

Indice

Premesse.....	3
Il sistema di laminazione nel Valdarno Superiore.....	4
Diga di Levane.....	5
La diga di Bilancino.....	6
Cassa di espansione Restone.....	7
Cassa di espansione Pizziconi lotto 1 (arginature).....	8
Cassa di espansione Pizziconi lotto 2 (opera di presa).....	8
Cassa di espansione Leccio.....	8
Cassa di espansione Burchio.....	9
Finalità della cassa di espansione Leccio e delle opere connesse.....	10
Inquadramento geografico e caratteristiche del sito.....	11
Inquadramento geologico.....	14
Quadro programmatico.....	19
Piano di Bacino del Fiume Arno – Stralcio Rischio Idraulico.....	19
Piano di Assetto Idrogeologico (PAI).....	21
Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).....	21
Piano di Gestione delle Acque.....	26
Piano di Tutela delle Acque della Toscana.....	27
Vincoli di tutela paesaggistica e Piano di Indirizzo Territoriale a valenza di Piano Paesaggistico.....	27
Tutela paesaggistica ai sensi del D. Lgs. 42/2004.....	27
Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico.....	28
Piano Territoriale di Coordinamento della Città Metropolitana di Firenze (PTC).....	32
Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico del Comune di Reggello.....	33
Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico di Figline e Incisa Valdarno.....	35
Piano Strutturale del Comune di Rignano sull’Arno.....	36
Altri vincoli.....	36
Progetto preliminare - Aggiornamento Novembre 2021.....	37
Aggiornamento del quadro conoscitivo.....	38
Indagini geotecniche.....	38
Indagini ambientali.....	39
Indagini archeologiche.....	40
Analisi idrogeologica.....	41
Analisi geomorfologica.....	41
Criteri di progetto.....	42
Descrizione dell’intervento.....	44
Le arginature della cassa di espansione.....	45
L’opera di presa.....	46
Le opere di scarico e di presidio.....	47
Argine Tracimabile.....	47
Arginature e opere accessorie.....	48
Interventi di gestione del rischio.....	49
Sistema della viabilità.....	50
Principali modifiche rispetto al Progetto preliminare Aprile 2017.....	50
Scelta del sito e alternative di progetto.....	51
Il funzionamento idraulico e i benefici attesi.....	55
Criteri di dimensionamento delle strutture.....	60
Caratteristiche dei materiali.....	60

Rilievo e risoluzione delle interferenze.....	61
Linee elettriche.....	61
Linee telefoniche, Gasdotti, acquedotti.....	62
Fognature.....	62
Pozzi.....	62
Viabilità Variante abitato Leccio.....	62
Gestione delle terre da scavo.....	62
Aspetti legati alla Sicurezza.....	67
Cantierizzazione.....	72
Aspetti ambientali.....	73
Studio di prefattibilità ambientale.....	73
Compatibilità paesaggistica.....	75
Autorizzazione archeologica.....	76
Variante urbanistica.....	76
Disponibilità delle aree.....	77
Allaccio ai pubblici servizi.....	78
Manutenzione e gestione delle opere.....	79
Cronoprogramma.....	81

Premesse

Il Piano stralcio relativo alla riduzione del rischio idraulico del bacino del fiume Arno (D.P.C.M. 5.11.1999), di seguito denominato Piano, prevede il potenziamento della capacità di laminazione delle aree fluviali sia lungo il fiume Arno, per un totale di 139 Mm³, che lungo gli affluenti, per un totale di 157 Mm³, attraverso la realizzazione di aree ad esondazione controllata utilizzabili per la laminazione delle onde di piena.

Con riferimento alle cinque casse di espansione previste lungo il fiume Arno nel Valdarno Superiore nei Comuni di Figline e Incisa Valdarno e di Reggello, denominate Restone, Pizziconi, Prulli, Leccio e Burchio, il volume massimo invasabile previsto nell'area dal Piano era di circa 35.3 Mm³, di cui 16 Mm³ nelle casse Restone e Pizziconi, 6.5 Mm³ nella cassa Prulli, 12 Mm³ nella cassa Leccio e 0.8 Mm³ nella cassa Burchio.

Il Piano di Bacino inoltre prevede, a monte delle cinque casse di espansione, il sovrizzo delle dighe di Levane e La Penna, di proprietà Enel, con un incremento della capacità di laminazione di 10 Mm³ per Levane e fino a 25 Mm³ per La Penna.

Nel Piano di Gestione del Rischio di Alluvione del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale all'intervento di sovrizzo della diga di La Penna è stata attribuita una priorità bassa per le problematiche ambientali connesse allo smaltimento dei fanghi e per l'eccessivo costo di adeguamento delle opere. Pertanto nelle valutazioni idrauliche del presente progetto non ne è stato tenuto conto.

Il Progetto Definitivo del rialzo della Diga di Levane è stato approvato dalla Direzione generale per le dighe, le infrastrutture idriche ed elettriche (Prot. 353DGD dell'8/1/2021).

Ulteriori interventi sono previsti dal Piano di Bacino a monte di Firenze lungo il fiume Sieve: il completamento della diga di Bilancino con un volume destinato alla laminazione delle piene di 15 Mmc sopra la quota di massima regolazione; la realizzazione di casse di espansione per un volume complessivo di circa 10 Mmc. La diga è entrata in esercizio nel 2003, mentre è previsto per il 2019 il finanziamento con fondi statali della progettazione delle casse di espansione.

Obiettivo primario del sistema costituito dal citato sistema di casse di espansione è quello di ridurre le massime portate del fiume Arno che attraversano la città di Firenze affinché possano essere contenute in alveo. La cassa di espansione Leccio, oggetto del presente progetto insieme alla più piccola cassa di Burchio da realizzarsi in un unico lotto, costituisce uno degli elementi di detto sistema e la sua efficacia in termini di riduzione delle portate va inquadrata e progettata nell'ambito della capacità complessiva del sistema. In altri termini la capacità di laminare le piene a monte di Firenze risulta tanto più alta quanto più le singole opere saranno coordinate tra loro nella gestione, ponendosi come obiettivo non tanto massimizzare l'efficienza delle singole casse, quanto massimizzare l'efficacia di laminazione a valle della confluenza del fiume Sieve.

Relativamente alla cassa di espansione Leccio, l'area individuata per la sua realizzazione è, ai sensi della Norma n. 2 del Piano, di tipo A "nelle quali si può procedere alla

progettazione degli interventi in quanto non sussistono motivi ostativi, se non parziali ridefinizioni dei confini”, e pertanto la sua realizzazione risulta prioritaria.

A seguito dell’approvazione del Piano di Bacino del Fiume Arno – Stralcio Rischio Idraulico, avvenuto con D.P.C.M. del 05.11.99, veniva stipulato fra Regione Toscana e l’Autorità di Bacino del Fiume Arno un Protocollo d’Intesa del 31/10/2000 per la progettazione degli interventi per la riduzione del rischio idraulico. Sulla base di tale intesa fu demandata alla Regione Toscana l’individuazione degli Enti attuatori dei vari interventi previsti dal Piano di Bacino del Fiume Arno – Stralcio Rischio Idraulico.

La Regione Toscana, con Protocollo d’Intesa del 04/06/2001, incaricò il Comune di Figline Valdarno, in collaborazione con i Comuni di Reggello e Incisa Valdarno, della progettazione preliminare delle cinque casse di espansione, tra cui quella di Leccio di cui è stato approvato il progetto preliminare con delibera di Giunta Comunale n. 15 del 21/02/2011.

Successivamente, con D.L. 133/2014, convertito dalla legge 164/2014, veniva stabilito che le risorse statali destinate al finanziamento degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico fossero impiegate tramite lo strumento dell’Accordo di Programma. Inoltre l’attuazione degli interventi avrebbe dovuto essere affidata al Presidente della Regione in qualità di Commissario di Governo di cui al D.L. 91/2014, convertito dalla legge 116/2014.

Con Ordinanza n. 4/2016 il Commissario ha individuato quale specifico settore della Regione Toscana di cui avvalersi per l’attuazione dell’intervento il Genio Civile Valdarno Superiore, nonché ha definito le modalità di attuazione successivamente aggiornate con Ordinanze nn. 9/2016, 17/2016 e 60/2016.

In virtù dell’incarico di cui alle Ordinanze commissariali sopra elencate, il Genio Civile Valdarno Superiore ha provveduto ad aggiornare il progetto preliminare della cassa di espansione Leccio, originariamente redatto dal Comune di Figline nel 2011, integrandolo con i necessari studi sulla valutazione degli eventuali impatti sulle componenti ambientali. Il progetto (aggiornamento novembre 2021) verrà sottoposto alla procedura di verifica di assoggettabilità ambientale di competenza regionale di cui all’art. 48 della L.R. 10/2010 e all’art. 20 del D. Lgs. 152/2006.

Nel seguito, riferendoci al Progetto Leccio, si intende l’insieme costituito dalla Cassa di Leccio, in destra idraulica, e quella di Burchio, in sinistra idraulica, poco a monte di quella di Leccio.

Il sistema di laminazione nel Valdarno Superiore

Nella prospettiva di conseguire l’obiettivo di riduzione del rischio idraulico attraverso un sistema coordinato di casse di espansione con un’impostazione progettuale a scala territoriale e al fine di contestualizzare il quadro attuativo e programmatico in cui si colloca la componente del sistema costituita dalla cassa Leccio, si descrivono le principali caratteristiche e le attuali fasi attuative degli altri interventi strutturali previsti dal Piano di Bacino a monte di Firenze nel Valdarno Superiore.

Fatta eccezione per il lotto 1 della cassa Pizziconi, il cui soggetto attuatore è un Commissario ad acta ai sensi della L.R. 53/2001, le altre casse di espansione o i relativi lotti

funzionali sono attuati dal Commissario di Governo ai sensi della Legge 116/2014 e dell'Accordo di Programma del 25/11/2015. L'intervento della diga di Levane è attuato dalla Regione Toscana in virtù dell'Accordo di Programma approvato con DPGR n. 3 del 12/01/2015.

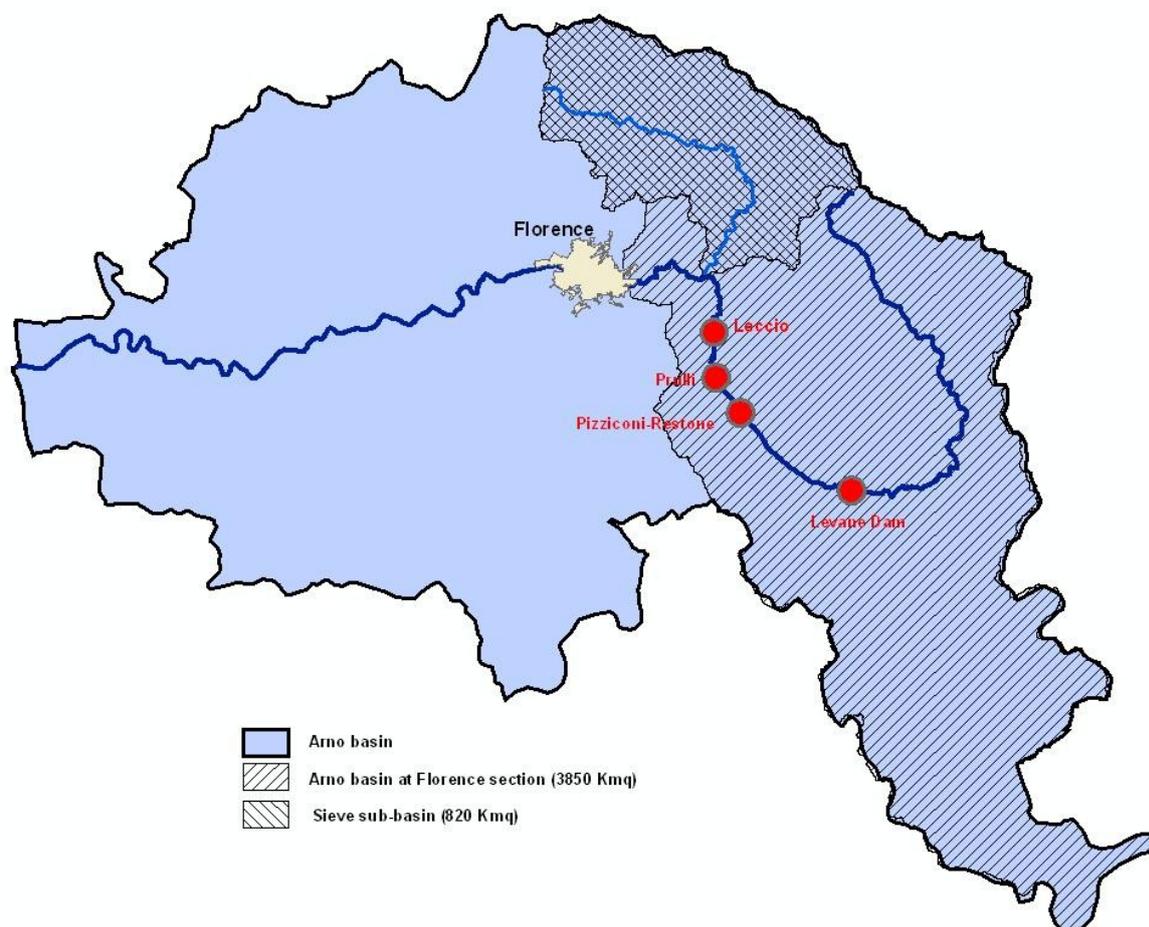


Fig. 2.1: Inquadramento del sistema di casse di espansione a monte di Firenze

Le caratteristiche geometriche e dimensionali delle opere sono state ricavate dal maggior livello di progettazione al momento disponibile per ciascuna delle casse di espansione. Si riportano di seguito sintetiche descrizioni degli interventi.

A seguito degli indirizzi progettuali espressi dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno, tutte le casse sono dotate di opere di presa di tipo regolabile che consentono una migliore gestione delle piene anche in condizioni idrauliche diverse da quelle verificate nel progetto.

Diga di Levane

L'intervento di adeguamento della diga di Levane e delle opere ad esso connesse si pone l'obiettivo principale di innalzare il corpo della diga affinché possa essere attribuita all'opera anche la funzione di laminazione delle piene. Attualmente il volume di laminazione nominale della diga di Levane è pressoché nullo.

Il Piano Stralcio traccia già le linee essenziali delle opere per il sovralzato della diga di Levane, prevedendo una nuova quota di massimo invaso di 172.00 m s.l.m., mentre la quota di massima di regolazione rimarrà invariata al valore attuale di 167.50 m s.l.m.. Il progetto non prevede infatti alcuna modifica all'esercizio ordinario dell'invaso e quindi alcun riflesso sulla produzione dell'impianto idroelettrico.

La diga è situata in prossimità della frazione di Levane del Comune di Montevarchi (AR) e sbarrata il fiume Arno realizzando un serbatoio con capacità totale originaria di invaso di 4.90 Mm³ e capacità utile originaria di regolazione di 3.5 Mm³. La diga è stata costruita tra il 1956 e il 1957 ed è del tipo a gravità massiccia, in calcestruzzo, con andamento planimetrico rettilineo e tracimabile nella parte centrale. Il progetto prevede di portare la quota del coronamento a 174.00 m s.l.m. Il franco rispetto al massimo invaso sarà quindi pari a 2 m, mentre attualmente, con il coronamento a quota 169.00, è pari a 1.50 m. Quali opere connesse sono previste delle arginature a protezione dell'area industriale di Laterina, necessarie per proteggere l'edificato esistente interessato già attualmente dalle esondazioni del fiume Arno.

Come già detto in premessa, il Progetto Definitivo dell'intervento di rialzo della diga di Levane per ottenere del volume utile alla laminazione è stato approvato a inizio 2021 dalla Direzione generale per le dighe, le infrastrutture idriche ed elettriche.

La diga di Bilancino

Il fiume Sieve è un elemento di notevole importanza per la formazione delle piene del fiume Arno a Firenze: con un bacino di estensione di circa 837 Km², prevalentemente montano e sostanzialmente privo di significative aree di laminazione lungo il basso corso (Val di Sieve), confluisce nel fiume Arno presso Pontassieve, pochi chilometri a monte di Firenze. Le caratteristiche idrografiche e idrologiche del bacino, nonché la sua particolare ubicazione, comportano che piene particolarmente significative nel tratto fiorentino possano generarsi solo dalla sovrapposizione dei picchi di portata di Arno e Sieve.

Lo sbarramento della diga è ubicato nell'alto corso del fiume Sieve e sottende un bacino imbrifero di circa 150 Km², solo il 17,92% dell'intero bacino, con molti significativi affluenti a valle dello sbarramento. Alla quota di massima regolazione (252,0 m s.l.m.) la capacità dell'invaso è di 69 Mmc, mentre il volume di massimo invaso è di 84 Mmc. La differenza costituisce il volume destinato alla laminazione delle piene per mezzo degli scarichi di una soglia fissa (lunghezza 75 m a quota 252 m s.l.m.) e della gestione di una paratoia a ventola (lunghezza 12 m, altezza 3 m, soglia a 249 m s.l.m.).

Con decreto n. 14777/2018 la Regione Toscana, in accordo con la Città Metropolitana di Firenze, Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale e Publiacqua, ha approvato il I stralcio del Piano di laminazione della diga che garantisce, ai fini della laminazione delle piene, ulteriori volumi al di sotto della quota di massima regolazione secondo lo schema di seguito riportato.

Periodo	Modalità	Volume recuperato per la laminazione [M mc]	Volume totale a disposizione per la laminazione [M mc]
1 ottobre – 31 gennaio	<u>Laminazione statica:</u> Mantenimento livello alla quota 250 m s.l.m.m.	~ 10	~ 25
1 febbraio – 31 marzo	<u>Laminazione statica:</u> Mantenimento livello alla quota 251 m s.l.m.m.	~ 5	~ 20
1 aprile – 1 ottobre	<u>Laminazione dinamica:</u> svaso preventivo di 128 m ³ /s da iniziare 6 ore prima dell'inizio dell'evento se livello di invaso pari a 252 m s.l.m.m.	~ 3	~ 18

Tab. 2.1: schema riassuntivo di gestione della diga di Bilancino

Il Settore Genio Civile Valdarno Superiore ha poi definito, sempre in accordo con gli stessi soggetti, un Protocollo Operativo che prevede una portata massima scaricabile per arrivare a una quota stabilita pari a 75 mc/s.

La Diga di Bilancino è una diga multi-scopo ma il principale è l'approvvigionamento idrico delle zone a valle, Mugello ma soprattutto la piana Firenze-Prato-Pistoia di cui si è dovuto tener conto nella redazione dello stralcio di Piano di Laminazione.

Cassa di espansione Restone

La cassa Restone, situata in sponda sinistra del fiume Arno nel territorio comunale di Figline e Incisa Valdarno, risulta delimitata morfologicamente a sud dalla S.R. 69, ad est dal rilevato arginale del fiume Arno, a nord dal torrente Cesto e ad Ovest dalla linea ferroviaria Firenze-Chiusi. La presa dal fiume Arno è costituita da 4 paratoie mobili a ventola lunghe ciascuna 10 m, poste nella parte più a monte della cassa. Sono previsti 4 scarichi dotati di valvole antiriflusso, oltre alla presenza di uno sfioratore di sicurezza. Il volume d'invaso riferito all'evento duecentennale è pari a 5.7 Mmc. Il progetto prevede l'adeguamento delle strutture arginale a valle della cassa e lungo i torrenti Cesto e Ponterosso per la messa in sicurezza dell'abitato di Figline.

Il progetto preliminare è stato approvato con D.G. del Comune di Figline Valdarno n. 8 del 24/01/2005; successivamente al finanziamento per l'attuazione dell'intervento con Accordo di Programma n. 50 del 15/11/2015, il Genio Civile Valdarno Superiore ha avviato la procedura regionale di Verifica di Assoggettabilità Ambientale conclusasi con l'esclusione dalla Valutazione di Impatto Ambientale con prescrizioni.

A seguito dell'approvazione del progetto definitivo e di quello esecutivo di un primo lotto funzionale, sono in corso di esecuzione i relativi lavori riguardante la sistemazione del torrente Cesto.

E' in fase conclusiva il procedimento di verifica preventiva della Progettazione a seguito del quale si potrà iniziare la fase di gara per l'appalto dei lavori.

Cassa di espansione Pizziconi lotto 1 (arginature)

Cassa di espansione in derivazione in destra idraulica a monte dell'abitato di Matassino nel Comune di Figline e Incisa Valdarno. E' costituita da 3 moduli per un volume d'invaso complessivo di 3.7 Mm³ riferito ad un tempo di ritorno duecentennale. I due moduli di valle sono separati dal torrente Faella che, dotato di una bocca tarata con valvole antiriflusso prima della confluenza nel fiume Arno, costituisce la scarico di fondo della cassa. La connessione tra i moduli avviene attraverso soglie fisse di quota inferiore rispetto alla sommità arginale.

La chiusura idraulica a campagna di parte del modulo di monte della cassa è costituito dall'argine strada della variante in riva destra alla S.R. 69. In conseguenza del rallentamento del programma di attuazione dell'infrastruttura, sono stati stralciati i lavori della cassa riguardanti tale detto modulo, posticipandoli ad una fase successiva.

A corredo dell'opera sono stati eseguiti interventi di sistemazione del torrente Resco per la messa in sicurezza locale dell'abitato di Matassino.

E' in corso il collaudo dei lavori che hanno visto alcune varianti con le seguenti modifiche sostanziali rispetto al progetto originario:

- stralcio del modulo di monte per le motivazione precedentemente presentate;
- abbassamento delle soglie di connessione tra i moduli di cassa, da 125.8 m s.l.m. a 124.75 m s.l.m.;
- riduzione delle aree di scavo per la presenza di contaminazioni ambientali.

Cassa di espansione Pizziconi lotto 2 (opera di presa)

L'opera di presa deriva dal fiume Arno le portate di piena, sottoattraversa l'autostrada A1 e il viadotto della linea ferroviaria Alta Velocità e immette le acque nella cassa attraverso 3 paratoie a ventola di dimensioni 14x2 m ciascuna.

I lavori sono stati appaltati e sono in fase di esecuzione.

Cassa di espansione Leccio

La cassa Leccio, posta in destra idraulica del fiume Arno interamente nel territorio comunale di Reggello, si estende dal ponte di Pian dell'Isola fino alla frazione di San Clemente.

La cassa di espansione, di superficie interna complessiva di 168.50 ha è schematizzata in 4 settori fra loro comunicanti, non separati fra loro da argini ma da discontinuità morfologica che regolano il passaggio delle acque fra i vari settori. Il settore più a sud

denominato Leccio 0 si estende fra il ponte di Pian dell'Isola e il Torrente Tornia, il settore Leccio 1 è l'area compresa fra i torrenti Tornia a Sud e Leccio a Nord, il settore Leccio 2A è il settore delimitato a sud dal Torrente Leccio e a nord dalla strada campestre che dalla SR69 conduce al Lago Massai. Il settore Leccio 3, costituito dal Lago Massai e separato dalla cassa di espansione, contribuisce alla laminazione della piena del Fiume Arno mediante un argine tracimabile con lunghezza pari a circa 500 m e quota pari a circa 3 m sopra il piano campagna.

La capacità di invaso complessiva è di circa 7,45 Mm³. L'invaso delle acque è garantito dall'opera di presa, posta nella parte più a monte del settore Leccio 0, che è costituita da 6 luci di larghezza 10 m ciascuna dotate di paratoia piana alta 3.8 m. La soglia di ingresso delle acque, posta a 110.90 m s.l.m., costituisce il piano di chiusura delle paratoie che, in fase di esercizio, possono essere alzate fino a 114.70 m s.l.m.. Lungo la riva opposta la messa in sicurezza dell'area industriale di Pian dell'Isola richiede la realizzazione di una nuova arginatura lungo il fiume Arno e il torrente Selceto.

Il progetto preliminare è stato approvato con delibera di Giunta del Comune di Figline Valdarno n. 15 del 21/02/2011. L'aggiornamento del Progetto Preliminare, oggetto del presente progetto, ha previsto l'affinamento delle modellazioni idrauliche e la redazione degli elaborati per l'avvio della procedura di Verifica di Assoggettabilità Ambientale. Gli studi condotti hanno messo in evidenza la necessità di rialzare il ponte di Pian dell'Isola, intervento stralciato e già in gara e in esecuzione nel corso del 2022.

L'intervento nel suo complesso è finanziato con Accordo di Programma del 15/11/2015.

Cassa di espansione Burchio

La cassa in derivazione è ubicata nel Comune di Figline e Incisa Valdarno in sinistra idraulica a monte del ponte di Pian dell'Isola. Dal progetto preliminare originario essa è costituita da due moduli a sud e nord del torrente Burchio collegati da un'opera di connessione idraulica analoga a quella sul torrente Leccio. Nella nuova configurazione la cassa di espansione presenta un solo modulo, a nord del torrente Burchio. La capacità d'invaso per l'evento duecentennale è pari a circa 0.655 Mm³.

Con delibera di Giunta del Comune di Figline Valdarno n. 15 del 21/02/2011 è stato approvato il progetto preliminare. Secondo gli indirizzi della Conferenza dei Servizi sul progetto preliminare, rimaneva da valutare se la cassa doveva essere progettata come area di laminazione non attrezzata, cioè priva di arginature lato fiume e opere di presa e restituzione. Le considerazioni idrauliche svolte per la definizione del presente progetto preliminare hanno valutato opportuno arginare l'area da destinare a cassa di espansione e prevedere organi di presa e restituzione.

A seguito delle simulazioni idrauliche eseguite per il presente progetto, il sistema complessivo delle casse di espansione, compresa la capacità d'invaso di 7.1 Mm³ della

cassa Prulli ed esclusa la diga di Levane, è in grado di invadere circa 25.9¹ Mm³, 9.4 Mm³ in meno rispetto alle previsioni di Piano. Ciò è conseguenza degli approfondimenti progettuali, di maggior dettaglio rispetto alla fase di pianificazione, che hanno evidenziato i limiti d'uso delle aree alluvionali per la pressante antropizzazione del territorio.

Corre l'obbligo di sottolineare come le opere e le arginature accessorie che costituiscono il sistema di laminazione possano mutuamente influenzarsi per la loro vicinanza territoriale.

Il presente progetto ha inteso valutare l'efficacia idraulica della cassa Leccio e di Burchio in relazione alle prestazioni delle altre opere e alle variazioni che queste inducono sul regime di piena del fiume Arno.

Finalità della cassa di espansione Leccio e delle opere connesse

Almeno dalla L. 183/1989 le norme, i regolamenti e gli indirizzi in materia di prevenzione del rischio idraulico hanno posto come obiettivo socialmente sostenibile la messa in sicurezza del territorio da eventi alluvionali con tempo di ritorno di 200 anni. Più recentemente, al concetto di messa in sicurezza è stato affiancato quello di gestione degli eventi alluvionali con riduzione del danno in una ottica di costi/benefici, pur mantenendo la difesa da eventi duecentennali l'obiettivo ideale da perseguire.

Sulla base degli studi condotti dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno, l'attuale danno atteso per un evento duecentennale per il solo Comune di Firenze ammonta almeno a 6 miliardi di euro (vedi § 9), senza contare i danni incalcolabili al patrimonio storico ed artistico della città. Corre inoltre l'obbligo di ricordare il disastroso evento del 1966 (tempo di ritorno stimato superiore a 200 anni), dopo il quale pochi sono stati gli interventi veramente incisivi di riduzione della pericolosità, mentre intenso è stato invece il consumo di suolo.

Per tali motivi il sistema di laminazione del Valdarno Superiore, di cui fanno parte le casse di espansione in progetto (Leccio+Burchio), costituisce una misura di protezione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) con priorità massima per il conseguimento degli obiettivi di Piano; la sua attuazione è finanziata attraverso il Piano Nazionale Strategico contro il Rischio Idrogeologico.

Partendo pertanto dai contenuti del PGRA, il presente progetto si pone gli obiettivi di:

1. laminare i picchi di piena del fiume Arno per ridurre a valori inferiori a 3.400 m³/s la portata duecentennale nella tratto che attraversa la città di Firenze. Per portate superiori infatti ha inizio il sormonto delle spallette d'argine in corrispondenza della Biblioteca Nazionale;
2. contribuire per il massimo possibile, compatibilmente con le caratteristiche del territorio, al raggiungimento della capacità di invaso del sistema "Casse del Valdarno" definita dal Piano di Bacino;

¹ Compreso il modulo di monte della cassa Pizziconi da realizzarsi in fase successiva alla realizzazione della strada-argine "Variante alla S.R. 69 in riva destra Arno".

3. definire gli interventi di messa in sicurezza e mitigazione del rischio derivante dal fiume Arno nelle aree contermini all'intervento, nelle quali sono presenti aree intensamente urbanizzate, la linea ferroviaria lenta e la viabilità regionale e comunale.

Il raggiungimento degli obiettivi passa attraverso l'ottimizzazione della laminazione idraulica prodotta dalle aree golenali lungo il fiume Arno, già soggette ad allagamento, con la creazione di una cassa ad esondazione controllata in modo da ritardare l'inizio della laminazione e catturare le acque dei picchi di piena; il beneficio non è quindi da ricercarsi solo in un incremento delle volumetrie invasabili, ma anche nella modalità di invaso delle acque.

Inquadramento geografico e caratteristiche del sito

Il sistema idrografico il cui regime idrologico e idraulico influisce sulle modalità di formazione, propagazione e laminazione delle piene a monte di Firenze si estende su una estesa porzione del bacino del fiume Arno, avendo preliminarmente verificato, sulla base degli studi esistenti:

1. che gli interventi di cui al § 2 si estendono dalla diga di Levane fino a Rignano sull'Arno;
2. che in tale tratto le aree attraversate dal fiume sono soggette ad inondazione, sia direttamente dall'alveo del fiume che dai tratti di rigurgito dei suoi affluenti;
3. che le portate critiche per la città di Firenze si generano dalla sovrapposizione dei picchi di piena dei fiumi Arno e Sieve.

