



MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE
E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI



E.N.A.C
ENTE NAZIONALE per
L'AVIAZIONE CIVILE

Committente Principale



AEROPORTO INTERNAZIONALE DI FIRENZE AMERIGO VESPUCCI

Opera

MASTERPLAN AEROPORTUALE 2035

Titolo Documento

Area di Compensazione Ambientale e Paesaggistica "Il Piano di Manetti"
Delazione Generale Opere Idrauliche

Livello di Progetto

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

LIV	REV	DATA EMISSIONE	SCALA	CODICE FILE
PFTE	00	Ottobre 2022	N/A	FLR-MPL-PFTE-CAP4-042-IL-RT_Manetti OI Rel Gen
				TITOLO RIDOTTO Manetti OI Rel Gen

00	10/2022	Prima Emissione	TAE	F. Bosi	L. Tenerani
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

COMMITTENTE PRINCIPALE	GRUPPO DI PROGETTAZIONE	SUPPORTI SPECIALISTICI
 ACCOUNTABLE MANAGER Dott. Vittorio Fanti	 DIRETTORE TECNICO Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631	PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631
POST HOLDER PROGETTAZIONE AD INTERIM Dott. Vittorio Fanti	RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Arch. Filippo Bosi Ordine degli Architetti di Firenze N°9004	CONSULENZA SPECIALISTICA Ing. Andrea Benvenuti
POST HOLDER MANUTENZIONE Ing. Nicola D'ippolito		 HydroGeo Ingegneria s.r.l.
POST HOLDER AREA DI MOVIMENTO Geom. Luca Ermini		

<i>1</i>	<i>CRITERI GENERALI DI PROGETTO</i>	<i>4</i>
<i>2</i>	<i>LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO</i>	<i>5</i>
<i>3</i>	<i>OBIETTIVI E CRITERI PER IL DIMENSIONAMENTO IDRAULICO.....</i>	<i>8</i>
<i>4</i>	<i>INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....</i>	<i>11</i>
<i>5</i>	<i>IL PIANO DI BACINO.....</i>	<i>13</i>
<i>6</i>	<i>PROGETTO RENAI – 1 LOTTO FUNZIONALE</i>	<i>14</i>
<i>7</i>	<i>APPROCCIO METODOLOGICO</i>	<i>17</i>
<i>8</i>	<i>CASSA D'ESPANSIONE SUL FIUME BISENZIO</i>	<i>18</i>

1 CRITERI GENERALI DI PROGETTO

Le caratteristiche tecniche di ricostruzione ecologica applicate in questo progetto fanno riferimento a numerosi progetti di conservazione realizzati nella pianura e in particolare a quelli descritti nella Pubblicazione dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno (Scoccianti, 2006) e applicati con successo nell'area protetta Stagni di Focognano.

La scelta precisa a livello progettuale delle caratteristiche di ciascuno di questi ambienti (invaso lacustre caratterizzato da vari tipi di habitat umido) e della loro specifica posizione all'interno della nuova area di progetto (da cui deriveranno direttamente le relazioni che si stabiliranno successivamente fra gli stessi) nonché l'individuazione, attraverso specifici accorgimenti, di un buon grado di permeabilità ecologica con gli elementi idrici e quelli umidi ad essa limitrofa (Fiume Bisenzio, Area umida dei Renai di Signa) è il fattore primo in grado di garantire il raggiungimento di un importante grado di 'funzionalità ecologica' necessario per la tutela delle specie che si intendono conservare.

Questo nuovo insieme di ambienti, insieme a quelli simili già presenti nella limitrofa area dei Renai di Signa, aumenterà il valore ecologico complessivo di tutta questa porzione sud occidentale del 'Corridoio Est' della Piana Fiorentina, in particolare grazie a:

- o l'effetto 'grande dimensione', che di per sé è capace di mitigare fortemente il rischio che le specie possano fuggire fuori dall'area a causa di eventuali e/o improvvisi fattori di disturbo esterni, proprio in quanto sono comunque disponibili sempre altri importanti spazi all'interno della stessa area nei quali esse potranno trovare rifugio in caso di allarme;
- o l'effetto 'raggruppamento' in un'unica ampia realtà di diversi ambienti è garanzia non solo della possibilità di copresenza nella stessa di molte specie dalle esigenze ecologiche differenti ma anche di habitat che le specie possono sfruttare in momenti diversi della giornata e in periodi e/o stagioni diverse.

Per conferire a tutta la nuova area un carattere facilmente identificativo e, allo stesso tempo, per garantire un opportuno forte grado di tutela, il progetto ha previsto la predisposizione di una recinzione lungo il perimetro esterno.

L'opera di recinzione è da ritenersi fondamentale proprio in riferimento al valore che l'area verrà ad assumere per molte specie prioritarie e a rischio di estinzione indicate nelle direttive/leggi comunitarie, nazionali e regionali oggi vigenti.

Essa infatti costituirà un deterrente sia per atti di possibile disturbo e bracconaggio sia per tentativi, ampiamente documentati nella zona, di appropriazione indebita di aree di proprietà pubblica con baracche, orti abusivi, etc. (peraltro attualmente presenti nel sito).

Come già anticipato in premessa, oltre alla funzione prettamente ecologica l'area svolgerà una importante funzione idraulica in quanto essa – opportunamente dotata di argini perimetrali – svolgerà il compito di cassa di laminazione del Fiume Bisenzio Anche attraverso la realizzazione di opere di presa e rilascio che, nel contempo, garantiranno

la funzionalità idraulica e quella ecologica in quanto, fungendo da ecodotti, potranno mettere in diretta continuità l'area e gli ambienti che in essa saranno realizzati con l'asta idrica del Fiume Bisenzio e, soprattutto, con l'area dei Renai di Signa, costituente la propaggine meridionale della ZSC "Stagni della Piana Fiorentina e Pratese" nonché del 'Corridoio Est' della Piana Fiorentina (Scoccianti, 2006). Le stesse opere saranno impiegate per regolare, nelle diverse stagioni, i livelli di allagamento dell'area e, più in generale, ausilio per le piante messe a dimora durante le fasi iniziali di affrancamento e durante le stagioni maggiormente siccitose.

