



Progetto di Variante al PAI

Dalle mappe di pericolosità e di rischio al Piano di gestione delle alluvioni

Art. 7 della Direttiva 2007/60/CE e del D.lgs. n. 49 del 23.02.2010

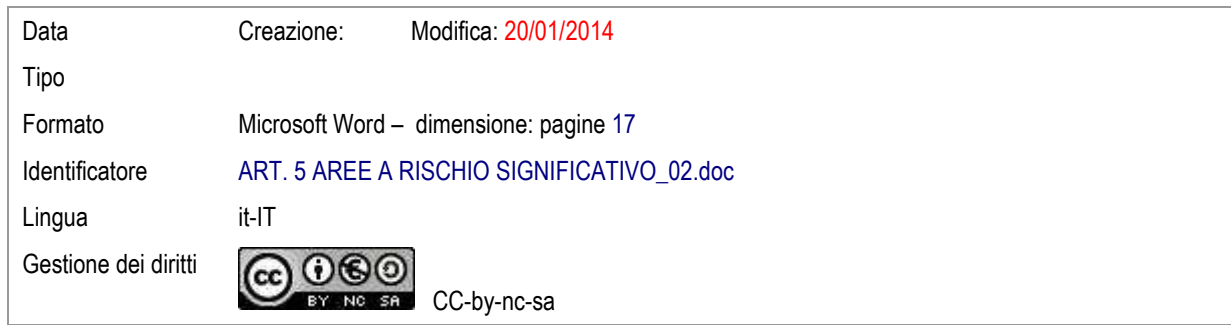
Valutazione del fabbisogno per la predisposizione del Piano di gestione delle alluvioni

Addendum al cap. 9 del Progetto esecutivo delle attività per la redazione di mappe della pericolosità e del rischio di alluvione approvato nella seduta di Comitato Tecnico del 31.01.2012

23 Dicembre 2013



AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO
Bacino di rilievo nazionale



1.	Valutazione del fabbisogno	1
2.	Analisi critica e rivalutazione del fabbisogno	4
3.	Analisi delle condizioni di criticità del sistema arginale continuo lungo il Po ed i suoi principali affluenti	5
3.1.	Verifica sismica delle arginature del Fiume Po	5
4.	Scenari di pericolosità residuale per deficit delle difese idrauliche	7
5.	Analisi di scenari di rischio residuale	9
6.	Infrastrutture verdi e infrastrutture azzurre	10
7.	Invarianza idraulica : laminazione naturale e ritenzione	11



ii



1. Valutazione del fabbisogno

La valutazione del fabbisogno di risorse umane per l'esecuzione delle attività di mappatura della pericolosità e del rischio (Art. 6 della Direttiva 2007/60/CE e Ddel D.Lgs 49/2010 e stata formulata nel *Progetto esecutivo delle attività per la redazione di mappe della pericolosità e del rischio di alluvione* approvato nella seduta di Comitato Tecnico del 31.01.2012

Tale fabbisogno era stato stimato su base parametrica in funzione della lunghezza del corso d'acqua o della superficie dei diversi ambiti regionali e tenendo conto di eventuali specificità connesse alla rilevanza e complessità delle attività da svolgere.

A quel momento risultava inoltre molto incerta la reale possibilità che fossero stanziati risorse aggiuntive dedicate per lo sviluppo delle attività relative all'attuazione della Direttiva Alluvioni, anche in relazione ad una esplicita disposizione del D.Lgs 4/2010 che all'art. 16 –disposizioni finanziarie prevede che *“Le amministrazioni e gli enti pubblici interessati provvedono all'attuazione delle disposizioni del presente decreto nell'ambito delle proprie attività istituzionali ed utilizzando a tal fine le risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.”*

Nella tabella sono riportate le somme preventivate dall'Autorità di bacino del distretto Padano stimate necessarie per fare fronte alle spese a vario titolo (risorse umane, strumentali e funzionali) finalizzate all'attuazione degli adempimenti di cui alle Direttive 2007/60/CE e per le quali è stata inoltrata espressa richiesta al MATTM.