Pertanto l'area di studio oggetto del presente lavoro corrisponde alla pianura alluvionale del fiume Arno, dallo sbarramento della diga di Levane nel Comune di Montevarchi fino al ponte di Rosano nel Comune di Pontassieve a valle della confluenza del fiume Sieve. In questo territorio il fiume scorre per una lunghezza complessiva di circa 41 Km e riceve l'apporto di un interbacino di circa 1630 Km².

La diga di Levane chiude un bacino idrografico prevalentemente montano di circa 2087 Km² e costituisce un elemento di discontinuità idraulica insieme alla diga di La Penna, poco più a monte. Attualmente l'opera ha esclusive finalità idroelettriche e la limitata capacità di laminazione dipende dalle modalità di gestione dei rilasci da parte dell'Ente proprietario (Enel) in funzione delle condizioni stagionali.

A valle della diga si apre la pianura alluvionale del Valdarno dove il fiume attraversa gli abitati di Montevarchi, S. Giovanni Valdarno, Terranova Bracciolini, Figline Valdarno, Incisa sull'Arno, Reggello, Rignano sull'Arno. In questo tratto il fiume risulta quasi completamente delimitato da argini a protezione degli abitati e delle infrastrutture viarie e ferroviarie presenti oltre le sue sponde. Gli interbacini tributari risultano numerosi e con morfologia quasi completante montana, ma di modeste estensioni. A Incisa il bacino raggiunge i 2735 Km². Superato l'abitato di Incisa il fiume attraversa una stretta gola, oltre

la quale si apre una più ampia valle dove si trovano il centro abitato di Leccio e l'area industriale di Pian dell'Isola. In questo tratto il fiume è privo di strutture arginali significative e le aree contermini risultano soggette a livelli di pericolosità molto elevati. La pianura si chiude all'altezza di Rignano sull'Arno dove il bacino complessivo è pari a 2800 Km².

Proseguendo verso valle, il fiume scorre incassato fino all'abitato di Pontassieve dove riceve le acque del fiume Sieve drenate in un bacino imbrifero di circa 837 Km². Tale condizione caratterizza fortemente le modalità di formazione delle piene più temibili per la città di Firenze, che principalmente hanno origine quando la distribuzione spaziale delle piogge determina che gli idrogrammi di piena dei fiumi Arno e Sieve siano in fase, come testimoniato anche dati idrometrici disponibili e le testimonianze storiche. Sull'argomento un proverbio locale cita "Arno non mesce se Sieve non cresce". L'area di studio si chiude poco a valle in corrispondenza dell'idrometro di Rosano che costituisce la sezione di chiusura di un bacino complessivo di 3717 Km².

Per i successivi 12 km il fiume continua a scorrere incassato fino all'altezza della località Girone, oltre la quale si apre la vasta pianura dell'area metropolitana fiorentina.

L'area dove è prevista la cassa di espansione Leccio è ubicata nella pianura alluvionale del fiume Arno, in destra idraulica, con estensione di circa 168,50 ha e lunghezza di 3 Km, interamente nel territorio comunale di Reggello. L'area è delimitata a sud dal Ponte di Pian dell'Isola (anch'esso soggetto a un intervento propedeutico alla realizzazione della cassa per aumentare la portata transitabile e il relativo franco di sicurezza), ad Est dalla S.R. 69, dalla zona industriale di Leccio, a Nord dall'abitato di San Clemente e, in particolare, dalle nuove edificazioni residenziali, a Ovest dal fiume Arno. Immediatamente a nord del Ponte di Pian dell'Isola vi si immette il Torrente Tornia, circa 1 km ancora più a nord la cassa è attraversata dal Torrente Leccio. Entrambi i corsi d'acqua esondano, in caso di evento, all'interno della cassa stessa.

L'area dove è prevista la cassa di espansione di Burchio è ubicata nella pianura alluvionale del fiume Arno, in sinistra idraulica, con estensione di circa 20 ha e lunghezza di 0,5 Km, interamente nel territorio comunale di Figline e Incisa Valdarno. L'area è delimitata a sud dal Torrente Burchio, esterno alla cassa (l'argine sud della cassa costituisce l'argine sinistro del Torrente), a Est dal Fiume Arno, a Nord dalla zona industriale di Pian dell'Isola, a Ovest da Via Pian dell'Isola.

Gli interventi complementari riguardano la sistemazione del Torrente Tornia, per contenerne le acque dovute al rigurgito in caso di evento in Arno almeno fino al ponte sulla S.R. 69. Restano da valutare eventuali interventi sullo stesso torrente per il contenimento delle piene trentennali e duecentennali dovute al proprio bacino.

Lo stesso tipo di interventi è previsto per il Torrente Leccio.

Da sottolineare che entrambi i torrenti potranno esondare in cassa durante gli eventi più significativi.

Per quanto riguarda invece la situazione in sinistra idraulica, sono previsti altre sistemazioni derivanti dalla realizzazione della cassa, in particolare l'arginatura (in sinistra idraulica) del Torrente Burchio che costituisce anche l'argine circondariale meridionale della cassa di Burchio; sul Torrente Selceto (in destra idraulica) è prevista la realizzazione

di un muro di contenimento del rigurgito della piena del Fiume Arno, oltre che la realizzazione di una scogliera al piede per contrastare i fenomeni erosivi già in parte presenti sul torrente. Analoghi interventi di contenimento delle acque di rigurgito sono previsti sugli altri affluenti di sinistra del Fiume Arno (Fosso di Romacale, Fosso di Ischieto): tutti verranno dotati di opere di presidio e/o clapet che entreranno in funzione in relazione al livello presente in Arno.

La realizzazione della cassa di espansione di Leccio, con i suoi argini, provoca un innalzamento dei livelli presenti nel Fiume Arno. Per evitare esondazioni in sinistra idraulica è prevista la realizzazione di un argine, dalla cassa di espansione di Burchio fino alla località Torre dell'Isola.

Come già accennato in precedenza, si è poi reso necessario intervenire sul ponte di Pian dell'Isola con il rialzamento dell'impalcato in modo da garantire un franco idraulico minimo di 1,50 m rispetto al livello di progetto della piena per almeno i 2/3 della luce. Questo intervento è oggetto di uno stralcio funzionale indipendente.

L'area di intervento ricade nella pianura alluvionale che si sviluppa in direzione sud-nord caratterizzata da depositi fluviali recenti e terrazzati del fiume Arno e dei suoi affluenti.

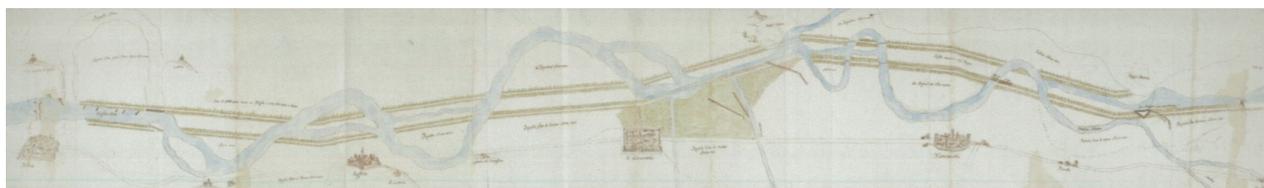


Figura 4.1 - Anonimo, Pianta del corso del fiume Arno dall'Incisa alla Valle dell'Inferno, con l'indicazione del nuovo alveo, XVIII sec. , ASF

Dal 1704 al 1723 fu realizzata nel Valdarno Superiore la canalizzazione del fiume Arno fino alla stretta di Incisa che interessò un tratto di venticinque chilometri consentendo di bonificare vaste aree laterali che circondavano le nuove arginature fluviali. Successivamente i gravi danni prodotti nel 1844 portarono a rialzare e irrobustire gli argini ed a eseguire opere murarie in molte parti del fiume e presso gli abitati rivieraschi.

L'area, fino ai primi anni '70 del secolo scorso, era interessata prevalentemente da attività agricole con colture a seminativo. Come frequentemente nella zona, si sono sviluppate attività estrattive e di commercializzazione di inerti.

Contestualmente e fino ad oggi la pressione antropica ha fortemente trasformato il territorio che oggi appare caratterizzato da zone di espansione residenziale ed industriale e da infrastrutture di trasporto e di altri servizi.

Per quanto riguarda lo sviluppo edilizio in destra idraulica si osserva la nascita di centri commerciali legati anche alle industrie manifatturiere (settore moda) che da anni operano nella zona e, nella parte più settentrionale oltre il limite arginale previsto, nuovi insediamenti residenziali dell'abitato di San Clemente. Tuttavia, l'area destinata a cassa ha mantenuto la sua vocazione agricola con la presenza, ai limiti delle aree di interesse, di

case sparse. In sinistra idraulica, l'espansione è legata essenzialmente allo sviluppo dell'area industriale di Pian dell'Isola.

Per quanto riguarda le infrastrutture ed i servizi che lambiscono o sono interessati dalla cassa sono essenzialmente la linea ferroviaria lenta Firenze-Chiusi, la S.R. 69, la strada Comunale Pian dell'Isola, elettrodotti di media e bassa tensione, linee acquedottistiche, vari collettori fognari, alcuni pozzi industriali, reti di telecomunicazioni, gasdotti. Inoltre il presente progetto deve interfacciarsi con i progetti, ciascuno a un diverso livello progettuale, della variante dell'abitato di Leccio, della ciclopista dell'Arno e del Depuratore Torricella con tutte le opere di adduzione conseguenti.

A dispetto della pressione al contorno, l'area dove ricade la cassa di espansione possiede ancora una vocazione agricola che potrà essere mantenuta anche in seguito all'attuazione dell'intervento. I terreni sono prevalentemente condotti da parte di aziende agricole.

Inquadramento geologico

Il bacino del Valdarno Superiore costituisce una depressione allungata in direzione nord-ovest sud-est, posta tra le dorsali del Chianti e del Pratomagno ed è attraversata dal tratto intermedio dell'Arno.

Le caratteristiche stratigrafiche e strutturali del Valdarno Superiore e degli altri bacini intermontani dell'Appennino sono state legate fin dalla metà del secolo scorso all'impostazione di un regime tettonico distensivo post-orogenico con il conseguente sviluppo di tutti i bacini intermontani dell' Appennino centro-settentrionale (vedi Fig.4.1). Infatti la spinta orogenica, iniziata nell' Oligocene superiore, ha subito nel tempo un continuo spostamento verso est, lasciando il posto ad una fase estensionale che ha indotto numerose depressioni, tra le quali il Valdarno stesso.

In base a questo modello il Valdarno Superiore è interpretato come un bacino asimmetrico tipo semigraben con il margine nord-orientale, dove si trova il massiccio del Pratomagno, interessato dal sistema di faglie dirette principali, lungo le quali si è verificato il massimo movimento verticale con spostamenti prossimi ai 1500 m.

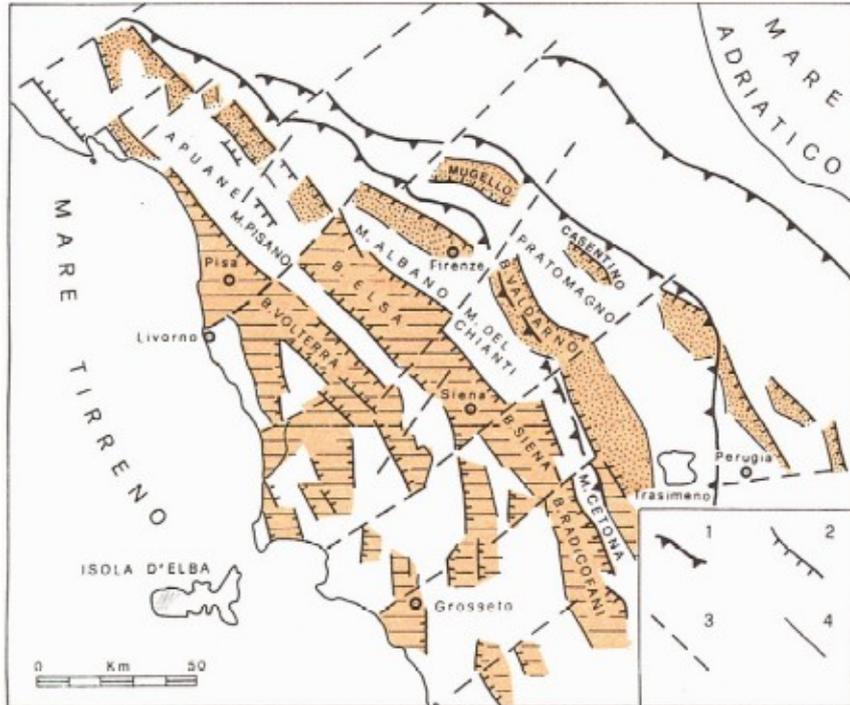


Fig.5.1. I Principali bacini neogenici dell'Appennino settentrionale. Il rigato orizzontale indica i bacini mio-pliocenici con sedimenti marini e continentali; Il puntinato indica i bacini plio-pleistocenici con sedimenti fluvo-lacustri. 1: principali fronti di accavallamento. 2: faglie bordiere principali. 3: linee tettoniche trasversali. 4: faglie bordiere minori.

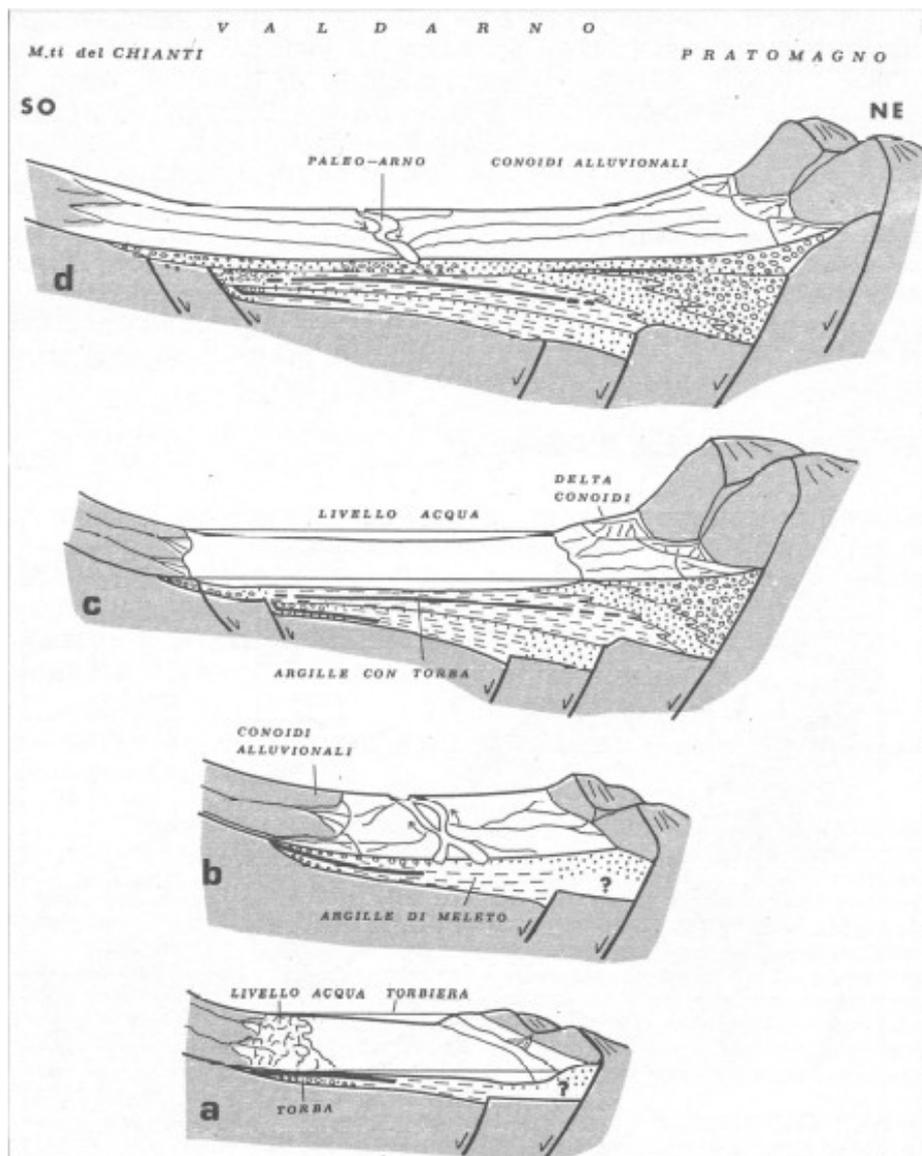


Fig.5.2. Evoluzione del bacino del Valdarno Superiore dal Pliocene superiore al Pleistocene medio: **a**, **b**: prima fase fluvio-lacustre con sviluppo dei livelli torbosi e deposizione dei sedimenti della Successione di Castelnuovo; **c**: seconda fase con deposizione dei sedimenti lacustro-palustri e di delta conoide della Successione di Montevarchi; **d**: terza fase con accumulo dei depositi fluviali del paleoarno (Successione di Monticello) e di conoide (Successione di Loro Ciuffenna).

Il substrato del margine sud occidentale è costituito da sedimenti appartenenti alla Successione Toscana non Metamorfica, in particolare quelli delle arenarie oligoceniche del Macigno dei Monti del Chianti, mentre quello del margine nord orientale dalle arenarie mioceniche dell'Unità Cervarola-Falterona. Nella stretta di Incisa e nella soglia di Rignano, affiorano lembi di unità sub-liguri che localmente ricoprono le arenarie oligoceniche e mioceniche. Sono inoltre presenti strutture trasversali che suddividono il Valdarno in due sub-bacini. La soglia di Incisa separa infatti il Valdarno superiore dal bacino di Palazzolo-Rignano a NW.

Il bacino è riempito da depositi fluvio-lacustri spessi circa 550 m originati in tre fasi deposizionali principali, separate da discordanze, hiatus e superfici di erosione.

Durante il Pliocene medio si formarono due piccoli bacini in prossimità della dorsale del Chianti nelle zone di Castelnuovo dei Sabbioni e di Palazzolo in corrispondenza dei quali si sono originati i sedimenti appartenenti alla prima fase fluvio-lacustre denominata Successione di Castelnuovo dei Sabbioni.

Su questa successione poggiano, in leggera discordanza, i terreni basali appartenenti alla Successione di Montevarchi, costituiti peculiarmente nell'area in esame da sedimenti di conoide terminale in clima arido.

Il passaggio alla seconda fase è legato all'ampliamento della depressione valdarnese in seguito allo sviluppo di un'intensa attività tettonica che ha determinato la formazione di un lago molto esteso ma poco profondo.

La Successione di Montevarchi, originatasi nel Pliocene superiore-Pleistocene inferiore, è costituita da sedimenti lacustro-palustri nella parte centrale del bacino che nelle zone marginali passano a depositi di delta conoide.

I sedimenti del secondo ciclo, con assetto sub-orizzontale, giacciono ai margini del bacino in discordanza su quelli del primo.

Le abbondanti faune a mammiferi ed i pollini rinvenuti indicano un clima fresco ed umido con episodi leggermente più aridi.

Tra la seconda e la terza fase si è avuto un periodo di stasi tettonica nei bordi del bacino e quindi un notevole calo negli apporti sedimentari con lo sviluppo di un'intensa pedogenizzazione al tetto dei sedimenti del secondo ciclo che avevano completamente colmato la depressione valdarnese.

La terza fase inizia nel Pleistocene medio con la ripresa della sedimentazione nelle conoidi poste sui fianchi del bacino e la deposizione di sedimenti fluviali da parte dell'Arno che precedentemente confluiva nella Val di Chiana. I depositi di questa fase sono rappresentati dalla Successione di Monticello-Ciuffenna, costituita da depositi fluviali del paleo Arno e sedimenti di conoide alluvionale sui versanti del Pratomagno e del Chianti.

I sedimenti della terza fase giacciono verso i margini del bacino su quelli della seconda, con una leggera lacuna evidenziata da un paleosuoli, mentre nella parte centrale sono concordanti, ma separati da una superficie erosiva.

La successiva fase erosiva, attivata dalla cattura delle acque del Valdarno Superiore da parte della Sieve, ha determinato una profonda incisione dei depositi fluvio-lacustri da parte dell'Arno e dei suoi affluenti; infatti il fondovalle è attualmente circa 150 m più basso della superficie di colmamento fluvio-lacustre.

Nel Pleistocene superiore l'Arno iniziò ad erodere i depositi precedentemente formati a seguito dell'incisione della soglia di Incisa, formando estesi terrazzi soprattutto lungo i suoi affluenti principali.

I depositi fluvio-lacustri valdarnesi presentano forme di erosione strettamente legate alla litologia che hanno prodotto paesaggi molto caratteristici: pareti subverticali, che arretrano progressivamente per crolli successivi, nei terreni incoerenti (ciottolami e sabbie) denominate "balze"; basse colline con deboli pendii e forme dolci nei terreni coesivi (limi e

argille), dove il soliflusso e le frane di colamento rappresentano i principali agenti morfogenetici.

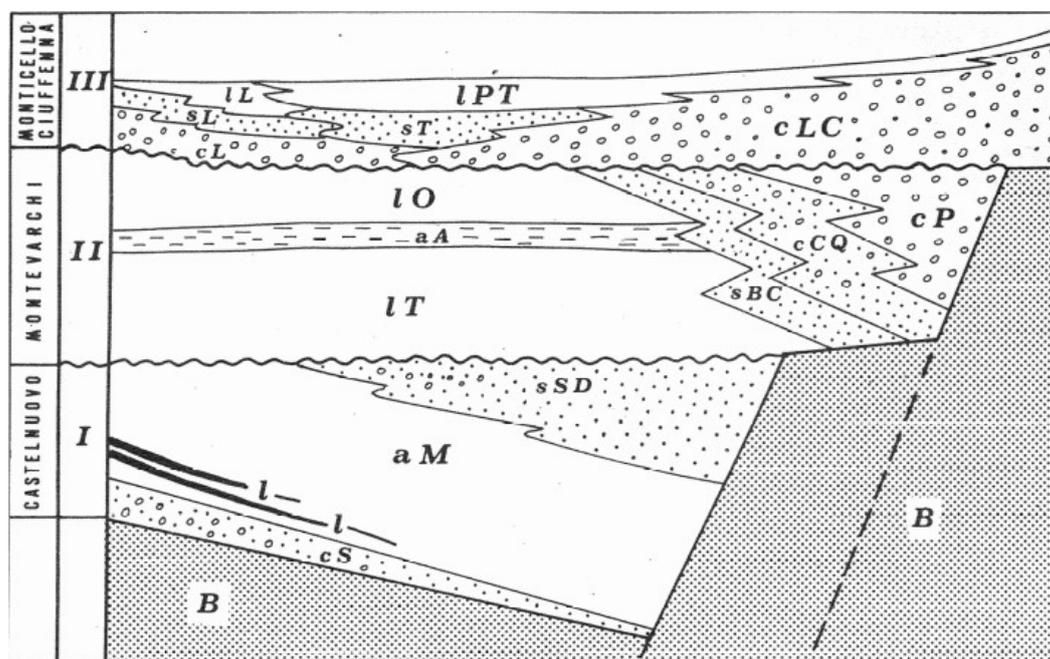


Fig.5.3. Schema stratigrafico evolutivo dei depositi del bacino del Valdarno Superiore: III fase: Successione dei Monticello (lL= Limi di Latereto; sL= Sabbie di Levane; cL= Ciottolami di Laterina) e delle conoidi alluvionali dei Monti del Chianti e del Pratomagno, denominata di Loro Ciuffenna (lPT= Limi del Pian di Tegna; sT= Sabbie del Tasso; cLC= Ciottolami di Loro Ciuffenna); II fase: Successione di Montevarchi (lO= Limi e sabbie del T. Oreno; aA= Argille del T. Ascione; lT= Limi di Terranuova) e dei delta conoide (sBC= Sabbie di Borro Cave; cCQ= Ciottolami di Casa Querce; cP= Ciottolami di La Penna); I fase: Successione di Castelnuovo (sSD= Sabbie di S. Donato; aM= Argille di Meleto; l= lignite; cS= Ciottolami di Spedalino); B= Substrato roccioso.

Il lavoro di rilevamento è stato eseguito in un'area di circa 8 km², in un'area che amministrativamente appartiene ai Comuni di Reggello, Figline e Incisa Valdarno, e di Rignano sull'Arno.

Il rilevamento ha permesso di compilare la CARTA GEOLOGICA in scala 1:10000 (§ PP_C_LE_03_T_R_00 CARTA GEOLOGICA).

Nell'area rilevata, oltre ad una vasta zona centrale, posta nel fondovalle, dove sono deposte le alluvioni dell'Arno e dei suoi affluenti, affiorano coperture recenti, sono presenti sedimenti appartenenti alle prime due fasi evolutive del Valdarno superiore .

Il substrato roccioso è rappresentato dalla Formazione di Monte Morello, presente sia a sud, sia a nord dell'area rilevata.

Quadro programmatico

Piano di Bacino del Fiume Arno – Stralcio Rischio Idraulico

Con il D.P.C.M. 05/11/1999 (G.U. n. 226 del 22/12/1999) è stato approvato il Piano di Bacino del Fiume Arno, limitatamente allo Stralcio Rischio Idraulico. Obiettivo del Piano è il miglioramento del regime idraulico ed idrogeologico nel bacino mediante l'attuazione di interventi strutturali e non strutturali.

Si riportano in appendice gli stralci della "Carta degli interventi strutturali [...]", della "Carta delle aree di pertinenza fluviale [...]" e della "Carta guida delle aree allagate [...]" relativi all'area di interesse, dai quali si rileva che:

1. nell'area in cui è prevista la cassa di espansione è individuato un intervento di tipo A, per il quale vige il vincolo di inedificabilità di cui alla norma 2 del Piano di Bacino;
Norma 2 - Le aree A del Piano di Bacino, stralcio Rischio Idraulico, e cioè le aree degli interventi di piano per la mitigazione del rischio idraulico sulle quali si può procedere alla progettazione, sono soggette a vincolo di inedificabilità assoluta. [...]
2. la stessa area è classificata di pertinenza fluviale ai sensi della norma 5 del Piano; la stessa classificazione è attribuita a gran parte delle aree golenali in sinistra idraulica comprese tra il fiume Arno e la linea ferroviaria.
Norma 5 - [...] Nella Carta delle aree di pertinenza fluviale sono comprese le aree di espansione del fiume, le aree destinate dal piano ad interventi di sistemazione dei corsi d'acqua, per lo più da adibire a casse di espansione o ad aree di laminazione per lo scolmo delle piene, nonché le zone di ristagno e di trattenimento delle acque in conseguenza di eventi meteorici eccezionali. Fatto salvo quanto stabilito al comma precedente, le aree di pertinenza fluviale devono essere salvaguardate in generale anche per la mitigazione di altri rischi, idrogeologici e ambientali (zone da salvaguardare per la ricarica delle falde di pianura, per il recupero ambientale di aree degradate, per la conservazione di aree umide, etc.). Gli enti e le autorità interessate, anche in forma coordinata, promuovono, nelle aree di pertinenza fluviale, la definizione di interventi e misure idonei a garantire il recupero, la salvaguardia e il miglioramento ambientale. In tali aree, ove se ne verifichi la fattibilità e l'efficacia, devono essere realizzati interventi che contribuiscano ad un miglioramento del regime idraulico ed idrogeologico ai fini della difesa del territorio così come definito negli strumenti programmatori e pianificatori di competenza. [...]

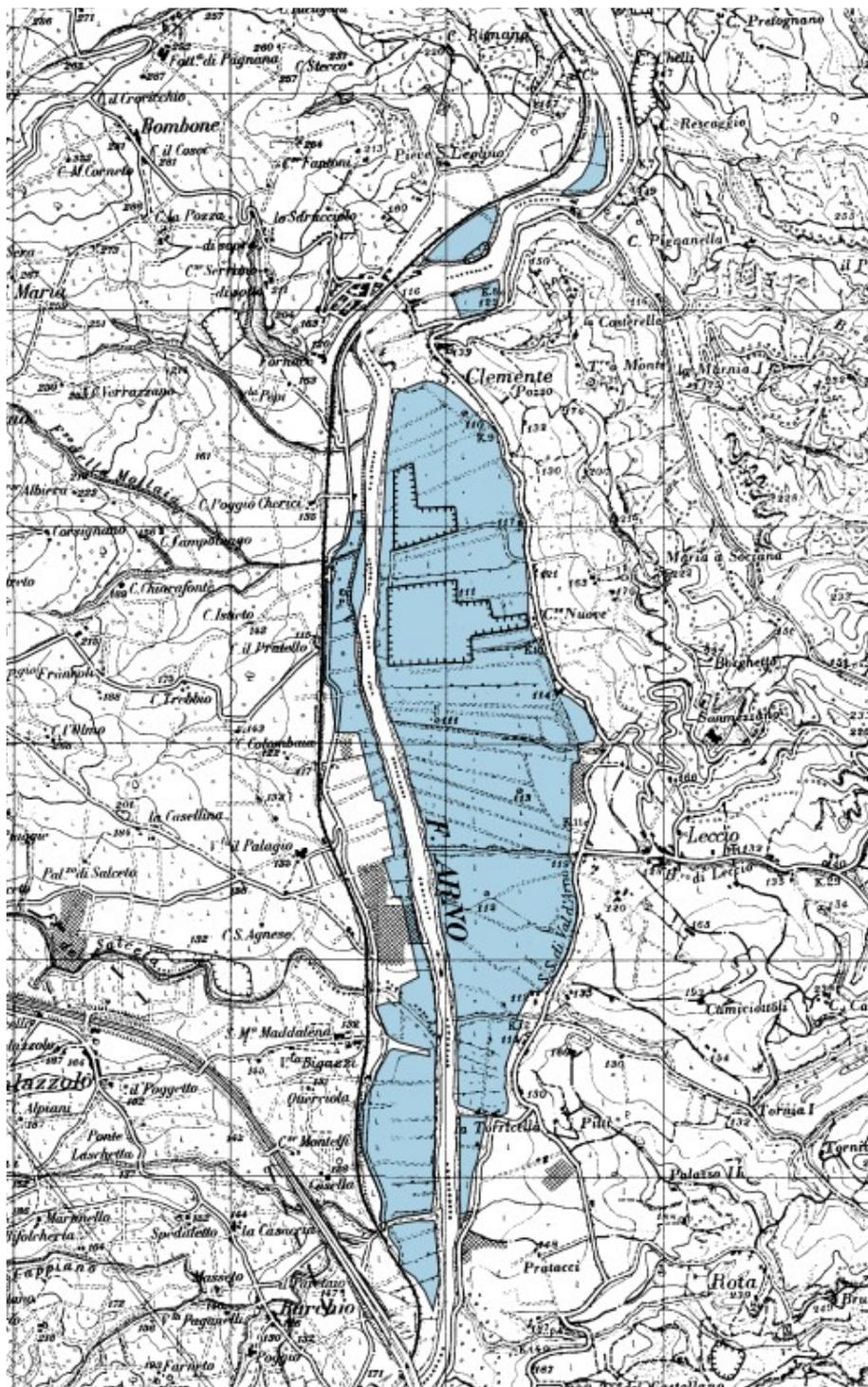


Fig. 5.1: Aree di pertinenza fluviale del Piano di Bacino

3. tutta la pianura alluvionale del fiume è stata interessata da inondazioni eccezionali (evento 1966), comprese le aree a tergo delle arginature. Gli eventi alluvionali del 1991-92-93 hanno determinato l'inondazione lungo il Rio Leccio e in zone limitate a nord e sud della cassa di espansione.

