

PARTE VI

PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI E FABBISOGNI FINANZIARI

Generalità

L'esigenza di realizzare un piano di interventi, in attuazione di uno stralcio di Piano di bacino, è data dalla necessità di disporre di una programmazione organica, grazie alla quale sia possibile attuare quelle opere o individuare quelle norme necessarie per l'eliminazione o la mitigazione delle criticità individuate. L'obiettivo è quello di determinare un quadro di interventi sistematori, da realizzarsi in modo graduale e per stadi successivi in grado, nel loro complesso di riportare il rischio a livelli accettabili.

Il piano di interventi, ed il conseguente piano finanziario necessario per l'attuazione del PAI, non possono prescindere dalle programmazioni già in atto nello stesso specifico settore di intervento. In particolare gli interventi previsti nel Piano di Bacino – Stralcio “*Rischio Idraulico*” (DPCM 5/11/1999) devono essere tali da permettere, nell'arco dei quindici anni, la risoluzione delle criticità idrauliche risultanti dagli studi a corredo del PAI. Più precisamente, nell'arco dei primi cinque anni, come previsto dal piano “*Rischio Idraulico*”, il territorio del bacino dovrebbe essere messo in sicurezza rispetto a un evento comparabile a quello dell'ottobre 1992, che può essere assimilato schematicamente ad un tempo di ritorno trentennale. Dell'ordine di grandezza, quindi, dell'evento che ha comportato la perimetrazione di aree caratterizzate da una pericolosità idraulica molto elevata (P.I.4).

All'interno della programmazione ordinaria (art. 31 L. 183/89), sia per quanto attiene all'aspetto idraulico che a quello geomorfologico, vengono ricompresi anche interventi già individuati nel “*Piano Straordinario per la rimozione delle situazioni a rischio*” (ex D.L. 180/98), finalizzati cioè, alla risoluzione di problematiche puntuali non individuate nel Piano stralcio e in ogni caso tali da salvaguardare aree caratterizzate da un rischio molto elevato la cui messa in sicurezza per un evento duecentennale avverrà solo alla fine dei quindici anni ritenuti necessari per l'attuazione del piano stesso.

La fase di prevenzione del rischio idraulico e geomorfologico comprende tutte quelle attività mirate alla sua mitigazione e si può articolare in due tipologie di intervento: gli interventi *strutturali*, che hanno come scopo la riduzione della pericolosità, e quelli *non strutturali*, finalizzati alla riduzione del danno che il verificarsi dell'evento calamitoso potrebbe causare.

Gli interventi strutturali, agendo sulla pericolosità, tendono quindi a ridurre la probabilità di accadimento dei fenomeni potenzialmente dannosi e si possono a loro volta suddividere in opere di tipo *diffuso*, realizzate alla scala dell'intero bacino idrografico, oppure *localizzate*. Gli interventi strutturali a scala di bacino di tipo diffuso consistono essenzialmente nelle sistemazioni idraulico-forestali ed agrarie, negli interventi di stabilizzazione dei pendii, nella cura del reticolo idrografico minore e nel buon indirizzo delle pratiche agricole e forestali. Tali interventi devono essere opportunamente pianificati e coordinati con i soggetti istituzionali interessati, al fine di ottenere il miglior assetto idrogeologico del territorio. Particolare importanza è assunta nelle aree montane, sia rispetto ai fenomeni idrologici che a quelli erosivi e di stabilizzazione dei versanti, dalle attività di utilizzazione e trasformazione forestale. A tale proposito è opportuno prevedere adeguati criteri di gestione del patrimonio boschivo finalizzati, anche, all'ottenimento di effetti benefici relativamente al rischio idraulico da esondazione e da dinamica d'alveo.

Relativamente al rischio idraulico gli interventi strutturali *localizzati* comprendono le opere di *regimazione*, di *sistemazione* e quelle di *manutenzione*. Rientrano tra le prime gli interventi mirati all'abbattimento e al contenimento dei picchi di piena quali gli invasi, le casse di espansione, gli scolmatori, i diversivi e le opere di arginatura. Per quanto attiene gli interventi di sistemazione idraulica dei corsi d'acqua, invece, sono da ricordare opere

come le *briglie* e le *risagomature* d'alveo. Per quanto riguarda nello specifico la riduzione del rischio geomorfologico il piano considera tre momenti essenziali: la *previsione* dei rischi connessi ai fenomeni franosi, che si esplica principalmente attraverso la redazione di carte inventario dei fenomeni e di carte della propensione al dissesto dei versanti, il *consolidamento* delle aree a rischio interessate da fenomeni franosi (consolidamento di frane attive, bonifica di frane quiescenti) e l'attività di *manutenzione* e *monitoraggio* delle opere di consolidamento realizzate.

Interventi tipo per la riduzione del rischio idraulico

Gli interventi non strutturali mirano alla riduzione del danno ed alla limitazione d'uso delle aree vulnerabili, attuata attraverso l'adozione di *misure di salvaguardia e vincoli*, l'attività di pianificazione urbanistica, lo sviluppo di sistemi di allerta, la messa a punto di piani di protezione civile e la definizione di norme tecniche nella costruzione di tipologie costruttive adeguate.

Gli interventi strutturali si attuano, generalmente, adottando i seguenti criteri:

- operare in maniera diffusa sul bacino, attraverso l'impiego di sistemazioni tese a ridurre i coefficienti di afflusso;
- aumentare la capacità di smaltimento delle portate fluviali mediante il rizezionamento e la rettifica di alcuni tratti dell'alveo, il sopraelevamento degli argini, la riduzione della scabrezza;
- ridurre la portata deviandone parte in un altro corpo idrico mediante scolmatori o diversivi;
- ridurre la portata tramite l'immagazzinamento temporaneo di parte del volume dell'onda di piena in *serbatoi di laminazione* o in *casse di espansione*.

Poiché nel caso di piene particolarmente intense i primi tre criteri non sempre risultano risolutivi, potendo inoltre peggiorare la situazione idraulica nei territori vallivi e sollevare gravi problemi di impatto ambientale e di inserimento nel territorio, la tendenza è quella di orientarsi sempre più verso interventi appartenenti alla sfera del quarto criterio. In quest'ottica l'Autorità di Bacino del Fiume Arno ha pubblicato nel dicembre 2000 il Quaderno n. 9 "*Linee guida per la progettazione delle casse di laminazione*".

I serbatoi di laminazione e le casse di espansione sono opere di accumulo dei volumi idrici comprendenti manufatti idraulici, di imbocco e di sbocco, che consentono di ottenere la riduzione della portata di colmo di un'onda di piena attraverso il temporaneo invaso di parte del suo volume. I fattori che influiscono su questo fenomeno sono la capacità del serbatoio, o della cassa, le caratteristiche geometriche e quelle idrauliche dei manufatti di alimentazione e di scarico.

La forma dell'onda di piena in uscita dal serbatoio o da una cassa di espansione in linea ha l'andamento di figura 1, e risulta dalla risoluzione dell'equazione di continuità scritta nella forma:

$$Q_i(t) - Q_u(t) = \frac{dW}{dt}$$

dove $Q_i(t)$ e $Q_u(t)$ rappresentano rispettivamente le portate in entrata e in uscita al tempo t e W il volume invasato nell'opera allo stesso tempo.

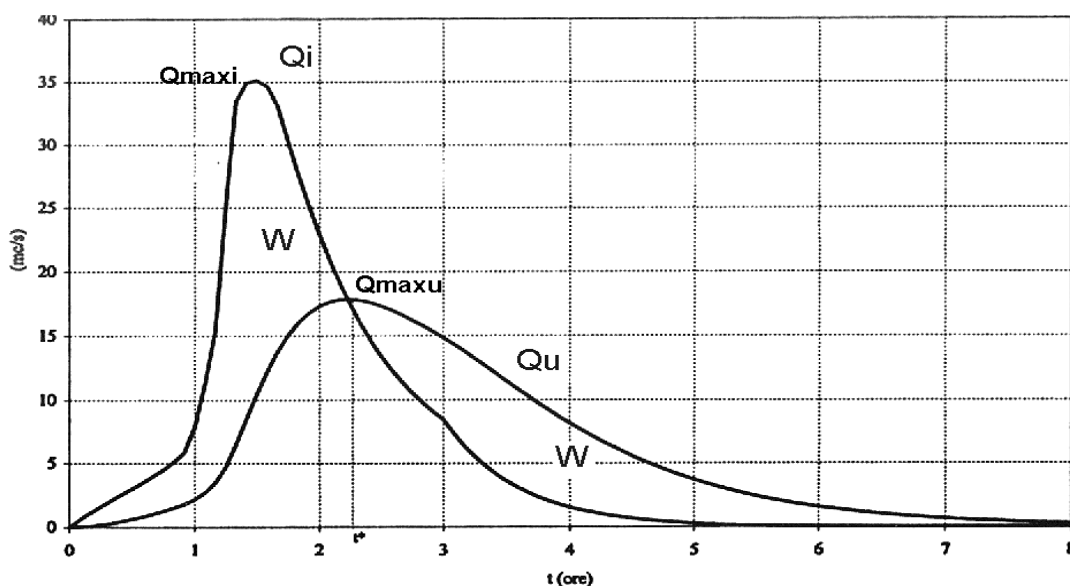


Figura 71: Idrogrammi in ingresso e in uscita dal serbatoio di laminazione o da una cassa di espansione in linea.

Come si vede dalla Figura 1, fino al tempo t^* , la portata in uscita è inferiore a quella in entrata e la cassa si riempie progressivamente; successivamente l'andamento si inverte e la cassa inizia a svuotarsi. L'area compresa tra i due idrogrammi nell'intervallo di tempo t_0 e t^* è, dunque, pari al volume totale invasato e corrispondente anche a quello necessario per realizzare una riduzione della portata di colmo dal valore Q_{maxi} al valore Q_{maxu} .

$$W = \int_{t_0}^{t^*} (Q_i(t) - Q_u(t)) \cdot dt$$

Se a valle dell'opera non è consentito un deflusso di portata superiore ad un valore di soglia prefissato Q_v , il volume della cassa deve essere tale da consentire l'abbattimento del colmo dell'onda di piena in entrata fino al valore $Q_v = Q_{maxu}$.

I *serbatoi di laminazione*, ubicati generalmente nella parte alta o media del reticolo idrografico dove con più facilità è possibile reperire terreni di conformazione adatta alla loro realizzazione, sono invasi artificiali, in genere poco estesi ma profondi, ottenuti mediante lo sbarramento con dighe di valle più o meno strette. Queste opere comportano in genere costi di realizzazione elevati (vengono infatti ritenuti ancora accettabili costi intorno ai 5 €/mc), inoltre l'impatto sull'ambiente dovuto alla presenza delle dighe è molto elevato, anche per il fatto che il serbatoio, qualora sia destinato esclusivamente alla laminazione, rimane vuoto per la gran parte della propria vita.

Solitamente i progetti delle dighe prevedono utilizzi molteplici del serbatoio quali la produzione di energia idroelettrica, l'irrigazione, l'approvvigionamento idropotabile, ecc. Il Piano di Bacino del Fiume Arno considera la possibilità di utilizzare le dighe di Levane e La Penna, non solo per la produzione di energia idroelettrica, ma anche per la laminazione delle piene nell'asta principale dell'Arno. A tal fine è previsto il sovrizzo e lo sfangamento della diga di Levane e l'adeguamento degli scarichi di fondo con sfangamento della diga di La Penna.

Le casse di espansione vengono generalmente posizionate nella parte bassa del reticolo idrografico, in zone pianeggianti dove è possibile individuare aree estese da destinare alla laminazione delle piene. I costi per la realizzazione delle casse di espansione sono in genere meno elevati rispetto a quelli dei serbatoi di laminazione ed anche l'impatto ambientale risulta decisamente minore.

Le casse possono essere classificate in due categorie: *in linea* e *in derivazione*. Le prime (Figura 72, a sinistra) sfruttano il volume ottenuto dal rigurgito provocato da un'opera trasversale realizzata in alveo, in genere una briglia o una traversa munita di luci a stramazzo o a battente, talvolta dotata di organi meccanici, che controllano la portata effluente in funzione del livello nella cassa.

Le casse *in derivazione* (Figura 72, a destra) consentono di ottenere una più efficace decapitazione dell'idrogramma di piena a parità di volume invasato. Esse sfruttano porzioni di territorio che si sviluppano parallelamente all'alveo, in genere aree di pertinenza fluviale, alle quali sono idraulicamente connesse attraverso soglie tracimabili, sifoni od altri sistemi idraulici collocati nel corpo dell'argine fluviale.

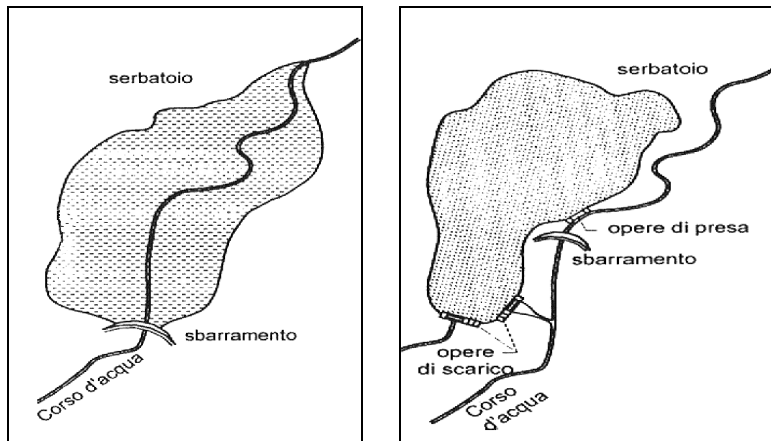


Figura 72: Schema di cassa in linea e cassa in derivazione (adami, 1998)

Se la pendenza dell'alveo è elevata o se l'area che ospita la cassa è molto estesa, sia per ragioni costruttive che di ottimizzazione del funzionamento idraulico, la cassa di espansione può essere suddivisa in più settori (Figura 73) ognuno munito di scarico di fondo e di soglia sfiorante. A seconda dell'entità dell'evento di piena vengono occupati tutti o solamente alcuni dei settori.

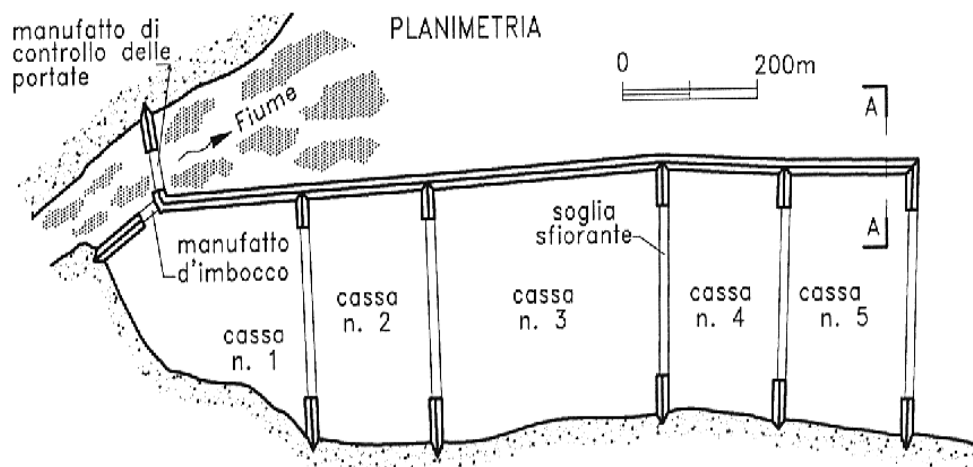


Figura 73: Schema di cassa a più settori (Da Deppo, 1998)

Interventi tipo per la riduzione del rischio legato ai dissesti da fenomeni franosi

La difesa del territorio dal rischio conseguente ai fenomeni di dissesto gravitativo dei versanti si attua generalmente attraverso la realizzazione di interventi di consolidamento che portano ad un miglioramento delle condizioni di sicurezza complessive del sistema opera-terreno.

Considerando la sola stabilità del pendio, il coefficiente di sicurezza dello stesso, definibile come il rapporto tra forze che si oppongono al movimento (forze resistenti) e forze che tendono invece a mobilitare la massa instabile (forze spingenti), può essere incrementato sia aumentando il contributo delle forze resistenti che diminuendo il valore delle forze spingenti. Nel primo caso gli interventi più comunemente utilizzati consistono nella realizzazione di sistemi drenanti, quali dreni suborizzontali, pozzi drenanti o gallerie drenanti, che determinano la diminuzione delle pressioni neutre e l'aumento indiretto delle pressioni efficaci sulla potenziale superficie di rottura, oppure in iniezioni di materiali stabilizzanti che migliorano le caratteristiche geotecniche dei terreni o, più comunemente, nella realizzazione di opere di tipo strutturale, quali muri di sostegno, gabbionate o sistemi di paratie che, opponendosi al movimento della massa instabile, aumentano direttamente il contributo delle forze resistenti. Le tecniche maggiormente utilizzate per determinare una diminuzione del valore delle forze spingenti consistono invece nell'alleggerimento del corpo di frana. Questo può essere raggiunto tramite risagomatura del terreno o realizzando sistemi di drenaggio superficiale per limitare al massimo l'infiltrazione dell'acqua di ruscellamento e il conseguente appesantimento nel corpo di frana, in quest'ultimo caso l'opera talvolta agisce anche sul sistema delle forze resistenti. Si noti che le sempre più diffuse tecniche di ingegneria naturalistica possono essere applicate per entrambe le categorie di opere; in particolare la loro efficacia risulta maggiore nella regimazione delle acque di ruscellamento e nella limitazione di fenomeni di dissesto superficiale (erosione e piccoli colamenti).

La fase di progettazione degli interventi di sistemazione dei versanti deve basarsi su procedure analitiche che, partendo dalla definizione delle caratteristiche fisico meccaniche dei terreni interessati dal movimento, portino a valutare le condizioni di stabilità globale e il livello di sicurezza raggiungibile dopo la realizzazione delle opere di consolidamento.

La normativa vigente prevede che la progettazione delle opere di stabilizzazione di pendii in frana debba essere realizzata tenendo conto della successione e delle caratteristiche fisico meccaniche dei terreni, nonché della presenza di falde idriche, del profilo della superficie topografica e delle caratteristiche di resistenza e deformabilità delle opere di progetto.

Nonostante la vasta casistica d'interventi eseguiti e studiati e l'abbondante letteratura in materia, risulta ad oggi assente un manuale tecnico di riferimento per la progettazione e la realizzazione degli interventi per la riduzione del rischio legato ai fenomeni franosi in ambienti analoghi a quelli presenti nel bacino dell'Arno.

L'Autorità di Bacino del fiume Arno ha pertanto predisposto un programma di lavoro comune con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Firenze mirato, tra le altre cose, all'elaborazione di *"linee guida per la progettazione degli interventi di sistemazione dei movimenti franosi"*. Il fine è quello di esaminare i metodi utilizzati in letteratura per le analisi di stabilità dei versanti e per la caratterizzazione delle aree in frana, in modo da definire i criteri per la quantificazione delle forze in atto e per la programmazione degli interventi più opportuni in relazione all'incremento del coefficiente di

sicurezza richiesto. A tal fine verranno esaminate le principali tipologie di opere attive e passive impiegate per la messa in sicurezza di aree in frana e illustrate le metodologie utilizzate per il loro dimensionamento in funzione dell'interazione opera-terreno, facendo particolare riferimento alle verifiche prescritte dalla normativa vigente in merito alle opere di sostegno, consolidamento dei terreni, opere di drenaggio e ancoraggi. E' previsto anche un esame delle tecniche di monitoraggio delle opere di consolidamento ai fini della verifica dell'efficacia degli interventi eseguiti e della ridefinizione del livello di rischio ad opera conclusa. Nell'intero lavoro verranno considerati attentamente gli aspetti applicativi delle linee guida, in riferimento alla realtà tecnico-operativa delle amministrazioni degli Enti Locali e della realtà professionale del bacino dell'Arno.

Il prodotto finale, che si prevede sia disponibile per la fine del 2003, sarà quindi un elaborato che, sulla base dei contenuti sopra esposti, dovrà rappresentare un documento di riferimento per la progettazione degli interventi strutturali di mitigazione del rischio di frana nel bacino del fiume Arno.

Quadro normativo di riferimento per la realizzazione dei programmi di intervento

LEGGE 18 MAGGIO 1989, N. 183

La legge 18 maggio 1989, n. 183 "*Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*" (S.O. n. 38 alla G.U. – s.g. – n. 120 del 25 maggio 1989), ha come scopo quello "di assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi".

La legge 183/89, al fine di superare le frammentazioni prodotte dall'adozione di aree di riferimento aventi semplicemente confini amministrativi, stabilisce che il bacino idrografico, inteso come "il territorio dal quale le acque pluviali o di fusione delle nevi e dei ghiacciai, defluendo in superficie, si raccolgono in un determinato corso d'acqua direttamente o a mezzo di affluenti, nonché il territorio che può essere allagato dalle acque del medesimo corso d'acqua, ivi compresi i suoi rami terminali con le foci in mare ed il litorale marittimo prospiciente; qualora un territorio possa essere allagato dalle acque di più corsi di acqua, esso si intende ricadente nel bacino idrografico il cui bacino imbrifero montano ha la superficie maggiore" (art. 1), debba essere l'ambito fisico di pianificazione degli interventi sul territorio.

Gli strumenti con cui raggiungere gli obiettivi della legge sono costituiti dalle attività conoscitive, di pianificazione e programmazione. Nell'attività conoscitiva sono "comprese le azioni di raccolta, elaborazione, archiviazione e diffusione dei dati, accertamento, sperimentazione, ricerca e studio degli elementi delle carte del territorio; valutazione e studio degli effetti conseguenti alla esecuzione dei piani, dei programmi e dei progetti di opere". E' previsto inoltre che la raccolta, l'elaborazione, l'analisi e la consultazione siano regolate in base a criteri e metodi standardizzati. Le attività di pianificazione, programmazione e attuazione nel settore della difesa del suolo si articolano, negli ambiti idrografici in cui è ripartito il territorio nazionale, secondo criteri, metodi e standards e modalità di coordinamento tra i soggetti pubblici in modo da garantire omogeneità di:

- condizioni di salvaguardia della vita umana e del territorio, ivi compresi gli abitati e i beni;

- modalità di utilizzazione delle risorse e dei beni, e di gestione dei servizi connessi" (art. 3, comma 2).

La legge 183/89 suddivide il territorio italiano in bacini idrografici di rilievo nazionale, di rilievo interregionale e regionale.

La legge inoltre ha classificato il bacino dell'Arno tra quelli di interesse nazionale, istituendo l'Autorità di Bacino, quale ente 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 la tutela della risorsa idrica. A tal fine, ai sensi della citata legge, il Comitato Istituzionale, organo decisionale dell'Autorità di Bacino, è composto dai rappresentanti dei vari interessi coinvolti quali, oltre naturalmente il Ministero dell'ambiente, i Ministri dei lavori pubblici (ora infrastrutture e trasporti), delle politiche agricole e forestali e per i beni e le attività culturali, nonché le Regioni territorialmente interessate.

Per ogni bacino idrografico (regionale, interregionale o di interesse nazionale) è previsto che sia elaborato un piano di bacino che pianifichi e programmi le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo nonché alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio. Il piano di bacino costituisce, pertanto, non solo uno studio corredato da proposte di intervento, ma anche un aggiornamento continuo delle problematiche e delle soluzioni. Esso, tenendo conto dei diversi livelli istituzionali che operano con specifiche competenze di programmazione (Stato, Autorità di Bacino, Regioni, Province), deve rappresentare il necessario coordinamento con gli altri strumenti di pianificazione e di programmazione territoriale.

Il piano di bacino deve peraltro prevedere:

1. la difesa dei centri dal rischio di piena, stabilito un tempo di ritorno adeguato;
2. la protezione dei corpi idrici superficiali e sotterranei dall'inquinamento e dal depauperamento;
3. la riduzione del dissesto idrogeologico esistente e la non ammissibilità per il futuro di interventi causa di dissesto;
4. il mantenimento di una dinamica dei litorali e degli alvei compatibile con l'evoluzione naturale e con l'attività presente nel bacino;
5. il recupero di equilibri naturali attraverso l'allentamento della pressione antropica, ovvero attraverso il corretto e razionale uso delle risorse.

I piani di bacino, inoltre, ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della legge 183/89 – come introdotto dall'art. 12 del decreto legge 5 ottobre 1993, n. 398, convertito in legge 4 dicembre 1993, n. 493 – possono essere redatti ed approvati anche per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali che devono costituire fasi interrelate rispetto ai contenuti del comma 3 dello stesso articolo, garantendo la considerazione sistemica del territorio e disponendo le opportune misure inibitorie e cautelative in relazione agli aspetti non ancora compiutamente disciplinati.

La legge 183/89 prevede che piani di bacino siano "attuati mediante programmi triennali di intervento, redatti tenendo conto degli indirizzi e delle finalità dei medesimi" (art. 21). In tali programmi una quota parte degli stanziamenti complessivi, non inferiore al 15%, deve inoltre essere destinata ad interventi di manutenzione, allo svolgimento del servizio di polizia idraulica, di navigazione interna, di piena e di pronto intervento idraulico, alla compilazione ed all'aggiornamento dei piani di bacino.

I programmi di intervento nei bacini di rilievo nazionale sono adottati dai competenti Comitati istituzionali.

Con il Decreto del Presidente della Repubblica 7 gennaio 1992 "Atto di indirizzo e coordinamento per determinare i criteri di integrazione e di coordinamento tra le attività conoscitive dello Stato, delle Autorità di bacino e delle Regioni per la redazione dei piani di bacino di cui alla legge 18 marzo 1989 n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" (G.U. n. 8 dell'11 gennaio 1992), vengono definiti i contenuti del programma di supporto alla pianificazione di bacino da sottoporre al Comitato nazionale per la difesa del suolo.

Legge 3 agosto 1998, n. 267 e successive leggi di integrazione e modifica

La legge 3 agosto 1998, n. 267, "*Conversione in legge con modificazioni, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella Regione Campania*" (G.U. n. 183 del 7 agosto 1998), stabilisce che le Autorità di Bacino di rilievo nazionale ed interregionali e le Regioni per i restanti bacini, individuino e perimetrino aree a rischio idrogeologico, entro il termine del 30 giugno 1999, con contestuale adozione delle misure di salvaguardia anche in assenza del piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico.

Il D.L. 180/98 stabilisce che il Comitato dei Ministri, d'intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome, definisca programmi d'intervento urgenti, anche attraverso azioni di manutenzione dei bacini idrografici, per la riduzione del rischio idrogeologico, in quelle zone dove sia maggiore la vulnerabilità del territorio con conseguente pericolo per le persone, le cose e il patrimonio ambientale.

Il decreto prevede, inoltre, che nelle aree maggiormente vulnerabili siano redatti, da parte della protezione civile, piani urgenti di emergenza contenenti le misure per la salvaguardia dell'incolumità delle popolazioni interessate, quali il preallertamento, l'allarme e la messa in salvo preventiva, anche mediante l'utilizzo dei sistemi di monitoraggio.