Infine nell'area è prevista la realizzazione di un manufatto ad uso centro visite nel quale sarà possibile l'esecuzione di attività di birdwatching e osservazione naturalistica e, più in generale, in qualità di spazio-laboratorio espositivo, immerso in un contesto di grande valore naturalistico.

Queste opere, successivamente alle fasi di costruzione dell'opera, potranno dunque essere facilmente utilizzate dall'ente gestore incaricato della tutela della zona per compiere le opere di ordinaria manutenzione e per ottimizzare la funzionalità ecologica dell'area durante le diverse stagioni.

2 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'area di progetto ricade all'interno del Comune di Signa (FI) e, rispetto all'area vasta della pianura, si trova in posizione adiacente alla porzione SO del 'Corridoio Est della Piana Fiorentina' (Scoccianti, 2006).

Essa si trova in posizione contigua, per interposizione dell'asse del Fiume Bisenzio, all'area denominata 'Renai di Signa', facente parte della ZSC IT5140011 "Stagni della Piana Fiorentina e Pratese" e nella quale si rinviene la Riserva integrale 'Lago di Casanuova'.



Figura 2-1. Scorcio dell'area di cassa del Piano di Manetti, F. Bisenzio, area dei Renai



Figura 2-2. L'area de "Il Piano di Manetti" su OFC TAE anno 2016.

3 OBIETTIVI E CRITERI QUANTITATIVI E QUALITATIVI DELL'INTERVENTO IDRAULICO

Il progetto in argomento, come già richiamato sopra, prevede la realizzazione di una cassa di espansione sul F. Bisenzio integrata con l'area di compensazione ecologica in località Il Piano Manetti, nel Comune di Signa.

L'esigenza di realizzare un'area di compensazione ecologica ed idraulica scaturisce dal nuovo assetto della Piana Fiorentina conseguente alla realizzazione del Masterplan per il nuovo aeroporto internazionale "Amerigo Vespucci" di Firenze, così come stabilito nella progetto a corredo della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

L'area di cui trattasi, oltre a compensare valori naturalistici in parte compromessi dalla realizzazione della del nuovo assetto aeroportuale, dovrà svolgere una funzione idraulica ricadendo in aree destinate dal Piano di Bacino, alla realizzazione di casse d'espansione per la mitigazione del rischio idraulico.

L'area di progetto si estende per circa 45 ha in fregio alla sponda destra del Fiume Bisenzio ed avrà una doppia valenza idraulica; in tempo di piena consentirà di invasare, sotto certe condizioni idrometriche, volumi di piena dal sistema Arno- Bisenzio riducendo la pericolosità idraulica delle zone limitrofe interessate dal rigurgito del F. Arno, in tempo di magra garantirà approvvigionamento idrico per la sopravvivenza degli habitat di nuova costruzione.

L'analisi idrologica ed idraulica è stata condotta in coerenza ai modelli messi a disposizione dall'Autorità di Bacino Distrettuale e dal Genio Civile in modo da poter confrontare i risultati delle analisi condotte e valutare negli scenari di progetto, l'efficacia delle opere proposte anche in relazione alla cassa d'espansione dei Renai di prossima realizzazione.

In particolare, è stato implementato un modello idraulico dello Stato Attuale (SA), che utilizza come input idrologici quelli forniti dall'Autorità di Bacino, per gli eventi di studio TR 30 e 200 anni di durate 18, 24 e 36 ore e i cui risultati sono congruenti con la modellazione di bacino.

La modellistica ha consentito di analizzare i seguenti scenari:

- **Scenario stato attuale coerente con le programmazioni dell'Autorità di Bacino del F. Arno**
- **Scenario di progetto 1: cassa d'espansione "Il Piano di Manetti" con argini a 40.50 m slm**
- **Scenario di progetto 2: cassa d'espansione "Il Piano di Manetti" con argini a 40.50 m slm e Cassa Renai allo stato intermedio**

Per ogni scenario di progetto è stato implementato un modello idraulico monodimensionale o bidimensionale per valutare gli effetti attesi nel contesto ambientale di riferimento con particolare riguardo all'analisi delle aree allagate e del rischio residuo.

Per contemperare questo uso plurimo, le opere e i manufatti idraulici sono stati dimensionati tenendo in considerazione delle specificità dell'area naturalistica; sono stati infatti previste due opere di presa; a quota 35.50 m slm la presa a monte (n° 2 scatolari 300x200 cm) e a quota 35.00 m slm la presa a valle (n° 2 scatolari 300x200 cm) ed un'opera di restituzione (n° 2 tubazioni in acciaio DN/ID 800 mm) e di captazione delle portate dal F. Bisenzio in tempo di magra (n° 1 tubazione acciaio DN/ID 500 mm), con prelievo a quota 29.50 m slm compatibile con il Deflusso Minimo Vitale (D.M.V.) atteso in alveo.



Figura 3-1: Estratto della planimetria di progetto con indicati i tratti arginali con paramenti a diversa pendenza (1:2 interna, 1:2 esterna per Tratto A; 1:2 interna, 1:3 esterna per Tratto B)

Gli argini di cassa hanno uno sviluppo complessivo di circa 2400 m di cassa e altezza di circa 5.5 metri con quota sommitale 40.50 m s.l.m. La sagoma arginale è prevista senza banche da entrambi i lati, internamente per evitare interferenze con l'area ecologica ed esternamente per non ridurre la distanza di rispetto dal Fosso il Piano che risulta essere minimo pari a 6 metri. Gli argini hanno scarpate con inclinazione 1 (altezza):2 (base) sia internamente che esternamente per il tratto A, come indicato in Figura 3-1, ed inclinazione 1:2 interna e 1:3 esterna per il tratto B, come indicato in Figura 3-1. Sono previste sia lato esterno sia lato interno delle piste di servizio di larghezza pari a 4.0 metri che consentono l'accesso e l'ispezione all'opera idraulica e delle rampe di accesso da presidiare in corrispondenza degli osservatori.

