

ING. RODOLFO GIACHI

VIA DELLA CHIESA, 18 \* 50125 FIRENZE \* TEL. 055 0948127 \* FAX 055 0948194  
e-mail : studiogiachi54@gmail.com

PRATICA N:

COMMITTENTE:

ING. ELISA NUCCI

UBICAZIONE:

COMUNE DI MARCIANO DELLA CHIANA - LOC. PESCAIA (PROVINCIA DI AREZZO)

TITOLO PROGETTO:

CASSA DI LAMINAZIONE SUL RIO PESCAIA PREVISTA NEL PROGETTO  
DEFINITIVO - DICEMBRE 2022 DEL RIASETTO IDRAULICO  
DEI RII ATTRAVERSANTI IL NUCLEO ABITATO DI CESA (AR)

OGGETTO:

OSSERVAZIONI AL PROGETTO DEFINITIVO:  
RELAZIONE IDRAULICA E STIMA LAVORI

ELABORATO N.:

A

SCALA:

DATA :

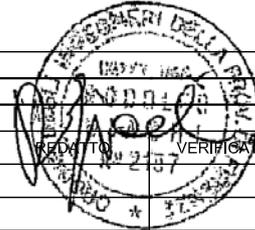
MARZO 2023

COD. PROG:

FILE:

IL COMMITTENTE :

TECNICO INCARICATO : ING. RODOLFO GIACHI



REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICATO	APPROVATO
A	settembre 2022	EMISSIONE			
B	marzo 2023	REVISIONE A SEGUITO PROGETTO DEFINITIVO			

Progetto Definitivo del Riassetto Idraulico dei rii attraversanti il nucleo abitato di Cesa redatto da Progeo Engineering srl su incarico del Consorzio di Bonifica 2 Alto Valdarno:



## Osservazioni al Progetto Definitivo e proposte di modifiche RELAZIONE TECNICA

### Sommario

Generalità e sintesi .....	2
1. Il Progetto Definitivo dicembre 2022 del Consorzio .....	4
1.1. Assenza di rilievi celerimetrici e non corretta rappresentazione dei luoghi .....	4
1.2. Impatto del rilevato arginale sull'abitato di Pescaia .....	5
1.3. Classificazione dei nuovi argini e fascia di rispetto ai sensi del R.D. 523/1904.....	6
1.4. Il bacino imbrifero del Rio Pescaia durante l'evento meteorico eccezionale del 27-28 luglio 2019: note sulle controdeduzioni.....	7
1.5. Caratteristiche dell'area scelta nel Progetto Definitivo per la Cassa di laminazione sul Rio Pescaia – interferenze .....	11
1.6. Apparato radicale oliveta sperimentale non compatibile con inondazioni frequenti .....	13
2. Esame delle controdeduzioni alle ns osservazioni del settembre 2022.....	15
2.1 Le soluzioni alternative TR 30 anni: cassa di laminazione SP25 (ipotesi 1).....	15
2.2. Le soluzioni alternative TR 30 anni: ipotesi 2 cassa a monte Via Chiana .....	17
2.3 Le soluzioni alternative: adeguamento alveo e manufatti alla portata 30-ennale (ipotesi 3).....	19
3. Affrancamento da esondazioni TR 200 anni.....	22
3.1. Affrancamento TR 200 anni: combinazione ipotesi 3 con ipotesi 1 o 2 .....	22
3.2. Affrancamento TR 200 anni: soluzione individuata nel Progetto Definitivo.....	22
4. Stima economica delle soluzioni proposte – osservazioni alle controdeduzioni del Progetto Definitivo 24	
4.1. Confronto con il Progetto Definitivo – generalità .....	24
4.2. Condizioni al contorno delle stime economiche .....	24
4.3. Oneri aggiuntivi per risoluzione interferenze cassa laminazione Pescaia del Progetto Definitivo ....	26
4.4. Stima economica: cassa di laminazione ipotesi 1 – confronto con cassa prevista nel Progetto Definitivo .....	27
4.5. Stima economica: cassa di laminazione ipotesi 2- confronto con Progetto Definitivo.....	28
4.6. Stima economica: adeguamento sezioni per portate Tr 30- ipotesi 3 .....	29
4.7. Confronto Progetto Definitivo – soluzioni proposte e conclusioni .....	30

## Generalità e sintesi

A seguito di incarico ricevuto, in data 23 settembre 2022 sono state inviate le Osservazioni e proposte di soluzioni alternative al “*Progetto di Fattibilità Tecnico Economica Riassetto Idraulico dei rii attraversanti il nucleo abitato di Cesa*” del Consorzio di Bonifica 2 Alto Valdarno redatto da Progeo Engineering srl.

Il R.U.P. del procedimento, ing. Matteo Isola, non ha ritenuto di effettuare un confronto tecnico in fase di progetto preliminare di fattibilità ma ha dato incarico al progettista dell’opera di valutare le nostre proposte ed osservazioni e procedere alla redazione del Progetto Definitivo dell’Opera. Tale confronto era fondamentale per confrontare e verificare le condizioni di base e gli input assunti dal Progettista e dallo scrivente al fine di uniformare le modellazioni idrauliche condotte sul Rio Pescaia.

Nell’elaborato D16 del Progetto Definitivo “*Servizi Supplementari – considerazioni in seguito ad incarico det. 457/2022 - Novembre 2022*” il progettista dell’opera ha riportato le proprie controdeduzioni alle ns osservazioni rigettandole totalmente.

Nella presente Relazione vengono esaminate le controdeduzioni riportate nell’elaborato D16 sopracitato e si dimostra che esse sono facilmente superabili in fase di sviluppo della progettazione. Poche e ragionevoli correzioni rendono fattibile e cantierabile sia l’ ipotesi 1 (cassa di laminazione SP25) che l’ipotesi 2 (cassa laminazione a monte via Chiana).

**Tenuto conto del contesto paesaggistico in cui si interviene, con presenza di aziende agricole che utilizzano i suoli per colture di pregio e spesso innovative e sperimentali, rimaniamo convinti che la soluzione ottimale sia l’ipotesi 3 che prevede l’adeguamento dell’ufficiosità dell’alveo del Rio Pescaia per contenere le piene 30-ennali.**

La cassa di laminazione in questo caso avrebbe la funzione di invasare solo le acque di eventi poco frequenti e verrebbe dimensionata per piogge con Tr 200 anni, con volumi ridotti rispetto al Progetto Definitivo e soprattutto impegnando solo raramente il territorio utilizzato.

**Questa soluzione risulta, a parere dello scrivente, la più ragionevole e la più conveniente dal punto di vista tecnico-economico nel rispetto del criterio costi/benefici come si dimostra nel seguito. Tale soluzione ha anche il vantaggio di ridurre drasticamente i costi di esproprio e servitù.**

In riferimento al Progetto Definitivo-dicembre 2022, si vuole inoltre evidenziare che non sono state accolte neppure le nostre osservazioni che riguardavano una **non corretta ed oggettiva rappresentazione dei luoghi**. Le lacune presenti nel Progetto di Fattibilità sono confermate nel Progetto Definitivo. In particolare nei riguardi della descrizione e valorizzazioni dei luoghi in cui si prevede di realizzare la cassa di laminazione Pescaia, tali lacune ed errori producono una evidente sottostima sia della realizzazione dell’opera che delle valorizzazioni delle servitù e dell’esproprio.

Nella presente Relazione sono affrontate tali lacune descrivendo correttamente lo stato dei luoghi e dei sottoservizi presenti.

Per le questioni legate all'urbanistica e ai vincoli presenti sul territorio e per tutti gli aspetti connessi con le valorizzazioni di esproprio e servitù, si rimanda alla relazione redatta dall'ing. Elisa Nucci in cui vengono contestate nel dettaglio le valorizzazioni previste nel Progetto Definitivo.

Le considerazioni ed osservazioni prodotte in questa relazione fanno riferimento agli elaborati del Progetto Definitivo dicembre 2022, che il RUP ci ha trasmesso in data 27.02.2023, ed a quanto in essi contenuto.



## 1. Il Progetto Definitivo dicembre 2022 del Consorzio

### 1.1. Assenza di rilievi celerimetrici e non corretta rappresentazione dei luoghi

Dall'esame degli elaborati di Progetto Definitivo – dicembre 2022 non risultano allegati rilievi di dettaglio delle aree interessate dalle Casse di Laminazione: tutto il progetto si basa sui dati cartografici desunti dal Geoscopio della Regione Toscana confermando l'approccio del Progetto di Fattibilità. In particolare:

1. **Non sono allegati rilievi celerimetrici** dei corsi d'acqua, delle relative sezioni e dei profili conseguenti. Da quanto trasmesso dal Consorzio, il progetto si basa sui dati derivati dalla cartografia numerica della Regione Toscana consultabile sul relativo portale. Tale cartografia numerica risulta aggiornata al 2006 ed ha una maglia di 1,00x1,00 m. Non risultano eseguite indagini in campo né rilievi celerimetrici sull'area e sui corsi d'acqua;
2. Neppure le aree destinate a cassa di laminazione sono state oggetto di rilievo topografico e **non è allegato al Progetto Definitivo il Piano quotato dello stato attuale**. Di conseguenza, in riferimento alla cassa di laminazione Pescaia, non è stato sviluppato sul piano quotato il progetto del rilevato arginale costituito da planimetria, sezioni trasversali e longitudinali per descrivere l'opera e verificare con il calcolo delle sezioni ragguagliate l'effettiva capacità di invaso della cassa. Lo stesso può dirsi per la cassa di laminazione sul Rio Basso;
3. Sull'area in cui si prevede la realizzazione la cassa sul Rio Pescaia **non sono stati effettuati rilievi finalizzati ad individuare le interferenze con i servizi e sottoservizi** presenti (pozzo, impianto irriguo, impianto fertirrigazione, sistema di sensori, impianto di controllo e regolazione dosaggi, etc). Nel Progetto Definitivo non sono presenti elaborati che riportano le interferenze esistenti in area privata né elaborati che prevedono la loro risoluzione: questo incide sulla valutazione dei costi necessari per la risoluzione che infatti non sono stati inseriti nei computi;

Lo sviluppo del livello di progettazione dalla fattibilità al definitivo non ha corretto **l'effettivo uso del suolo dell'area. Non sono state recepite le ns osservazioni documentate trasmesse nel settembre 2022: l'area della cassa di laminazione Pescaia risulta ancora a seminativo quando sono presenti un'oliveta sperimentale ad alta produzione ed una vigna oltre ad orti sociali ed un impianto di fertirrigazione a controllo domotico a servizio dell'oliveta.**

Dagli elaborati del Progetto Definitivo appare evidente che l'area sede della cassa di laminazione Pescaia risulta ancora descritta dalla figura 3.32 dell'elaborato D02 Studio Preliminare Ambientale che qui sotto per comodità si riproduce.



Figura 3.32.– Fotografia dell'area interessata dalla realizzazione dell'area di laminazione sul Rio Pescaia

Per confronto con lo stato effettivo dei luoghi si invita a confrontare tale fotografia con quella riportata nella figura 1.5 della presente Relazione. E' del tutto evidente che la figura 3.32 del Progetto Definitivo descrive uno scenario che risale a molto tempo fa e che probabilmente non si tratta di una foto scattata durante lo studio di Fattibilità o della progettazione definitiva, bensì di un estratto recuperato da Google Maps che propone viste e vedute vecchie anche di 20 anni

## 1.2. Impatto del rilevato arginale sull'abitato di Pescaia

La posizione della cassa nel Progetto Definitivo è ubicata proprio a ridosso delle abitazioni civili di località Pescaia. Nel Progetto Definitivo si specifica che *“la sommità arginale è fissata a 251,40 msm con rilevati arginali che hanno un'altezza massima di 2,90 m dal piano campagna”*. Tali **argini si trovano a pochissima distanza dalle finestre delle abitazioni circostanti.**

Tenuto conto che i terreni di imposta sono anche in quota leggermente superiore a quella di imposta delle case l'argine di progetto costituisce un impatto importante. Nell'elaborato D16 il progettista controdeduce che l'impatto visivo dalle abitazioni equivale ad un rilevato di altezza 2,00 m.

