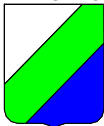




REGIONE
ABRUZZO

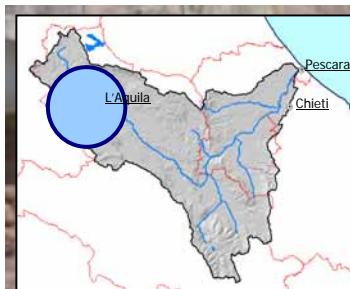


IL COMMISSARIO DELEGATO

PER FRONTEGGIARE LA CRISI DI NATURA SOCIO-ECONOMICA-AMBIENTALE DETERMINATASI NELL'ASTA FLUVIALE DEL BACINO DEL FIUME ATERNO. ORDINANZA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 09.03.2006 N. 3504 PUBBLICATA SULLA G.U. DEL 17 MARZO 2006, N. 64

EMERGENZA SOCIO-ECONOMICA-AMBIENTALE DEL BACINO DEL FIUME ATERNO-PESCARA PROGETTO DELLE OPERE PER LA MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA DELLA CITTA' DI L'AQUILA

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



ELABORATO N.

2

TITOLO

Sintesi non tecnica

SCALA

CODICE DOCUMENTO

0508SAAQ01

FILE

0508SAAQ02_00.DOC

PROGETTAZIONE ASSOCIAZIONE TEMPORANEA DI IMPRESE:



Capogruppo mandatario:

BETA Studio s.r.l. – via Guido Rossa 29/A

35020 Ponte S.Nicolò (Padova) ITALIA

Tel. + 39 049 8961120 – Fax +39 049 8961090

info@betastudio.it – www.betastudio.it

REV.	DATA	MOTIVO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	28.07.2010	PRIMA EMISSIONE	Dott. M. Randi	ing. A. Boccato	ing. M. Coccato

PROGETTAZIONE: Associazione Temporanea di Imprese:



Capogruppo mandatario:
BETA Studio s.r.l. – via Guido Rossa 29/A
35020 Ponte S. Nicolò (Padova) ITALIA
Tel. + 39 049 8961120 – Fax +39 049 8961090
info@betastudio.it – www.betastudio.it



GRUPPO DI LAVORO:

BETA Studio s.r.l.: *coordinamento del gruppo di lavoro, rapporto del progetto con gli strumenti di pianificazione e con i vincoli normativi, descrizione del progetto, analisi delle possibili alternative, impostazione metodologica per l'analisi degli impatti, analisi delle componenti ambientali e relativi impatti (popolazione, suolo e sottosuolo, fattori climatici, beni materiali), individuazione delle misure di mitigazione e compensazione.*

Componenti: ing. Massimo Coccato, ing. Alberto Boccato, ing. Marco Miolo, dott.ssa Giulietta De Biasi, dott. Marco Randi.

Bioprogramm s.c.: *analisi delle componenti ambientali e relativi impatti (fauna, flora e vegetazione, ecosistemi, habitat e biodiversità, acque superficiali e sotterranee, aria, patrimonio agroalimentare, paesaggio), individuazione delle misure di mitigazione e compensazione, relazione paesaggistica.*

Componenti: dott. Paolo Turin, dott.ssa Sandra Squizzato.

DrawLight s.r.l.: *studio di inserimento paesaggistico delle opere, mediante elaborazioni di rendering, finlizzao alla redazione della relazione paesaggistica.*

Componenti: dott. Michele Odelli, dott. Lorenzo Beccaro.

Dott. Dario Mangolini: *L'Aquila: analisi componenti ambientali e relativi impatti (beni archeologici ed architettonici), individuazione delle misure di mitigazione e compensazione per ridurre gli impatti.*

INDICE

PREMESSA	3
1. INQUADRAMENTO GENERALE	5
2. INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO	7
3. INQUADRAMENTO PROGETTUALE	9
3.1 Alternative di progetto	9
3.2 Descrizione delle opere in progetto	10
3.2.1 Cassa sul fiume Aterno	11
3.2.2 Cassa sul torrente Raio	13
3.3 Realizzazione delle opere in progetto	15
3.3.1 Interventi previsti	15
3.3.2 Cronoprogramma di realizzazione dell'opera	19
4. INQUADRAMENTO AMBIENTALE	21
4.1 Impatti previsti a seguito della realizzazione della soluzione progettuale	22
4.1.1 Popolazione	22
4.1.2 Fauna	23
4.1.3 Flora e vegetazione	24
4.1.4 Ecosistemi, habitat e biodiversità	25
4.1.5 Suolo e sottosuolo	25
4.1.6 Acqua	25
4.1.7 Aria	27
4.1.8 Fattori climatici	28
4.1.9 Beni materiali	28
4.1.10 Patrimonio agroalimentare	28
4.1.11 Paesaggio	29
4.1.12 Matrice di caratterizzazione degli impatti	29
4.2 Descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e possibilmente compensare gli impatti negativi rilevanti	31
5. CONCLUSIONI	33

PREMESSA

L'Associazione Temporanea di Imprese BETA Studio srl – HR Wallingford sta eseguendo, su incarico del Commissario Delegato per fronteggiare la crisi di natura socio-economica-ambientale determinatasi nell'asta fluviale del bacino del fiume Aterno (contratto Rep 21781/9217 del 15.10.2007), la prestazione di servizi attinenti l'architettura e l'ingegneria relativi ad alcuni degli interventi costituenti il primo stralcio del Programma degli Interventi previsti al fine di superare le criticità presenti.

Tra gli interventi prioritari per il superamento dell'emergenza socio-economica-ambientale del bacino del fiume Aterno vi sono quelli necessari per la messa in sicurezza delle aree attualmente a rischio di allagamento presenti da L'Aquila fino a Molina Aterno, ovvero:

- la realizzazione di una cassa di espansione sul torrente Raio, a monte della città dell'Aquila e precisamente in località Sassa, al fine di laminare il picco di piena del corso d'acqua così da ridurre sia le portate transitanti nel tratto del fiume Raio che attraversa la zona industriale di Pile, attualmente soggetta ad elevata pericolosità idraulica, sia per diminuire l'idrogramma di piena che, sommandosi a quello del fiume Aterno, determina estesi allagamenti lungo il corso d'acqua dall'Aquila fino a Molina Aterno;
- la realizzazione di una cassa di espansione sul fiume Aterno, a monte della città dell'Aquila e precisamente in località Coppito, al fine di laminare il picco di piena del corso d'acqua finalizzata alla riduzione delle portate di massima piena che si propagano verso la città di L'Aquila determinando l'insorgenza di aree a pericolosità idraulica estese lungo il corso d'acqua dall'Aquila fino a Molina Aterno.

Le aree soggette al pericolo di allagamento sono quelle individuate dal Piano Stralcio Difesa Alluvioni (Regione Abruzzo, 2004, 2008) che riporta una mappatura del livello di pericolosità e di rischio al quale sono soggette.

Al fine di ridurre la situazione di rischio idraulico, è stato redatto il *Progetto Preliminare delle opere per la messa in sicurezza idraulica della città di L'Aquila*, che ha individuato le aree nelle quali inserire le due casse di espansione, ha fornito le valutazioni idrologiche e idrauliche per il dimensionamento delle opere e quantificato le lavorazioni necessarie per la loro costruzione.

Dal punto di vista dell'assoggettabilità a procedura di V.I.A., l'intervento rientra tra i progetti per i quali è prevista la procedura di V.I.A di competenza delle regioni in relazione al punto 7, lettera o) "*Opere di regolazione del corso dei fiumi e dei torrenti, canalizzazione e interventi di bonifica ed altri simili*

destinati ad incidere sul regime delle acque, compresi quelli di estrazione di materiali litoidi dal demanio fluviale e lacuale” dell’Allegato IV al Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4.

In questa relazione viene presentata la “Sintesi non tecnica” dello Studio di Impatto Ambientale redatto con riferimento ai contenuti del Progetto Preliminare, sulla base di quanto disposto dalla Legge 443/2001 “*Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive* “ (c.d. Legge Obiettivo).

Lo Studio è stato inoltre redatto secondo quanto previsto dalla normativa nazionale e regionale vigente e con particolare riferimento al Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante “*Norme in materia ambientale*” così come modificato dal Decreto Legislativo 16 gennaio 2008.

Lo studio descrive le attività condotte e i risultati raggiunti al fine di valutare gli impatti sull’ambiente conseguenti alla realizzazione degli interventi previsti dal progetto e si articola in n. 3 relazioni:

1. Relazione che descrive il progetto, il suo rapporto con gli strumenti di pianificazione e con i vincoli normativi, le alternative di intervento considerate, le caratteristiche ambientali delle aree, gli impatti attesi, le misure di mitigazione e di compensazione previste;
2. Sintesi non Tecnica (presente documento);
3. Relazione Paesaggistica, redatta in relazione alla necessità di sottoporre il progetto alla valutazione di compatibilità paesaggistica e presentata unitamente agli altri elaborati del S.I.A. secondo quanto previsto dalla normativa regionale.

1. INQUADRAMENTO GENERALE

L'ambito territoriale di intervento è il territorio in corrispondenza della confluenza tra il fiume Aterno e il torrente Raio e, più precisamente tra Coppito la località Campo di Sassa, entrambe nel comune di L'Aquila (Figura 1.1).