Il decreto-legge autorizza inoltre la spesa, da suddividersi nelle annualità 1998-99 e 2000, di risorse finanziarie per le attività di individuazione e perimetrazione delle aree a rischio, per l'attuazione degli interventi e delle misure di salvaguardia e per la messa a punto di sistemi di monitoraggio.

Con il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 29 settembre 1998 "*Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180*", vengono determinati i criteri da seguire per l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico distinguendole in aree a rischio idraulico ed aree a rischio frane e valanghe, con l'assegnazione della classe di pericolosità ed infine con la programmazione e la progettazione preliminare per il finanziamento di interventi per la mitigazione dei suddetti rischi.

Con Delibere del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Arno, n.134 del 27 ottobre 1999 e n.137 del 29 novembre 1999, vengono approvati, rispettivamente per il rischio frane e valanghe e rischio idraulico, il "*Piano straordinario per la rimozione delle situazioni a rischio idrogeologico più alto nel bacino di rilievo nazionale del fiume Arno*" in

cui si determinano le misure di salvaguardia per le aree perimetrate ed una proposta di programmi di intervento atti a rimuovere o mitigare le situazioni a rischio più alto.

Contestualmente nelle sedute del Comitato Istituzionale del 27 ottobre 1999 con delibera n.135, del 10 novembre 1999 con delibere n. 136, del 29 novembre n.139, vengono adottate le misure di salvaguardia relative ai *Piani straordinari* di cui sopra.

La pianificazione vigente di settore e i programmi di intervento relativi

GENERALITÀ

Il bacino del fiume Arno comprende aree di pianura per circa 2000 kmq, pari al 20% della superficie totale del bacino idrografico. A seguito di un evento della stessa entità di quello avvenuto nel 1966, attualmente, il 66% delle aree di pianura verrebbe alluvionato; se si considera, invece, un evento come quello del 1992, il 20% delle aree di pianura sarebbe interessato da inondazioni. L'accadimento di un evento della stessa entità di quello del 1966 provocherebbe, senza dubbio, danni molto più elevati di allora. Un significativo aumento del rischio nel bacino dell'Arno è infatti da accreditarsi al cambiamento di uso del suolo, dovuto all'espandersi dell'urbanizzazione, soprattutto durante gli anni '70, al degrado dei versanti e del reticolo di drenaggio, alla variazione delle modalità colturali. Senza considerare gli effetti dovuti al cambiamento climatico in atto sul pianeta, la probabilità che un evento, tipo quello accaduto nel 1966, si verifichi durante i prossimi quindici anni, è stimata intorno al 10%; appare allora evidente quanto sia importante intervenire tempestivamente

Il *Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI)* si inserisce in una pianificazione a livello di bacino già definita nella sua struttura ed in parte attuata, nella tematica di riferimento, con un piano di settore vigente, il Piano stralcio relativo alla riduzione del "*Rischio Idraulico*" (D.P.C.M. 5/11/1999), nonché con un sistema di salvaguardie adottate ai sensi del "*Piano Straordinario per la rimozione delle situazioni a rischio idrogeologico*", strumenti dei quali si riportano di seguito i percorsi giuridici seguiti e gli elaborati tecnici che li costituiscono.

Il piano stralcio "Rischio Idraulico" (D.P.C.M. 5/11/1999)

Il Piano stralcio "Rischio Idraulico" è stato approvato in via definitiva con DPCM del 5 novembre 1999, dopo un iter iniziato il 17 luglio 1996 con l'approvazione del progetto di Piano (delibera n. 95 di Comitato Istituzionale).

Il Piano è stato preceduto da misure di salvaguardia, poste ai sensi della L. 493/93 sin dal 1994 (delibera di C.I. n. 46 del 19/07/94), consistenti in vincoli di inedificabilità relativi ad aree di pertinenza fluviale e/o idonee per la realizzazione di interventi di Piano.

Il quadro conoscitivo e metodologico del Piano stralcio è basato su uno studio idrologico-idraulico che ha simulato la propagazione dell'onda di piena lungo il corso del fiume Arno sia nelle condizioni attuali che in quelle modificate a seguito delle ipotesi progettuali. Per quanto riguarda gli affluenti, sono stati presi in esame i corsi d'acqua del 1° ordine con superficie di bacino superiore a 100 Kmq. Per questi, ove erano disponibili le serie storiche delle massime portate al colmo, si è proceduto con elaborazioni statistiche, determinando le portate massime con predeterminati tempi di ritorno. Si è ritenuto tuttavia che per alcuni

di essi fosse più prudente fare riferimento alla curva di inviluppo delle portate (inferiore), sostanzialmente per la scarsa attendibilità dei dati misurati in alcune stazioni. Anche per gli affluenti, ove è risultato necessario ridurre le massime portate per evitare esondazioni incontrollate, sono state previste opere di laminazione delle onde di piena, costituite da casse di espansione o da modesti invasi.

La strategia di Piano è impostata sulla realizzazione di interventi strutturali atti al potenziamento della capacità di laminazione residua o al reperimento di capacità aggiuntive di accumulo dei volumi di piena, opere affiancate da adeguati interventi di manutenzione idraulica e di ripristino delle sistemazioni idraulico forestali.

L'obiettivo del Piano è la messa in sicurezza del territorio del bacino, in un orizzonte temporale di 15 anni, con riferimento ad eventi storici significativi, prescindendo quindi dal concetto di evento caratterizzato da un predefinito tempo di ritorno. In particolare i due eventi storici su cui è impostato il Piano sono l'evento del novembre 1966 e quello dell'ottobre 1992.

La taratura del modello realizzato ad hoc per l'asta principale ha comportato la necessità di raccogliere una notevole mole di dati idrologici, idraulici e fisici per pervenire ad una corretta schematizzazione dei fenomeni di base. Scelti gli eventi di piena significativi, sono state esaminate le modalità del deflusso individuando le aree di espansione suscettibili di potenziamento della efficienza di laminazione per verificare la possibilità di ridurre i picchi di portata lungo il corso d'acqua. L'incremento della capacità di laminazione è stato ottenuto dalla trasformazione delle aree inondabili in casse di espansione, in cui l'inondazione avviene in forma "controllata" attraverso soglie di sfioro poste a quote opportune.

Schematicamente, lo studio idrologico/idraulico si è attuato attraverso le seguenti fasi:

1) *fase conoscitiva;*

acquisizione e archiviazione dei dati idrologici, idraulici e territoriali relativi al bacino dell'Arno;

2) *fase di analisi;*

studio mediante modello idrologico distribuito di formazione delle piene del fiume Arno e dei suoi principali affluenti per la definizione della variabilità spazio-temporale degli eventi considerati;

studio idraulico mediante modello di moto non stazionario del fenomeno di propagazione delle piene nel corso principale del fiume, mirato in particolare all'analisi degli effetti delle aree di espansione sulla laminazione delle portate;

3) *fase progettuale;*

studio di interventi sulle aree di espansione idonei ad ottimizzare e/o recuperare capacità di invaso in relazione ad una più efficace laminazione delle portate al colmo;

4) *fase di verifica;*

analisi comparata di quattro scenari di intervento mirati alla riduzione dei colmi di piena relativi agli eventi considerati.

I risultati hanno evidenziato la grave condizione deficitaria della capacità di smaltimento delle piene del fiume Arno, condizione particolarmente critica a valle di Firenze, ove praticamente tutto il Valdarno Inferiore costituisce una grande area di espansione per le

portate di un evento di piena con le stesse caratteristiche dell'evento che impegnò il bacino nel novembre 1966.

Una sensibile riduzione dei colmi di piena, e quindi delle aree inondabili, appare comunque perseguibile attraverso la realizzazione di zone destinate all'esonazione controllata (casce di espansione) che, opportunamente dislocate e dimensionate, consentono l'accumulo di quei volumi di piena che altrimenti, al ripetersi di un evento tipo 1966, andrebbero nuovamente ad allagare le aree anzidette. La fattibilità di dette opere, insieme alla valutazione degli effetti di laminazione indotti da un eventuale utilizzo delle dighe ENEL di Levane e La Penna, è stata verificata in varie ipotesi di intervento.

La metodologia di indagine è stata successivamente estesa all'analisi ed alla verifica di ulteriori scenari, comprendenti diversi sistemi di casce di espansione, di interventi sugli affluenti, di varie ipotesi relativi di rialzamento delle dighe Enel di Levane e La Penna, la realizzazione degli scolmatori di Fucecchio e di Bientina, l'adeguamento delle strutture arginali.

Più nel dettaglio e con riferimento alle fasi di cui sopra, i dati e gli elementi utilizzati sono i seguenti:

- Dati idropluviometrici

Provengono sostanzialmente dal Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (Ufficio di Pisa), che ha permesso le ricerche di archivio ed ha fornito la consulenza necessaria al trattamento corretto dei dati. In particolare sono state acquisite le idrometrie relative al periodo 1943-1993, registrate in 14 stazioni idrometriche su Arno e affluenti in occasione dei massimi eventi annuali di piena:

Oltre al Servizio Idrografico, anche l'ENEL ha fornito utili dati di portata e di altezze idrometriche relativamente agli impianti di Levane e La Penna, con particolare riferimento alla ricostruzione dell'onda di piena del 1966, modificata a seguito delle regolazioni effettuate sugli organi di manovra delle dighe. Tale rilievo risulta di estrema importanza, poiché la piena smantellò gli idrometri più significativi disposti lungo l'Arno, per cui l'idrogramma ENEL costituisce uno dei pochi punti di riferimento idrometrici.

Relativamente all'evento del 1966 sono stati raccolti anche altri dati derivanti dalle elaborazioni ed estrapolazioni del Servizio Idrografico o di periti coinvolti nelle vicende giudiziarie susseguenti all'alluvione. Essi sono stati utilizzati come punti di riferimento, laddove non erano disponibili altri tipi di misura.

Individuate le piene massime annuali per il periodo in esame (1943 - 1993), si è proceduto all'analisi delle precipitazioni per ciascun evento. A tale scopo sono state inserite le piogge giornaliere, raccogliendo sia i dati pubblicati sugli Annali Idrologici che quelli già elaborati dal Servizio Idrografico e non ancora pubblicati. Le stazioni pluviometriche esaminate sono state tutte quelle funzionanti nel bacino dell'Arno durante ogni evento.

Il passaggio dai dati puntuali a quelli distribuiti è stato ottenuto con criteri di regressione multivariata, che hanno permesso l'elaborazione di carte in formato raster.

A tale scopo è stato utilizzato il Modello Digitale Numerico elaborato dalla Regione Toscana con maglia 400x400 metri, completato per la parte umbra del bacino mancante. Le celle risultanti sono oltre 55.000.

Sulla base dei deflussi misurati in ciascun evento di piena e della caratterizzazione idrologica degli stessi è stato possibile individuare i due eventi significativi prima citati, cioè quello del novembre 1966 e quello dell'ottobre 1992 con i quali è stato cimentato il sistema fluviale nello stato attuale e con la presenza delle casce di espansione.

- Cartografia di riferimento

La cartografia di base adottata è la Carta Tecnica (CTR) della Regione Toscana in scala 1:5.000 ed 1:10.000 (riduzione fotomeccanica da 1:5.000). Essa risulta essere la cartografia più aggiornata del territorio in esame in quanto fa riferimento, generalmente, a rilevamenti ed allestimenti cartografici degli anni '80. Per le rappresentazioni a scala di bacino è stata utilizzata la cartografia edita dall'Istituto Geografico Militare (scala 1:100.000).

- Dati geometrici utilizzati

La definizione geometrica dell'alveo del Fiume Arno, necessaria per l'implementazione del modello di moto vario, è stata eseguita utilizzando diverse fonti bibliografiche, rilievi diretti e ricostruzione sulla base della cartografia disponibile (circa 1000 siti rilevati in periodi diversi per un totale di quasi 1700 sezioni). Per la modellazione matematica sono state utilizzate 250 sezioni, per lo più relative a campagne di misura effettuate dopo l'evento del 1966 (1978/1993). La mancanza di rilievi sistematici a monte della diga di Levane ha reso necessario l'esecuzione del rilievo di alcune sezioni fluviali importanti, in particolare in corrispondenza delle opere trasversali in alveo e dei punti ritenuti morfologicamente significativi per la rappresentazione dell'alveo fluviale e delle aree golenali. Il rilievo ha interessato complessivamente 27 sezioni. Per molte altre è stata inoltre operata un'estensione alle aree golenali utilizzando la cartografia disponibile (1:5.000) e sopralluoghi diretti.

- Dati aerofotogrammetrici relativi ai voli commissionati dall'Autorità di Bacino (1993-1995).

La Cartografia Tecnica Regionale è stata integrata con la fotointerpretazione del volo effettuato nella primavera 1993 sull'asta principale e nella primavera 1995 per gli affluenti.

L'analisi stereoscopica di tutto il corso d'acqua ha permesso l'individuazione delle opere trasversali in alveo e l'individuazione di alcune modifiche, rispetto alla cartografia, ritenute significative ai fini dello studio idraulico.

- Censimento delle opere in alveo.

E' stata individuata l'ubicazione delle opere in alveo e fuori alveo aventi interferenza idraulica significativa con il deflusso. In particolare sono state censite le opere trasversali (ponti, traverse, etc.) che provocano restringimenti della sezione idraulica, con conseguenti modifiche significative del profilo di rigurgito. Sulla base della lettura della cartografia, dell'analisi delle foto aeree e dei sopralluoghi diretti, sono state identificate 101 opere trasversali:

Ciascuna di loro è stata ubicata su cartografia 1:10.000, fotografata e schedata.

LA CARTOGRAFIA DI PIANO

I risultati degli studi, delle analisi effettuate e degli interventi previsti sono riportati in tre atlanti cartografici, alla scala 1:25.000, relativi ai seguenti tematismi:

- Carta guida delle aree inondate sulla base degli eventi significativi degli ultimi trenta anni;
- Carta delle pertinenze fluviali dell'Arno e Affluenti;
- Carta degli interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico nel bacino dell'Arno.

•
CARTA GUIDA DELLE AREE ALLAGATE

La necessità di valutare i volumi di esondazione ed i livelli raggiunti per le piene più importanti ha reso necessario la ricostruzione di mappe di esondazione sulla base delle indagini compiute da diversi Enti interessati. Alla scala di studio adottata, i lavori di sintesi già esistenti utilizzati sono quelli della Regione Toscana, dell'Autorità di Bacino, della Provincia di Firenze, della Provincia di Arezzo e della Provincia di Pisa. In alcuni tratti non vi è coincidenza fra le informazioni raccolte sia per la non uniformità delle fonti utilizzate sia per la scala di rappresentazione adottata: la Regione Toscana ha utilizzato una cartografia in scala 1:25.000, la Provincia di Firenze in scala 1:25.000 e la Provincia di Arezzo in scala 1:10.000.

Indicazioni sull'estensione delle aree alluvionate relative all'evento del 1966 sono state inoltre ricavate dallo studio *Evangelisti (1968 – Controllo del Fiume Arno. Progetto Preliminare)*, nonché nella pubblicazione del Ministero LL.PP. *"L'evento alluvionale del Novembre 1966"*. In particolare Evangelisti per l'evento del 1966, calcola, lungo l'asta dell'Arno, le seguenti superfici: 1000 ha le aree a monte di Firenze, 1700 ha nel tratto urbano di Firenze, e 13000 ha a valle, per un totale di 15700 ha.

Il Ministero dei LL.PP. indica, per ciascun corso d'acqua, le aree allagate: per l'Arno risultano 15780 ha, 5600 per il Canale Usciana, 2630 per l'Ombrone Pistoiese, 500 per la Greve, 1210 per l'Elsa, 100 per l'Ambra, 210 per il Chiassa, 5700 per il Canale della Chiana, per un totale di circa 32000 ha.

Sulla base dei dati esistenti La Regione Toscana ha provveduto alla realizzazione di una cartografia di sintesi delle zone soggette ad inondazioni. In particolare tale lavoro di ricerca ed indagine, relativo agli anni 1994 e 1995, è stato condotto, su incarico della Regione Toscana, dalla "D.R.E.A.M. Italia" - Divisione Ricerca, Ecologia, Ambiente".

Il lavoro eseguito nel 1994 ha riguardato un territorio comprendente le Province di Massa Carrara, Lucca, Pistoia, Prato, Firenze, Arezzo, Pisa, metà Livorno, piccola parte di Siena con distinzione di due temi: *aree soggette a inondazione eccezionale* e *aree soggette a inondazione ricorrente*; gli stessi temi per la parte meridionale della Regione (metà Livorno, Siena e Grosseto) erano già stati rilevati nel corso del lavoro della *"Carta dell'Erosione del Suolo in atto"* del 1991.

Più nel dettaglio il lavoro del 1994 è consistito in :

- acquisizione di un elaborato in scala 1:25.000, redatto dal Dipartimento Agricoltura e Foreste e dal Dipartimento Ambiente, descrittivo i due temi sopra detti, derivante da informazioni fornite da Enti vari, studi geologici di PRG e documentazioni fornite direttamente dai pochi comuni che avevano prodotto osservazioni alle delibere 11540/1993 e 90/1994 della Regione Toscana;

- fotointerpretazione dei due temi, guidata dalle indicazioni approssimative delle carte precedenti, con esclusione delle aree chiaramente non alluvionabili per morfologia o perché rialzate artificialmente; le foto utilizzate sono state quelle derivanti dall'ingrandimento al 33.000 del Volo Italia del 1988/1989;

Tale lavoro è stato sintetizzato in carta intermedia memorizzata mediante programmi di cartografia automatica.

Il lavoro del 1995 è consistito:

- nell'aggiornamento della carta 1994 sulla base delle informazioni, fornite al Dipartimento Ambiente della Regione Toscana, dai Comuni nel corso di tutto il 1994, con

completamento della provincia di Livorno; nell'omogeneizzazione delle legende, nell'interpretazione critica delle informazioni, in verifiche con gli Uffici Tecnici. I comuni che hanno fornito indicazioni dettagliate al 10.000 e 5.000 sono stati 104, alcuni di essi con il supporto di studi professionali.

Sulla base dei dati forniti dalla Regione Toscana, la Segreteria Tecnica ha derivato la "*Carta guida delle aree allagate sulla base degli eventi significativi degli ultimi 30 anni*", in scala 1:25.000, costituente parte integrante del Piano stralcio "*Rischio Idraulico*".

Nella cartografia sono riportate le aree allagate a seguito di eventi eccezionali e ricorrenti nonché quelle interessate dagli eventi alluvionali degli anni 1991, 1992, 1993.

La cartografia è disciplinata dalla norma di Piano n. 6 che prevede che le Amministrazioni Comunali, attraverso il recepimento delle linee guida provinciali dei Piani Territoriali di Coordinamento, adottino le "Carte comunali delle aree allagate", restituite alla scala 1:5000 e informatizzate secondo le direttive comunitarie e gli standards nazionali. In caso di evento alluvionale i Comuni sono tenuti altresì a perimetrare le aree allagate ed a trasmettere dette perimetrazioni all'Autorità di Bacino per l'aggiornamento della "*Carta guida delle aree allagate*".

Dall'esame della carta sono deducibili indicazioni di pericolosità, riferite ai Comuni ricadenti nel bacino (esclusi quelli umbri), come risulta dalla tabella che segue, riportante il prospetto dei territori comunali allagati e delle aree urbanizzate a seguito degli eventi più significativi dell'ultimo trentennio.

COMUNI RICADENTI NEL BACINO DELL'ARNO IN TERRITORIO TOSCANO	% DELLE AREE COMUNALI URBANIZZATE ALLAGATE	% DELLE AREE COMUNALI ALLAGATE	SUPERFICIE DELLE AREE COMUNALI ALLAGATE (KM ²)
AGLIANA	22.3	85.0	10,09
ALTOPASCIO	1.9	34.8	9,94
ANGHIARI	0.0	0.6	0,07
AREZZO	0.2	8.1	22,37
BAGNO A RIPOLI	1.6	6.2	4,61
BARBERINO DI MUGELLO	0.0	0.2	0,28
BARBERINO VAL D'ELSA	0.6	3.1	2,07
BIBBIENA	0.1	4.9	4,29
BIENTINA	5.5	79.4	23,27
BORGO SAN LORENZO	1.1	5.6	7,47
BUCINE	0.2	2.1	2,70
BUGGIANO	0.3	3.1	0,50
BUTI	0.6	5.2	1,20
CALCI	0.5	7.5	1,88
CALCINAIA	20.9	83.3	12,44
CALENZANO	0.6	1.0	0,75
CAMPI BISENZIO	27.4	98.7	28,35
CANTAGALLO	0.0	0.2	0,16
CAPANNOLI	0.2	24.7	5,55
CAPANNORI	4.4	26.0	33,49
CAPOLONA	0.0	2.0	0,96
CAPRAIA E LIMITE	2.1	9.6	2,38
CARMIGNANO	1.5	6.9	2,64
CASCIANA TERME	0.0	3.2	1,15
CASCINA	19.7	99.2	77,90
CASTEL FOCOGLIANO	1.0	5.7	3,25
CASTEL SAN NICCOLO'	0.2	2.0	1,56
CASTELFIORENTINO	2.7	17.6	11,73
CASTELFRANCO DI SOPRA	0.0	0.1	0,04
CASTELFRANCO DI SOTTO	5.0	34.4	16,60
CASTELLINA IN CHIANTI	0.0	0.7	0,66
CASTELNUOVO BERARDENGA	0.0	0.0	0,00

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

CASTIGLION FIORENTINO	0.9	27.7	28,22
CASTIGLIONE DEL LAGO	0.0	0.0	0,21
CAVRIGLIA	0.0	0.2	0,10
CERRETO GUIDI	1.7	21.0	10,35
CERTALDO	3.2	9.2	6,97
CHIANCIANO TERME	0.0	3.6	0,85
CHIANNI	0.0	3.2	1,82
CHIESINA UZZANESE	10.8	99.9	7,24
CHIUSI	0.3	34.3	15,89
CHIUSI DELLA VERNA	0.4	1.5	1,37
CITTA' DELLA PIEVE	0.0	0.0	0,00
CIVITELLA IN VAL DI CHIANA	0.0	7.0	6,99
COLLESALVETTI	1.1	39.9	37,50
CORTONA	0.2	20.7	46,83
CRESPINA	2.9	41.8	11,28
DICOMANO	0.3	2.4	1,34
EMPOLI	16.1	48.7	30,26
FAUGLIA	0.4	13.2	5,61
FIESOLE	1.3	2.3	0,98
FIGLINE VALDARNO	2.5	14.3	10,25
FIRENZE	28.9	39.9	40,86
FOIANO DELLA CHIANA	0.7	37.5	15,29
FUCECCHIO	6.0	34.5	22,47
GAMBASSI TERME	0.0	2.0	1,70
GREVE IN CHIANTI	0.2	1.1	1,90
IMPRUNETA	0.5	2.8	1,37
INCISA IN VAL D'ARNO	0.3	3.9	1,03
LAJATICO	0.0	6.3	4,60
LAMPORECCHIO	0.0	1.7	0,37
LARCIANO	0.4	15.8	3,95
LARI	0.8	27.7	12,54
LASTRA A SIGNA	2.2	10.8	4,65
LATERINA	0.0	5.1	1,21
LIVORNO	1.2	56.9	1,03
LONDA	0.0	0.0	0,00
LORENZANA	0.2	10.7	2,06
LUCCA	0.0	39.9	0,30

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

LUCIGNANO	0.0	18.1	8,13
MARCIANO DELLA CHIANA	0.0	27.2	6,49
MARLIANA	0.0	0.1	0,06
MASSA E COZZILE	4.9	17.6	2,84
MONSUMMANO TERME	0.8	24.3	7,96
MONTAIONE	0.0	0.7	0,78
MONTALE	0.5	2.6	0,82
MONTE SAN SAVINO	0.3	17.7	15,70
MONTECARLO	0.7	10.7	1,67
MONTECATINI VAL DI CECINA	0.0	1.1	0,15
MONTECATINI TERME	4.4	7.5	1,32
MONTELUPO FIORENTINO	7.7	28.3	6,94
MONTEMURLO	10.6	13.0	4,02
MONTEPULCIANO	0.8	30.6	45,87
MONTERIGGIONI	0.1	1.9	1,45
MONTESPERTOLI	0.0	1.3	1,62
MONTEVARCHI	4.7	17.0	9,68
MONTOPOLI IN VAL D'ARNO	1.7	29.7	8,92
ORTIGNANO RAGGIOLO	0.1	3.4	1,24
PALAIA	0.1	1.1	0,82
PECCIOLI	0.0	3.9	3,60
PELAGO	0.9	2.4	1,34
PERGINE VALDARNO	0.0	0.0	0,02
PESCIA	1.0	7.0	5,36
PIAN DI SCO	0.3	2.4	0,45
PIEVE A NIEVOLE	0.7	43.8	5,51
PISA	7.5	57.1	103,37
PISTOIA	4.8	14.0	25,82
POGGIBONSI	1.8	4.5	3,17
POGGIO A CAIANO	10.3	24.2	1,44
PONSACCO	13.1	60.5	11,90
PONTASSIEVE	1.1	3.0	3,48
PONTE BUGGIANESE	6.5	99.7	29,30
PONTEDERA	11.5	52.9	24,52
POPPI	0.5	5.7	5,50
PORCARI	1.4	32.8	5,91
PRATO	14.0	43.3	42,27

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

PRATOVECCHIO	0.4	1.1	0,83
QUARRATA	9.9	40.5	18,59
RADDA IN CHIANTI	0.0	0.4	0,21
RAPOLANO TERME	0.0	10.3	3,78
REGGELLO	0.2	4.6	5,59
RIGNANO SULL'ARNO	0.5	3.0	1,61
RIPARBELLA	0.0	3.6	0,20
RUFINA	0.7	3.8	1,72
SAN CASCIANO VAL DI PESA	0.0	1.3	1,38
SAN GIMIGNANO	0.0	2.8	3,91
SAN GIOVANNI VALDARNO	6.5	17.5	3,77
SAN GIULIANO TERME	6.0	46.1	18,90
SAN GODENZO	0.0	0.1	0,06
SAN MINIATO	3.7	28.9	29,55
SAN PIERO A SIEVE	0.1	4.6	1,68
SANTA CROCE SULL'ARNO	26.1	58.2	9,83
SANTA MARIA A MONTE	1.8	35.9	13,68
SCANDICCI	6.7	15.3	9,14
SCARPERIA	0.0	1.1	0,91
SERRAVALLE PISTOIESE	1.1	11.3	4,76
SESTO FIORENTINO	4.0	16.1	7,82
SINALUNGA	1.5	28.3	22,12
STIA	0.1	0.1	0,08
SUBBIANO	0.1	2.0	1,35
TALLA	0.1	0.8	0,46
TAVARNELLE VAL DI PESA	0.0	0.6	0,32
TERRANUOVA BRACCIOLINI	0.7	3.2	2,74
TERRICCIOLA	0.0	12.1	5,23
TORRITA DI SIENA	1.4	25.2	13,41
UZZANO	0.4	2.6	0,20
VAGLIA	0.0	25.4	14,47
VAIANO	0.8	1.0	0,35
VERNIO	0.1	0.3	0,14
VICCHIO	0.0	3.8	4,76
VICOPISSANO	4.5	41.6	11,19
VILLA BASILICA	0.3	0.9	0,27
VINCI	3.5	5.6	3,07

VOLTERRA	0.0	2.3	2,89
TOTALE			1250

Carta delle aree di pertinenza fluviale dell'arno e affluenti

Il divieto a edificare per motivi idraulici è stato tradizionalmente e giuridicamente limitato all'alveo ordinario demaniale del fiume entro le sue sponde, ritenendo 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.

