità di Bacino, quale organo di programmazione e di intesa fra Stato e Regione non solo per i problemi di natura idraulica ma per tutti i settori che riguardano la difesa del suolo e l'inquinamento delle acque e che interessano pertanto non solo il Ministero dei LL.PP., ma anche quelli dell'Ambiente, delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali e dei Beni Culturali, oltre alla Regione Toscana e alla Regione Umbria.

Conseguentemente, secondo l'art. 5 della legge 183/89, il Ministro dei LL.PP. provvede, a mezzo dei Provveditorati regionali alle OO.PP., alla progettazione, realizzazione e gestione delle opere idrauliche di competenza statale, nonché alla organizzazione ed al funzionamento dei servizi di polizia idraulica e di pronto intervento di propria competenza.

Di fatto con la legge 183/1989 nel bacino dell'Arno le funzioni amministrative e idrauliche degli uffici regionali del Genio Civile sarebbero dovute tornare allo Stato attraverso i Provveditorati alle OO.PP., ma, per il ricorso della Regione Toscana alla Corte Costituzionale, in effetti le competenze sull'Arno e sugli affluenti sono rimaste alla stessa fino al dicembre 1993.

Nel frattempo l'Autorità di bacino dell'Arno, al di là delle competenze amministrative, il 30 ottobre 1990 ha adottato gli Schemi Previsionali e Programmatici, previsti dall'art. 31 della legge 183/89 come atto preliminare di pianificazione.

Particolare attenzione nei programmi di intervento, pur con le modestissime risorse disponibili, è stata posta alla manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e degli affluenti, che necessitavano di numerose risposte urgenti.

Fino dal censimento delle opere idrauliche classificate, presenti a livello di bacino e riportate nella