*“L'altezza massima degli argini in corrispondenza del cono visivo è in questo caso di 2.0 m (linea tratteggiata verde della Figura 5.3) e comunque mascherata dalla fila di olivi ubicati in fronte strada, pertanto di scarso impatto visivo. Un altro edificio a valle dell'opera risulta ubicato a circa 40 m di distanza dagli argini, che in questo caso hanno altezza massima di 2.90 m; possiamo indubbiamente ritenere che, anche in questo caso, valgono le stesse considerazioni fatte in precedenza”*.



Figura 5.3 – Immagine da Via Pescaia, la linea verde tratteggiata rappresenta la sommità arginale, punto di vista riferito al cono ottico di Figura 5.2

Fig. 1.2 Progetto Definitivo-Figura 5.3 con sommità arginale correttamente inserita (tratto-punto arancio)

Quanto contro dedotto dal Consorzio, non appare reale: le abitazioni sono impostate all'incirca a livello della via di Pescaia che per buona parte ha quote inferiori a 248,00 msm. Dalla Tav.D05 "Planimetria e sezioni di progetto" (Cassa Pescaia) le quote stradali di via Pescaia proprio di fronte ad alcune abitazioni riportano quote di 248,10 msm e 247,30 msm. E' evidente che il cono visivo è molto superiore ai 2,00 m riportati dal Progetto Definitivo: dalle quote assolute presenti su tale elaborato la sommità arginale è posta ad un'altezza variabile fra 4,10 metri e 3,30 metri.

La percezione del rilevato arginale dalle abitazioni poste subito a valle e lungo via Pescaia risulta molto superiore rispetto a quanto definisce il Progetto Definitivo.

Come già sottolineato in precedenza la mancanza di piano quotato dell'area a supporto del progetto non consente di definire correttamente l'impatto dei rilevati sul nucleo abitato di Pescaia.

Fra l'altro quanto riportato nelle Fig. 5.3. del Progetto Definitivo non è realistico anche per il fatto che dalle abitazioni su via Pescaia si vedrà in primo piano il rilevato arginale e non le piante di olivi in quanto queste saranno oggetto di rimozione dovendo in tale tratto realizzare la pista di accesso.

### 1.3. Classificazione dei nuovi argini e fascia di rispetto ai sensi del R.D. 523/1904

Il Progetto Definitivo non definisce la classificazione degli argini che per le abitazioni del borgo di Pescaia e per le case subito a valle costituiscono elementi essenziali per la difesa dalle piene tanto più che queste saranno molto frequenti.

Allo stesso modo non abbiamo rilevato nessuna considerazione nei riguardi della fascia di rispetto di 10,00 metri a partire dal piede del rilevato che dovrà essere imposta, a parere dello scrivente, sia internamente alla cassa ( sull'area è imposta solo una servitù) che esternamente al rilevato arginale.

Su tali fasce di 10,00 m, ai sensi del R.D. 523/1940 sono imposti vincoli sovraordinati "non aedificandi" e conseguenti limitazioni sull'uso di tali terreni.

#### 1.4. Il bacino imbrifero del Rio Pescaia durante l'evento meteorico eccezionale del 27-28 luglio 2019: note sulle controdeduzioni

Le modellazioni idrauliche eseguite con varie metodologie ed algoritmi (quali Hec-Ras o simili) devono essere modulate e tarate sulle condizioni reali delle aste fluviali e sulle effettive risposte del bacino imbrifero alla trasformazione afflussi-deflussi.

Per ottenere questo è buona norma e consuetudine verificare la modellazione con eventi meteo reali misurando le risposte effettive del comprensorio in esame. Il fenomeno fisico osservato non può essere in contrasto con la modellazione numerica effettuata nello stesso contesto.

La modellazione deve essere quanto più possibile coerente con le osservazioni reali.

Nelle mie note del settembre 2022 mi sono limitato ad osservare che l'evento meteorico in questione è stato associato dalla Regione Toscana a tempi di ritorno superiori a 200 anni come riportata il Report di Evento del 27-28 luglio 2029 redatto dal Centro Funzionale della Regione in collaborazione con il Consorzio Lamma:

*"In termini di cumulati complessivi, le stesse stazioni già menzionate (Cesa, Ottavo, Abbadia San Salvatore, Baccinello, per esempio) hanno registrato dai 190 mm ai 230 mm nell'arco delle 24 ore. Si tratta di fatto di valori mai raggiunti nei mesi estivi nella zona interessate, altro elemento di assoluta rilevanza. Per evidenziare il carattere di eccezionalità di quanto accaduto è necessario specificare che le zone colpite non risultano essere interessate frequentemente da piogge con i cumulati che si sono potuti osservare durante l'evento, e tale considerazione è confermata dalla statistica dei tempi di occorrenza (tempi di ritorno) elaborati. I tempi di ritorno stimati associati ai valori massimi registrati sulle diverse durate (1 - 3 - 6 - 12 -24 ore) sono di gran lunga superiori ai 200 anni, in particolare per le seguenti stazioni:*

Codice	Stazione	Prov	Comune	Pioggia max 15' (mm)	Pioggia max 1h (mm)	Pioggia max 3h (mm)	Pioggia max 6h (mm)	Pioggia max 12h (mm)	Pioggia max 24h (mm)
TOS11000037	Cesa	AR	Marciano della Chiana	18.6	69.0	143.4	176.4	211.0	227.4
TOS11000038	Ottavo	AR	Arezzo	24.8	82.2	129.0	158.2	192.8	211.2
TOS11000114	Abbadia S. S. - Laghetto Verde	SI	Abbadia S.S.	37.0	90.4	145.0	153.6	169.0	179.6
TOS11000054	Baccinello	GR	Grosseto	31.6	86.6	118.4	143.2	153.8	189.8
TOS11000073	Greve in Chianti	FI	Greve in Chianti	23.4	62.0	110.8	117.2	129.8	148.2
TOS01004967	Certaldo	FI	Certaldo	15.4	44.0	108.0	116.6	121.0	139.0

Tabella 1: estremi di precipitazione registrati il 27/28 luglio 2019 in Regione Toscana

Per definire il carattere di eccezionalità dell'evento, oltre alla stima dei tempi di ritorno, vale la pena evidenziare come, analizzando la serie storica di precipitazioni estreme disponibile ad Arezzo (periodo 1928- 2017), i valori massimi assoluti sulle durate 3, 6, 12 e 24 ore siano stati tutti raggiunti e superati dai valori registrati durante l'evento alle stazioni di Arezzo S. Fabiano o Ottavo (distante circa 11 km da Arezzo città). In particolare, i valori massimi su 12 e 24 ore sono risultati essere superiori al massimo precedente di oltre il 60%, rappresentando quindi a tutti gli effetti degli

*outlier assoluti, a testimonianza di un fenomeno meteorologico estremo probabilmente mai rilevato prima nella zona (o almeno da quando sono disponibili registrazioni)."*



Per la stazione di Cesa, la stessa utilizzata dal progettista, si tratta di valori sempre superiori alle altezze di pioggia di progetto come risulta dalla seguente Tab. I:

	1,0h	2,0h	3,0h	4,0h
Progetto Definitivo 2022	66,0 mm	81,46 mm	92,17 mm	100,49 mm
Report RT 2019	69,0 mm	n.d.	143,40 mm	n.d.

Tab. I: Confronto altezza di pioggia di Progetto Definitivo con Report evento 27-28 luglio 2019

Già nelle osservazioni dell'evento 2019, in corrispondenza di durata di 3h si ha una pioggia superiore al 40% della pioggia critica di progetto.



Fig. 1.4.0: Foto via Pescaia nel corso dell'evento luglio 2019

Dalle osservazioni fatte nel corso dell'evento dai cittadini residenti e dalle documentazioni fotografiche dagli stessi prodotte, è fuori di dubbio che **su via di Pescaia le acque di esondazione hanno lambito le abitazioni poste ai numeri civici 20 - 22 (vedi foto 1) interessando solo le superfici stradali. Tale esperienza conferma le cartografie regionali in cui il livello raggiunto dalle acque corrisponde alla quota altimetrica di 248,00 msm (riportata in rosso nella fig. 2) interessando a valle di questa tutti i terreni e le abitazioni fino all'Allacciante.**

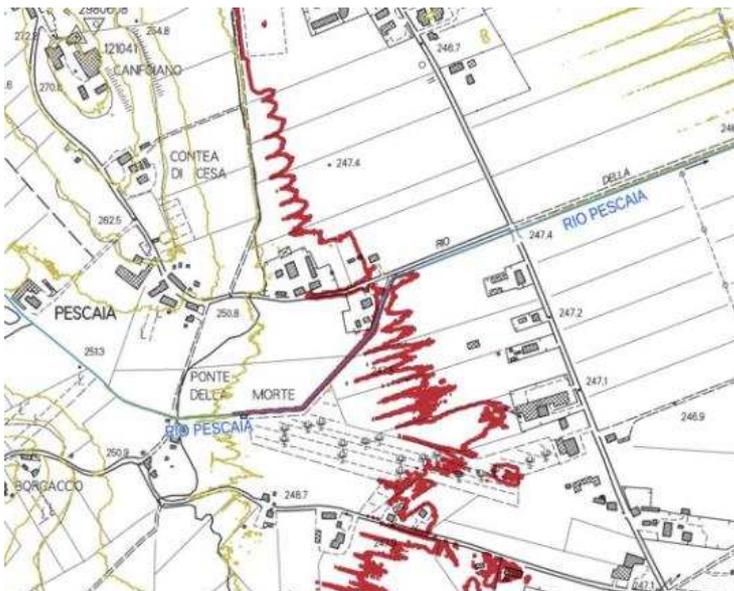


Fig. 1.4.1: Ricostruzione Livelli massimi di esondazione raggiunti nell'evento del luglio 2019

Il quadro discosta non poco da quanto riportato in Fig. 3.1. della Relazione Idrologico Idraulica allegata al Progetto Definitivo che qui sotto riportiamo per confronto. E' evidente che una ricostruzione errata degli inondamenti del 2019 contribuisce a identificare erroneamente un'area potenzialmente inondabile quando invece questa non è stata interessata minimamente dall'evento disastroso del 2019.

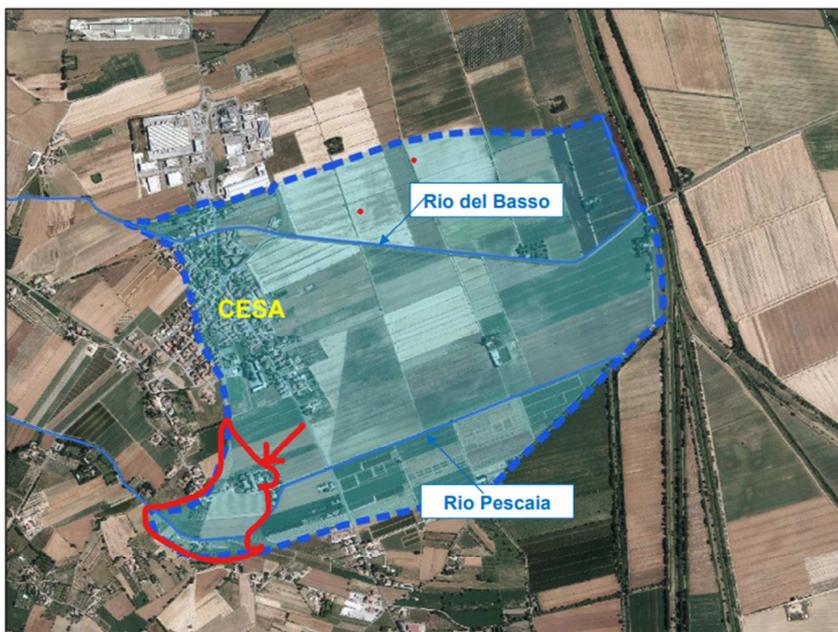


Figura 3.1 – Ricostruzione degli allagamenti per l'evento di Luglio 2019

Fig. 1.4.2: Estratto figura 3.1 Relazione Idrologico Idraulica Progetto Definitivo - dicembre 2022

La zona contornata di rosso della Fig. 1.4.2 mette in evidenza le aree non interessate dall'evento alluvionale del luglio 2019 che sono state erroneamente inserite fra le zone allagate nel Progetto Definitivo.