Nel corso dell'elaborazione del piano di bacino sono state eseguite una serie di indagini generali e di dettaglio di vario tipo, per delimitare, nelle zone circostanti l'asta principale e i suoi affluenti, le aree da preservare per la salvaguardia ambientale e fluviale dei corsi d'acqua.

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 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, 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 di interesse dei corsi d'acqua si è inoltre tenuto conto dell'importanza del corso d'acqua, del tipo di alveo (incassato, arginato, pensile), del tipo di difese longitudinali (argini maestri, argini in frodo, muri di sponda, ecc.), della probabilità del verificarsi di esondazioni e dei conseguenti danni e dei 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 di 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 scolmare 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.

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 senso stretto o soggette a frequenti inondazioni (P - P1 - P2). La stessa cartografia evidenzia 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). Tali aree comprendono circa 400 Km² di territorio su un bacino idrografico di oltre 9.000 Km² 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 necessari per la realizzazione di interventi di esondazione controllata dei corsi d'acqua (Arno e affluenti) per la riduzione del rischio idraulico del bacino.

Le aree individuate come sopra dettagliato sono riportate nella cartografia di Piano "*Carta delle aree di pertinenza fluviale dell'Arno e dei suoi affluenti*", redatta alla scala 1.25.000.

La carta è disciplinata dalla norma n. 5 di Piano, che testualmente si riporta:

“Le aree di pertinenza fluviale, rappresentate nella “*Carta delle aree di pertinenza fluviale dell'Arno e dei suoi affluenti*” allegata al Piano di Bacino, stralcio Rischio Idraulico, devono essere salvaguardate, in generale, per la mitigazione del rischio idraulico.

Nella Carta delle aree di pertinenza fluviale sono comprese le aree di espansione del fiume, le aree destinate dal piano ad interventi di sistemazione dei corsi d'acqua, per lo più da adibire a casse di espansione o ad aree di laminazione per lo scolmo delle piene, nonché le zone di ristagno e di trattenimento delle acque in conseguenza di eventi meteorici eccezionali.

Fatto salvo quanto stabilito al comma precedente, le aree di pertinenza fluviale devono essere salvaguardate in generale anche per la mitigazione di altri rischi, idrogeologici e ambientali (zone da salvaguardare per la ricarica delle falde di pianura, per il recupero ambientale di aree degradate, per la conservazione di aree umide, etc.).

Gli enti e le autorità interessate, anche in forma coordinata, promuovono, nelle aree di pertinenza fluviale, la definizione di interventi e misure idonei a garantire il recupero, la salvaguardia e il miglioramento ambientale.

In tali aree, ove se ne verifichi la fattibilità e l'efficacia, devono essere realizzati interventi che contribuiscano ad un miglioramento del regime idraulico ed idrogeologico ai fini della difesa del territorio così come definito negli strumenti programmatori e pianificatori di competenza.

La Carta, redatta in scala 1:25.000 e 1:200.000, è conservata in originale presso l'Autorità di Bacino.

Essa è suscettibile di modifiche ed integrazioni in riferimento sia alla cartografia e alla sua scala di restituzione, sia alla perimetrazione ed alla introduzione di eventuali ulteriori aree di salvaguardia ambientale a seguito dell'evolversi delle conoscenze del territorio e delle esigenze del sistema idraulico ed idrogeologico del bacino.

Le eventuali modifiche o integrazioni che si renderanno necessarie saranno registrate ed integrate nella relativa cartografia a cura dell'Autorità di Bacino.

I conseguenti aggiornamenti sono approvati dal Comitato Istituzionale”

CARTA DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NEL BACINO DELL'ARNO.

La cartografia, redatta alla scala 1:25.000, riporta gli interventi di Piano, distinguendo in casse di esondazione, serbatoi di laminazione, interventi di laminazione con bocche tarate. Sono inoltre riportati interventi particolari ed altre aree di interesse del Piano.

Tutte le aree interessate da interventi di Piano sono state oggetto di un'analisi territoriale a larga scala (*Università di Firenze – Facoltà di Architettura – Coordinatore Prof. Mario Preti*), tendente a verificare la compatibilità degli interventi stessi con gli strumenti urbanistici comunali vigenti e con le previsioni di strumenti urbanistici attuativi già in fase di realizzazione.

Anche a seguito di questa analisi, nonché di problematiche evidenziate in sede di osservazione del progetto di Piano da parte degli enti territoriali o da privati cittadini, gli

interventi sono stati classificati come di tipo "A", sostanzialmente privi di problematiche ed interventi di tipo "B", per i quali si sono evidenziate problematiche tali da richiedere una preventiva verifica di fattibilità prima di procedere alla progettazione.

La cartografia è disciplinata dalle norme di Piano n. 2 e n. 3.

Il Piano, abbandonando l'impostazione di intervenire localmente per risolvere situazioni di urgenza, prevede di effettuare la messa in sicurezza delle aree a rischio tramite la realizzazione di interventi studiati e definiti su scala di bacino. In particolare la strategia del Piano è impostata, oltre che su adeguati interventi di manutenzione e di sistemazioni idraulico-forestali, sulle seguenti tipologie di interventi strutturali, aventi per obiettivo la laminazione delle piene dell'Arno e degli affluenti e l'eliminazione dei tratti critici nei confronti della capacità di smaltimento:

a) aumento della capacità di laminazione mediante:

la realizzazione di aree di esondazione controllata lungo l'Arno, per un totale di circa 155 milioni di metri cubi utilizzabili per la laminazione dell'onda di piena;

la realizzazione di aree ad esondazione controllata lungo gli affluenti per un totale di circa 152 milioni di metri cubi;

b) aumento della capacità di accumulo dei volumi di piena mediante:

- la realizzazione di uno scolmatore dell'Arno a monte di Empoli, con scarico nel padule di Fucecchio per un volume di invaso utile di almeno 28-34 milioni di metri cubi;
- la costruzione di un analogo scolmatore dell'Arno a monte di Pisa, con scarico nel padule di Bientina per un volume di circa 30-40 milioni di metri cubi;
- l'adeguamento dell'attuale scolmatore dell'Arno;
- la realizzazione di alcuni invasi di laminazione sugli affluenti, talvolta in alternativa alle casse di espansione, con la creazione di un ulteriore volume massimo di circa 24 milioni di metri cubi;
- il sovrizzo della diga Enel di Levane con adeguamento, anche per la diga di La Penna, degli scarichi di fondo e sfangamento degli attuali invasi per la creazione di un volume massimo di laminazione pari a circa 25 milioni di metri cubi;

c) adeguamento della capacità di contenimento dell'alveo mediante l'opportuna sistemazione delle strutture arginali nei tratti critici residui, lo sbassamento delle golene, l'ampliamento locale della sezione idraulica del fiume.

Gli interventi rispondono alla duplice esigenza di ottimizzare le attuali possibilità di riduzione del rischio idraulico, utilizzando aree non ancora urbanizzate come zone da destinare alla laminazione delle piene e di salvaguardare le aree urbanizzate, attualmente soggette a rischio di inondazione.

In questo senso è da considerare che il bacino dell'Arno, ai sensi della legge 183/89, ha un'estensione totale di circa 9.000 kmq, e che la superficie che si è allagata per gli eventi alluvionali, avvenuti dal 1966 ad oggi, è pari a circa 1.200 kmq. La possibilità di ottenere esondazioni controllate su circa 200 kmq del territorio a rischio permetterà di mettere in sicurezza i rimanenti 1.000 kmq. di aree di pianura.

L'effetto complessivo sulla riduzione del rischio sarà altresì determinato dall'entità stessa degli interventi, quali:

- capacità e numero delle casse di espansione;
- capacità dei nuovi invasi e potenziamento di quelli esistenti;
- potenzialità degli scolmatori esistenti e di nuova realizzazione.

Il criterio di definizione degli interventi indispensabili a garantire livelli minimi di efficacia si basa sull'individuazione di obiettivi di piano necessariamente graduati nel tempo. In particolare è previsto di articolare la realizzazione degli interventi in tre fasi della durata complessiva di quindici anni. Nella prima fase gli interventi previsti, una volta realizzati, risulteranno efficaci al contenimento di eventi di piena paragonabili a quelli verificatisi nel 1992, mentre nella terza fase gli interventi saranno idonei al contenimento di eventi tipo quello del 1966. La seconda fase risulta, pertanto, mirata al contenimento di eventi con caratteristiche intermedie.

Risulta inoltre di fondamentale importanza, per la riduzione del rischio, la messa a punto di interventi non strutturali, tesi ad agire sulla riduzione della vulnerabilità del territorio. Tra questi ritroviamo i sistemi di previsione e preannuncio delle piene, volti ad ottenere un quadro di previsione affidabile circa l'evoluzione temporale dell'evento calamitoso.

Dall'analisi degli eventi calamitosi, che hanno interessato il bacino dell'Arno dal 1966 in poi, oltre che dai risultati di numerosi studi effettuati sulle dinamiche idrologiche del bacino, emerge che una parte cospicua del territorio a rischio è caratterizzata da tempi di formazione delle piene soltanto di poche ore e che la dinamica di tali piene è estremamente sensibile alle condizioni iniziali di imbibimento del suolo. Da ciò la necessità di includere nella catena previsionale, anche nelle fasi successive all'allerta, adeguati prodotti della modellistica e del telerilevamento meteorologico e di affiancare ai sistemi di telemisura idro-pluviometrici idonei strumenti di monitoraggio dello stato del terreno e del reticolo fluviale.

Per la realizzazione degli interventi strutturali e non strutturali finalizzati alla riduzione del rischio idraulico, previsti dal Piano nell'arco di quindici anni, è stato stimato un costo complessivo di oltre 1.500 milioni di €.

INTERVENTI PRIORITARI DEL PIANO

Le situazioni a maggior rischio idraulico lungo l'asta dell'Arno sono localizzate, da monte verso valle, nel Casentino, nel Valdarno Superiore, nell'area fiorentina e nel medio-basso Valdarno. Per quanto riguarda gli affluenti, le situazioni a più elevata criticità si concentrano nel tratto di pianura del bacino dell'Ombrone Pistoiese, nell'area del Padule di Fucecchio e in Valdelsa.

La riduzione del rischio idraulico ed il raggiungimento di un accettabile livello di protezione delle aree urbanizzate, attualmente soggette ad inondazione, è perseguibile, soprattutto, mediante la realizzazione di opere per l'accumulo dei volumi di piena. A tal fine, con il D.P.R. 9 ottobre 1997, recante la ripartizione dei fondi del triennio 1997-99 ai fini del finanziamento degli schemi previsionali e programmatici in materia di difesa del suolo, sono stati stanziati 30 Mld di lire (pari a 15,5 milioni di euro), da destinarsi alla progettazione degli interventi urgenti per la salvaguardia dal rischio idrogeologico. L'Autorità di Bacino del Fiume Arno, che era stata individuata, con Delibera di Comitato Istituzionale n. 115 del 6 maggio 1998, come ente attuatore delle progettazioni, ha trasferito i fondi per la progettazione degli interventi alle Regioni Toscana e Umbria, con Delibera di Comitato Istituzionale n. 142 del 15 marzo 2000.

Nella stessa delibera n 142, tenuto conto della complessità ed interconnessione del sistema di opere che si andava a progettare, si disponeva la costituzione di una struttura di coordinamento e consulenza, formata dalla Regione Toscana, dalla Regione Umbria, dall'Autorità di Bacino e da esperti individuati dal Comitato Istituzionale, su proposta del Segretario Generale. Alla struttura è affidato il compito di garantire indirizzi progettuali omogenei, coadiuvando il Comitato Tecnico e i soggetti attuatori nelle varie fasi dello svolgimento delle progettazioni e fornendo altresì ai soggetti interessati un costante supporto tecnico scientifico. Viene nel contempo affidato all'Autorità di Bacino il monitoraggio e controllo dell'attuazione del programma delle progettazioni.

La struttura di coordinamento e consulenza è stata attivata con Decreto del Segretario Generale del 6 marzo 2001 n. 915, che ne ha stabilito la composizione in tre membri, di cui uno incaricato dall'Autorità, uno dalla Regione Toscana e uno dalla Regione Umbria. Nella seduta del Comitato Istituzionale del 18 dicembre 2001 la struttura è stata completata dai componenti esperti. La stessa ha iniziato i lavori nella seduta insediativa del 18 gennaio 2001.

La Regione Toscana e la Regione Umbria tramite una fase di confronto con tutte le amministrazioni territoriali hanno attualmente individuato gli enti attuatori per ambito territoriale per le progettazioni degli interventi prioritari, così suddivisi:

ALTO VALDARNO

Comunità Montana del Casentino – Casse d'espansione previste dal Piano di bacino nella zona del Casentino. Si tratta in particolare delle casse denominate *Pratovecchio*, *Campaldino*, *Bibbiena*, *Corsalone*, *Rassina*, *Poppi* e *Castelluccio*, per un volume invasabile complessivo di circa 26 milioni di m³.

Comune di Arezzo – Casse di espansione presenti nel territorio comunale di Arezzo.

Provincia di Arezzo – Cassa di espansione di *Ponte a Buriano* (circa 8 milioni di m³ di invaso), adeguamento delle dighe di Levane e La Penna, casse di espansione sugli affluenti dell'Arno in Valdarno.

MEDIO VALDARNO

Comune di Figline Valdarno – Casse di espansione denominate *Figline*, *Incisa* e *Rignano* per un invaso complessivo di circa 35 milioni di m³ con sottoscrizione di un protocollo di intesa con i comuni di Incisa Valdarno e Reggello.

Comune di Firenze – Cassa di espansione *Argingrosso* per un volume invasabile pari a circa 1,3 milioni di m³.

Comune di Signa – Cassa di espansione *Renai* per un invaso totale stimabile intorno ai 15 milioni di m³.

Circondario Empolese Valdelsa – Cassa di espansione di Fibbiana per un volume di invaso di circa 3,8 milioni di m³ e casse di espansione lungo il corso del Fiume Elsa per volumi di invaso di oltre 12 milioni di m³.

Provincia di Pistoia – Studi di area vasta e progettazione delle opere necessarie per la riduzione del rischio idraulico nell'area afferente al bacino montano del torrente Ombrone Pistoiese e al Padule di Fucecchio.

Provincia di Prato – Studi di area vasta e progettazione delle opere necessarie per la riduzione del rischio idraulico nell'area afferente al bacino montano del torrente Bisenzio.

BASSO VALDARNO

Provincia di Pisa – Progettazioni preliminari inerenti lo *Scolmatore* d'Arno, le casse d'espansione della *Val d'Era* e le casse d'espansione situate nel bacino del Bientina con sottoscrizione di un protocollo d'intesa tra la Regione Toscana, le Province di Pisa e Lucca ed i comuni di Bientina, Buti, Calcinaia, Castelfranco di Sotto, S. Maria a Monte, Vicopisano, Altopascio, Capannori, Porcari.

Consorzio di bonifica del Bientina – Regimazione idraulica del Bacino del Bientina.

Comune di San Miniato – Cassa d'espansione denominata *La Roffia* per un invaso totale di circa 18 milioni di m³.

Comune di Montopoli in Val d'Arno – Cassa d'espansione denominata *Montopoli* per un invaso totale di circa 8,5 milioni di m³.

Comune di Cascina – Cassa d'espansione denominata *Musigliano* per un invaso totale di circa 3,7 milioni di m³.

Comune di San Giuliano Terme – Casse d'espansione denominate *Campo 1* e *Campo 2* per un totale di circa 9 milioni di m³.

Le principali casse di espansione lungo l'Arno

La perimetrazione arginale delle casse di espansione è stata definita tenendo conto:

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

Si riporta di seguito, procedendo da monte verso valle, una descrizione sommaria delle casse la cui progettazione è stata finanziata con D.P.R. 9 ottobre 1997.

La cassa di *Pratovecchio* è divisa in due casse indipendenti, situate una in sinistra idrografica (volume invasabile 3.700.000 m³) e l'altra in destra (volume invasabile 2.400.000 m³). Per limitare l'altezza delle arginature, ciascuna cassa è suddivisa in quattro parti collegate mediante sfioratori interni sulle arginature di separazione. Gli argini, posti in prossimità del corso del fiume, sono impostati sul sistema locale di pennelli e la distanza delle due arginature, in sponda destra e sinistra, è sufficiente a garantire la naturale mobilità del letto fluviale, confinato dai pennelli in una fascia di larghezza media di 100-150 metri. La pendenza dei versanti non rende necessaria la protezione delle aree verso monte con ulteriori arginature. Il livello di massimo invaso nelle sottocasse di monte è pari a 376 m s.l.m., mentre la quota minima nel settore più a valle è 358 m s.l.m.. Il volume massimo complessivo, invasabile dall'intero sistema delle casse, è pari a oltre 6.000.000 di m³.

L'area di *Campaldino* permette di destinare alla laminazione una parte dell'esteso territorio che va dalla confluenza con il torrente Solano alla strettoia che conduce a Poppi. Anche in questo caso è possibile costruire due casse, una in sponda sinistra ed una in sponda destra. La cassa di espansione in destra viene attraversata dal fosso Rovella ed è a sua volta suddivisa in due settori, che, nell'insieme, riescono ad invasare un volume di oltre 2.500.000 m³. La cassa situata sulla sponda sinistra è anch'essa suddivisa in due sottocasse, per un volume di invaso complessivo di circa 1.800.000 m³, in comunicazione tra di loro tramite una soglia sfiorante. In questo caso la presenza di centri abitati, prospicienti l'area, rende necessario prevedere una parziale arginatura della cassa verso monte. Il volume complessivo del sistema è di oltre 4.300.000 m³.

La piana di *Poppi* permette di utilizzare un cospicuo volume di invaso, superiore a 6.600.000 m³, per la laminazione delle piene. La cassa situata in sinistra idrografica, con un volume di invaso di circa 4.700.000 m³, occupa il Pian di Querceto ed è suddivisa in due elementi tra loro comunicanti attraverso una soglia sfiorante. Per impedire l'allagamento delle aree prospicienti il corso d'acqua, sono previste arginature di contenimento. Il Piano del Fossatone, situato in sponda destra, permette di ubicare un'altra cassa, a sua volta divisa in due elementi per un volume di invaso pari ad oltre 1.900.000 m³. Le arginature prospicienti l'Arno sono impostate sul sistema dei pennelli, che confina il letto fluviale, piuttosto canalizzato, in una striscia avente larghezza generalmente inferiore ai 100 metri.

In prossimità di *Bibbiena* sono previste tre casse di volumetria complessiva pari a circa 2.500.000 m³, a monte e a valle della confluenza con il torrente Archiano. La protezione dell'area vicina alla stazione di Bibbiena è garantita dallo sviluppo arginale della cassa che

si prolunga dal fronte dell'Arno verso l'interno. Per le altre casse non è necessario prevedere arginature interne. L'andamento meandriforme dell'Arno rende necessaria una più attenta protezione delle opere arginali, per possibili fenomeni di erosione localizzata.

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

Tra *Rassina* e Santa Mama, all'altezza della confluenza con il torrente *Salutio*, sono state individuate tre aree destinabili alla costruzione di casse di espansione per un volume complessivo invasabile di circa 1.600.000 m³. Le strutture arginali sono normalmente poste soltanto sul lato del fiume, tranne che per un breve tratto in prossimità di Campo all'Ulivo, lungo la statale umbro-casentinese.

La cassa di *Castelluccio* occupa la zona a valle della confluenza del torrente *Chiassa*, in destra idrografica, e un'area già oggetto di estrazione di inerti. La cassa, suddivisa in tre settori, tra loro comunicanti attraverso degli sfioratori, invasa un volume massimo complessivo di oltre 2.100.000 m³.

A monte di *Ponte a Buriano*, poco prima della confluenza con il Canale Maestro della Chiana, si sviluppa un'ampia pianura alluvionale, attualmente ancora poco antropizzata, che consente la realizzazione di due casse di espansione di notevoli dimensioni, situate a quote comprese tra i 210 e i 202 m s.l.m.. Queste casse, concepite come alternativa al sovrizzo della diga di La Penna, invasano un volume complessivo di poco superiore a 8.000.000 m³. Le arginature di confinamento, poste lungo il corso del fiume, sono impostate sul sistema dei pennelli presente e particolarmente sviluppato. Al corso dell'Arno viene lasciato l'attuale spazio fra le strutture trasversali esistenti, pari a circa 100 metri. Le strutture arginali, che delimitano la cassa, servono a proteggere dagli eventi alluvionali l'area a monte della statale dello Spicchio, in sponda sinistra, e i centri abitati posti in prossimità della strada comunale Quarata, in sponda destra.

A monte di *Figline*, sia in destra che in sinistra idrografica, è presente un'ampia area alluvionale, utilizzata largamente per l'escavazione di inerti. La cassa situata in sponda destra, suddivisa in due parti, rispettivamente per un volume di invaso di 6.400.000 e 5.000.000 m³, è compresa tra la linea ferroviaria Firenze-Roma ed il corso dell'Arno. Quella in sponda sinistra, con un volume di invaso superiore ai 5.100.000 m³, è limitata verso monte dai rilievi naturali e verso il fiume dal rilevato dell'Autostrada del Sole, di cui sono previste modifiche per permettere l'allagamento, in condizioni di sicurezza, dell'ampia area di laminazione. In entrambi i casi è tuttavia necessario prevedere un sistema arginale di monte per la protezione delle vie di comunicazione e di alcuni centri abitati. Il volume complessivo invasabile dal sistema è superiore a 16.500.000 m³.

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

L'ultima cassa presente sull'asta dell'Arno, situata a monte di Firenze, è quella di *Rignano*. L'area in questione, che si sviluppa in destra idrografica tra il corso del fiume e la strada statale Aretina, a quote variabili tra 115 e 106 m s.l.m., risulta parzialmente occupata da impianti estrattivi di materiali inerti. La protezione dei centri abitati in prossimità della cassa rende necessaria la realizzazione di un'ampia arginatura anche verso monte. Il volume della cassa di espansione previsto è di circa 11.500.000 m³. Inoltre, in sponda sinistra, in località Pian dell'Isola, è stata ubicata un'altra cassa di modeste dimensioni per un volume di invaso di circa 800.000 m³.

All'interno del territorio comunale di Firenze, in località *Argingrosso*, in sinistra idrografica, a monte della confluenza con il fiume Greve, è prevista la realizzazione di una cassa con volume massimo invasabile di circa 1.300.000 m³.

Passato il tratto urbano fiorentino dell'Arno, in località i *Renai* di Signa, immediatamente a monte della confluenza con il fiume Bisenzio, è presente una vasta area utilizzata in passato per l'estrazione di inerti ed attualmente occupata da numerosi laghetti a testimonianza del protrarsi nel tempo di tale attività. In questa area, naturalmente soggetta alla esondazione delle acque in caso di piena, è prevista la realizzazione di una cassa di espansione il cui volume di massimo invaso è stimabile, con l'eventuale rimodellamento del fondo, in circa 15.000.000 m³. La soglia sfiorante, posta lungo il corso del fiume Bisenzio, in prossimità della sua foce in Arno, servirà ugualmente per la laminazione delle piene dell'Arno, in quanto il tratto terminale del Bisenzio è fortemente soggetto al rigurgito delle acque dell'Arno. In fase di progettazione esecutiva una certa importanza andrà rivolta alla verifica dell'interferenza della cassa con i servizi viari, in particolare con la linea ferroviaria Firenze-Pisa presente in corrispondenza dell'argine lungo l'Arno.

All'inizio del Valdarno inferiore, immediatamente a valle di Montelupo Fiorentino, in località *Fibbiana*, sono state individuate in sponda sinistra due aree destinabili a casse di espansione, per una capacità totale di invaso di oltre 3.500.000 m³.

La cassa più importante, a valle di Firenze, è quella situata in prossimità dell'abitato di *La Roffia*. Nell'area, ancora oggi parzialmente utilizzata per l'escavazione di inerti e sede di un importante bacino remiero, si prevede la realizzazione di due casse poste l'una in sponda sinistra, per un volume di invaso di 12.000.000 m³, e l'altra in sponda destra, per un volume di invaso 6.000.000 m³. Il sistema di casse di *La Roffia* è quello di maggiori dimensioni presente all'interno del bacino.

Più a valle, oltre alla cassa di *Montopoli* con volume di massimo invaso di 8.600.000 m³, situata in un'estesa area golenale tra l'Arno e la linea ferroviaria Firenze-Pisa, sono presenti le casse di *Campo* con volume pari a 9.000.000 m³ e *Musigliano* per un volume di 3.700.000 m³. Queste ultime casse, situate a valle dello scolmatore d'Arno, hanno lo scopo di proteggere la città di Pisa dalle esondazioni dell'Arno.