L'intervento in progetto prevede:

- la realizzazione di casse di espansione per la laminazione delle portate di piena, una sul fiume Aterno con un volume invasabile di 1.15 milioni di m³ e due sul torrente Raio con volume invasabile complessivo pari a circa 1.7 milioni di m³. Entrambi i sistemi di casse prevedono uno schema "in derivazione" e la loro regolazione viene effettuata mediante manufatti idraulici.

la sistemazione di un'opera di attraversamento presso l'abitato di San Vittorino nell'area a monte della cassa;

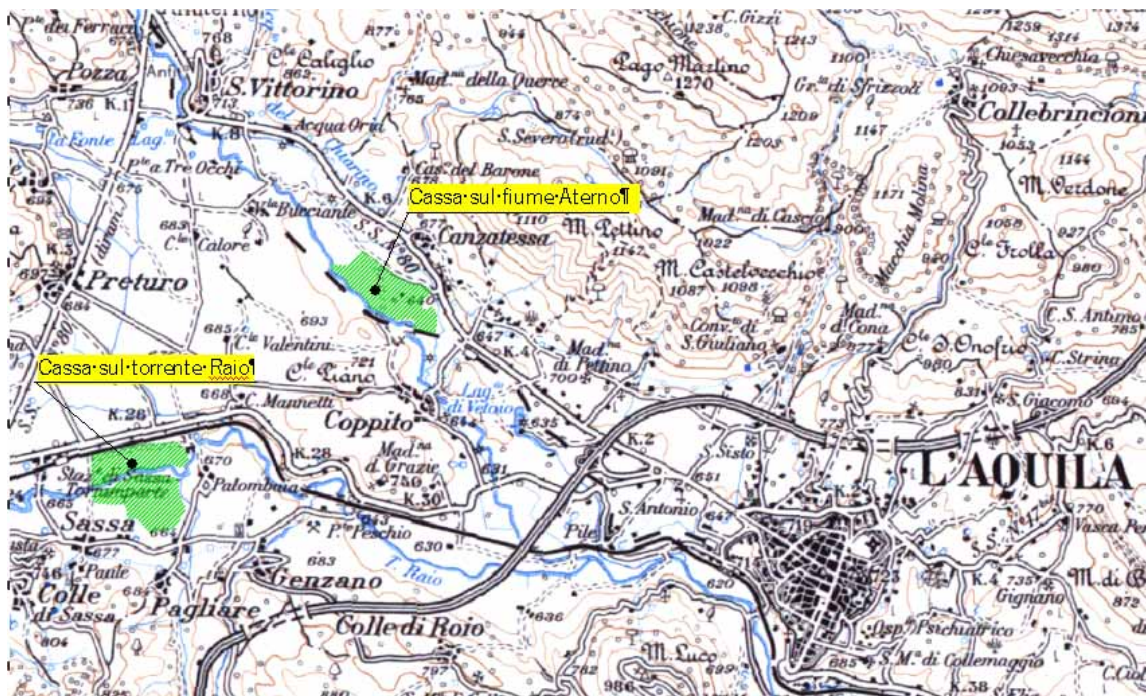


Figura 1.1 – Inquadramento planimetrico delle casse sul torrente Raio e sul fiume Aterno

L'**obiettivo principale** degli interventi in progetto è quello di proteggere le zone abitate, gli insediamenti produttivi e le infrastrutture presenti nella città di L'Aquila dagli eventi di piena del torrente Raio e del fiume Aterno così da ridurre il livello di rischio a valori compatibili con le attività socio - economiche presenti.

Il raggiungimento di questo obiettivo non può comunque elidere altre finalità, di carattere generale ed ambientale, che garantiscano la riqualificazione dell'area di indagine integrando le funzioni e le esigenze del sistema fluviale con quelle del territorio, con l'intento di restituire al sistema fluviale un ruolo centrale nell'assetto territoriale del bacino idrografico, favorendo il recupero delle funzionalità dei sistemi naturali, il ripristino, la riqualificazione e la tutela delle caratteristiche ambientali dei luoghi nonché il raggiungimento di condizioni di uso del suolo compatibili con le caratteristiche dei sistemi idrografici.

2. INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO

Il quadro programmatico analizzato nello Studio di Impatto Ambientale ha preso in esame gli strumenti di pianificazione territoriale vigenti nell'ambito di intervento, con l'intento di individuare eventuali vincoli presenti in tali aree.

Occorre evidenziare che il progetto rientra tra gli interventi prioritari individuati nel Programma degli Interventi (parte strutturale) di cui all'art.1 comma 2 dell'OPCM 3504 del 09.03.2006 "Disposizioni urgenti di protezione civile dirette a fronteggiare la crisi di natura socio - economico - ambientale determinatasi nell'asta fluviale del bacino del fiume Aterno", predisposto dal Commissario Delegato ed approvato dal Comitato Tecnico Scientifico in data 25.09.2007 nella versione originaria e in data 8.06.2010 nella versione aggiornata. Tale piano, sulla base dei risultati degli studi propedeutici realizzati e delle valutazioni svolte direttamente, sentiti gli Uffici Competenti, prevede, al fine del superamento della situazione di emergenza socio-economico-ambientale determinatasi nell'asta fluviale del bacino del fiume Aterno, un programma che comprende più di 100 interventi nei diversi settori (acquedottistico, difesa idraulica, raccolta e trattamento delle acque reflue, riqualificazione fluviale), per un importo complessivo di circa 590 milioni di euro.

La Tabella 2.I elenca gli strumenti di Pianificazione territoriale e di settore analizzati.

L'analisi dei differenti Piani e Programmi ha messo in evidenza le coerenze e le interferenze degli stessi con il progetto. In generale è risultato che l'intervento in progetto è coerente con la pianificazione e programmazione esaminata, essendo compatibile con l'assetto attuale del territorio. Si pongono in evidenza i seguenti aspetti

- il progetto persegue gli obiettivi del Commissario Delegato in relazione al superamento dell'emergenza del Fiume Aterno in relazione agli obiettivi di messa in sicurezza idraulica e riqualificazione ambientale dell'Aquilano;
- in relazione alla localizzazione dei bacini il P.R.G. del Comune dell'Aquila, peraltro risalente al 1975, riporta previsioni urbanistiche che sarà necessario ridefinire in relazione ad un utilizzo del territorio compatibile con le esigenze di sicurezza idraulica.
- In relazione al P.T.C.P. della Provincia di L'Aquila segnala la presenza di alcuni siti archeologici esterni ma vicini alle aree di intervento. Nelle fasi progettuali successive sarà necessario attuare la verifica preventiva dell'interesse archeologico, ai sensi della normativa vigente;

- gli interventi si localizzano in aree sottoposte a tutela paesaggistica. Pertanto il progetto deve essere sottoposto a verifica di compatibilità paesaggistica.

Tabella 2.1 - Pianificazione territoriale e di settore analizzata.
(CD = Commissario Delegato).

Livello	Piano/Programma	Ambito territoriale	Approvazione	Durata	Note
CD	Programma degli interventi del Commissario Delegato	Raio e Aterno dal comune di L'Aquila fino Molina Aterno	Varie	Varie	Progetti in fase di realizzazione
REGIONE	POR FESR Abruzzo	Regione Abruzzo	2008	2007-2013	-
	Programma Regionale di Sviluppo (P.R.S.)	Regione Abruzzo	1999	1998-2000	In fase di redazione del nuovo Piano
	Quadro di Riferimento Regionale (Q.R.R.)	Regione Abruzzo	2000	-	-
	Piano Regionale Paesistico (P.R.P.)	Regione Abruzzo	1990	-	In fase di redazione del nuovo Piano -
	Piano Stralcio Difesa Alluvioni (P.S.D.A.)	Regione Abruzzo	2008	-	-
	Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.)	Regione Abruzzo	In itinere	-	-
	Il Piano Stralcio di Bacino "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi"	Regione Abruzzo	2008	-	-
	Il Piano Regionale Triennale di Tutela e Risanamento Ambientale (P.R.T.T.R.A.)	Regione Abruzzo	2007	2006-2008	-
	Il Programma di Sviluppo Rurale della Regione Abruzzo (P.S.R.)	Regione Abruzzo	2007	2007-2013	-
	Piano Regionale dei Rifiuti (P.R.R.) della Regione Abruzzo	Regione Abruzzo	2007	-	-
Piano delle attività di cava	Regione Abruzzo	-	-	Non redatto	
Piano Energetico regionale (P.E.R.)	Regione Abruzzo	2008	-	-	
PROVINCE	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.)	Provincia di L'Aquila	2004	-	-
	Piano Faunistico Venatorio	Provincia di L'Aquila	2004	2001-2005	-
COMUNE	Piano Regolatore Generale	Comune di L'Aquila	1975	-	-

3. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

3.1 Alternative di progetto

La fase di progettazione dell'intervento è stata preceduta, inizialmente, da un esame delle possibili alternative strategiche in relazione a diverse tipologie di interventi. E' stata esaminata la possibilità di:

- interventi diffusi sul bacino idrografico mirati all'aumento della capacità di assorbimento del terreno e alla riduzione dei fenomeni di erosione e conseguente trasporto solido nella rete;
- risezionamenti del corso d'acqua e modifica delle opere presenti al fine di aumentare la capacità di deflusso delle acque a livello locale;
- rialzi arginali finalizzati anch'essi all'aumento della capacità di deflusso delle acque a livello locale;
- realizzazione di canali a cielo aperto o in galleria, aventi la funzione di scolmare le acque di piena allontanandole dal corso d'acqua principale e restituendole a valle della zona a rischio o ad un altro corpo idrico;
- realizzazione di bacini di ritenuta temporanei in grado di modificare l'idrogramma di piena diminuendone la portata di picco.

Gli interventi di cui al primo punto, a carattere estensivo non permettono nel caso in esame di ottenere risultati significativi a fronte della situazione di criticità evidenziata dal P.S.D.A.

Gli interventi di cui al punto 2 e 3 sono localizzati perseguono l'obiettivo della sicurezza idraulica trasferendo ed amplificando tuttavia il problema nei tratti a valle.

La quarta tipologia di interventi non è applicabile nell'area di studio a causa della configurazione morfologica del corso d'acqua e del terreno circostante e dell'uso del suolo delle aree limitrofe.

L'ultima tipologia di interventi persegue la laminazione delle piene attraverso l'invaso temporaneo delle acque all'interno di apposite zone di espansione determinando benefici a tutta la rete idrografica situata a valle dell'intervento.

A tale insieme di interventi si aggiunge anche lo scenario per cui non si prevede la realizzazione di alcun intervento di difesa idraulica e di laminazione delle portate.

L'alternativa costituita dalle casse di espansione è stata privilegiata in relazione alla capacità di:

- salvaguardare e, ove possibile, ampliare le aree naturali di esondazione dei corsi d'acqua limitando gli interventi artificiali di contenimento delle piene, che avvengono a scapito dell'espansione naturale delle stesse, privilegiando gli interventi di laminazione controllata, al fine di diminuire il deflusso sulle aste a valle;
- garantire il mantenimento in efficienza dei sistemi difensivi ed assicurare affidabilità nel tempo agli stessi;
- promuovere il recupero delle aree fluviali al fine di possibili utilizzi ricreativi;
- ridurre le interferenze antropiche con la dinamica evolutiva degli alvei e dei sistemi fluviali.