L'area su cui è impiantata l'oliveta (sede della cassa di laminazione di progetto) non è stata interessata da fenomeni di esondazione ed essendo l'evento reale del 2019 certamente eccezionale (poco frequente) si può affermare che la pericolosità di alluvione della zona è molto scarsa.

**Nel Progetto Definitivo l'area in questione viene addirittura classificata a rischio di inondazione per eventi con tempo di ritorno 30-ennale in aperto contrasto con le osservazioni reali e con la pericolosità idraulica fissata nelle carte del PGRA dell'Autorità di Bacino Appennino Settentrionale.**

Da quest'ultime e dagli studi del P.I.T. emerge che:

- La maggior parte dell'area in esame ricade in zona P1 (pericolosità scarsa).;
- Un lembo marginale dell'area adiacente all'alveo ricade in zona P2

La classificazione di pericolosità è stabilita dall'Autorità di Bacino e quindi la zona su cui il progetto prevede di realizzare la cassa di espansione Pescaia è classificata per la maggior parte in P1. La cartografia dell'Ente, recentemente aggiornata conferma la pericolosità della zona in esame (vedi Fig 3).

Per le norme di PGRA, la zona non risulta classificata in aree soggette ad esondazioni Tr 30-ennali::

*"Nella mappa della pericolosità da alluvione fluviale, le aree a pericolosità sono rappresentate su tre classi, secondo la seguente gradazione:*

- **pericolosità da alluvione elevata (P3)**, comprendenti le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni e, limitatamente alla UoM Regionale Liguria, con tempo di ritorno minore/uguale a 50 anni; -
- **pericolosità da alluvione media (P2)**, comprendenti le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni e, limitatamente alla UoM Regionale Liguria con tempo di ritorno maggiore di 50 anni e minore/uguale a 200 anni;
- **pericolosità da alluvione bassa (P1)** corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale."

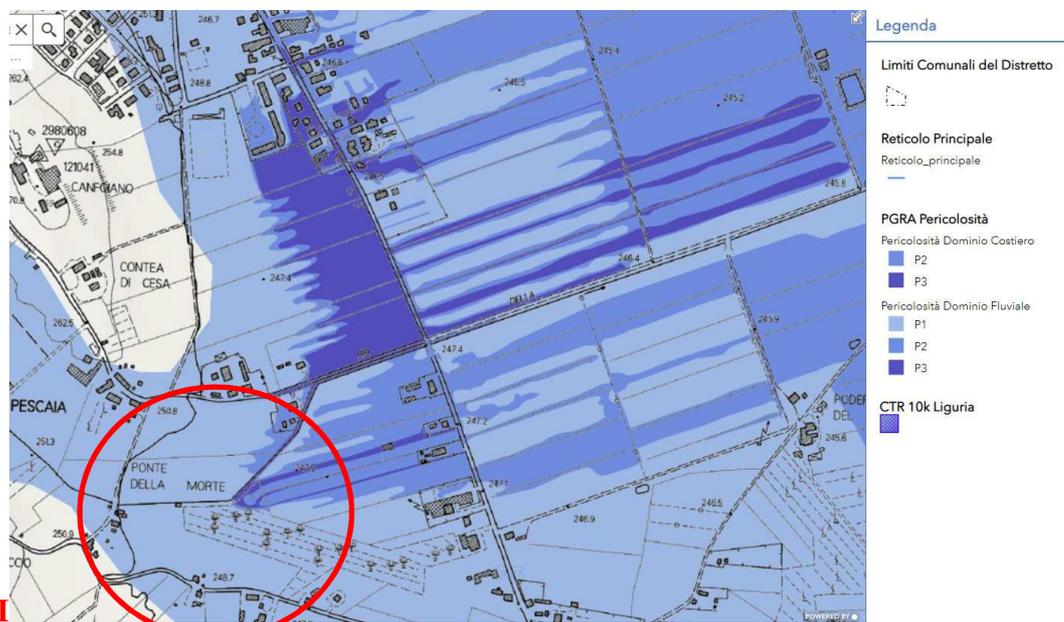


Fig. 1.4.3: Pericolosità Idraulica PGRA: area in classe P1 e piccola frangia in P2

**Nella modellazione idraulica di progetto definitivo l'area in esame risulta soggetta ad eventi con tempo di ritorno 30-ennale e quindi soggetta a fenomeni alluvionali frequenti in contrasto con il PGRA, con gli studi del PIT e soprattutto con le esperienze reali.**

### 1.5. Caratteristiche dell'area scelta nel Progetto Definitivo per la Cassa di laminazione sul Rio Pescaia – interferenze

L'area in cui il Progetto Definitivo prevede di realizzare la cassa di laminazione sul fosso Pescaia è compresa fra l'alveo inciso del corso d'acqua, via di Pescaia e via Chiana.

Come già detto in precedenza essa non viene descritta correttamente nel Progetto Definitivo e quindi occorre definirne bene le caratteristiche e le particolari caratteristiche.



Fig 1.5: L'area dell'oliveta sperimentale allo stato attuale (foto febbraio 2023)

Nell'area scelta per la funzione di cassa di laminazione sono al momento presenti:

- 2,35 ha di Oliveta sperimentale brevettata costituita da circa 3500 piante ad alta produzione disposta a filari ed interassi configurati per la raccolta meccanizzata. La produzione attesa dell'oliveta è pari a circa 150 quintali di olive per ettaro;
- 0,2 ha di Vigneto ;
- 0,4-0,8 ha destinato ad Orti familiari;
- 1,8 - 2,2 ha destinati a colture ad alto reddito (aglione, lenticchie e similari)

In particolare l'oliveta sperimentale rappresenta un'attività altamente specializzata, già iniziata da tempo, che adesso si trova in piena produzione. Si tratta di una coltivazione che necessita di impiantistica speciale, controllata e regolata da sistemi digitali.

Gli impianti a servizio dell'oliveta sono costituiti da un impianto interrato di fertirrigazione, da un impianto fuori terra di irrigazione ad ala gocciolante, da una centrale di regolazione e controllo posta in locale tecnico prefabbricato.

Gli impianti di fertirrigazione ed irrigazione sono suddivisi in 5 settori ciascuno attivabile mediante elettrovalvole. Le linee interrate ed esterne corrono in adiacenza ai 21 filari di olivi leccino. La maggior parte di questi filari ha una lunghezza di circa 250 metri; sono presenti anche filari marginali di lunghezza inferiore. A monte di ciascuna linea è interposta una valvola di intercettazione manuale.

A servizio dei due impianti è presente un pozzo di emungimento dedicato, regolarmente denunciato e correttamente equipaggiato che garantisce il fabbisogno idrico necessario per la gestione dell'oliveta.

Le arginature di progetto con scavo di ammorsamento previsto di almeno 80 cm impattano drasticamente sulle dorsali e sulle 21 linee irrigue dell'impianto sia sulla parte interrata che aerea ad ala gocciolante, e sul pozzo.

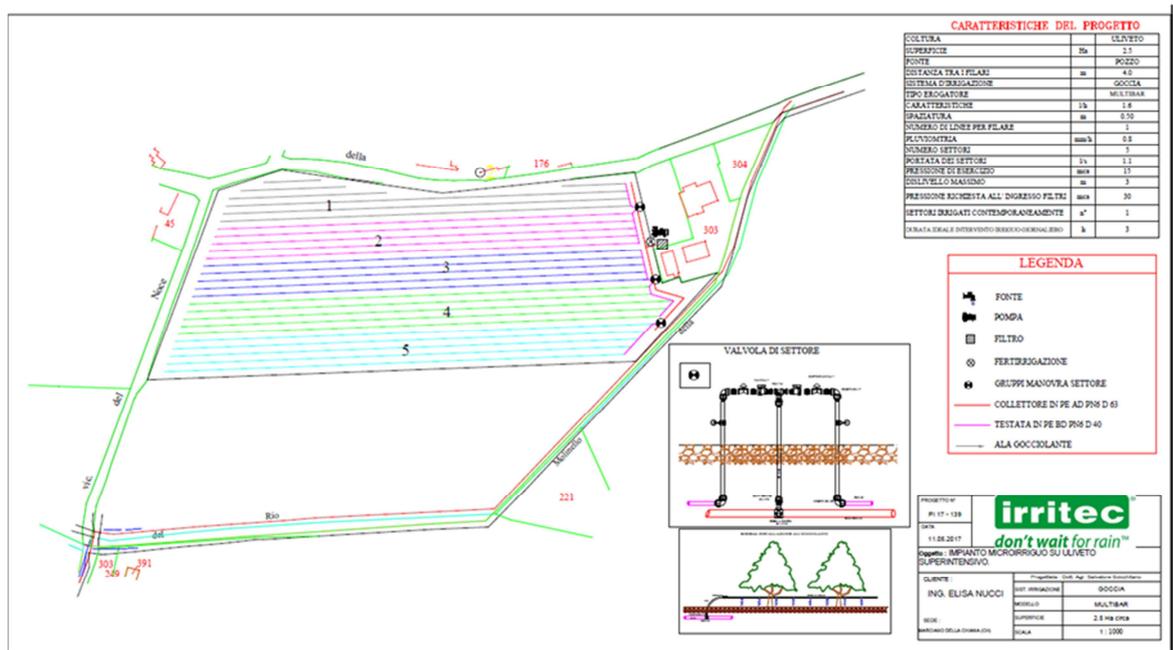


Fig.1.5: Schema impianto fertirrigazione ( n. 5 settori di 5-6 filari ciascuno)

L'impronta del rilevato arginale ha larghezza di 13,00 m a cui si devono aggiungere le fasce di rispetto di 10,00 m sui due lati per un totale di 33,00 m. Tale larghezza totale impatta significativamente con l'oliveta sperimentale. Ragionevolmente si prevede che debbano essere rimossi n. 5-6 filari mentre tutti gli altri rimanenti debbono essere accorciati a 200,00 metri circa. I filari marginali di lunghezza inferiore debbono ugualmente essere rimossi.

La sopravvivenza dell'oliveta sperimentale, seppur in configurazione molto ridotta, presuppone il rifacimento di tali impianti e la perforazione di un nuovo pozzo che non interferisca con l'impronta dei rilevati arginali e della rispettiva fascia di rispetto (R.D. 1523/1904). Le linee di olivi più periferiche lato via Pescaia non impattate direttamente dal rilevato arginale, andranno comunque abbandonate perché ridotte a pochi esemplari.

Altro aspetto da sottolineare riguarda l'accesso alle coltivazioni. Attualmente l'accesso avviene dalle pertinenze e magazzini dell'abitazione dei coltivatori direttamente all'oliveta o al vigneto attraverso due piste consolidate interne al campo.

La presenza dell'argine preclude tali accessi e quindi si rende necessario realizzare una pista circa parallela all'argine sul lato di via Pescaia fino raggiungere le coltivazioni dal lato opposto rispetto all'attuale.

### 1.6. Apparato radicale oliveta sperimentale non compatibile con inondazioni frequenti

Le modellazioni idrauliche del Progetto Definitivo evidenziano che la cassa di espansione entra in funzione anche per eventi pluviometrici con tempi di ritorno inferiori a 10 anni ( v. fig.1.6). La cassa di laminazione risulta quindi soggetta a frequenti fenomeni di allagamento con permanenza di lama d'acqua variabile.