Norma 6 – [...] Fatto salvo quanto stabilito nelle norme 2 e 3, le opere che comportano trasformazioni edilizie e urbanistiche, ricadenti nelle aree rappresentate nella «Carta guida delle aree allagate», potranno essere realizzate a condizione che venga documentato dal proponente ed accertato dall’Autorità amministrativa competente al rilascio dell’autorizzazione il non incremento del rischio idraulico da esse determinabile o che siano individuati gli interventi necessari alla mitigazione di tale rischio, da realizzarsi contestualmente all’esecuzione delle opere richieste.

Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

Allo scadere di 180 giorni dalla data di adozione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) le norme di PAI e la loro operatività sono decaduti rispetto alla pericolosità idraulica e sono state sostituite dalla Disciplina dello stesso PGRA. Il PAI mantiene integralmente i propri contenuti e le proprie norme per quanto riguarda la pericolosità ed il rischio da frana.

Dall’analisi delle cartografie “Perimetrazione delle aree a pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante [...]” e “Perimetrazione delle aree con pericolosità da frana [...]” riportate in appendice, si rileva la presenza di aree classificate PF3 sul versante nord della cassa e zone PF4 e PF3 proprio a margine della stessa nella zona del nuovo insediamento urbano di San Clemente.

Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)

Con Deliberazione n. 235 del 3/3/2016 del Comitato Istituzionale è stato approvato il Piano di Gestione del Rischio di Alluvione per il Distretto Idrografico Appennino Settentrionale ai sensi dell’art. 4 comma 3 del D. Lgs. 219/2010. Con il PGRA sono state aggiornate e riviste le mappe di pericolosità da alluvione e sono state introdotte rispetto al PAI nuove elaborazioni che individuano i pericoli connessi agli eventi intensi e concentrati.

Il PGRA ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate, tenendo conto delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato e sulla base delle mappe di pericolosità e del rischio di alluvione, le misure di **prevenzione**, di **protezione**, di **preparazione e di risposta e ripristino** finalizzate alla gestione del rischio di alluvioni. Esso costituisce stralcio territoriale e funzionale del Piano di bacino distrettuale del Distretto idrografico dell’Appennino Settentrionale, i cui obiettivi sono:

1. Obiettivi per la salute umana

- a) riduzione del rischio per la vita delle persone e la salute umana;*
- b) mitigazione dei danni ai sistemi che assicurano la sussistenza e l’operatività delle strutture strategiche.*

2. Obiettivi per l’ambiente

- a) riduzione del rischio per le aree protette derivante dagli effetti negativi dovuti a possibile inquinamento in caso di eventi alluvionali;*

b) mitigazione degli effetti negativi per lo stato ambientale dei corpi idrici dovuti a possibile inquinamento in caso di eventi alluvionali, con riguardo al raggiungimento degli obiettivi ambientali di cui alla direttiva 2000/60/CE.

3. Obiettivi per il patrimonio culturale

- a) Riduzione del rischio per il patrimonio culturale, costituito dai beni culturali, storici ed architettonici esistenti;*
- b) mitigazione dei possibili danni dovuti ad eventi alluvionali sul sistema del paesaggio.*

4. Obiettivi per le attività economiche

- a) mitigazione dei danni alla rete infrastrutturale primaria;*
- b) mitigazione dei danni al sistema economico e produttivo pubblico e privato;*
- c) mitigazione dei danni alle proprietà immobiliari;*
- d) mitigazione dei danni ai sistemi che consentono il mantenimento delle attività economiche.*

Le **misure di prevenzione** rappresentano le regole che devono essere applicate al fine di poter raggiungere, in concorso con le misure di protezione e preparazione, gli obiettivi di Piano. In sostanza tali misure consistono nell'applicazione delle leggi e regolamenti che hanno efficacia ad indirizzare le scelte, tenendo in considerazione le questioni inerenti il rischio idraulico. Si tratta delle politiche di gestione e pianificazione del territorio, delle politiche ed incentivi per la delocalizzazione, delle politiche di incentivazione per l'applicazione di sistemi di sicurezza alla scala locale, di leggi regionali e regolamenti urbanistici in tema di difesa del suolo. La disciplina di PGRA e la sua applicazione rappresentano lo strumento principale di prevenzione del Piano.

Con **misure di protezione** sono indicati gli interventi, ovvero tutte quelle misure che in ogni caso prevedono una azione meccanica o una modifica della situazione fisica. In essi sono comprese pertanto le dighe, le casse di espansione, gli argini ma anche gli interventi di recupero degli spazi fluviali, le sistemazioni idrauliche e forestali, le azioni di demolizione e/o modifica delle strutture esistenti.

Per l'intero Distretto dell'Appennino Settentrionale è stabilito come metodo di prioritizzazione delle misure di gestione del rischio quello approvato con DPCM 28/05/2015 "Individuazione dei criteri e delle modalità per stabilire le priorità di attribuzione delle risorse agli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico" nell'ambito della realizzazione del Piano Nazionale Strategico contro il rischio idrogeologico previsto all'art. 7 comma 2 del decreto legge 12/09/2014, n.133, convertito con modificazioni dalla legge 11/11/2014, n. 164 (Sblocca Italia). Come anticipato in precedenza la cassa di espansione Prulli costituisce una misura di protezione del PGRA, persegue gli obiettivi di cui all'art. 1 della Disciplina del PGRA, le è attribuita la **priorità molto elevata** come rilevabile dall'allegato al Piano "Metodo ed elenco prioritizzazione misure di protezione"; per tali motivi è stato finanziato attraverso il Piano nazionale strategico contro il rischio idrogeologico.

Per quanto riguarda l'ambito di applicazione delle misure, il bacino del fiume Arno è stato suddiviso in 8 aree omogenee, tra le quali quella n. 1 Appenninica comprende le aree in cui ricade l'intervento del presente progetto. Considerate le finalità di quest'ultimo esposte nel precedente § 2, va rilevato che l'intervento ha effetti anche sull'area omogenea n. 3 Medio Valdarno e Area Metropolitana.

Le **misure di preparazione** sono di competenza del sistema di Protezione Civile.

Gestire il rischio di alluvioni vuol dire valutare con attenzione ciò che è possibile fare per affrontare gli eventi, avendo altresì ben chiaro che è molto difficile, se non impossibile, annullare in maniera assoluta il rischio. E' possibile agire con politiche accorte di prevenzione e attuare interventi di protezione, tuttavia in numerose situazioni potrà permanere uno stato di pericolosità che non è possibile eliminare. Se in questo stato di pericolosità ci sono degli elementi a rischio, per questi ultimi potrà permanere un livello di rischio - certamente più basso rispetto ad un'opzione 0 (non sono previste misure di alcun tipo) ma non nullo - che dovrà essere conosciuto ed affrontato.

Attraverso la valutazione del **rischio residuo** si arriva alla definizione del rischio "sostenibile", cioè quello che si ritiene che la comunità possa sostenere, in quanto non è possibile ridurlo attraverso le misure di protezione, oppure sopportare.

Le misure che sostanzialmente permettono di gestire il rischio residuo sono quelle di preparazione, ossia quelle azioni che vengono messe in atto durante la fase di evento allo scopo di fronteggiare lo scenario che si sta prospettando. La pianificazione delle azioni da porre in essere (misure locali di protezione quali argini removibili, impermeabilizzazioni, spostamento di beni mobili, interruzione di servizi, evacuazioni, etc.) è fondamentale per far sì che il rischio residuo si tramuti in un rischio realmente sostenibile.

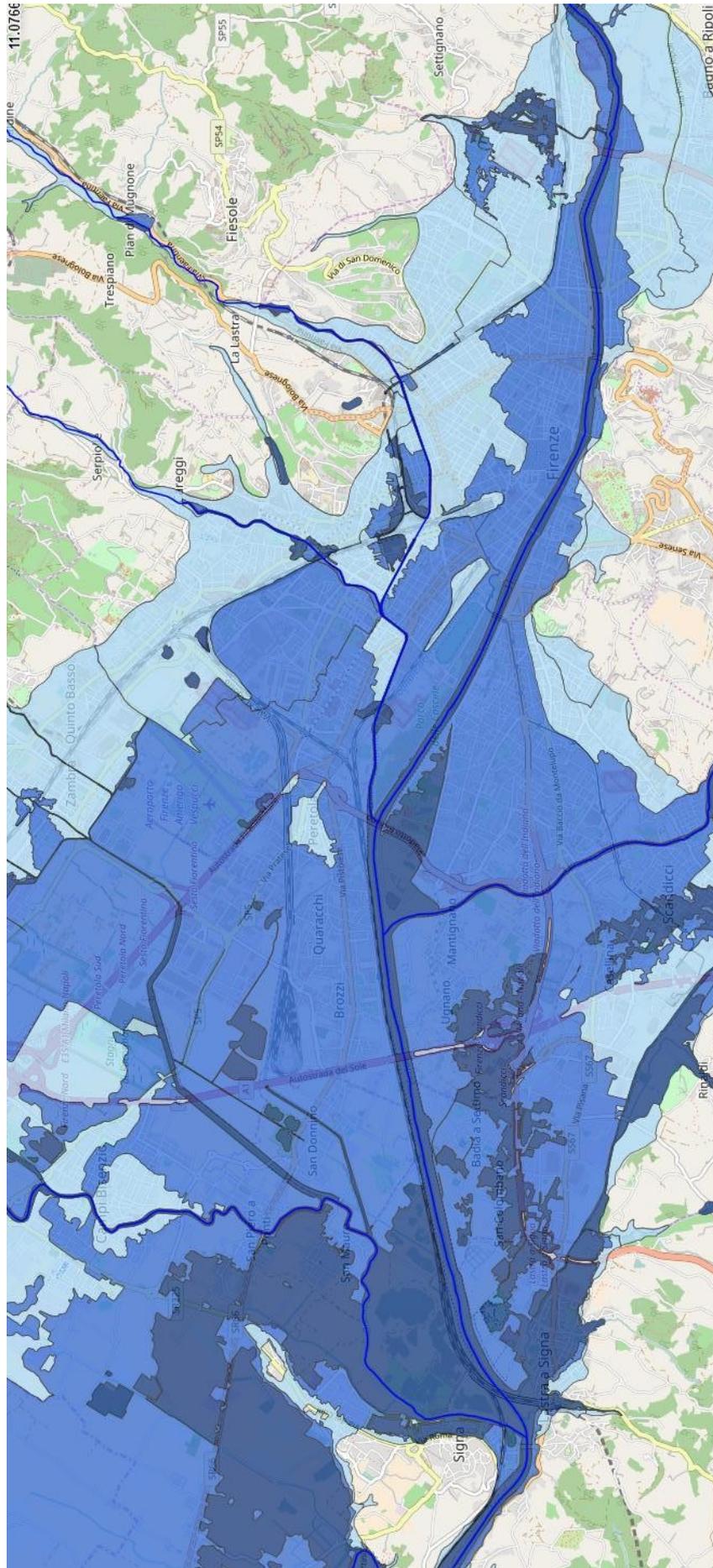
Le mappe di pericolosità, del rischio di alluvione e degli interventi per la sua riduzione allegate al Piano sono riportate in appendice e negli elaborati PP_B_LE_05A÷D.

Mappa della pericolosità idraulica

Dall'analisi della cartografia "Mappa della pericolosità da alluvione fluviale [...]" si rileva che le zone di interesse in cui sono previsti gli interventi in oggetto sono interessate da una pericolosità media derivante dalla probabilità di allagamento per eventi con tempo di ritorno fino a 200 anni. Anche per tempi di ritorno fino a 30 anni, a cui corrisponde una pericolosità elevata, risultano allagabili estese superfici, comprese aree intensamente urbanizzate quali l'area industriale di Pian dell'Isola.

Considerato che l'intervento in progetto produce i propri effetti sulla laminazione delle piene nei territori posti a valle, appare utile rappresentare che sono classificati a pericolosità media ed elevata anche le aree urbane di Rignano sull'Arno, Pontassieve, Sieci, Compiobbi, Firenze, Scandicci, Lastra a Signa, Signa e parte dei comuni Campi Bisenzio e Sesto Fiorentino. A titolo di esempio lo stralcio cartografico di seguito riportato evidenzia l'estensione delle aree interessate per l'area metropolitana fiorentina.

Casse di espansione di Figline – lotto Leccio - Burchio



Mappa della pericolosità da flash flood

Come riportato nell'elaborato PP_B_LE_05C_T_R00, nell'area di interesse i bacini del Fosso del Selceto e quello del fosso di Burchio mostra una pericolosità elevata per eventi intensi e concentrati (flash flood). Quest'ultimo interessa in parte l'area dove è prevista la realizzazione della cassa di espansione Burchio (che con il suo argine circondariale rappresenta l'argine sinistro del torrente) mentre sul Fosso del Selceto sono previsti degli interventi accessori.

“Nelle aree classificate nella “Mappa della pericolosità derivata da fenomeni di flash flood” a pericolosità molto elevata ed elevata, per le finalità del Piano le Regioni, le Province e i Comuni, nell'ambito dei propri strumenti di governo del territorio si attengono ai seguenti indirizzi:

a) per le aree urbanizzate sono da predisporre piani di protezione civile orientati ad affrontare tali eventi, coordinati con i piani di protezione civile sovracomunali e coerenti con la mappa di cui al comma 1;

b) in relazione alle previsioni che comportano nuove edificazioni sono da indicare criteri diretti alla fase di attuazione finalizzati a mitigare gli effetti di eventi intensi e concentrati, tra cui azioni di difesa locale e piani di gestione dell'opera integrati con la pianificazione di protezione civile comunale e sovracomunale;

c) al fine di diminuire la vulnerabilità degli elementi esposti, incentivare le azioni di proofing e retrofitting degli edifici esistenti e le azioni di difesa locale con particolare riguardo agli eventi di cui al presente articolo.”

Mappa delle aree di contesto fluviale

L'area nella quale ricade la cassa di espansione è classificata come “Area del contesto fluviale” dal PGRA ai sensi dell'art. 15 della Disciplina di Piano.

Esse sono di *“particolare interesse ai fini della gestione del rischio idraulico, della tutela del buon regime dei deflussi, della salvaguardia delle peculiarità ambientali storico-culturali e paesaggistiche connesse con il reticolo idraulico.*

[...], nelle aree di contesto fluviale del reticolo idraulico principale, per le finalità del Piano le Regioni, le Province e i Comuni nell'ambito dei propri strumenti di governo del territorio si attengono ai seguenti indirizzi:

a) favorire il mantenimento, riqualificazione e lo sviluppo dei sistemi fluviali, delle destinazioni ad uso agricolo, a parco e ricreativo-sportive, in coerenza con la funzione idraulica e di salvaguardia ambientale dell'area e senza pregiudicare l'assetto ecologico del reticolo esistente;

b) incentivare forme di salvaguardia e di tutela, con particolare riguardo alle aree di pregio ambientale, paesaggistico, storico-culturale e alle zone ad esse contermini; a tal fine devono essere incentivate e sviluppate forme di gestione e manutenzione dei corsi d'acqua, delle sponde, delle fasce e della vegetazione ripariale e delle aree limitrofe, rivolte al rispetto delle caratteristiche sopra indicate [...];

c) incentivare forme di intervento che assicurino l'incremento delle superfici permeabili e il mantenimento e lo sviluppo degli spazi aperti.”

Mappa delle misure di protezione

L'elaborato PP_B_LE_05B_T_R00 riporta l'ubicazione degli interventi di protezione previsti dal Piano. Oltre alla cassa di espansione Leccio e Burchio, oggetto del presente progetto, sono rappresentate anche le casse di espansione Restone, Pizziconi, Prulli che costituiscono, insieme al sovrizzo della diga di Levane, le misure di protezione strategica lungo il fiume Arno a cui si affida il Piano per la difesa idraulica di Firenze. Come anticipato in precedenza, gli effetti di ciascun elemento vanno valutati nell'ambito di una gestione unitaria di tutti gli elementi che compongono il sistema.

Mappa del rischio di alluvione

Nell'elaborato PP_B_LE_05D_T_R00 viene rappresentata la distribuzione del rischio di alluvione, ai sensi del D.lgs. n.49/2010. La classificazione del rischio viene attribuita combinando la pericolosità idraulica con il danno atteso.

Oltre alle aree in cui si prevede la realizzazione della cassa di espansione e delle opere accessorie, l'elaborato mostra l'attuale condizione di rischio anche per i territori a valle che potranno beneficiare degli effetti di laminazione delle piene.

Piano di Gestione delle Acque

Il Piano di Gestione Acque del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale (in seguito PdG), approvato con DPCM 26/10/2016, è piano stralcio del piano di bacino, ai sensi dell' art. 65 del D.Lgs 152/2006, per quanto riguarda la tutela delle acque e la gestione delle risorse idriche. E' quindi il riferimento per la pianificazione operativa di dettaglio per la tutela delle acque a livello di singolo corpo idrico, da perseguirsi attraverso il Piano di Tutela delle Acque di competenza della Regione Toscana.

Esso definisce le misure (azioni, interventi, regole) e le risorse necessarie al raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla direttiva n.2000/60 CE che istituisce il "Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque".

I corsi d'acqua oggetto di tutela del Piano sono quelli sotto riportati con la relativa scheda:

Fiume Arno Valdarno Superiore (codice IT09CI N002AR081fi3)

Natura: fortemente modificato

Stato ecologico: cattivo

Stato chimico: non buono

Obiettivo ecologico: buono al 2027

Obiettivo chimico: buono al 2021

Fosso del Selceto – delle Formiche – Di Troghi (codice IT09CI N002AR198fi)

Natura: naturale

Stato ecologico: sufficiente

Stato chimico: buono

Obiettivo ecologico: buono al 2021

Obiettivo chimico: buono al 2015

Fosso del Burchio (codice IT09CI N002AR182fi)

Natura: naturale

Stato ecologico: sufficiente

Stato chimico: buono

Obiettivo ecologico: buono al 2021

Obiettivo chimico: buono al 2015

Per l'intervento in oggetto ricorre la casistica per cui è possibile il ricorso alla deroga al raggiungimento dell'obiettivo ambientale di cui all'art. 4.7 della direttiva 2000/60 CE, in quanto previsti nel PdG vigente che ricomprende le "opere idrauliche dei Piani di Gestione delle Alluvioni che non possono essere assimilate ad infrastrutture verdi" tra l'elenco delle infrastrutture programmate che possono attivare tale casistica.

Piano di Tutela delle Acque della Toscana

Il Piano di Tutela delle Acque della Toscana garantisce lo snodo di raccordo tra la pianificazione strategica distrettuale e quella regionale, traducendo sul territorio le disposizioni a larga scala dei piani di gestione con disposizioni di dettaglio adattate alle diverse situazioni e strumenti di pianificazione locali, anche attraverso le risultanze di una più accurata comparazione tra costi previsti/sostenuti e benefici ambientali ottenuti/ottenibili. Esso è lo strumento per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei e la protezione e valorizzazione delle risorse idriche. Con D.G.R. n. 11/2017 la Regione Toscana ha avviato il procedimento di aggiornamento del piano vigente approvato con DCR n. 6/2005.

Vincoli di tutela paesaggistica e Piano di Indirizzo Territoriale a valenza di Piano Paesaggistico

L'analisi degli aspetti paesaggistici legati all'intervento in oggetto e la compatibilità con gli obiettivi, le direttive e le prescrizioni delle norme e atti che disciplinano la materia sono dettagliatamente descritti negli elaborati PP_Q_LE_01__R_R00 e PP_Q_LE_02__R_R00, dei quali si riporta una breve sintesi.

TUTELA PAESAGGISTICA AI SENSI DEL D. LGS. 42/2004

Le aree in cui si prevede la realizzazione della cassa di laminazione e delle opere accessorie è interessata dai seguenti vincoli rappresentati nell'elaborato PP_Q_LE_07__T_R00:

Aree di tutela paesaggistica (art.142 comma 1 lettera b del D.Lgs 42/2004):

Nella zona Nord della cassa di espansione Leccio in destra idraulica del fiume Arno sono cartografati due laghi, uno di ridotte dimensioni in prossimità dello stabilimento Arno Inerti ed uno più ampio che si sviluppa parallelamente al fiume Arno, denominato Lago

Massai. Entrambi i laghi hanno le conseguenti fasce di rispetto a vincolo di 300 metri dalla linea di battigia.

Aree di tutela paesaggistica (art.142 comma 1 lettera c del D.Lgs 42/2004):

Lungo l'asta fluviale dell'Arno, del Fosso di Selceto in sinistra idraulica dell'Arno, del Torrente Leccio a valle della SR 69 e del Fosso Tornia a partire dalla località Le Querciole in destra idraulica dell'Arno sono istituite le fasce di rispetto di 150m dalle sponde con l'obiettivo di tutelare il sistema ed il paesaggio fluviale.

Aree di tutela paesaggistica (art.142 comma 1 lettera g del D.Lgs 42/2004):

Sono soggette a tutela le aree boscate individuate ai sensi della "Legge forestale regionale" n.39 del 21/03/2000 e ss.mm.ii.. Nelle aree di interesse esse coincidono generalmente con la vegetazione ripariale lungo l'Arno e sui affluenti, con la vegetazione ripariale del Lago Massai ed altri sporadici elementi. E' presente una zona di bosco a vincolo paesaggistico immediatamente a Nord del Lago Massai, a Sud della località San Clemente.

Vincolo paesaggistico art. 136 del D. Lgs. 42/2004 (ex L. 1497/1939)

Con l'obiettivo di preservare il panorama godibile nel percorrere l'Autostrada A1, il D.M. del 13/06/1967 ha dichiarato di notevole interesse pubblico la fascia di larghezza di 300 m per lato dal tracciato viario, sottoponendola a tutela paesaggistica ai sensi della L. 1497/1939, oggi D. Lgs. 42/2004. Tale vincolo interessa esclusivamente una limitata porzione della cassa di espansione Burchio in sinistra idraulica dell'Arno.

PIANO DI INDIRIZZO TERRITORIALE CON VALENZA DI PIANO PAESAGGISTICO

Il Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) con valenza di piano paesaggistico è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n.37 del 27 Marzo 2015. La descrizione dei caratteri paesaggistici del contesto e dell'area di intervento sono trattati nella "Scheda d'Ambito 11 – Val d'Arno Superiore".

Sintetizzando per via tabellare gli indirizzi per le politiche delineati dal PIT pertinenti alla trasformazione in progetto si riassume quanto segue:

Obiettivo	Indirizzi
Riqualificare le aree di pianura e di fondovalle	limitare ulteriori processi di impermeabilizzazione e consumo di suolo agricolo da parte dell'urbanizzato e delle infrastrutture;
	evitare processi di saldatura dell'urbanizzato stesso e preservare i varchi inedificati, gli spazi aperti (agricoli e naturali) residui e le direttrici di connettività esistenti
	favorire interventi di mitigazione dell'effetto di barriera ecologica provocato dagli assi infrastrutturali
	evitare processi di frammentazione delle superfici agricole a opera di infrastrutture o di altri interventi di urbanizzazione (grandi

	<p>insediamenti a carattere produttivo-artigianale e commerciale) che ne possono compromettere la funzionalità e indurre effetti di marginalizzazione</p> <p>evitare ulteriori frammentazioni della piana fluviale a opera di nuove infrastrutture e inserimenti di volumi e attrezzature fuori scala rispetto alla maglia territoriale</p> <p>migliorare i livelli di sostenibilità delle attività estrattive rispetto alle emergenze naturalistiche, razionalizzando i siti estrattivi esistenti ed evitando la realizzazione di nuovi che interferiscano con tali emergenze</p>
Evitare ulteriori frammentazioni della piana fluviale ad opera di nuove infrastrutture	Nella programmazione di nuovi interventi è necessario evitare ulteriori frammentazioni della piana fluviale a opera di nuove infrastrutture e inserimenti di volumi e attrezzature fuori scala rispetto alla maglia territoriale. Nel caso di integrazioni alle infrastrutture esistenti (con particolare riferimento al corridoio costituito da Autostrada A1/E35, SR 69 e linea ferroviaria ad alta velocità) garantire che i nuovi interventi non ne accentuino l'effetto barriera, sia dal punto di vista visuale che ecologico
Preservare, valorizzare e riqualificare dal punto di vista paesaggistico e ambientale il fiume Arno	<p>migliorarne la qualità ecosistemica complessiva anche aumentando la copertura depurativa dei reflui urbani e industriali</p> <p>contrastare il consumo di suolo nelle aree di pertinenza fluviale</p> <p>adottare una gestione delle fasce ripariali finalizzata al miglioramento del continuum ecologico dei corsi d'acqua, anche perseguendo interventi di riqualificazione e di ricostituzione delle vegetazione ripariale (con priorità per le aree classificate come "corridoio ecologico fluviale da riqualificare")</p> <p>riqualificare i waterfront urbani degradati, la viabilità e gli spazi pubblici rivieraschi</p> <p>migliorare l'accessibilità al fiume e la sua riconoscibilità nel contesto urbano</p> <p>valorizzare il ruolo connettivo storico dell'Arno, promuovendo forme di fruizione sostenibile della via d'acqua e delle sue riviere e progetti di recupero di manufatti di valore storico-culturale legati alla risorsa idrica</p>

Sintetizzando, anche in questo caso in via tabellare, gli obiettivi di qualità e le direttive del PIT pertinenti alla trasformazione in oggetto si ha:

Obiettivo	Direttive	Orientamenti
Salvaguardare e	1.1 - mantenere i varchi inedificati e le	-

<p>valorizzare le relazioni fra le aree pedecollinari e i centri di pianura, riqualificando i margini urbani, tutelando la morfologia dei</p>	<p>direttrici di connettività ecologica trasversali tra Matassino, Pian di Scò e Castelfranco di Sopra, tra Terranova Bracciolini e Loro Ciuffenna, tra San Giovanni Valdarno e Montevarchi. Ciò anche con riferimento all'area tra San Donato in Collina e Troghi, zona di collegamento tra i boschi di San Polo in Chianti e quelli di Poggio Alberaccio, ove è necessario migliorare i livelli di permeabilità ecologica delle zone agricole, contenendo ulteriori urbanizzazioni e garantendo che i nuovi interventi infrastrutturali non accentuino l'effetto barriera del corridoio viario-infrastrutturale costituito da: Autostrada A1/E35, SR 69, SP 11 e dalla linea ferroviaria ad alta velocità e dalle opere, impianti e piattaforme di servizio connessi;</p>	
<p>centri abitati e i loro rapporti con il territorio rurale</p>	<p>1.2 - contenere i carichi insediativi entro i limiti del territorio urbanizzato, ristabilendo dei confini fra edificato e territorio rurale;</p>	-
	<p>1.6 - tutelare le visuali percepite dalla viabilità panoramica, in particolare dalla Strada Provinciale dei Sette Ponti e alcuni tratti di viabilità comunale che da questa si diramano, e dall'Autostrada A1/E35, anche attraverso la riqualificazione delle sistemazioni e degli arredi delle fasce contigue alla strada e di specifici punti di vista panoramici.</p>	-
<p>Salvaguardare e riqualificare i valori ecosistemici, idrogeomorfologici e paesaggistici della pianura alluvionale e dei terrazzi fluvio-</p>	<p>2.1 - mantenere le aree agricole nella pianura alluvionale riducendo i processi di dispersione insediativa nei territori rurali, ed evitando i processi di saldatura lineare tra le espansioni dei centri urbani collocati lungo il fiume</p>	<p>mantenere gli spazi agricoli residui come varchi ineditati, salvaguardando le visuali panoramiche verso il fiume e verso i sistemi collinari.</p>
<p>terrazzi fluvio-</p>	<p>2.2 - razionalizzare e migliorare i livelli di sostenibilità e di coerenza delle attività estrattive rispetto alla emergenze</p>	-

lacustri del bacino dell'Arno	naturalistiche contenendo l'apertura di nuovi siti, con particolare riferimento alla pianura agricola di Laterina e con priorità nelle aree contigue delle Riserve Naturali;	
	2.4 - riqualificare e recuperare la fruibilità delle sponde dell'Arno e dei canali maggiori (argini, ponti, approdi, ecc.) e dei paesaggi fluviali correlati	mitigare e compensare l'impatto dell'Autostrada e della ferrovia sul paesaggio fluviale, nei tratti in cui attraversano o costeggiano l'Arno;
		riqualificare il sistema insediativo storico legato al fiume, water-front urbani degradati, in particolare a San Giovanni, Incisa e Rignano, la viabilità rivierasca, gli spazi pubblici e migliorare l'accessibilità al fiume, nonché incentivare il recupero dei manufatti di valore storico-culturale legati alla risorsa idrica e promuovere forme di fruizione sostenibile della via d'acqua e delle sue riviere;
		migliorare la qualità ecosistemica complessiva degli ambienti fluviali e il loro grado di continuità ecologica trasversale e longitudinale, riducendo i processi di artificializzazione degli alvei, delle sponde e delle aree di pertinenza fluviale, con priorità per l'area classificata come "corridoio ecologico fluviale da riqualificare".