Per analizzare i processi di allagamento e svuotamento dell'area ecologica di cassa e per un'analisi approfondita degli effetti delle opere in progetto sul contesto di riferimento è stata implementata un'analisi bidimensionale.

La cassa consente di invasare oltre 2.000.000 mc alla quota duecentennale di 39.40 m slm con un franco di sicurezza superiore a 1.00 metro rispetto alla quota sommitale degli argini di 40.50 m slm.

La Relazione idrologico idraulica a corredo del progetto descrive le procedure di calcolo impiegate per l'analisi ed il dimensionamento delle opere principali.

4 ÎŃŖŮĂĎŔĂŃĂŃŮŮĂĚŔŔÎŮŮŔĂĹĚ

Le zone di intervento sono situate nell'area a nord del Parco dei Renai, in adiacenza alla sponda destra del Fiume Bisenzio, a circa 3 km verso monte dalla confluenza nel Fiume Arno, come riportato in Figura 4-1.

L'area è caratterizzata da una morfologia regolare e pianeggiante coperta da campi coltivati e leggermente in pendenza verso nord-est.

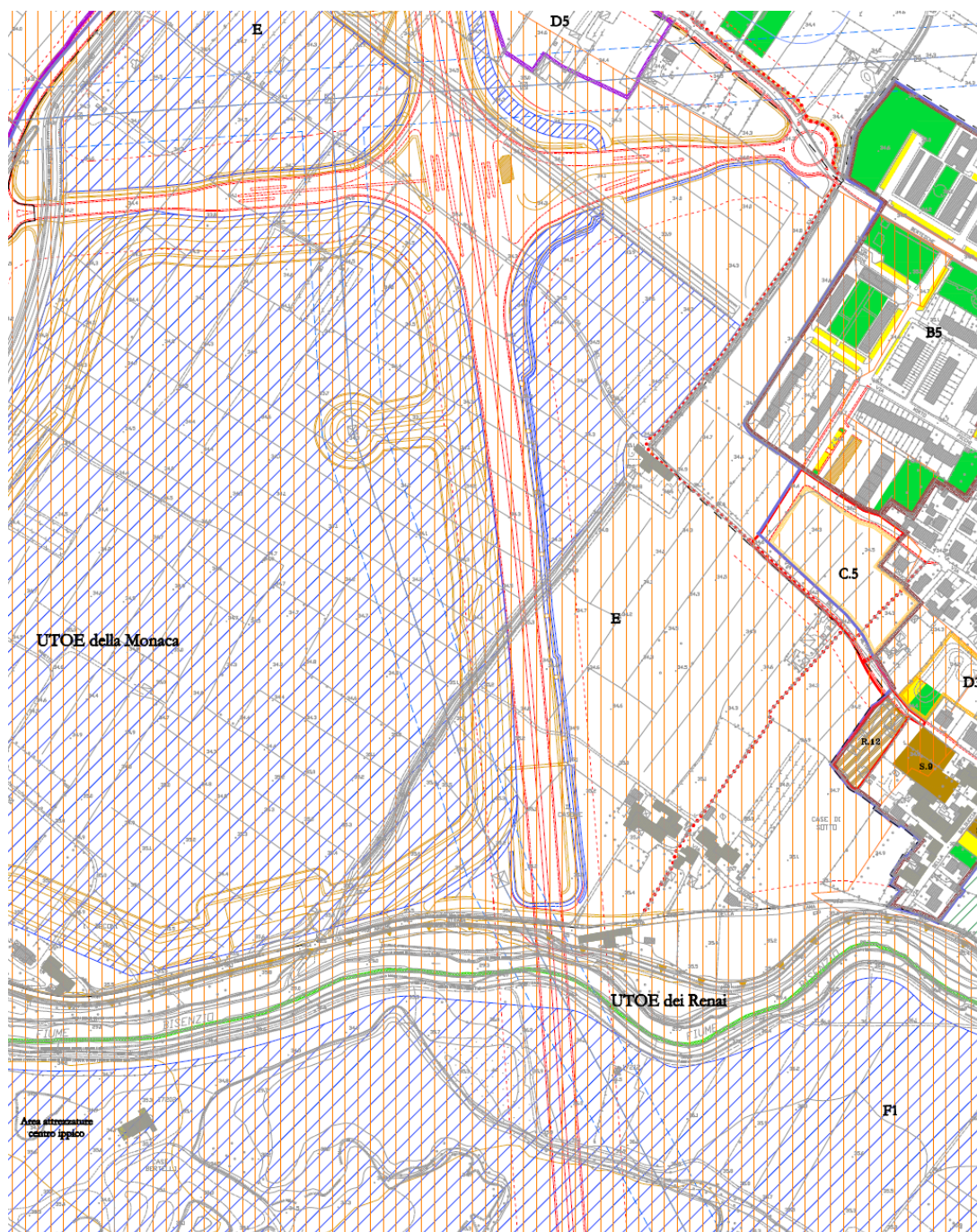
L'area di interesse è individuabile sulla Cartografia Regionale Toscana (CTR) 1:10000, sui fogli 263140 e 275020.



Figura 4-1: Vista dell'area di intervento (immagine ottenuta da Google Maps).

Il Regolamento Urbanistico approvato con D.C.C. Signa n. 54 del 13/12/2010, evidenzia un interferenza dell'area di Piano con l'infrastruttura stradale "Bretella a pedaggio Lastra a Signa – Prato", opera attualmente.

La stessa tavola evidenzia come l'area contermina all'asse stradale originariamente previsto dovesse svolgere funzioni idrauliche (art 31 NTA) e di rinaturalizzazione finalizzata a compensare gli impatti diretti che la realizzazione dell'infrastruttura stradale avrebbe determinato.