	VAS		DIRETTIVA 2007/60 Piano di Gestione Alluvioni	
AUTORITA'	Rapporto al dicembre 2012	Rapporto successivo	Adempimenti al giugno 2013	Adempimenti al marzo 2015
	Attività a cura delle ADB €	Attività a cura delle ADB €	Attività complessive €	Attività complessive €
Distretto Padano	380.000	380.000	7.000.000	13.000.000

Facendo riferimento alle sole attività di predisposizione delle mappe di pericolosità e rischio (riportate nella parte evidenziata della Tabella) per tener conto dell'incertezza degli stanziamenti senza in alcun modo ritardare il processo di attuazione della Direttiva il processo di pianificazione è stato organizzato operativamente in tre tappe successive in modo da consentire, in relazione a scenari di disponibilità di risorse umane/finanziarie, progressivamente crescenti, di passare da un livello di analisi minimo, anche se sufficiente in termini di copertura territoriale e con un livello di confidenza legato alla qualità delle conoscenze disponibili, ad un livello massimo ovvero ottimale per tutti gli ambiti territoriali e tematici indagati come qui sotto sinteticamente rappresentato:



Livello di approfondimento delle analisi	Fabbisogno totale (€) Incrementale rispetto al livello precedente
Livello minimo : acquisizione delle conoscenze disponibili (PAI, Studi di fattibilità), già in linea con i contenuti della Direttiva;	2.000.000
Livello medio : revisione e aggiornamento, delle conoscenze disponibili, anche attraverso la realizzazione di nuove analisi ed elaborazioni per le quali è indispensabile disporre di Modelli Digitali del Territorio completi	7.000.000
Livello massimo : acquisizione di nuove conoscenze e sviluppo di nuove analisi. Le mappe della pericolosità e rischio sono state completate in conformità alle disposizioni della Direttiva Alluvioni e del D.Lgs 49/2010	13.000.000

Anche per lo svolgimento delle attività previste nello scenario di base (livello minimo) era stata comunque valutata la necessità di disporre di un'integrazione delle risorse disponibili per un importo di 2 milioni di euro che di fatto non è stata resa disponibile e quindi si è potuto operare solo con le risorse umane e strumentali disponibili per le ordinarie attività istituzionali di ciascun Ente coinvolto.

In mancanza di adeguate risorse economiche si prevedeva esplicitamente che il processo si sarebbe necessariamente dovuto sviluppare e concludere **nei successivi cicli di pianificazione a scadenza sessennale**.

In relazione infine ai costi stimati per il livello di approfondimento della analisi **medio** e **massimo** appare necessario richiamare alcuni elementi di dettaglio riportati nel progetto esecutivo delle attività.

Nella tabella seguente (tratta dal paragrafo 9.3.Stima delle risorse necessarie per le attività di mappatura della pericolosità e del rischio a livello medio del Progetto esecutivo) è riportata la stima economica effettuata sulla base di una stima parametrica delle attività e dei costi di mercato. A tale stima economica del fabbisogno di risorse umane sono state sommate le spese generali (10% della stima del fabbisogno).

Attività	Stima fabbisogno (euro)	Spese generali 10% (euro)	TOTALE (€)
Mappatura della pericolosità con il metodo completo 311 mesi/uomo	1.866.000	186.600	2.052.600
Mappatura della pericolosità con il metodo semplificato 681 mesi/uomo	4.086.000	408.600	4.494.600
Mappatura del rischio	168.000	16.800	184.800



28 mesi/uomo			
TOTALE (€)	6.120.000	612.000	6.732.000

Nella fase 1 rientravano quindi tutte le attività di mappatura di pericolosità e rischio ed in particolare l'estensione alla totalità dei corsi d'acqua fasciati del metodo di analisi completo, consistente nell'implementazione di modelli idraulici 1D continui sulle aste fluviali, con eventuali approfondimenti locali 2D e con la mappatura della pericolosità di alluvioni condotta utilizzando anche i DTM realizzati nell'ambito del Piano di Telerilevamento nazionale.

Nella fase due erano invece infine riportate le stime delle risorse necessarie per lo sviluppo delle ulteriori attività necessarie al raggiungimento del livello di massimo approfondimento delle analisi così come definito nel Progetto esecutivo delle attività.