	2.5 - assicurare una gestione forestale sostenibile dei boschi e nuclei planiziali e ripariali.”	-
--	--	---

L’elaborato 8B del PIT reca la “Disciplina dei beni paesaggistici (artt.134 e 157 del Codice)”. All’art. 1 viene indicato che sono sottoposti alla suddetta disciplina gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico (art.134 comma 1 lettera a e art.136 del Codice) e le aree tutelate per legge (art.142 comma 1 del Codice). Per quanto concerne quest’ultime, come indicato in precedenza, nella zona di interesse sono presenti i vincoli di cui all’art.142 comma 1 lettera b del Codice (Territori contermini ai laghi), art.142 comma 1 lettera c del Codice (Fiumi, torrenti, corsi d’ acqua) e all’art.142 comma 1 lettera g del Codice (Territori coperti da foreste e boschi).

La Disciplina del PIT relativa alle tre tipologie di vincolo si ritrova negli articoli 7, 8 e 12 dell’elaborato 8B.

Sia l’articolo 7 nelle prescrizioni che l’articolo 8 fanno salvi gli interventi necessari alla sicurezza idraulica.

L’articolo 12 fornisce obiettivi, direttive e prescrizioni di tutela delle aree boscate che, nel caso in esame, coincidono in generale con la vegetazione ripariale, tranne che per la porzione di area boscata a Nord del Lago Massai indicata al paragrafo precedente.

Piano Territoriale di Coordinamento della Città Metropolitana di Firenze (PTC)

Con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 1 del 10/01/2013 è stata approvata la variante di adeguamento del PTCP. Dalla consultazione della Carta dello Statuto del Territorio, rappresentato nell’elaborato di progetto PP_B_LE_04__T_R00, e delle relative norme di attuazione (N.A.) si rilevano i seguenti elementi di pianificazione del territorio.

A tutta l’area sede degli interventi della cassa di Leccio è applicabile l’art. 3 delle N.A. riguardante le “*aree sensibili di fondovalle*”. Esse sono aree di estensione e rilevanza sovracomunale caratterizzate da reti naturali o artificiali di drenaggio superficiale, quali fiumi, torrenti, corsi e corpi d’acqua, canali, che nell’insieme costituiscono una componente strutturale di primaria importanza per il territorio provinciale. Esse costituiscono invariante strutturale.

Gli ambiti interessati dagli interventi di tipo strutturale previsti dalla pianificazione di bacino sui quali insiste il vincolo di inedificabilità assoluta e destinati alla realizzazione di casse di esondazione, oltre ad altre aree di pertinenza fluviale anch’esse soggette a particolari normative dalla pianificazione di bacino, sono di norma ricompresi dal PTC nelle aree sensibili.

Tra gli obiettivi da perseguire nelle aree sensibili sono compresi la “*riduzione del rischio idraulico, mantenimento e miglioramento delle condizioni fisiche ed ambientali esistenti nelle aree naturalmente predisposte alla laminazione delle piene, individuando, se necessario, casse di espansione naturali*” e la “*valorizzazione ed intensificazione delle funzioni idrauliche*”.

La restante porzione di territorio su cui sono previsti gli interventi progettati, in particolare la cassa di Burchio, è classificata come “*ambito di reperimento per l’istituzione di parchi, riserve e aree naturali protette di interesse locale*” di cui all’art. 10 delle N.A.. L’area è delimitata dall’area industriale a nord e continua, verso sud, oltre i limiti della cassa fino oltre la linea ferroviaria. Tale ambito costituisce invariante strutturale descritta nella scheda A12 dell’Atlante del PTC.

Gli ambiti interessati dagli *interventi di tipo strutturale per la riduzione del rischio idraulico* sono individuati dalla pianificazione di bacino e, limitatamente alle casse di esondazione, schematicamente indicati con finalità ricognitive nelle Carte dello Statuto del territorio. L’art. 4 del N.A. rimanda all’applicazione delle misure di salvaguardia del Piano di Bacino.

I “*corridoi di connessione ecologica ed ambientale*” di cui all’art. 9 delle N.A. corrispondono ai tratti della rete dei fiumi ricadenti all’interno degli insediamenti e non compresi nelle aree sensibili o negli ambiti di reperimento per l’istituzione di aree protette e che svolgono la funzione di collegamento ecologico-funzionale finalizzata alla conservazione della biodiversità. Nel territorio di interesse essi sono ubicati in corrispondenza del fiume Arno, dei torrenti Leccio.

In merito alle infrastrutture e insediamenti lo Statuto del territorio riporta:

- ✓ il tracciato indicativo del percorso della ciclopista dell’Arno (corrispondente all’alveo del fiume – art. 16), il cui il tracciato è riportato negli elaborati PP_I_LE_02A__R00.

Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico del Comune di Reggello

Il vigente Piano Strutturale (in seguito P.S.) del Comune di Reggello, approvato con delibera di C.C. n. 28 del 30/03/2017, individua l’area ricadente nella previsione di cassa di progetto all’interno del Sistema Territoriale di Pianura. Tale sistema comprende, nell’intorno dell’area di fondovalle interessata dal presente progetto, l’UTOE n. 12 di “Leccio-Mandò”, comprendente al suo interno la frazione residenziale di Leccio, comprensiva del Polo commerciale della moda, la zona prevalentemente produttivo-commerciale di Mandò e una zona per l’escavazione e la lavorazione di inerti. I centri urbani di cui alla suddetta UTOE risultano in ogni caso tutte al di fuori dell’area interessata dalla realizzazione della cassa d’espansione.

La Tav. 15 del suddetto P.S., denominata “Strategie dello sviluppo sostenibile – Previsioni di infrastrutture sovraordinate”, riporta il perimetro della cassa di espansione Leccio così come definita nel Piano di Bacino.

Si ricorda che in massima parte l’intervento previsto insiste su terreni aventi idonee caratteristiche geotecniche e di stabilità dei terreni, come peraltro risulta dalle indagini e

prove di laboratorio effettuate. Tra le aree che presentano una Pericolosità Geologica Elevata (G.3) ricadenti nel territorio interessato dal presente progetto, si segnalano tutti gli argini esistenti, i rilevati stradali, oltre all'intero tratto di sponda destra del F. Arno, di cui si tratterà in modo più approfondito nella parte relativa alla geomorfologia della presente relazione. La Carta di Pericolosità Geologica del Piano Strutturale ha introdotto delle aree caratterizzate da Pericolosità Molto Elevata (G.4) in corrispondenza del versante meridionale della dorsale dell'abitato di San Clemente ed in un tratto della S.R. 69 compreso tra i toponimi P. della Chiesa e Casenuove in cui il Piano Strutturale del Comune di Reggello inserisce un'area a franosità diffusa ed aree interessate da soliflusso generalizzato. Alle stesse aree, citate nel precedente paragrafo relativo alla Pianificazione di Bacino, tale strumento attribuisce una pericolosità PF3. ma, come già evidenziato, tali aree sono interessate in modo molto marginale dalle modifiche conseguenti alla realizzazione del presente progetto. Relativamente alla Pericolosità sismica, questa è stata elaborata solamente in riferimento ai principali centri abitati ed aree produttive. La sola area oggetto di tali elaborazioni che possa interessare marginalmente la porzione di territorio oggetto del presente progetto di cassa d'espansione è la zona dell'abitato di San Clemente, per la quale si osservano, in riferimento alle aree della futura cassa le condizioni di pericolosità sismica locale elevata (S.3) in corrispondenza della presenza della Formazione di Monte Morello, quale substrato rigido, coperto da terreni caratterizzati da impedenza sismica significativamente più bassa, generando condizioni di amplificazione stratigrafica. Il progetto prevede, nelle aree ricadenti in Pericolosità S.3, la sola realizzazione dell'argine in terra di contenimento delle piene convogliate nel sistema di cassa di laminazione di cui al presente progetto. Nella progettazione e nelle verifiche del suddetto argine, si dovrà tenere conto delle condizioni di pericolosità sismica del sito. Si segnala inoltre che la Carta di Pericolosità Sismica redatta per l'abitato di Leccio e per la relativa area commerciale, riporta per tale porzione di territorio una pericolosità media (S.2).

Relativamente alla Pericolosità Idraulica, la presenza nell'area della cassa di progetto di aree a pericolosità I3 ed I4 non costituisce un fattore limitante per la fattibilità dell'intervento, ma evidenzia piuttosto la predisposizione di tali aree alla laminazione delle piene, secondo le modalità previste dal presente progetto.

All'interno del Regolamento Urbanistico (in seguito R.U.), approvato con Delibera C.C. n. 92 del 30/11/2006 e ss.mm.ii., le aree di cassa rientrano nella sottozona E7 "agricola di pianura" per le quali si prevede, all'art. 38 delle Norme tecniche di attuazione (in seguito NTA), che ogni intervento edilizio/urbanistico, sia soggetto ai vincoli più restrittivi posti dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno, quale quello di inedificabilità di cui al Piano di Riduzione del Rischio Idraulico di cui al D.P.C.M. 05/11/1999. In sintesi, il Regolamento Urbanistico ha recepito i disposti dello strumento di pianificazione sovraordinato costituito dal Piano di Bacino del Fiume Arno.

Inoltre per l'art. 55 delle NTA nelle aree soggette a limitazioni e salvaguardie dell'Autorità di Bacino sono esclusi interventi edilizi e morfologici incompatibili. E' ammesso l'uso

agricolo con colture di tipo ortivo o seminativo, purché senza la realizzazione di serre e/o recinzioni, e/o manufatti, e senza l'impianto di alberature di alto fusto.

Nel R.U. sono individuate quelle aree limitrofe al sistema del fiume Arno destinate alla realizzazione delle opere idrauliche complementari e funzionali al sistema delle Casse di espansione della vallata dell'Arno, così come individuate nel PTC (Art.4).

Tali aree, disciplinate dall'art. 55bis delle NTA, sono destinate a funzione pubblica e pertanto assoggettate all'espropriazione per pubblica utilità. In esse è consentita la realizzazione di tutte quelle opere funzionali secondo i progetti di sistemazione idraulica.

All'interno dell'area E7, la zona del Lago di Massai rientra nella sottozona F2 "Attrezzature e Servizi di interesse territoriale" con indicazione di "Verde attrezzato" e "Attrezzature Sportive".

Ai sensi art. 5 dell'allegato B dell'Ordinanza n. 60/2016 del Commissario responsabile dell'attuazione dell'intervento, si ricorda che l'approvazione del progetto definitivo costituisce variante agli strumenti di pianificazione urbanistica e apposizione del vincolo preordinato all'esproprio.

Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico di Figline e Incisa Valdarno

Il Comune di Figline e Incisa Valdarno, nato con L.R. n. 31 del 18/06/2013 dalla fusione dei Comuni di Figline Valdarno e di Incisa Valdarno è dotato di strumenti urbanistici validi, fino alla loro unificazione, per le aree territoriali corrispondenti ai comuni di origine.

Il Comune unico di Figline e Incisa Valdarno ha avviato con Delibera C.C. n. 87 del 30/04/2015 il procedimento per redazione del Piano Strutturale unico, successivamente adottato con Delibera C.C. n.97 del 11/10/2017.

Il progetto della cassa prevede, per le parti ricadenti nel Comune di Figline ed Incisa Valdarno, la realizzazione della cassa di espansione di Burchio e la risistemazione degli argini del Fosso di Selceto.

L'area ricade nell'UTOE 1 "Burchio e Palazzolo" con destinazione "A1 - Area rivierasca di fondovalle - Parco fluviale dell'Arno (Ambito di reperimento PTC - A12 Arno)". Costeggiando il Rio di Selceto e scendendo verso valle in sinistra idraulica d'Arno è prevista la "Ciclopista dell'Arno".

Ai sensi art. 5 dell'allegato B dell'Ordinanza n. 60/2016 del Commissario responsabile dell'attuazione dell'intervento, si ricorda che l'approvazione del progetto definitivo costituisce variante agli strumenti di pianificazione urbanistica e apposizione del vincolo preordinato all'esproprio.

La Carta della Pericolosità del Piano Strutturale di Figline ed Incisa Valdarno attribuisce pericolosità geomorfologica alle aree prospicienti i corsi d'acqua con classificazione G.4.

Piano Strutturale del Comune di Rignano sull'Arno

Il nuovo Piano Strutturale è stato approvato con Delibera C.C. n. 53 del 22/12/2014; Regolamento Urbanistico approvato con Deliberazione C.C. del 01/08/2000, modificato con successivi Atti, l'ultimo dei quali, in ordine di data è la Delibera C.C. n. 2 del 10/02/2012;

Relativamente alla Carta della Pericolosità Geomorfologica del Comune di Rignano sull'Arno, le aree prospicienti la sponda del F. Arno e del Fosso del Selceto sono in generale interessate da una pericolosità G.3 per l'azione erosiva delle acque superficiali, mentre sono indicate con una pericolosità G.4: una porzione della sponda sinistra del Fosso del Selceto in prossimità della sua confluenza in Arno, tre settori della sponda sinistra del F. Arno rispettivamente in località Pian dell'Isola, Torre dell'Isola ed in corrispondenza dell'abitato di Rignano sull'Arno.

Nelle successive fasi progettuali dovranno essere attuati degli approfondimenti di natura geomorfologica e geotecnica sulle aree classificate in G.4 per verificare l'effettiva interazione tra queste ed il presente progetto.

Altri vincoli

L'area interessata dalla realizzazione della cassa e delle opere accessorie è interessata dai seguenti vincoli e limitazioni d'uso rappresentati nell'elaborato PP_B_LE_03__T_R00:

Vincolo idraulico (R.D. 523/1904)

L'alveo, le sponde, le opere idrauliche e le fascia di larghezza 10 m dal ciglio di sponda o dal piede esterno dell'argine sono soggette ai vincoli e limitazioni d'uso di cui al R.D. 523/1904 e alla L.R. 41/2018.

Vincolo ferroviario (D.P.R. 7532/80)

Le fasce di larghezza 30 m dalle rotaie esterne sono soggette ai vincoli e limitazioni d'uso di cui al D.P.R. 753/80. Nelle successive fasi autorizzative sarà necessario acquisire l'autorizzazione alla realizzazione delle opere nella fascia di rispetto.

Fasce di rispetto stradale (D. Lgs. 285/1992 - D.P.R. 495/1992)

L'art. 26 del D.P.R. 495/1992 definisce la larghezza delle fasce di rispetto stradale ai sensi dell'art. 16 del D. Lgs. 285/1992.

La distanza è misurata dal confine stradale e varia in funzione della classificazione della stessa nel modo seguente:

- a) 60 m per autostrade;
- b) 40 m per strade extraurbane principali;
- c) 30 m per strade extraurbane secondarie;
- d) 20 m per le strade locali, ad eccezione delle strade vicinali;
- e) 10 m per le strade vicinali.

Le opere di progetto ricadenti nelle fasce di rispetto sono soggette ad autorizzazione del soggetto gestore dell'infrastruttura.

Disciplina della gestione forestale (L.R. 39/2000 - D.P.G.R. n. 48/2003)

Ai sensi dell'art. 42 del Regolamento forestale D.P.G.R. n. 48/2003, negli alvei, in corrispondenza di argini artificiali, di difese di sponde, di opere di presa o derivazione e di altre opere idrauliche è consentito il taglio della vegetazione forestale che possa recare danno alla conservazione o alla funzionalità delle opere stesse, oppure possa costituire pericolo per l'ostruzione della sezione idraulica. Il taglio inoltre è consentito relativamente a piante inclinate o sradicate che possano interessare l'alveo con la loro caduta.

In merito alle piante forestali non ricomprese nei boschi e presenti lungo le sponde e sulle arginature, il Regolamento forestale ne consente il taglio qualora possa recare danno alla conservazione o alla funzionalità delle opere stesse o determinare ostruzione della sezione idraulica. Esso è soggetto a dichiarazione. Inoltre il taglio è consentito, previa autorizzazione, per motivi di interesse generale e qualora le piante siano deperenti o costituiscano pericolo per la pubblica incolumità o la stabilità di costruzioni o manufatti.

Servitù di acquedotto, fognatura, elettrodotta

Gli artt. 1033, 1034, 1043 e 1056 del Codice Civile disciplinano rispettivamente le servitù per passaggio di acquedotti, scarichi e di condutture elettriche.

Aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano (art. 94 del D. Lgs. 152/2006)

Si rileva la presenza di diversi pozzi del Servizio Idrico Integrato in sinistra idraulica, fuori dalla zona di cassa e di altri tre pozzi nelle vicinanze delle aree di cassa (Leccio, Leccio vecchio, San Clemente 2), soggetti alle salvaguardie di cui all'art. 94 del D. Lgs. 152/2006: zona di tutela assoluta (comma 3) con un raggio di 10 m dal punto di captazione e zona di rispetto (comma 4).

Progetto preliminare - Aggiornamento Novembre 2021

Propedeuticamente alla redazione degli elaborati necessari all'avvio del procedimento di assoggettabilità ambientale di cui al D. Lgs. 152 parte II e alla L.R. 10/2010, a partire dai dati del progetto preliminare redatto dal Comune di Figline Valdarno, si è provveduto ad implementare ed aggiornare il quadro conoscitivo.

I nuovi dati acquisiti hanno permesso di verificare più approfonditamente alcune scelte progettuali e, ove necessario ai fini della fattibilità e sostenibilità dell'intervento, di apportare le necessarie modifiche.

Il presente progetto preliminare costituisce un aggiornamento del quadro conoscitivo e delle scelte progettuali rispetto a quanto prodotto dal Comune, in considerazione anche della Progettazione Definitiva della cassa di Prulli, portata avanti dallo stesso Ufficio del Genio Civile e approvata con Ordinanza del Commissario di Governo contro il Dissesto Idrogeologico n. 67/2019 del 12/06/2019. I criteri generali su cui si è basata la progettazione

per il raggiungimento degli obiettivi esposti al § 2 sono quelli riportati nel successivo paragrafo “Criteri di Progetto”.

Aggiornamento del quadro conoscitivo

Nell’ambito della redazione del progetto preliminare-aggiornamento 2021 sono stati acquisiti tutti i dati disponibili, di cui i principali sono di seguito elencati, che rappresentano l’aggiornamento del quadro conoscitivo di base rispetto al progetto del febbraio 2011.

1. cartografia Tecnica Regionale C.T.R. 1:10.000 e 1:2.000 (Regione Toscana);
2. modello digitale del terreno a celle 10x10 m derivato dalla fotogrammetria in scala 1:10.000 (Regione Toscana);
3. rilievo topografico (HERA anno 2015 per Regione Toscana) delle aree oggetto di intervento e di quelle limitrofe per una estensione complessiva di 270 ha, sia in destra che in sinistra del fiume Arno, compreso il rilievo batimetrico con tecnologia multi-beam del fondo alveo del fiume Arno. I dati hanno permesso l’implementazione di un modello tridimensionale del terreno da cui è stato possibile estrarre le sezioni necessarie alla progettazione. Inoltre sono state rilevate le opere presenti lungo i corsi d’acqua e sul territorio;
4. rilievo Laser-scanning (Regione Toscana e Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio) e modello digitale del terreno (Lidar) che ne è derivato a celle di dimensioni 1x1 m (aggiornamento 2011);
5. sezioni fluviali del fiume Arno eseguite dal Provveditorato alle Opere Pubbliche per la Toscana (1999-2001) di cui sono state utilizzate quelle relative ai tratti non oggetto di rilievo di cui al punto 3;
6. studi e modellazioni idrauliche a supporto dei Piani Strutturali e Regolamenti Urbanistici dei Comuni di Montevarchi, San Giovanni Valdarno, Terranuova Bracciolini, Figline e Incisa Valdarno, Reggello;
7. reticolo idrografico della Regione Toscana approvato con D.C.R. 10/02/2015;
8. curve di possibilità pluviometrica della Regione Toscana – aggiornamento 2014 [9];
9. Carta dell’uso e della copertura dei suoli - “Uso e copertura del suolo 2007-2013” (Regione Toscana);
10. Carta geologica regionale - “Continuum Geologico – aggiornamento del 15/11/2013” (Regione Toscana);
11. progetti delle casse di espansione Restone, Pizziconi, Prulli (con i loro relativi dati di base).

INDAGINI GEOTECNICHE

Nel marzo 2015 sono stati eseguiti n. 20 saggi con escavatore, che hanno raggiunto la profondità di m 3 dal p. c., ai fini della definizione della stratigrafia dei siti di intervento e per il prelievo di un campione di terre da sottoporre ad analisi geotecniche di laboratorio, onde verificarne l’idoneità all’impiego per la realizzazione di argini in terra.

Le analisi in questione sono state eseguite dal laboratorio Laboter S.n.c. di Pistoia e sono riportate nell'elaborato "Prove geotecniche di laboratorio – Cassa di espansione Prulli" PD_C_PR_02__R_R00 allegato alla Relazione Geologica.

Le suddette prove sono state eseguite su campioni "tal quale" per la definizione delle caratteristiche fisiche, delle caratteristiche granulometriche ed dei limiti di consistenza, su campione "rimaneggiato" (provini costipati all'Optimum Proctor) per quanto riguarda le prove meccaniche (prova di taglio diretto CD, prova di compressione edometrica e prova triassiale UU non consolidata non drenata).

Le analisi dei 20 campioni totali mostrano per la maggior parte terreni di tipo A6 e subordinatamente di tipo A4, poco suscettibili a fenomeni di rigonfiamento e ritiro.

Le analisi granulometriche e geotecniche effettuate sulle terre rilevano l'idoneità dei terreni alla realizzazione dei rilevati arginali con caratteristiche ottimali dopo il costipamento all'Optimum Proctor.

In seguito, nell'ambito della caratterizzazione geotecnica dei terreni in situ, sono state effettuate altre indagini che forniscono informazioni sull'assetto litostratigrafico delle terre oggetto di escavazione: una campagna geoelettrica finalizzata a ricostruire la natura, lo spessore e la geometria degli orizzonti stratigrafici lungo lo sviluppo degli argini e delle strutture di progetto; sondaggi a carotaggio continuo con prove SPT, prove Lefranc e prelievo di campioni di cui sono state effettuate analisi geotecniche di laboratorio; prove penetrometriche CPTU e DPSH; stese sismiche a rifrazione e prove MASW. Per la descrizione e rappresentazione dei risultati di tali indagini e prove si rimanda alla Relazione Geologica (elaborato PD_C_PR_01__R_R00), all'Allegato 1 alla suddetta Relazione (elaborato PD_C_PR_02__R_R00).

INDAGINI AMBIENTALI

Per la caratterizzazione ambientale delle terre e rocce di scavo ai fini del loro reimpiego nel progetto delle casse di espansione sono state effettuate n. 72 indagini ambientali, tramite un campionamento a griglia, che hanno definito l'idoneità dei materiali al loro reimpiego, secondo quanto previsto dall'Art. 185 comma 1, Lettera c del D.Lgs. 152/2006 e dall'art 24 del D.P.R. 120/2017. L'ubicazione delle indagini è riportata nell'elaborato PP_N_LE_02__T_R00 PLANIMETRIA DELLE AREE DI SCAVO, DELLE DEMOLIZIONI E DELLE INDAGINI AMBIENTALI, mentre i certificati di laboratorio sono riportati nell'elaborato PP_N_LE_03__R_R00 ALLEGATO - CERTIFICATI ANALISI TERRE E ROCCE DA SCAVO.

Nell'area dello stabilimento ex Cotto Montecchi, prospiciente la sponda sinistra dell'Arno, sono presenti cumuli di materiali derivanti dagli scarti di lavorazioni per la produzione del cotto, interferenti con le arginature di progetto. Questi cumuli, classificati come rifiuti con CER 101208 – scarti di ceramica, mattoni, mattonelle e materiali da costruzione (sottoposti a trattamento termico) attraverso indagini ambientali sono stati posizionati nel corso degli anni all'interno della fascia di rispetto di cui al R.D. 523/1904 ed hanno alterato la dinamica morfologica dell'alveo, generando rilevanti processi di instabilità di sponda ed

importanti anomalie batimetriche. I cumuli nell'area ex Montecchi dovranno quindi essere rimossi e conferiti ad idoneo impianto di recupero/discarica.

Dai rilievi effettuate e dalle indagini geognostiche prodotte, costituite dallo stendimento geoelettrico Geoel 08 e dal sondaggio geognostico S22 si sono computate circa 100700 m³ di materiale da conferire e circa 27630 m³ di terreno riporto per tornare al piano di campagna originario.

La tecnica di analisi dei campioni adottata (ICP-MS) ha consentito la verifica del non superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) di cui alla colonna A tabella 1 allegato 5 parte IV del D.Lgs 152/2006.

L'esito delle analisi è riportato nell'elaborato PP_O_PR_03__R_R00, che riporta la relazione "Caratterizzazione chimica e geologica dei terreni della Cassa di Espansione di Leccio" redatta a corredo dei certificati di analisi redatti dal laboratorio Biochemie lab S.r.l. con sede legale in Via Francesco Petrarca, 35/a, 35/b Calenzano (FI).

INDAGINI ARCHEOLOGICHE

Per quanto concerne gli aspetti archeologici, l'area di interesse è stata indagata da parte di ARA Società Cooperativa Archeologica di Monteriggioni, su incarico della Regione Toscana; si rimanda a tale indagine per informazioni di maggior dettaglio (elaborato PD_M_LE_01__R_R00).

In particolare sono state effettuate le seguenti attività: lettura dei sondaggi geognostici; esecuzione di saggi stratigrafici con escavatore.

Lettura sondaggi geognostici

Sono state effettuate le letture di 34 sondaggi geognostici, eseguiti nelle frazioni Leccio e Prulli del comune di Reggello (FI) per la realizzazione di due casse di espansione. Le trivellazioni in località Leccio sono state eseguite in un'area piuttosto ampia che copre una superficie totale di circa 227 ettari a cavallo del corso del fiume Arno, subito a sud di Rignano sull'Arno. Le trivellazioni definiscono il bordo esterno dell'invaso di progetto.

I sondaggi hanno una profondità di 15 m ed hanno restituito soprattutto terreno sabbioso, limoso e ghiaioso solitamente nei primi 10 m, e argilla limosa azzurra tra i 10 e i 15 m. **"Durante la lettura dei carotaggi non sono emerse evidenze archeologiche di sorta, né si è rinvenuto alcun tipo di materiale di interesse archeologico."**

Saggi stratigrafici

La campagna di indagini archeologiche è stata eseguita tramite la realizzazione di 33 saggi stratigrafici nelle aree in oggetto (Leccio e Prulli). I saggi hanno tutti dimensione di 3 metri di lunghezza, 2 di larghezza e 3 di profondità. Le sequenze stratigrafiche individuate in tutti i saggi **"non presentano tracce di frequentazioni antropiche antiche."**

Con prot. 13734 Cl. 34.19.04/12 del 22/07/2016, assunto al prot. n. 313979 del 01/08/2016 della Regione Toscana, la Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la Città

Metropolitana di Firenze e le Province di Prato e Pistoia ha rilasciato nulla osta all'esecuzione dei lavori.

ANALISI IDROGEOLOGICA

Per la ricostruzione del modello di circolazione idrica sotterranea è stata eseguita una campagna piezometrica nel corso dei mesi di aprile e maggio 2016. Inoltre, per la valutazione dell'escursione annuale della falda, è stata effettuata una seconda campagna piezometrica nel mese di settembre 2016, prevalentemente sui piezometri realizzati all'interno dell'area di cassa di progetto. Tali dati sono stati confrontati con misure rilevate su alcuni dei pozzi esistenti nello studio freaticometrico eseguito dalla Provincia di Firenze nel Valdarno Superiore fiorentino intitolato: "VALUTAZIONE E MAPPATURA DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE NELL'AMBITO DEL TERRITORIO PROVINCIALE", oltre ad altre misure presenti nelle pratiche di denuncia dei pozzi presso il Genio Civile Valdarno Superiore; infine si è osservato lo studio freaticometrico eseguito per il Piano Strutturale del Comune di Figline e Incisa Valdarno.

Relativamente alle misure effettuate, si può ritenere che la stagione umida dell'anno idrologico di osservazione (2015-2016) sia stata in grado di garantire una buona ricarica della falda, con valori mediamente alti delle acque sotterranee. Tale considerazione porta a ritenere che i valori rilevati rappresentino in generale una buona indicazione dei valori minimi di soggiacenza prevedibili in una modellazione ai fini progettuali.

Le misure freaticometriche raccolte sono riportate nella Tabella 6.2 della Relazione Geologica (Elaborato PP_C_LE_01__R_R_00) e, in seguito all'elaborazione dei dati, è stata redatta la Carta Idrogeologica (Elaborato PD_C_LE_05_T_R00), che permette le seguenti osservazioni.

Per tutto lo sviluppo dell'area oggetto di intervento, il fiume Arno drena la falda, mantenendo costantemente un rapporto diretto con le ghiaie sabbiose dell'acquifero.

ANALISI GEOMORFOLOGICA

Per quanto riguarda la dinamica geomorfologica dei versanti e dei corsi d'acqua dell'area di intervento, si è proceduto alla raccolta delle cartografie degli Strumenti Urbanistici dei Comuni interessati, nonché ad un rilievo geomorfologico eseguito tramite le fotografie aeree disponibili sul sito Geoscopio della Regione Toscana, oltre che direttamente in campagna per un'osservazione diretta dei siti individuati.

La rappresentazione di quanto è risultato da tale attività di rilievo è l'elaborato PP_C_LE_04_T_R00 Carta Geomorfologica, facente parte degli elaborati progettuali.

In particolare, attraverso la descrizione degli elementi rappresentati nella Carta si analizzano le interazioni potenziali tra i fenomeni geomorfologici riportati e le opere in Progetto.

Per quanto riguarda la Cassa di Leccio gli elementi geomorfologici più rilevanti, potenzialmente interagenti con l'opera in progetto sono i depositi antropici nelle aree di

passata escavazione provenienti dal processo di coltivazione e lavorazione degli inerti, come descritto in §4.1.6.2.

Nell'area dello stabilimento ex Cotto Montecchi, prospiciente la sponda sinistra dell'Arno, sono presenti cumuli di materiali derivanti dagli scarti di lavorazioni per la produzione del cotto che hanno alterato la dinamica morfologica dell'Arno, generando rilevanti processi di instabilità di sponda ed importanti anomalie batimetriche.