Tabella 1. Casse d'espansione prioritarie lungo l'asta dell'Arno

Denominazione	Quota riferimento (m s.l.m.)	Massimo invaso (m s.l.m.)	Volume (m ³)	Sfioro (Dx - Sx)
Cassa Pratovecchio 1	353.0	382.0	3.700.000	SX
Cassa Pratovecchio 2	358.0	382.0	2.400.000	DX
Campaldino - Cassa 1	340.0	350.0	1.770.000	SX

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

Campaldino - Cassa 2	341.0	350.0	1.240.000	DX
Campaldino - Cassa 3	340.0	345.0	1.320.000	DX
Poppi - Cassa 1	325.0	335.0	1.940.000	DX
Poppi - Cassa 2	234.0	335.0	4.690.000	SX
Bibbiena - Cassa 1	320.0	325.0	470.000	DX
Bibbiena - Cassa 2	320.0	325.0	930.000	SX
Bibbiena - Cassa 3	311.0	323.0	1.150.000	DX
Corsalone - Cassa 1	307.0	315.0	930.000	SX
Corsalone - Cassa 2	307.0	315.0	940.000	DX
Rassina - Cassa 1	291.0	296.0	910.000	DX
Rassina - Cassa 2	290.0	293.0	240.000	SX
Rassina - Cassa 3	285.0	291.0	440.000	DX
Castelluccio	208.0	220.0	2.130.000	DX
Ponte a Buriano - Cassa 1	203.0	210.0	3.910.000	DX
Ponte a Buriano - Cassa 2	203.0	210.0	4.300.000	SX
Figline - Cassa 1	120.5	130.0	6.460.000	DX
Figline - Cassa 2	120.5	130.0	5.110.000	SX
Figline - Cassa 3	120.0	130.0	5.020.000	DX
Incisa	115.0	124.0	6.530.000	DX
Rignano - Cassa 1	104.7	115.0	11.520.000	DX
Rignano - Cassa 2	111.0	115.0	860.000	SX
Argingrosso	38.0	40.0	1.340.000	SX
Renai	28.0	40.0	14.790.000	DX
Fibbiana - Cassa 1	27.3	31.3	3.110.000	SX
Fibbiana - Cassa 2	27.3	31.3	640.000	DX
La Roffia - Cassa 1	12.0	25.0	11.900.000	SX
La Roffia - Cassa 2	12.0	25.0	6.000.000	DX
Montopoli V.no	18.0	21.5	8.630.000	SX
Campo - Cassa 1	5.0	11.0	6.000.000	DX
Campo - Cassa 2	2.0	12.0	3.000.000	DX
Musigliano	0.0	11.5	3.700.000	SX
Volume totale invasato			128.020.000	

Interventi sulle dighe di La Penna e Levane

LE DIGHE DI LA PENNA E LEVANE

Il Piano di bacino del Fiume Arno, nello stralcio approvato per la riduzione del rischio idraulico, prevede, oltre alla realizzazione di casse di espansione ed altre opere per la laminazione delle piene, significativi interventi sugli invasi di La Penna e Levane. Gli interventi sulle due dighe, infatti, costituiscono, insieme alle casse da realizzarsi nel Casentino e nel Valdarno Superiore, la parte più consistente delle opere previste per il contenimento dei volumi da laminare a monte della città di Firenze.

Il tasso di abbattimento del rischio conseguente a tali interventi può essere sommariamente stimato in proporzione ai volumi previsti. I risultati sono sintetizzati nella tabella seguente che, per completezza, mostra anche i relativi investimenti:

Tabella 2. Interventi per l'abbattimento del rischio idraulico a monte di Firenze

Gruppi Interventi	Volumi (Mm ³)	% volume	Costi (mln di €)	%costi
Casse Casentino	25.20	29%	45.4	28%
Invasi Enel	25.50	30%	54.2	33%
Casse Valdarno	35.50	41%	64.0	39%
	86.20	100%	163.6	100%

Dalla tabella si osserva come gli invasi Enel esistenti, opportunamente adeguati, coprono il 30% del fabbisogno di laminazione. Stimando grossolanamente che il tasso di abbattimento del rischio sia proporzionale al volume invasato si osserva che gli interventi sulle dighe coprono poco meno di un terzo dell'intera strategia di difesa a monte di Firenze.

Alcuni studi, sebbene forzatamente approssimati, indicano che, con la sola realizzazione degli interventi sulle dighe, il rischio di inondazione su Firenze diminuisca nell'ordine del 20%. Assai più eclatanti sono gli effetti sulle aree urbane ed industriali del Valdarno aretino e fiorentino, sedi, per altro, di infrastrutture strategiche quali l'autostrada A1 e la linea ferroviaria direttissima Firenze-Roma.

Le dighe ed i relativi impianti sono ad oggi posseduti e gestiti da Enel Produzione, società del Gruppo Enel, ad uso esclusivamente idroelettrico. La capacità produttiva annua, dichiarata dal gestore, è dell'ordine dei 67 GWh. Il valore, relativamente modesto, rispetto al complesso della produzione idroelettrica nazionale, corrisponde a ricavi lordi annui nell'ordine di 3,5 milioni di euro.

Fino alla definitiva entrata in servizio dell'invaso di Bilancino, gli invasi contribuivano ad assicurare un minimo deflusso in Arno nella stagione estiva, in modo da garantire la produzione di acqua potabile da parte dell'Acquedotto di Firenze, che deriva dal fiume una portata di circa 3 m³/s.

Gli studi per il controllo delle piene dell'Arno, posteriori all'alluvione del 1966, prevedevano di demolire le dighe esistenti, sia per l'insufficiente capacità di invaso, sia perché costruite unicamente per la produzione idroelettrica e pertanto non idonee alla gestione della laminazione delle piene. Contestualmente si prevedeva di realizzare due nuovi invasi sull'Arno, poco a monte delle dighe attuali, nelle località di Buriano e Laterina. Questa soluzione fu poi scartata, a causa dei problemi connessi con il notevole impatto sul territorio, che la realizzazione di queste opere avrebbe comportato.

Ad oggi gli invasi di Levane e La Penna presentano le seguenti capacità di invaso:

Serbatoio di La Penna

Volume totale di invaso	16,0	Mm ³
Volume utile di invaso	9,8	Mm ³
Volume di invaso per laminazione	0	Mm ³

Serbatoio di Levane

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

In realtà, nel tempo, la capacità di invaso delle due dighe esistenti si è sensibilmente ridotta, a causa della notevole quantità di sedimenti che si è depositata sul fondo dei bacini, stimabile attualmente in circa 6,4 Mm³. A causa quindi dell'interrimento e dell'assetto delle opere di scarico, attualmente i due invasi non possono fornire praticamente alcun contributo alla laminazione delle piene.

I lavori previsti sugli impianti consistono quindi nella rimozione dei sedimenti accumulati, nell'adeguamento dello scarico di fondo della diga di La Penna, attraverso la realizzazione di una galleria di *bypass*, e nel sopralzo della diga di Levane in modo da recuperare un volume di laminazione pari a 9,5 milioni di metri cubi. E' previsto che le operazioni di progettazione, appalto e realizzazione dei lavori siano completate in un tempo sensibilmente inferiore ai cinque anni. È realistico pensare che, con un buon coordinamento con la disponibilità di risorse adeguate, si possa disporre degli impianti funzionanti entro il 2005.

L'adeguamento dello scarico di La Penna prevede la realizzazione di una galleria in roccia di circa 650 metri di lunghezza e 8 metri di diametro. Il sopralzo di Levane consiste nella realizzazione di classiche strutture in cemento armato e nell'installazione di nuovi organi elettromeccanici. Si tratta di interventi rilevanti, basati su contenuti tecnici classici che richiedono tecnologie consolidate e che presentano modeste possibilità di contenzioso nel territorio, vista anche la lunga e proficua attività di concertazione già svolta con gli enti locali e con le altre organizzazioni territoriali spontanee. Lo sfangamento dei serbatoi comporta realisticamente maggiori difficoltà, essendo operazione con impatti ambientali potenzialmente elevati. Si ritiene tuttavia che tali difficoltà siano superabili, attraverso una accurata pianificazione degli interventi che, peraltro, possono estendersi nel tempo, senza condizionare il rinnovato funzionamento degli impianti.

Fermo restando il massimo impegno sul fronte delle casse di espansione, resta evidente come l'intervento sugli invasi di La Penna e Levane sia quello che può consentire una

operatività relativamente rapida a fronte di investimenti che, per metro cubo di acqua invasata, sono del tutto confrontabili con quelli relativi alle casse di espansione.

IL CANALE BATTAGLI

In sinistra idraulica, in fregio alla diga di Levane si diparte il Canale Battagli. L'opera si sviluppa per oltre 14 km e attraversa le città di Montevarchi e San Giovanni Valdarno, servendo così un'area a forte vocazione industriale, abitativa e produttiva. L'impianto è di proprietà dell'Ente irriguo Umbro Toscano che detiene una concessione settantennale per 1,5 m³/s, dei quali 1 m³/s destinato ad uso irriguo, industriale e igienico e 0,5 m³/s vincolato ad assicurare un minimo di deflusso in Arno. All'incile è connesso un piccolo impianto idroelettrico per 340 KWh di potenza installata.

Il canale attualmente a pelo libero, con sponde in terra, è in precario stato di manutenzione e consente una capacità di smaltimento nell'ordine di 0,3 m³/s destinati, per il 50% ad uso industriale. Si prevede che per ripristinare l'originale efficienza dell'opera siano necessari investimenti nell'ordine di 7 miliardi di lire (circa 3,6 milioni di euro).

Il canale, una volta adeguato, può derivare volumi idrici dell'ordine di 47 milioni di metri cubi l'anno, dei quali 16 da restituire in alveo ed i restanti 31 da destinare ad altri usi. Tale potenzialità è connessa con l'assetto della domanda industriale, irrigua ed idropotabile del territorio. Il bacino di utenza per gli usi acquedottistici è in forte sviluppo; si stima infatti che già allo stato attuale il fabbisogno annuale sia di complessivi 10 milioni di metri cubi e che l'aumentata disponibilità della risorsa possa costituire un ulteriore presupposto per la localizzazione di industrie idroesigenti. Tali potenzialità potranno essere rapidamente verificate attraverso specifiche indagini.

L'USO MULTIPLO DELLE OPERE

L'unica strategia efficace per la realizzazione di un'opera pubblica complessa quale quella costituita dagli interventi del Piano di bacino è la polifunzionalità degli interventi. Si tratta di destinare il territorio e gli impianti, oltreché alla mitigazione del rischio, ad ulteriori obiettivi che costituiscano occasione di generale sviluppo per le aree interessate e per quelle adiacenti. Tale strategia deve assecondare le diverse esigenze delle centinaia di siti previsti, ognuno con una propria vocazione ambientale, economica e sociale.

La programmazione degli impianti risale ai primi anni cinquanta, nell'ottica delle allora nuove necessità di copertura dei diagrammi di carico e come riserva locale. Ogni diverso scenario, visto anche l'assetto produttivo locale e la situazione complessiva, tecnica e culturale, fu ai tempi ignorato. La valutazione di strategie di uso multiplo apre, in generale, scenari nuovi nella gestione dei serbatoi.

Il piano di bacino prevede la realizzazione di lavori mediante il ricorso al totale finanziamento a carico del bilancio dello Stato. L'Autorità di Bacino, al fine dell'ottimizzazione dell'utilizzo delle risorse disponibili, si sta dedicando a valutare la fattibilità di ipotesi che comportino, accanto all'intervento pubblico, il concorso di capitali privati nell'attuazione del piano, nelle tradizionali forme concessorie, o attraverso il più articolato sistema della finanza di progetto.

A supporto della soluzione di piano, sono stati valutati possibili scenari di uso multiplo degli invasi. In particolare si è considerato l'utilizzo ai fini del controllo delle piene combinato con quello idroelettrico e quelli per derivazione di acqua ad uso industriale, irriguo o sanitario. Sono stati altresì presi in considerazione gli aspetti qualitativi della

realizzazione e gestione dell'intervento nell'ottica di una valutazione ambientale, economica e finanziaria. Questo alla luce dell'evoluzione del quadro normativo e del contesto socio-economico di riferimento.

È stata dunque valutata la finanziabilità del progetto, ossia la sua attitudine a produrre sull'orizzonte temporale prescelto, un flusso di cassa sufficiente a coprire i costi complessivi, remunerare i finanziatori e fornire un margine di profitto. L'approccio metodologico sviluppato è stato finalizzato all'analisi comparativa dei costi, dei benefici e dei flussi di cassa generati al fine di determinare, nell'ipotesi di gestione economica delle opere, il possibile afflusso e la quantificazione di eventuali capitali privati nella realizzazione e gestione dell'intervento.

Scenario con interventi a totale carico dello Stato - Si tratta dell'ipotesi prevista nel Piano di bacino che prevede la realizzazione degli interventi di adeguamento degli impianti a totale carico dello Stato. Il soggetto gestore prosegue l'esercizio a prevalente scopo idroelettrico consentendo il saltuario uso dei serbatoi per la laminazione delle piene. L'Enel Produzione ha quantificato in 50 milioni di lire al giorno (corrispondenti a 25.823 di euro) l'onere che in questo caso si dovrebbe sostenere per la mancata produzione di energia elettrica. Resta da valutare la legittimità di tale richiesta in relazione all'utilizzo degli invasi per un superiore pubblico interesse.

Scenario con ipotesi di finanza di progetto - La funzione di pubblica utilità determinata dalla laminazione delle piene diventa primaria. Tale funzione tuttavia, invece di costituire un mero costo per la collettività, viene supportata attraverso la generale riconsiderazione dell'assetto gestionale. L'uso idroelettrico perde la propria centralità e viene affiancato dalla gestione della risorsa ad uso acquedottistico. Questo fatto determina una drastica limitazione negli oneri a carico dello Stato, aprendo le porte alla finanza di progetto. La disponibilità di risorsa idrica ad uso produttivo e di energia finalizzata all'ambito locale, viene inoltre a rispondere a domande concrete del mondo imprenditoriale e può altresì determinare le condizioni per un ulteriore sviluppo del territorio.

Costi - L'ipotesi si basa sulla rimodulazione dell'intervento sulle dighe che, sulla base di una analisi di seconda approssimazione, rispetto a quella presentata nel Piano, presenta i costi riportati nella tabella che segue:

Tabella 3. Costi degli interventi proposti

Impianto	Costi (£)	Costi (€)
La Penna	94.100.000.000	48.598.594
Levane	36.350.000.000	18.773.208
Canale Battagli	7.000.000.000	3.615.198
Totale	137.450.000.000	70.987.000

Tali costi comprendono le spese per la progettazione e l'esecuzione degli interventi di adeguamento delle opere e lo sfangamento dei serbatoi. L'adeguamento del Canale Battagli è stato considerato come elemento essenziale del progetto, ai fini dell'efficace distribuzione della risorsa idrica ad uso produttivo. I costi annuali di gestione possono essere stimati intorno ai 4,6 miliardi di lire (pari a 2,4 milioni di euro) a cui vanno aggiunte le imposte nella misura annua di 2,7 miliardi di lire (pari a 1,4 milioni di euro).

Ricavi - Si prevedono ricavi relativi alla vendita di inerti selezionati durante le operazioni di sfangamento, alla commercializzazione dell'energia elettrica ai sensi del Decreto Legislativo n. 79 del 16 Marzo 1999, ed alla distribuzione di risorsa idrica, almeno in una prima fase, ad esclusivo uso produttivo. In questa fase non sono considerati i valori residui al termine del periodo di ammortamento stimato in 50 anni.

Tabella 4. Ricavi derivanti dalla vendita degli inerti, dell'energia elettrica e della risorsa idrica

Voce di ricavo	Quantità	Ricavo unitario (£)	Ricavi (£)	Ricavi (€)
Inerti (<i>una tantum</i>)	1.400.000 m ³	20.000 £/m ³	28.000.000.000	14.460.793
Energia elettrica su base annua	50 GWh	150 £/KWh	7.500.000.000	3.873.427
Risorsa idrica su base annua	20.000.000 m ³	140 £/m ³	2.800.000.000	1.446.079

Flussi - Si è operata una analisi sull'orizzonte temporale di 35 anni provvedendo ad attualizzare i flussi in entrata ed uscita ad un tasso di riferimento pari al Rendistato lordo fissato al settembre 2001 al 4.582%. L'analisi ha evidenziato un valore attuale netto dei flussi positivo, nell'ordine di 25 miliardi di lire (pari a circa 13 milioni di euro). Il tasso di rendimento interno del progetto risulta del 6% circa.

Gli scenari sull'assetto gestionale- stato dell'arte – Al momento un apposito gruppo di lavoro, costituito da Autorità di Bacino ed ENEL Produzione (compartimento di Bologna), sta valutando nel dettaglio le ipotesi sopra indicate al fine di definire le eventuali strategie gestionali, la possibile partecipazione di soggetti terzi e il coinvolgimento di enti e associazioni locali.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Oltre alle valutazioni espresse in precedenza, è necessario affrontare un ulteriore punto di estrema importanza: la quantificazione economica, in termini di abbattimento del rischio, dei benefici risultanti dal progetto.

Il danno conseguente al ripetersi a Firenze di una alluvione tipo quella del 1966, è stimabile in 30.000 miliardi di lire (equivalenti a 15,5 miliardi di euro). Da tale valutazione è possibile risalire al rischio, in termini economici, attraverso la stima della probabilità di occorrenza dell'evento.

Tale probabilità, come è facile immaginare, risulta ridotta a seguito della realizzazione degli interventi e calcolabile con un ragionevole grado di affidabilità. In particolare è possibile verificare come il tempo di ritorno dell'evento catastrofico a Firenze passi, a seguito dei soli interventi sulle dighe, da poco più di 200 a circa 250 anni.

Da questi dati è possibile risalire alla probabilità su diversi orizzonti temporali ed ai relativi scenari di rischio. I risultati sono riportati nella tabella che segue e vanno letti in termini di danni esclusivamente materiali, prescindendo dunque dalle perdite irreparabili in termini di vite umane, patrimonio culturale ed ambientale.

Tabella 5. Scenari di rischio e orizzonte temporale

Orizzonte temporale (anni)	Rischio - stato attuale (milioni di €)	Rischio - dopo gli interventi (milioni di €)	Flusso positivo (milioni di €)
2	154	124	30
5	384	307	77
10	758	609	149
20	1478	1194	284
50	3435	2814	621

Dalla tabella si evince che il rischio allo stato attuale, valutato sul periodo di due anni, è di circa 150 milioni di euro, mentre per un periodo decennale, si arriva a circa 750 milioni di euro. È tra l'altro da sottolineare il fatto che tutte le risorse necessarie alla messa in sicurezza dell'intero bacino, stimate grossolanamente in circa 1,6 miliardi di euro, corrispondono al rischio sull'orizzonte di venticinque anni.

I benefici dovuti alla realizzazione delle sole opere sugli invasi di La Penna e Levane sono riportati nella colonna dei flussi. È facile osservare come l'intero investimento iniziale per la realizzazione degli interventi, quantificato in circa 71 milioni di euro, sia recuperato in termini di abbattimento del rischio, in soli cinque anni.

Piano straordinario diretto a rimuovere le situazioni a rischio idrogeologico più alto

Il D.L. n. 180/98 e i successivi atti di conversione e modifica individuano come termine perentorio nel 31 ottobre 1999, in deroga alle procedure stabilite dalla legge 18 maggio 1989 n. 183, la data entro la quale redigere il "Piano Straordinario diretto a rimuovere le

situazioni a rischio idrogeologico più alto”, anche sulla base delle proposte delle Regioni e degli Enti locali interessati, comprensivo delle aree a rischio idrogeologico per le quali è stato dichiarato lo stato di emergenza ai sensi dell'articolo 5 della legge 24 febbraio 1992, n. 225.

Il Piano, ai sensi dell'articolo 1, comma 1 bis, della legge di conversione 3 agosto 1999 n. 226, individua e perimetra le aree a pericolosità idrogeologica, ritenute a rischio molto elevato per la presenza sulle stesse di edificato, infrastrutture e di patrimonio ambientale e culturale.

Per queste aree sono state adottate misure di salvaguardia con i contenuti di cui all'articolo 17 della legge 18 maggio 1989, n. 183, comma 3, lettera d), e del comma 6-bis, come aggiunto dall'articolo 12 della legge 4 dicembre 1993, n. 493.

IMPOSTAZIONI GENERALI E METODOLOGIE

Le aree contemplate dal Piano corrispondono ad aree a pericolosità e rischio idrogeologico indicate dal D.P.C.M. 29 settembre 1998 (*Atto di indirizzo e coordinamento*) come a pericolosità e rischio molto elevati (P4/R4).

Nell'elaborazione del Piano sono state considerate le norme di indirizzo, di metodologia e di contenuto riportate dal citato D.P.C.M. 29 settembre 1998, con particolare riferimento a quelle concernenti i metodi per l'individuazione di massima delle aree a rischio idraulico e da frana molto elevato, per la rispettiva perimetrazione, per la valutazione dei livelli di pericolosità molto elevata e per la definizione delle relative misure di salvaguardia.

In particolare, in considerazione dei ristretti termini temporali previsti, l'Atto dà la possibilità di utilizzare metodi speditivi per la individuazione e perimetrazione delle aree a rischio. L'Autorità di bacino si è avvalsa di questa facoltà utilizzando, per la perimetrazione a livello sinottico, le analisi conoscitive di area vasta disponibili, la varia cartografia tematica esistente, le informazioni storiche di carattere più specifico basate sugli elementi di conoscenza disponibili e consolidati sul territorio, nonché la localizzazione e la caratterizzazione di eventi passati riconoscibili o noti e tutte le altre conoscenze reperibili presso gli enti territoriali ricadenti nel bacino dell'Arno. Per quanto riguarda le aree afferenti all'asta principale ed ai principali affluenti nel tratto di rigurgito è stato effettuato uno studio idrologico/idraulico di dettaglio.

Più specificatamente gli studi e gli elaborati utilizzati sono:

- i contenuti del Piano di bacino dell'Arno, stralcio rischio idraulico, già adottato dal Comitato Istituzionale nella seduta del 5 luglio 1999;
- le informazioni archiviate dal Gruppo nazionale per la difesa dalle catastrofi idrogeologiche del Consiglio Nazionale delle Ricerche, nell'ambito del progetto Aree Vulnerate Italiane (AVI);
- la valutazione delle aree interessate da eventi alluvionali significativi e in particolare di quelle soggette a inondazioni ricorrenti e/o per le quali è stato dichiarato lo stato di emergenza ai sensi dell'articolo 5 della legge 24 febbraio 1992, n. 225, anche a seguito di verifiche attraverso gli uffici regionali del Genio Civile;
- la valutazione dei tratti critici finora rilevati sia lungo l'Arno sia lungo gli affluenti anche in considerazione della situazione geomorfologica locale;

- le informazioni provenienti dalla cartografia tematica, ove reperita, posta a base della pianificazione degli enti territoriali compresi nel bacino dell'Arno;
- i risultati degli studi, appositamente realizzati, relativi alla individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico per problemi di stabilità dei versanti;
- i risultati degli studio, appositamente realizzato, relativo alla perimetrazione delle aree a rischio idraulico del fiume Arno e sugli affluenti nel tratto di rigurgito;
- le indicazioni derivanti dai dati conoscitivi dei Piani Territoriali di Coordinamento delle Province, ove disponibili, dei Piani Strutturali dei Comuni e, più in generale, dalle osservazioni e dalle proposte inoltrate dagli enti locali interessati.

Il *Piano straordinario per la rimozione delle situazioni a rischio idrogeologico più alto* nel bacino di rilievo nazionale del fiume Arno è costituito dai seguenti elaborati:

- Misure di salvaguardia per le aree perimetrate, adottate con apposite deliberazioni;
- Proposta di programma di interventi atti a rimuovere o mitigare le situazioni a rischio più alto;
- Atlante cartografico alla scala 1:25.000 della perimetrazione delle aree con pericolosità (P.I.4) e rischio idraulico (R.I.4) molto elevato nonché delle aree interessate da apposita direttiva (B.I.);
- Atlante cartografico alla scala 1: 5.000 / 1:10.000 della perimetrazione delle aree con pericolosità (PF.4) e rischio (RF.4) da frana molto elevati.

ADOZIONE DI MISURE DI SALVAGUARDIA

Ai sensi dell'articolo 1, comma 1-bis, della legge 267/1998, come inserito dall'articolo 9 della legge n. 226/1999, ed in applicazione della legge n. 183/1989, articolo 17, comma 3, lettera d), e comma 6-bis, come aggiunto dall'articolo 12 della legge n. 493/1993, in connessione ed integrazione con il *Piano straordinario per la rimozione delle situazioni a rischio idrogeologico più alto* approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino dell'Arno, sono state adottate, con apposita deliberazione, le misure di salvaguardia per le aree a pericolosità e a rischio idraulico e da frana molto elevato. In particolare, per quanto riguarda il rischio da frana sono state adottate con delibere di Comitato Istituzionale n. 135 e n. 136 rispettivamente del 27 ottobre 1999 e del 10 novembre 1999, per quanto riguarda la pericolosità e rischio da idraulico con delibera n. 139 del 29 novembre 1999.

Le misure di salvaguardia interessano le aree del bacino idrografico di rilievo nazionale del fiume Arno ubicate nei territori delle province di Arezzo, Firenze, Livorno, Lucca, Pisa, Pistoia, Prato, Siena e Perugia.

Le misure di salvaguardia adottate per le aree perimetrate dal piano straordinario riguardano, in virtù dei già citati richiami operati dall'articolo 1, comma 1-bis, della legge 226/1999, e con gli opportuni adattamenti:

- l'individuazione e la quantificazione delle situazioni di rischio idrogeologico;
- le norme di tutela temporanee e l'imposizione di adeguati limiti per l'uso del territorio e dei beni su di esso ubicati al fine di assicurare l'incolumità delle persone, la sicurezza delle infrastrutture, l'integrità del patrimonio culturale e ambientale;

- prescrizioni speciali per evitare l'aggravamento dei rischi per effetti dannosi di interventi antropici;

Di conseguenza le stesse norme di salvaguardia disciplinano situazioni a pericolosità e a rischio molto elevato, nelle quali possono tra l'altro essere ricompresi:

- gli agglomerati urbani, comprese le zone di espansione;
- le aree destinate a servizi pubblici e privati quantitativamente più significativi;
- le strutture sportive, ricreative e ricettive maggiormente utilizzate;
- le aree con insediamenti produttivi, le infrastrutture e gli impianti tecnologici di maggiore rilevanza strategica;
- gli ambienti naturali più integri o fondamentali per la conservazione di specie animali e vegetali;
- il patrimonio culturale riconosciuto di grande valore scientifico o di decisiva importanza locale.

I vincoli posti dal piano straordinario sono temporanei e finalizzati alla tutela di interessi generali prioritari e che quindi, come tali, non hanno contenuto espropriativo e non fanno sorgere alcun titolo alla corresponsione di indennizzi.

PERIMETRAZIONE DELLE AREE CON PERICOLOSITÀ E RISCHIO - ATLANTI CARTOGRAFICI

Fanno parte integrante del Piano straordinario i seguenti atlanti:

- Perimetrazione delle aree con pericolosità e rischio idraulico (scala 1:25.000);
- Perimetrazione delle aree con pericolosità e rischio di frana (scala 1:5.000/10.000).

PERICOLOSITÀ E RISCHIO IDRAULICO

Sono state perimetrate le aree ritenute a pericolosità idraulica molto alta (P4) e, sovrapponendo a questa perimetrazione l'edificato così come risultante dalla cartografia tecnica regionale alla scala 1:25.000, è stato individuato il rischio (RI4), con l'ipotesi che il coefficiente di vulnerabilità sia costantemente uguale ad uno.

Per quanto riguarda la pericolosità, così come anche previsto nell'*Atto di indirizzo e coordinamento*, si è proceduto con studi analitici per quanto riguarda l'asta principale del fiume Arno e gli affluenti principali nel tratto di rigurgito, in via speditiva per la restante parte del bacino, ove si è fatto ricorso ad indagini geomorfologiche e storiche. In particolare sono state perimetrate quelle aree interessate dagli eventi alluvionali recenti, così come risultanti dalla *Carta guida alle aree allagate*, costituente elaborato di piano stralcio di bacino *Rischio Idraulico*.