Attività	TOTALE (€)
Completamento studi di fattibilità sul corsi d'acqua secondari parzialmente fasciati (circa 1200 Km)	6.000.000
Rischio residuale sull'asta del fiume Po e sui principali affluenti nei tratti rigurgitati	4.000.000
Sistema informativo	1.000.000
Analisi economiche	750.000
Analisi ambientali	750.000
Analisi per la stima dei cambiamenti climatici	500.000
TOTALE (€)	13.000.000

Nella stima non erano compresi i costi per il completamento dei rilievi laserscanner, batimetrici e topografici sia sul reticolo idrografico sia sull'area di pianura (fascia C del fiume Po), in quanto di competenza del MATTM.al quale infatti era stata segnalata le necessità di completamento delle attività del Piano di Telerilevamento nazione secondo le seguenti priorità:

- aree di pianura retrostanti le arginature maestre del fiume Po e dei tratti rigurgitati dei suoi affluenti principali;
- aste fluviali delimitate con fasce fluviali nel PAI o nei PTCP approvati;
- aree critiche di pianura e nodi idraulici critici del PAI.



2. Analisi critica e rivalutazione del fabbisogno

Come espressamente riportato nei diversi Report sugli stati di avanzamento delle attività le attività, in ragione del mancato finanziamento, sono consistite esclusivamente, salvo qualche eccezione, nel riesame delle mappe di pericolosità e delle analisi di rischio contenute nel PAI sulla base di tutti gli aggiornamenti delle conoscenze rese disponibili nel corso di 10 anni di attività condotte per l'attuazione del PAI. La realizzazione di nuove analisi ed elaborazioni si è svolta limitatamente ad alcuni casi particolari individuati convenzionalmente come “bacini sperimentali” o ad alcuni bacini per i quali sono state messe a disposizione risorse economiche ed umane a cura di amministrazioni locali interessate ad approfondire le conoscenze locali.

Il 23 dicembre 2013 sono state presentate al Comitato Istituzionale, in attuazione delle disposizioni della Direttiva 2007/60/CE e del D.Lgs 49/2010 di recepimento della stessa nella normativa nazionale, le mappe di pericolosità e rischio per gli adempimenti di competenza del comitato Istituzionale stesso.

Tali mappe sono state accompagnate con una Relazione illustrativa che riporta, fra le altre considerazioni, gli esiti di un ampio dibattito svoltosi nel Comitato Tecnico sui contenuti “integrativi” delle mappe di pericolosità e rischio, ai fini di una più efficace definizione della strategia di gestione del rischio.

In particolare da tale Relazione emerge l'urgente necessità di approfondire alcuni tempi già posti nell'agenda di lavoro ed in particolare:

- Analisi delle condizioni di criticità del sistema arginale continuo lungo il Po ed i suoi principali affluenti
- Scenari di pericolosità residuale per deficit delle difese idrauliche
- Analisi di scenari di rischio residuale
- Infrastrutture verdi e infrastrutture azzurre
- Invarianza idraulica : laminazione naturale e ritenzione.

Per tali ambiti d'indagine l'autorità ha da tempo in corso specifici progetti di approfondimento di cui si fornisce qui di seguito una breve descrizione delle attività in corso, lo stato di avanzamento delle stesse, nonché alcune proposte di completamento.

3.

Le sole arginature del Fiume Po, da Torino al mare e comprensive delle arginature dei diversi rami del Delta, sono lunghe circa 1000 Km.

Dopo l'evento del 1951 questo sistema difensivo è stato rivisto in modo significativo gli argini sono stati innalzati portati ad una quota di progetto e adeguati in sagoma. Gli argini nel basso corso del Po sono ormai delle imponenti dighe in terra ed il fiume corre pensile sul piano campagna.

Ma le conoscenze sui terreni di fondazione e sui terreni costitutivi il corpo arginale sono puntuali e limitati a carotaggi e prove penetrometriche. Non si hanno conoscenze estese e diffuse a tutto lo sviluppo delle arginature e non si hanno sezioni stratigrafiche trasversali.

3.1.

L'analisi ha consentito di costituire un quadro delle condizioni di stabilità del sistema arginale rispetto alle sollecitazioni derivanti dal deflusso dalla piena (erosione del paramento a fiume e al piede, filtrazione del corpo arginale, sifonamento, franamento del paramento a fiume) fondato su una caratterizzazione quantitativa delle caratteristiche strutturali degli argini e delle fondazioni degli stessi. Le condizioni di stabilità sono organizzate in ordine di gravosità in funzione del rischio di rotta arginale in caso di piena.

3.2.

5



in tal senso ricordare gli effetti indotti in area deltizia dai fenomeni di subsidenza sulla funzionalità idraulica delle arginature del fiume PO.