Successivamente si sono considerate differenti alternative localizzative e tipologiche. Sulla base dei dati progettuali (limitazione del colmo di piena nel fiume Aterno a 310 m³/s per un evento con tempo di ritorno pari a 100 anni all'Aquila, a valle della confluenza Aterno-Raio, a fronte di una portata idrologica pari a 486 m³/s) si sono poste a confronto le diverse possibilità:

- l'Alternativa 1 che prevede la realizzazione di una cassa di laminazione in derivazione sul torrente Raio in località Sassa;
- l'Alternativa 2 che prevede la realizzazione di una cassa di laminazione s in derivazione ul torrente Aterno a monte della confluenza (tra S. Vittorino e Coppito);
- Alternativa 3 che prevede la realizzazione di entrambe le casse di espansione in derivazione, ciascuna di volume invasabile minore rispetto alle precedenti ipotesi.

L'alternativa 3 consente una migliore flessibilità nel dimensionamento di ciascuna cassa in relazione all'obbiettivo di minimizzare il volume totale delle due casse e di conseguenza i costi dell'opera

3.2 Descrizione delle opere in progetto

Il progetto prevede la realizzazione di due bacini di invaso temporaneo delle acque di piena sul torrente Raio e sul fiume Aterno, al fine di ottenere un significativo effetto di laminazione degli idrogrammi propagati lungo lo stesso fiume a valle della confluenza e diminuire le aree a pericolosità idraulica elevata. Lo schema di funzionamento delle casse è del tipo "in derivazione" con i volumi d'acqua stoccati separatamente rispetto all'alveo fluviale in aree completamente separate dal fiume da apposite arginature di contenimento. Al sopraggiungere di un'onda di piena l'innalzamento del livello idrometrico del fiume dà inizio all'invaso delle casse. Una volta superata la fase critica dell'evento di piena le acque vengono restituite allo stesso corso d'acqua

Le casse potranno entrare in funzione contemporaneamente o in modo separato, a seconda dell'apporto in termini di portata presente nell'uno e dell'altro corso d'acqua al fine di perseguire l'obiettivo progettuale di far transitare lungo l'Aterno, a valle della confluenza con il Raio, la portata limite di 310 m³/s per evento con tempo di ritorno centenario. L'esatta regola di gestione dei manufatti sarà stabilita dall'ente che avrà in gestione il sistema.

Le frequenze di funzionamento per le casse, determinate sulla base degli studi idrologici ed idraulici condotti sono di 26 anni per cassa sul torrente Raio e di 20 anni per la cassa sul fiume Aterno anche se la frequenza di allagamento potrà essere modificata in base alla regola di gestione adottata da parte dell'ente competente. I manufatti di scarico delle casse permettono il completo svuotamento delle stesse in 11 ore (cassa sul Raio) e in 7 ore (cassa sull'Aterno). Il tempo di allagamento è in ogni caso inferiore a 3 giorni.

Gli interventi includono, infine, opere per la rinaturazione e la riqualificazione dei corsi d'acqua e delle aree limitrofe quali sistemazione della vegetazione esistente, impianto di nuove alberature, realizzazione di percorsi naturalistici e ciclabili.

3.2.1 Cassa sul fiume Aterno

La cassa d'espansione è localizzata in sinistra idraulica del fiume Aterno (cfr. Figura 3.3) ed occupa una superficie complessiva di circa 45 ha, permettendo di invasare un volume di 1.15 milioni di m³.

L'area di invaso è separata dal corso d'acqua da rilevati arginali e collegate allo stesso attraverso l'opera di presa a paratoie mobili regolate. Fino a quando il valore della portata che fluisce nel fiume Aterno è inferiore al valore di attivazione della cassa (110 m³/s), l'invaso rimane vuoto; non appena la portata nel fiume supera il valore di attivazione, parte della portata in arrivo fluisce nella cassa attraverso le luci regolate, laminando così l'onda di piena.

Sul fiume Aterno il progetto prevede la realizzazione di una soglia di regolazione a massi che stabilizza la sezione d'alveo e fissa la scala delle portate determinando il valore della portata che attiva la cassa che viene colmata attraverso le luci regolate laterali in sinistra idraulica. La cassa è dotata di due chiaviche presidiate da paratoie piane per lo scarico a fiume delle acque una volta terminato l'evento di piena. In corrispondenza del manufatto di restituzione è ubicato uno sfioratore di sicurezza.

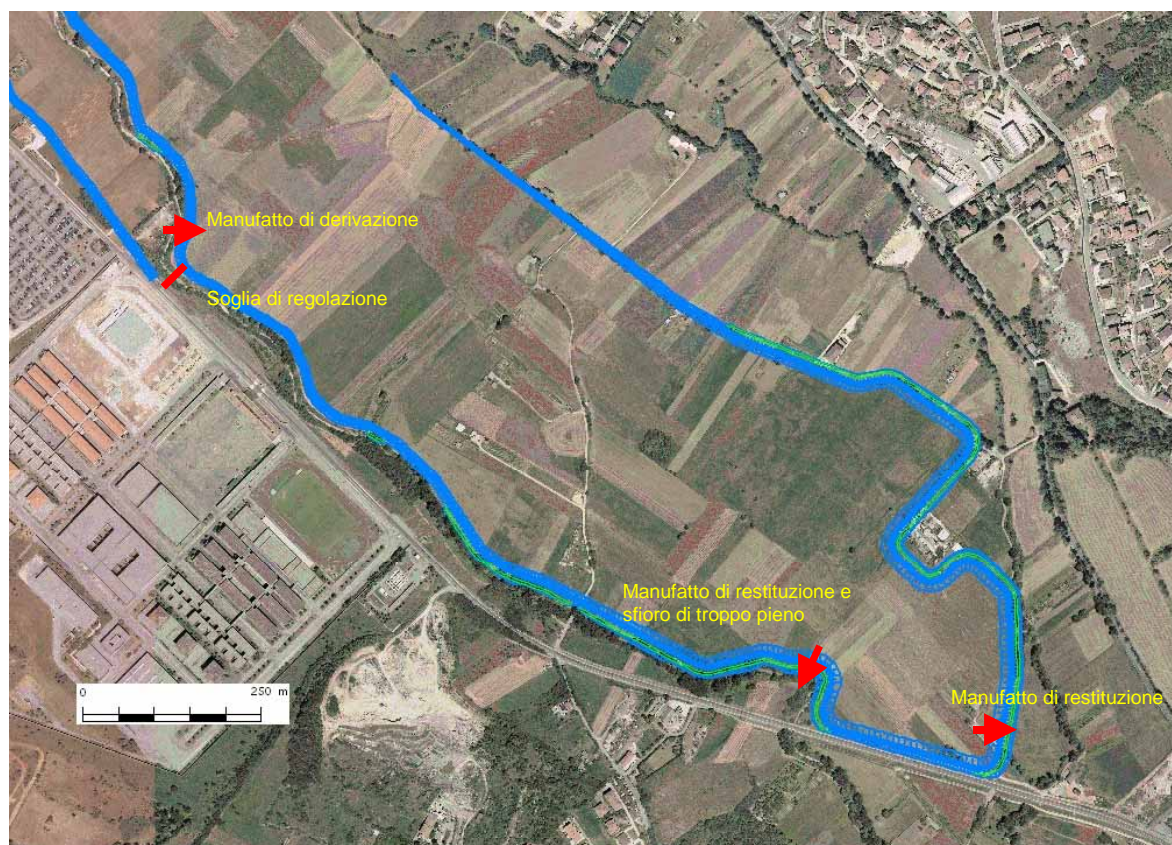


Figura 3.1 –Cassa sul fiume Aterno.

Gli argini della cassa hanno una lunghezza complessiva di circa 3500 m con un'altezza variabile tra 0 e 6 m sul p.c., con larghezza in sommità pari a 5 m e pendenza delle sponde di 2 su 1. Nel caso in cui l'altezza del rilevato sia superiore ai 3 m è presente una banca di larghezza 4 m sul lato esterno alle casse.

Sono inoltre previsti alcuni interventi a monte della cassa sul fiume Aterno, funzionali al corretto funzionamento della cassa stessa, e che consistono nella sistemazione di un ponte presso San Vittorino e la realizzazione di arginature (cfr. Figura 3.3). Quest'ultime permettono di limitare le esondazioni del fiume Aterno e di salvaguardare di alcune aree edificate che si trovano in area a pericolosità elevata.