Altri elementi geomorfologici di rilievo, potenzialmente interagenti con le opere sono rappresentati da due forme di denudazione del terreno a sud dell'abitato di San Clemente, con un'area instabile per soliflusso generalizzato ed un'area molto instabile per franosità diffusa. Spostandosi a sud, ad ovest della località Capolinea insite un'area a franosità diffusa delimitata da un orlo di scarpata quiescente. In queste aree sono state verificate i dati del geoportale dei dati interferometrici, riportati nella figura sottostante, che hanno fornito una velocità di deformazione molto bassa nei numerosi permanent scatterers presenti in questa area. In queste zone, nelle successive fasi progettuali, dovranno essere effettuati degli approfondimenti puntuali attraverso opportune indagini geognostiche che permetteranno di stabilire l'entità di tali fenomeni, effettuare le verifiche di stabilità ed eventualmente attuare gli interventi per la stabilizzazione e la protezione delle opere e dei versanti soprastanti.

Sia l'area in destra idraulica, sia quella in sinistra idraulica, in cui le opere in progetto sono costituite dalla Cassa di espansione di Burchio e la cinturazione arginale delle aree a valle in sinistra idraulica, sono contraddistinte dalla presenza di orli di scarpata fluviale in erosione attiva, sia nelle sponde dell'Arno, sia in quelle dei suoi affluenti in destra e sinistra idraulica.

Anche relativamente ad alcuni affluenti laterali dell'Arno, posti sia in destra, sia in sinistra, si osservano fenomeni di approfondimento dell'alveo in prossimità delle confluenze, condizionati dalla maggiore profondità dell'alveo del fiume Arno a cui gli affluenti devono raccordarsi.

Nelle successive fasi progettuali dovrà essere valutata approfondita l'analisi delle aree di potenziale instabilità delle sponde fluviali e definito nel dettaglio le eventuali opere di protezione e stabilizzazione necessarie.

Criteri di progetto

Il presente progetto è stato redatto in conformità alla normativa tecnica di riferimento, la quale costituisce la cornice entro la quale sono state fatte le scelte progettuali per il raggiungimento degli obiettivi generali esposti al §2. In questo quadro la progettazione è stata guidata dai seguenti criteri che hanno tenuto conto anche delle prescrizioni e indicazioni emerse dalla verifica di assoggettabilità ambientale:

- a) la laminazione delle piene fino alla portata obiettivo di 3400 mc/s per la città di Firenze è raggiungibile attraverso una gestione coordinata dell'intero sistema di casse del Valdarno, abbandonando la finalità di massimizzare l'efficienza delle singole opere a favore di una maggiore efficienza del sistema nello sfasare le piene dei fiumi Arno e Sieve;

- b) la massima flessibilità di esercizio delle opere è garantita da organi mobili di regolazione delle opere di presa;
- c) la loro movimentazione non può che basarsi su un robusto e affidabile sistema di monitoraggio e preannuncio idro-pluviometrico che, accoppiato alla modellazione idraulica, permetta di ottimizzare, per ogni evento di piena reale, le modalità di funzionamento delle paratoie nell'ambito di protocollo generale da definirsi e condividere, soprattutto con l'Autorità di Bacino Distrettuale Appennino prima dell'entrata in esercizio delle casse;
- d) il raggiungimento della capacità d'invaso prevista dal Piano di Bacino è raggiunta attraverso lo scavo del fondo cassa, in ogni caso lasciando un adeguato spessore di terreno per la protezione della falda; il terreno risultante è impiegato per la formazione degli argini nell'ottica di un bilancio complessivo nullo e di ridurre al minimo il trasporto di terreno da una riva all'altra del fiume Arno;
- e) la messa in sicurezza locale dalle piene del fiume Arno è affidata a interventi di difesa passiva (argini), verificando in ogni caso il non aggravio del rischio delle aree contermini, anche in relazione all'allagabilità residua per intermittenza di scolo del reticolo secondario;
- f) le opere idrauliche sono dimensionate con riferimento al livello idrico duecentennale più un adeguato di franco di sicurezza;
- g) in relazione alla fattibilità tecnica, al contesto territoriale, agli impatti previsti e ad un'analisi costi/benefici, le criticità la cui risoluzione è stata valutata eccessivamente onerosa rispetto al rischio da esse determinato sono affrontate con interventi temporanei di gestione del rischio;
- h) minimizzazione degli impatti ambientali sia in fase di costruzione che di esercizio, con particolare riferimento al mantenimento dell'attività agricola;
- i) percorribilità e mantenibilità delle argini e delle opere, con possibilità di raggiungere qualsiasi punto degli stesso da almeno due punti di accesso;
- j) adeguamento arginale prioritariamente a lato campagna dell'argine attuale;
- k) possibilità di accesso e percorribilità degli argini ai soli mezzi di sorveglianza, manutenzione ed esercizio della cassa, salvo il solo attraversamento per raggiungere la viabilità interna;
- l) realizzazione di una viabilità interna ad uso pubblico per l'accesso ai fondi privati;
- m) coordinamento con gli interventi e progetti previsto sul territorio.

Da un punto di vista operativo, il progetto delle opere idrauliche della cassa di espansione Leccio e Burchio è frutto di un'attività multidisciplinare finalizzata a garantire il soddisfacimento dei requisiti di carattere generale del progetto complessivo. Il soddisfacimento di ciascun requisito generale ha determinato una scelta progettuale che per sua natura può aver interessato uno o più aspetti del progetto quali l'idrologia, l'idraulica, la geotecnica, la geologia, l'idrogeologia, le strade, le strutture in cemento armato ed in acciaio, gli impianti elettrici e meccanici, la sicurezza in fase di esecuzione e sui luoghi di lavoro, la gestione e la manutenzione delle opere, la determinazione del

rischio idraulico residuo e la gestione dell'emergenza durante l'evento, l'uso ammissibile del territorio.

Ad esempio le scelte dei parametri idrologici di progetto e le modellazioni idrauliche effettuate hanno portato alla determinazione dei livelli idraulici di progetto ed alla definizione delle quote arginali in cassa e lungo i corsi d'acqua da utilizzare per la definizione degli schemi di carico di progetto sulle opere idrauliche. La Progettazione Definitiva della Cassa di Prulli è stata presa come riferimento per le valutazioni idrologiche-idrauliche ma si sono comunque effettuati ulteriori approfondimenti per rendere più efficaci e efficienti possibili gli interventi del presente progetto.

La caratterizzazione geologica, geotecnica ed idrogeologica dei terreni presenti hanno condizionato le scelte sulle opere arginali in terra e sulle opere strutturali di fondazione.

Le verifiche degli stati limiti idraulici delle opere idrauliche (muri d'argine, tombini, opere di presa, opere di connessione idraulica e argini in terra) hanno portato ad operare le scelte di dettaglio riportate nelle singole trattazioni.

La necessità di garantire l'accesso alle opere idrauliche da due direzioni durante gli eventi ha condizionato la geometria degli argini.

La presenza sul territorio di infrastrutture a rete (ferrovie, viabilità, ecc.) e sottoservizi (fognature, linee elettriche A.T./M.T., ecc.) dovrà essere affrontata mediante l'adozione di soluzioni specifiche attraverso il confronto con gli enti gestori nel corso del Progetto Definitivo.

La necessità di gestire le opere in condizioni di emergenza, di prevenire condizioni di rischio, di regolare i collegamenti tra la viabilità esterna e le aree dentro la cassa hanno comportato il ricorso all'esproprio di terreni ed edifici.

Questi e molti altri aspetti di dettaglio, valutate tutte le loro reciproche interrelazioni, hanno condotto alla conclusione di un processo decisionale che ha coniugato le molteplici esigenze, non ultima quella della sostenibilità economica, derivanti dall'obiettivo di realizzare un'opera su un'area vasta 168.50 ettari con forte presenza antropica (senza contare l'area occupata dalla Cassa di Burchio).

Descrizione dell'intervento

La cassa di espansione Leccio si sviluppa nella pianura golenale destra del fiume Arno nel Comune di Reggello in corrispondenza degli abitati di Leccio e fino a San Clemente (che la chiude a nord).

La cassa di espansione di Burchio si sviluppa, invece, in sinistra idraulica, in comune di Figline e Incisa Valdarno delimitata a nord dall'area industriale di Pian dell'Isola.

La cassa di Leccio è suddivisa in più moduli per la presenza del Torrente Tornia e del Torrente Leccio le cui acque di esondazione finiscono in cassa. La superficie interna misura 168.50 ha.

La quota arginale di progetto pari a 115.50 m s.l.m. garantisce 100 cm di franco sui livelli calcolati della piena duecentennale, a cui corrisponde un volume d'invaso di circa 7,45 Mm³ che derivano dall'escavazione per una profondità media di 2.60 m su gran parte del fondo cassa (ad eccezione del settore 2B che non viene scavato e del settore 2A dove viene soltanto realizzata una regolarizzazione degli alti morfologici superiori a quota 110 m

s.l.m), attualmente impiegato per attività agricola. Al fine di mantenere inalterata la produttività del terreno, sono previsti l'asportazione e il successivo ricollocamento dello strato di terreno superficiale vegetale di spessore 30 cm.

Nei successivi livelli di progettazione verrà approfondito l'aspetto riguardante la realizzazione di aree umide nei riparti di scavo che potranno migliorare la qualità ecologica complessiva delle aree e che, ai sensi della Norma 5 della Disciplina di Piano del DPCM 05/11/1999, sono compatibili con la realizzazione di Casse di Espansione.

L'area del Lago Massai, che è stata esclusa dal perimetro della cassa per le motivazioni meglio riportate nella relazione idrologica-idraulica, assicura comunque un volume di invaso di 680.000mc a seguito della realizzazione dell'argine tracimabile già menzionato.

Sia il Fosso Tornaia che il Fosso Leccio verranno arginati a monte della loro entrata in cassa così da poter contenere le acque sia dovute al rigurgito del transito dell'onda di piena in Arno sia per contenere le proprie piene, al fine di mitigare il rischio idraulico dei territori limitrofi.

Per la cassa di Burchio si prevede invece solo la realizzazione degli argini circondariali, delle opere di presa e restituzione.

Sulla base delle indagini ed analisi geotecniche ed ambientali, il terreno scavato, prevalentemente costituito da limi sabbiosi e sabbie limose, è stato ritenuto idoneo per la costruzione delle strutture arginali.

In merito al franco di sicurezza assunto, pari a 1.0 m sia per gli argini di cassa che per quelli fluviali, si precisa che lo stesso è più che sufficiente a contenere il carico energetico totale. E' stato inoltre tenuto conto che è stato approvato il Progetto Definitivo dell'intervento di potenziamento della diga di Levane che permetterà la laminazione di almeno 10 Mm³ e la riduzione dei picchi di piena nel tratto a valle dove si colloca la cassa Leccio [19].

Infine la dotazione delle paratoie manovrabili dell'opera di presa e delle opere di scarico, anche da remoto, permette di limitare a qualsiasi valore prefissato il massimo livello in cassa.

Per la cassa di Burchio si prevede invece solo la realizzazione degli argini circondariali, delle opere di presa e restituzione. La cassa di Burchio prevede che la quota di coronamento dell'arginatura sia a 116 m s.l.m; l'entità dello scavo medio ponderato su tutta l'area è pari a 3,00 m.

Le principali opere che costituiscono le casse di espansione e le opere accessorie sono le arginature (in terra), l'opera di presa, quelle di scarico, gli sfiori di sicurezza, le opere di presidio in corrispondenza dell'immissione del reticolo secondario.

LE ARGINATURE DELLA CASSA DI ESPANSIONE

Gli argini perimetrali della cassa di espansione presentano una geometria a trapezio doppio con banche intermedie della larghezza di 4 m. La banca si trova a un'altezza di 4 m dalla sommità arginale. La pendenza delle scarpate è di 1:2 tra la sommità e la banca e di 1:3 tra la banca e il piede.

L'OPERA DI PRESA

Cassa Leccio

L'opera di presa della Cassa di Leccio è costituita da 6 luci di larghezza 10 m ciascuna dotate di paratoia piana alta 4 m per la regolazione delle portate da invasare dal fiume Arno. La soglia di ingresso delle acque, posta a 110.9 m s.l.m., costituisce il piano di chiusura delle paratoie che, in fase di esercizio, possono essere alzate fino a 114.7 m s.l.m..

Cassa Burchio

L'opera di presa della Cassa di Burchio è costituita da 6 luci di dimensioni 10mx2.7m, ciascuna dotata di paratoia piana per la regolazione delle portate da invasare dal fiume Arno. La soglia di ingresso delle acque, posta a 113.0 m s.l.m., costituisce il piano di chiusura delle paratoie che, in fase di esercizio, possono essere alzate fino a 115.5 m s.l.m..

Gli organi mobili sia della cassa di Leccio che di quella di Burchio saranno comandati dalla casa di guardia, ubicata in testa d'argine proprio in corrispondenza dell'opera di presa, o da remoto. Ai fini della garanzia di funzionamento dell'impianto, nella casa di guardia saranno ubicati anche un gruppo di continuità elettrica e un gruppo elettrogeno a gasolio. Ai fini dell'attivazione delle procedure di evacuazione e controllo delle aree interne alla cassa prima dell'inizio dell'invaso, la stessa sarà dotata di:

- un impianto di segnalazione acustica con megafoni distribuiti uniformemente e tali da dare copertura sull'intera area di cassa;
- cartellonistica ubicata in corrispondenza delle rampe di accesso alla sommità arginale e all'interno della cassa con le informazioni di pericolo di allagamento, le modalità di segnalazione acustica di pericolo, le vie di esodo;
- sbarre per l'inibizione dell'accesso a veicoli non autorizzati alle aree di cassa durante le fasi di gestione della cassa.

Per garantire la continuità della percorribilità arginale, gli organi di presa sono sormontati da un passerella carrabile da cui è anche possibile provvedere, con mezzi meccanici, alla rimozione di eventuale materiale che, durante la piena, sia rimasto bloccato sotto le paratoie.

Ai fini manutentori l'opera di presa sarà dotata di magazzino, trave pescatrice, panconature da impilare in appositi gargami ed aree esterne per garantire l'operatività dei mezzi impiegati nelle varie attività.

A valle delle paratoie una vasca rivestita con pietrame garantisce la dissipazione dell'energia cinetica contenendo l'eventuale risalto idraulico. Al fine di difendere le arginature dalle eventuali turbolenze delle correnti e prevenire l'erosione, è prevista la protezione del piede arginale nei tratti prossimi all'opera di presa, nonché della sponde e della golenia del fiume Arno.

Le caratteristiche delle opere di presa sono riportate in dettaglio nell'elaborato PP_R_LE_01__R_R00.

LE OPERE DI SCARICO E DI PRESIDIO

Le tre opere di scarico, due per la cassa di Leccio e una per quella di Burchio, provvedono allo svaso con restituzione delle acque nel fiume Arno. Esse sono dotate di una paratoia piana manovrabile in condizioni di sicurezza dalla sommità arginale e in remoto dalla casa di guardia dell'opera di presa.

Le opere di restituzione hanno le stesse dimensioni e caratteristiche essendo scatolari 3.0mx 2.0m.

Di analoga tipologia e dotazione impiantistica, le 2 opere di presidio sul Torrente Leccio e sul Torrente Tornia costituite da scatolari 5.0mx3,80m (per quanto riguarda il Leccio) e 5.0mx3.0m (per il Tornia).

Altre opere di presidio, di dimensioni 2.0mx2.0m sono previste sul Fosso Romacale, sul Fosso Pratello, sul Torrente Ischieto e per l'alimentazione del Lago Massai.

La sicurezza ultima rispetto al sormonto arginale da parte delle acque invase nella cassa di Leccio è rappresentato da una soglia di lunghezza 100 m, posta a quota inferiore di 0.50 m rispetto alla sommità arginale ovvero a quota 115 m s.l.m, in modo che gli eventuali volumi d'invaso in eccesso stramazino a fiume ed è localizzata in corrispondenza dell'argine del settore Leccio 2A.

Le caratteristiche delle opere di scarico e presidio sono riportate in dettaglio nell'elaborato PP_R_LE_01__R_R00.

ARGINE TRACIMABILE

Per il recupero del volume esondabile nell'area del Lago Massai, mantenuto esterno alle arginature della cassa di Leccio è prevista la realizzazione di un argine tracimabile con lunghezza pari a circa 500 m e quota pari a circa 3 m sopra il piano campagna con la sommità corazzata con scogliera cementata.

CLAPET

In corrispondenza dei fossi di drenaggio esistenti o per scaricare aree che restano intercluse dalle nuove arginature, come riportato nelle tavole PP_E_LE_02A÷C_T_R00 sono previsti dei clapet per la regolazione dei deflussi, in particolare per lo scarico del Lago Massai (che costituisce, come già detto una parte della cassa allagabile tramite un argine sormontabile, settore Leccio 3), in corrispondenza della Zona Industriale di Via Chiaruffi, per lo scarico del settore di cassa Leccio 1, sui fossi che tagliano l'argine di monte della cassa, per il drenaggio dell'abitato denominato "Fagiolo" con clapet sul Torrente Tornia, per lo scarico del podere "Querciola" a monte della cassa di Burchio, per il fosso presso l'insediamento industriale "D&G".

A causa delle limitate informazioni su tali fossi, i dimensionamenti dei clapet sono rimandati alle successive fasi progettuali, in particolare al progetto definitivo.

ARGINATURE E OPERE ACCESSORIE

Ai fini della riduzione del rischio nelle aree contermini alla cassa di espansione è necessario il potenziamento delle arginature esistenti in sinistra idraulica del Fiume Arno, mentre il rigurgito del fiume Arno lungo i corsi d'acqua tributari è contenuto attraverso il potenziamento delle arginature dei torrenti Leccio e Tornia che comunque continueranno a sfociare in Arno, seppur dotati di organi di presidio (prima descritti) e le cui acque esonderanno in cassa in caso di evento significativo. Per esigenze legate alla presenza di vincoli fisici o infrastrutture, alcuni tratti arginali potrebbero realizzati con opere in calcestruzzo armato.

Le opere accessorie previste sono riportate nella planimetria PP_E_LE_02A÷C_T_R00 e sono indicate come OPSX# o OPDX# a seconda che si trovino in sinistra o destra idraulica.

Sul Torrente Tornia verrà effettuato un intervento di rettificazione del tracciato (che avrebbe interferito con l'opera di presa della cassa di Leccio) e la realizzazione di un salto di fondo. Dalla paratoia verso monte verrà modificata la pendenza del fondo e a 240m dalla paratoia verrà realizzata una rampa di altezza complessiva di 2 m e pendenza del 10% che raccorderà il nuovo profilo d'alveo, proseguendo, a monte, fino alle arginature della cassa. Al di sopra di questa quota l'alveo del Tornia prosegue con la sezione di progetto fino all'uscita dalla cassa di espansione. Al di fuori della cassa di espansione, vengono realizzati muri sia in destra che in sinistra idraulica per contenere il battente di rigurgito sia a valle che a monte del ponte sulla SR 69. A monte della cassa, per il contenimento sia dei livelli di piena del torrente stesso che per gli effetti di rigurgito durante la piena del Fiume Arno è prevista la realizzazione di muri di contenimento in c.a. fino a monte del ponte sulla S.R. n. 69. Dovrà inoltre essere liberata la sezione del ponte che allo stato attuale risulta parzialmente ostruita da depositi di materiale ghiaioso. Lo sbocco in Arno sarà regolato da un'opera di presidio come descritta in precedenza.

Sul Torrente Leccio, per il contenimento delle piene del torrente e degli effetti del rigurgito della piena dell'Arno, è previsto il prolungamento degli argini della cassa fino

immediatamente a valle del ponte sulla S.R. n. 69. Lo sbocco in Arno sarà regolato da un'opera di presidio come descritta in precedenza.

Inoltre, a valle della cassa di espansione denominata Burchio, sono previsti degli interventi sul Fosso Selceto.

In destra idraulica è prevista la realizzazione di un muro di contenimento per contrastare gli effetti del rigurgito della piena del Fiume Arno, oltre che la realizzazione di una scogliera al piede per contrastare i fenomeni erosivi già in parte presenti sul torrente. Sempre per contenere gli effetti del rigurgito in Arno è prevista la realizzazione di muri di contenimento tra i ponti di Via di Pian dell'Isola e quello della ferrovia oltre alla realizzazione di un argine in terra, sempre in destra idraulica, a monte del ponte ferroviario. Il sottopasso ferroviario della strada bianca che intercetta Via di Pian dell'Isola sarà dotato di una paratoia per evitare che le acque raggiungano la viabilità rimanendo confinate nella zona a verde a monte del sottopasso. In sinistra idraulica verrà realizzato un muro di contenimento a valle del ponte di Via di Pian dell'Isola che si innesterà nell'argine in terra a salvaguardia della zona industriale che continuerà poi in sinistra idraulica del Fiume Arno. Lo sbocco in Arno sarà regolato con la presenza di un clapet.

Sul Torrente Burchio è prevista la realizzazione di un muro, in sinistra idraulica, che prolunga l'argine della cassa e che si attesta sul rilevato ferroviario a monte.

Sul Fosso Romacale è prevista la chiusura del pozzetto presente immediatamente a monte della Via di Pian dell'Isola mentre a valle della stessa e fino allo sbocco in Arno è prevista la realizzazione di muri d'argine per il contenimento delle acque di rigurgito. Le aree comprese tra il rilevato ferroviario e la Via di Pian dell'Isola si prevede che possano essere usate per il contenimento delle acque di scolo, con un dimensionamento e valutazioni più approfondite nelle successive fasi progettuali (Progetto Definitivo).

INTERVENTI DI GESTIONE DEL RISCHIO

Nell'ambito della progettazione dei livelli successivi dovranno essere approfondite le situazioni di esposizione legate al reticolo minore, sia per insufficienze dello stesso che per il rigurgito dovuto all'evento in Arno, sia il rischio residuo, la cui gestione sarà da prevedere nei Piani di Protezione Civile dei comuni interessati (Reggello e Figline-Incisa). Nell'aggiornamento del Progetto Preliminare sono state individuate diverse situazioni da considerare e sono state determinate soluzioni compatibili con il livello di conoscenza di questa fase progettuale. Di seguito si riportano le soluzioni determinate, rappresentate nella tavola PP_E_LE_06__T_R00 e indicate come PC#. Tutte le opere e i loro dimensionamenti sono da approfondire nelle successive fasi progettuali (Progetto Definitivo)

Opere di Protezione Civile per la gestione del rischio residuo

Sul Torrente Burchio (PC1) è prevista la chiusura a tenuta idraulica del sottopasso della ferrovia e la chiusura, con transennature, della viabilità a monte della stessa oltre la quota indicativa di 115 m s.l.m, quota da confermare con gli approfondimenti delle successive fasi progettuali.

Sul Torrente Selceto (PC2) è prevista la chiusura a tenuta idraulica del sottopasso ferroviario a monte dello stesso.

Sul Fosso Romacale (PC3) è prevista la chiusura a tenuta idraulica del sottopasso ferroviario a monte dello stesso.

Sul Torrente Ischieto (PC4) è prevista la chiusura della viabilità a monte della ferrovia con transennature, la chiusura, sempre con transennature, della viabilità a valle della ferrovia prima del ponte e la chiusura a tenuta idraulica del varco strada in corrispondenza del sottopasso ferroviario (utilizzato per raggiungere le abitazioni a monte della ferrovia).

Sulla viabilità che porta alla località Torre dell'Isola è prevista la chiusura a tenuta idraulica del varco che si dovrà realizzare sulla viabilità stessa (PC5).

SISTEMA DELLA VIABILITÀ

Le opere in progetto si collocano nel territorio di fondovalle del fiume Arno, dove si rilevano la presenza di attività antropiche di varia intensità. La realizzazione delle stesse richiede una revisione del sistema locale delle viabilità ad uso pubblico per garantire un accesso in condizioni di sicurezza alle proprietà private presenti lungo le arginature e all'interno della cassa di espansione. In tal senso le soluzioni previste hanno perseguito l'obiettivo di escludere la transitabilità delle arginature ai mezzi privati, fatta eccezione per i singoli attraversamenti puntuali. Le principali modifiche previste consistono in:

Accesso alle proprietà interne alla cassa e ciclopista dell'Arno

Il sistema della viabilità vicinale e poderale della pianura golenale destra del fiume Arno, interrotto dalla arginature di cassa, verrà "ricucito" attraverso una viabilità bianca ad uso pubblico in corrispondenza del piede arginale che garantirà il collegamento con la S.R.T. 69.

L'attraversamento delle strutture arginali verrà realizzato con rampe di dimensione e pendenza adeguata.

Con le soluzioni progettuali sopra indicate sarà possibile escludere l'uso carrabile pubblico delle arginature, riservando l'accesso al soggetto gestore dell'opera. Resta inteso che agli enti gestore delle infrastrutture di servizi pubblici sarà consentito raggiungere liberamente e in qualsiasi momento le proprie opere da qualsiasi ingresso della cassa.

L'opera risulta compatibile con la ciclopista dell'Arno, salvo eventuali aspetti di dettaglio, da approfondire nelle successive fasi progettuali, per quanto concerne l'arginatura sinistra del torrente Selceto.

Principali modifiche rispetto al Progetto preliminare Aprile 2017

Con il presente aggiornamento del progetto preliminare sono stati approfonditi vari aspetti progettuali del progetto preliminare redatto a suo tempo dal Comune di Figline Valdarno, per poter sottoporre lo stesso al procedimento di Verifica di assoggettabilità ambientale. Le conseguenti modifiche apportate sono:

1. L'ottimizzazione del funzionamento delle Casse di Burchio e Leccio, in funzione di quelle di monte, già in via di realizzazione (Pizziconi I e II), progettate (Restone, in corso di verifica il Progetto Esecutivo), in corso di progettazione (Prulli, in progettazione) in particolare sulle grandezze idrauliche interessate per il conseguimento della portata obiettivo nell'abitato di Firenze;
2. L'ottimizzazione dei volumi di scavo per la successiva realizzazione degli argini, in combinazione con il punto precedente
3. La definizione preliminare della risoluzione delle criticità legate ai rigurgiti dei corsi d'acqua che entrano in cassa (Leccio, Tornia) o interessati dalla nuova dinamica idraulica a seguito della realizzazione delle opere (Selceto);
4. La tipologia delle opere di presidio e di scarico è stata ottimizzata per ridurre le opere murarie e le superfici a vista in calcestruzzo, nonché per adeguare la geometria ai requisiti di sicurezza del personale addetto alla manutenzione ed ispezione.
5. Sono state approfondite e concordate con i soggetti gestori le modalità di risoluzione delle interferenze con servizi e sottoservizi;
6. E' stato previsto il mantenimento degli argini trasversi (pennelli) come segno sul territorio.

Scelta del sito e alternative di progetto

Come anticipato nei paragrafi precedenti, la pianificazione degli interventi di difesa dalle alluvioni ha trovato la propria sintesi con il Piano di Bacino – Stralcio Rischio Idraulico e più recentemente nel Piano di Gestione Rischio di Alluvione. I suddetti Piani prevedono la realizzazione di numerose casse di espansione e serbatoi di laminazione lungo tutta l'asta del fiume Arno e anche lungo i suoi affluenti con le finalità di:

- ottimizzare le disponibilità attuali di aree non ancora urbanizzate come zone da destinare all'espansione o laminazione delle piene;
- salvaguardare le zone urbanizzate attualmente esistenti e soggette al rischio di inondazione.

L'ubicazione degli interventi strutturali è stata individuata con il criterio della maggior efficacia idraulica e della più facile realizzazione.

Le casse di espansione Leccio e quello di Burchio risultano tra gli interventi previsti dal Piano di Bacino finalizzata alla riduzione del rischio idraulico a monte di Firenze. La cassa di Leccio risulta uno dei più rilevanti sia per la sua collocazione, sia per volumi invasabili

(circa 7.45 Mmc³) sia per estensione dell'area (area interna di circa 168.50 ha). Per tali motivi esso è classificato di tipo A per il quale la progettazione poteva essere avviata fin dall'approvato del Piano, senza necessità di ulteriori verifiche sulla fattibilità tecnico-economica.

La cassa di Burchio è anch'essa classificata come intervento di tipo A nonostante il limitato volume invasato (665.000 mc) ma contribuisce, comunque, alla riduzione dei volumi e al sistema delle casse previste a monte dell'abitato di Firenze.

Nell'ambito della pianificazione della messa in sicurezza idraulica del bacino dell'Arno, l'Autorità di Bacino ha svolto valutazioni inerenti alla fattibilità dei possibili interventi da mettere in atto. La pianificazione urbanistica a livello territoriale e comunale, come evidenziato nei precedenti paragrafi, ha recepito le previsioni sovraordinate del Piano di Bacino, definendo specifiche condizioni d'uso dei suoli finalizzate a garantire la fattibilità e l'efficacia delle casse di espansione.

Pertanto il progetto delle casse di espansione Leccio e Burchio rappresenta solo un procedimento attuativo della pianificazione in essere a livello del complessivo bacino del fiume Arno.

Per un confronto con possibili alternative plausibili di impostazione generale, sono state prese in considerazione l'alternativa "0" e la delocalizzazione.

Alternativa "0"

La prevenzione e difesa idraulica dei territori si attua principalmente secondo due tipologie di intervento:

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

Sebbene tali attività risultino un elemento importante nella prevenzione e gestione del rischio idraulico, in linea con l'impostazione del Piano di Gestione del Rischio da Alluvioni, l'esperienza ha dimostrato che per aree già fortemente urbanizzate, con un elevato valore dei beni esposti e vite umane in pericolo, soggette a rischio di inondazione di forte intensità, gli interventi non strutturali non risultano risolutivi nel garantire un livello di sicurezza comunemente sostenibile ed accettabile dalla comunità.

A riguardo basta pensare come non possa essere ritenuto sostenibile, né fattibile, la gestione con sistemi di protezione civile di un evento alluvionale come quello rappresentato nella mappa di pericolosità del PGRA per la città di Firenze, o evento analogo a quello del 1966.

- interventi strutturali, che mirano all'abbattimento e al contenimento dei picchi di piena.