La perimetrazione delle aree inondabili afferenti all'asta principale e ai tratti di rigurgito degli affluenti è stata ottenuta mediante modellistica idraulica di propagazione delle onde di piena nel sistema fluviale, insieme alla simulazione dello spandimento dei volumi di esondazione in aree adiacenti al corso d'acqua stesso configurabili, in base a considerazioni morfologiche (proprie del terreno o dovute alla presenza di infrastrutture), come casse di espansione naturali.

La simulazione idraulica è stata preceduta dall'individuazione del quadro conoscitivo territoriale che in particolare ha riguardato:

- la caratterizzazione topografica dei corsi d'acqua considerati;
- le caratteristiche delle principali opere idrauliche;
- la delimitazione delle aree adiacenti il corso d'acqua suscettibili morfologicamente ad inondazione;
- l'individuazione delle connessioni idrauliche fiume-aree e area-area.

Note le caratteristiche di cui sopra è stata effettuata l'analisi idrologica finalizzata alla determinazione degli idrogrammi di piena per prefissati tempi di ritorno, conformi a quelli previsti nell'*Atto di indirizzo e coordinamento*, l'analisi idraulica finalizzata alla determinazione dei livelli di piena in alveo e nelle aree di potenziale inondazione e quindi la delimitazione delle aree inondabili.

Lo studio ha permesso l'individuazione di 4 fasce di pericolosità, caratterizzate da eventi con prefissato tempo di ritorno. La scala di lavoro è 1:10.000.

Nel Piano Straordinario, conformemente ai dettami di legge, è stata riportata la sola fascia a pericolosità massima (P4), corrispondente ad evento caratterizzato da un tempo di ritorno trentennale.

Per motivi di uniformità con la restante parte del bacino su cui non è stato condotto uno studio analitico e di possibilità di sovrapposizione con gli altri strati informativi l'elaborato cartografico finale, deliberato in sede di Comitato Istituzionale, con la perimetrazione delle aree a pericolosità e rischio è alla scala 1.25.000.

Perimetrazione delle aree con pericolosità e rischio da frana

Ai fini dell'attuazione del Piano Straordinario, sono individuate e perimetrare aree interessate da frane (attive o quiescenti) caratterizzate da pericolosità e rischio molto alto (PF4/RF4) ottenendo, nella sostanza, una carta inventario dei movimenti franosi.

I dati e le conoscenze di partenza, utilizzati per il censimento delle frane derivano dai seguenti studi, già attivati dall'Autorità di bacino.

Convenzione tra l'Autorità di Bacino dell'Arno e il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Firenze: «Individuazione e informatizzazione delle frane a rischio sul territorio del Bacino dell'Arno e redazione delle relative schede di caratterizzazione».

Nell'ambito delle attività svolte per la convenzione sopra citata il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Firenze ha individuato 519 frane a rischio sul territorio del bacino idrografico del fiume Arno

Ogni frana è stata localizzata spazialmente mediante le coordinate chilometriche UTM del punto sommitale del coronamento, riferite alla cartografia IGM 1:25.000.

L'ubicazione delle frane a rischio è rappresentata sui fogli della cartografia IGM 1:100.000 mediante elementi puntuali associati ad un codice numerico progressivo.

E' stato fornito anche un quadro di unione alla scala 1:200.000 in cui le frane sono distinte con simbologie diverse a seconda del livello di rischio presunto e del tipo di danno effettivamente prodotto.

Le fonti informative utilizzate allo scopo di raccogliere gli elementi richiesti sono state le seguenti:

- dati bibliografici ricavabili dalla letteratura scientifica;

- schede informative monografiche richieste ai Comuni appartenenti al bacino dell'Arno, ottenute attraverso l'Autorità di Bacino;
- consultazione di documentazione sia bibliografica che progettuale inerente la localizzazione e lo studio dei fenomeni franosi della Regione Toscana in generale, utilizzando anche informazioni derivanti da uffici quali Comunità Montana, Genio Civile, Provincia;
- interpretazione di foto aeree dell'IGM e della Regione Toscana, prevalentemente a scala 1:33.000.

Sono stati eseguiti sopralluoghi in campagna su 354 frane per la verifica e l'integrazione dei dati forniti dalle diverse fonti.

Per tutte le 519 frane è stata compilata, con diverso grado di completezza, una scheda di caratterizzazione messa a punto presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Firenze, comprendente le seguenti tipologie di dati:

- dati generali sull'ubicazione del fenomeno;
- caratteri geologici e litologico-tecnici dell'area in frana;
- morfometria della frana e geometria del versante;
- classificazione del movimento secondo le raccomandazioni del Glossario internazionale delle frane UNESCO;
- stato, distribuzione e stile di attività della frana e datazione degli eventi principali;
- cause del dissesto;
- danni prodotti;
- interventi di consolidamento effettuati.

Tale archivio, relativo ai fenomeni franosi del bacino dell'Arno, è strutturato mediante un *data base* grafico ed un *data-base* relazionale alfanumerico.

Per 368 frane, dove i dati raccolti lo consentivano, è stato valutato un livello di rischio, articolato in tre classi (1, 2, 3) sulla base dello stato di attività del fenomeno e dei danni prodotti o producibili.

Nella seguente tabella è indicato il numero di frane, suddivise per Provincia, ricadenti nelle tre classi di rischio (più una classe di rischio non determinabile N.D.).

Provincia	Codice ISTAT	Numero di frane per classe di rischio				Totale
		N.D.	1	2	3	
LUCCA	46	1	0	0	1	2
PISTOIA	47	10	7	19	4	40
FIRENZE	48	67	39	97	19	222
PRATO	100	7	8	13	1	29
PISA	50	28	16	28	8	80
AREZZO	51	28	30	44	13	115
SIENA	52	10	6	11	4	31
LIVORNO	49	0	0	0	0	0
PERUGIA	54	0	0	0	0	0

Progetto CNR-GNDCI SCAI: «Studio dei Centri Abitati Instabili»

Il Progetto speciale SCAI è stato promosso dal GNDCI (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) nell'ambito della Linea 2 *Previsione e prevenzione dei fenomeni franosi a grande rischio* per rispondere alle esigenze conoscitive e di ricerca del nostro Paese, ed in particolare per verificare la situazione relativa alle condizioni di stabilità dei centri abitati oggetto della Legge 445 del 9/7/1908 che fino alla istituzione delle Regioni aveva lo scopo di individuare le condizioni di pericolo per la pubblica incolumità e, sulla base di queste, dichiarare le situazioni che richiedevano il trasferimento od il consolidamento.

Il Progetto, che costituisce la principale attività della Linea 2 del GNDCI per numero di ricercatori e per risorse economiche impiegate, riguarda lo studio dei problemi connessi ai fenomeni franosi interessanti i centri abitati, e quindi direttamente associati a condizioni di rischio elevato, ed è svolto in stretta relazione con le attività e gli interessi del Dipartimento per la Protezione Civile.

Le Unità Operative delle Università di Firenze e Pisa hanno completato il programma di lavoro per la Regione Toscana ed attualmente è in corso di pubblicazione un *Atlante dei centri abitati instabili della Toscana* a cura della linea 2 del GNDCI.

Nell'Atlante, per ogni centro abitato interessato da fenomeni franosi, è stata realizzata una cartografia geomorfologica a scala di dettaglio (1:5.000 o 1:10.000) redatta secondo una legenda unificata a livello nazionale.

La legenda si basa in generale sulla mappatura delle *forme* e dei *processi*, distinti per *tipologia* e per «*stato di attività*». Essa riporta sia i fenomeni di instabilità che i fattori geomorfologici che ne condizionano la distribuzione e l'attività.

Gli elementi geomorfologici sono raggruppati secondo l'agente morfodinamico prevalente, distinguendo questi ultimi in: acque correnti superficiali, gravità, ghiaccio, moto ondoso e correnti sulla costa, forme tettoniche e sismiche, forme carsiche e forme antropiche.

Ogni elemento è cartografato secondo una apposita simbologia, mentre il colore ne indica lo stato di attività. Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, di fondamentale importanza ai fini della zonazione del rischio, vengono considerati due stati di attività:

attivo: fenomeno attualmente in movimento o che si è mosso l'ultima volta entro l'ultimo ciclo stagionale;

quiescente: fenomeno che può essere riattivato dalle sue cause originali in quanto i fattori che ne hanno causato il movimento in passato non sono stati rimossi;

La distinzione fra processi attivi e quiescenti è basata essenzialmente su indagini storiche, analisi di dati strumentali, confronti di fotografie aeree d'età diversa ed osservazioni dei manufatti interessati dai fenomeni.

Alla cartografia è associata una scheda monografica. Ciascuna scheda è descrittiva di un elemento cartografico, a scala di dettaglio, e contiene informazioni sintetiche d'ogni area in frana, con significativa presenza di elementi a rischio coinvolti, rappresentata nella cartografia di dettaglio.

In particolare la scheda è costituita dalle seguenti parti:

- **estratto della scheda di rilevamento**, contenente dati sintetici sulla localizzazione dell'abitato, sulla sua consistenza urbanistica ed infrastrutturale, sui fenomeni di instabilità e sull'esistenza di progetti ed interventi di sistemazione;
- **sintesi delle conoscenze**, costituita da una descrizione delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche delle aree su cui sorgono gli abitati, dei fenomeni di instabilità in atto e dei loro effetti nonché degli interventi di mitigazione realizzati o progettati.

Nei bacini del fiume Arno risultano completati i seguenti centri abitati:

BACINO DEL FIUME ARNO	
Casciana Alta (PI)	S. Miniato (PI)
Certaldo (FI)	Santo Pietro Belvedere (PI)
Cozzile (PT)	Scarperia (FI)
Montespertoli (FI)	Toiano (PI)
Morrone (PI)	Volterra (PI)
Pariana (LU)	Montepulciano (SI)
S. Gimignano (SI)	Chianciano Terme (SI)

Progetto CNR-GNDCI AVI: «Censimento delle aree italiane storicamente vulnerate da calamità geologiche ed idrauliche»

Nel 1989, il Dipartimento della Protezione Civile, commissionò al Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche, il censimento delle aree del Paese colpite da frane e da inondazioni per il periodo 1918-1990. Il censimento si è basato sulle seguenti fonti informative:

- esami dei quotidiani locali;
- analisi delle pubblicazioni tecniche e scientifiche;
- interviste a esperti nel settore dei movimenti franosi e delle inondazioni.
- I prodotti ottenuti dal Progetto, disponibili in rete sul sistema informativo del GNDCI:
 - censimento delle notizie sui quotidiani relative ai dissesti (Schede di notizia S0);
 - censimento delle fonti (Schede di fonte S1);
 - un archivio informatizzato contenente le informazioni censite sui singoli eventi principali (Schede di evento S2);
 - schede analitiche di censimento (Schede S3) e stralci cartografici a scala 1:25.000 degli eventi di particolare interesse;
- relazioni regionali di sintesi;
- carta sinottica delle principali località colpite da movimenti franosi e da inondazioni, localizzate come punti alla scala 1:100.000.

Il prodotto più utile per la *fase di individuazione* del D.L. 180/1998 è rappresentato dall'archivio informatizzato delle schede S2. Tutte le notizie censite sono andate a costituire un archivio digitale alfanumerico.

Le tabelle contengono informazioni sulla localizzazione spazio-temporale dell'evento, sui caratteri geologici e litologico-tecnici, sulla morfometria del fenomeno, l'attività, le cause predisponenti e di innesco, i danni prodotti e le misure di stabilizzazione adottate.

Si è provveduto a valutare il grado di completezza e di affidabilità dell'archivio storico, controllando in particolare la consistenza dell'informazione in esso contenuta, e correggendo la maggior parte degli errori.

Convenzione tra Autorità di bacino ed Università di Siena, Firenze e Pisa relativa alla "Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico per problemi di stabilità dei versanti secondo quanto previsto dal D.L. n. 180/98, convertito in legge n. 267/98 e dall'Atto di indirizzo e coordinamento alla predetta legge".

I gruppi di lavoro delle Università di Firenze, Pisa e Siena, istituiti nell'ambito del contratto stipulato tra l'Autorità di Bacino dell'Arno e l'Università degli Studi di Siena, hanno effettuato un'analisi territoriale delle aree a pericolosità geomorfologia partendo dai dati già noti e disponibili, descritti nelle sezioni precedenti, così come previsto dal D.L. 180/1998, e dal punto 2.3 dell'Atto di indirizzo e coordinamento (DPCM 29/9/1998).

Per quanto riguarda la fase *valutazione dei livelli di rischio*, i ricercatori e i geologi dei gruppi di lavoro citati hanno provveduto al riesame di tutti i siti per un'analisi del livello di vulnerabilità e di pericolosità, sulla base sia delle informazioni presenti nelle banche dati già in possesso dell'Autorità di Bacino sia con gli elementi desumibili dalla cartografia IGM e regionale e dalle foto aeree.

Per la selezione delle frane a rischio elevato sono stati presi altresì in considerazione gli elenchi forniti dall'Autorità di Bacino e dalla Regione Toscana relativi agli interventi di consolidamento dei dissesti ricadenti nel bacino e finanziati ai sensi della L.183/89, della L.265/95 e delle Ordinanze del Dipartimento di Protezione Civile.

Infine sono stati consultati i documenti cartografici redatti dalle Amministrazioni Comunali e dalle Amministrazioni Provinciali, riguardanti carte inventario dei fenomeni franosi, a scala variabile fra 1:25.000 e 1:10.000, realizzati nell'ambito dei Piani Territoriali di Coordinamento.

Tale analisi ha portato ad una selezione, basata anche su controlli in campagna, del livello di rischio così come definito nell'Atto di indirizzo e coordinamento citato.

La selezione delle frane da includere nelle classi R3 e R4 è avvenuta con i seguenti criteri:

esame critico dei dati a disposizione, reperiti dalle diverse fonti citate nella sezione precedente, tenendo conto delle classificazioni dei livelli di pericolosità, vulnerabilità e rischio eventualmente citati nelle fonti originarie stesse. In questa fase si è reso necessario un lavoro di omogeneizzazione dei criteri adottati nelle diverse banche dati per la valutazione del livello di rischio, partendo dal riesame dei dati analitici di base quali il meccanismo di movimento, il materiale coinvolto, la velocità di spostamento, lo stato, distribuzione e stile di attività, il danno prodotto o potenziale, le eventuali misure di salvaguardia già adottate.

La fase precedente ha portato alla selezione di circa 150 frane ad alto rischio (R3/R4) caratterizzate da condizioni di pericolosità del fenomeno, vulnerabilità ed esposizione degli elementi a rischio tali da potere essere attribuite alle classi R3 o R4 definite *dall'Atto di indirizzo e coordinamento*.

Per i casi selezionati si è provveduto ad aggiornare lo stato delle conoscenze sul dissesto e sul rischio mediante i seguenti strumenti:

- revisione, omogeneizzazione e sintesi delle informazioni contenute nei rapporti messi a disposizione dall'Autorità di Bacino e nei rapporti dei progetti nazionali del CNR-GNDCI;
- interpretazione di foto aeree a basso denominatore di scala (in genere 1:13.000) reperibili presso la Regione Toscana;
- sopralluoghi mirati al completamento e all'aggiornamento delle informazioni richieste nella «Scheda di censimento dei fenomeni franosi» allegata all'Atto di indirizzo e coordinamento;
- contatti ed interviste con i funzionari degli enti territoriali locali, mirati agli stessi scopi di cui al punto c) oltre che all'esame della documentazione tecnica sullo stato delle conoscenze (indagini geognostiche, prove geotecniche di laboratorio, analisi di stabilità) e sugli interventi di salvaguardia e mitigazione già messi in atto (vincoli normativi, opere di consolidamento e di protezione);
- valutazione dell'efficacia delle misure di salvaguardia e mitigazione in termini di effettiva riduzione dei livelli di rischio. Per i casi in cui gli interventi già adottati sono sembrati sufficientemente efficaci le *frane sono state declassate dai livelli di rischio R3 e R4 verso le classi più basse.*

Una volta selezionate le frane a rischio elevato e molto elevato si è provveduto a classificarle separatamente nelle classi R3 e R4 tenendo conto, per l'attribuzione alla classe R4 dell'effettiva possibilità di problemi per la pubblica incolumità nonché di danni gravi a strutture, infrastrutture e patrimonio culturale-ambientale di rilevanza maggiore.

Al termine della fase di selezione sono state individuate 139 frane classificabili nelle classi di rischio R3 e R4.

Provincia	R4	R3
Firenze	5	34
Arezzo	5	29
Lucca	0	1
Pistoia	0	18
Pisa	0	41
Prato	1	4
Siena	1	0
Totale	12	127

Per tali frane si è provveduto ad aggiornare lo stato delle conoscenze mediante la compilazione della *Scheda di censimento dei fenomeni franosi* e realizzare una cartografia geomorfologica di dettaglio sulla CTR 1:5.000 o comunque sulla cartografia tecnica di

maggior dettaglio disponibile nei casi in cui non fosse esistente la CTR. Per la rappresentazione delle frane è stata adottata la legenda indicata nella bozza di legenda della carta inventario allegata all'Atto d'indirizzo e coordinamento. I criteri e metodi adottati nel rilevamento e rappresentazione delle frane a rischio elevato e molto elevato sono quelli riportati nella recente pubblicazione del Servizio Geologico Nazionale: *Guida al censimento dei fenomeni franosi ed alla loro archiviazione*.

Si riporta di seguito l'elenco dettagliato delle frane a rischio elevato e molto elevato, risultante dal lavoro di cui sopra suddiviso per Province (limitatamente al territorio ricadente nel bacino dell'Arno)

Provincia di Firenze

Comune	ISTAT	N	Nome	Rischio
Capraia e Limite	48008	F1	I Paci	R4
Certaldo	48012	F1	Certaldo Alta	R3
		F2	Loc. Marcialla Nord-Ovest Centro	R4
		F3	Loc. Marcialla Ovest Campo Sportico	R3
		F4	Certaldo S. Michele (Cimitero)	R3
Dicomano	48013	F1	Loc. Corella - La Villa	R4
Firenze	48017	F1	San Miniato – Campeggio	R3
		F2	S.Miniato	R3
		F3	S..Miniato- Curva Viale	R3
		F4	S.Miniato- Via di Giramonti.	R3
		F5	S. Miniato - Curva Assi	R3
		F6	Ist. Ortopedico Toscano	R3
Fiesole	48015	F1	Fonte Lucente	R4
Incisa Valdarno	48023	F1	Castello	R3
		F2	Castello	R3
		F3	Castello	R3
		F4	Castello	R3
Montespertoli	48030	F1	S. Paolo S. Prospero	R3
		F2	Capoluogo ONO La Fornace Poderino	R3
		F3	Capoluogo ONO La Fornace - Borro dei Laghi	R3
		F4	Il Poderino	R3
		F5	Il Poderino SW	R2
		F6	Il Poderino SSE	R2
		F7	Montespertoli SW , Borro dei Laghi	R2
		F8	Via Ribaldaccio Scuola media F. Fucini	R3

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

		F9	Volano	R3
Pelago	48032	F1	Carbonile	R3
		F2	Carbonile La Cava	R3
		F3	Carbonile La Cava	R3
		F4	Carbonile Il Formicaio	R3
Reggello	48035	F1	S. Ellero Alta	R3
		F2	Donnini	R3
		F3	Tosi	R3
		F4	Taborra	R3
		F5	Tallini	R4
		F6	Reggello Balzo Veleno	R3
		F7	Case Riscaggio	R3
Scarperia	48042	F1	Palazzo Pretorio	R3
		F2	Madonna del Vivaio	R3
Vinci	48050	F1	Sant'Ansano Sud – Est	R3
		F2	Sant'Ansano Nord – Est	R3

Provincia di Arezzo

Comune	C. ISTAT	N	Nome	Rischio
Bibbiena	51004	F1	Gressa Sprugnolo	R3
		F2	Giona1	R3
		F3	Banzena 1	R4
		F4	Banzena 2	R3
		F5	Partina-Leschio	R3
Bucine	51005	F1	Ambra	R3
Capolona	51006	F1	Le Mottacce	R3
Castel Focognano	51008	F1	Cerreta	R3
		F2	Calleta	R3
Cavriglia	51013	F1	Castelnuovo dei sabbioni	R3
Chitignano	51014	F1	Rosina	R3
Chiusi della Verna	51015	F1	La Verna, Santuario	R3
		F2	La Verna, La Beccia	R3
		F3	Biforco	R3
		F4	Giona2	R3
		F5	Giampereta 1	R3

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

		F6	Giampereta 2	R3
		F7	Frassineta	R4
Loro Ciuffenna	51020	F1	Modine	R3
		F2	Rocca Ricciarda	R3
Montemignaio	51023	F1	Montemignaio	R3
Ortignano Raggiolo	51027	F1	Case Carbonaia	R3
Poppi	51031	F1	Lierna	R3
		F2	Quota	R4
		F3	San Martino in Tremoleto	R4
Pratovecchio	51032	F1	Campolombardo 1	R3
		F2	Campolombardo 2	R3
		F3	Pieve Romena 1	R3
		F4	Pieve Romena 2	R3
Stia	51036	F1	Serelli	R3
Terranuova Bracciolini	51039	F1	Poggilupi	R3
		F2	Pozzi 1	R3
		F3	Pozzi 2	R4
		F4	Valdilago	R3

Provincia di Lucca

Comune	C. ISTAT	N	Nome	Rischio
Villa Basilica	46034	F1	Pariana	R3

Provincia di Pistoia

Comune	C ISTAT	N	Nome	Rischio
Pistoia	47014	F1	Cireglio ovest	R3
		F2	Cireglio ovest	R3
		F3	Cireglio (La Civilina)	R3
Montale	47010	F1	Fognano	R3
		F2	Fognano	R3
Montecatini Terme	47011	F1	Montecatini Alto	R3
Monsummano Terme	47009	F1	Montevettolini	R3
Serravalle Pistoiese	47020	F1	Poggiolo	R3

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

		F2	Poggiolo	R3
Pescia	47012	F1	Pietrabuona	R3
		F2	Pietrabuona	R3
		F3	Pietrabuona	R3
		F4	Collodi	R3
		F5	Collodi	R3
		F6	Vellano	R3
		F7	Pieve Castelvecchio	R3
		F8	S. Quirico	R3
Marliana	47007	F1	Momigno	R3

Provincia di Pisa

Comune	C. ISTAT	N	Nome	Rischio
Peccioli	50025	F1	Montecchio	R3
		F2	Strada di Montecchio	R3
		F3	Le Lenze	R3
		F4	San Rocco	R3
		F5	Rio di Cirolì	R3
Palaia	50024	F1	Centro Storico	R3
		F2	San Francesco	R3
		F3	La Casina	R3
		F4	Monzone	R3
		F5	Lo Stento	R3
		F6	Toiano Vecchio	R3
		F7	Le Grotte	R3
		F8	Toiano	R3
		F9	Toiano	R3
Fauglia	50014	F1	Capoluogo	R3
Chianni	50012	F1	Il Masso	R3
		F2	Villa Rosavita	R3
Lajatico	50016	F1	La Fornace	R3
Lari	50017	F1	Querceto	R3
		F2	Capoluogo	R3
		F3	Casciana Alta (Madonna della Concezione)	R3
		F4	Casciana Alta	R3

		F5	Casciana Alta	R3
		F6	Casciana Alta	R3
Terricciola	50036	F1	Capoluogo	R3
		F2	Morrone	R3
		F3	Morrone	R3
San Miniato	50032	F1	S. Miniato nord, testata della Valle del Cencione	R3
		F2	S. Miniato nord, P.zzale Alighieri	R3
		F3	S. Miniato ovest, Vallone di S. Carlo	R3
		F4	S. Miniato sud, Valle di S. Domenico	R3
		F5	S. Miniato sud, Case Gargozzi	R3
Pontedera	50029	F1	Monte Castello	R3
Capannoli	50005	F1	S. Pietro Belvedere	R3
Montecatini Val di Cecina	50019	F1	Botro della Macinaia	R3
Volterra	50039	F1	Roncolla	R3
		F2	s.p. del Monte Volterrano	R3
		F3	s.p. del Monte Volterrano	R3
		F4	Botro dello Sgricciolo	R3
		F5	S. Giusto	R3
		F6	S. Giusto	R3

Provincia di Prato

Comune	C. ISTAT	N	Nome	Rischio
Vernio	48048	F1	Fondagnana ovest	R4
		F2	Gorandaccio	R3
		F3	Gorandaccio	R3
		F4	La Casa	R3
Vaiano	48047	F1	Gamberame	R3

Provincia di Siena

Comune	C. ISTAT	N	Nome	Rischio
Chiusi	52011	F1		
Montepulciano	52015	F1		
Dicomano	48013	F1	Loc. Corella - La Villa	R4
Chianciano	52009	F1		

Torrita di Siena	52035	F1		
Colle Val d'Elsa	52012	F1		
San Gimignano	52028	F1		
Poggibonsi	52022	F1		

Integrazione dell'archivio frane e omogeneizzazione dei dati per l'inserimento nel GIS dell'Autorità di Bacino nell'ambito della convenzione con Geo-Consul di Firenze.

L'archivio dei movimenti franosi in possesso dell'Autorità è stato integrato tramite informazioni avute direttamente dai Comuni e dalle Province nell'ambito di incontri organizzati nella fase di concertazione per la redazione del Piano Straordinario e verificate tramite fotointerpretazione.

Tale attività ha portato all'acquisizione dei dati relativi a 103 nuove frane e la variazione di classe di rischio di alcune frane già censite.

Tutta l'informazione è stata georeferenziata, omogeneizzata ed inserita nel data base dell'Autorità di Bacino, sia su base topografica 1:10.000 che su base topografica 1:25.000.

L'attuale data base frane dell'Autorità di Bacino contiene l'informazione relativa a 839 frane. Sono presenti tutte le frane con livello di rischio elevato (R3) e molto elevato (R4) individuate e descritte nell'ambito del contratto con l'Università di Siena nel 1999 e modificate dalle osservazioni e dalle integrazioni degli Enti periferici in occasione della stesura del Piano Straordinario dell'ottobre 1999: vi sono n. 109 frane con livello di rischio elevato (R3) e n. 52 frane con livello di rischio molto elevato (R4), per un totale di n. 161 frane con livello di rischio superiore (elevato e molto elevato). Le rimanenti 677 frane sono caratterizzate da livello di rischio inferiore (R2 e R1).

Le frane presenti nel data base dell'Autorità di Bacino, mentre costituiscono l'intera popolazione di frane a rischio elevato e molto elevato secondo quanto indicato dalla ricerca del 1999 coordinata dall'Università di Siena, non costituiscono l'intera popolazione delle frane presenti nel Bacino dell'Arno, ma solo un ampio campione della stessa popolazione.

Il livello conoscitivo relativo ai caratteri dei fenomeni franosi è molto differenziato: per le frane delle quali è nota solo l'ubicazione tramite un punto identificativo non è stato definito il livello di rischio e perimetrata l'area a rischio.