Dal momento che il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile nel 2004 (OPCM 17 settembre 2004)ha messo a disposizione risorse finanziarie straordinarie per le verifiche sismiche delle infrastrutture strategiche presenti nelle zone a più elevato rischio sismico e apparso opportuno presentare un programma di indagini relativo alle arginature delle casse di laminazione edel fiume po e suopi principali affluenti che prevedeva di

1. Determinare l'input sismico nelle zone in cui sono presenti le arginature
2. Determinare la vulnerabilità sismica dell'ambiente fisico nel quale sorgono le arginature in particolare correlare magnitudo e distanza degli epicentri
3. Valutare la vulnerabilità delle arginature che sono equiparabili dal punto di vista strutturale a dighe in terra

Il programma completo prevedeva per le arginature la seguente estensione dell'ambito di indagine.

Argini		Km	
Po	Da Ro (FE) a Villanova D'Arda (PC)	224	Solo in sponda dx
Panaro	Da Bondeno a Castelfranco Emilia	105	Sponda dx e sx
Secchia	Da Moglia a Campogalliano	108	Sponda dx e sx
Crostolo	Da Guastalla a Reggio Emilia	50	Sponda dx e sx
Enza	Da Brescello a Gattatico	38	
Parma	Da Colorno a Parma	50	
Taro	Da Roccabianca a Parma	36	
Stirone	Da Roccabianca a Fidenza	38	
Ongina	Da Villanova sull'Arda a Alseno	23	
Totale		672	

A fronte di una proposta di estendere le analisi sismiche alle arginature in destra Po da Ro ferrarese a Villanova sull'Arda in Provincia di Piacenza il Progetto è stato finanziato per la sola tratta da Ro a Boretto.

Il lavoro ormai giunto alla fase conclusiva di verifica di stabilità ha consentito, attraverso estese campagne di prove geotecniche e geofisiche, di acquisire un patrimonio di conoscenze molto rilevante ed in particolare di costruire un modello geologico dei terreni di fondazione delle arginature e di predisporre schede riepilogative con sezioni geologiche trasversali e longitudinali all'argine (sia sulla sommità che alla base del rilevato) costruite attraverso le prove geognostiche eseguite.



4. Scenari di pericolosità residuale per deficit delle difese idrauliche

E' fondamentale che un sistema arginale sia mantenuto in perfetta efficienza, sia monitorato e sia costantemente adeguato secondo le migliori tecniche e pratiche che via via si rendono disponibili con la ricerca e l'innovazione.

Per esempio i Paesi Bassi investono nella manutenzione ordinaria del loro sistema di argini, che difende un territorio pari circa alla metà del bacino del Po 500 milioni di \$ ogni anno.

Tuttavia un sistema difensivo anche in perfette condizioni di manutenzione può essere soggetto a crisi e a malfunzionamenti (sormonto, sifonamento, sfiancamento) ed è quindi necessario che i pianificatori tengano conto dei cosiddetti scenari di rischio residuali. Si tratta di norma di scenari molto gravosi al limite della prevedibilità in relazione ai quali è necessario poter disporre di un efficiente sistema di allertamento e di presidio del territorio in grado di fornire con la massima rapidità le informazioni necessarie.

In tal senso, le mappe di pericolosità e di rischio, ormai ultimate, danno indicazioni dirette circa l'estensione delle aree allagabili, mentre gli elementi descrittivi della dinamica evolutiva degli eventi e dell'impatto sul territorio dovranno essere approfonditi, a partire dalle mappe, da una successiva analisi di carattere prevalentemente locale.

Lo scenario di tracimazione e rottura degli argini maestri del fiume Po costituisce uno scenario di catastrofe nazionale che per intensità ed estensione deve essere fronteggiato con mezzi e poteri straordinari di protezione civile (lettera c, art. 2 L.225/1992 e D.M. 650/1995). Di conseguenza le attività del tempo differito connesse alla pianificazione di bacino devono assumere particolare rilevanza strategica per l'asta medio inferiore del fiume Po alla luce dell'entità del rischio residuale presente che non ha eguali sia nello stesso bacino del Po che nella restante parte del territorio nazionale.

Nel progetto esecutivo delle attività per la redazione di mappe della pericolosità e del rischio in attuazione alla Direttiva Alluvioni, approvato dal Comitato Istituzionale nella seduta del 31 gennaio 2012, la mappatura della pericolosità residuale è stata inserita fra le attività da svolgere secondo fasi di progressivo approfondimento nell'ambito dei cicli successivi di gestione sessennali del piano.