Gli interventi strutturali possono essere attuati mediante i seguenti criteri:

- a) Operare in maniera diffusa sul bacino, attraverso l'impiego di sistemazioni tese a ridurre i coefficienti di afflusso

- b) Aumentare la capacità di smaltimento delle portate mediante il rizezionamento e la rettifica di alcuni tratti di alveo, il sopraelevamento degli argini, la riduzione della scabrezza
- c) Ridurre la portata deviandone parte in un altro corpo idrico mediante scolmatori o diversivi
- d) Ridurre la portata tramite l'immagazzinamento temporaneo di parte del volume dell'onda di piena in serbatoi di laminazione o in casse di espansione

Nella fase di programmazione degli interventi si è tenuto conto del fatto che, mentre le prime tre soluzioni possono non essere risolutive, mediante la realizzazione di casse di espansione e serbatoi di laminazione si può riuscire a risolvere casi di piene particolarmente intense in maniera più efficace. Inoltre tale soluzione non determina un incremento delle portate convogliate verso valle, come invece succede per adeguamento di sezioni, di ponti, di arginature, ecc., con possibile incremento del rischio idraulico a valle. Per questi motivi, in tempi recenti ci si è orientati sulla realizzazione di "serbatoi di laminazione" e "casse di espansione".

In estrema sintesi sia i "serbatoi" che le "casse" sono invasi temporanei che, trattenendo per il tempo necessario parte del volume di un'onda di piena, consentono di ridurre la sua portata di colmo allo scopo di salvaguardare a valle tutti i siti suscettibili di pericolo o di danno insostenibili per la vita umana, per i beni artistici o culturali, per le infrastrutture ed i posti di lavoro.

I "serbatoi di laminazione" sono invasi artificiali generalmente poco estesi ma profondi ottenuti sbarrando valli più o meno strette: per la loro natura dunque essi vengono realizzati nelle parti medio-alte del reticolo idrografico dove con più facilità si possono trovare i terreni adatti.

Le "casse di espansione" invece sono normalmente realizzate occupando aree delle parti basse del reticolo idrografico, anche molto vaste ma con una profondità contenuta; di solito si considera che il loro costo ed il loro impatto ambientale sia ridotto rispetto ai "serbatoi". In particolare si possono distinguere le "casse in linea", cioè ottenute mediante opere trasversali di sbarramento realizzate in alveo, e le "casse in derivazione", cioè realizzate con opere idrauliche che collegano l'alveo con porzioni di territorio che si sviluppano parallelamente ad esso.

Premesso che le motivazioni per cui i soggetti competenti hanno definito l'ubicazione e l'attuazione della cassa riguardano un'ottica di pianificazione più vasta rispetto al singolo progetto in esame, con l'alternativa "0" rimarrebbe irrisolta la problematica dell'elevato rischio idraulico delle aree poste a valle dell'intervento e di quelle contermini, già fortemente urbanizzate e con infrastrutture di interesse territoriale.

A supporto della convenienza di dare attuazione alle previsioni del Piano di Bacino attraverso la realizzazione del sistema di laminazione del Valdarno Superiore, di cui la cassa Leccio e quella Burchio costituiscono elementi comunque significativi, si richiama l'analisi costi/benefici elaborata a supporto del PGRA dall'Università di Firenze e dai

tecniche dell'Autorità di Bacino **“Flood risk assessment in art cities: the exemplary case of Florence (Italy)”** di cui si riportano le conclusioni.

“Nel presente lavoro viene presentata una valutazione del rischio per la città d'arte di Firenze (Italia). Per una valutazione diretta, tangibile, dei danni alle strutture, ai beni ed alle attività economiche si è fatto riferimento alle sezioni di censimento (definite dall'ISTAT, n.d.t.).

Il rischio a carico dell'eredità culturale è stato identificato per l'intera città di Firenze. Il rischio per gli edifici storici è stato valutato quantitativamente assegnando classi di vulnerabilità a ciascuna categoria di edificio culturale. Il rischio a carico delle opere d'arte è stato stimato sotto forma di numero di perdite annue atteso di opere d'arte, evitando una quantificazione complessiva delle perdite monetarie.

I risultati mostrano che un evento di una magnitudo comparabile con quella dell'alluvione del 1966 potrebbe causare danni tangibili alle strutture, beni familiari ed alle attività economiche selezionate (ad esempio: escludendo il patrimonio culturale) per circa 6 miliardi di Euro.

Il metodo di valutazione, che fornisce un valore di rischio di 53 milioni di €/anno, può essere impiegato per comparare l'efficacia di differenti tipi di strategie di mitigazione e per fornire un supporto ai soggetti cui competono le decisioni. Tale valore corrisponde all'incirca all'1% del reddito annuo dell'intero Comune. [...]

Il risultato dell'analisi di sensibilità suggerisce che debba essere prestata maggiore attenzione nella fase di valutazione del danno, confermando quanto emerso nel corso di precedenti studi. Per il nostro caso di studio, dato che l'ultimo evento alluvionale risale al 1966, è impossibile validare l'entità delle perdite monetarie. In realtà, una valutazione coerente ed affidabile dei danni conseguenti all'alluvione non è mai stata condotta a Firenze. Oltretutto, la maggior parte dello sviluppo urbano moderno ha avuto luogo a partire dagli anni '70 e la distribuzione delle attività di commercio/artigianato cambiò completamente dopo il 1966, anche quale conseguenza dell'alluvione stessa.

*Le città d'arte aggiungono ai danni tangibili comuni il rischio per il patrimonio culturale, che può rappresentare, come nel caso di Firenze, non solo una testimonianza vitale del passato, ma anche uno stimolo per alcuni settori economici. Il risultato che il presente approccio suggerisce è che, in caso di assenza di azioni precauzionali, si possa perdere ogni anno circa lo 0,11% in media delle opere d'arte esposte a rischio. **Un evento di una magnitudo simile all'alluvione del 1966 potrebbe causare una perdita del 40% delle opere d'arte esposte al rischio.** Similmente a quanto avvenuto per le attività economiche, molte opere d'arte sono state spostate in posizioni più sicure (sebbene alcune di esse siano perse definitivamente). Di conseguenza, non è possibile effettuare una comparazione diretta tra la perdita stimata e quella effettivamente riscontrata in merito al patrimonio culturale. [...]*

Per il sistema di casse di espansione del Valdarno Superiore più il rialzamento della diga di Levane gli Enti competenti hanno ipotizzato una spesa di circa 120 milioni di euro: **l'importo delle opere è pertanto il 2% del danno atteso** (abitazioni, beni contenuti, attività produttive ed esclusi i beni culturali e i danni sociali) per il solo Comune di Firenze.

Alternativa “delocalizzazione”

Premesso che le motivazioni relative all'ubicazione della cassa riguardano un'ottica di pianificazione più vasta rispetto al singolo progetto in esame, l'alternativa “delocalizzazione” non appare percorribile in quanto:

1. il Piano di Bacino ha vincolato con le norme 2 e 3 tutti i possibili siti, sia lungo il fiume Arno che i suoi affluenti, necessari ad accumulare i volumi di piena eccedenti la capacità di smaltimento del sistema idrografico: rinunciare a circa 7.45 Mm³ di invaso inciderebbe pesantemente sull'intero sistema di protezione dalle piene studiato a scala di bacino;
2. non sono presenti altre aree non urbanizzate a monte dell'abitato di Firenze di pari capacità ed efficacia nella riduzione del rischio idraulico;
3. i progetti in corso delle altre casse di laminazione lungo l'asta del fiume Arno hanno evidenziato il deficit di volumi d'invaso rispetto a quelli necessari previsti dal Piano di Bacino (vedi § 2);
4. l'assenza di estese aree di esondazione a valle e la relativa vicinanza dell'opera alla città di Firenze garantiscono che la riduzione dei picchi di piena determinata dalla cassa non venga negativamente compensata dalla minore laminazione naturale nel tronco di valle;
5. la vicinanza alla confluenza del fiume Sieve e le ridotte dimensioni dell'interbacino permettono una gestione dell'opera di presa della cassa mirata con maggior precisione allo sfasamento dei picchi del fiume Arno e quelli del suo principale affluente a monte di Firenze.

Per la localizzazione degli interventi sono state selezionate nell'ambito della redazione del Piano di Bacino, aree estese e pianeggianti, da potersi destinare alla laminazione delle piene.

Tutte le aree interessate da interventi di Piano sono state oggetto di un'analisi territoriale, da parte della Facoltà di Architettura dell'Università di Firenze (coordinatore Prof. Mario Preti), per verificarne la compatibilità con gli strumenti urbanistici comunali vigenti e con le previsioni di strumenti urbanistici attuativi già in fase di realizzazione. Il Piano è stato oggetto di confronto con gli Enti locali prima della sua approvazione e successivamente recepito nella pianificazione urbanistica.

Il funzionamento idraulico e i benefici attesi

Le opere in progetto, nel contesto dell'intero sistema di laminazione delle casse del Valdarno Superiore, concorrono al raggiungimento degli obiettivi fissati al precedente §3.

Per l'idrogramma di progetto con tempo di ritorno duecentennale, le portate massime a Incisa, alla confluenza del fiume Sieve e all'idrometro di Rosano corrispondono rispettivamente a 2770, 2650 e 3350 mc/s. Quest'ultima risulta pertanto inferiore a valore limite di 3400 mc/s indicata per la sezione maggiormente critica a Firenze.

Le seguenti tabella e figura riporta i valori di portata massima allo stato attuale e di progetto per i vari scenari idrologici.

Tr	durata	Stato attuale	Stato progetto	Diff.
[anni]	[ore]	[mc/s]	[mc/s]	[mc/s]
30	12	2444	2458	-14
30	18	2440	2321	119
30	24	2299	2125	175
30	36	1769	1734	35
200	12	3390	3340	50
200	18	3535	3254	281
200	24	3481	3160	321
200	36	3039	2735	304

Tab. 10.1: Portate massime all'idrometro di Rosano (sez. 672)

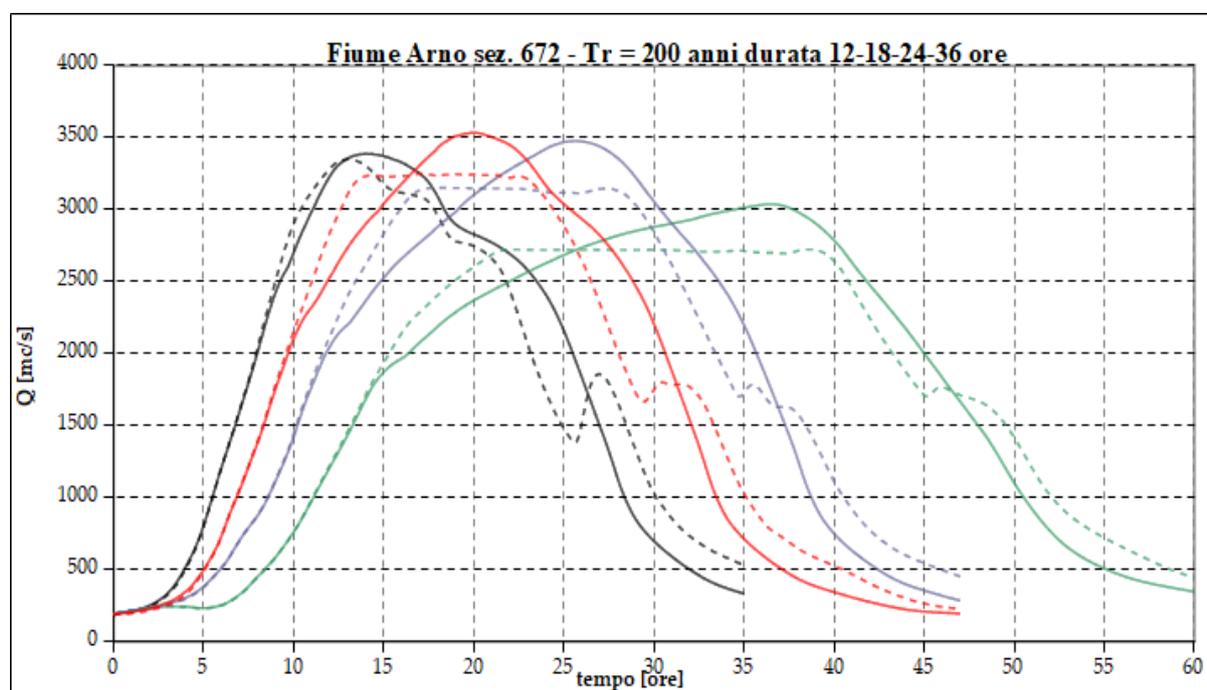


Fig. 10.1 - Linea continua: stato attuale - Linea tratteggiata: stato di progetto - Nero: durata 12 ore; Rosso: durata 18 ore; azzurro: durata 24 ore; verde: 36 ore

Complessivamente il sistema di casse ha una capacità di invaso di circa 23 Mmc, escluso il volume dato dal franco idraulico, suddivisi così come riportato nella seguente tabella in funzione dei vari scenari idrologici analizzati.

Tr	durata	Restone	Pizziconi1	Pizziconi2	Prulli	Leccio	Burchio	Totale
[anni]	[ore]	[Mmc]						
30	12	3.89	0.37	0.66	3.35	4.49	0.10	12.86
30	18	3.89	0.36	0.69	4.46	4.74	0.10	14.24
30	24	3.57	0.27	0.26	4.19	4.08	0.03	12.41
30	36	0.34	0.04	0.05	1.36	1.68	0.00	3.47

Tr	durata	Restone	Pizziconi1	Pizziconi2	Prulli	Leccio	Leccio 3	Burchio	Totale
[anni]	[ore]	[Mmc]							
200	12	5.64	1.63	2.40	6.88	7.12	0.65	0.58	24.90
200	18	5.72	1.78	2.47	7.17	7.45	0.68	0.67	25.94
200	24	5.46	1.52	2.35	6.72	6.95	0.64	0.63	24.28
200	36	4.56	0.85	2.02	5.74	5.72	0.37	0.52	19.77

Tab. 10.2: Volumi massimi invasati nel sistema di casse

L'invaso per circa 7.1 Mmc della cassa Leccio, unitamente a quello di 655.000 mc della cassa di Burchio, con le modalità rappresentate nella seguente figura determina un livello di progetto di 114.50 m s.l.m.. Il funzionamento dell'opera di presa è definito in relazione anche a quello delle altre casse affinché complessivamente producano il necessario sfasamento con i picchi di piena del fiume Sieve, minimizzando quindi le portate defluente verso l'abitato di Firenze.

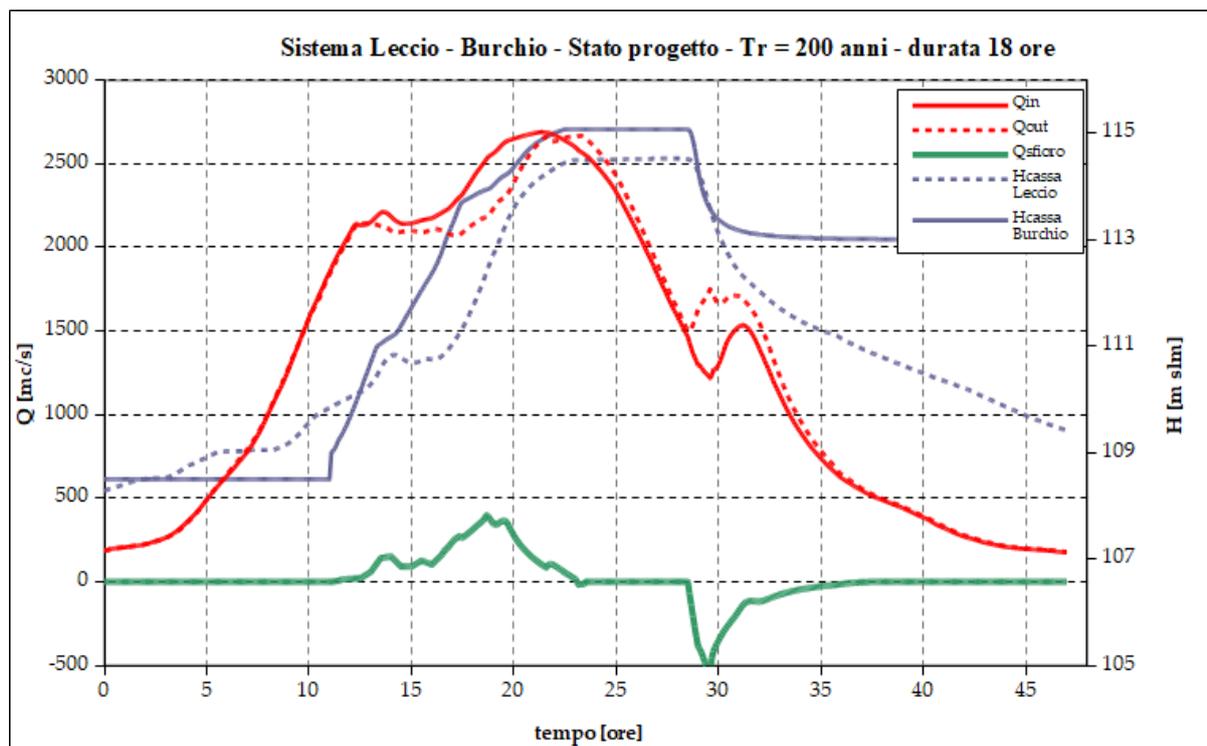


Fig. 10.2: Funzionamento idraulico del Sistema Leccio - Burchio per Tr 200 anni e durata 18 ore

Relativamente alle modalità di svasso della cassa Leccio è stato verificato che, terminata la fase più intensa di piena, il tempo necessario a ripristinare le condizioni ante-evento dipende dalla velocità di riduzione dei livelli idrici del fiume Arno. Assumendo che lo svasso inizi dal momento in cui le portate all'idrometro di Rosano sono inferiore a Rosano la portata è inferiore a 2100 mc/s per un evento duecentennale e 1700 mc/s per quello trentennale, il tempo necessario al ripristino della capacità d'invaso iniziale 16 ore (Tr 30 anni) e 20 ore (Tr 200 anni).

La flessibilità di gestione della cassa garantita degli organi mobili di asservimento permette di ottenere risultati soddisfacenti anche per scenari idrologici differenti. In particolare l'aleatorietà degli eventi reali deve essere affrontata attraverso la conoscenza dei livelli misurati presso le stazioni idrometriche e la previsione con un relativo anticipo delle portate attese. In tal senso la gestione delle opere di presa non può che basarsi su un robusto e affidabile sistema di monitoraggio e preannuncio idro-pluviometrico che, accoppiato alla modellazione idraulica, permetta di ottimizzare, per ogni evento di piena reale, le modalità di funzionamento delle paratoie nell'ambito di protocollo generale da definirsi prima dell'entrata in esercizio delle casce. All'uopo si ritiene necessario il potenziamento del sistema di monitoraggio idrometrico in corrispondenza delle casce e lungo il fiume Sieve.

Permane sul territorio un rischio residuo determinato da criticità puntuali per la ridotta officiosità di alcuni attraversamenti, per l'intermittenza di scolo in caso di piena del fiume Arno e per eventi di portata critica sul reticolo secondario, aspetto quest'ultimo che è stato valutato nell'ambito dei Piani Strutturali e Regolamenti Urbanistici dei Comuni di Reggello e Figline e Incisa Valdarno.

In merito alle criticità per gli attraversamenti si rileva che il ponte di Pian dell'Isola verrà adeguato con un progetto a sé stante, già in fase di gara.

Ai fini di valutare gli effetti del sistema di casce di espansione del Valdarno a scala di bacino, con particolare riferimento alla città di Firenze, sono state aggiornate le simulazioni idrauliche, sulla base del modello utilizzato a supporto del Piano di Gestione del Rischio da Alluvione, del tratto del fiume Arno e relativi affluenti tra l'idrometro di Rosano e quello di Brucianesi.

I risultati delle simulazioni sono rappresentati negli elaborati PP_D_LE_06A÷B_T_R00, nonché riportati nella tabella contenuta nell'elaborato PP_P_LE_01__R_R00 e sono sintetizzati nella seguente tabella.

Zone	V[mc] per TR 200 anni			
	SASAB252	SASAB250	SPSAB250	DV SASAB252 – SPSAB250
Gavinana	103,000.00	76,000.00	10,000.00	-93,000.00
Firenze città	3,309,000.00	1,663,000.00	444,000.00	-2,865,000.00
Cascine	2,043,000.00	1,555,000.00	1,432,000.00	-611,000.00
Novoli Aereporto	483,000.00	216,000.00	141,000.00	-342,000.00
Peretola – San Donnino	18,635,000.00	18,635,000.00	15,064,000.00	-3,571,000.00
San Niccolò – Greve	7,000.00	7,000.00	7,000.00	0.00
Greve – Vingone	22,215,000.00	20,109,000.00	18,477,000.00	-3,738,000.00
Fosso Reale – Bisenzio	253,000.00	252,000.00	262,000.00	9,000.00
Campi Bisenzio – Prato	14,972,000.00	14,284,000.00	13,958,000.00	-1,014,000.00
Signa	18,560,000.00	17,982,000.00	17,696,000.00	-864,000.00
Ponte a Signa	352,000.00	351,000.00	350,000.00	-2,000.00
Sinistra Vingone	3,133,000.00	3,124,000.00	3,113,000.00	-20,000.00
TOTALI	84,065,000.00	78,254,000.00	70,954,000.00	-13,111,000.00

Tab. 10.2 Sintesi dei benefici idraulici a scala di bacino. SASAB252=Stato Attuale-Stato Attuale, Bilancino a 252 m sl.m.; SASAB250=Stato Attuale-Stato Attuale, Bilancino a 250 m sl.m.; SPSAB250=Stato Progetto-Stato Attuale, Bilancino a 250 m sl.m.; DV SASAB252-SPSAB252=Differenza in Volumi Stato Attuale, Bilancino a 252 m s.l.m. contro Stato Progetto, Bilancino a 250 m sl.m.;

Per il tempo di ritorno duecentennale le esondazioni nell'area metropolitana diminuiscono di circa 13 Mmc, di cui circa 1.2 Mmc nel centro della città di Firenze con quota iniziale di invaso a 250 m s.l.m.

Sono circa 450.000 mc i volumi che continuano ad interessare il centro storico di Firenze urbana a monte del ponte alla Vittoria, oltre il quale il Parco delle Cascine continua ad essere allagabile.

All'altezza della località San Iacopo al Girone, a monte del centro urbano di Firenze, la portata di picco, incrementata rispetto a quella valutata all'idrometro di Rosano (sez. 672) per i contributi degli interbacini, è pari a 3414 mc/s, per lo scenario di durata 12h e pari a 3337 mc/s per lo scenario di durata 18 ore, e rimane praticamente inalterata fino al ponte alla Vittoria.

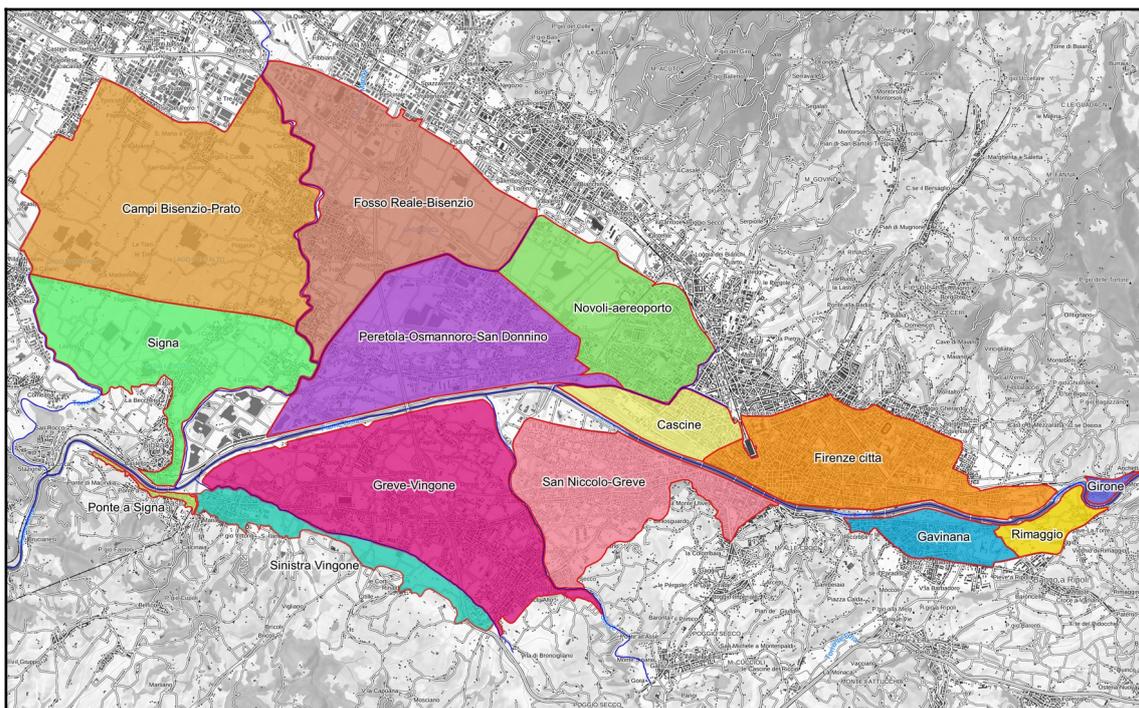


Fig. 10.4: Planimetria delle Zone di valutazione dei benefici idraulici

Gli studi idraulici hanno dimostrato la capacità di laminazione delle opere in progetto per la riduzione del rischio a scala locale e territoriale.

L'Ufficio del Genio Civile Valdarno Superiore ha appena chiuso la conferenza di servizi del progetto preliminare di "Mitigazione del rischio idraulico nell'abitato di Firenze. Sistemazione delle difese idrauliche esistenti nel tratto dalla Nave a Rovezzano al Ponte S. Trinita", che ha come obiettivo quello di eliminare le esondazioni residue nel centro storico di Firenze e aumentare il franco di sicurezza. Le opere previste si dividono in opere fisse e opere da installare nell'ambito delle procedure del Servizio di Piena (R.D. 2669/19937) e di Protezione Civile durante gli eventi. La realizzazione di questi interventi, prioritariamente o meno rispetto al sistema di casse di espansione di Figline, consentirebbe di eliminare il rischio di esondazione nel centro storico di Firenze, con minime ripercussioni a valle di Firenze tuttora in corso di valutazione.

Si ritiene inoltre necessario sottolineare che, sebbene i livelli del fiume Arno siano contenuti in alveo lungo quasi tutto il tratto cittadino, permangono le criticità per il drenaggio delle aree poste a tergo delle opere di difesa e per l'area metropolitana a valle del viadotto dell'Indiano. Al riguardo si ricorda che, oltre al sistema di casse di espansione, gli atti di pianificazione territoriale e i programmi di intervento regionali prevedono ulteriori interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico a monte di Firenze: il rialzamento della diga di Levane lungo il fiume Arno e il sistema di laminazione lungo il fiume Sieve.

Criteri di dimensionamento delle strutture

Le opere in c.a. dovranno rispondere a quanto previsto dal decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17/01/2018 “*Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni*” (art. 2 comma 1, NTC 2018).

L'intervento ricade in zona sismica 3. La vita nominale delle opere è stata assunta pari a 50 anni. Viene assegnata una classe d'uso III (CU = 1.5) e periodo di riferimento VR = 75 anni, per la determinazione della sola azione sismica sulle singole opere strutturali per le quali tale azione è preponderante e dimensionante.

Le principali azioni da utilizzare per il dimensionamento, combinate con le ulteriori azioni agenti, sono quelle sismiche o quelle idrauliche legate al funzionamento della cassa di espansione.

Si ritiene opportuno fin da questo livello progettuale approfondire ed uniformare la classificazione delle azioni idrauliche sulle opere, gli schemi di carico di riferimento e le combinazioni di carico da considerare nelle verifiche.

Occorre preliminarmente evidenziare che le casse di espansione in oggetto sono del tipo in derivazione e non sono assimilabili ad opere di trattenuta (normativa sulle dighe - DM 26.6.2014) in quanto utilizzate come invaso temporaneo per la regimazione delle piene dell'Arno ai fini della mitigazione del rischio idraulico per eventi con tempo di ritorno 200 anni. I livelli di progetto all'interno della cassa, corrispondenti ai livelli di massimo invaso, non sono superabili in quanto il loro rispetto è garantito dalla presenza di soglie di sfioro e dalla regolazione degli organi di presa e di scarico. Quindi rappresentano un limite massimo e limitabile a valori inferiori dall'attività umana attraverso la regolazione degli organi di presa e di scarico. La quota della testa delle arginature viene comunque incrementata di un adeguato franco.

Quindi appare ragionevole asserire che l'azione dell'acqua agisce in un determinato e limitato tempo, non può presentare valori istantanei sensibilmente diversi tra loro nel tempo di applicazione in quanto l'azione massima si ha in corrispondenza del limite superiore come sopra descritto. Pertanto l'azione dell'acqua non presenta caratteristiche di variabilità di intensità rispetto ad un valore caratteristico (livello geometrico di progetto definito dalla modellazione idraulica per le casce di espansione o testa argine per i fiumi) e può essere assimilata, per le modalità di applicazione, ad un carico permanente strutturale durante l'esercizio.

Caratteristiche dei materiali

Per quanto riguarda i principali materiali da costruzione (calcestruzzo, terre per argini e scogliere) si riportano alcune specifiche per i successivi livelli di progettazione.

Il cemento armato in elevazione preso in considerazione dovrà essere di classi di resistenza superiori a C28/35 e tali da garantire la classe di esposizione XC4.

Il nuovo rilevato arginale sarà realizzato con i terreni scavati nelle aree interne alla cassa, che di tipo A4 e A6 (classificazione AASTHO), in quanto trattasi di limi sabbiosi e sabbie limose poco plastiche e sufficientemente impermeabili ($K \leq 10^{-7}$ m/s) e pertanto idonei a garantire le prestazioni di tenuta idraulica e stabilità richiesti alle strutture in progetto.