Perimetrazione delle aree con pericolosità e rischio di frana riportate nel piano Straordinario

Nel Piano Straordinario sono state perimetrare e poste sotto misura di salvaguardia le aree ritenute a pericolosità e rischio molto alto così come risultanti dagli studi prima citati.

Si precisa che la perimetrazione delle aree a rischio è stata definita solo se il fenomeno franoso è noto almeno nei caratteri geomorfologici areali e non è stata definita dove se ne conosce la sua presenza solo attraverso un punto rappresentativo.

La rappresentazione cartografica attraverso i simboli geomorfologici di per sé non individua l'area da perimetrare, per le seguenti ragioni principali:

1. una frana è rappresentata da una serie di simboli areali, lineari e puntuali che non sempre individuano un'area definita;
2. possono esistere più frane successive che interessano la stessa zona e che si possono sovrapporre l'una all'altra interessando aree parzialmente diverse, talora con caratteri di pericolosità diversi;
3. l'area interessata dalla pericolosità – rischio di frana non è solo la superficie direttamente interessata dal fenomeno franoso attuale, ma anche le aree ad esso esterne e potenzialmente interessabili dall'evoluzione della stessa frana. Si pensi, ad esempio, alla fascia subito a monte di una nicchia di distacco che può retrocedere o ad una fascia subito a valle di un corpo di frana che può avanzare. Tali aree nel suo insieme possono chiamarsi *aree potenzialmente instabili geomorfologicamente ricomprese* o, più genericamente, *fasce di rispetto*;
4. l'ampiezza della *fascia di rispetto* deve essere definita con un criterio prudenziale: più basso è il livello di conoscenza del fenomeno franoso, più ampie dovranno essere le fasce di rispetto;
5. non sempre ad ogni frana corrisponde un'area da vincolare, spesso quando le frane si presentano in gruppo è opportuno vincolare l'area ampia che le comprende tutte, assieme alle loro fasce di rispetto;
6. il tipo di vincolo dipende dal livello di pericolosità e dagli elementi a rischio. Nei casi di gruppi di frane con pericolosità diversa, il tipo di vincolo e la sua eventuale differenziazione è, ove possibile, oggetto di valutazione o, in alternativa, si è assunto per tutta l'area il livello di rischio superiore.
7. La perimetrazione delle aree con rischio connesso con i fenomeni franosi censiti nel Bacino dell'Arno e presenti nel data base dell'Autorità di Bacino è stata effettuata per tutte le frane R3 (n. 109) e R4 (n. 52) e per le frane R2 delle quali vi è una sufficiente caratterizzazione (n. 56).

La perimetrazione è stata effettuata secondo i criteri geomorfologici esposti.

Per la perimetrazione sono stati utilizzati i dati cartografici ed alfanumerici del data base, la documentazione aggiuntiva ottenuta direttamente dagli Enti periferici e la fotointerpretazione da foto aeree.

Tutte le aree così individuate sono state inserite nel data base dell'Autorità di Bacino.

Ad ogni area perimetrata è stata assegnata una sigla corrispondente al codice ISTAT del Comune seguito dalla lettera V e da un numero progressivo a due cifre.

Con tale elaborazione sono state delimitate complessivamente:

- 40 Aree a pericolosità/rischio P.F.4/R.F.4
- 80 Aree a pericolosità/rischio P.F.3/R.F.3
- 43 Aree a pericolosità/rischio P.F.2/R.F.2

Nel Piano straordinario, in conformità all'atto di indirizzo e coordinamento, sono state riportate le sole aree individuate come a pericolosità e rischio massimo (P4/R4).

Tutte le aree di cui sopra sono riportate nella carta *Perimetrazione delle aree con pericolosità e rischio da frana* redatta alla scala 1:5.000/1:10.000.

PROGRAMMA DI INTERVENTI URGENTI ATTI A RIMUOVERE O MITIGARE LE AREE A RISCHIO PIÙ ALTO

L'indicazione delle opere per la riduzione del rischio non ha comportato decisioni in ordine alla verifica della cantierabilità ed al finanziamento di interventi, ma si posto come base per le proposte che le Autorità di bacino sono chiamate ad inoltrare al Comitato dei Ministri per i Servizi Tecnici Nazionali, ai sensi dell'articolo 1, comma 2, della legge 3 agosto 1998, n. 267, come modificato dall'articolo 9 della legge 13 luglio 1999, n. 226, per la predisposizione dei programmi di interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico.

Nella predisposizione dello stesso si è tenuto conto:

- del programma di interventi urgenti adottato dal Comitato Istituzionale con delibera n. 129 del 14 ottobre 1998;
- del piano di bacino, stralcio per la riduzione del Rischio Idraulico, approvato in via definitiva con DPCM del 5 novembre 1999;
- delle proposte pervenute all'Autorità di bacino dalle Regioni e dagli enti locali interessati al *Piano Straordinario*.

In applicazione di quanto sopra il Piano Straordinario e le connesse misure di salvaguardia sono caratterizzati in particolare:

- dal collegamento tra le informazioni utilizzate per la rispettiva elaborazione urgente e quelle raccolte in modo coordinato nell'ambito degli studi finalizzati all'elaborazione del piano di bacino;
- dalla connessione tra le scelte del piano straordinario, la predisposizione del piano di bacino per l'assetto idrogeologico, i piani stralcio già adottati ed i piani urgenti di emergenza di protezione civile di cui all'articolo 1, comma 4, della legge n. 267/1998.

In particolare è risultato che la rimozione o mitigazione delle situazioni a rischio idrogeologico più alto non sono compatibili con la disponibilità finanziarie previste per gli anni 1999, 2000 e 2001.

Nel Piano Straordinario è prevista la possibilità di integrazione o modifica tramite le stesse modalità di adozione e di cui all'articolo 1, comma 1-bis, della legge n. 267/1998, come inserito dall'articolo 9 della legge n. 226/1999, con particolare riferimento alla variazione delle condizioni di rischio conseguenti alla realizzazione o completamento di interventi di messa in sicurezza delle aree interessate, ed in generale ad acquisizione di conoscenze aggiuntive, anche conseguite durante l'elaborazione della restante pianificazione di bacino.

In particolare sono pervenute all'Autorità di Bacino da parte delle Amministrazioni locali interessate varie richieste di perimetrazione/deperimetrazione nonché numerosi quesiti in merito al testo della misura di salvaguardia.

Il quadro conoscitivo emerso e le considerazioni conseguenti costituiscono parte integrante del Piano per l'Assetto Idrogeologico.

Quadro dei finanziamenti stanziati in materia di difesa del suolo dal 1989 al 2001

Gli interventi previsti dai piani e dai programmi redatti in conformità alla legge 18 maggio 1989, n. 183 ed al D.L. 180/89 e successive leggi di recepimento e modifica, vengono attuati sulla base delle risorse finanziarie messe a disposizione dallo Stato. Tali risorse vengono stanziati in capitoli di bilancio che fanno espresso riferimento agli articoli 21 e 31 della L. 183/89. In attesa dell'adozione del piano di bacino, gli stanziamenti in materia di difesa del suolo sono attuati nelle leggi finanziarie con capitoli di bilancio comuni per le Autorità di Bacino di rilievo nazionale. Tale fase ha coperto per l'Autorità dell'Arno il periodo fino al 2001. Con l'adozione del Piano stralcio "rischio idraulico", nella finanziaria relativa all'anno 2001 (L. 388/2000), si è fatto espresso riferimento alla pianificazione adottata, con stanziamenti da attivare mediante la forma dei *limiti di impegno*, a partire dall'anno 2002.

Stato di attuazione degli interventi finanziati con la legge 183/89

Come sopra indicato la legge 183/89 prevede che i piani di bacino siano attuati attraverso i programmi triennali di intervento, redatti secondo quanto indicato all'art. 21 della legge predetta con finanziamento a totale carico dello Stato.

Nella fase transitoria le Autorità di bacino (ex art. 31 della legge 183/89) hanno elaborato e adottato degli "Schemi previsionali e programmatici" in cui si definiscono le linee fondamentali dell'assetto del territorio, sulla base degli atti di indirizzo e coordinamento.

I fondi per il finanziamento degli schemi previsionali e programmatici sono stanziati su capitoli di spesa del Ministero dei Lavori Pubblici e vengono da esso erogati con D.M.LL.PP., ripartiti per annualità, direttamente agli enti attuatori dell'intervento, individuati dalla programmazione approvata dal Comitato Istituzionale.

L'analisi sullo stato di attuazione degli interventi in materia di difesa del suolo finanziati con la legge 183/89 viene effettuata per singole annualità, in base alla ripartizione dei fondi per il triennio 2001-2003 e sul quadro riassuntivo delle attività dal 1989 al 1999.

La tipologia degli interventi è classificata in base al D.P.C.M. 23/03/1990.

Annualità 1989/1991

La disponibilità finanziaria per l'annualità 1989/1991, erogata con i D.M. LL.PP. n.40 del 15/11/1991 e n.41 del 15/11/1991, è stata di £ 29.814 milioni.

I fondi sono stati così suddivisi in base alla tipologia degli interventi.

Tabella 6. Finanziamenti L.183/89 annualità 1989/91 suddivisi per tipologia di intervento

Tipologia Intervento	Importo [milioni di lire]	%
Dissesto idrogeologico – frane e valanghe	6.400	21,5
Dissesto della rete idrografica superficiale	12.614	42,3
Subsidenza ed erosione delle coste	2.000	6,7
Inquinamento delle acque e suolo	7.300	24,5
Risorse idriche superficiali e sotterranee, razionalizzazione del loro uso	1.500	5,0
TOTALE	29.814	100

Lo stato di attuazione al 31 dicembre 2001 è il seguente:

Tabella 7. Finanziamenti L.183/89 annualità 1989/91 stato di attuazione

Stato di attuazione	Importo [milioni di lire]	%
Lavori in corso	2.000	6,7
Lavori ultimati	26.214	87,9
Fondi revocati	1.600	5,4
TOTALE	29.814	100

Il 5,4% dei fondi è stato revocato con L.22/95 a seguito degli eventi alluvionali del Novembre 1994 in Piemonte.

Annualità 1992

La disponibilità finanziaria per l'annualità 1992, erogata con i D.M. LL.PP. n.1335 del 04/08/1994 e n.1323 del 10/06/1994 è stata di un importo uguale a £ 5.208 milioni.

I fondi sono stati così suddivisi in base alla tipologia degli interventi.

Tabella 8. Finanziamenti L.183/89 annualità 1992 suddivisi per tipologia di intervento

Tipologia Intervento	Importo [milioni di lire]	%
Dissesto idrogeologico – frane e valanghe	3.000	57,6
Dissesto della rete idrografica superficiale	2.208	42,4
TOTALE	5.208	100

Lo stato di attuazione al 31 dicembre 2001 è il seguente:

Tabella 9. Finanziamenti L.183/89 annualità 1992 stato di attuazione

Stato di attuazione	Importo [milioni di lire]	%
Lavori ultimati	3.000	57,6
Fondi revocati	2.208	42,4
TOTALE	5.208	100

I fondi revocati, sempre con L.22/95, interessavano interamente interventi volti alla manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume Arno e dei suoi affluenti nei tratti di competenza statale.

Annualità 1993

La disponibilità finanziaria per l'annualità 1993, erogata con i D.M. LL.PP. n.540 del 29/12/1994 e n.522 del 22/12/1994 è stata di £ 6.943 milioni. Il programma degli interventi è stato approvato con le delibere del Comitato Istituzionale n.28 del 06/07/1993 e n.39 del 23/09/1993.

I fondi sono stati così suddivisi in base alla tipologia degli interventi.

Tabella 10. Finanziamenti L.183/89 annualità 1993 suddivisi per tipologia di intervento

Tipologia Intervento	Importo [milioni di lire]	%
Dissesto idrogeologico – frane e valanghe	2.335	33,6
Dissesto della rete idrografica superficiale	2.033	29,3
Inquinamento delle acque e del suolo	1.250	18,0
Risorse idriche superficiali e sotterranee, razionalizzazione del loro uso	500	7,2
Monitoraggio	825	11,9
TOTALE	6.943	100

Lo stato di attuazione al 31 dicembre 2001 è il seguente:

Tabella 11. Finanziamenti L.183/89 annualità 1993 stato di attuazione

Stato di attuazione	Importo [milioni di lire]	%
Lavori ultimati	6.158	88,7
Fondi revocati	785	11,3
TOTALE	6.943	100

Nei fondi revocati rientra l'intervento di "Sistemazione e adeguamento della diga di Gello – 1° lotto funzionale" per un importo uguale a 500 milioni di lire, su una richiesta complessiva di 7 miliardi. Il Comune di Pistoia, quale ente attuatore, ha rinunciato ad eseguire l'intervento in quanto l'adeguamento funzionale della diga non rientra più fra gli interventi ritenuti essenziali dall'Amministrazione. Tali fondi, in accordo con la provincia di Pistoia, sono stati rimodulati e destinati ad "Interventi urgenti di manutenzione straordinaria nel bacino del Torrente Ombrone Pistoiese" con ente attuatore individuato

nel Consorzio di Bonifica Ombrone Bisenzio, che ha provveduto a produrre le opportune schede previsionali e programmatiche di cui alla Legge 183/89 art. 31.

Gli altri fondi non utilizzati, per un importo complessivo di £ 285.000.000, sono riferiti ad interventi per la tutela del patrimonio artistico e culturale di Firenze, Arezzo e Siena da eseguirsi sentite le locali Soprintendenze.

Annualità 1994

La disponibilità finanziaria per l'annualità 1994 ammonta a £ 5.221 milioni. Il programma degli interventi è stato approvato con le delibere del Comitato Istituzionale n.28 del 06/07/1993, n.39 del 23/09/1993, n.49 del 19/07/1994 e n.65 del 14/03/1995.

I fondi sono stati così suddivisi in base alla tipologia degli interventi.

Tabella 12. Finanziamenti L.183/89 annualità 1994 suddivisi per tipologia di intervento

Tipologia Intervento	Importo [milioni di lire]	%
Dissesto idrogeologico – frane e valanghe	1.400	26,8
Dissesto della rete idrografica superficiale	3.171	60,7
Monitoraggio	650	12,5
TOTALE	5.221	100

Lo stato di attuazione al 31 dicembre 2001 è il seguente:

Tabella 13. Finanziamenti L.183/89 annualità 1994 stato di attuazione

Stato di attuazione	Importo [milioni di lire]	%
Lavori in fase di progettazione	300	5,8
Lavori appaltati	800	15,3
Lavori sospesi	550	10,5
Lavori ultimati	3.571	68,4
TOTALE	5.221	100

Annualità 1995

La disponibilità finanziaria per l'annualità 1995 ammonta ad un importo di £ 9.893 milioni. Il programma degli interventi è stato approvato con le delibere del Comitato Istituzionale n.28 del 06/07/1993, n.39 del 23/09/1993 e n.49 del 19/07/1994.

I fondi sono stati così suddivisi in base alla tipologia degli interventi.

Tabella 14. Finanziamenti L.183/89 annualità 1995 suddivisi per tipologia di intervento

Tipologia Intervento	Importo [milioni di lire]	%
Dissesto idrogeologico – frane e valanghe	3.543	35,8
Dissesto della rete idrografica superficiale	5.281	53,4
Monitoraggio	1.069	10,8
TOTALE	9.893	100

Lo stato di attuazione al 31 dicembre 2001 è il seguente:

Tabella 15. Finanziamenti L.183/89 annualità 1995 stato di attuazione

Stato di attuazione	Importo [milioni di lire]	%
Lavori in fase di progettazione	285	2,9
Lavori appaltati	1.140	11,5
Lavori sospesi	950	9,6
Lavori ultimati	7.518	76,0
TOTALE	9.893	100

Annualità 1996

La disponibilità finanziaria per l'annualità 1996 ammonta ad un importo di £ 5.215 milioni. Il programma degli interventi è stato approvato con delibera del Comitato Istituzionale n.49 del 19/07/1994.

I fondi sono stati così suddivisi in base alla tipologia degli interventi.

Tabella 16. Finanziamenti L.183/89 annualità 1996 suddivisi per tipologia di intervento

Tipologia Intervento	Importo [milioni di lire]	%
Dissesto idrogeologico – frane e valanghe	1.030	19,8
Dissesto della rete idrografica superficiale	4.185	80,2
TOTALE	5.215	100

Lo stato di attuazione al 31 dicembre 2001 è il seguente:

Tabella 17. Finanziamenti L.183/89 annualità 1996 stato di attuazione

Stato di attuazione	Importo [milioni di lire]	%
Lavori in fase di progettazione	250	4,8
Lavori in corso	3.235	62,0
Lavori ultimati	1.730	33,2
TOTALE	5.215	100

Annualità 1997

La disponibilità finanziaria per l'annualità 1997 ammonta ad un importo di £ 15.503 milioni, comprensiva della disponibilità residua 1996, derivante della legge n. 583/1993 (tab.C) pari a £ 2.852 milioni, già trasferita alla Regione Toscana con D.M. LL.PP. n.190 del 27/02/1997, accantonata in base alla Delibera del Comitato Istituzionale n.49 del 19/07/1994 per accordi di programma e interventi per la riduzione del rischio idraulico sugli affluenti del fiume Arno.

Il programma degli interventi è stato approvato con delibera del Comitato Istituzionale n. 115 del 06/05/1998. I finanziamenti sono stati erogati con D.M. LL.PP. n.1205 del 22/06/1998.

I fondi sono stati così suddivisi in base alla tipologia degli interventi.

Tabella 18. Finanziamenti L.183/89 annualità 1997 suddivisi per tipologia di intervento

Tipologia Intervento	Importo [milioni di lire]	%
Dissesto idrogeologico – frane e valanghe	2.270	14,6
Dissesto della rete idrografica superficiale	10.533	67,9
Subsidenza ed erosione delle coste	1.500	9,7
Inquinamento delle acque e del suolo	1.000	6,5
Monitoraggio	200	1,3
TOTALE	15.503	100

Lo stato di attuazione al 31 dicembre 2001 è il seguente:

Tabella 19. Finanziamenti L.183/89 annualità 1997 stato di attuazione

Stato di attuazione	Importo [milioni di lire]	%
Lavori in fase di progettazione	7.648	49,3
Lavori progettati ma non appaltati	63	0,4
Lavori appaltati	1.766	11,4
Lavori in corso	3.807	24,6
Lavori sospesi	200	1,3
Lavori ultimati	2.019	13,0
TOTALE	15.503	100

Annualità 1998

La disponibilità finanziaria per l'annualità 1998 ammonta ad un importo di £ 10.000 milioni.

Il programma degli interventi è stato approvato con delibera del Comitato Istituzionale n.115 del 06/05/1998. I finanziamenti sono stati erogati con D.M. LL.PP. n.4219 del 23/04/1999.

I fondi sono stati così suddivisi in base alla tipologia degli interventi.

Tabella 20. Finanziamenti L.183/89 annualità 1998 suddivisi per tipologia di intervento

Tipologia Intervento	Importo [milioni di lire]	%
Dissesto idrogeologico – frane e valanghe	300	3,0
Dissesto della rete idrografica superficiale	7.300	73,0
Subsidenza ed erosione delle coste	1.500	15,0
Inquinamento delle acque e del suolo	700	7,0
Monitoraggio	200	2,0
TOTALE	10.000	100

Lo stato di attuazione al 31 dicembre 2001 è il seguente:

Tabella 21. Finanziamenti L.183/89 annualità 1998 stato di attuazione

Stato di attuazione	Importo [milioni di lire]	%
Lavori in fase di progettazione	4.792	47,9
Lavori progettati ma non appaltati	769	7,7
Lavori in appaltati	1.878	18,8
Lavori in corso	623	6,2
Lavori ultimati	700	7,0
Fondi revocati	1.238	12,4
TOTALE	10.000	100

I fondi revocati rientrano nell'importo di £ 2.500 milioni assegnato al Ministero dei Lavori Pubblici – Provveditorato alle OO.PP. per la Regione Toscana per interventi volti alla manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume Arno e dei suoi affluenti nei tratti di competenza statale; con Direttiva C.M. del 16/01/1998 il finanziamento è stato ridotto a £ 1.262 milioni.

Annualità 1999

La disponibilità finanziaria per l'annualità 1999 ammonta ad un importo di £ 10.000 milioni e l'erogazione dei finanziamenti è avvenuta con D.M. LL.PP. n.7790 del 16/07/99.

I fondi sono stati così suddivisi in base alla tipologia degli interventi.

Tabella 22. Finanziamenti L.183/89 annualità 1999 suddivisi per tipologia di intervento

Tipologia Intervento	Importo [milioni di lire]	%
Dissesto della rete idrografica superficiale	8.000	80,0
Inquinamento delle acque e del suolo	1.800	18,0
Monitoraggio	200	2,0
TOTALE	10.000	100

Lo stato di attuazione al 31 dicembre 2001 è il seguente:

Tabella 23. Finanziamenti L.183/89 annualità 1999 stato di attuazione

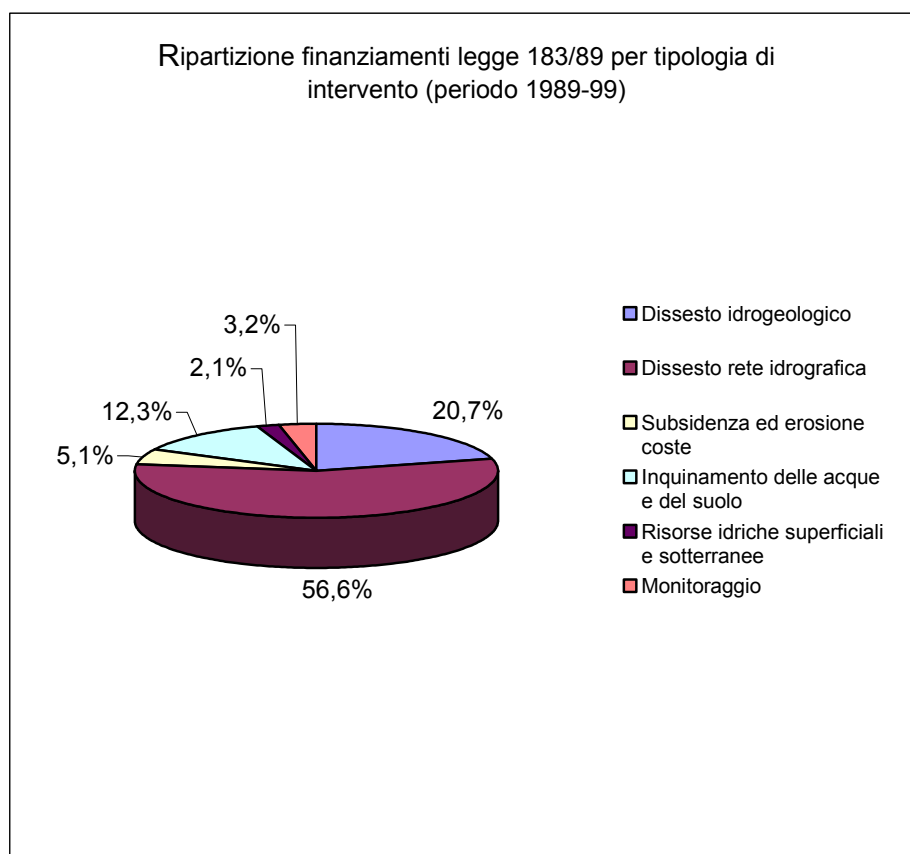
Stato di attuazione	Importo [milioni di lire]	%
Lavori in fase di progettazione	4.117	41,2
Lavori progettati ma non appaltati	839	8,4
Lavori in corso	2.044	20,4
Fondi revocati	3.000	30,0
TOTALE	10.000	100

Con Direttiva C.M. del 16/01/1999 è stato revocato, per intero, il finanziamento di £ 3.000 milioni a favore del Ministero dei Lavori Pubblici – Provveditorato alle OO.PP. per la Regione Toscana. Tale finanziamento era destinato ad interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume Arno ed affluenti nei tratti di competenza statale.

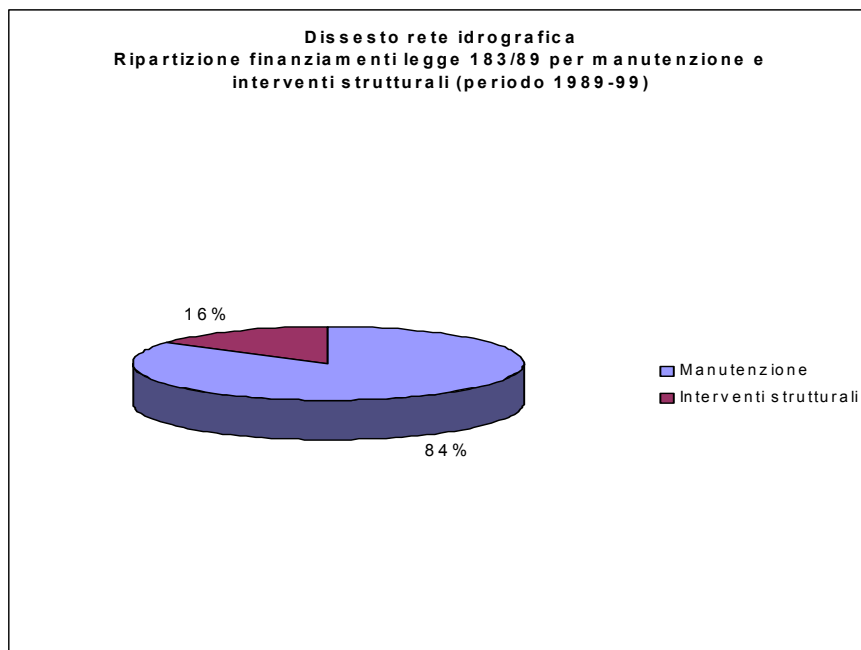
Quadro riassuntivo dal 1989 al 1999

La legge 183/89 nel decennio 1989/1999 ha stanziato un importo complessivo di £ 97.797 milioni, per interventi ricadenti nel territorio del bacino del fiume Arno. La maggior parte dei finanziamenti sono stati indirizzati su interventi per il recupero del dissesto delle rete idrografica superficiale (56,6%) e per la riduzione del dissesto idrogeologico – frane e valanghe (20,7%). Con il 12,3% dei fondi sono stati finanziati interventi di tutela delle acque e del suolo dall'inquinamento. Importi minori sono serviti per interventi relativi ai fenomeni di subsidenza ed erosione delle coste (5,1%) e per interventi mirati alla razionalizzazione dell'uso delle risorse idriche superficiali e sotterranee (2,1%). Una quota pari al 3,2% è stata stanziata, infine, per sviluppare e completare vari tipi di sistemi di monitoraggio delle acque del bacino del fiume Arno.

Lo stato di attuazione al 31 dicembre 2001 è il seguente: il 17,8% dell'importo finanziato è in fase di progettazione, il 1,7% ha concluso l'iter progettuale con l'approvazione del progetto esecutivo, mentre per il 5,7% è stata svolta la gara di appalto ma non sono ancora stati eseguiti i lavori. Per il 12% degli interventi i lavori sono in corso anche se, attualmente, il 1,7% di essi risultano sospesi. Per il 52,1% dei finanziamenti erogati sono



stati ultimati i relativi lavori. Il rimanente 9% è la parte dei finanziamenti revocati per le motivazioni già descritte precedentemente.