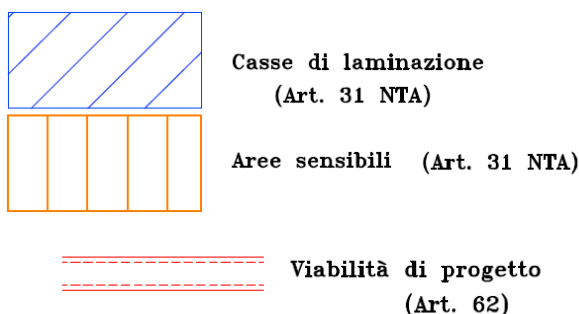


Figura 4-2. L'area di compensazione e le previsioni della Tav. PR5 del RU del Comune di Signa

L'analisi dell'estratto della mappa di pericolosità del PGRA del Distretto dell'Appennino Settentrionale per la zona interessata dall'intervento di progetto (Figura 4-3) mostra che l'area ricade è classificata come P3 - Pericolosità molto elevata, ovvero aree allagabili con eventi che hanno Tempo di Ritorno (TR) inferiore o uguale a 30 anni.

Legenda

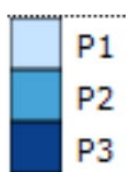


Figura 4-3: Estratto della mappa delle pericolosità idrauliche del PGRA per l'area di intervento.

5 IL PIANO DI INTERVENTO

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, prevedeva il potenziamento della capacità di invaso delle aree fluviali sia lungo il fiume Arno che lungo i principali affluenti,

attraverso la realizzazione di aree ad esondazione controllata utilizzabili per la laminazione dell'onda di piena.

Con riferimento all'area di cui trattasi in loc. "Il Piano di Manetti" nel Comune di Signa, il Piano di bacino individua un'area di tipo B ai sensi della Norma n. 3 del Piano, cioè "aree per le quali si rendono necessarie ulteriori verifiche di fattibilità prima di procedere alla realizzazione degli interventi per la mitigazione dal rischio idraulico".

Tuttavia considerata la collocazione dell'area di laminazione (l'area del Piano è posta subito a monte della confluenza del fiume Bisenzio con il Fiume Arno), l'intervento di progetto, oltre a consentire la riduzione dei deflussi idraulici del F. Bisenzio nel fiume Arno, determina anche la locale mitigazione del rischio idraulico determinato dal rigurgito del F. Arno per eventi con tempo di ritorno trentennale.

6 PROGETTO ARGINATURE PERIMETRALI DELL'AREA DEI RENAI

Il progetto del I lotto prevede arginature perimetrali dell'area dei Renai con quota di coronamento di 38.00 m, ad esclusione del tratto tra il nuovo ponte e lo scarico di fondo (circa 80 m) che sarà realizzata a quota 40.50 m s.l.m. per garantirne l'accessibilità per le manovre di apertura e chiusura per qualunque evento estremo.

Si riporta di seguito uno stralcio planimetrico del progetto dei Renai di Signa per un inquadramento delle opere di cui trattasi.

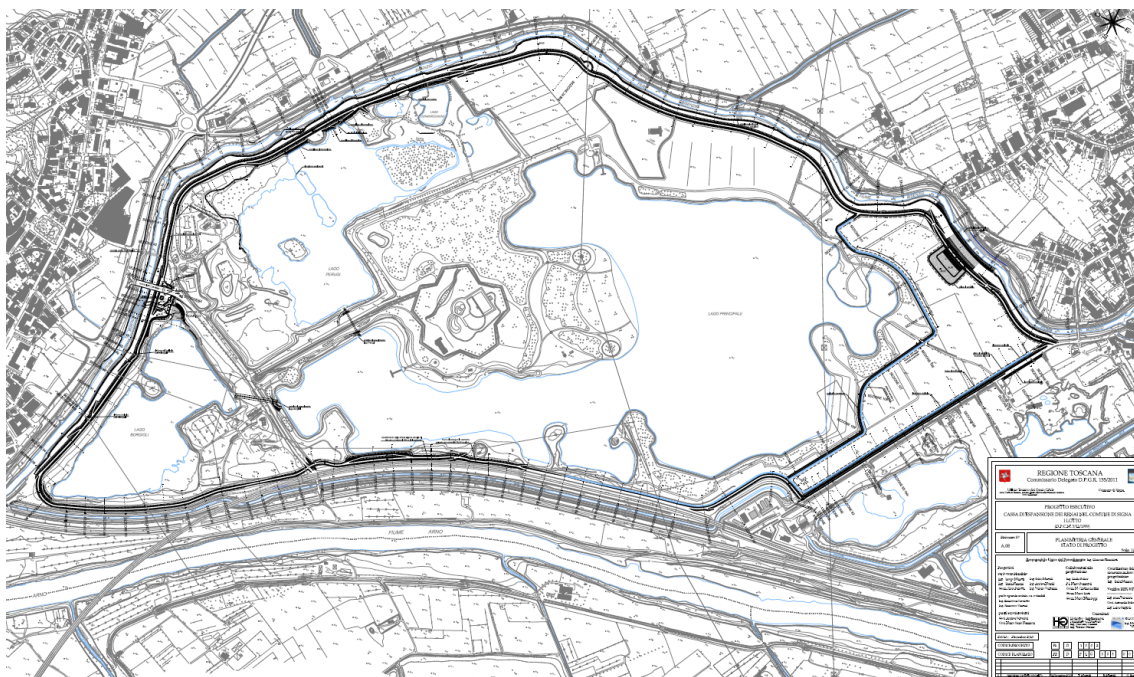


Figura 6-1: Estratto progetto Renai.

L'area occupata dalla cassa ad esondazione controllata prevista nel progetto di I lotto è circa 195 ha.