E' stato scelto di assumere parametri di progetto univoci per l'intero sviluppo arginale, in quanto vengono dedotti dai valori medi rilevati sui campioni acquisiti nell'intera area di scavo:

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm ²]
c _a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]
<u>Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix</u>	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ_l	Tensione tangenziale limite, espressa in [kg/cm ²]

n°	Descr	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	c _a [kg/cm ²]	Cesp	τ_l [kg/cm ²]	
1	limo sabbioso	1850,00	1950,00	26.600	17.733	0,50	0,25	1.150	3,00	(CAR)
				24.000	16.000	0,30	0,15		2,50	(MIN)
				26.600	17.733	0,50	0,25		3,00	(MED)
2	sabbia	1900,00	2000,00	26.600	17.733	0,00	0,00	1.450	3,51	(CAR)
				24.000	16.000	0,00	0,00		3,01	(MIN)
				26.600	17.733	0,00	0,00		3,51	(MED)
3	ghiaia	2100,00	2100,00	26.600	17.733	0,00	0,00	1.800	4,51	(CAR)
				24.000	16.000	0,00	0,00		3,51	(MIN)
				28.000	18.667	0,00	0,00		4,51	(MED)
4	Argilla limosa	2000,00	2100,00	14.600	9.733	0,70	0,35	1.900	2,23	(CAR)
				12.000	8.000	0,40	0,20		1,82	(MIN)
				16.000	10.667	0,70	0,35		2,23	(MED)

Tabella 13.1 –Parametri geotecnici di progetto delle arginature

La scelta dei parametri geotecnici caratteristici per i terreni di riporto arginale è stata effettuata facendo riferimento ai parametri medi sui campioni indisturbati e disturbati prelevati nei terreni più superficiali oggetto di scavo per la formazione dei rilevati arginali.

I massi da impiegare nella costruzione di scogliere dovranno essere inalterabili, tenaci, privi di fratture e piani di scistosità, e la loro massa volumica P dovrà essere > 2,4 g/cm³ (2400 kgf/m³), e la massa volumica reale p dovrà essere maggiore o uguale a 2,6 g/cm³ ed il grado di compattezza C = P/p sarà maggiore o uguale 0,90. La roccia, costituente i massi non dovrà risultare geliva alla prova eseguita secondo le Norme del R.D. 16 novembre 1939 n. 2232, relative all'accettazione delle pietre naturali da costruzione.

Rilievo e risoluzione delle interferenze

Nell'area oggetto dei lavori di realizzazione della cassa di espansione sono presenti infrastrutture puntuali e a rete che garantiscono la fornitura di servizi per le attività locali e il trasporto energetiche a livello nazionale. Sono inoltre presente nell'area infrastrutture ferroviarie di interesse nazionale. La risoluzione delle interferenze è specificatamente trattata nella "Relazione sulle Interferenze" con la definizione di una soluzione che dovrà essere ulteriormente valutata, in particolare negli aspetti tecnici, con i gestori nei successivi livelli di progettazione. Si riportano di seguito gli aspetti principali.

Linee elettriche

Le interferenze delle linee di media tensione hanno una soluzione complessiva che prevede di eliminare tutte le linee dalla zona interna alla cassa d'espansione, intercettando i due cavi in sinistra idraulica, allungarli verso sud fino al ponte di Pian dell'Isola e attraversare l'Arno in corrispondenza del ponte. Le interferenze di media tensione locali verranno invece trattate in modo puntuale, così come le linee a bassa tensione.

Linee telefoniche, Gasdotti, acquedotti

Le interferenze su queste linee risultano poco numerose e locali. Pertanto anche la risoluzione delle rispettive interferenze risultano a carattere puntuale.

Fognature

Il Progetto di Publiacqua s.p.a. denominato "COLLETTAMENTO REFLUI PIAN DELL'ISOLA VERSO IDL TORRICELLA E SOSTITUZIONE RETE IDRICA PIAN DELL'ISOLA RIGNANO SULL'ARNO" presenta, invece, numerose e sostanziali interferenze con gli argini della Cassa di Leccio. Dovranno quindi essere ridiscussi i termini progettuali, in particolare per l'ubicazioni della stazione di pompaggio e dello scolmatore del tratto di fognatura sul Torrente Leccio. In generale per i tratti di fognatura che rimangono all'interno della cassa d'espansione, i pozzetti saranno resi a tenuta stagna. Anche per quei tratti di nuova fognatura che sottoattraversano le arginature di progetto dovranno essere previsti pozzetti a tenuta stagna sul lato dell'arginatura dove si ha presenza di acqua del fiume Arno. Inoltre gli scolmatori della fognatura che recapitano le acque nel fiume Arno dovranno essere dotati di valvola antiriflusso.

Pozzi

I pozzi previsti nell'area delle casse o delle opere arginali dovranno essere tombati e sostituiti con nuovi pozzi in aree, adiacenti e non interferenti, da concordare con i proprietari.

Viabilità Variante abitato Leccio

Sembra emergere una interferenza tra l'argine est della cassa di Leccio e la suddetta viabilità presente nel Piano Strutturale del Comune di Reggello ma visto che tale pianificazione non risulta coerente con la vincolistica sovraordinata del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), si ritiene che l'attuale livello di pianificazione consenta al Comune di Reggello di recepire il presente progetto, al fine di modificare il tracciato.

Gestione delle terre da scavo

Il progetto prevede lo scavo dei siti oggetto di intervento per incrementare la capacità d'invaso della cassa di espansione e il reimpiego delle terre per la realizzazione degli argini di progetto.

In massima parte si verificano le condizioni previste all'Art. 185 comma 1, Lettera c del D.Lgs. 152/2006 ed all'art. 24 del D.P.R. 120/2017, in quanto si prevede di utilizzare il suolo non contaminato (come risultato in seguito alla campagna di indagini ambientali) escavato nel corso dell'attività di realizzazione della cassa di progetto, riutilizzato per l'esecuzione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, ivi inclusa la realizzazione dei rilevati arginali, allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato. La gestione delle terre e rocce da scavo avverrà secondo quanto disciplinato dal DPR 120/2017.

A questo proposito si specifica che, per tutta l'area di intervento posta in destra idraulica del fiume Arno (Leccio), i terreni scavati e destinati alla realizzazione degli argini previsti in aree ubicate sempre in destra idraulica, verranno movimentati ed impiegati senza interessare la pubblica viabilità, utilizzando i percorsi di cantiere in corrispondenza dei futuri tracciati arginali.

Diversamente, per quanto riguarda le terre oggetto di escavazione in sinistra idraulica del fiume Arno (Burchio), queste verranno impiegate in porzioni di territorio adiacenti, interessando la pubblica viabilità per poi entrare nella viabilità interna di cantiere immediatamente a Nord della ex Cotto Montecchi.

Oltre ai casi sopra indicati, in considerazione del fatto che il surplus del terreno escavato all'interno della cassa in destra idraulica può essere utilizzato per la realizzazione degli argini in sinistra, la movimentazione di tali materiali nell'ambito dell'intervento può essere prevista secondo quanto riportato negli artt. 4 e 22 del D.P.R. n. 120 del 13/06/2017, che specificano le modalità per l'impiego di terre e rocce da scavo quali sottoprodotti ai sensi dell'art. 184bis del D. Lgs. 152/2006.

Le trasformazioni legate all'escavazione delle terre ed alla costituzione degli argini prevedono il mantenimento delle suddette aree all'uso agricolo (o assimilabile), non determinando inquinamenti o deterioramenti dell'orizzonte pedologico destinato alle coltivazioni agrarie. A tale proposito, si segnala che, tra le operazioni previste per l'escavazione dei materiali terrosi necessari per la realizzazione degli argini è previsto che vengano asportati e riposizionati i primi 30 cm di scotico del terreno superficiale, ad eccezione dello scotico del terreno presente al di sotto dell'area di impronta degli argini. Questo, in seguito ad un accantonamento temporaneo, verrà impiegato per rimodellazioni morfologiche e per il ripristino di idonee baulature dei campi per lo scolo delle acque superficiali.

Al fine di verificare la eventuale presenza di contaminazioni ambientali nell'area di interesse e di attestare la presenza delle condizioni di cui agli artt. 184bis e 185 del D. Lgs. 152/2006 e del D.P.R. 120/2017 per la gestione delle terre, in fase di progettazione sono

state condotte una serie di indagini per la ricerca di inquinanti. Per tutte è stato verificato il non superamento della soglia di concentrazione di cui al D.Lgs. 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5, Tabella 1, colonna A, escludendo pertanto la gestione delle terre dal regime dei rifiuti e permettendo il rimpiego delle stesse nell'ambito dei lavori di cui trattasi.

Sotto il profilo geotecnico è stata condotta la campagna di indagini ed analisi risultando i terreni meccanicamente ed idraulicamente idoneo per rilevati arginali con caratteristiche quasi ottimali dopo il costipamento all'Optimum Proctor.

Come anticipato, si prevede il riutilizzo completo delle terre escavate nella costruzione delle arginature e le modellazioni morfologiche di sistemazione finale delle aree di cantiere, con un bilancio pressoché nullo.

Il bilancio generale delle terre è riportato nella tabella seguente. Si specifica che tutti i valori indicati nella seguente tabella fanno riferimento ai volumi misurati in banco di scavo. Pertanto per determinare l'effettivo volume 'geometrico' degli argini e delle rampe va tenuto in conto che a seguito della costipazione all'Optimum Proctor per la realizzazione di 1 mc di argine sono necessari 1.1 mc di terreno allo stato naturale. La diminuzione del 10% del volume costipato rispetto a quello in banco di scavo è stata stimata sulla base dei risultati delle indagini geotecniche.

Complessivamente, quindi, il fabbisogno delle terre per la formazione delle arginature, ammonta a circa 311.500 m³ per gli argini in sinistra idraulica (terre reperite dagli scavi nella cassa Burchio) e a circa 724.500 m³ per gli argini in destra idraulica (terre reperite dagli scavi nella cassa Leccio), per un fabbisogno totale di circa 1.036.000 m³. Vista la quantità di terreno originata dagli scavi pari a circa 1.041.000 m³ si ha un sostanziale bilancio delle terre nullo tra produzione e fabbisogno.

Si precisa che nella stima delle terre originate dagli scavi dei cassonetti e di bonifica sul sedime delle arginature di progetto risulta un esubero stimato in circa 37.000 m³ (dagli scavi sui sedimenti arginali DX1B, DX5 e SX3) che deve essere smaltito a discarica o impianto di recupero autorizzato, in quanto tali terreni presentano scarse caratteristiche geomeccaniche non idonee alla formazione delle arginature e che è necessario togliere per garantire la stabilità delle opere in terra di progetto.

Inoltre si rileva che circa 100.700 m³ di rifiuti originati dalla presenza del cumulo di terreno a tergo della ex Cotto Montecchi, che interferisce con l'alveo dell'Arno e con il sedime di progetto dell'arginatura, dovranno essere smaltiti in discarica e/o a recupero.

Pertanto si prevede lo smaltimento di circa 137.700 m³ di terreno.

Nella realizzazione dei pali di fondazione, il cui volume totale è pari a circa 2.430 m³, si stima che ci sia un esubero di terreno pari al 50% del volume dei pali: pertanto la quantità di terreno da trasportare a discarica è pari a circa 1.215 m³.

Complessivamente si stima quindi di avere scavi per circa 1.173.700 m³, dei quali circa 1.036.000 m³ verranno reimpiegati per la formazione delle arginature e circa 137.700 m³ verranno conferiti a impianto di recupero o a discarica nel rispetto delle vigenti normative in materia. Inoltre anche i 1.215 m³ di terreno, provenienti dalla realizzazione dei pali di fondazione, verranno conferiti a discarica.

Volumi delle terre per la realizzazione delle arginature (sinistra idraulica):

Tratto	Lunghezza [m]	Volume di terreno necessario (valore costipato) [mc]	Volume di terreno reperiti dallo scavo di cassonetto e bonifica piano campagna in corrispondenza dell'argine [mc]	Volume di terreno necessario (valore misurato in banco di scavo) [mc]	RIPARTO di scavo per reperimento terre
SX1	880	76.000	9.200	66.500	BURCHIO
SX2	892	65.200	8.800	56.500	BURCHIO
SX3	2555	157.900	15.500	188.500	BURCHIO
TOTALE				311.500	

Volumi delle terre per la realizzazione delle arginature (destra idraulica):

Tratto	Lunghezza [m]	Volume di terreno necessario (valore costipato) [mc]	Volume di terreno reperiti dallo scavo di cassonetto e bonifica piano campagna in corrispondenza dell'argine [mc]	Volume di terreno necessario (valore misurato in banco di scavo) [mc]	RIPARTO di scavo per reperimento terre
DX1A	1004	79.900	10.600	77.300	LECCIO SUD
DX1B	2448	563.200	138.000	481.500	LECCIO SUD LECCIO OSTR LECCIO CONN DX6
DX2	1331	55.600	11.200	50.000	LECCIO SUD
DX3	1150	97.600	15.800	91.600	LECCIO SUD
DX4	215	13.800	2.900	12.300	LECCIO SUD
DX5	350	13.600	1.900	13.000	LECCIO SUD
DX6	755	11.600	14.000	-1.200	-

TOTALE	724.500	
--------	---------	--

Tabella 16.1 – Bilancio generale delle terre (volumi misurati in banco di scavo)

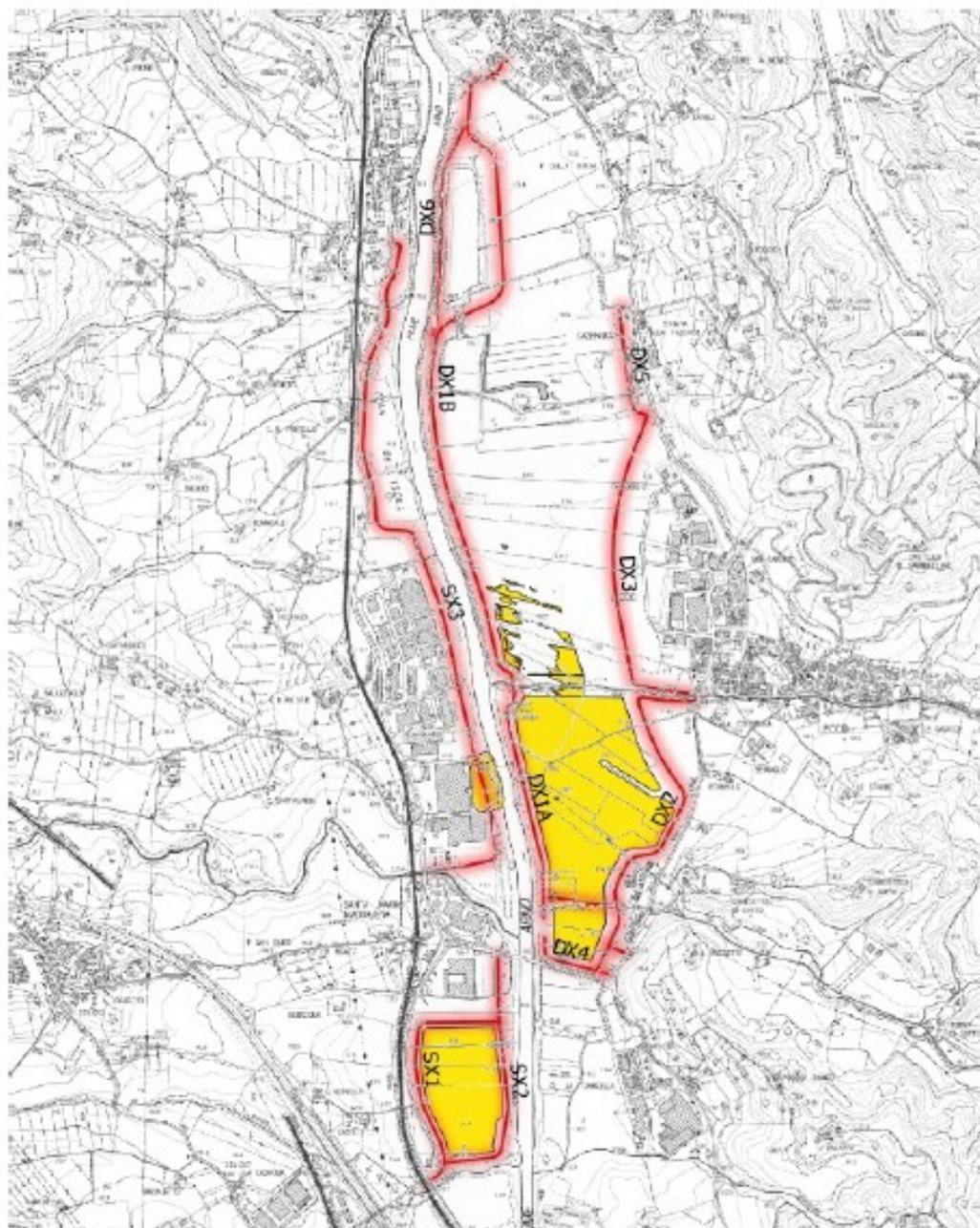


Fig. 16.1: Aree di scavo e argini di progetto

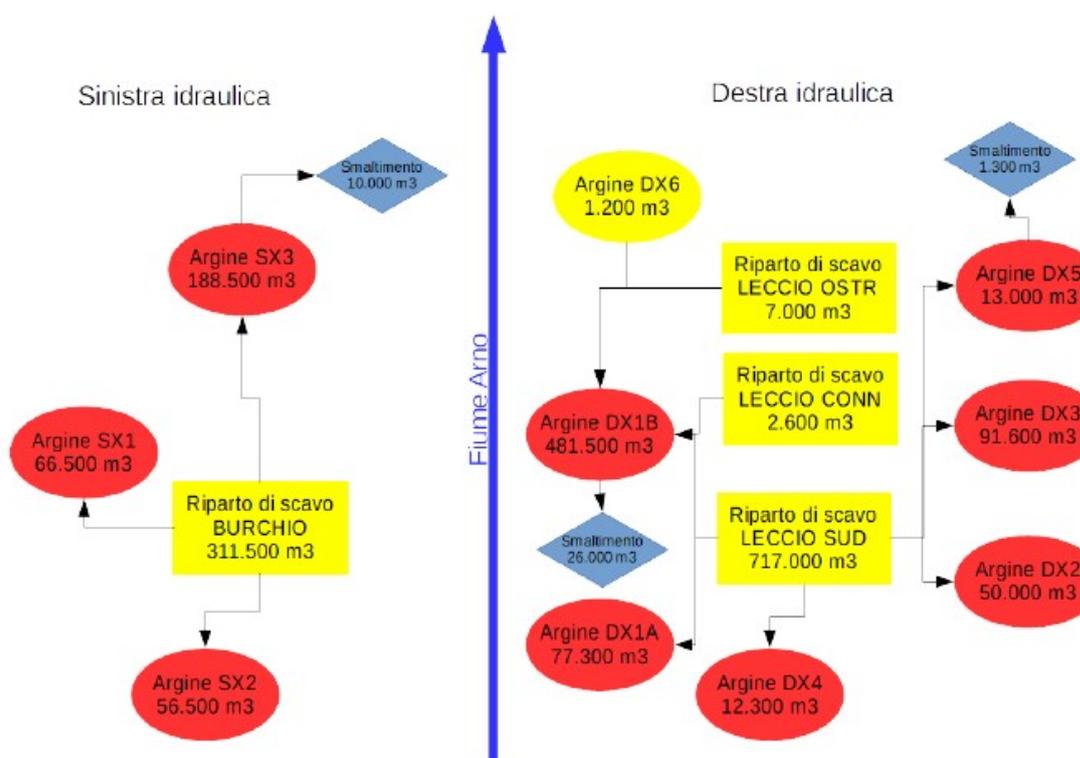


Fig. 16.2: Schema del bilancio e dei flussi delle terre

Aspetti legati alla Sicurezza

L'elaborato progettuale PP_O_LE_01_R_R00 descrive in generale le prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza ed in particolare descrive le scelte progettuali ed organizzative, le procedure e le misure preventive e protettive in riferimento all'area di cantiere, alla sua organizzazione e alle singole fasi lavorative ed il loro coordinamento; quantificando con stima sommaria i relativi costi della sicurezza.

Dalla lettura dell'elaborato suindicato emergono in generale alcuni aspetti ed indicazioni finalizzati alla tutela della salute e sicurezza di seguito descritti:

1) Occorre prevedere nelle successive fasi progettuali nelle zone interessate dagli scavi, una **Valutazione preliminare del Rischio Bellico Residuo** al fine di determinare da parte del Coordinatore alla Sicurezza in fase di Progettazione l'eventuale necessità di effettuare una bonifica bellica. La valutazione preliminare del Rischio Bellico Residuo dovrà contenere uno studio storico delle aree interessate dal presente progetto, ascrivibile prevalentemente ad attività area ed attività campale residuale, riferibile alla seconda guerra mondiale, come documentato da archivistica ufficiale, al fine di definire una potenziale criticità in termini di rischio bellico residuo. Dovrà contenere uno studio documentale del sito di intervento dello stato di fatto e dello stato di progetto finalizzato a sovrapporre lo stato di fatto allo stato di progetto, per verificare il piano alveo di progetto rispetto al piano alveo

del periodo bellico in esame, a seguito di interventi antropici post bellici ed infine contenere un'analisi strumentale indiretta eseguita con il metodo geofisico della prospezione gradiometrica per verificare anomalie alle profondità di scavo indicate nel progetto definitivo. Le determinazioni della Valutazione del Rischio Bellico Residuo dovranno essere recepite dal Coordinatore alla Sicurezza in Fase di Progettazione designato per il presente progetto durante la stesura del Piano di Sicurezza e Coordinamento, che sarà redatto in fase di progettazione esecutiva e al quale spetta la esclusiva competenza di adottare eventuali misure di protezione o predisporre successive opere di messa in sicurezza convenzionale (bonifica bellica terrestre). In questo caso sarà necessario, prima della consegna dei lavori riguardante movimenti di terra/scavi all'impresa Appaltatrice, affidare e far eseguire la bonifica bellica sistematica ad un'impresa specializzata ed iscritta ad apposito Albo istituito con D.M. 11/05/2015 n. 82 per la messa in sicurezza convenzionale prevista da normativa tecnica di riferimento del Ministero della Difesa. A bonifica bellica avvenuta, il Committente (Stazione Appaltante) può autorizzare l'Appaltatore ad eseguire i movimenti di terra/scavi previsti in appalto.

2) In fase di progettazione esecutiva sarebbe opportuno prescrivere nel Capitolato Speciale d'Appalto e nel Piano di Sicurezza e Coordinamento che prima dell'inizio dei lavori l'impresa appaltatrice deve presentare un Piano generale della cantierizzazione, soggetto ad approvazione della Direzione dei Lavori, nel quale illustri le modalità con le quali intende eseguire i lavori nel rispetto del Capitolato Speciale d'Appalto, del Cronoprogramma dei lavori, del Programma dei lavori allegato al Piano di Sicurezza e Coordinamento e al Piano Operativo di Sicurezza. Almeno 30 giorni prima dell'avvio di ogni macrofase di cantiere l'impresa appaltatrice dovrà presentare alla Direzione dei Lavori e al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione un Piano esecutivo della cantierizzazione i cui contenuti dettagliano quanto previsto nel Piano generale della cantierizzazione nonché:

- le modalità realizzative delle opere;
- le modalità di gestione delle aree di cantiere (cantiere base, cantieri operativi, cantieri mobili, aree di deposito temporaneo per lo stoccaggio delle terre, aree di stoccaggio per opere puntuali);
- l'elenco delle autorizzazioni/permessi di volta in volta necessari alla conduzione del cantiere;
- quant'altro specificato nel Capitolato Speciale d'Appalto e nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

3) Per l'esecuzione dell'opera in questione e sopra descritta si prevede l'articolazione dell'intervento in tratti successivi funzionali e fruibili, all'interno di ciascun tratto funzionale si eseguiranno tutte le opere previste in progetto (movimenti di terra, realizzazione delle arginature, opere puntuali di presa, di presidio, di restituzione, varie opere in cemento armato ecc.). Nelle fasi di programmazione delle lavorazioni saranno prioritariamente realizzate le opere propedeutiche alla cantierizzazione facenti parte del progetto e funzionali a rendere accessibili tutte le zone oggetto di intervento (piste di servizio, accessi, opere

per l'attraversamento di fossi/torrenti ecc..) al fine di contenere all'interno delle due casse di espansione e nel tratto della nuova arginatura di progetto in sponda sinistra del fiume Arno tutto il traffico veicolare dei mezzi di cantiere e limitare così in maniera considerevole l'impiego della viabilità pubblica di Reggello, Rignano sull'Arno e Figline Incisa Valdarno.

4) La successione nella realizzazione dei vari tratti arginali funzionali dovrà tener conto delle necessità di:

a) Effettuare preventivamente all'esecuzione degli scavi l'eventuale bonifica bellica terrestre nelle aree indicate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento dal Coordinatore alla Sicurezza in fase di Progettazione.

b) non aggravare le condizioni di rischio idraulico nel periodo di durata dei lavori. Pertanto saranno prioritari nella programmazione la realizzazione dei tratti di arginatura lato campagna rispetto a quelli lato fiume, affinché la demolizione delle attuali sponde, propedeutica alla ricostruzione delle nuove arginature, non determini un maggior rischio per il cantiere e le infrastrutture e abitazioni presenti nell'area interessata dai lavori. Infine i vari tratti arginali esistenti oggetto di demolizione e ricostruzione e tutte quelle opere d'arte da realizzarsi direttamente in alveo o nella sua prossimità dovranno necessariamente essere eseguiti in periodi di magra del corso d'acqua (periodo maggio – ottobre) e si dovrà procedere alla demolizione delle sponde esistenti per piccoli tratti contigui, di lunghezza massima da definirsi nelle successive fasi progettuali (progetto definitivo e progetto esecutivo).

c) Effettuare la fase lavorativa di demolizione dei fabbricati ricadenti sul sedime arginale di progetto o nella sua prossimità preventivamente alla realizzazione dei vari tratti arginali.

d) L'esecuzione di ciascuna opera d'arte (opere di restituzione, opere di presidio, muri d'argine o di sponda, ecc..) dovrà essere completata prima della conclusione dei lavori dei tratti arginali su cui insistono.

e) Le opere di presidio PRSX1, PRSX2, PRSX3 ubicate in sponda sinistra del fiume Arno sono prioritarie rispetto all'esecuzione del tratto arginale SX3 tali opere infatti consentono il superamento dei fossi che rendono impossibile la continuità della viabilità di cantiere.

5) Dovranno essere redatti, durante la stesura del progetto definitivo, l'elaborato progettuale "Studio e mitigazione degli impatti sull'atmosfera" in cui saranno valutate le emissioni di polveri che saranno generate dalle lavorazioni previste nelle aree di riparto degli scavi, nell'esecuzione dei vari tratti arginali e dal transito dei mezzi d'opera, nonché se ritenuto necessario, la predisposizione delle opere preliminari per il monitoraggio delle polveri nei tratti di cantiere individuati nell'elaborato progettuale Piano di monitoraggio della qualità dell'Aria. Infine l'impresa Appaltatrice dovrà, in fase di costruzione dell'opera, adottare tutti gli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la propagazione di polveri; a tal fine sarà necessario garantire:

- durante il transito dei veicoli di cantiere si dovrà procedere a velocità contenute (20 Km/ora);
- una costante bagnatura delle strade utilizzate, pavimentate e non, entro 100 m da edifici o fabbricati la cui frequenza dovrà essere stabilita dall'impresa esecutrice in funzione delle condizioni meteo climatiche (sospendere le bagnature in presenza di pioggia e incrementarle in corrispondenza di prolungata siccità o in presenza di fenomeni anemologici particolarmente intensi);
- un lavaggio dei pneumatici di tutti i mezzi in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali prima dell'inserimento sulla viabilità ordinaria;
- una bagnatura e copertura con teloni dei materiali trasportati con autocarri;
- una costante bagnatura dei cumuli di materiale stoccati nell'area di cantiere;
- le aree destinate allo stoccaggio per il deposito temporaneo del materiale proveniente dallo scotico superficiale e il loro successivo riutilizzo per modellazioni morfologiche dovranno essere coperte con teloni;
- In caso di vento forte i lavori di scarico dei massi, della scogliera, i movimenti di terra e lo stendimento del materiale proveniente dagli scavi dovranno essere sospesi;
- Uso di idonei DPI (mascherine) e la periodica aspersione con acqua dell'area di scavo e dei cumuli di materiale di risulta al fine di limitare le emissioni di polveri.

6) Per le emissioni di rumore dovrà essere redatto durante la progettazione definitiva dell'opera l'elaborato progettuale "Valutazione previsionale di impatto acustico per la fase di cantiere e degli interventi di mitigazione" previsti, redatta ai sensi della Legge quadro n. 447/95 e dei decreti attuativi della Legge quadro (DPCM 14 Novembre 1997, D.M. 16 Marzo 1998, DPCM 31 marzo 1998 e D.P.R. n. 142 del 30/03/2004) nonché della L.R.T. 89/98 e s.m.i., DGRT n° 857/13, D.P.G.R.T. n. 2/R del 08/01/2014 e s.m.i., a firma di un tecnico competente in acustica ambientale. La valutazione previsionale di impatto acustico e relative determinazioni per attenuarne l'effetto dovranno essere recepite nel Piano di Sicurezza e Coordinamento. Se dovesse emergere la necessità di richiedere al Sindaco del Comune di Reggello, Rignano sull'Arno e Figline Incisa Valdarno l'autorizzazione in Deroga temporanea ai limiti fissati dalla zonizzazione acustica delle attività temporanee (come sono i cantieri di lavoro) l'impresa appaltatrice dovrà indicare fra l'altro, i limiti di rumorosità imposti dal Piano Comunale di Classificazione Acustica delle attività temporanee ovvero indicare e garantire adeguate misure preventive per abbattere l'emissione del rumore. Per il presente cantiere, in sede di richiesta, andranno indicati i livelli di emissione prodotti dall'attività che effettivamente saranno svolte dall'impresa esecutrice sulla base della propria tecnologia e dotazione dei mezzi ed impianti che intende utilizzare. Le attività di cantiere che superano i limiti imposti dalla Perimetrazione di zona devono comunque assicurare che le macchine in uso (motocompressori, gru a torre, gruppi elettrogeni, gruppi per saldatura, martelli demolitori, ecc..) siano silenziate conformemente alle Direttive Europee recepite nel D.M. 28/11/1987 n° 588. Per le macchine non considerate nel detto D.M. (escavatori, pale meccaniche, betoniere, rulli compressori ecc..) dovranno essere uti-

lizzati tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere meno rumoroso il loro uso. Gli interventi di mitigazione preliminare che costituiscono le caratteristiche “Standard” per la scelta delle macchine sono di seguito descritte:

- Selezione delle macchine conformi alle norme armonizzate;
- Installazione di silenziatori e marmitte catalitiche sulle macchine eventualmente sprovviste;
- Utilizzo di macchine di recente costruzione (gruppi elettrogeni, compressori, ecc..)
- Continua manutenzione dei mezzi e delle attrezzature (lubrificazione, sostituzione pezzi usurati o inefficienti, controllo e serraggio giunzioni, bilanciatura, verifica allineamenti, verifica tenuta pannelli di chiusura).