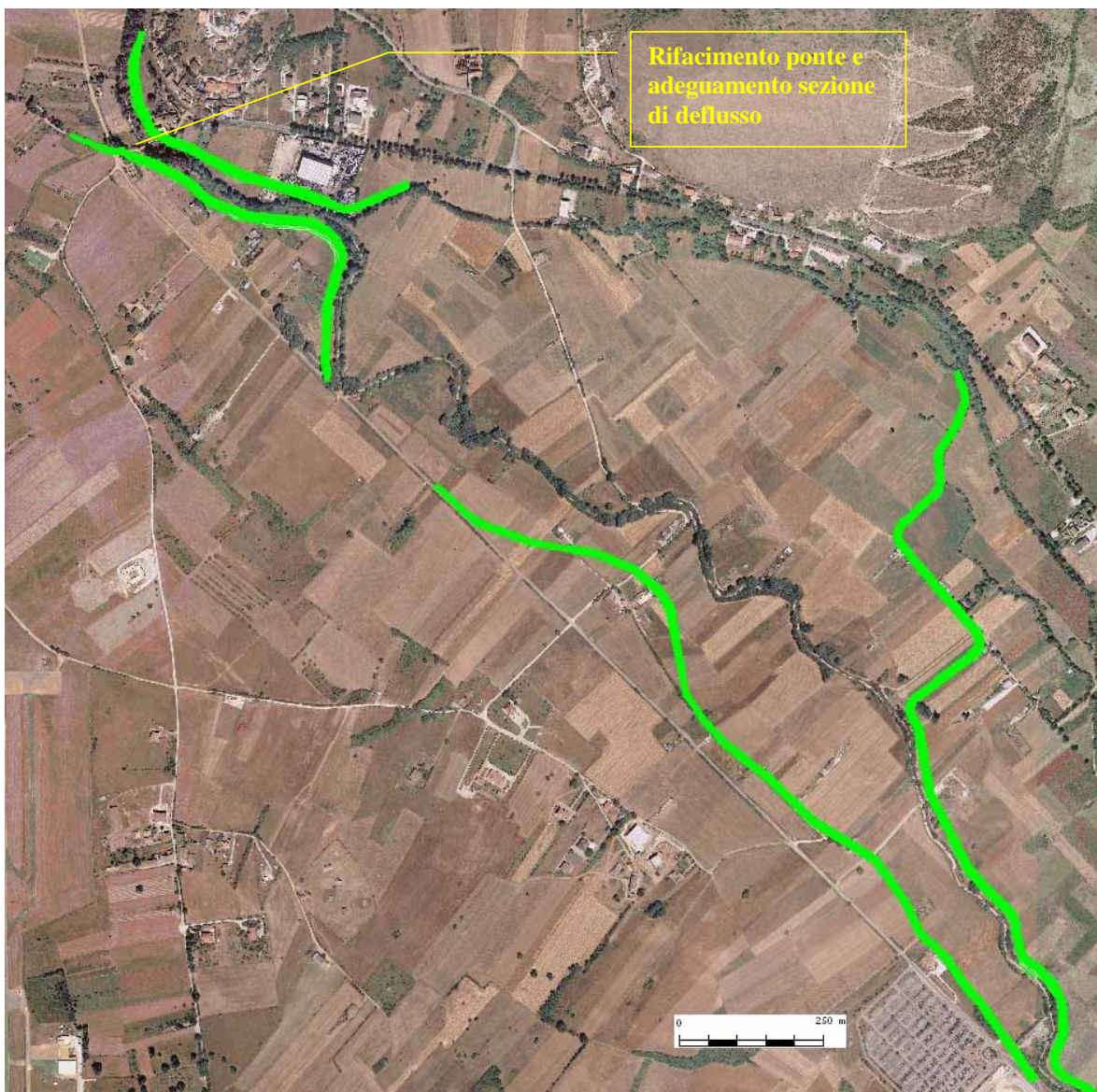


Figura 3.2 – Interventi previsti lungo il fiume Aterno, a monte della cassa di espansione.
In verde sono indicate le arginature in progetto.

3.2.2 Cassa sul torrente Raio

Per motivi inerenti la conformazione morfologica del territorio la cassa d'espansione sul torrente Raio è stata suddivisa in tre bacini: due in sinistra idrografica e uno in destra idrografica. La cassa occupa una superficie complessiva di circa 78 ha e permette di invasare un volume di 1.7 milioni di m³ (cfr. Figura 3.3).

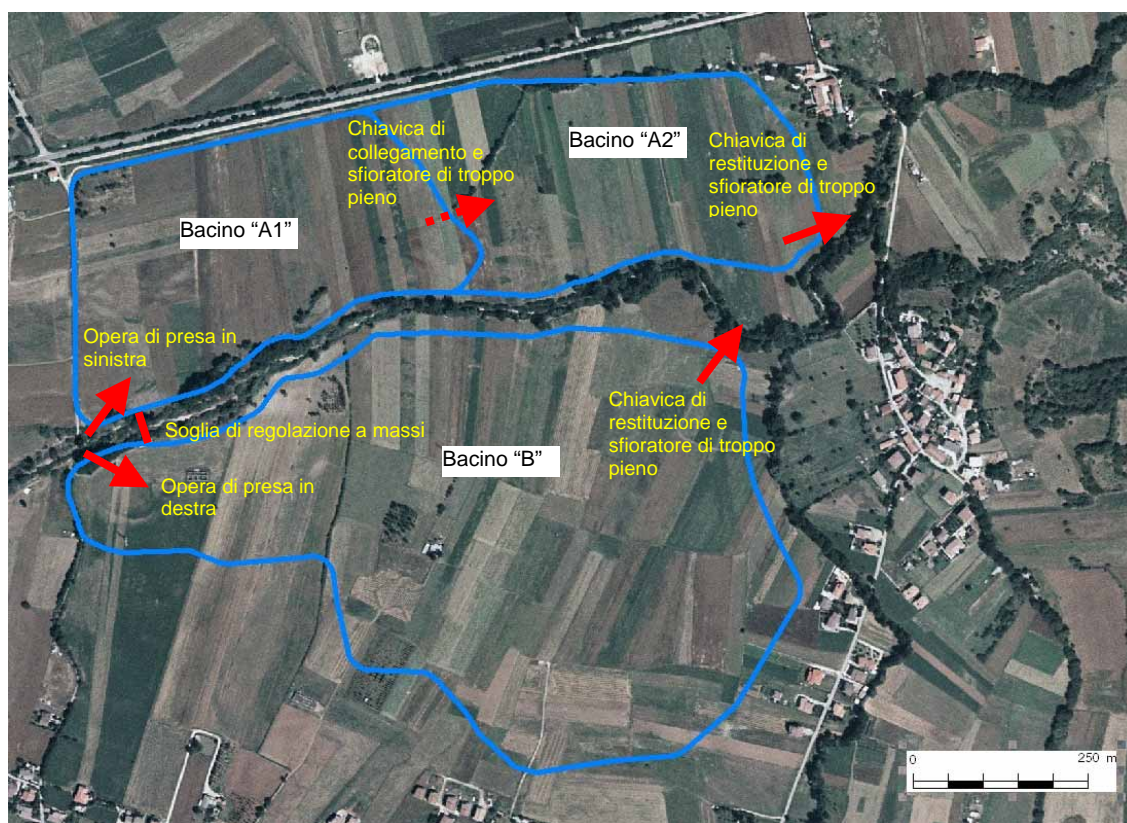


Figura 3.3 – Cassa sul torrente Raio.

Anche in questo caso è stata scelta la tipologia “in derivazione” con analoghe caratteristiche di funzionamento rispetto alla cassa sul fiume Aterno. In questo caso la portata di attivazione del torrente Raio è pari a $200 \text{ m}^3/\text{s}$. L'opera prevede la realizzazione di una soglia di regolazione a massi sul torrente Raio che stabilizza la sezione d'alveo e fissa la scala delle portate determinando l'altezza idrica e quindi il valore della portata di attivazione delle casse. Queste vengono riempite tramite due opere di presa, ubicate sulle arginature in destra e sinistra idraulica, regolate da paratoie. La cassa di sinistra è suddivisa in due bacini: il riempimento del bacino di valle (A2) avviene tramite una chiavica che la connette al bacino di monte (A1). Il bacino in destra idrografica (B) e quello in sinistra di valle (A2) sono dotati ciascuno di un'opera di restituzione per lo scarico a fiume delle acque da attivare al termine dell'evento di piena, costituite da chiaviche presidiate da paratoie piane. Sono inoltre presenti degli sfioratori di sicurezza di troppo pieno in corrispondenza delle chiaviche stesse

Gli argini di contenimento hanno una lunghezza complessiva di circa 5000 m con un'altezza variabile tra 0 e 6 m, con larghezza in sommità pari a 5 m e pendenza delle sponde di 2 su 1. Nel caso in cui l'altezza del rilevato sia superiore ai 3 m è presente una banca di larghezza 4 m sul lato esterno alle

casse.

3.3 Realizzazione delle opere in progetto

3.3.1 Interventi previsti

Gli interventi previsti per la realizzazione delle casse di espansione e delle opere connesse sono i seguenti:

- costruzione dei rilevati arginali, per la delimitazione delle aree;
- modellazione del piano interno alle casse, per il raggiungimento dei volumi di stoccaggio previsti e per favorire l'invaso/svaso delle acque;
- realizzazione dei manufatti di regolazione idraulica, per l'invaso e lo svaso delle casse;
- realizzazione di un edificio idraulico, per il funzionamento dei manufatti;
- demolizione e rifacimento di un'opera di attraversamento;
- adeguamenti in quota di alcune aree esterne alle casse;
- realizzazione degli interventi di sistemazione fluviale e di quelli ambientali;

Rilevati arginali. Il progetto prevede la realizzazione di arginature in terra che racchiudano il perimetro delle casse. Il loro tracciato è stato individuato minimizzando l'interferenza con la fascia ripariale vegetata dei corsi d'acqua, limitando la massima altezza delle arginature, limitando le interferenze idrauliche e con le strutture presenti in loco, limitando l'estensione complessiva delle aree perimetrate.

Riguardo alle interferenze con la fascia boscata ripariale, l'asportazione di modeste porzioni di aree vegetate è tuttavia indispensabile. L'asportazione di tali superfici boscate viene peraltro compensata con altri interventi di rimboschimento di alcune aree per una superficie superiore a quella eliminata.

Le ulteriori strutture arginali previste dal progetto lungo il fiume Aterno, sono state ubicate secondo gli obiettivi del progetto ovvero a riduzione della pericolosità idraulica presso l'abitato di San Vittorino, mentre più a valle la loro posizione delimita l'area di libera espansione della piena fino all'innesto con gli argini della cassa di espansione. Le caratteristiche salienti dei rilevati arginali sono riportate in Tabella 3.1.

Tabella 3.I – Caratteristiche dei rilevati arginali.

<i>Ambito d'intervento</i>	<i>Perimetro [m]</i>	<i>Altezza max [m]</i>	<i>Altezza media [m]</i>	<i>Volume [m³]</i>
Cassa Aterno	3 934	5.80	3.50	182 220
Aterno, zone di monte	4 244	3.50	1.90	115 940
Cassa Raio	4 951	5.70	3.50	313 200
TOTALE	13 129	-	-	539 200

Le arginature saranno realizzate in terra e saranno dotate di diaframmatura di sottofondazione per evitare fenomeni di sifonamento. La loro realizzazione comporta la necessità di approvvigionarsi dei quantitativi di materiale indicati nella stessa Tabella 3.I. Tale materiale, come riportato in Tabella 3.II, proverrà in parte dagli scavi per la rimodellazione del corpo cassa interno. Le arginature saranno inerbite mentre in sommità è prevista la realizzazione di una pista carrabile.