E' stato predisposto l' *Addendum 1 alla Relazione tecnica del Progetto esecutivo delle attività per la redazione di mappe della pericolosità e del rischio di alluvione* Scenari di rischio residuale e sottoposto all'attenzione del Dipartimento di Protezione Civile per la valutazione di un possibile finanziamento.

Tali attività sono finalizzate a sviluppare temi di interesse scientifico e approfondire metodologie e procedure idonee ad affrontare gli aspetti innovativi richiesti dalla Direttiva 2007/60. AdbPo e DICAM attribuiscono il massimo interesse al raggiungimento di tale obiettivo e a tal fine sottoscritto nell'agosto 2011 un Accordo di collaborazione. Le attività sono condotte dall'Università mediante tesi di laurea e attività di ricerca.

Nello specifico nell'ambito dell'incontro soprarichiamato sono stati presentati i risultati di attività finalizzate a definire proposte metodologiche speditive e semplificati per la delimitazione a larga scala delle aree allagabili conseguenti a scenari di tracimazione e rottura degli argini.

Si è svolto il 29 novembre 2012 presso la sede della Regione Emilia Romagna un incontro di presentazione dei primi esiti delle attività di ricerca in corso da parte



dell'Università di Bologna –DICAM sul tema del rischio residuale su alcuni corsi d'acqua emiliani.

Gli esiti, pur se molto interessanti, hanno evidenziato la necessità di ulteriori attività di affinamento ed approfondimento che proseguiranno nel prossimo anno compatibilmente con la disponibilità delle necessarie risorse.



5. Analisi di scenari di rischio residuale

Allo scopo di sviluppare metodologie sperimentali e prototipi sui temi della vulnerabilità e del rischio utili a migliorare il livello di pertinenza dell'impostazione sviluppata nel presente ciclo di pianificazione e riportata in sintesi nel paragrafo 5, si è ritenuto opportuno sottoscrivere un Accordo di collaborazione con il POLIMI – polo territoriale di Lecco – che da tempo conduce ricerche in materia.

Tale accordo si prefigura come uno strumento utile a sviluppare un'attività sperimentale avanzata che ci consente di definire le possibili attività da prevedere nei prossimi cicli sessennali di pianificazione e al tempo stesso di misurare la “forbice” che esiste tra quanto si sta facendo per l'attuazione della Direttiva alluvione e il fronte più avanzato della ricerca. Una prima fase di questo accordo si è conclusa con la presentazione a Milano il 4 dicembre di una tesi svolta nel bacino pilota della Valtellina. Nel corso di tale giornata è emersa chiara l'opportunità di continuare questa attività di sperimentazione su altri bacini pilota con caratteristiche territoriali e di dissesto prevalenti diverse per valutare la flessibilità dei metodi.

In quella sede si è convenuto sulla necessità esplorare le possibili fonti di finanziamento utili a garantire la continuazione delle attività ed in tal senso è stata prefigurata la possibilità di attivare uno specifico Interreg.



6. Infrastrutture verdi e infrastrutture azzurre

In linea generale, si osserva che l'assetto di progetto definito nel PAI per la maggior parte dei corsi d'acqua presenti nel bacino del Po, risponde all'esigenza di difendere le aree urbanizzate poste in fregio al corso d'acqua senza incrementare i deflussi verso valle e anzi incrementando la capacità di laminazione naturale del corso d'acqua nella aree perifluviali comprese in fascia B.

Si tratta di trovare un equilibrio ottimale tra la funzione di laminazione e l'incremento di capacità di deflusso nei tratti canalizzati. La funzione di laminazione deve pertanto essere conservata e, se possibile, potenziata in ogni singola area, libera da insediamenti, che presenti attitudine a tale funzione.

Al fine di verificare la sostenibilità e la reale efficacia di una tale politica territoriale questa Autorità di bacino ha avviato, attraverso accordi con amministrazioni locali e soggetti privati disponibili a tali approcci progettuali innovativi, l'elaborazione di progetti condivisi per l'individuazione ed il potenziamento di aree nelle quali valorizzare la capacità di laminazione naturale attraverso la realizzazione delle cosiddette infrastrutture verdi e infrastrutture blu.