Comunque già in questa fase progettuale sono state individuate le seguenti indicazioni, accorgimenti e prescrizioni, sia gestionali che strutturali, al fine di mitigare l’impatto acustico consistenti in:

1. Per il presente cantiere è tassativamente vietato lavorare nella fascia notturna (dalle ore 22.00 alle 6.00).
2. Svolgimento dei lavori esclusivamente nel periodo diurno con attivazione dei macchinari più rumorosi dopo le ore 9,00 ed interruzione pomeridiana tra le 12:00 e le 13:00; occasionali esigenze operative diverse dovranno essere previste ed autorizzate nell’apposita richiesta di autorizzazione in deroga presentata al Comune.
3. Scelta dei macchinari di ultima generazione e con livelli di emissione sonora conformi ai limiti di cui al D. Lgs n° 262/02, modalità di utilizzo dei macchinari e di svolgimento delle operazioni improntate al massimo contenimento delle emissioni rumorose, i certificati di conformità di tutti i macchinari dovranno essere allegati alla documentazione di richiesta in deroga.
4. evitare, laddove possibile, di eseguire in contemporanea operazioni che comportino particolare rumorosità.
5. l’impresa esecutrice potrà prendere in considerazione la necessità di prevedere la prefabbricazione delle carpenterie necessarie in modo che le stesse arrivino in cantiere già pre-assemblate evitando così di introdurre ulteriori sorgenti di rumore nell’area di cantiere.
6. diluire il flusso dei mezzi di cantiere favorendo l’equa distribuzione dei transiti.
7. Posizionare i macchinari alla maggiore distanza possibile dai ricettori.
8. Formare i lavoratori sull’esigenza di limitare il più possibile il disturbo arrecato alla popolazione evitando comportamenti non corretti e non strettamente necessari (urli, tenere i motori accessi quando non necessario ecc..).

In ogni caso durante l’esecuzione delle attività lavorative dovranno essere adottati idonei provvedimenti tesi a limitare il disagio provocato da attività rumorose. L’orario indicato per lo svolgimento delle attività rumorose nel presente cantiere da richiedere nella eventuale domanda di deroga è dalle 8.00 alle 12.00 e dalle 13.00 alle 17.00. Non dovrà essere eseguito lavoro notturno.

7) L'importo delle opere rientrano nei termini di cui all'art. 22 L.R. n° 38/2007 per cui occorre individuare per la fase esecutiva un Tutor di cantiere con i compiti individuati ai commi 2 e 3 dell'art. 22 suindicato e del Titolo II D.P.G.R. 7 agosto 2008, n.45/R s.m.i..

Cantierizzazione

La parte relativa alla cantierizzazione verrà trattata più approfonditamente nei successivi livelli di progettazione.

Nel cantiere per la costruzione delle due casse d'espansione Leccio - Burchio si prevede di realizzare **un cantiere base**, ubicato in sponda destra del fiume Arno in un'area a sud della cassa d'espansione di Leccio e facilmente accessibile dalla viabilità esistente (SR69) attraverso l'accesso ACC1.

Per la realizzazione di opere d'arte puntuali di notevole importanza e lontane dal cantiere base sono stati individuati **n° 4 cantieri operativi** così distribuiti:

LATO CASSA LECCIO

- 1 in prossimità della rotatoria a sud di The MaLL Firenze e SR69 lungo sponda destra del torrente Leccio e facilmente accessibile attraverso l'accesso ACC2
- 1 in prossimità del lago Massai e facilmente accessibile dalla viabilità esistente (SR69) attraverso l'accesso ACC3

LATO CASSA BURCHIO

- 1 a nord della cassa di espansione Burchio in prossimità del fabbricato esistente di Dolce&Gabbana e facilmente accessibile dalla viabilità esistente (Via di Pian dell'Isola) attraverso l'accesso ACC4
- 1 a servizio delle opere in sinistra idraulica del fiume Arno in aderenza al fabbricato esistente di Seriscreen e facilmente accessibile dalla viabilità esistente (Via di Pian dell'Isola 70) attraverso l'accesso ACC5

I cantieri operativi individuati assolvono anche funzioni operative e di servizio per gli altri cantieri puntuali o mobili presenti nella loro prossimità.

Per la realizzazione dei tratti di arginatura sono stati previsti **n° 16 cantieri mobili ed itineranti**.

Il progetto del cantiere prevede infine di realizzare:

- **aree di stoccaggio** che saranno utilizzate per il **deposito temporaneo** del materiale proveniente dallo **scotico superficiale** e per il successivo riutilizzo per modellazioni morfologiche;
- **Aree di stoccaggio** per deposito temporaneo di stoccaggio materiali o rifiuti per la realizzazione di alcune **opere puntuali** (opere di presidio in sponda sinistra del fiume Arno) e a delimitazione delle **zone oggetto di demolizione dei fabbricati**.

Si rimanda all'elaborato grafico PP_O_LE_02_T_R00 Planimetria generale della cantierizzazione e all'elaborato grafico PP_E_LE_02_T_R00 Planimetria delle aree di scavo e delle demolizioni per la localizzazione delle aree di stoccaggio suindicate e di individuazione degli interventi.

Per il presente cantiere **sono stati previsti n° 5 accessi dalla viabilità pubblica** esistente, di cui tre in riva destra del fiume Arno denominati rispettivamente ACC1, ACC2 e ACC3 e due in riva sinistra del fiume Arno denominati ACC4 e ACC5.

Dai suddetti accessi i veicoli delle imprese esecutrici dei lavori potranno attraverso la viabilità interna al cantiere raggiungere il cantiere base, i cantieri operativi, i cantieri mobili e le aree di stoccaggio materiali o rifiuti delle opere puntuali e aree di stoccaggio per il deposito temporaneo del materiale proveniente dallo scotico superficiale o essere parcheggiati all'interno dell'area di cantiere del cantiere base/operativi. Infine **i cinque accessi** dalla viabilità pubblica esistente ACC1, ACC2, ACC3, ACC4 e ACC5 **saranno dotati di impianto lavaruote** che le imprese esecutrici dovranno obbligatoriamente utilizzare prima dell'immissione alla pubblica viabilità dei mezzi di cantiere.

Per quanto riguarda l'area di cantiere sia in sponda destra che in sponda sinistra del fiume Arno, **la viabilità interna alle due casse di espansione** è stata progettata coincidente quasi totalmente con il futuro tracciato della pista di servizio posta al piede dell'arginatura di progetto al fine di contenere all'interno delle due casse di espansione tutto il traffico veicolare dei mezzi di cantiere e limitare così in maniera considerevole l'impiego della viabilità pubblica di Reggello, Rignano sull'Arno e Figline Incisa Valdarno. Ci sono poi alcune viabilità esistenti che verranno mantenute effettuando necessariamente degli interventi del fondo mediante la creazione di massicciata stradale.

Aspetti ambientali

Studio di prefattibilità ambientale

Per quanto concerne la normativa ambientale, le azioni progettuali sono state valutate e selezionate tenendo sempre conto delle pressioni sui sistemi ambientali, andando a cercare quelle soluzioni che consentissero il raggiungimento degli obiettivi di progetto con minimizzazione delle pressioni.

Il progetto è soggetto alla procedura di verifica di assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza regionale ai sensi dell'art.43 comma 2 della Legge Regionale 12 Febbraio 2010 e ss.mm.ii. "Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA), di autorizzazione integrata ambientale (AIA) e di autorizzazione unica ambientale (AUA)", in quanto il progetto ricade nella casistica di cui all'allegato IV della parte seconda del D.Lgs 152/2006 (comma 7 lettera o):

"7. Progetti di infrastrutture

[...]

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;"

A tal fine è stato redatto uno specifico “Studio Preliminare Ambientale” (elaborato PP_Q_LE_01__R_R00) da parte della società H.S. Ingegneria srl con sede in Empoli, in raccordo con i progettisti.

In base alle opere previste in progetto e considerando che la fase di esercizio delle stesse non comporterà alcun processo industriale/artigianale o di altro tipo che comporti la produzione continua di impatti, lo studio ha analizzato i sotto elencati potenziali fattori di impatto sulle componenti ambientali biodiversità-fauna-flora, suolo e sottosuolo, acqua, aria, patrimonio architettonico ed archeologico, paesaggio, popolazione e insediamenti, clima acustico:

- Impatti sul paesaggio e sulle aree importanti e sensibili
- Uso di materie prime e risorse naturali
- Produzione di rifiuti
- Rischi legati al rinvenimento di ordigni bellici inesplosi
- Cantierizzazione
- Emissioni pulverulente
- Sversamenti sul suolo
- Emissioni termiche
- Emissione di rumori
- Effetti sui corpi idrici superficiali
- Effetti sulle acque di circolazione sotterranea
- Rischi derivanti dalle condizioni di pericolosità idraulica
- Produzione di vibrazioni
- Produzione di radiazioni
- Effetti sul traffico
- Materiali perisolosi utilizzati o immagazzinati in sito
- Impatto del progetto sul patrimonio storico, architettonico ed archeologico
- Effetti sulla vegetazione e sulla fauna
- Effetti sulla salute umana

La correlazione tra tali potenziali fattori di impatto e le componenti ambientali ha permesso di definire le misure di mitigazione, eliminazione e/o compensazione degli impatti di segno negativo. Le valutazioni sono state eseguite sia per la fase di cantiere che per la fase di esercizio a regime delle opere. Le principali criticità rilevate sono legate agli aspetti di cantierizzazione con particolare riferimento alla produzione di polveri, alla generazione di rumore e al traffico indotto per il trasporto delle terre e per l’approvvigionamento dei materiali. Per la fase di esercizio è stata posta attenzione particolarmente sull’aspetto paesaggistico.

Si ritiene che i considerevoli effetti positivi sugli aspetti socio-economici e sulla sicurezza della popolazione, degli insediamenti e delle infrastrutture, nonché gli interventi di mitigazione degli impatti non eliminabili durante l’esecuzione dei lavori, conducano ad un bilancio ambientale positivo.

Si rimanda allo “Studio preliminare ambientale” e alle relazioni specialistiche per una esposizione dettagliata di tutti gli aspetti sopra richiamati. Si riporta nel successivo paragrafo le sintesi delle valutazioni effettuate per la compatibilità paesaggistica.

Si segnala inoltre che in sinistra idraulica del fiume Arno è presente un cumulo di materiale a tergo dello stabilimento della ex Cotto Montecchi che è previsto di eliminare completamente, con il conferimento del materiale a discarica, nell’ambito del presente progetto.

In sede di progettazione definitiva dovranno essere effettuati tutti gli approfondimenti di indagine indicati nello “Studio preliminare ambientali”, oltre a quanto specificatamente richiesto dalle vigenti normative in materia.

In linea generale, per la gestione del cantiere, oltre a quanto specificatamente indicato nello studio ambientale, si dovrà fare riferimento alle “Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale”, ARPAT, Gennaio 2018.

Compatibilità paesaggistica

Scopo dell’elaborato PP_Q_LE_02__R_R00 “Valutazioni preliminari di compatibilità paesaggistica” è quello di effettuare, in via preliminare le valutazioni di compatibilità paesaggistica generale delle opere previste nell’ambito del progetto in questione, con riferimento principale al Piano di Indirizzo Territoriale con Valenza di Piano Paesaggistico della Regione Toscana e ai vincoli di tutela di cui al D. Lgs. 42/2004.

Il documento sopra citato costituisce linea guida generale per la redazione della Relazione Paesaggistica ai sensi del D.Lgs 42/2004 da redigere in sede di progettazione definitiva per l’ottenimento della relativa autorizzazione.

Preme evidenziare che gli interventi in progetto hanno come obiettivo primario la mitigazione delle condizioni di pericolosità idraulica; storicamente nei tratti di fondovalle si è intervenuti con opere antropiche di difesa dalle alluvioni, che hanno fatto sì che arginature ed opere idrauliche siano parte integrante dei caratteri paesaggistici da tutelare delle pianure fluviali; la realizzazione degli interventi in progetto, ed in particolare delle arginature, rientra quindi nel sistema di presidio del territorio che nei secoli ha plasmato l’assetto territoriale e paesaggistico attuale.

Secondo l’analisi e la verifica di coerenza con gli indirizzi, direttive e orientamenti del PIT riportata nel documento di valutazione preliminare di compatibilità paesaggistica, si può affermare che sotto il profilo paesaggistico, l’impostazione generale della progettazione sia conforme al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico, con particolare riferimento a quanto indicato nella scheda di ambito 11 Val d’Arno Superiore.

Nel documento sopra indicato sono state svolte anche le verifiche di coerenza con gli obiettivi-direttive-prescrizioni del PIT in relazione ai vincoli ex art.142 del Codice, secondo quanto riportato dall’Elaborato 8B del PIT stesso. Anche in questo caso non si sono rilevati elementi di non conformità con la Disciplina.

Nella relazione vengono evidenziati gli elementi di qualità paesaggistica e le misure per il corretto inserimento nel contesto delle opere, ed il particolare quanto di seguito elencato:

- Arginature di progetto previste con pendenza delle scarpe dolci e con rinverimento mediante seminagione

- Gestione delle fasce di vegetazione ripariale nel rispetto dell'Allegato A alla DGRT 1315/2019

- Conservazione all'interno delle aree di scavo di elementi tipici del paesaggio, ed in particolare di un piccolo edificio agricolo e di un pennello con alberature di pregio

- Rimboschimento compensativo a seguito della necessaria eliminazione di parte dell'area boscata presente a Nord del Lago Massai in quanto interferente con l'arginatura di progetto

- Indicazioni in merito alla scelta dei materiali e di eventuali rivestimenti per le opere in cemento armato

- Scelte progettuali in relazione alla presenza dei laghi nell'area di realizzazione delle casce, con conservazione/potenziamento degli stessi

- Esproprio e demolizione stabilimento Arno Inerti

- Creazione di area umida nel riparto di scavo Leccio Sud

- Rimozione cumulo ex Montecchi

Si rimanda al documento PP_Q_LE_02__R_R00 per informazioni di dettaglio.

Autorizzazione archeologica

Con prot. 13734 Cl. 34.19.04/12 del 22/07/2016, assunto al prot. n. 313979 del 01/08/2016 della Regione Toscana, la Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Firenze e le Province di Prato e Pistoia ha rilasciato nulla osta all'esecuzione dei lavori.

Variante urbanistica

I livelli successivi di progettazione dovranno approfondire l'aspetto relativo alla conformità urbanistica dell'intervento in oggetto, in particolare per disciplinare le aree ove siano presenti casce di espansione realizzate, soprattutto nei riguardi delle eventuali proprietà private interne alle casce.

Si ritiene opportuno sottolineare che, ai sensi del comma 5 dell'art. 7 dell'allegato B dell'Ordinanza Commissariale n. 60/2016, gli obblighi e le limitazioni d'uso e di diritto di proprietà, anche in riferimento ad eventuali danni prodotti alle attività consentite dall'occasionale funzionamento delle casce di espansione, sono esclusivamente oggetto di indennizzo una tantum.

Sempre per quanto disposto dalla stessa Ordinanza, in particolare all'art. 5 dell'allegato B dell'Ordinanza n. 60/2016 del Commissario di Governo responsabile dell'attuazione dell'intervento, l'approvazione del progetto definitivo costituisce variante agli strumenti di pianificazione urbanistica, apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e dichiarazione di pubblica utilità.

Disponibilità delle aree

La realizzazione delle opere previste nel presente progetto impone il ricorso all'esproprio delle aree private interessate dalla realizzazione delle nuove opere idrauliche, comprese le eventuali aree oggetto di scavo.

Il T.U. sugli espropri approvato con D.P.R. 327/2001 e ss.mm.ii. disciplina l'istituto dell'espropriazione per l'esecuzione di opere pubbliche o di pubblica utilità.

Esso traccia l'iter del procedimento ablativo individuando quattro fasi ben definite per la corretta realizzazione di un esproprio (vedi art. 8):

1. apposizione del vincolo preordinato all'esproprio
2. dichiarazione di pubblica utilità dell'opera
3. determinazione dell'indennizzo anche in via provvisoria
4. emanazione del decreto di esproprio o cessione volontaria

L'Ordinanza n. 60/2016 del Commissario responsabile dell'attuazione dell'intervento in oggetto disciplina l'iter procedimentale stabilisce, con gli artt. 5 e 7 dell'allegato B, che:

- il Commissario svolge il ruolo di Autorità espropriante avvalendosi degli uffici della Regione Toscana;
- l'approvazione del progetto definitivo comporta efficacia di dichiarazione di pubblica utilità e costituisce variante agli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale e/o apposizione del vincolo preordinato all'esproprio.

Il precedente ultimo punto costituisce il presupposto indispensabile per le successive fasi della procedura espropriativa: la determinazione dell'indennizzo e il decreto d'esproprio. Sfruttando il regime derogatorio previsto dal D.P.R. 327/2001 si potrà ricorrere all'occupazione d'urgenza preordinata all'esproprio di tutte le aree interessate dai lavori, valutando la relativa indennità di occupazione per il periodo intercorrente tra la data dell'immissione in possesso e quella del completamento della procedura espropriativa con la redazione dei frazionamenti catastali "post-operam" e l'emissione del decreto di esproprio. Ciò non esclude che, anticipatamente ai lavori o completate le singole opere secondo il programma dei lavori, si possa immediatamente procedere al frazionamento e all'emanazione del decreto di esproprio, senza procedere quindi all'occupazione di urgenza. Per la procedura di occupazione d'urgenza sono applicabile le deroghe alla normativa nazionale definite dai commi 3 e 4 dell'art. 7 dell'allegato B dell'Ordinanza commissariale n. 60/2016.

Come già sottolineato in precedenza, in ragione di quanto disposto dal comma 5 dell'art. 7 dell'allegato B dell'Ordinanza Commissariale n. 60/2016, saranno valutate le indennità per servitù di allagabilità in funzione dell'entità dell'aumento della frequenza di allagamento tra lo stato attuale e quello di progetto.

In conseguenza dello spostamento di servizi e sottoservizi descritto nel paragrafo relativo alle interferenze e nell'apposito elaborato dovranno essere aggiornate, dai rispettivi gestori, le relative servitù.

L'esecuzione degli interventi richiede inoltre il ricorso a pratiche di occupazione temporanea. Le lavorazioni necessitano infatti di cantieri, di viabilità di servizio e di deposito temporanei delle materie di scavo e da costruzione, come approssimativamente indicate negli elaborati di progetto.

L'entità delle compensazioni monetarie da corrispondere alle singole ditte si dovrà uniformare alla sentenza della Corte Costituzionale n.181 anno 2011 che, pur non imponendo di commisurare integralmente l'indennità di espropriazione dei suoli agricoli e non edificabili al valore di mercato del bene abitato, prevede che sia conservato un «ragionevole legame» con il valore venale, a garanzia di un «serio ristoro».

In tale ottica dovrà essere tenuto conto anche dei vincoli, servitù e ogni altro elemento gravante sui beni ai fini della sua valorizzazione, rimandando al censimento dei servizi e delle reti tecnologiche rappresentato negli elaborati di progetto.

Seppur con i limiti della determinazione delle aree dovuta alla fase progettuale, si è stilato l'elenco e l'ubicazione dei beni che saranno interessati da procedure di esproprio, occupazione temporanea o servitù sono riportati negli elaborati PP_P_LE_01__R_R00 e seguenti. Oltre ai terreni ad uso agricolo, sono individuati 14 fabbricati con diversi usi, tra cui quello abitativo, di cui si prevede l'esproprio.

La seguente tabella mostra una sintesi delle superfici interessate stimate sulla base del presunto ingombro delle opere e del cantiere:

AREA DI ESPROPRIO [m ²]	AREA DI OCCUPAZIONE TEMPORANEA [m ²]	AREA ALLAGABILE [m ²]
1074439,49	203091,41	953650,21

La realizzazione delle nuove opere idrauliche comporta l'applicazione del vincolo idraulico di cui al R.D. 523/1904 e le relative limitazioni d'uso nella fascia di 10 m dal piede degli argini.

Allaccio ai pubblici servizi

Il progetto prevede una serie di opere elettromeccaniche che dovranno essere manovrabili da remoto: l'opera di presa e tutte le opere di presidio e restituzione dovranno essere gestibili attraverso il telecontrollo e pertanto si rende necessario allacciare tutte queste opere alla rete elettrica.

Nei successivi livelli di progettazione dovrà essere sviluppata anche la parte relativa al collegamento alla rete elettrica di bassa tensione, agli impianti, al dimensionamento ottimale dei locali tecnici.

I locali tecnici dovranno essere posizionati vicino all'opera di presa, preferibilmente lungo la viabilità che conduce al Ponte di Pian dell'Isola. Dovrà essere previsto un edificio che fungerà da stazione di comando in fase di evento di piena in corso; pertanto nel locale sarà realizzato un bagno con l'esigenza di fornitura di acqua potabile che dovrà collegarsi alla rete acquedottistica e al sistema fognario.

Il collegamento tra locali tecnici e opere da manovrare potrà avvenire attraverso cavidotti interrati realizzati con tubazioni corrugate in HDPE a cui si aggiunge la realizzazione di un collegamento con fibra ottica. Tali sottoservizi potranno essere posizionati nella viabilità di servizio al piede del rilevato arginale.

Manutenzione e gestione delle opere

Il fiume Arno in corrispondenza delle opere in progetto è classificato in terza categoria idraulica ai sensi del R.D. 523/1904 in virtù dei D.P.R. n. 2727/1955 e n. 3075/1955. Pertanto, ai sensi del combinato disposto della L.R. 80/2015 e della L.R. 79/2014 competerebbe al Consorzio di Bonifica la manutenzione ordinaria e alla Regione Toscana la manutenzione straordinaria.

Tuttavia si ritiene che, come per le altre opere facenti parte del sistema di casse realizzate o progettate nella zona, considerata la loro strategicità per la messa in sicurezza del territorio, sia a scala locale che territoriale, nonché il valore dei beni esposti, la Regione Toscana non possa prescindere da aggiornare la classifica ai sensi del R.D. 523/1904 dei tratti fluviali interessati dalle opere in progetto ed integrare il proprio "Ordinamento di piena" per la gestione delle stesse. A tal proposito si ricorda quanto già descritto nei precedenti paragrafi in merito alle attuali condizioni di pericolosità e rischio idraulico che gravano sulla pianura fiorentina, dei valori dei beni esposti, nonché alla finalità principale della cassa di ridurre le portate di piena nella città di Firenze.

Per tali motivi, a seguito del collaudo delle opere, la proposta di aggiornamento della classifica di cui al R.D. 523/1904 in 2ª categoria della classifica ex R.D. 523/1904 delle opere idrauliche riguarda i seguenti tratti:

- F. Arno in destra idraulica tra il Ponte di Pian dell'Isola e la strada vicinale di fronte al campo sportivo a Rignano;
- F. Arno in sinistra idraulica tra la confluenza del torrente Burchio e Via Roma a Rignano;
- torrente Tornia in destra e sinistra idraulica dal ponte sulla S.R. 69 alla confluenza;
- torrente Leccio in destra e sinistra idraulica dal ponte sulla S.R. 69 alla confluenza;
- torrente Selceto in destra e sinistra idraulica dal ponte su Via Pian dell'Isola alla confluenza;
- torrente Burchio in sinistra idraulica dal ponte su Via Pian dell'Isola alla confluenza.

Con la nuova classifica, ai sensi della L.R. 80/2015 anche la manutenzione ordinaria delle opere di 2ª categoria sarebbe di competenza della Regione Toscana. Inoltre i suddetti tratti saranno soggetti all'applicazione del R.D. 9/12/1937 n. 2669 "Regolamento sulla tutela di

opere idrauliche di 1^a e 2^a categoria e delle opere di bonifica.”, con conseguente istituzione del servizio di piena e assegnazione di uno o più ufficiali idraulici.

Le modalità di gestione della cassa di espansione durante gli eventi di piena, con particolare riferimento all'opera di presa e alle opere di scarico, saranno definite dall'Autorità idraulica Regione Toscana – Genio Civile Valdarno Superiore sulla base di apposito disciplinare concordato con l'Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale o, in casi particolari, di specifiche valutazioni da effettuarsi evento per evento in relazione alle previsioni meteorologiche, pluviometriche e delle analisi dei modelli previsionali di cui dispone la Regione Toscana tenendo a mente che lo scopo principale delle opere è la mitigazione del rischio idraulico per l'abitato di Firenze.

La presenza di attività agricole all'interno della cassa pongono il problema della gestione delle aree e del relativo piano di evacuazione. Non può essere infatti esclusa la presenza di persone all'interno dei perimetri arginali della cassa durante le piene. Inoltre, sebbene le opere in progetto riducano considerevolmente il rischio derivante dal fiume Arno, permane sul territorio **un rischio residuo** legato all'intermittenza di scolo del reticolo di drenaggio minore. Pertanto nell'ambito della progettazione definitiva dell'intervento dovrà essere redatta una proposta di **“Piano di gestione dell'emergenza e del rischio”** da recepire, per quanto di loro competenza, nei Piani di Protezione Civile Comunali dei comuni di Reggello e Figline e Incisa Valdarno. In esso dovranno essere esplicitate le misure da adottare e tutti i comportamenti da attuare (in fase di emergenza) per garantire la completa e sicura evacuazione delle persone minacciate e gestire il rischio residuo.

In merito all'attività di manutenzione, quella ordinaria del manto erboso delle arginature dovrà essere effettuata almeno due volte all'anno, di cui una a inizio primavera e l'altra prima della stagione delle piene. Gli interventi di manutenzione delle sponde prevedono lo sfalcio della vegetazione arbustiva/erbacea e il taglio selettivo della vegetazione arborea morta, pericolante, debolmente radicata, facilmente asportabile dalle acque o di dimensione non adeguata alla richiesta capacità di deflusso dell'alveo, che possa costituire pericolo durante gli eventi di piena. Le operazioni, fatte salve specifiche esigenze idrauliche dovranno essere condotte tra agosto e febbraio, cioè lontano dal periodo di nidificazione e riproduzione di uccelli, mammiferi, anfibi e rettili.

Per mantenere l'efficienza di progetto delle arginature sarà necessario verificare periodicamente a vista la presenza di cedimenti, dissesti, presenza di tane, ed eventualmente provvedere alla ricarica e ripristino.

Inoltre per garantire la capacità d'invaso nel tempo, è da prevedere, dopo ogni invaso, il controllo del fenomeno dell'interrimento in modo da programmare eventuali interventi di asportazione del materiale sedimentato. Ad ogni modo, come dimostrato per casi analoghi, tale fenomeno è da ritenersi del tutto trascurabile.

Particolare cura dovrà essere prestata alle apparecchiature elettromeccaniche di regolazione e controllo dell'opera di presa (sensori di livello, quadri elettrici di gestione, attuatori delle paratoie), dei gruppi elettrogeno e di continuità.

Dovranno essere eseguiti interventi manutentori programmati da personale altamente specializzato a cadenza almeno annuale alle apparecchiature e controlli funzionali da parte di personale addestrato a cadenza variabile a seconda dell'elemento. Durante i controlli tutte le apparecchiature dovranno essere soggette a manovre.

La dotazione di una trave pescatrice facilita le operazioni di manutenzione e di controllo delle paratoie e dei panconi, quali la verifica della verniciatura protettiva, lo stato di conservazione delle guarnizioni di tenuta, la corretta funzionalità delle ruote ed ogni altra specifica operazione che dovrà essere definita nel Piano di manutenzione.

Per la manutenzione straordinaria delle paratoie è prevista la chiusura con panconature provvisionali.

Le opere accessorie realizzate con acciai zincati a caldo necessitano di periodiche pulizie e verniciature protettive ogni 12-24 mesi.

Di tutte le opere di presidio e di scarico della cassa e delle arginature in corrispondenza del reticolo minore ne dovrà essere regolarmente verificata l'efficienza, eventualmente asportando il materiale depositato. Le paratoie di cui sono dotate dovranno essere ispezionate e verificate e mantenute analogamente a quanto previsto per l'opera di presa.

A seguito di eventi sismici superiori ad un prefissata soglia e dopo ogni invaso della cassa, è da prevedere il controllo di tutte le opere.

Cronoprogramma

In accordo con i contenuti dell'art. 18 del D.P.R. 207/2010 si riporta di seguito il cronoprogramma delle fasi attuative, con l'indicazione dei tempi massimi di svolgimento delle varie attività di progettazione, approvazione, affidamento, esecuzione e collaudo.

- Fase di aggiudicazione Servizio di Progettazione Definitiva, Esecutiva, Direzione Lavori, Coordinamento Sicurezza in fase di Progettazione e Esecuzione: considerando l'importo dei lavori, la gara per l'affidamento dei servizi di Ingegneria e Architettura sarà una gara aperta all'OEPV europea, per cui i tempi da stimare sono di circa un anno tra la predisposizione degli atti di gara, lo svolgimento della gara vera e propria e la predisposizione degli atti di aggiudicazione;

- Fase di Progettazione: per la progettazione definitiva e esecutiva si stima un periodo di 6 mesi, dato che il presente progetto preliminare ha già affrontato tutte le questioni più rilevanti che quindi dovranno solo essere approfondite e meglio determinate;

- Fase di approvazione Progetti: le necessarie autorizzazioni e nulla-osta saranno ottenuti con la Conferenza dei Servizi sul Progetto Definitivo che, alla chiusura della stessa, verrà