Modellazione del piano interno alle casse. Nelle aree incluse nella perimetrazione arginale il progetto prevede un intervento di rimodellazione del piano campagna tale da massimizzare il volume d'acqua invasabile e quindi l'efficienza delle casse. Gli scavi di sbancamento comporteranno un abbassamento dell'attuale piano campagna fino alla quota progettuale stabilita; a lavori ultimati la quota interna risulterà inferiore alla quota della golena fluviale.

I volumi di terreno di risulta dagli scavi del piano campagna interno che potranno essere utilizzati per le altre opere previste secondo le quantità riportate in Tabella 3.II.

Tabella 3.II – Volumi di terreno provenienti dagli scavi e volume necessario alla realizzazione delle arginature.

<i>Ambito di intervento</i>	<i>Volume scavato [m³]</i>	<i>Volume necessario per arginature [m³]</i>	<i>Volume adeguamenti in quota [m³]</i>	<i>Volumi rimanenti [m³]</i>
Cassa Aterno e aree limitrofe	331 780	226 000	-	48 624
Cassa Raio	65 000	313 200	24 600	-
TOTALE	396 780	539 200	24 600	48 624

I volumi di terreno necessari alla realizzazione dei rilevati arginali sono ampiamente compensati da quelli provenienti dagli scavi. Al fine di ottimizzare l'utilizzo delle risorse naturali disponibili, parte del volume non direttamente impiegato nell'ambito degli interventi lungo il fiume Aterno, sarà trasportato presso il cantiere delle casse sul torrente Raio, limitando il ricorso a materiale di cava.

Manufatti di regolazione idraulica. Il progetto prevede la realizzazione di manufatti funzionanti a luci

presidiate da paratoie. La restituzione dei volumi d'acqua avviene mediante manufatti simili per tutti i bacini di laminazione. Si tratta di opere in calcestruzzo, costruite in asse del rilevato arginale, dotate di uno sfioratore e di una paratoia piana, a scorrimento verticale, azionata da motore elettrico. Le principali caratteristiche di ciascuno dei manufatti sono riportate in Tabella 3.III. Nella colonna "volume CLS" si riporta il volume di calcestruzzo necessario per la realizzazione dell'opera.

Tabella 3.III - Caratteristiche dimensionali dei manufatti di derivazione e restituzione.

Cassa	Manufatto	Larghezza [m]	Altezza [m]	Volume CLS [m³]
Aterno	Derivazione	41.40	4.20	1 360
	Restituzione/sfioro	29.80	4.80	1 305
	Restituzione	6.60	5.50	248
Raio A1	Derivazione	29.80	4.20	992
	Collegamento	30.50	4.80	1 283
Raio A2	Restituzione	27.00	4.80	1 222
Raio B	Derivazione	29.80	4.20	992
	Restituzione	27.00	4.80	1 222
TOTALE				8 624

Per garantire la continuità del piano carrabile sulla sommità arginale, ciascun manufatto di derivazione e di restituzione sarà dotato di un attraversamento, con struttura portante in acciaio utilizzabile anche per le operazioni di manutenzione.

Edificio idraulico. Il sistema di casse di espansione sarà dotato di un edificio avente la funzione di deposito delle attrezzature a disposizione per la gestione delle opere e di sala di controllo e comando. Saranno realizzati due edifici, rispettivamente per la cassa sul fiume Aterno e per la cassa sul torrente Raio.

Adeguamenti in quota delle aree esterne. La realizzazione delle casse di espansione lungo il torrente Raio rende necessario l'adeguamento in quota di un'area antistante le opere di presa al fine di convogliare l'intero deflusso a valle e quindi verso i manufatti. L'area, individuata nella planimetria degli interventi risulta avere superficie pari a circa 2.4 ha per un rialzo medio di circa 1 m che verrà effettuato mediante l'impiego di terreno proveniente dagli scavi di cantiere.

Interventi di sistemazione fluviale. Gli interventi di sistemazione fluviale hanno il compito principale di difendere le opere in progetto dall'azione erosiva del fiume. Le situazioni che potrebbero risultare dannose per la sicurezza sono di due tipi:

- l'eventuale spostamento in senso planimetrico dell'alveo attivo verso i rilevati arginali con conseguente pericolo verso la stabilità degli stessi;
- l'eventuale spostamento in senso altimetrico del fondo alveo con riduzione della quota media, situazione che metterebbe in pericolo le strutture di fondazione delle opere presenti lungo il fiume.

Per evitare l'insorgenza di situazioni di questo tipo sono state previste:

- difese spondali nei punti in cui l'alveo attivo si presenta ravvicinato alle arginature;
- realizzazione di soglie di stabilizzazione in massi.

La progettazione delle opere previste si è basata su criteri di limitazione dell'impatto complessivo in relazione a vari aspetti (vegetazione, geomorfologia, inserimento complessivo, ecc..).

Le caratteristiche delle soglie sono riportate in Tabella 3.IV.

Tabella 3.IV - Caratteristiche dimensionali delle soglie di stabilizzazione.

Materiale	Larghezza [m]	Lunghezza [m]	Altezza [m]	Volume [m³]
cls		40.00	2.20	268
massi	40.00	7.50	3.40	216
diaframma	0.60	-	4.00	40

Opere di inserimento ambientale. La tipologia di questi interventi riguarda opere che hanno il compito da un lato di compensare l'impatto ambientale dovuto alla realizzazione di alcuni degli interventi previsti e dall'altro di migliorare le condizioni nei casi in cui l'ambiente fluviale risulta già sottoposto ad un generale degrado. Gli interventi possono essere in particolare così suddivisi:

- ricostituzione del terreno agrario all'interno delle casse, per ripristinare la possibilità di utilizzo agricolo dei terreni interni alle casse a fine lavori;
- costituzione di fasce boscate in aree prospicienti il fiume, laddove le colture agricole hanno portato alla completa eliminazione della vegetazione.

Il primo intervento prevede la ristesura del terreno precedentemente accantonato sull'intera superficie in modo da ricostruire l'orizzonte di coltivazione opportunamente sistemata dal punto di vista del drenaggio superficiale. L'area isulterà quindi restituita al suo utilizzo attuale (coltivazione), in condizioni migliori rispetto all'assetto attuale.

La seconda tipologia di interventi prevista si configura come una compensazione ambientale rispetto alle

aree in cui verrà in parte eliminata la copertura vegetale del corridoio fluviale. Sono stati infatti previsti rimboschimenti di aree golenali, esterne alle casse. Queste aree coincidono con porzioni di territorio che, a seguito della realizzazione delle arginature di contenimento delle acque, verranno a trovarsi anche in condizioni sfavorevoli per la pratica agricola in quanto ubicate tra fiume e argine, separate dal resto del fondo e con difficoltà di raggiungimento da parte di mezzi d'opera agricoli. Si tratta di aree adiacenti alla fascia ripariale attuale, in condizioni da questo punto di vista ottimali al fine dell'ampliamento della fascia boscata esistente.

In Tabella 3.V si riassumono le caratteristiche degli interventi di riqualificazione ambientale previsti.

Tabella 3.V - Caratteristiche degli interventi di riqualificazione ambientale previsti.

	Caratteristiche
Ripristino orizzonte pedologico	Sup.: 429 000 m ²
Ricostruzione di fasce boscate	Sup.: 120 000 m ²

Manufatti di attraversamento. In corrispondenza dell'abitato di San Vittorino, è prevista la demolizione dell'attuale ponte sul fiume Aterno ed il suo successivo rifacimento al fine di adeguare la struttura alla sezione di deflusso ricalibrata e far così transitare la portata di piena in sicurezza con adeguato franco idraulico.

Altri interventi. Oltre agli interventi strettamente necessari per il funzionamento idraulico del sistema e alle opere di compensazione di carattere ambientale, è prevista la costruzione di un percorso ciclabile che consenta di attraversare l'intero tratto fluviale occupato dalle casse di espansione.

3.3.2 Cronoprogramma di realizzazione dell'opera

L'esecuzione dei lavori richiede una tempistica stimata in via preliminare in 16 e 18 mesi per le casse di espansione sul fiume Aterno e sul torrente Raio rispettivamente.

In funzione della disponibilità finanziaria e di altre valutazioni, i lavori potranno essere realizzati in periodi differenti oppure contemporaneamente. In quest'ultimo caso il periodo complessivo per realizzare entrambe le opere si potrebbe ridurre a 18 mesi, tempo necessario per realizzare la cassa sul torrente Raio.

4. INQUADRAMENTO AMBIENTALE

L'analisi effettuata nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale ha dapprima permesso di caratterizzare le principali componenti ambientali del territorio oggetto di studio e successivamente di valutare gli impatti dovuti alle opere in progetto, sia nella fase di cantiere sia nella successiva fase di esercizio. Conformemente alla "Check list per la redazione dello Studio di Impatto Ambientale ai sensi del D.Lgs. 04/2008" della Regione Abruzzo sono state analizzate le componenti ambientali riportate in Tabella 4.1.

Tabella 4.1 – Componenti ambientali analizzate e relativi aspetti considerati nella valutazione degli impatti.

Componente ambientale analizzata	Aspetti considerati nella valutazione degli impatti
popolazione	aspetti socio-economici (sicurezza del territorio, occupazione e produzione sistema della viabilità sistema infrastrutturale (servizi) risorse (uso del suolo, risorsa idrica, rifiuti, energia, georisorsa)
fauna	ambiente acquatico ambiente terrestre
flora e vegetazione	flora e vegetazione
ecosistemi, habitat e biodiversità	ecosistemi, habitat e biodiversità
suolo e sottosuolo	geologia e geotecnica geomorfologia fluviale terreno
acqua	acque superficiali acque sotterranee
aria	qualità dell'aria rumore e vibrazioni
fattori climatici	clima e microclima
beni materiali	beni archeologici ed architettonici assetto proprietario
patrimonio agroalimentare	patrimonio agroalimentare
paesaggio	paesaggio

4.1 Impatti previsti a seguito della realizzazione della soluzione progettuale

Nei paragrafi seguenti vengono descritti gli impatti potenziali stimati per ciascuna delle componenti ambientali considerate.