L'apparato radicale degli olivi è molto sensibile a fenomeni di saturazione o ristagno dei suoli che spesso compromettono lo sviluppo della pianta: non a caso l'olivo predilige terreni ben drenati e collinari.

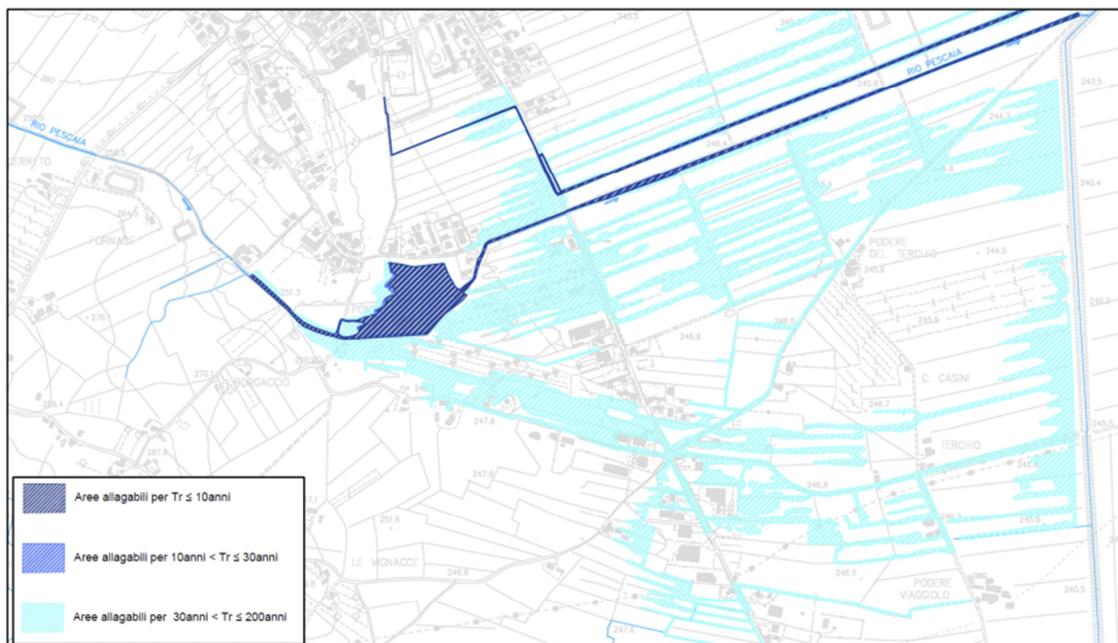


Figura 11.1 – aree allagate allo stato di progetto

Fig. 1.6: Riproduzione fig. 11.1 estratta da Progetto Definitivo elaborato D03

Tali *frequenti episodi di allagamento* dell'area, oltre a procurare sicuramente danni agli impianti irrigui esterni ed anche alla fertirrigazione interrata, *non sono compatibili con la "vita" dell'apparato radicale degli olivi.*

**Lo scenario previsto nel Progetto Definitivo della cassa di laminazione non è pertanto compatibile con la presenza dell'oliveta sperimentale.**

## 2. Esame delle controdeduzioni alle ns osservazioni del settembre 2022

Il Progetto Definitivo non mette a disposizione input e report della modellazione condotta con HEC-RAS. In mancanza di tali elementi è impossibile confrontare i modelli utilizzati. Per superare questo ostacolo, abbiamo utilizzato i dati del Progetto Definitivo relativi a volumi, portate e dinamiche di riempimento per apportare le modifiche alle soluzioni proposte nel settembre 2022.

### 2.1 Le soluzioni alternative TR 30 anni: cassa di laminazione SP25 (ipotesi 1)

La gran parte del bacino imbrifero (82%) è situato a monte della SP25: l'ipotesi 1 prevede di inserire la cassa di laminazione subito a valle del manufatto di attraversamento dove fra l'altro l'incisione del bacino è molto più marcata rispetto alla soluzione scelta nel Progetto Definitivo.

Il progettista nel documento D16 allegato al Progetto Definitivo ha controdedotto:

*“È stato realizzato un modello idraulico in ambiente Hec-Ras 5.0.7 inserendo nella geometria di stato di progetto lo sbarramento sulla base delle indicazioni progettuali dell'osservante, mantenendo gli input idrologici utilizzati per i dimensionamenti previsti nel Progetto Definitivo, nel rispetto delle indicazioni della Regione Toscana. Dall'esame del modello idraulico è emerso quanto segue:*

- La cassa d'espansione contiene parzialmente il volume d'acqua dovuto ad un evento con Tr30 anni;*
- Via Chiana e la SP327 presentano un residuo rischio idraulico;*
- Il tratto della SP25 presenta un aumento di rischio idraulico con aumento del battente idraulico (Per Tr30 anni da 0.10 m a 0.35 m, per Tr200 anni da 0.25 m a 0.80 m).*

*L'alternativa progettuale proposta dall'Osservante non risulta quindi idonea a contenere la portata per Tr 30 anni, non garantisce lo stesso livello di mitigazione del rischio idraulico lungo la SP327 del Progetto Definitivo e, così come proposta, determina perfino un aumento del rischio idraulico sulla SP25, risultando quindi non conforme ai requisiti prestazionali fissati dalla LR 41/2018. Per quanto detto, l'alternativa proposta non risulta altrettanto valida dal punto di vista tecnico, rispetto la proposta del Progetto Definitivo e pertanto l'ipotesi 1, così come proposto dall'Osservante, non risulta cantierabile in quanto non in linea con i dettami della LR 41/2018.*

Quanto è evidenziato nelle controdeduzioni del progettista rientra nelle approssimazioni di uno studio di fattibilità ed è comunque facilmente superabile nello sviluppo successivo della progettazione in cui è **obbligatorio un rilievo celerimetrico** dell'area a seguito del quale dovranno essere impostate quote del terreno adeguate ai livelli invasati ed ai volumi da invasare.

Riguardo a quest'ultimi il Progetto Definitivo prevede volumi di accumulo superiori a quelli stimati nelle Osservazioni allo studio di Fattibilità: dallo stesso Progetto Definitivo si desume che il volume previsto per TR 30-ennale è 47.800 mc. Di poco superiore a quello previsto nella ns proposta Ipotesi 1

( 44.000 mc): come abbiamo descritto in precedenza tale adeguamento può essere eseguito in tanti modi ma è essenziale disporre di un piano quotato delle aree interessate.

Comunque le controdeduzioni risultano tutte facilmente superabili: la seconda e la terza costruendo un arginello (hm 1,50 m) a fianco della strada provinciale o sagomando il terreno agricolo portando le sommità arginali o dei terreni a quota 258,50 msm. Per adeguare la capacità dell'invaso portandola a 47.800 mc (anziché 44.000 mc) mantenendo portata di scarico 4,0 mc/s, è sufficiente impostare la sommità arginale a 258,50 msm (50 cm superiore a 258,00 msm previsto nelle Osservazioni settembre 2022) e conseguentemente il livello idrico portarlo a 257,50 msm.

La capacità conseguente risulterebbe superiore a 50.000 mc.

Visti i luoghi l'aumento di capacità può essere conseguito anche spostando di qualche metro a valle lo sbarramento. La zona individuata si presta, una volta acquisito il rilievo dell'area e dei contorni ed il piano quotato, a diverse soluzioni per superare tutte le controdeduzioni del Progettista del Consorzio in sede di progettazione definitiva.

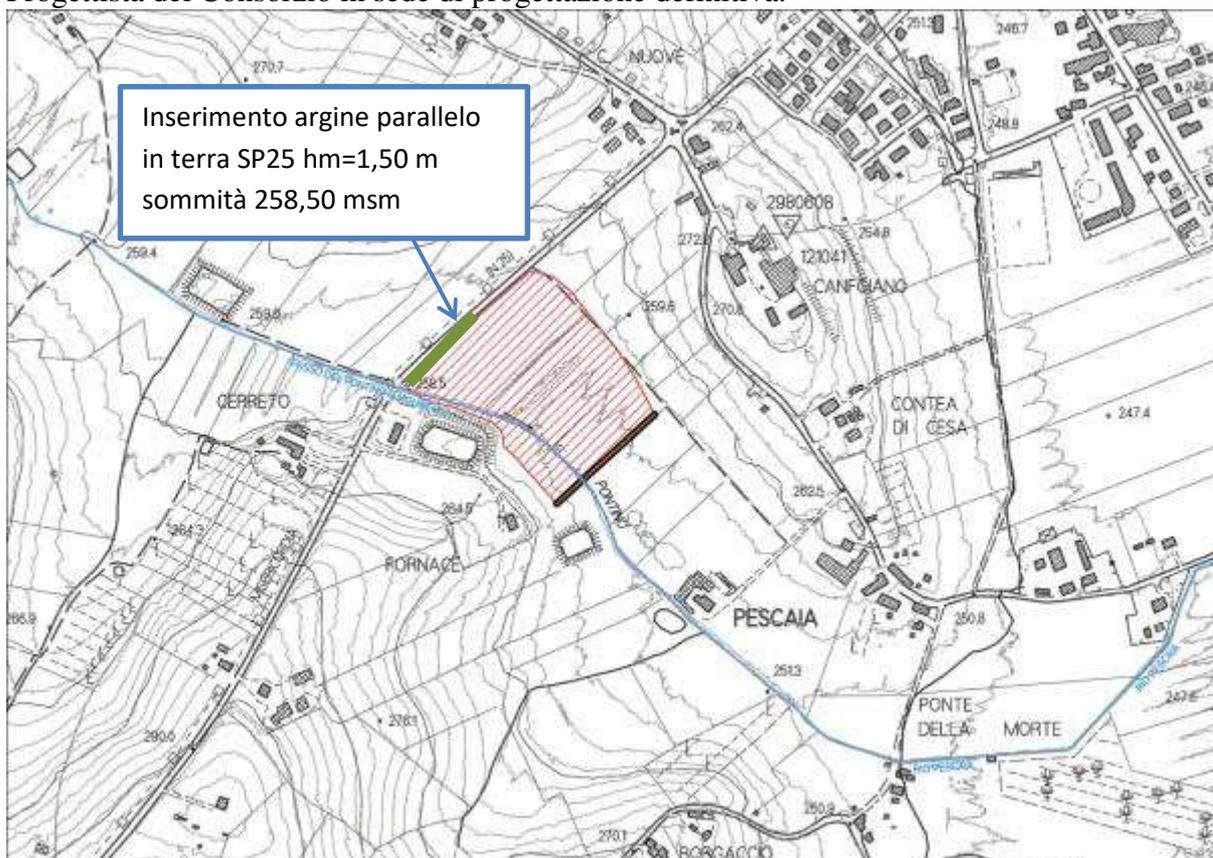


Fig. 2.1: Cassa laminazione SP 25 - Ipotesi 1: integrazione arginello parallelo SP25

La cassa di laminazione ha un'estensione in pianta di circa 4,4 ha. Considerando un franco di sicurezza di 1,00 m rispetto alla sommità arginale posta a 258,00 msm, il livello di invaso (257,00 msm) è associato ad un volume di laminazione superiore a 44.000 mc con altezza media livello idrico dai terreni di circa 1,00 m. **Aumentando l'altezza di invaso a 257,50 msm ( con sommità arginale a 258,50 msm) l'altezza media vale circa 1,50 m a cui è associato un volume di invaso di 55.000 mc.**

Comunque le livellette stradali della SP25 e quelle dei terreni circostanti lato valle sono da indagare e verificare in sede di rilievo celerimetrico: dai dati in ns possesso sembra evidente che il ponte sul Rio Pescaia sia il punto più basso della Sp25 posto a quota 258,50 msm (1,50 m superiore alla max quota di invaso nella cassa di laminazione). Dalle fig. 8.3 ed 8.4

dell'elaborato D16 sembrerebbe invece che il punto più depresso della livelletta stradale sia spostato a monte e questo da adito a sormonti di pochi centimetri nelle modellazioni HEC.