Ripartizione finanziamenti collegati alla legge 183/89 per dissesto rete idrografica - manutenzione ed interventi strutturali nel periodo 1989-99

Annualità 2000 ed integrazione annualità 1998-1999

Con le leggi 450/97 e 449/98 sono state previste le risorse finanziarie per gli anni 2000/2001, nonché un'integrazione ai fondi disposti dalla legge finanziaria 1997 e ripartiti con D.P.R. del 09/10/97 per gli anni 1998 e 1999.

La ripartizione di questi fondi, finalizzati al finanziamento degli interventi in materia di difesa del suolo, è avvenuta con D.P.R. 27/07/99.

Tali somme sono destinate al finanziamento dei Piani stralcio, adottati ai sensi dell'art.12 della L.183/89, in particolare per l'Autorità di Bacino del Fiume Arno, relativi alla riduzione del "rischio idraulico" e alla "qualità delle acque", nonché al Piano straordinario per la rimozione delle situazioni a rischio idrogeologico più alto adottato ai sensi del D.L.180/98-L.267/98 e D.L.132/99-L.226/99. Il programma degli interventi in oggetto è stato approvato con delibera del Comitato Istituzionale n.141 del 15/03/00. L'impegno dei fondi è avvenuto con D.M. LL.PP. n.5447 del 23/07/00 per le integrazioni relative agli anni 1998 e 1999, rispettivamente di £ 2.845 milioni e £ 11.095 milioni, con D.M. LL.PP. n.10786 del 07/11/00 per l'annualità 2000 dell'importo di £ 15.820 milioni.

La ripartizione dei fondi finalizzati al finanziamento degli interventi in materia di difesa del suolo per l'annualità 2001, ammontati a £ 15.362 milioni, è stata sostituita con una nuova ripartizione disposta con il D.P.R. n. 331 del 9 maggio 2001 "Ripartizione dei fondi finalizzati al finanziamento degli interventi in materia di difesa del suolo quadriennio 2000/2003", ammontante a £ 9.704 milioni.

Tabella 24. Finanziamenti L.183/89 annualità 2000 ed integrazioni 1998-1999 suddivisi per tipologia di intervento

Tipologia Intervento	Importo [milioni di lire]	%
Dissesto idrogeologico – frane e valanghe	2.000	6,7
Dissesto della rete idrografica superficiale	26.060	87,6
Inquinamento delle acque e del suolo	900	3,0
Monitoraggio	800	2,7
TOTALE	29.760	100

Rientrano in questa programmazione alcuni degli interventi più significativi del Piano di Bacino (stralcio Rischio Idraulico) del fiume Arno come la realizzazione di alcune casse di espansione e gli interventi sugli invasi di Levane e La Penna.

Lo stato di attuazione al 31 dicembre 2001 è il seguente:

Tabella 25. Finanziamenti L.183/89 integrazione 1998 stato di attuazione

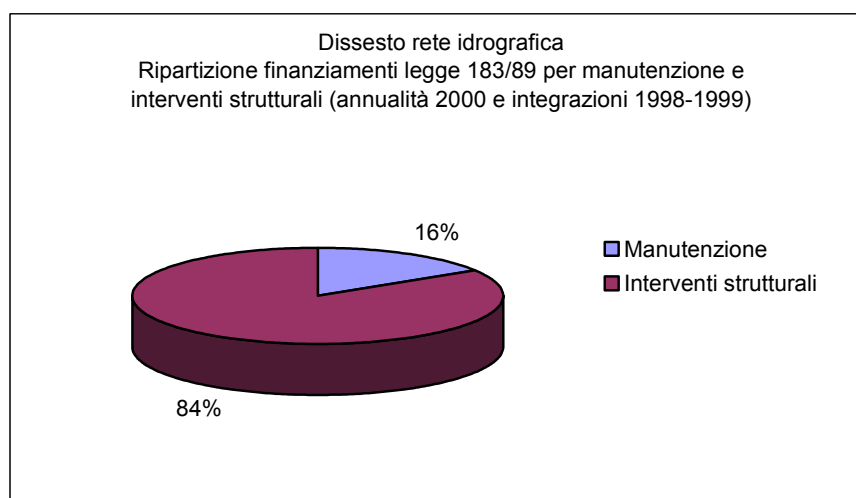
Stato di attuazione	Importo [milioni di lire]	%
Lavori in fase di progettazione	2.420	85,1
Lavori progettati ma non appaltati	340	11,9
Lavori in corso	85	3,0
TOTALE	2.845	100

Tabella 26. Finanziamenti L.183/89 integrazione 1999 stato di attuazione

Stato di attuazione	Importo [milioni di lire]	%
Lavori in fase di progettazione	9.700	87,4
Lavori progettati ma non appaltati	395	3,6
Lavori in corso	1.000	9,0
TOTALE	11.095	100

Tabella 27. Finanziamenti L.183/89 annualità 2000 stato di attuazione

Stato di attuazione	Importo [milioni di lire]	%
Lavori in fase di progettazione	15.820	100
TOTALE	15.820	100



Ripartizione finanziamenti collegati alla legge 183/89 per dissesto rete idrografica - manutenzione ed interventi strutturali nell'annualità 2000 ed integrazione anni 1998-99

Triennio 2001/2003

La ripartizione dei fondi, finalizzati al finanziamento degli interventi in materia di difesa del suolo riguardanti la disponibilità finanziaria 2001/2003, è avvenuta con il D.P.R. del 9 maggio 2001 n. 331, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 18 agosto 2001. La disponibilità finanziaria per quanto riguarda il bacino dell'Arno è di 53.196 milioni di lire pari a 27.743 migliaia di euro.

In particolare le risorse finanziarie vengono distribuite come di seguito riportato.

RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

Sono programmati interventi per 38.250 milioni di lire pari a 19.754 migliaia di euro. Di questi 11.100 milioni di lire, pari a 5.133 migliaia di euro, sono destinati alla manutenzione ordinaria e straordinaria sui corsi d'acqua, mentre 27.150 milioni di lire, pari a 14.022 migliaia di euro, sono indirizzati agli interventi previsti dal Piano di bacino stralcio rischio idraulico, consistenti nella realizzazione di casse di espansione sull'Arno e sugli affluenti, e nell'adeguamento degli invasi ENEL di Levane e La Penna. Alcuni tra questi interventi sono previsti anche dall'Accordo di programma quadro per il settore della difesa del suolo e la tutela delle risorse idriche stipulato, tra il Governo e la Regione Toscana, in data 18 maggio 1999.

In alcuni casi la disponibilità finanziaria permette il completamento degli interventi proposti nel programma, come nel caso della cassa di espansione sul fiume Elsa in località S. Giulia, oppure il completamento degli interventi già avviati su altre fonti finanziarie quali quelle sui torrenti Furba, Iolo, Colecchio, Marinella e nel comprensorio dei torrenti Ombrone e Bisenzio. In altri casi si tratta di ulteriori finanziamenti per "lotti funzionali" sulle casse strategiche poste lungo l'asta dell'Arno (Renai, La Roffia e Incisa) nell'ipotesi di accedere, successivamente, a disponibilità finanziarie più adeguate.

SISTEMAZIONE MOVIMENTI FRANOSI

Sono proposti interventi, riguardanti la stabilità dei versanti, per 5.380 milioni di lire, pari a 2.779 migliaia di euro, in parte già oggetto di interventi per lotti funzionali nelle precedenti programmazioni, oppure completamenti di interventi, già approvati e finanziati, inclusi nel Piano Straordinario ex decreto-legge 180/90.

MIGLIORAMENTO DELLA DEPURAZIONE

È previsto il finanziamento dell'ultimo lotto funzionale del sistema fognario nel Comune di Quarrata per un importo di 800 milioni di lire, pari a 413 migliaia di euro. Questo intervento è considerato di particolare efficacia per il miglioramento delle risorse idriche del Comprensorio dell'Ombrone Pistoiese nel Piano stralcio per la qualità delle acque.

SVILUPPO E GESTIONE DEL MONITORAGGIO DELLE ACQUE

Il finanziamento è relativo al completamento ed all'attivazione di un sistema di centraline per la valutazione della qualità delle acque in tempo reale già affidate dall'Autorità di bacino all'ARPAT per un importo pari a 362 milioni di lire (187 migliaia di euro).

INSTALLAZIONE DI CENTRALINE DI MONITORAGGIO IDROPLUVIOMETRICO E APPARECCHIATURE PER LA VALUTAZIONE DELLA SUBSIDENZA

Nel Piano stralcio rischio idraulico è prevista la messa a punto di un sistema di monitoraggio idropluviometrico e l'installazione di apparecchiature per la valutazione della subsidenza per un importo pari a 600 milioni di lire (310 migliaia di euro).

FONDI PER LA REALIZZAZIONE DI INTERVENTI INERENTI IL RISCHIO IDROGEOLOGICO (PROGETTI PRELIMINARI)

Si tratti di fondi relativi a interventi per la riduzione del rischio idrogeologico e a sistemazioni idraulico forestali da eseguirsi in collaborazione con l'ARSIA e la Regione Toscana per 2.869 milioni di lire, pari a 1.482 migliaia di euro.

ATTIVITÀ SPERIMENTALI E DI PIANIFICAZIONE

Sono previsti per il completamento e l'aggiornamento della pianificazione di bacino, nei limiti di quanto stabilito dal D.P.R. 27 luglio 1999, fondi pari a 4.935 milioni di lire, corrispondenti a 2.549 migliaia di euro.

Nella seduta di Comitato Tecnico del 9 novembre 2001 è emersa la necessità di effettuare, da parte dell'Autorità di Bacino, un monitoraggio costante nelle varie fasi della realizzazione degli interventi programmati. È stato così richiesto di riservare una parte

delle risorse disponibili alla verifica dell'attuazione degli interventi e dei progetti, in modo da ottenere un quadro completo delle necessità nelle previsioni pluriennali.

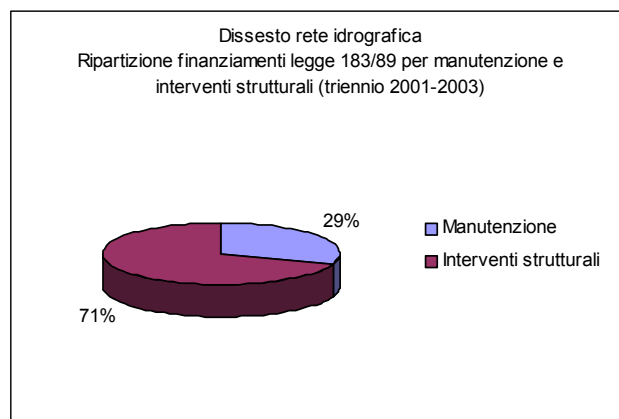
Di seguito si riportano i grafici riassuntivi dei finanziamenti assegnati nell'annualità 2001 e le previsioni di spesa per le annualità 2002-2003, ripartiti per tipologia di intervento.

Tabella 28. Finanziamenti L.183/89 annualità 2001 suddivisi per tipologia di intervento

Tipologia Intervento	Importo [migliaia di €]	%
Dissesto idrogeologico – frane e valanghe	264,43	5,3
Dissesto della rete idrografica superficiale	3.486,08	69,6
Inquinamento delle acque e del suolo	413,17	8,2
Progettazione preliminare/Interventi idraulico- forestali	285,08	5,7
Attività sperimentali e di pianificazione	356,36	7,1
Monitoraggio	206,58	4,1
TOTALE	5.011,70	100

Tabella 29. Previsioni di spesa L.183/89 annualità 2002-2003 suddivisi per tipologia di intervento

Tipologia Intervento	Importo [migliaia di €]	%
Dissesto idrogeologico – frane e valanghe	2.701,04	12,0
Dissesto della rete idrografica superficiale	16.268,42	72,4
Progettazione preliminare/Interventi idraulico- forestali	1.196,63	5,3
Attività sperimentali e di pianificazione	2.192,36	9,8
Monitoraggio	103,29	0,5
TOTALE	22.461,74	100

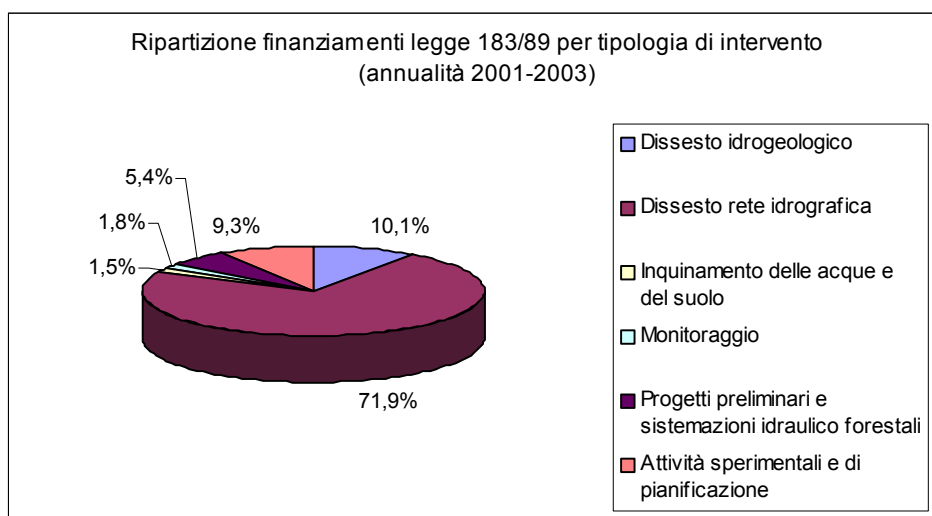


Finanziamenti richiesti per progetti strategici ai sensi del D.P.R. 9 maggio 2001, n. 331

Il Decreto del Presidente della Repubblica 9 maggio 2001 n. 331, all'art. 2 lettera c, prevede il finanziamento di ulteriori interventi finalizzati alla risoluzione di particolari situazioni critiche nei centri urbani.

Gli interventi per cui l'Autorità di bacino del fiume Arno ha richiesto il finanziamento riguardano aree di alto valore produttivo, storico ed artistico, come l'area metropolitana Firenze – Prato – Pistoia, il *Comprensorio del Cuoio* in provincia di Pisa, la città di Arezzo ed il santuario francescano di La Verna.

I progetti, già predisposti dalle Amministrazioni locali di competenza e derivati da



un'attenta serie di concertazioni con gli enti interessati che hanno definito nelle rispettive sedi tecniche e politiche le priorità e le necessità per risolvere le situazioni a maggior grado di criticità, sono finalizzati alla messa in sicurezza di questi territori sia da eventi alluvionali che da dissesti di tipo geomorfologico.

Nello specifico gli interventi individuati, per i quali è stato richiesto il finanziamento, si riassumono come di seguito:

- Le Province di Prato e Pistoia propongono la realizzazione di un insieme di casse di espansione finalizzate alla riduzione del rischio idraulico nel comprensorio dell'Ombrone Pistoiese. Tale area risulta infatti ad elevata pericolosità, come testimoniato dai numerosi e ripetuti episodi alluvionali dell'ultimo decennio. Al fine della messa in sicurezza idraulica della zona del Padule di Fucecchio, altra zona fortemente soggetta a fenomeni di inondazione, la Provincia di Pistoia ha inoltre predisposto una serie di interventi strutturali su estesi tratti arginali lungo i torrenti Pescia di Pescia e Pescia di Collodi.
- Il Consorzio di Bonifica delle Colline del Chianti ha proposto la realizzazione di una serie di casse di espansione, a completamento di altre già precedentemente realizzate, per la laminazione delle piene nei bacini dei torrenti Greve ed Ema, a sud di Firenze. Queste zone sono state interessate da numerosi eventi alluvionali

con conseguenti ingenti danni arrecati al tessuto economico e sociale negli anni '90.

- Nel comune di Santa Croce sull'Arno (PI), gli argini del Fiume Arno non risultano idonei al contenimento delle piene, anche per eventi con tempi di ritorno relativamente bassi. I danni che ne derivano alle attività produttive di questo comune, che rappresenta una delle realtà più importanti del comprensorio del cuoio, sono elevatissimi. Al fine quindi di garantire il contenimento delle piene l'Amministrazione Comunale ha predisposto una serie di interventi di ringrosso e sopralzo degli argini nel tratto cittadino.
- Il comune di Arezzo propone la realizzazione di una serie di casse di espansione su corsi d'acqua della zona a monte della città, al fine di ridurre le portate di piena del torrente Castro, che attraversa il centro abitato in sezione tombata insufficiente allo smaltimento delle acque con conseguente elevato rischio di inondazione.
- Il Comune di Chiusi della Verna (AR) propone il completamento degli interventi necessari alla messa in sicurezza della rupe, dove ha sede l'importante Santuario Franciscano, interessata da un importante movimento franoso, e degli abitati situati a valle dello stesso.

Nella seguente tabella sono riassunti, per vari interventi, gli importi richiesti a finanziamento.

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

N° ordine scheda	Proposta di ente attuatore	Oggetto	Importo proposto 2002 (mgl di euro)	Importo proposto 2003 (mgl di euro)	Importo totale proposto (mgl di euro)	Importo totale di progetto (mgl di euro)	Cofinanziamento
1	Provincia di Pistoia	Riduzione del Rischio Idraulico nei bacini dei torrenti Ombrone Pistoiese e Bisenzio:					
		Cassa di espansione in località la Querciola nel comune di Quarrata	7.659	/	7.659	9.725	D.L. 180/98, L. 267/98
		Cassa di espansione in località Pontassio nel comune di Quarrata	6.316	/	6.316	6.833	L. 183/89 art. 31, annualità 1997-1999
		Cassa di espansione in località Castel dei Mati nel comune di Agliana	/	5.991	5.991	5.991	/
		Cassa di espansione in località Casa Barelli nel comune di Pistoia	/	5.237	5.237	5.237	/
		Cassa di espansione in località San Biagio nel comune di Quarrata	/	11.285	11.285	11.285	/
2	Provincia di Prato	Riduzione del Rischio Idraulico nei bacini dei torrenti Ombrone Pistoiese e Bisenzio:					
		Cassa di espansione in località Casa Betti nel comune di Prato	2.582	4.705	7.287	7.287	/
		Cassa di espansione in località Ponte a Tigliano nel comune di Prato	/	6.879	6.879	6.879	/
3	Consorzio di Bonifica Colline del Chianti (FI)	Sistemi di laminazione nel bacino Greve-Ema	2.582	/	2.582	2.995	L. 183/89 art. 31, annualità 1998-2000
4	Provincia di Pistoia	Interventi strutturali sui torrenti Pesca di Pesca e Pesca di Collodi nei comuni di Altopascio, Chiesina Uzzanese, Montecarlo, Pesca, Ponte Buggianese	5.165	11.620	16.785	16.785	/
5	Comune di Arezzo (AR)	Interventi atti a ridurre il rischio idraulico nel territorio comunale di Arezzo	/	8.857	8.857	8.857	/
6	Comune di Chiusi della Verna (AR)	Interventi di bonifica e consolidamento dei dissesti interessanti l'area del santuario francescano della Verna e la frazione della Beccia	2.582	3.445	6.027	13.996	O.P.C. 2211-2352-2864-3120, L.183/89
7	Comune di S. Croce sull'Arno (PI)	Interventi di ringrosso e sovrizzo arginali del Fiume Arno nel tratto urbano	2.582	/	2.582	3.099	D.L. 180/98, L. 267/98
TOTALE FINANZIAMENTO RICHIESTO			29.469	58.019	87.488		

Finanziamenti erogati con ulteriori fondi per l'esecuzione di interventi di cui alle finalità della L. 183/89

Lo Stato ha disposto lo stanziamento di ulteriori fondi per l'esecuzione di interventi, ricadenti nel bacino del fiume Arno, riconducibili agli obiettivi previsti dalla legge 183/89. In particolare con la legge 500/92 (Finanziaria 1993) è stato reso disponibile un importo di £ 3.309 milioni per "interventi urgenti di riduzione rischio idraulico"; con la legge 538/93 Tab.C (Finanziaria 1994) un importo di £ 1.895 milioni; infine con il decreto legge 148/93 – legge 236/93 un importo di £ 5.774 milioni per "interventi urgenti a sostegno dell'occupazione". Di questi ultimi £ 1.600 milioni sono stati revocati con decreto legge 646/94 a favore di "interventi urgenti in zone colpite dalle eccezionali avversità atmosferiche ed eventi alluvionali del novembre 1994".

I fondi sono stati così suddivisi in base alla tipologia degli interventi:

Tabella 30. Tipologia intervento

Tipologia Intervento	Importo [milioni di lire]	%
Dissesto idrogeologico – frane e valanghe	697	7,4
Dissesto della rete idrografica superficiale	8.301	88,5
Monitoraggio	380	4,1
TOTALE	9.378	100

Tabella 31. Stato di attuazione

Stato di attuazione	Importo [milioni di lire]	%
Lavori in corso	2.138	22,8
Lavori ultimati	7.240	77,2
TOTALE	9.378	100

Finanziamenti erogati ai sensi dell'art. 21, L. 183/89 "I programmi di interventi"

La legge finanziaria n. 388 del 2000, art. 144, comma 15, prevede che, al fine di assicurare il finanziamento del programma triennale di intervento contenuto nel piano di bacino adottato dall'Autorità di bacino del fiume Arno, nonché al fine della realizzazione di interventi urgenti per la difesa del suolo dal dissesto idrogeologico, le regioni che insistono nel bacino dell'Arno sono autorizzate a contrarre mutui con ammortamento a carico del bilancio dello Stato, pari ad un limite di impegno quindicennale di lire 2 miliardi a decorrere dall'anno 2002 e di un limite di impegno quindicennale di lire 3 miliardi decorrente dall'anno 2003.

In accordo con la Regione Toscana e Umbria si stanno definendo in questo periodo gli interventi da sottoporre a finanziamento. Tali interventi in ogni caso saranno individuati tra le opere previste nel piano stralcio "rischio idraulico" e nelle opere di cui al quadro di richieste conseguenti al Piano straordinario per la rimozione delle situazioni a rischio idrogeologico più alto.

Finanziamenti erogati ai sensi dell'art. 1, comma 2, D.L. 180/98

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 30 settembre 1999 stabiliva la ripartizione dei fondi (art. 8, comma 2 del decreto legge 180/98 concernente l'autorizzazione di spesa per finanziare gli interventi urgenti per la mitigazione del rischio) imputandoli su capitoli di spesa del Ministero dell'Ambiente, assegnando così alla Regione Toscana la somma di lire 54.928 milioni per l'annualità 1999/2000.

Con successivo Decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri, in data 21 dicembre 1999, veniva approvato il programma sulle proposte di interventi allegato alla Delibere del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Arno n.134, per il rischio di frana, e n.137, per il rischio di alluvioni. E' inoltre stata approvata la ripartizione dei finanziamenti per l'annualità 2001.

I fondi sono stati così suddivisi in base alla tipologia degli interventi.

Tabella 32. Finanziamenti D.L.180/98 annualità 1999/2000 suddivisi per tipologia di intervento

Tipologia Intervento	Importo [milioni di lire]	%
Dissesto idrogeologico - alluvioni	20.850	68,8
Dissesto idrogeologico – frane e valanghe	9.451	31,2
TOTALE	30.301	100

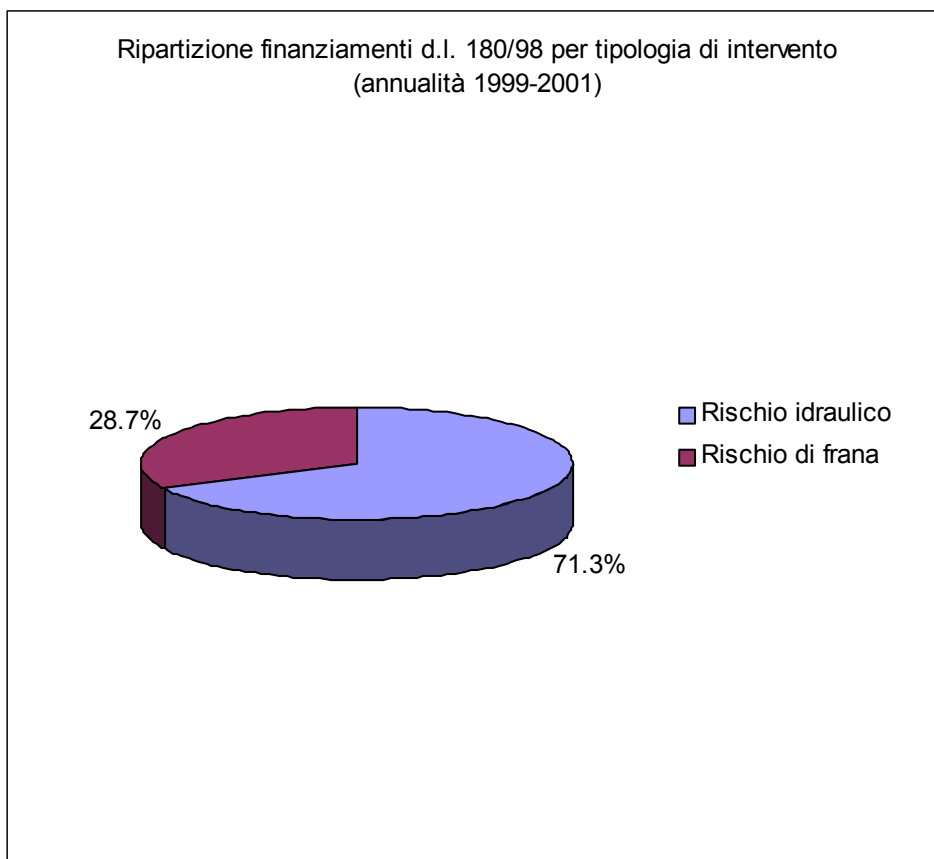
Tabella 33. Finanziamenti D.L.180/98 annualità 2001 suddivisi per tipologia di intervento

Tipologia Intervento	Importo [milioni di lire]	%
Dissesto idrogeologico - alluvioni	6.504	80,8
Dissesto idrogeologico – frane e valanghe	1.550	19,2
TOTALE	8.054	100

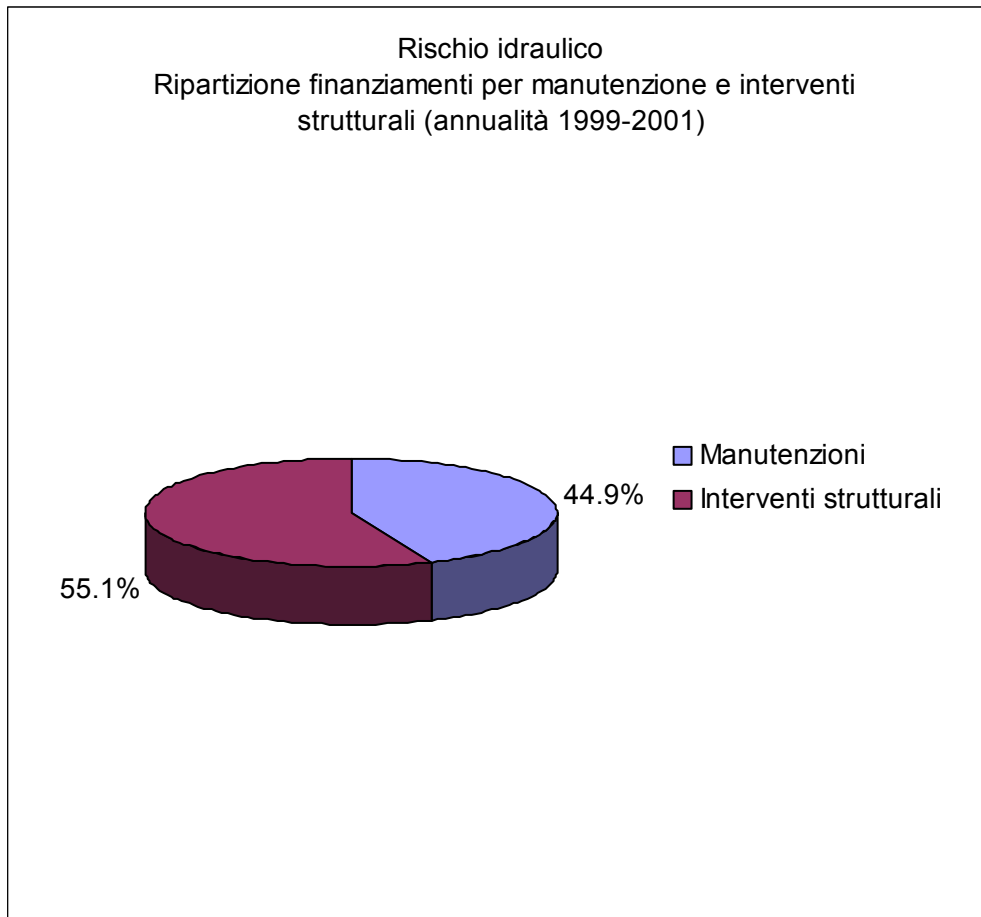
Lo stato di attuazione, alla data del 31 dicembre 2000, suddiviso per categorie principali, è il seguente:

Tabella 34. Finanziamenti D.L.180/98 annualità 1999/2000 stato di attuazione

Stato di attuazione	Importo [milioni di lire]	%
Lavori non progettati	13.900	45,8
Lavori in fase di progettazione	10.755	35,5
Lavori progettati	3.550	11,7
Lavori in corso	500	1,7
Lavori sospesi	1.500	5,0
Lavori ultimati	96	0,3
TOTALE	30.301	100



Ripartizione finanziamenti collegati al decreto legge 180/98 per tipologia di intervento (annualità 1999-2001).