Il volume di invaso controllato complessivo, in assenza di franco sulle arginature, è stimato in 11.080.000 m³ circa. In tale volume sono da ricomprendersi i volume di 100.000 mc di cui alla convenzione in data 4/5/2004 tra Autostrade, Provincia di Firenze, il Comune di Signa e il Comune di Campi Bisenzio, nonché i 137.000 mc necessari per il compenso dei volumi della terza corsia autostradale.

La quota di massima piena riferibile ad eventi con $T_r=200$ anni è infatti di 39.4 m s.l.m. per cui le arginature di cassa vengono sormontate quando i battenti idrici del sistema Arno- Bisenzio superano la quota di 38.00 m. s.l.m. e, in queste condizioni, l'area dei Renai funziona come un'area golenale essendo perfettamente permeabile rispetto agli eventi di piena.

L'opera di presa è prevista in sinistra idraulica del fiume Bisenzio davanti all'abitato di S. Mauro a Signa ed è costituita da un argine fusibile di lunghezza 60 m, quota di innesco 37.50 m s.l.m. e quota minima 34.5 m s.l.m..

Lo svuotamento della cassa avviene con diverse modalità: fino alla quota minima dell'opera di presa (34.5 m s.l.m.) la stessa funziona da opera di restituzione; per quote inferiori viene utilizzato lo scarico di fondo di dimensioni 7x4 m. Al fine di ripristinare il livello di falda iniziale (mediamente a quota 29.0 m s.l.m.) dopo un evento di piena nei tre laghi esistenti (lago Perugi, lago Borgia e lago Remiero), questi sono stati messi in comunicazione attraverso delle tubazioni Finsider con quota di base a 29.0 m s.l.m.

Con tali opere, che assolvono le funzioni "scarichi di esaurimento", i volumi invasati in cassa tra quota 34.5 e 29.0 m s.l.m. a monte della strada comunale dei Renai, potranno defluire verso lo scarico di fondo e essere recapitati nel fiume Bisenzio.

Nelle opere di I lotto è compresa la risagomatura del fiume Bisenzio nel tratto interessato dall'argine della cassa di espansione con la realizzazione in sinistra idraulica di un'ampia golenale alla quota di 34.00 m s.l.m..

Questa ha la duplice funzione di rendere la sezione officiosa per eventi di piena con $T_r=200$ anni ed evitare la costruzione in frodo dell'argine di cassa con le conseguenti problematiche manutentorie e gestionali che tale scelta imporrebbe.

E' infine compresa, in questa prima fase, la demolizione e ricostruzione dell'esistente Ponte dei Renai per renderlo compatibile con il previsto adeguamento di sezione del fiume Bisenzio e con le quote di massima piena duecentennale, nonché il ringrosso dell'argine della Viaccia.

7 *ANALISI IDRAULICA E IDROLOGICA*

E' stata condotta a supporto del progetto dell'area di compensazione ecologica ed idraulica uno studio idrologico idraulico di dettaglio, per valutare la fattibilità dell'opera in base al funzionamento delle principali opere idrauliche a servizio della cassa d'espansione e agli effetti attesi nel contesto ambientale di riferimento e a cui si rimanda per approfondimenti.

In particolare, viene mostrato come l'intervento in progetto tenda a ridurre l'estensione delle inondazioni sulle aree limitrofe all'intervento per gli eventi con TR 30 anni, lasciando invece pressoché immutata l'estensione delle aree allagate rispetto allo stato attuale (di seguito SA) per gli eventi con TR 200 anni.

La metodologia impiegata per lo svolgimento dell'analisi idraulica può essere schematizzata come riportato in seguito.

- *Analisi dello SA a partire dal modello idraulico dell'area dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno attraverso la modellazione monodimensionale in alveo e la simulazione degli allagamenti per mezzo di celle di accumulo (APE – Aree di Potenziale Esondazione) per gli eventi con TR 30 e 200 anni e durate 18, 24 e 36 ore.*
- *Analisi dello stato di progetto (di seguito SP) attraverso la modellazione monodimensionale in alveo e la simulazione degli allagamenti per mezzo di celle di accumulo (APE – Aree di Potenziale Esondazione) per gli eventi con TR 30 e 200 anni e durate 18, 24 e 36 ore e verifica del non aggravio o riduzione della pericolosità idraulica nell'area limitrofa all'intervento di progetto.*
- *Identificazione degli eventi che allo SA massimizzano i volumi esondati sull'area limitrofa all'intervento, sia per tempi di ritorno trentennali ed affinamento dell'analisi idraulica per tali eventi attraverso la modellazione monodimensionale in alveo accoppiata alla modellazione bidimensionale sulle aree allagabili e verifica del miglioramento delle condizioni di pericolosità idraulica nell'ambito fisico di riferimento.*

La modellazione idraulica è stata sviluppata con il software HEC-RAS 5.0.3 distribuito da US Army Corps of Engineer. Una descrizione dettagliata del software è riportata nell'Appendice A.

A completamento delle indagini di area vasta, è stata inoltre effettuata una simulazione idraulica specifica per la descrizione ed analisi dei processi di allagamento e

svuotamento della cassa in relazione alla morfologia interna, le cui caratteristiche sono state individuate sulla base del mantenimento di aree umide finalizzate alla creazione di habitat preferenziali per l'aviofauna e la conservazione della biodiversità.

A tal fine verrà realizzato un impianto di pompaggio per la permanenza di aree umide all'interno dell'area ecologica a quota di 34.40 m slm anche durante i periodi estivi. La derivazione di acqua dal F. Bisenzio avverrà mediante condotta in acciaio DN/ID 500 mm a quota 29.50 m slm in modo da garantire il mantenimento del Deflusso Minimo Vitale (DMV) in alveo a salvaguardia delle caratteristiche ecologiche del corso d'acqua.

Si rimanda alla Relazione Tecnica di derivazione dal F. Bisenzio per approfondimenti sia relativi al contesto sia all'entità dei prelievi e al piano di utilizzo.