**Infine, per quanto riguarda l'aggravio di rischio per i terreni di valle sinceramente non è comprensibile come, restituendo in alveo a valle della cassa la stessa portata prevista nel Progetto Definitivo (4,0 mc/s) si possano avere le situazioni diverse evidenziate nelle Fig. 8.1 e 8.2 dell'elaborato D16.**

Dal cap. 8.2.2. dell'elaborato D03- Relazione Idrologico Idraulica pg 64, in riferimento della cassa del Progetto Definitivo, si legge infatti:

*“Dalle immagini precedenti, elaborate come dati in uscita dal software Hec-Ras, sono mostrati tempi di svuotamento della cassa di laminazione molto lunghi, fino a 12 ore. Tale dato è però da ritenersi non approssimativo della realtà, in quanto la modellazione idraulica tiene conto di un deflusso di base del Rio Pescaia impostato a 1 m<sup>3</sup> /s, mentre la bocca tarata smaltisce una portata fino di 4.0 m<sup>3</sup> /s; .... Omissis”.*

Per quanto detto sopra le controdeduzioni del Progettista, esplicitate nell'elaborato D16 allegato al Progetto Definitivo, sono del tutto superabili in sede di Progetto Definitivo dell'ipotesi 1. Tale ipotesi risulta quindi fattibile, cantierabile ed in linea con i disposti della Legge RT 41/2018.

Infine per quanto riguarda **l'interferenza rilevata dal Progettista con l'impianto fotovoltaico** esistente è sufficiente tracciare in modo diverso lo sbarramento in terra e l'interferenza viene risolta senza ulteriori costi aggiuntivi né pregiudizio della funzionalità della cassa.

## 2.2. Le soluzioni alternative TR 30 anni: ipotesi 2 cassa a monte Via Chiana

Con lo stesso approccio è stata valutata nel Progetto Definitivo la soluzione 2 da noi proposta e situata poco più a valle dell'area individuata nella ipotesi 1. Essa è situata in corrispondenza dell'attraversamento della strada poderale e si estende a valle dell'attraversamento **occupando prevalentemente terreni incolti ed abbandonati da decenni** in sinistra idraulica che potevano rappresentare una soluzione vantaggiosa ai fini espropriativi.

Le controdeduzioni del progettista sono le seguenti

*“Dall'esame del modello idraulico è emerso quanto segue:*

- La cassa d'espansione non contiene il volume d'acqua dovuto ad un evento con Tr30 e non sono evidenti effettivi miglioramenti di mitigazione della pericolosità idraulica a valle.*
- Lo sbarramento, a destra del corso d'acqua, risulta aggirato dalle acque sia per evento con Tr30 che Tr200.*
- La cassa d'espansione dell'alternativa progettuale proposta determina un aggravio del rischio idraulico di edifici esistenti; nello specifico il podere di proprietà privata posto poco più a Nord della cassa stessa.”*

Tutti i punti delle controdeduzioni sono facilmente superabili: le sommità arginali saranno impostate a quota 256,50 msm e l'argine di monte, parallelo allo stradello campestre verrà proseguito fino ad attestarsi alla quota di terreno uguale alla sommità arginale. In questo

modo si eleva il volume di laminazione fino alla concorrenza di 47.800 mc del Progetto Definitivo e così si evita l'aggiramento dell'argine in sponda dx. (v. fig 2.1.).

L'argine avrà altezza variabile da 0,00 a 3,50 m mentre la lunghezza complessiva è pari a circa 400 ml con sommità impostata a 256,50 msm.

Oltre alla realizzazione delle suddette arginature sarà necessario procedere alla demolizione dell'attuale tubazione D1000 ed alla sua sostituzione con scatolare 3,00x2,50H in modo da ripristinare il collegamento podereale fra dx e sx idraulica e portare lo stradello campestre a quote sempre superiori a 256,00 msm (sommità nuovi argini).

Nella fig. 2.2. si riporta planimetricamente la zona individuata.

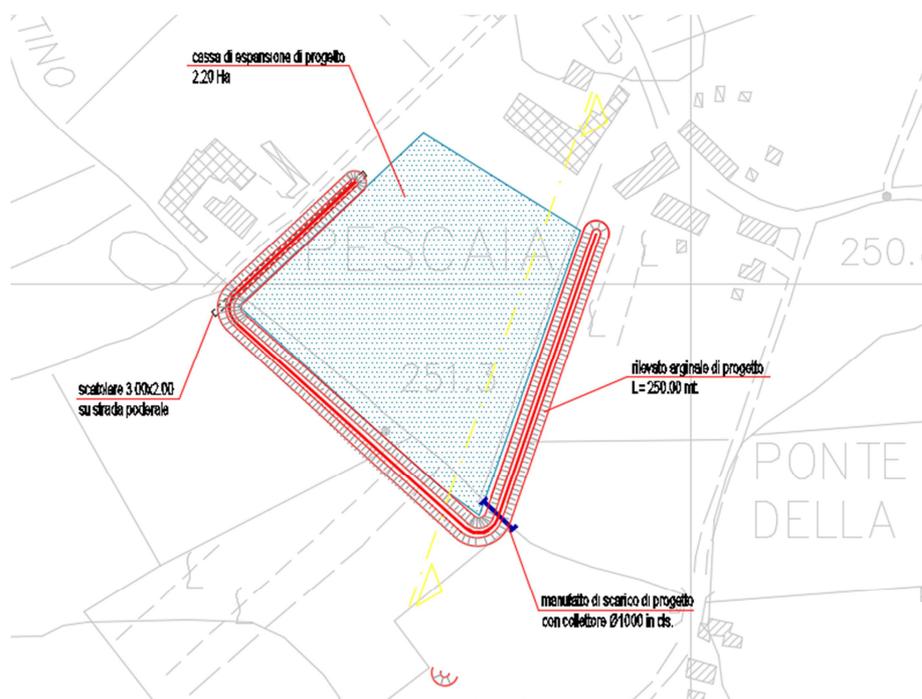


Fig. 2.2: Indicazione planimetrica cassa laminazione a monte Via Chiana - Ipotesi 2

Anche in questo caso risulta evidente che in sede di progettazione definitiva, al fine di inserire correttamente le opere, si dovranno eseguire sull'area i necessari rilievi celerimetrici di dettaglio per la verifica delle quote attuali e verifica della capacità effettiva dell'invaso. Oltre agli sfalci in alveo si dovranno prevedere anche sfalci e pulizia sui terreni attualmente in stato di abbandono in sx idraulica.

La cassa di laminazione in questa configurazione ha un'estensione in pianta di circa 2,65 ha. Considerando un franco di sicurezza di 1,00 m rispetto alla sommità arginale posta a 256,00 msm, il livello di invaso (255,00 msm) è associato ad **un volume di laminazione superiore a 50.000 mc** con altezza media di poco superiore ad 2,00 m. In questo modo si risolve anche la controdeduzione di cui al punto 1 ed al punto 3.

### 2.3 Le soluzioni alternative: adeguamento alveo e manufatti alla portata 30-ennale (ipotesi 3)

La terza soluzione prevede l'adeguamento dell'alveo e dei manufatti di attraversamento alla portata 30-ennale. *Al solito si sottolinea che l'eventuale progettazione definitiva deve assolutamente prevedere il rilievo celerimetrico del corso d'acqua interessato dai lavori con ricostruzione dei profili di fondo e dei profili delle sponde in dx e sx idraulica;* attività che deve essere preceduta da parte del Consorzio da uno sfalco e pulizia degli alvei per consentire di rilevare correttamente le sezioni ed i manufatti nonché le eventuali immissioni laterali.

Il progettista, immette la soluzione proposta nel proprio modello idraulico ed in base alle risposte di quello (che non viene allegato alle controdeduzioni) rileva che

“L'intervento di progetto non permette il completo contenimento delle acque per evento di piena con Tr 30 anni..... omissis.”



Figura 10.1 - in alto Tr30 progetto definitivo, in basso Tr30 ipotesi 3

Fig. 2.3 Estratto Figura 10.1 del Progetto Definitivo

Premesso che nella modellazione 1D eseguita dallo scrivente in questo scenario, la portata 30-ennale (assunta pari a 10,00 mc/s), è contenuta nell'alveo, si tratta eventualmente di verificare nel modello utilizzato dal Progettista quali sezioni sono insufficienti ed adeguarle.

Dalla Figura 10.1 estratta dall'elaborato D16 del Progetto Definitivo, sembra che l'insufficienza della sezioni sia identificata nella zona cerchiata in rosso. **Dalla stessa figura emerge che il ponte su via Chiana è idoneo al transito della portata 30-ennale così come le sezioni a monte dello stesso.**

Dalla documentazione trasmessa dal Consorzio non è possibile individuare le sezioni insufficienti e verificarne geometricamente il conseguente adeguamento: nel Progetto

Definitivo non sono indicate le sezioni insufficienti ( in verità non è indicata nessuna sezione del corso d'acqua).

**E' evidente che tale controdeduzione è ragionevolmente superabile adeguando le eventuali sezioni insufficienti: trattandosi di sezioni in terra la spesa economica non subirà certo variazioni significative.**

Le note circa il riutilizzo delle terre di scavo riportate dal Progettista sono superate sulla base del documento D05 del Progetto Definitivo “ *Relazione sulle terre e rocce di scavo*” – *conclusioni*”

*“Nel presente documento sono riportate le procedure per il riutilizzo delle terre e rocce da scavo provenienti dagli sbancamenti per il progetto di riassetto idraulico dei rii attraversanti il nucleo abitativo di Cesa, all'interno dello stesso sito al fine di escluderle dalla disciplina dei rifiuti. Nel presente documento sono state altresì presentate le risultanze analitiche quali verifica dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c) del D.Lgs 152/2006, in accordo con l'Art.24 del DPR 120/2017. Come verificabile dalla lettura dei certificati di analisi prodotti in allegato, i campioni sottoposti sia ad analisi chimica sul materiale “Tal quale” sia quelli sottoposti a “Test di cessione” ha fornito tutti risultanze favorevoli al loro riutilizzo risultando per il set analitico applicato, sempre ben al di sotto del valore limite di cui al D.Lgs. 152/06 Tab.1 Titolo V – Colonna A.”*

***Per quanto riguarda la presenza di sottoservizi Enel e Centria nella fascia dei 10 m, regolata dal RD 523/1904, si rileva che tali sottoservizi sono legati a concessioni precarie e quindi gli spostamenti dovuti ad adeguamenti delle sezioni del corso d'acqua sono a carico dei proprietari delle suddette infrastrutture.***

Oltre ai vantaggi economici, che vedremo nel seguito, questa soluzione ha tutta una serie di vantaggi in ordine al rapporto con il territorio:

- la realizzazione della riprofilatura è molto **semplice e veloce da realizzare** e non comporta alcun aggravio di costo a carico del Consorzio e dunque della collettività anche in termini di **mantenimento futuro dell'opera**, il cui impegno risulterebbe in sostanza **invariato** rispetto a quello attuale.
- **La soluzione è a impatto praticamente nullo sul territorio circostante** a differenza di quella della cassa che verrebbe in ogni caso inserita nell'unica area tutelata della frazione di Cesa dal PTCP come “**area di tutela delle ville e dei giardini di non comune bellezza**”.
- I proprietari coinvolti nell'opera di riprofilatura sarebbero pochissimi tenuto conto che nell'ultimo tratto (dal tombino sotto via Cassia fino alla foce) la proprietà del terreno è addirittura dello stesso ente regionale che ha dato impulso all'attività di messa in sicurezza pertanto la soluzione da noi prospettata non presenta impedimenti e potrà subito essere attuata.
- Con i proprietari coinvolti nell'attuazione di questa soluzione, si addiverrebbe ad **accordi bonari con evidente risparmio di tempo e denaro per tutte le parti in gioco**. I proprietari suddetti trarrebbero vantaggio anche per il fatto che le porzioni di terreno necessarie per l'attuazione della soluzione di riprofilatura sono **minime e molto inferiori in termini di larghezza e superficie** rispetto a quelle della realizzazione della soluzione prospettata dal Consorzio pertanto per essi indiscutibilmente più gradite non

solo dai proprietari direttamente coinvolti che vedrebbero largamente ridotte le superfici da espropriare ma dall'intero circondario e collettività.