4.1.1 Popolazione

Gli impatti sulla sicurezza del territorio esplicano la loro rilevanza in relazione al raggiungimento degli obiettivi progettuali e sono da ritenersi **positivi rilevanti** e **permanenti**, derivanti dalla riduzione delle portate al colmo del fiume Aterno a valle delle opere conseguente al funzionamento delle nuove opere di laminazione. La riduzione del valore al colmo delle piene del fiume diminuisce infatti il rischio idraulico: tale beneficio avrà impatti da ritenersi positivi anche in relazione alla possibilità di sviluppo futuro dell'intero territorio.

In relazione alla variazione della pianificazione interessante il territorio oggetto di intervento si segnala, in fase di esercizio un impatto ritenuto positivo, rilevante e permanente a motivo:

- del vincolo di inedificabilità imposto nelle aree intercluse;
- dalla riduzione dello stesso vincolo in altre aree, maggiormente estese, dove il livello di pericolosità risulterà ridotto.

In relazione agli aspetti socio-economici l'occupazione delle aree attualmente ad uso agricolo, peraltro in corrispondenza della sola impronta arginale delle casse, determinerà una modesta riduzione della produzione agricola. Peraltro tale effetto verrà ampiamente compensato dall'aumento del valore delle aree a valle delle casse che trarranno vantaggio dall'aumento del grado di difesa idraulica. Si ritiene che questo secondo fattore sia ampiamente superiore al primo, in quanto applicato ad estensioni territoriali maggiori rispetto alle aree soggette ad esproprio. Gli impatti sono giudicati positivi, rilevante e permanenti.

L'impatto sulla viabilità è essenzialmente riconducibile all'incremento del traffico sulla rete viaria, in fase di apertura e dismissione del cantiere. Viste le quantità di materiale, la localizzazione dei diversi siti e la durata dell'intervento, tale impatto si stima negativo di media entità, reversibile, di breve durata. Si stimano passaggi di camion per circa 12 veicoli al giorno.

Gli impatti sul sistema infrastrutturale si esplicano in fase di cantiere e riguardano la necessità di spostare i tracciati di alcune rami di reti di servizio (collettore fognario a servizio di Sassa, nelle vicinanze

del torrente Raio e un ramo del metanodotto della linea Vasto – Roma; collettore fognario e un ramo di adduzione idrica per quel che concerne la cassa sul fiume Aterno). Lo Studio inoltre rimanda alla progettazione definitiva il compito di risolvere le altre potenziali interferenze minori inerenti strutture di reti elettriche (piloni) mediante adeguamenti dei tracciati arginali. L'impatto è ritenuto **negativo**, trascurabile e temporaneo.

Per quel che concerne le risorse, in tema di energia il funzionamento del cantiere (macchine e mezzi di lavorazione) e le opere in progetto una volta entrate in funzione, non prevedono il consumo di risorse di significativa entità.

I rifiuti prodotti esclusivamente in fase di cantiere sono di scarsa entità. In merito alle tematiche delle terre e rocce da scavo le stime in merito alle volumetrie di terreno necessarie per la modellazione del piano campagna e per la realizzazione dei rilevati arginali evidenziano la disponibilità di materiale proveniente dalle escavazioni sovrabbondante rispetto alle necessità. Tale materiale, a meno di presenza di inquinanti in concentrazioni superiori ai limiti di Legge che dovrà essere accertata con adeguate indagini, non costituisce materiale di rifiuto e potrà essere riutilizzato per scopi industriali, residenziali, ecc.

4.1.2 Fauna

La valutazione degli impatti sulla fauna ha distinto la fauna d'ambiente acquatico e quella terrestre.

In fase di cantiere l'esecuzione di lavorazioni in alveo possono indurre impatti sulla componente faunistica acquatica, principalmente per l'aumento della torbidità legata alla movimentazione di terre e sedimenti ed alla realizzazione delle opere, con il previsto disturbo agli ambienti. Tale impatto negativo risulta al massimo medio, reversibile, di breve durata e può estendersi solo per alcune centinaia di metri lungo il corso d'acqua interessato dagli interventi.

In fase di esercizio l'allagamento delle casse con conseguente variazione delle portate in alveo genera un impatto negativo, temporaneo e di entità trascurabile in quanto le modifiche indotte agli ambienti acquatici dei fiumi sono temporanee ed avvengono con scarsa frequenza.

La componente terrestre (mammalofauna, avifauna, erpetofauna) subisce impatti in relazione al funzionamento del cantiere ed alle lavorazioni che interessano la matrice terrestre quali l'allestimento e dismissione del cantiere, gli scavi, il movimento dei mezzi di cantiere, la formazione dei rilevati arginali: tali azioni possono indurre rimozione di habitat idoneo alle specie presenti e disturbo generato dal

rumore del cantiere.

Gli impatti al massimo sono da considerarsi negativi medi, reversibili nel lungo periodo °(maggiore di due anni) e mitigato grazie alle azioni da adottare in fase di realizzazione dell'opera.

In fase di esercizio l'allagamento delle casse genera un impatto negativo, temporaneo e di entità trascurabile.

4.1.3 Flora e vegetazione

La componente relativa alla flora e vegetazione subisce impatti in fase di cantiere relativamente alle diverse tipologie presenti.

L'effetto delle azioni di progetto (principalmente allestimento del cantiere e scavi) sulle superfici vegetate naturali in area agricola appare negativo di entità media, reversibile nel lungo termine in quanto tali aree saranno ripristinate al termine dei lavori ma riacquisteranno al loro funzionalità in qualche anno del loro ripristino,

Per quel che concerne la vegetazione ripariale gli impatti si riferiscono alla necessaria rimozione e taglio della vegetazione ripariale presente in corrispondenza delle opere previste, sia di quelle idrauliche che, in parte, di quelle arginali nonché nelle arre di cantiere. Gli impatti sono stimati di entità media, generalmente reversibili nel lungo periodo e mitigati anche a motivo della non estensività di tali operazioni.

In fase di esercizio le superfici agricole interessate dagli scavi verranno interamente ripristinate agli usi agricoli precedenti costituendo quindi un mitigazione dell'impatto avvenuto in fase di cantiere. L'allagamento delle casse potrebbe comportare un impatto negativo trascurabile e temporaneo per effetto del disturbo alla vegetazione agricola sensibile alla sommersione prolungata. Per tale motivo è prevista nel progetto la riconversione dell'attuale uso agricolo del suolo incluso nelle casse di espansione verso forme meno vulnerabili alle esondazioni come, per es., quella orientata alla produzione della biomassa, mediante coltivazione di specie arboree a rapida rotazione. Queste risultano meno sensibili agli effetti di allagamento anche per tempi prolungati e non risentono della stagione dell'anno in cui si manifesta l'evento (diminuzione della vulnerabilità).

Infine le azioni di ripristino delle superfici vegetali inducono generalmente un effetto positivo di entità trascurabile sulla componente flora e vegetazione.

4.1.4 Ecosistemi, habitat e biodiversità

In fase di cantiere le azioni che inducono incidenze sugli ecosistemi, sugli habitat e sulla biodiversità sono relativi al funzionamento del cantiere, agli scavi ed alla formazione del rilevato arginali. L'impatto complessivo risulta al massimo negativo, reversibile a lungo termine e mitigato. Il progetto prevede inoltre il ripristino parziale di habitat che concorre alla diminuzione degli impatti.

4.1.5 Suolo e sottosuolo

L'analisi svolta ha considerato gli impatti sul terreno, sull'assetto geologico e su quello geomorfologico.

Assetto geologico e geotecnico ed assetto geomorfologico. Non si rilevano impatti su queste componenti.

Terreno. Le operazioni di scavo produrranno il rimaneggiamento dello strato superficiale dell'orizzonte pedologico in tutte le aree oggetto dell'intervento di rimodellazione del piano cassa. Le caratteristiche pedologiche di questi terreni, risultano di particolare importanza viste le finalità agricole dei terreni in quanto contenenti proprietà fisiche e chimiche risultato di anni di lavorazioni con adeguati sistemi. In fase di cantiere i terreni saranno temporaneamente asportati e stoccati per essere successivamente ridistesi all'interno delle casse al termine dei lavori . Ciò consentirà il mantenimento di adeguate condizioni per il successivo utilizzo agricolo del territorio.

4.1.6 Acqua

Gli impatti sulla componente ambientale relativa all'acqua sono stati considerati in modo separato rispetto alla componente delle acque superficiali ed a quella delle acque sotterranee, considerando per ciascuna gli aspetti quantitativi e qualitativi.

Acque superficiali

Dal punto di vista della qualità delle acque superficiali le azioni che inducono incidenze in fase di cantiere sulla qualità delle acque superficiali per il fiume Aterno ed il torrente Raio sono relative alla realizzazione opere provvisorie e in misura maggiore, alla realizzazione degli interventi in alveo, a motivo della movimentazione dei sedimenti e della posa dei materiali con possibili effetti temporanei e localizzati sulla torbidità delle acque. Grazie alle mitigazioni adottate l'impatto è ritenuto trascurabile

Per quanto attiene il rischio di sversamenti accidentali di inquinanti nelle acque superficiali, l'applicazione di restrittive misure di sicurezza della cantieristica dovrebbero garantire la loro scarsa probabilità.

In fase di esercizio l'allagamento delle casse ed il successivo rilascio in alveo delle acque non induce effetti sulla qualità dei corsi d'acqua.

Dal punto di vista degli aspetti quantitativi i due indicatori considerati (variazione della portata massima e minima), non segnalano impatti significativi in fase di cantiere, grazie anche all'adozione di misure di mitigazione quali il mantenimento della continuità di flusso durante l'esecuzione dei lavori. Gli impatti avranno inoltre carattere di reversibilità, di influenza locale e di durata breve. In fase di esercizio il sistema delle tre casse di espansione dimostra la capacità di ridurre il colmo della piena di circa 163 m³/s. Per meglio definire questa capacità di laminazione, l'idrogramma in uscita senza la presenza delle opere per TR 100 anni è pari a 473 m³/s mentre in presenza e funzionamento delle opere previste presenta una portata al colmo di circa 310 m³/s. L'efficienza idraulica del sistema è dunque pari a circa il 35%, con un volume totale di invaso, considerati i due bacini di espansione di Aterno e Raio, pari a circa 2 800 000 m³.