8 CĂȘȘĂ ȐĐ•ĖȘQĂŃȘĬŃĖĂȘ ŪĬ ĀĬĬŪŃĖ ĀĬĬȘĖŃŽĬŲ

Il progetto prevede la realizzazione di una cassa di laminazione in derivazione delimitata da argini in terra, la cui sommità è posta alla quota di 40.50 m s.l.m.. Per integrare il funzionamento dell'opera idraulica con l'area ecologica sono state previste due opere di alimentazione (monte e valle) costituite, ciascuna, da uno sfioratore a stramazzo laterale con paratoie motorizzate poste sul fiume Bisenzio in destra idraulica, a monte dell'impianto idrovoro sul Fosso del Piano.

Ciascuna opera di presa è dotata di paratoie motorizzate con stramazzo con profilo creager e vasca per la dissipazione dell'energia.

La restituzione in alveo dei volumi esondati avviene mediante manufatto di scarico costituito da due tubazioni in acciaio DN/ID 800 mm poste a quota di 30.0 m slm e restituzione a 29.50 m slm con funzionamento a cadente naturale.

L'area di cassa si estende per circa 45 ha in fregio alla sponda destra del Fiume Bisenzio ed avrà una doppia valenza idraulica; in tempo di piena consentirà di invasare, sotto certe condizioni idrometriche, portate di piena dal sistema F. Arno-F. Bisenzio riducendo la pericolosità idraulica delle zone limitrofe ed interessate, in particolare, dal rigurgito del F. Arno, in tempo di magra/morbida garantirà in necessario approvvigionamento idrico per la sopravvivenza degli habitat delle zone umide.

Si rimanda alla figura seguente per uno stralcio della planimetria di progetto.

La cassa per l'evento trentennale di progetto consente di invasare circa 1.800.000 mc a quota 38.50 m slm e circa 2.100.000 mc per l'evento duecentennale a quota 39.40 m slm con oltre un metro di franco sulla sommità arginale



Figura 8-1: Stralcio planimetria di progetto

Lo svuotamento della cassa può avvenire fino alla quota di 35 m s.l.m. utilizzando lo scarico di esaurimento posto a quota 30.0 m slm (n° 2 tubazioni in acciaio DN/ID 800 mm) e per quote superiori mediante gli stessi organi di presa.

Le arginature della cassa sono costituiti da rilevati in terra del tipo a sezione trapezia, inerbiti con quota di coronamento pari a 40.50 m slm e scarpate con inclinazione 2 (base):1 (altezza) sia internamente che esternamente per il tratto che guarda all'abitato di Signa e scarpate con inclinazione interna 1:2 ed esterna 1:3 per il tratto che guarda a Nord e verso l'abitato di San Mauro (si veda anche la Figura 3-1).

L'ampiezza della sommità delle nuove arginature a quota 40.50 m. s.l.m. è ovunque di 4 m per consentire il transito dei mezzi per le ordinarie manutenzioni (sfalcio ecc.).

Allo stato finale le arginature saranno rialzate fino alla quota di 40.50 ms lm coerentemente a quanto avviene per gli argini del la cassa dei Renai con scarpate aventi inclinazione 2 (base):1 (altezza).

Il materiale necessario per la formazione degli argini di progetto proviene dall'escavazione delle aree umide dell'area di compenso ecologico e dovranno avere caratteristiche idonee (A4-A6 della norma UNI CNR) riutilizzando tal quale il materiale aventi le caratteristiche desiderate o mediante prove di miscelazione.

Sarà necessario procedere con prove sperimentali e modelli fisici per valutare le caratteristiche dei materiali da impiegare, le eventuali necessarie correzioni alla curva granulometrica per ottenere le caratteristiche di progetto geomeccaniche e di permeabilità (A4-A6) e le opportune modalità di posa in opera e di compattazione, per verificare l'effettivo comportamento dell'opera in funzione delle caratteristiche dei terreni impiegati.

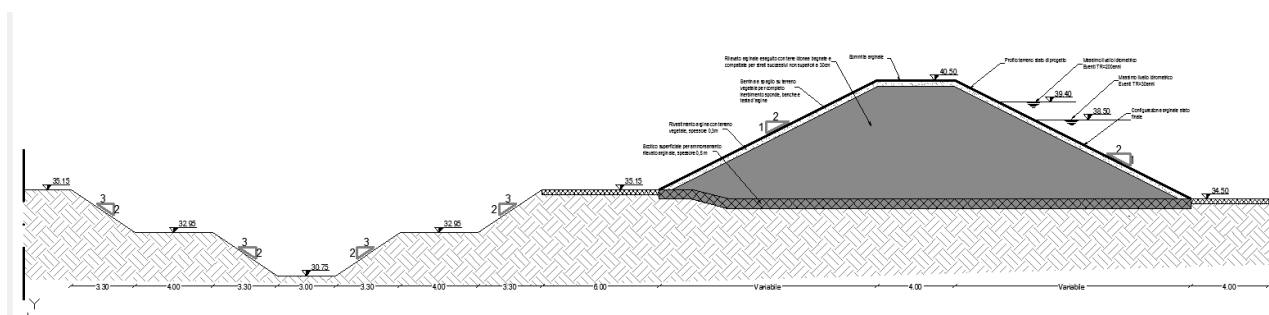


Figura 8-2: Sezione tipologica arginature tratto A.