21

- Scegliendo questa soluzione infine **i costi per espropri e servitù sarebbero poco significativi e potrebbero liberare delle somme anche apprezzabili del quadro economico** potendole destinare ad altri interventi di miglioramento.

### 3. Affrancamento da esondazioni TR 200 anni

Dagli atti allegati alla documentazione trasmessa si rileva che la Regione Toscana, nel suo parere, ha prescritto che si debba studiare una soluzione progettuale per poter mettere in sicurezza i terreni e gli abitati circostanti da eventi con tempo di ritorno TR 200 anni.

Quanto è esposto in questo capitolo descrive le varie soluzioni per soddisfare le richieste del Genio Civile della Regione Toscana.

#### 3.1. Affrancamento TR 200 anni: combinazione ipotesi 3 con ipotesi 1 o 2

In riferimento a quanto descritto nei paragrafi precedenti, l'affrancamento del territorio da esondazioni del Rio Pescaia aventi tempo di ritorno Tr 200 anni avviene dalla combinazione della ipotesi 3 con una delle ipotesi 1 e 2. In sintesi:

- Adeguamento delle sezioni del Rio Pescaia a valle del ponte su via Chiana (compreso manufatti attraversamento SP327) fino alla confluenza sull'Allacciante del Terchio per portate con Tr 30 anni (ipotesi 3);
- Realizzazione di uno dei due invasi di laminazione descritti nell'ipotesi 1 e 2.

Da quanto si rileva dal Progetto Definitivo, il tratto del Rio Pescaia a monte della via Chiana non necessita di adeguamento delle sezioni: il tratto da adeguare è quello a valle di tale viabilità e costituisce l'ipotesi 3 sopra descritta e nel seguito quantificata economicamente.

Il Progetto Definitivo, a seguito della modellazione idraulica utilizzata (HEC), stima **volumi di invaso di 47.800 mc circa per Tr 30 anni** e **circa 82.300 mc per Tr 200 anni**: la differenza fra tali volumi risulta di circa 34.500 mc;

Sulla base di tali dati i volumi da laminare per eventi 200-ennali, considerando di scaricare a valle la portata ed i volumi 30-ennali, sono circa il 75% dei volumi di laminazione con Tr 30 anni. Quindi la capacità delle vasche di laminazione, dimensionate per le portate 30-ennali, sono più che sufficienti per contenere i volumi 200-ennali. In sede di progettazione definitiva di questa soluzione si può certamente cercare delle economie e ridurre i volumi laminati ma in questa sede, per comodità, non si procede con queste valutazioni.

Questa soluzione, oltre che affrancare i territori del bacino del Rio Pescaia da eventi con tempo di ritorno 200-ennale come da prescrizione della Regione, consente di **riservare la cassa alla laminazione di eventi poco frequenti con il vantaggio per i proprietari di diminuire drasticamente il rischio di inondazione dei propri terreni** che verrebbero interessati solo da eventi alluvionali molto remoti con tutti i vantaggi in termini di utilizzo del terreno.

#### 3.2. Affrancamento TR 200 anni: soluzione individuata nel Progetto Definitivo

Per ottemperare alla richiesta del Genio Civile, nel Progetto Definitivo, viene individuata preliminarmente un area in dx idraulica del Rio Pescaia in cui si prevede con un II Stralcio di realizzare una cassa di espansione in grado di contenere i volumi di laminazione 200-ennali.



**Figura 11.2 – individuazione area utilizzabile per secondo stralcio funzionale**

*Fig. 3.2 Estratto Figura 11.2 del Progetto Definitivo*

Dal Progetto Definitivo si rileva che l'area in questione (v. Fig. 11.2 estratta dal Progetto Definitivo elaborato D03) ha **un'estensione di circa 50.000 mq** ed in essa si prevede di invasare circa 28.000 mc

Si prevede di invasare in tale cassa di laminazione un volume di 27.500 mc derivante dalla modellazione con HEC.

La cassa di laminazione prevista in tale area può essere investita di funzioni diverse:

- **Può essere utilizzata in combinazione con l'ipotesi 3** (adeguamento sezioni alla Tr 30ennale): in tal caso deve invasare un volume 200-ennale di circa 35.000 mc non potendo avvalersi del contributo della cassa a monte del Progetto Definitivo. In questo caso è sufficiente una lama d'acqua media di 0,75 m sull'area individuata per garantire l'invaso di circa 37.500 mc (sufficienti per coprire l'invaso di 35.000 mc)
- **Può essere utilizzata come cassa di laminazione per Tr 30 anni** e nel qual caso occorre alzare le sommità arginali di circa 0,50 m considerando che nell'area di 50.000 mq sarà necessario tenere una lama d'acqua mediamente di 1,0-1,1 m per contenere i volumi 30-ennali stimati dal modello in 47.800 mc (restituzione in alveo 4,0 mc/s).
- **Può infine essere utilizzata come cassa di laminazione per Tr 200 anni** nel qual caso occorre alzare le sommità arginali di circa 1,5 m portandole ad un'altezza da p.c. di circa 2,50 m, considerando che nell'area di 50.000 mq sarà necessario tenere una lama d'acqua mediamente di 1,70 m per contenere i volumi 200-ennali stimati dal modello in 83.000 mc circa (restituzione in alveo 4,0 mc/s).

#### 4. Stima economica delle soluzioni proposte – osservazioni alle controdeduzioni del Progetto Definitivo

##### 4.1. Confronto con il Progetto Definitivo – generalità

Nell'elaborato D16 il Progettista evidenzia tutta una serie di controdeduzioni che conducono ad un significativo aumento del costo delle soluzioni proposte nelle Osservazioni dello scrivente al Progetto di Fattibilità. Tali costi sono esplicitati nella Tab 12.5 dell'elaborato D16 più volte citato:

Intervento	importo lavori (da osservante)	lavorazioni aggiuntive	TOT
cassa laminazione SP25: ipotesi 1	215,711.54 €	359,096.74 €	574,808.28 €
cassa laminazione loc. Pescaia: ipotesi 2	300,370.27 €	123,585.47 €	423,955.74 €
adeguamento alveo e manufatti - ipotesi 3	220,234.29 €	188,959.15 €	409,193.44 €
cassa laminazione Pescaia + riprofilatura - ipotesi 4	374,735.43 €	229,384.96 €	604,120.39 €
cassa laminazione SP 25 + riprofilatura - ipotesi 4/1	306,360.70 €	496,712.64 €	803,073.34 €
Cassa di laminazione – Progetto Definitivo			400,690.88 €

Tabella 12.5 – Stima dei lavori delle soluzioni proposte dall'osservate e lavori aggiuntivi analizzati nel presente documento

Fig. 4.1 Estratto Tabella 12.5 del Progetto Definitivo

Pur con le controdeduzioni del progettista, che nel seguito contesteremo parzialmente, dalla tabella 12.5 si evidenzia che n. 2 soluzioni proposte sono allineate al costo della Cassa di Laminazione del Progetto Definitivo: si tratta delle ipotesi 2 e 3.

Esaminando i computi metrici redatti dallo scrivente e quelli allegati al computo metrico del Progetto Definitivo si sottolinea quanto segue:

- **Nel Progetto Definitivo non sono previste opere di idrosemina sui paramenti arginali né biostuoia per evitarne l'erosione delle superfici:** tali lavorazioni sono previste nei computi allegati alle Osservazioni dello scrivente del settembre 2022;
- **I prezzi unitari utilizzati per la formazione dei rilevati arginali nel Progetto Definitivo sono 19.25 €/mc** (fornitura terra 15,10 €/mc +stesa 4,15 €/MC) **contro 23.99 €/mc** nei computi allegati alle ns osservazioni del settembre 2022

**Già uniformando queste difformità le soluzioni 2 e 3 risulterebbero più favorevoli economicamente rispetto alla soluzione del Progetto Definitivo.**

Nel seguito vedremo che le soluzioni proposte risultano ancora più vantaggiose una volta superate le controdeduzioni del Progettista.

##### 4.2. Condizioni al contorno delle stime economiche

Prima di entrare nel merito di tali controdeduzioni occorre prendere atto di quanto riportato nel Progetto Definitivo dicembre 2022.

1. La modellazione idraulica utilizzata (HEC) stima **volumi di invaso di 47.800 mc circa per Tr 30 anni** e circa **82.300 mc per Tr 200 anni**: la differenza fra tali volumi risulta di circa 34.500 mc;

2. Le portate riferite ai medesimi tempi di ritorno confermano il quadro del Progetto di Fattibilità:  $Q_{30} = 11$  mc/s;  $Q_{200} = 20$  mc/s e sono tecnicamente equivalenti alle portate utilizzate nelle Osservazioni del settembre 2022;
3. Nell'elaborato D16 capitolo 18 “ *adeguamento delle sezioni a monte di via Chiana*” il Progettista controdeduce che dalla modellazione idraulica **non emerge la necessità di intervenire sulle sezioni a monte della via Chiana per portata con Tr 30 anni**;
4. Le indagini compiute sulle terre e rocce da scavo interessate dai lavori (v. elaborato D05 – Relazione sulla gestione terre e rocce da scavo-Progetto Definitivo - dic. 2022). evidenziano: “*Come verificabile dalla lettura dei certificati di analisi prodotti in allegato, i campioni sottoposti sia ad analisi chimica sul materiale “Tal quale” sia quelli sottoposti a “Test di cessione” ha fornito tutti risultanze favorevoli al loro riutilizzo risultando per il set analitico applicato, sempre ben al di sotto del valore limite di cui al D.Lgs. 152/06 Tab.1 Titolo V – Colonna A.”*;
5. Nel medesimo elaborato D16 sopra citato, il progettista evidenzia che la presenza dell'attraversamento con tubazione doppia canna D1000 sulla strada podereale a monte della via Chiana non si comporta come bocca tarata ma per la modellazione HEC si comporta come una soglia di fondo e quindi non si rileva la necessità di un suo rifacimento: infatti nei computi metrici del Progetto Definitivo tale lavorazione non compare;
6. Nel Progetto Definitivo **il franco idraulico** nel manufatto di attraversamento della via Chiana di nuova realizzazione (**canale di derivazione**) è **stato fissato in 0,50 m** applicando non le più restrittive NTC 2018 punto 5.1.2.3 ma la Circolare 7 del 21/07/2019 del Consiglio Superiore LL.PP. (tombini con portata inferiore a 50 mc/s);
7. **Nel Progetto Definitivo le superfici dei rilevati arginali di progetto non vengono protette con biostuoie e non si prevede l'inerbimento con idrosemina** come invece era stato valutato e previsto nelle Osservazioni settembre 2022 dello scrivente (vedi computi metrici allegati a dette Osservazioni);
8. Per la valutazione del costo delle opere di sfioro e della bocca tarata delle nostre ipotesi 1 e 2 è stato assunto lo stesso costo previsto nel Progetto Definitivo (€ 65.782,54) e con lo stesso criterio sono stati aggiunti i costi per sistemazioni ambientali (€5.000,00) previsti nel Progetto Definitivo, superando così le controdeduzioni del Consorzio espresse nel documento D16;
9. **Tutte le soluzioni vengono valorizzate applicando lo stesso Elenco prezzi utilizzato dal progettista nel Progetto Definitivo e quindi risultano completamente confrontabili sia in termini di quantità che di costi.**

### 4.3. Oneri aggiuntivi per risoluzione interferenze cassa laminazione Pescaia del Progetto Definitivo

In riferimento a quanto descritto nel paragrafo 1.6 nei riguardi della presenza di interferenze significative nell'area destinata a cassa di laminazione del Progetto Definitivo, si è proceduto a quantificare la loro risoluzione con la voce di elenco NP01 di cui in Tab. 6.0 è riportata la valorizzazione.