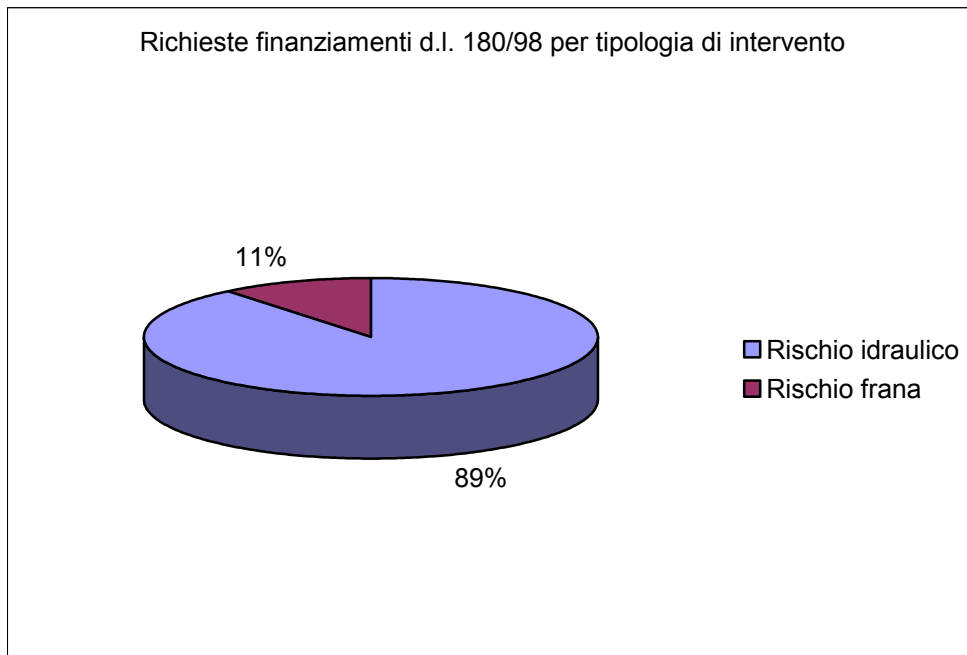


Ripartizione finanziamenti collegati al decreto legge 180/98 per rimuovere o mitigare le situazioni a rischio idraulico più elevato suddivisi per manutenzione ed interventi strutturali (annualità 1999-2001).

Oltre al programma di interventi allegato alle delibere di Comitato Istituzionale n. 134 e n. 137, sono emerse altre criticità collegate al decreto legge 180/98 per le quali sono stati redatti progetti di messa in sicurezza e richieste le relative necessità finanziarie.

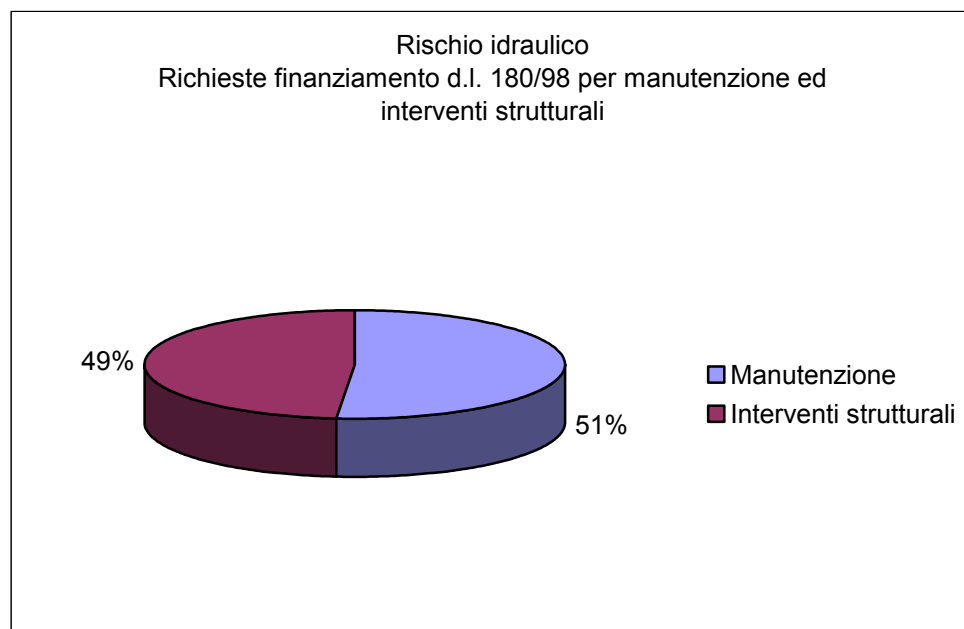
Tali progetti aggiuntivi sono riportati nella tabella a seguire.

ENTE PROPONENTE	ENTE ATTUATORE	INTERVENTI	IMPORTO RICHIESTO (€)	IMPORTO FINANZIATO (€)	IMPORTO DA FINANZIARE (€)
Provveditorato alle OO.PP. per la Toscana	Provincia di Firenze - Comune di Empoli	Prosecuzione miglioramento officiosità del tratto Empolese a monte della S.S. Tosco Romagnola	258.228		154.937
Provveditorato alle OO.PP. per la Toscana	Provincia di Arezzo - Comune di Arezzo	Consolidamento dell'area in frana in corrispondenza della briglia degli Ortali	258.228		258.228
Provveditorato alle OO.PP. per la Toscana	Provincia di Pisa - Comune di Santa Croce	Sistemazione idraulica della curva di Santa Croce ed arretramento arginature nella zona dell'Alberaccio	516.457		516.457
Genio Civile di Firenze	Provincia di Firenze - Comune di Fiesole	Mugnone - Comune di Fiesole - Taglio vegetazione e manutenzione opere	206.583		105.357
Genio Civile di Siena	Provincia di Siena - Comune di Poggibonsi	Sistemazione d'alveo con briglie e difese spondali - T. Staggia loc. Staggia Senese comune di Poggibonsi	180.760	25.823	154.937
Comune di Montemurlo	Comune di Montemurlo	Completamento cassa di espansione a servizio dei Torrenti Agna e Mendancione nei comuni di Prato e Montemurlo	413.166	309.874	103.291
Comune di Prato	Comune di Prato	Completamento e adeguamento arginature Torrenti Bardena - Iolo in loc. Galceti - comune di Prato	516.457		516.457
Comune di Prato	Comune di Prato	Sistemazione idraulica del F. Ficarello e realizzazione di cassa di espansione in loc. Casa Boretti nel comune di Prato	258.228		258.228
Genio Civile di Pistoia e Provincia di Pistoia	Provincia di Pistoia - Comune di Quarrata	Torrente Ombrone: Case Cappellini - Querciola (cassa di espansione)	1.032.914		1.032.914
Genio Civile di Pistoia e Consorzio di Bonifica Ombrone-Bisenzio	Consorzio di Bonifica Ombrone-Bisenzio - Comune di Quarrata	Fosso Dogaia: Olmi - Via Carducci - Via Bottaia	1.032.914		258.228
Comune Dicomano	Comune Dicomano	Movimento franoso in loc. Corella	2.066.654	413.166	180.760
Comune di Gambassi Terme	Comune di Gambassi Terme	Movimento franoso in loc. Centro Storico	1.136.205	364.102	361.520
Comune di Chiusi della Verna	Comune di Chiusi della Verna	Movimento franoso in loc. Biforco	619.748		258.228
TOTALE					4.159.544



Richieste di finanziamento pervenute dagli enti relative al decreto legge 180/98 suddivise per tipologia di intervento.

Richieste di finanziamento pervenute dagli enti relativi al decreto legge 180/98 suddivisi per manutenzione ed interventi strutturali.



Quadro globale dei fabbisogni

Il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico, come già indicato in precedenza, non può prescindere dagli strumenti pianificatori esistenti ovvero dal piano "rischio idraulico" e il *Piano Straordinario*. Pertanto il quadro generale dei fabbisogni, in questa fase di adozione del progetto di p.a.i. fa espresso riferimento alla pianificazione suddetta.

Per quanto riguarda la riduzione del rischio idraulico, il fabbisogno riportato è quello stimato per le opere di piano, mentre nella voce finanziamenti concessi sono indicate le somme che alla data attuale sono state stanziare, per tali opere, dalle varie programmazioni annuali di cui alla L. 183/89. L'attuazione del Piano rischio idraulico permetterà di risolvere le criticità emerse dal quadro conoscitivo del progetto di Piano per l'assetto idrogeologico.

Nei fabbisogni è indicato il quadro di richieste conseguenti al "*Piano Straordinario per la rimozione delle situazioni a rischio idrogeologico più alto*" e la relativa quota ad oggi finanziata.

Sono infine riportati gli interventi necessari, conseguenti agli eventi calamitosi del novembre 2000, di cui la Regione Toscana ha trasmesso all'Autorità di bacino le relative schede di dettaglio. Dalla Regione Umbria non è pervenuta alcuna segnalazione.

Per ciò che concerne la riduzione del rischio da frana la pianificazione di bacino previgente è relativa esclusivamente al piano straordinario e quindi nel quadro sono indicati i relativi fabbisogni, unitamente agli interventi necessari conseguenti, anche essi, agli eventi calamitosi del novembre 2000.

In questa fase non si è ritenuto di approfondire ulteriormente il quadro sopra indicato in quanto il programma di interventi definitivo sarà conseguente alla fase di concertazione prevista con gli enti locali.

AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ARNO

PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

QUADRO GLOBALE DEI FABBISOGNI

INTERVENTI	FABBISOGNO (€)	RISORSE STANZIATE (€)	RISORSE DA STANZIARE (€)
Opere strutturali per la riduzione del rischio idraulico			
Interventi previsti nel Piano Stralcio rischio idraulico comprese le manutenzioni	1.557.014.259	46.389.192	1.510.625.067
Interventi atti a mitigare o rimuovere situazioni a rischio idraulico più elevato	152.421.925	13.352.477	139.069.448
Ulteriori interventi per la riduzione del rischio idraulico nelle aree colpite dalle calamità del novembre 2000	69.641.994	8.617.471	61.024.523
TOTALE	1.779.078.178	68.359.140	1.710.719.038
Opere strutturali per la riduzione del rischio da frana			
Interventi atti a mitigare o rimuovere situazioni a rischio da frana più elevato	36.841.453	13.773.389	23.068.064
Manutenzione interventi sulle frane	3.684.145	0	3.684.145
Ulteriori interventi per la riduzione del rischio da frana nelle aree colpite dalle calamità del novembre 2000	46.513.438	16.587.692	29.925.746
TOTALE	87.039.036	30.361.081	56.677.955
Opere non strutturali			
Monitoraggio interventi	5.164.569	0	5.164.569
Aggiornamento del piano di bacino e progettazione opere	51.645.690	15.493.707	36.151.983
TOTALE	56.810.259	15.493.707	41.316.552

Elenco interventi previsti dal Piano stralcio rischio idraulico

Interventi	1°-5° anno (ML)	5°-10° anno (ML)	10°-15° anno (ML)	Totali (ML)	finanziamento L. 183/89 (ML)
Strutturali					
Sovralzo dell'invaso ENEL di Levane	20,66			20,66	1,03
Interventi sull'invaso ENEL di La Penna	58,88			58,88	1,03
Casse di espansione lungo il corso del fiume Arno	225,69		26,03	251,72	9,04
Casse di espansione e interventi sugli affluenti	208,52	108,33	89,35	406,19	10,19
Adeguamenti arginali, eliminazione rigurgiti, ecc.	51,65	51,65		103,29	10,33
Diversivo di Pontedera	5,17			5,17	-
Manutenzione straordinaria	51,65	36,15		87,80	10,33
Sistemazione idraulico-forestali	51,65	33,57	33,57	118,79	4,43
Piani di protezione civile	5,17			5,17	-
Realizzazione di scolmatori per la laminazione nei Paduli di Fucecchio, Bientina e di Stagno		210,15		210,15	-
Somme necessarie per espropri e indennizzi				289,22	-
Aggiornamento piano di bacino e progettazione				51,65	15,49 *
Totale complessivo previsto dal Piano stralcio R.I.				1608,66	61,88

Fondi per la progettazione stanziati con DPR 7 ottobre 1997

Criteria per la definizione delle priorità per il finanziamento degli interventi

Il Piano di interventi è afferente alle criticità emerse nella fase conoscitiva e quindi sostanzialmente fondato sulle carte della *pericolosità*, ma la loro priorità, in termini di attuazione e finanziamento, è determinata dal *rischio* cui l'area è soggetta.

Ciò premesso, pur ritenendo strategici gli interventi individuati nel piano stralcio "*Rischio Idraulico*" e nel "*Piano Straordinario*", si precisa che un dettagliato elenco degli interventi da ritenere prioritari per l'attuazione del Piano sia da redigersi congiuntamente tra Regioni ed Enti Locali in sede di Conferenza Programmatica, così come istituita dalla legge n. 365/2000.

Di seguito si riportano tuttavia i criteri metodologici da applicare, una volta individuato il quadro definitivo degli interventi, per l'individuazione delle classi di priorità.

INTERVENTI DI NATURA IDRAULICA

Sono da considerarsi come prioritari tutti gli interventi così classificati nel Piano stralcio "rischio idraulico" e quanto emergente dagli studi di area vasta, in attuazione del Piano stesso, ad oggi realizzati. Si precisa, tuttavia, che le problematiche riscontrate nel quadro conoscitivo di corredo al PAI, potranno essere risolte solo alla fine del periodo previsto per l'attuazione del Piano.

Sono ammessi al finanziamento in via prioritaria tutti quegli interventi relativi alla salvaguardia di aree ritenute a rischio molto alto e alto (R4/R3).

In via speditiva, la classe di rischio è determinata dalla sovrapposizione della cartografia della pericolosità con la presenza di infrastrutture ed edificato, con valore di vulnerabilità pari ad uno (danno massimo), ritenendo cioè prioritarie le caratteristiche degli elementi a rischio rispetto alla capacità dell'elemento stesso di sopportare l'evento.

Per l'accesso ai finanziamenti la classe di rischio può essere determinata attraverso una procedura semplificata che permette di individuare i fattori essenziali che determinano il rischio stesso dandone anche una valutazione qualitativa.

Gli *elementi a rischio* sono indicati in apposita cartografia di Piano alla scala 1.10.000, sovrapposti alle aree a pericolosità idrogeologica.

Dalle cartografie di cui sopra e dalle indicazioni del DPCM 29 settembre 1998, si sono individuate le seguenti classi di elementi:

- *E1* - aree disabitate o improduttive (non indicate in cartografia);
- *E2* – edifici isolati, aree agricole (in cartografia sono indicati gli edifici isolati);
- *E3* – agglomerati urbani, insediamenti produttivi e commerciali minori (indicati in cartografia);
- *E4* – agglomerati urbani, aree sede di servizi pubblici e privati, insediamenti produttivi, impianti tecnologici di rilievo, impianti sportivi e ricreativi, strutture ricettive ed infrastrutture primarie, vie di comunicazione di rilevanza strategica anche a livello locale (indicati in cartografia).

Dai metadati ricavabili mediante il sistema GIS utilizzato, è possibile ottenere le informazioni relative ad ogni singolo elemento a rischio.

Le diverse situazioni di rischio sono aggregate in quattro classi a gravità crescente alle quali sono attribuite le seguenti definizioni, così anche come indicato nell'atto di indirizzo e coordinamento :

- *R1* - moderato: per il quale i danni sociali e economici sono marginali;
- *R2* - medio: per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- *R3* - elevato: per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche;
- *R4* - molto elevato: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture, la distruzione di attività socio-economiche.

La valutazione del rischio, in via qualitativa, è ricavabile dalla seguente matrice:

Elementi a rischio	PERICOLOSITÀ			
	P1	P2	P3	P4
E1	R1	R1	R2	R2
E2	R1	R2	R3	R4
E3	R1	R3	R4	R4
E4	R1	R3	R4	R4

Sono inoltre ammessi al finanziamento in via prioritaria stralci funzionali di interventi già realizzati.

Interventi di consolidamento dei versanti

I criteri che dettano i principi sui quali programmare gli interventi nel campo del rischio idrogeologico, al fine di individuare le priorità tra tutte le ipotesi di intervento pervenute, sono in linea di principio conformi all'obiettivo dell'abbattimento del livello di rischio alle quali persone e beni sono sottoposte.

La redazione del Piano straordinario per la rimozione delle situazioni a rischio da frana più alto, e gli studi ad esso propedeutici, hanno permesso di individuare sul territorio l'ambito primo all'interno del quale effettuare le valutazioni sulle priorità d'intervento. In particolare sono da ritenersi prioritari, al fine dell'accesso ai finanziamenti previsti, tutti gli interventi

indirizzati alla risoluzione di criticità emergenti dalla cartografia di Piano, relativa alla perimetrazione delle aree con pericolosità da frana, derivante dall'inventario dei fenomeni franosi redatto in scala 1:10.000.

La limitata disponibilità delle risorse ha imposto, comunque, un'ulteriore valutazione dello stato di rischio, non più solo in termini relativi, ma anche con valutazioni quantitative.

A differenza dei rischi connessi agli eventi alluvionali, quelli che scaturiscono dai fenomeni legati ai processi geomorfologici di versante hanno una caratteristica di limitata estensione spaziale per ogni singolo dissesto e, soprattutto, nella maggioranza degli eventi verificatesi nel nostro bacino, i fenomeni risultano scarsamente correlati tra di loro. Ne consegue che la valutazione degli elementi effettivamente a rischio può essere ricondotta efficacemente all'analisi di quelli presenti nel singolo sito interessato da un potenziale evento calamitoso.

Per la valutazione dell'effettivo livello di rischio è necessario quindi conoscere, oltre alla probabilità di accadimento dell'evento calamitoso atteso, il valore degli elementi a rischio presenti nell'area potenzialmente interessata dal dissesto e la loro vulnerabilità, intesa come la capacità di sopportare le sollecitazioni esercitate dall'evento. In seguito all'effettiva difficoltà di effettuare una valutazione dei suddetti parametri, basandosi su dati oggettivi a scala di bacino disponibili sino ad oggi, si è ritenuto opportuno di determinare il livello di rischio basandosi sulle segnalazioni degli Enti Locali riguardanti situazioni di dissesto in atto, con la futura prospettiva di incrociare queste informazioni con la sempre maggiore mole di dati geografici dettagliati che si rende progressivamente disponibile.

Secondo quanto stabilito dall'Atto di indirizzo e coordinamento, approvato con D.P.C.M. del 29 settembre 1998, l'ordine delle priorità da finanziare è stato individuato sulla base di un'istruttoria fondata sui risultati della compilazione, da parte degli Enti proponenti, di un'apposita scheda costituente l'allegato E dello stesso DPCM, contenente la descrizione del fenomeno che determina le condizioni di rischio, l'intervento proposto e la natura degli elementi a rischio interessati dal dissesto. In particolare, la maggiore attenzione è stata rivolta verso quelle aree con presenza di persone a rischio diretto e, subordinatamente, a rischio indiretto o a rischio di perdita di abitazione. Rivestono inoltre carattere di priorità gli interventi di completamento o manutenzione di opere già parzialmente realizzate o esistenti.

Sulla base dello stato di rischio sopra definito, sono stati effettuati sopralluoghi nelle aree dove gli interventi risultavano prioritari, in modo da verificare l'effettiva pericolosità del fenomeno e il suo grado di rischio. Infine, nell'ottica di massimizzare la resa degli investimenti ai fini dell'abbattimento del rischio, si è cercato di privilegiare quegli interventi mirati a risolvere situazioni locali ed al tempo stesso concorrenti alla riduzione dello stato generale di rischio alla scala dell'unità morfologica in cui l'intervento ricade, e che portano all'abbattimento dello stesso a livelli accettabili per il contesto socio-economico di riferimento.

Controllo dell'attuazione del piano: Attività di monitoraggio

L'Autorità di Bacino del Fiume Arno ha effettuato fino dalla sua istituzione un'attività di monitoraggio sugli interventi finanziati con le risorse previste dalla legge 183\89 e dalle altre norme ad essa correlate (ad esempio l'ex DL 180\98) in particolare per quanto previsto negli schemi previsionali e programmatici di cui all'art. 31 della stessa L. 183\89. Ogni sei mesi l'Autorità di Bacino invia agli enti attuatori la scheda ministeriale per il controllo sullo stato di attuazione degli interventi finanziati e in base alle informazioni ottenute, invia con la stessa cadenza al ministero competente per legge, le schede degli

interventi con l'aggiornamento dello stato di attuazione, così come indicato dall'art. 5 del D.P.R. del 27/07/1999, in attuazione a quanto previsto all'art.12, comma 4, lett. g. della L. 183/89 .

In tempi più recenti, unitamente a questo tipo di monitoraggio, che ha un carattere in cui le informazioni di tipo finanziario sono predominanti, è stato avviato anche un monitoraggio funzionale sullo stadio di realizzazione degli interventi all'interno del bacino, al momento con particolare attenzione a quelli finalizzati alla riduzione del rischio idraulico (casce d'espansione, briglie, impianti idrovori, diversivi, risagomature d'alveo, arginature, etc.) prendendo in considerazione non soltanto le opere pianificate direttamente dall'Autorità di Bacino, ma anche quelle programmate da altri soggetti istituzionali presenti sul territorio (Comuni, Uffici del Genio Civile, Consorzi di Bonifica, etc.), in attuazione di un'altra norma specifica della L. 183/89: l'art. 12, comma 7, alla lettera f. Dato che in applicazione della norma specifica non è al momento presente alcuna indicazione tecnica, sia essa anche una semplice modulistica, è stato creato secondo criteri originali un apposito database sviluppato sulla base del software Access ® nel quale sono fatte confluire tutte le principali informazioni riguardanti gli interventi considerati, attingendo anche da quanto archiviato ai sensi del DPR 27 luglio 1999. Il database è stato implementato con il GIS Arcview ®, al fine di realizzare una cartografia digitale della distribuzione degli interventi per la riduzione del rischio idraulico, presenti all'interno del bacino dell'Arno. Un'analoga iniziativa è stata presa per il monitoraggio degli interventi sul rischio idrogeologico, tanto che è in corso di realizzazione un database che sarà strutturato in modo del tutto simile a quello utilizzato per il rischio idraulico, seppur con opportune correzioni e differenze connesse con le diverse tipologie dei fenomeni considerati.

Descrizione del database “Banca dati Monitoraggio Interventi”

Con il termine “Banca dati Monitoraggio Interventi” si indica l'insieme dei dati geografici e alfanumerici relativi al monitoraggio degli *“interventi programmati ed attuati, nonché, alle risorse stanziare per le finalità del piano di bacino da parte dello Stato, delle regioni e degli enti locali e comunque agli interventi da attuare nell'ambito del bacino, qualora abbiano attinenza con le finalità del piano medesimo”* (art.12, comma 7, lettera f della legge 183/89).

Gli interventi considerati sono solo quelli relativi all'ambito spaziale del bacino dell'Arno e hanno come riferimento temporale iniziale teorico la data di emanazione della legge sulla difesa del suolo (18 maggio 1989), anche se di fatto la data dei primi interventi monitorati non è generalmente antecedente al 1993, anno in cui sono state rese effettivamente disponibili le risorse finanziarie legate alla legge 183/89.

Nella banca dati si definisce *intervento* un insieme di azioni finalizzate all'esecuzione di *opere o attività* che siano oggettivamente univoche, abbiano un ambito spaziale definito, siano funzionalmente correlate tra loro e che siano state programmate o attuate in un arco temporale chiuso.

Così ad esempio la costruzione di una cassa di espansione è considerata un intervento che ha come oggetto un'unica opera, mentre una sistemazione idraulica che prevede la risagomatura dell'alveo e la costruzione di un dato numero di briglie in un unico tratto di fiume nell'arco di sei mesi viene considerato un unico intervento costituito dall'opera di risagomatura e dall'opera (o dalle opere) “insieme di briglie”. Considerando un ulteriore caso, ad esempio una briglia esistente e un intervento di ampliamento che la interessa: l'opera interessata dall'intervento è la briglia, l'intervento è l'insieme delle azioni finalizzate al suo ampliamento, l'opera oggetto dell'intervento è il suo ampliamento.