Si ritiene importante potenziare la capacità di predisporre un ampio parco progetti e l'avvio di interventi sperimentali per riportare i corsi d'acqua ad un assetto più sicuro e più vicino a quello naturale con l'obiettivo di accrescerne la capacità di laminare i colmi di piena e contemporaneamente migliorare la qualità delle acque e dello stato ecologico.

Il progetto si pone i seguenti obiettivi specifici, elencati in ordine di importanza:

- introdurre, testare e dimostrare l'efficacia di innovative strategie di gestione del territorio e tecniche di intervento sui corsi d'acqua, ideate sulla base dei concetti base delle Direttive Europee per affrontare i problemi idraulici ed ecologici del reticolo idraulico naturale e di innovativi strumenti giuridico - amministrativi a supporto della gestione del rischio idraulico e della riqualificazione ambientale del territorio;
- contribuire a migliorare lo stato ecologico del reticolo idraulico minore nei tratti fortemente urbanizzati situati nei fondovalle montani, riducendo la frequenza delle esondazioni nei medesimi tratti e riducendo le portate trasferite a valle;
- favorire la capitalizzazione delle conoscenze acquisite al fine aumentare la consapevolezza degli Enti deputati alla gestione dei corsi d'acqua, dei Comuni e degli Enti di governo del territorio e dei cittadini in genere, in merito alle possibilità che le strategie, le tecniche e gli strumenti suddetti possono aprire per la gestione delle alluvioni la tutela e la riqualificazione ecologica del reticolo idraulico minore.



7. Invarianza idraulica : laminazione naturale e ritenzione

Le Direzioni Generali Territorio e Urbanistica e Ambiente, Energia e Reti della Regione Lombardia, in collaborazione con l'Autorità di Bacino del fiume Po, il Politecnico di Milano e il Centro Studi di Idraulica, hanno promosso una sessione di studio "Gestione sostenibile delle acque meteoriche urbane" nella giornata del 21 novembre 2012.

Obiettivo della giornata di studio è stato quello di mettere in evidenza il principio della gestione sostenibile delle acque meteoriche urbane, evidenziando come la gestione stessa non possa più prescindere dall'adozione della filosofia dell'invarianza idraulica, che consiste nel fare in modo che le portate di piena generate dal drenaggio di un'area antropizzata si mantengano su valori non superiori a quelli precedenti la trasformazione dell'uso del suolo.

Al fine di rendere efficace l'attuazione del principio di invarianza idraulica, è indispensabile che questo venga affermato nella pianificazione regionale e recepito a livello locale negli strumenti urbanistici e nei regolamenti edilizi.

La sua applicazione consente di ottenere benefici diretti e indiretti, indotti dalla riduzione dei danni per allagamenti urbani e dal generale riequilibrio idraulico-ambientale del territorio urbanizzato.

Sono stati illustrati i concetti cardine sulla gestione sostenibile delle acque meteoriche urbane e sull'invarianza idraulica, nonché gli indirizzi normativi regionali in materia. Sono inoltre state illustrate varie tecnologie d'intervento, anche in relazione ai criteri urbanistici e alle strategie di riqualificazione fluviale, e alcune dimostrazioni di applicazioni concrete.



8. Programma di attività

Sulla base di quanto sopra riportato si formulano quindi le seguenti richieste di finanziamento per lo svolgimento delle attività di studio sopra proposto da attuare nel corso del 2014 e 2015.



Attività	TOTALE (€)	2014-2015	2015-2021
Completamento studi di fattibilità sul corsi d'acqua secondari parzialmente fasciati (circa 1200 Km) Analisi delle condizioni di criticità del sistema arginale continuo lungo il Po ed i suoi principali affluenti Analisi di stabilità delle arginature 400 km Estensione analisi sismiche 200 Km	6.000.000	2.000.000 2.000.000	2.000.000
Rischio residuale sull'asta del fiume Po e sui principali affluenti nei tratti rigurgitati Scenari di pericolosità residuale per deficit delle difese idrauliche	4.000.000	2.000.000	2.000.000
Sistema informativo	1.000.000	-----	1.000.000
Analisi economiche Analisi di scenari di rischio residuale	750.000	----- -----	750.000
Analisi ambientali Infrastrutture verdi e infrastrutture azzurre Invarianza idraulica : laminazione naturale e ritenzione	750.000	100.000 150.000	500.000
Analisi per la stima dei cambiamenti climatici	500.000		500.000
TOTALE (€)	13.000.000	6.250.000	6.750.000