N.	Codice	Descrizione	udm	Costo unitario	Misura	totale
		<b>NP01</b> Adeguamento impianti di irrigazione e ferti-irrigazione a controllo domotico e nuova pista				
		<i>Realizzazione pozzo</i>				
1	DEI_025034	Trasporto in andata e ritorno dalla sede legale al cantiere, compreso carico, scarico e il personale necessario - fino a 500 Km	cad	€ 3.000,00	1,00	€ 3.000,00
2	DEI_025035	Trasporto e montaggio perforatrice	cad	€ 475,13	1,00	€ 475,13
3	DEI_025036	Installazione della attrezzature in corrispondenza di ciascun punto di perforazione, compreso il primo su aree pianeggianti accessibili ai normali mezzi di trasporto, compreso l'onere del trasporto da una piazzola a quella successiva. Distanze entro i 300 mt - spostamento perforatrice	cad	€ 475,13	1,00	€ 475,13
4	DEI_025047	Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione, a carotaggio continuo con carotieri del diametro min. 85 cm in terreni a granulometria fine. Da 0 a 50 mt dal piano campagna	ml	€ 143,29	25,00	€ 3.582,25
5	NP_A.001.004	Sovraprezzo per uso di rivestimenti metallici provvisori in fori eseguiti a carotaggio o a distruzione di nucleo	ml	€ 46,37	104,00	€ 4.822,48
6	NP_A.002.001	Raccolta dei detriti di perforazione all'interno di big-bag ad alta resistenza, senza spandimento sul terreno e successivo trasporto a smaltimento discarica.	mc	€ 250,00	1,23	€ 306,64
7	NP_A.002.002	3,14*0,125*0,125*25,00	mc	€ 250,00	1,23	€ 306,64
8	NP_A.002.003	Fornitura e posa in opera di tubazione di produzione cieca in PVC - PN10 con DE200, filettata, da porre in opera con centralizzatori.	m	€ 104,00	20,00	€ 2.080,00
9	NP_A.004.001	Fornitura e posa di tubazioni microfessurate luce 0,3 mm , complete di manicotti filettati, in polipropilene PN10 con DE 200. Per ogni metro lineare	m	€ 165,00	5,00	€ 825,00
10	NP_A.005.001	Posa in opera di drenaggio costituito da ghiaietto siliceo calibrato e selezionato, granulometria 2-3 mm, posto all'esterno dei tratti finestrati., chiusura provvisoria della testa pozzo mediante tappo a tenuta sulla tubazione di produzione ed impermeabilizzazione dell'intercapedine eseguita per gravità con cilindretti di argilla altamente rigonfianti a base di montmorillonite sodica (k < 10 - 10 m/s e aumento di volume minimo pari al 40%)	corpo	€ 700,00	5,00	€ 3.500,00
11	NP_A.006.001	Spurgo mediante motocompressore d'aria a doppia colonna fino ad uscita di acqua chiara. Compreso convogliamento mediante idonea tubazione in due cisterne interrare da 10 mc ciascuna messe a disposizione dalla committenza. Per tutti gli allestimenti	corpo	€ 1.000,00	1,00	€ 1.000,00
12	NP_A.006.002	Sistemazione della testa pozzo mediante posa in opera di pozzetto di protezione della testa pozzo costituito da spezzone di tubazione circolare in cls del diametro di 250 mm ed altezza 0,8 m, dotato di chiusura carrabile. Il pozzetto, una volta collocato il tappo a chiusura sulla testa del tubo di produzione, sarà colmato mediante sabbia fino al p.c.	cad	€ 300,00	1,00	€ 300,00
13	NP_A.006.001	Analisi chimiche dei detriti solidi prodotti dalla perforazione per la caratterizzazione necessaria al successivo smaltimento come rifiuto.	corpo	€ 900,00	1,00	€ 900,00
13	NP_A.006.002	Analisi chimiche sulle acque di falda estratte durante lo spurgo per la caratterizzazione come rifiuto liquido, necessarie al successivo smaltimento	corpo	€ 450,00	1,00	€ 450,00
14	TOS22/1_04.A04.008.001	Fornitura e posa in opera di armamento idraulico testa-pozzo compresa elettropompa di esercizio, quadro elettrico, cablaggi e regolazioni	corpo	€ 3.500,00	1,00	€ 3.500,00
15	TOS22/1_06.I01.007.001	Misuratore di livello ( pozzo + vasca aspirazione )	cad	€ 2.000,00	2,00	€ 4.000,00
16	TOS22/1_01.F06.011.004	<i>Collegamenti idraulici ed elettrici</i>				
17	TOS22/1_04.A04.008.001	Scavo a sezione ristretta obbligata continua (larghezza fino a m 1,50) eseguito con mezzi meccanici, compreso accatastamento nell'ambito del cantiere, in terreni sciolti	mc	€ 4,81	450,00	€ 2.164,50
18	TOS22/1_06.I01.007.001	collegamento pozzo-impianto e dorsale	mc	€ 4,81	30,00	€ 144,30
19	TOS22/1_06.I01.007.001	0,30*0,50*200,00*15	mc	€ 4,81	30,00	€ 144,30
20	TOS22/1_06.I01.007.001	Tubo in polietilene ad alta densità PE 100 - PN10 Ø 40 mm	m	€ 13,52	3.200,00	€ 43.264,00
21	TOS22/1_01.F06.011.004	collegamento pozzo-impianto e dorsale	mc	€ 4,81	30,00	€ 144,30
22	TOS22/1_01.F06.011.004	0,30*0,50*200,00	mc	€ 4,81	30,00	€ 144,30
23	TOS22/1_01.F06.011.004	Fornitura e posa in opera di pozzetti prefabbricati in c.a.p con chiusura (lapide) per traffico carrabile e tappo in cls, compreso sottofondo e rinfianchi in calcestruzzo Rck 15 di spessore non inferiore a cm. 10	cd	€ 180,76	1,00	€ 180,76
24	TOS22/1_01.F06.011.004	pozzetto dimensioni esterne 60 x 60 x 60 cm	cd	€ 180,76	1,00	€ 180,76
25	TOS22/1_01.F06.011.004	Apertura di nuova pista di accesso	mq	€ 8,00	1.200,00	€ 9.600,00
26	TOS22/1_01.F06.011.004	400,00*3,00	mq	€ 8,00	1.200,00	€ 9.600,00
27	TOS22/1_01.F06.011.004	Adeguamento impianto di regolazione e controllo ferti-irrigazione compreso fornitura di elettrovalvole, collegamenti elettrici e idraulici, cablaggi, tarature e modifica del sistema di supervisione	corpo	€ 5.000,00	1,00	€ 5.000,00
28	TOS22/1_01.F06.011.004	<b>TOTALE voce NP01</b>				<b>€ 89.095,06</b>

Tab. 4.3: Oneri per risoluzione interferenze cassa Pescaia Definitivo. (voce elenco NP01)

4.4. Stima economica: cassa di laminazione ipotesi 1 – confronto con cassa prevista nel Progetto Definitivo

Per uniformità con il Progetto Definitivo si è fatto riferimento all'Elenco Prezzi (elaborato D09) ed al Prezzario Regionale Regione Toscana 2022/1. Sulla base dei suddetti prezzari abbiamo redatto la nuova stima allineandosi con le voci utilizzate nel Progetto Definitivo (computo metrico). In Tab 4.4 è riportato il confronto fra Progetto Definitivo e ipotesi 1.

N.	Codice	Descrizione	udm	Costo unitario	Progetto definitivo			Ipotesi 1		
					Misura	totale	NOTE PD	Misura	totale	NOTE
1	TOS22/1_16.A04.001.001	Scotico superficiale spinto fino a una profondità di 30 cm per formazione cassonetto, eseguito a macchina comprendente l'asportazione delle piante erbacee ed arbustive e relative radici, escluse ceppaie d'albero di alto fusto, compreso il trasporto e scarico del materiale escavato a impianto di smaltimento autorizzato o in aree di cantiere. Su piano orizzontale	m2	€ 3,76	6.100,00	€ 22.936,00	La voce 22/1_16.E09.051.001 compensa solo la stesa di terreno. Necessario integrare con scotico o con	4.392,00	€ 16.513,92	quantità integrata con argine h=1,00 adiacente SP25
2	TOS22/1_16.A04.005.001	Scavo a gradoni continui per la preparazione del piano di posa delle scarparate di ammorsamento dei nuovi rilevati o dei ringrossi arginali compreso ogni onere per la creazione dei gradoni e la nazione verso l'interno del rilevato e a spigoli netti. Per una profondità di m 0,8 misurata ortogonalmente alla scarparata Scavo di ammorsamento Sup.6100m2	m2	€ 5,81	6.100,00	€ 35.441,00		2.855,00	€ 16.587,55	quantità integrata con argine h=1,00 adiacente SP25
3	AAPP10	Espianto arboreti, compreso estirpazione delle piante e trasporto a area di destinazione, modifiche e ripristino di eventuale impianto di irrigazione. Oliveti o frutteti in appezzamenti con densità reale oltre 150 p/ha. Rimozione piante, 1,5m interdistanza, L=1500 m *(H/peso=1/1,5)	cadauno	€ 7,17	1.000,50	€ 7.173,59		0,00	€ -	
4	TOS22/1_01.A03.001.001	Demolizione totale o parziale di fabbricati con struttura portante in pietrame o mattoni e solai in legno, in ferro, in latero-cemento, eseguita con mezzi meccanici, in qualsiasi condizione di altezza Demolizione baracche (sup. 65 m2, h= 2m)	m3	€ 13,14	130,00	€ 1.708,20		0,00	€ -	
5	AAPP01	Fornitura franco cantiere di terra idonea per rilevati arginali	m3	€ 15,10	10.740,00	€ 162.174,00		7.682,00	€ 115.998,20	quantità integrata con argine h=1,00 adiacente SP25
6	TOS22/1_16.A05.001.001	Formazione di rilevato arginale con densità non inferiore all' 85% della densità massima a prova AASHO modificata, esclusa dal prezzo. Con materiale proveniente dagli scavi.	m3	€ 4,15	15.620,00	€ 64.823,00		9.966,00	€ 41.358,90	quantità integrata con argine h=1,00 adiacente SP25
7	TOS22/1_16.E09.051.001	Formazione di coltre di terreno vegetale su scarparate compreso rifilatura di cigli compreso il paleggio e preparazione delle scarparate con leggera fresatura. Spessore fino a 40 cm con materiale precedentemente accantonato Movimentazione e riposizionamento scotico	m2	€ 3,03	6.100,00	€ 18.483,00		5.140,00	€ 15.574,20	quantità integrata con argine h=1,00 adiacente SP25
8	22/1_01.A04.008.001	Scavo a sezione ristretta obbligata continua (larghezza fino a m 1,50) eseguito con mezzi meccanici, compreso accatastamento nell'ambito del cantiere, in terreni sciolti. Fino alla profondità di m 1,50 Scavo per realizzazione canalette alla base del rilevato	m3	€ 7,58	135,00	€ 1.023,30		560,00	€ 4.244,80	
9	22/1_04.A07.002.001	Carico movimentazione e scarico di materiali terrosi, sciolti o simili di qualsiasi natura e provenienza giacenti in cantiere eseguito con mezzi meccanici nell'ambito del cantiere. Spandimento materiale scavato	m3	€ 3,72	135,00	€ 502,20		2.855,00	€ 10.620,60	quantità integrata con argine h=1,00 adiacente SP25
10	NP01	Adeguamento impianti di irrigazione e fertirrigazione a controllo domotico	corpo	€ 89.095,06	1,00	€ 89.095,06		0,00	€ -	
11	M.003.002	Bocca tarata e scogliera	corpo	€ 65.782,54	1,00	€ 65.782,54		1,00	€ 65.782,54	
12	M.003.005	Canale di derivazione	corpo	€ 38.580,05	1,00	€ 38.580,05		0,00	€ -	
13	M.003.010	Sistemazioni ambientali finali	corpo	€ 5.000,00	1,00	€ 5.000,00		1,00	€ 5.000,00	
		<b>TOTALI</b>				<b>€ 512.721,94</b>			<b>€ 291.680,71</b>	

Tab. 4.4. Quadro economico di raffronto Cassa Laminazione Progetto Definitivo–Cassa Laminazione ipotesi 1

## 4.5. Stima economica: cassa di laminazione ipotesi 2- confronto con Progetto Definitivo

Applicando gli stessi criteri del punto precedente, in Tab 4.5 è riportato il confronto fra Progetto Definitivo e ipotesi 2.