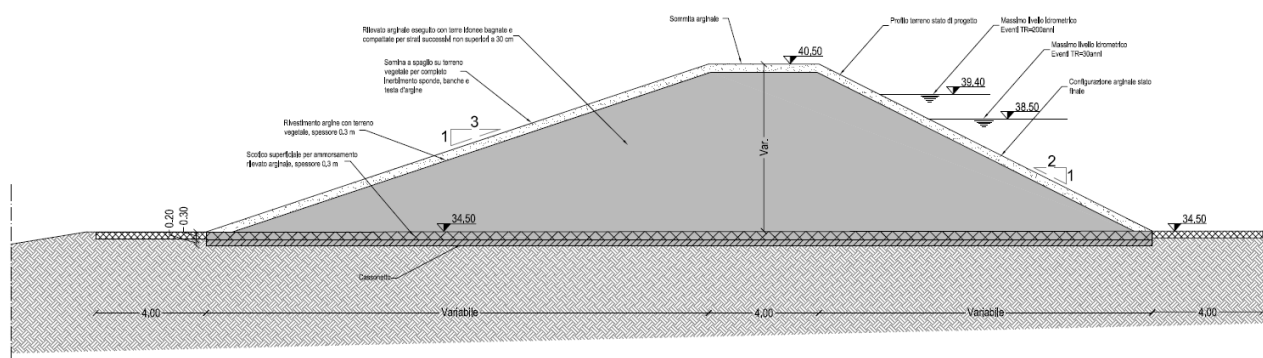


Figura 8-3: Sezione tipologica arginature tratto B.

Le opere di presa che consentono l'esondazione controllata dell'area di cassa sono ubicate in sponda destra del fiume Bisenzio, sul lato opposto dell'area dei Renai a Signa, ad una quota rispettivamente di 35.50 m slm per l'opera di presa posta a monte del centro visite e di 35.00 m slm per l'opera di presa posta a valle, con soglia di sfioro in corrispondenza della banca a fiume esistente.

I manufatti suddetti sono stati realizzati entro la sagoma dell'attuale argine del F. Bisenzio, in modo da non interferire con il regime idraulico del corso d'acqua e senza restringere la sezione di deflusso.

I manufatti di presa sono costituiti ciascuno da n° 2 elementi scatolari di dimensioni interne 3.0x2.0 m controllati da doppia paratoia motorizzata lato fiume e lato cassa per sicurezza.

Ciascun manufatto sarà dotato dei seguenti organi di manovra costituiti da:

- lato cassa: n° 2 paratoie verticali piane delle dimensioni di 3.0 (larghezza) x 2.0 (altezza) m a tenuta minima di 1 bar con attuatore elettrico alloggiato alla quota di sicurezza idraulica per eventi con TR 200 anni.
- lato fiume: n° 2 paratoie verticali piane delle dimensioni di 3.0 (larghezza) x 2.0 (altezza) m a tenuta minima di 1 bar con attuatore elettrico alloggiato alla quota di sicurezza idraulica per eventi con TR 200 anni.

Tutte le paratoie e le opere di regolazione idraulica devono essere realizzate in acciaio inox AISI 304 inclusi i gargami e opere accessorie.

Lato fiume è stata inoltre prevista una griglia a maglia larga (1.0x1.0 m) per consentire il collegamento ecologico fra il fiume e l'area di cassa a paratoie aperte e, al contempo, l'intercettazione di materiale flottante grossolano (tronchi ecc.) proveniente dal fiume. Sia lato cassa sia lato fiume, sono presenti delle barriere antiattraversamento per la

fauna in modo da favorire il collegamento ecologico in condizioni di sicurezza per la presenza della sovrastante strada lungo Via dell'Argine.

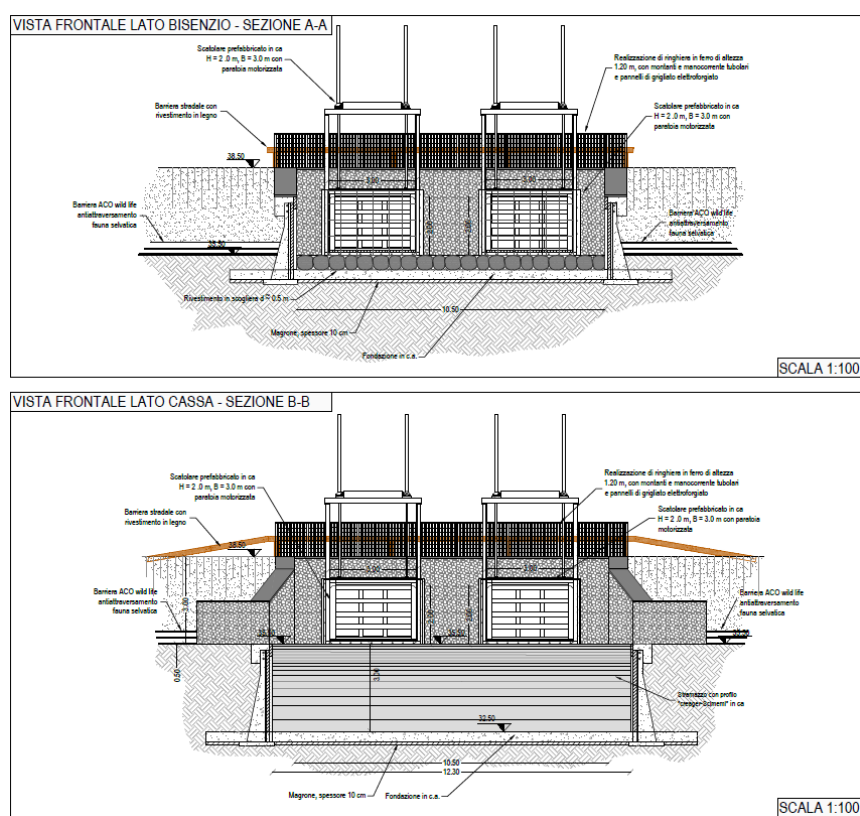


Figura 8-4: Opera di presa tipo

Lo svuotamento della cassa di laminazione idraulica avviene fino alla quota di 35.00 m s.l.m. a gravità, mediante manufatto di esaurimento.

Per livelli idrometrici in cassa superiori a 35.00 m s.l.m. lo svuotamento avviene dalle stesse opere di presa con soglia rispettivamente pari a 35.00 m s.l.m. (opera di presa di valle) e 35.50 m s.l.m. (opera di presa a monte).