Per quanto riguarda, infine, il DMV, gli interventi in progetto non determinano una sua modifica in quanto il loro funzionamento riguarda esclusivamente la fase di piena. Inoltre le opere di regolazione previste non comportano variazione delle portate di magra per il fatto che non prevedono nessuna derivazione di volumi d'acqua. Per i motivi suddetti ed in base alla classificazione degli impatti adottata l'impatto può ritenersi positivo e di entità rilevante, con influenza sul territorio a valle delle opere ed in particolare la città di L'Aquila.

Acque sotterranee

Con riferimento alle modifiche degli aspetti quantitativi del regime idrogeologico derivante dalla realizzazione delle opere si evidenzia che la falda idrica non è interessata da alcuna lavorazione e pertanto non si manifesteranno modifiche al regime idrogeologico sia in relazione al livello delle falde che alla loro direzione di flusso.

Con riferimento agli aspetti qualitativi del regime idrogeologico, in fase di cantiere le azioni di cantiere che possono indurre potenziali interferenze con la falda sotterranea sono, principalmente, gli scavi per la realizzazione della cassa e la realizzazione delle fondazioni delle opere idrauliche e dei diaframmi in corrispondenza degli argini. Per gli scavi gli impatti potrebbero essere causati da sversamenti accidentali

di sostanze inquinanti (oli e idrocarburi) nel sottosuolo, con successivo possibile passaggio degli inquinanti nella falda idrica. L'impatto risulta trascurabile, reversibile a breve termine e di estensione localizzata alla luce delle realizzazioni della cantierizzazione in condizioni di sicurezza e dell'impiego delle migliori tecnologie possibili. Dall'altro lato la realizzazione di fondazioni di platea e di diaframmi tramite miscele cementizie, potrebbero potenzialmente provocare infiltrazione di inquinanti nelle falde sotterranee, anche in relazione alle profondità raggiunte dalle opere. L'entità dell'effetto risulta rilevante e dovrà essere oggetto di idonee misure di contenimento degli effetti, da realizzarsi durante la cantieristica.

In fase di esercizio l'allagamento delle casse può indurre fenomeni di infiltrazione di sostanze inquinanti contenuti nelle acque invase. A questi propositi si segnala che i terreni agricoli, sede degli interventi previsti, risultano già attualmente soggetti a sommersione a causa di esondazioni dei corsi d'acqua durante le piene e che quindi il fenomeno già attualmente si verifica. La presenza dell'opera limita, per contro la frequenza del fenomeno nei territori sede degli interventi, confinandola ai periodi di funzionamento delle casse, che si verificheranno peraltro con bassa frequenza. Non si prevedono pertanto impatti di rilievo.

4.1.7 Aria

Con riferimento alla componente aria, si è considerato la qualità dell'aria ed il rumore e le vibrazioni.

Qualità dell'aria. Gli impatti si riscontrano prevalentemente in fase di cantiere e sono dovuti alle emissioni dovute ai mezzi d'opera operanti all'interno del cantiere e lungo la viabilità ed alle polveri che si generano durante gli scavi e i movimenti terra nei cantieri. L'impatto è considerato medio negativo, mitigato, reversibile e temporaneo.

Rumore e vibrazioni. Gli impatti maggiori sono dovuti alle varie lavorazioni che coinvolgono l'utilizzo di mezzi di cantiere (scavi, ecc..) e sono stimati di intensità media, anche se reversibile a breve termine e limitati a ca. 200 m dalle aree di intervento. Trascurabile, vista la minore estensione temporale delle singole azioni, appare il contributo dell'allestimento iniziale dei cantieri, di realizzazione delle opere provvisorie, dei getti e della realizzazione dei diaframmi.

Per quanto riguarda l'impatto dovuto alle vibrazioni, la loro produzione è legata ugualmente alle attività delle macchine operatrici adibite al movimento terra, agli scavi ed alla realizzazione delle varie opere. Dato che non sono previste attività lavorative mirate all'infissione sul terreno di elementi costruttivi il livello di vibrazione prodotto dalle lavorazioni, essendo anche di estensione limitata, si può considerare

di entità trascurabile.

4.1.8 Fattori climatici

Date le caratteristiche del progetto non si prevedono impatti misurabili su clima e microclima in fase di cantiere. Infatti pur essendo previsti interventi sulla copertura vegetale quali lo sfalcio e il taglio della vegetazione per la realizzazione delle opere in progetto, tale operazione non comporta alcuna variazione del microclima a motivo della limitata intensità ed estensione. Per quanto detto l'impatto è da considerarsi nullo.

4.1.9 Beni materiali

Beni archeologici e architettonici. È la fase di cantiere quella che interessa maggiormente la componente considerata, soprattutto a motivo di ritrovamenti archeologici effettuati nelle aree limitrofe alla zona di intervento. Anche se le aree non sono soggette a vincolo archeologico, la probabilità di ritrovamenti di reperti archeologici anche nei siti previsti è stato pertanto ritenuta di media entità. Grazie all'adozione delle misure previste dalla normativa vigente – individuazione del rischio archeologico ed adozione delle misure previste dall'archeologia preventiva – questa evenienza si tradurrà in una occasione ed opportunità di arricchire il patrimonio archeologico pubblico in termini di conoscenza e di reperti. Ai fini della valutazione di impatto ambientale si ritiene che, adottando le opportune misure di controllo in cantiere segnalabili dall'Autorità competente, l'impatto del cantiere possa essere positivo di media entità in coerenza con il livello di probabilità dell'esistenza dei reperti.

Assetto proprietario. La realizzazione dei lavori comporterà la sottrazione di alcune aree attualmente utilizzate a scopi agricoli ai legittimi proprietari. Gli impatti sono compensati dall'erogazione di indennità calcolate secondo la normativa vigente in materia. Per una esatta delimitazione delle aree da espropriare, da occupare temporaneamente e da asservire nonché per una quantificazione delle indennità da riconoscere ai legittimi proprietari, sarà redatto, a livello di progettazione definitiva, il relativo Piano Particellare di Esproprio.

4.1.10 Patrimonio agroalimentare

Le analisi riportate, evidenziano l'assenza di colture agricole di rilevante importanza, pertanto non si prevedono impatti su tale componente.

4.1.11 Paesaggio

In fase di cantiere l'impatto determinato in fase di cantiere sul paesaggio è essenzialmente riconducibile all'alterazione della percezione visiva delle aree interessate dagli interventi dovuta alla presenza del cantiere, alla movimentazione dei mezzi, alla realizzazione delle diverse azioni progettuali. L'impatto è ritenuto negativo anche se trascurabile e temporaneo. In fase di esercizio è la presenza delle opere comporta l'inserimento di elementi non originari costituiti dai rilevati arginali e dalle opere idrauliche (opere di presa e restituzione) inseriti nei rilevati arginali stessi. L'impatto è stato stimato negativo medio anche se mitigato. Le opere di inserimento ambientale concorrono peraltro a diminuire il livello di artificialità indotto sul territorio, con un impatto ritenuto positivo medio.

4.1.12 Matrice di caratterizzazione degli impatti

La costruzione della matrice di caratterizzazione degli impatti è stata effettuata definendo, preliminarmente, la scala cromatica da utilizzare per l'individuazione degli stessi (Tabella 4.II) e le modalità con cui viene segnalata la loro durata (Tabella 4.III). A seguito di tali definizioni si è potuto poi costruire la matrice riportata in Tabella 4.IV.

Tabella 4.II - Legenda di caratterizzazione dell'entità degli impatti.


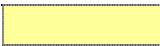





Nessun impatto potenziale sulla componente ambientale			
		Negativo	
		Non mitigato	Mitigato
		Positivo	
Potenziale impatto potenziale sulla componente ambientale	Trascurabile		
	Medio		
	Rilevante		

Tabella 4.III - Legenda di caratterizzazione degli impatti: durata degli impatti.



Durata	
Temporanei	Permanenti
	

Tabella 4.IV - Matrice di caratterizzazione degli impatti.

COMPONENTE AMBIENTALE	FATTORE AMBIENTALE	IMPATTO POTENZIALE	FASE DI CANTIERE							FASE DI ESERCIZIO			
			CANTIERE	OPERE PROVVISORIALI	TRASPORTI (da e verso il cantiere)	SCAVI E RIPORTI	COSTRUZIONI		FUNZIONAMENTO DELLE OPERE	PRESENZA DELLE OPERE		MANUTENZIONE	
							Getti di calcestruzzo (manufatti strutturali)	Pos. di elementi prefabbricati strutture in acciaio		Disframmi	Case di espansione		Innesimento ambientale
			Allungamento e dismissione, apertura piste	Realizzazione opere provvisoria	Movimento fletta mezzi di cantiere	Scavi e sistemazione in fianco (argini)	Getti di calcestruzzo (manufatti strutturali)	Pos. di elementi prefabbricati strutture in acciaio	Disframmi	Allungamento aree (modifica portata in altro)	Case di espansione	Innesimento ambientale	Manutenzione delle opere
POPOLAZIONE	SICUREZZA DEL TERRITORIO	Variazione della sicurezza idraulica Variazione/introduzione di vincoli											
	ASPETTI SOCIO-ECONOMICI	Variazione di produzione											
	SISTEMA DELLA VIABILITA'	Variazione del sistema della viabilità											
	SISTEMA INFRASTRUTTURALE	Variazione del sistema delle infrastrutture											
	RISORSE	Uso del suolo Risorsa idrica Rifiuti Gecrisorsa											
FAUNA	AMBIENTE ACQUATICO	Variazione dello stato dell'ittiofauna											
	AMBIENTE TERRESTRE	Variazione dello stato della erpetofauna Variazione dello stato dell'avifauna Variazione dello stato della mammalofauna											
FLORA E VEGETAZIONE	FLORA E VEGETAZIONE	Variazione dello stato della flora e vegetazione: aree agricole Variazione dello stato della flora e vegetazione: vegetazione ripariale											
ECOSISTEMI, HABITAT E BIODIVERSITA'	ECOSISTEMI, HABITAT E BIODIVERSITA'	Variazione degli ecosistemi, degli habitat e della biodiversità											
SUOLO E SOTTOSUOLO	GEOLOGIA	Variazione dell'assetto geologico-geotecnico											
	GEOMORFOLOGIA	Variazione dell'assetto geomorfologico											
	ORIZZONTE PEDOLOGICO	Sottrazione e/o variazioni stato terreno											
ACQUA	ACQUE SUPERFICIALI	Variazione del regime idrologico del fiume Aterno											
		Variazione della qualità delle acque del fiume Aterno											
		Variazione del regime idrologico del Torrente Raio											
	ACQUE SOTTERRANEE	Variazione della qualità delle acque del torrente Raio											
		Variazione del regime idrogeologico Variazione della qualità delle acque sotterranee											
ARIA	QUALITA' DELL'ARIA	Inquinamento atmosferico											
	RUMORE E VIBRAZIONI	Inquinamento acustico											
FATTORI CLIMATICI	CLIMA E MICROCLIMA	Variazione del microclima											
BENI MATERIALI	BENI ARCHEOLOGICI ED ARCHITETTONICI	Interferenza con i beni tutelati											
	ASSETTO PROPRIETARIO	Variazione dell'assetto proprietario											
PATRIMONIO AGROALIMENTARE	PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Variazione del patrimonio agroalimentare											
PAESAGGIO	PAESAGGIO	Alterazione del paesaggio											