N.	Codice	Descrizione	udm	Costo unitario	Progetto definitivo			Ipotesi 2		
					Misura	totale	NOTE PD	Misura	totale	NOTE
1	TOS22/1_16.A04.001.001	Scotico superficiale spinto fino a una profondità di 30 cm per formazione cassonetto, eseguito a macchina comprendente l'asportazione delle piante erbacee ed arbustive e relative radici, escluse ceppaie d'albero di alto fusto, compreso il trasporto e scarico del materiale escavato a impianto di smaltimento autorizzato o in aree di cantiere. Su piano orizzontale	m2	€ 3,76	6.100,00	€ 22.936,00	La voce 22/1_16.E09.051.001 compensa solo la stessa di terreno. Necessario integrare con scotico o con fornitura esterna	5.000,00	€ 18.800,00	argine in nuova posizione (vedi tavola 2)
2	TOS22/1_16.A04.005.001	Scavo a gradoni continui per la preparazione del piano di posa delle scarpate di ammorsamento dei nuovi rilevati o dei ringrossi arginali compreso ogni onere per la creazione dei ... nazione verso l'interno del rilevato e a spigoli netti. Per una profondità di m 0,8 misurata ortogonalmente alla scarpata Scavo di ammorsamento Sup.6100m2	m2	€ 5,81	6.100,00	€ 35.441,00		3.130,00	€ 18.185,30	argine in nuova posizione (vedi tavola 2)
3	AAPP10	Espianto arboreti, compreso estirpazione delle piante e trasporto a area di destinazione, modifiche e ripristino di eventuale impianto di irrigazione. Oliveti o frutteti in appezzamenti con densità reale oltre 150 p/ha. Rimozione piante, 1,5m interdistanza, L=1500 m *(H/peso=1/1,5)	cadauno	€ 7,17	1.000,50	€ 7.173,59		50,00	€ 358,50	
4	TOS22/1_01.A03.001.001	Demolizione totale o parziale di fabbricati con struttura portante in pietrame o mattoni e solai in legno, in ferro, in latero-cemento, eseguita con mezzi meccanici, in qualsiasi condizione di altezza Demolizione baracche (sup. 65 m2, h= 2m)	m3	€ 13,14	130,00	€ 1.708,20		0,00	€ -	
5	AAPP01	Fornitura franco cantiere di terra idonea per rilevati arginali	m3	€ 15,10	10.740,00	€ 162.174,00		7.500,00	€ 113.250,00	argine in nuova posizione (vedi tavola 2)
6	TOS22/1_16.A05.001.001	Formazione di rilevato arginale con densità non inferiore all' 85% della densità massima a prova AASHO modificata, esclusa dal prezzo. Con materiale proveniente dagli scavi.	m3	€ 4,15	15.620,00	€ 64.823,00		10.000,00	€ 41.500,00	argine in nuova posizione (vedi tavola 2)
7	TOS22/1_16.E09.051.001	Formazione di coltre di terreno vegetale su scarpate compreso rifilatura di cigli compreso il paleggio e preparazione delle scarpate con leggera fresatura. Spessore fino a 40 cm con materiale precedentemente accantonato Movimentazione e riposizionamento scotico	m2	€ 3,03	6.100,00	€ 18.483,00		5.000,00	€ 15.150,00	argine in nuova posizione (vedi tavola 2)
8	22/1_01.A04.008.001	Scavo a sezione ristretta obbligata continua (larghezza fino a m 1,50) eseguito con mezzi meccanici, compreso accatastamento nell'ambito del cantiere, in terreni sciolti. Fino alla profondità di m 1,50 Scavo per realizzazione canalette alla base del rilevato	m3	€ 7,58	135,00	€ 1.023,30		600,00	€ 4.548,00	
9	22/1_04.A07.002.001	Carico movimentazione e scarico di materiali terrosi, sciolti o simili di qualsiasi natura e provenienza giacenti in cantiere eseguito con mezzi meccanici nell'ambito del cantiere. Spandimento materiale scavato	m3	€ 3,72	135,00	€ 502,20		500,00	€ 1.860,00	argine in nuova posizione (vedi tavola 2)
10	NP01	Adeguamento impianti di irrigazione e ferti-irrigazione a controllo domotico	corpo	€ 89.095,06	1,00	€ 89.095,06		0,00	€ -	
11	NP02	Realizzazione di scatolare per rifacimento attraversamento esistente, costituito da due tubi D1000	corpo	€ 20.000,00	0,00	€ -		1,00	€ 20.000,00	importo complessivo desunto da computo allegato alle Osservazioni Settembre 2022 pag 32
12	M.003.002	Bocca tarata e scogliera	corpo	€ 65.782,54	1,00	€ 65.782,54		1,00	€ 65.782,54	
13	M.003.005	Canale di derivazione	corpo	€ 38.580,05	1,00	€ 38.580,05		0,00	€ -	
14	M.003.010	Sistemazioni ambientali finali	corpo	€ 5.000,00	1,00	€ 5.000,00		1,00	€ 5.000,00	
		<b>TOTALI</b>				<b>€ 512.721,94</b>		<b>€ 304.434,34</b>		

Tab. 4.5. Quadro economico di raffronto Cassa Laminazione Progetto Definitivo–Cassa laminazione ipotesi 2

#### 4.6. Stima economica: adeguamento sezioni per portate Tr 30- ipotesi 3

Uniformandosi al Progetto Definitivo si è fatto riferimento all'Elenco Prezzi (elaborato D09) ed al Prezzario Regionale Regione Toscana 2022/1. Sulla base dei suddetti prezzari abbiamo redatto la nuova stima allineandosi con le voci utilizzate nel Progetto Definitivo (computo metrico) per il computo dell'adeguamento dei fossi del reticolo minore. In Tab 4.6 è riportata la stima dell'ipotesi 3.

N.	Codice	Descrizione	udm	Costo unitario	Ipotesi 3		NOTE
					Misura	totale	
1	TOS22/1_01.A04.008.001	Scavo a sezione ristretta obbligata continua (larghezza fino a m 1,50) eseguito con mezzi meccanici, compreso accatastamento nell'ambito del cantiere, in terreni sciolti. Fino alla profondità di m 1,50	m3	€ 7.58	8.900.00	€ 67.462.00	
2	TOS22/1_04.A07.002.001	Carico movimentazione e scarico di materiali terrosi, sciolti o simili di qualsiasi natura e provenienza giacenti in cantiere eseguito con mezzi meccanici nell'ambito del cantiere Spandimento materiale scavato escluso trasporto fuori dal cantiere	m3	€ 3.72	8.900.00	€ 33.108.00	
3	NP03	Manufatto attraversamento SP 327	corpo	€ 96.672.69	1	€ 96.672.69	v. computo allegato alle Osservazioni Settembre 2022 pag 42
4	TOS22/1_P17.005.004	Oneri discarica terra	Tn	€ 27.66	309.40	€ 8.558.00	controdeduzioni progettista
5	TOS22/1_P17.001.001	Oneri discarica calcestruzzo	Tn	€ 23.75	51.59	€ 1.225.26	controdeduzioni progettista
6	TOS21/1_05.A03.004.002	Tagli asfalti	m	€ 3.90	14.00	€ 54.60	controdeduzioni progettista
7	TOS21/1_05.A03.005.001	Demolizione asfalti	m3	€ 42.56	21.00	€ 893.76	controdeduzioni progettista
8	TOS21/1_P17.003.202	Oneri asfalti	Tn	€ 39.85	46.20	€ 1.841.07	controdeduzioni progettista
9	TOS22/1_04.E08.004.001	Guard rail	m	€ 203.31	20.00	€ 4.066.20	controdeduzioni progettista
10		Sottoservizi	corpo	€ 2.000.00	1	€ 2.000.00	controdeduzioni progettista
11	TOS22/1_16.A04.001.001	Scotico	m2	€ 3.76	22400.00	€ 0.00	da non considerare per omogeneità con il computo metrico PD (vedi reticolo idrografico minore Fosso 1 e Fosso 2)
12	TOS22_16.E09.05.1.001	Riposizionamento scotico	m3	€ 3.03	6720.00	€ 0.00	da non considerare per omogeneità con il computo metrico PD (vedi reticolo idrografico minore Fosso 1 e Fosso 2)
13		Sottoservizi E- Distribuzione	corpo	€ 14.000.00	1	€ 0.00	da non considerare trattandosi di infrastrutture nella fascia dei 10 mt (Rd 523/1904) e quindi soggette a Concessione Precaria. Spostamento a carico dei proprietari dei sottoservizi.
14		Sottoservizi Centria	corpo	€ 50.000.00	1	€ 0.00	
		<b>TOTALI</b>				<b>€ 215.881.59</b>	

Tab. 4.6. Computo metrico Ipotesi 3: adeguamento sezioni Tr 30

#### 4.7. Confronto Progetto Definitivo – soluzioni proposte e conclusioni

Nella Tab. 4.7. si riporta il confronto economico fra il Progetto Definitivo e le soluzioni proposte per la sistemazione del Rio Pescaia. Dal confronto, da cui sono esclusi gli oneri della sicurezza e i costi di esproprio in linea con il computo del Progetto Definitivo, emerge chiaramente che le soluzioni proposte risultano più convenienti.

intervento	officiosità	importo lavori
	TR	€.
cassa laminazione progetto definitivo	TR 30	€ 512.721,94
cassa laminazione SP25: ipotesi 1	TR 30	€ 291.680,71
cassa laminazione loc. Pescaia: ipotesi 2	TR 30	€ 304.434,34
adeguamento alveo e manufatti -ipotesi 3	TR 30	€ 215.881,59
cassa laminazione ipotesi 1 + riprofilatura ipotesi 3	TR 200	€ 507.562,30
cassa laminazione ipotesi2 + riprofilatura ipotesi 3	TR 200	€ 520.315,93

Tab. 4.7.: Confronto Economico Progetto Definitivo -Soluzioni proposte

Dall'analisi della Tabella 4.7, si rileva che per affrancare il territorio da eventi con tempo di ritorno Tr 30 anni, l'esecuzione dell'adeguamento delle sezioni del Rio Pescaia (compreso rifacimento manufatto su SP 327) descritto nella ns ipotesi 3 è senza dubbio la soluzione più conveniente dal punto di vista tecnico-economico ed ha tutti i vantaggi elencati nel paragrafo 2.3.

Dalla stessa Tab. 4.7 si può verificare che, **una volta portata l'officiosità dell'alveo a Tr 30 anni (portata 10-11 mc/s), con lo stesso impegno economico del Progetto Definitivo si può affrancare il territorio da eventi con Tr 200 anni** combinando l'ipotesi 3 con l'ipotesi 2 che rispetto all'ipotesi 1 presenta il vantaggio di occupare terreni incolti ed abbandonati da più di 20 anni.

**Alla riprofilatura e adeguamento dell'alveo dell'ipotesi 3 può essere in alternativa abbinata la cassa di laminazione prevista nel Progetto Definitivo come secondo stralcio funzionale** (vedi paragrafo 3.2). Adeguando le sezioni alla Tr 30ennale tale cassa deve invasare un volume 200-ennale di circa 35.000 mc che è associato ad un battente di 0,70 m: sono sufficienti argini di altezza dal piano campagna di 1,50 metri con impatto ambientale veramente poco significativo.

Firenze, 20 marzo 2023

Ing Rodolfo Giachi