L'opera di restituzione è costituita da due tubazioni in acciaio DN/ID800 mm con quota di presa lato cassa pari a 30.0 m s.l.m. e quota di restituzione lato fiume pari a 29.50 m s.l.m., circa un metro sopra la quota di fondo alveo.

Questo manufatto, completamente inserito nel corpo arginale, mette in collegamento la zona della cassa con il Fiume Bisenzio, permettendo così lo svuotamento della cassa attraverso organi di manovra costituiti da:

- lato cassa n° 2 paratoie verticali piane delle dimensioni di 1.0 (larghezza) x 1.0 (altezza) m a tenuta minima di 1 bar con attuatore elettrico alloggiato alla quota di sicurezza idraulica TR 200 anni.
- lato fiume n° 2 portelle a clapet a tenuta minima di 1 bar o paratoie con equivalenti caratteristiche;

Tutte le paratoie e le opere di regolazione idraulica devono essere realizzate in acciaio inox AISI 304 inclusi i gargami e opere accessorie.

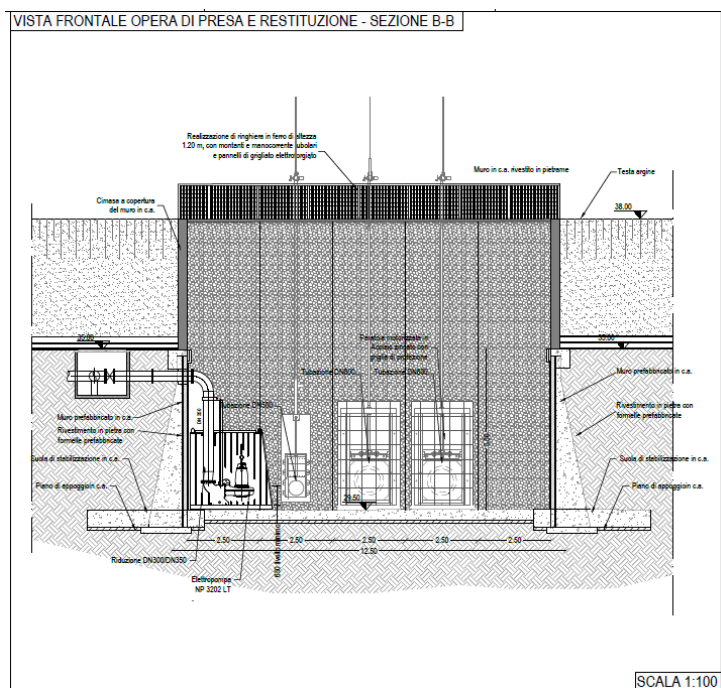


Figura 8-5: Opera di restituzione

E' stata prevista in corrispondenza dell'opera di restituzione un allargamento del rilevato arginale per ricavare una zona di manovra per le manutenzioni posta a 39.50 m slm.

Il controllo delle apparecchiature elettromeccaniche sia delle opere di presa sia di restituzione viene posto in corrispondenza del centro visite posizionato alla quota di sicurezza idraulica di 40.50 m slm ove sarà disposto anche l'eventuale cabina di trasformazione e gruppo elettrogeno. Tutti gli organi di manovra potranno essere effettuati a comando meccanico locale, da remoto, con alimentazione da rete elettrica e da gruppo elettrogeno.

In corrispondenza dell'opera di restituzione sono state realizzate due rampe di accesso al fiume per garantire le manutenzioni in corrispondenza delle opere di scarico in alveo.

il cui accesso è da Via dell'argine a quota 38.00 m slm con piazzola di sosta a 34.50 m slm in corrispondenza della banca a fiume esistente.

A protezione dell'arginatura tracimabile del F. Bisenzio su cui insiste la strada lungo Via dell'Argine, è stato previsto un rivestimento in scogliera cementata che ricomprende anche il sovrargine esistente, posto circa a quota 39.0 m slm, fino alla banca lato fiume.

Per contemperare l'uso plurimo, fra cassa di laminazione e area di compenso ecologico, deve essere garantito in determinati periodi dell'anno e nel pieno rispetto del Deflusso Minimo Vitale (D.M.V.) del corso d'acqua, il necessario fabbisogno idrico per il mantenimento delle zone umide a salvaguardia degli habitat ricostituiti mediante derivazione di acqua superficiali dal F. Bisenzio.

E' dunque stata prevista un'opera di captazione dal Fiume Bisenzio mediante condotta in acciaio DN/ID 500 mm che può funzionare sia da presa a quota 29.50 mslm, circa un metro sopra la quota di talweg in alveo (28.50 mslm), sia da scarico supplementare e/o di emergenza.

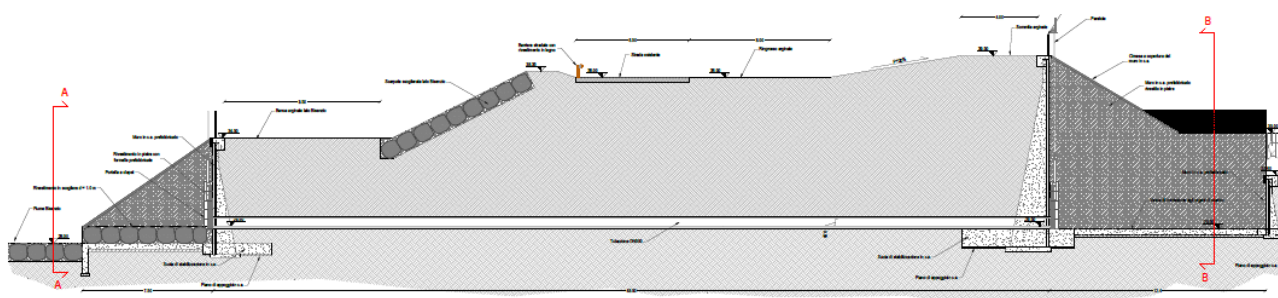


Figura 8-6: Opera di derivazione dal F. Bisenzio