4.2 Descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e possibilmente compensare gli impatti negativi rilevanti

La Tabella 4.V riporta le principali azioni di mitigazione e compensazione previste nell'ambito del progetto. Esse sono suddivise in relazione alle componenti ed ai fattori ambientali coinvolti e precedentemente analizzati.

Si precisa che, avendo sviluppato il progetto e lo Studio di Impatto Ambientale in contemporanea, tutte le azioni di mitigazione e compensazione previste sono state già incluse nel quadro del progetto.

Tabella 4.V - Mitigazioni e compensazioni previste

Componente ambientale	Fattore ambientale	Impatto potenziale	Mitigazioni/compensazioni
MITIGAZIONI			
ARIA	Rumore e vibrazioni	Inquinamento acustico	Mitigazioni di cantiere: programma lavori atto a limitare gli interventi più rumorosi durante le fasce orarie diurne più critiche; utilizzo di macchine operatrici garantite sui limiti di potenza sonora emessa e omologati secondo le direttive UE e dotate di idonei silenziatori e carterature; utilizzo di schermature provvisorie e installazione di barriere antirumore in prossimità delle aree di cantiere più rumorose.
	Qualità dell'aria	Inquinamento atmosferico	Mitigazioni di cantiere: utilizzo di mezzi dotati delle opportune tecnologie di limitazione alla fonte delle emissioni; pavimentazione delle piste di cantiere; bagnatura delle superfici; riduzione della velocità dei mezzi pesanti; copertura dei cassoni dei mezzi; pulizia dei mezzi di cantiere.
AMBIENTE IDRICO	Acque superficiali e sotterranee	Variazione della qualità delle acque	Mitigazioni di cantiere: impermeabilizzazione temporanea delle aree ove è possibile la dispersione di inquinanti; realizzazione delle lavorazioni in alveo in asciutta; utilizzo di fanghi non bentonitici; raccolta dei reflui derivanti dalle lavorazioni. Mitigazioni in fase di esercizio: Realizzazione di pozzi per il monitoraggio qualitativo della falda idrica nelle casse di espansione.
AMBIENTE BIOLOGICO	Fauna	Variazione dello stato della fauna	Mitigazioni di cantiere: raccolta delle acque provenienti da attività di cantiere in vasche di decantazione per essere reimmesse successivamente nel processo produttivo; realizzazione delle lavorazioni in alveo in condizioni di magra o secca dei corsi d'acqua; realizzazione delle lavorazioni in alveo effettuata al di fuori del periodo riproduttivo delle specie ittiche di interesse faunistico presenti; ripristino della vegetazione ripariale, tramite messa a dimora di specie arboreo-arbustive coerenti con la vegetazione originaria; al di fuori dei perimetri delle casse ed in laveostretto utilizzo dei percorsi ed aree di cantiere, limitando il calpestio della vegetazione alle sole aree di cantiere; evitare lo scotico del soprassuolo erbaceo ed i tagli della vegetazione ripariale nel periodo di riproduzione dell'Avifauna, dal 1 Aprile al 30 Giugno; evitare di effettuare lo scotico del soprassuolo erbaceo nel periodo di maggiore mobilità in fase pre-riproduttiva e riproduttiva di Rettili e Anfibi dal 1 Marzo al 30 Aprile.
AMBIENTE BIOLOGICO	Flora e vegetazione	Variazione dello stato della flora e vegetazione	Mitigazioni di cantiere: ripristino della superficie nelle aree agricole immediatamente limitrofe non interessate dagli scavi ed in continuità con filari esistenti; per i ripristini in area ripariale si preveda l'impiego di specie arboreo-arbustive coerenti con l'ambiente ripariale, sia in composizione che in struttura.

<i>Componente ambientale</i>	<i>Fattore ambientale</i>	<i>Impatto potenziale</i>	<i>Mitigazioni/compensazioni</i>
	Ecosistemi, habitat e biodiversità		Mitigazioni di cantiere: attenzione nella collocazione dei materiali di stero, evitando di farli transitare o depositarli in aree sensibili (es. a ridosso delle fasce di vegetazione o nell'alveo bagnato); esecuzione dei lavori possibilmente da valle verso monte così che le comunità animali e vegetali abbiano maggiori possibilità di ricolonizzazione; esecuzione dei lavori nei periodi dell'anno più appropriati (tagli della vegetazione nel periodo autunnale-invernale; piantumazioni nel periodo primaverile); utilizzo di macchinari idonei per minimizzare i danni al corridoio fluviale
SUOLO E SOTTOSUOLO	Suolo e sottosuolo		Mitigazioni progettuali: stoccaggio temporaneo dello strato superficiale del terreno risistemazione nell'originale posizione al termine dei lavori; sistemazione complessiva dei terreni agricoli con assegnazione delle corrette pendenze e con la realizzazione di un sistema di collettori e fossi di guardia adeguato a garantire un ottimale drenaggio delle acque meteoriche.
POPOLAZIONE	Risorse	Georisorsa	Mitigazioni progettuali: utilizzo del materiale di risulta degli scavi per la realizzazione delle opere
		Rifiuti	Mitigazione progettuale: minimizzazione dei rifiuti derivanti dagli scavi; Mitigazioni di cantiere: il materiale di rifiuto derivante dalle attività di cantiere (imballaggi, confezionamenti, materiale di scarto di vario genere), sarà: ridotto nei quantitativi prodotti, non bruciato o interrato in cantiere, controllato ed opportunamente separato, sottoposto a gestione anche documentale secondo le modalità previste dalla normativa vigente.
BENI MATERIALI	Beni archeologici e architettonici		Mitigazioni progettuali: scelta dei tracciati arginali; adozione delle eventuali misure di mitigazione indicate dalla competente Soprintendenza;
PAESAGGIO	Paesaggio	Variazione del paesaggio	Mitigazioni progettuali: adozione di accorgimenti progettuali per un corretto inserimento paesaggistico delle opere; l'inserimento di siepi e fasce boscate con funzione di filtro e di mascheramento dell'occlusione rappresentata dal versante arginale.
COMPENSAZIONI			
SISTEMA SOCIO-ECONOMICO	Assetto territoriale	Variazione dell'assetto proprietario	Sono previste le indennità di esproprio per cause di pubblica utilità, calcolate secondo la normativa vigente.

5. CONCLUSIONI

Alla luce di quanto emerso dall'analisi svolta, gli interventi in progetto possono ritenersi coerenti con gli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale vigenti. Il progetto condivide gli obiettivi espressi nel Piano Stralcio Difesa Alluvioni nel quadro di un piano di interventi strategico per la messa in sicurezza del territorio. Il progetto, inoltre, agisce sinergicamente con gli altri progetti del Commissario Delegato, mirati al raggiungimento di medesimi obiettivi.

L'analisi degli effetti degli interventi sulle componenti ambientali, ha evidenziato in **fase di cantiere** un impatto generalmente negativo limitato alla fase di costruzione, conseguente principalmente alle operazioni di movimento terra necessario per la modellazione del piano campagna e per la realizzazione dei rilevati arginali. Particolarmente colpite risulteranno la fauna la flora gli ecosistemi nonché la componente atmosferica a causa della notevole produzione di polveri. Anche la componente popolazione, limitatamente al sistema della viabilità, risentirà degli effetti del movimento mezzi in ingresso e in uscita dal cantiere in quanto una parte del materiale proveniente dal cantiere dovrà essere spostato verso aree esterne. Tale impatto è comunque temporaneo e reversibile. L'impatto risulta inoltre mitigabile seguendo le indicazioni riportate nella presenta relazione.

In **fase di esercizio**, gli effetti risultano generalmente positivi, e principalmente dovuti al miglioramento delle condizioni di sicurezza idraulica del territorio, che riguarderà un'area molto più estesa (area vasta) rispetto alle sole aree di cantiere e che pertanto assume un peso fondamentale per il giudizio positivo degli effetti complessivi del progetto.

Anche a livello locale la presenza delle casse di espansione produrrà effetti positivi sulla sicurezza idraulica, che si tradurrà nell'imposizione di una conformazione vincolistica maggiormente coerente alle criticità idraulica presenti, e potrà usufruire degli interventi di compensazione previsti che agiranno principalmente sulla componente floristica e della viabilità locale.

Al fine di garantire la minimizzazione degli impatti in fase di cantiere, si ricorda come la realizzazione degli interventi dovrà avvenire mediante l'osservanza:

- delle prescrizioni relative alle misure di mitigazione indicate in questo studio, al fine di scongiurare incidenze significative sulle varie componenti ambientali;
- delle eventuali osservazioni che dovessero pervenire dagli organi competenti al rilascio dell'autorizzazione archeologica.

Infine, è previsto un apposito Piano di Monitoraggio che:

- in fase di cantiere controllerà alcune lavorazioni potenzialmente impattanti, segnalando eventuali criticità che dovessero manifestarsi durante alcune azioni;
- in fase di esercizio delle opere verificherà il miglioramento degli aspetti qualitativi della risorsa idrica.