



# REGIONE TOSCANA

DIREZIONE DIFESA DEL SUOLO E PROTEZIONE CIVILE  
SETTORE GENIO CIVILE VALDARNO INFERIORE



## FSC

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLE ARGINATURE ESISTENTI  
NEL TRATTO TERMINALE DEL FIUME ERA IN CORRISPONDENZA DEL  
CENTRO ABITATO DI PONTEDERA  
CIG: 8999651AF0 | CUP: J87H21009160003

### PROGETTO DEFINITIVO

DIRIGENTE RESPONSABILE DEL CONTRATTO  
Ing. Francesco PISTONE

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Francesco PISTONE

UFFICIO DI PROGETTAZIONE



Dir. Tec. (Art. 53 D.P.R 554 21 Dic. 1999)  
Dott. Ing. Pietro Bruscoli  
Ordine Ingegneri di Firenze n. 3894

**Dott. Ing. Stefano Monni**  
**Dott. Ing. Leonardo Furia**  
**Dott. Ing. Emilio Lucchesi**



GEOLOGIA

Studio INGEO  
Ingegneri e Geologi Associati  
Via Acquacalda 840/A - 55100 Lucca  
@MAIL luigi.giammattei@ingeo.it  
Tel: +39 0583 48682 Fax: +39 0583.464539



**Dott. Geol. Luigi Giammattei**  
**Dott. Geol. Marianna Genovesi**  
**Dott. Ing. Enrico Favilla**

ARCHEOLOGIA

Laboratori Archeologici San Gallo  
Società cooperativa  
Via dei Della Robbia 20 - 50132 Firenze  
@MAIL info@archeosangallo.com



**Dott. Chiara Marcotulli**  
**Dott. Marianna De Falco**

CODICE ELABORATO

Anno	Commessa	Progetto	Elaborato	Tipologia	n°	Revisione
2023	IN514	DEF	GEN	REL	002	B

OGGETTO ELABORATO

### RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE

SCALA ELABORATO

-

	Soggetto competente	Data	Firma
Emesso	Progettista Ing. Leonardo Furia	Settembre 2023	
Visionato	R.U.P. Ing. Francesco Pistone		
Confermato	D.R.C. Ing. Francesco Pistone		

ELABORATO

GE 1.2

Pisa - Via Emilia 448, 56121



## Sommario

1	PREMESSA .....	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	7
3	STATO ATTUALE .....	10
4	INQUADRAMENTO URBANISTICO, PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE .....	12
4.1	INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO E NATURALISTICO.....	14
4.2	PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE DI PISA (PTC PROVINCIA DI PISA).....	16
4.3	PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO PAI E PERICOLOSITÀ GEOLOGICA .....	19
4.3.1.1	COMPATIBILITÀ CON LA PIANIFICAZIONE COMUNALE .....	19
4.3.2	PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) .....	21
4.3.2.1	COMPATIBILITÀ CON LA PIANIFICAZIONE COMUNALE .....	23
4.3.3	PERICOLOSITÀ SISMICA DI RIFERIMENTO PER IL TERRITORIO NAZIONALE .....	25
4.3.4	AZIONE SISMICA DELL'AREA DI PROGETTO .....	26
5	ANALISI CATASTALE.....	29
5.1	FABBRICATI.....	29
5.2	TERRENI.....	30
5.3	CONCLUSIONI.....	30
6	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA.....	31
6.1	INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	34
6.2	RISULTATI GEOLOGICO-GEOTECNICI .....	36
7	VALUTAZIONE ARCHEOLOGICA PREVENTIVA .....	38
8	SIMULAZIONI RILEVATO ARGINALE.....	39
8.1	STABILITÀ DEGLI ARGINI .....	39
8.2	VERIFICHE AL SIFONAMENTO .....	39



8.3	VERIFICHE DI FILTRAZIONE.....	40
9	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	42
9.1	INTERVENTO DI INFISSIONE PALANCOLE .....	42
9.2	INTERVENTO PER RIPRISTINO ARGINE .....	44
9.3	INTERVENTO PER RIPRISTINO MURI.....	48
10	INTERFERENZE.....	51
11	FASI DEGLI INTERVENTI-SUDDIVISIONE IN LOTTI.....	52
12	STIMA INTERVENTI E QUADRO ECONOMICO.....	53
13	CRONOPROGRAMMA .....	57

**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

## 1 PREMESSA

Nell'ambito degli "Interventi di consolidamento delle arginature esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in corrispondenza del centro abitato di Pontedera" vengono affrontate in questa sede le problematiche legate al consolidamento delle arginature del Fiume Era nella parte terminale dello stesso, vale a dire nel centro abitato di Pontedera fino alla confluenza in Arno.

La necessità di questo intervento viene affrontata nello "Studio generale per la definizione di interventi di mitigazione del rischio idraulico nel bacino del Fiume Era" nel quale viene fatto notare che, sebbene la piena dell'Era sia contenuta nei rilevati arginali anche per tempi di ritorno di 200 anni nel caso in cui non si abbia piena nell'Arno, viste le rilevanti durate di pioggia che causano la piena, si può verificare collasso arginale per fenomeni di sifonamento e di sormonto.

Nel succitato Studio, che interessa il Fiume Era a scala di bacino, è stata redatta una scala di priorità del consolidamento arginale usando come criteri la vicinanza all'edificato e una stima qualitativa delle condizioni generali.

Si riporta in Figura 1-1 un estratto della Tavola "Planimetria degli interventi di consolidamento delle arginature nel tratto terminale" dello Studio.

**I tratti oggetto della presente progettazione sono T15, T16, T17, T18 e T19 indicati nella Figura 1-1.**

Tutti gli interventi sono con priorità di consolidamento Alta in funzione della stretta vicinanza al centro abitato di Pontedera.

L'intervento previsto per il consolidamento consiste nell'infissione di palancole metalliche ad una profondità media di 10 m, ad eccezione di una parte del tratto T17 in cui la profondità necessaria è di 12 m. La lunghezza totale del tratto di intervento è di circa 1150 m in destra idraulica e di 930 m in sinistra a causa della curvatura del Fiume nel tratto terminale. La lunghezza totale di infissione delle palancole invece è di 980 m in destra e di 710 in sinistra.

A causa della vicinanza dell'intervento al centro abitato di Pontedera, si opta per il metodo di infissione mediante pressa idraulica. Questo metodo, oltre ad avere bisogno di limitati spazi per poter procedere all'infissione di palancole metalliche, non causa vibrazione e ridotta rumorosità rispetto al metodo "classico" per vibroinfissione.

In aggiunta agli interventi di consolidamento, a seguito di un sopralluogo con la Committenza è stata rilevata la necessità di ulteriori interventi:

- Unione dei tratti arginali T18 e T19 per mezzo della realizzazione di un argine di prolungamento del tratto T18 fino ad intersecare alla stessa quota il T19. La necessità di questo intervento è dovuta al fatto che attualmente l'argine del T18, nella parte più a valle, vira verso destra idraulica trovandosi a ridosso delle abitazioni per costeggiare il canale di scarico, al momento in disuso. Si riporta in Figura 1-2 una immagine della situazione attuale. Similmente verrà eseguito un ringrosso arginale subito a valle del Ponte Napoleonico nel tratto T18 in quanto ad ora è presente un'abitazione nell'area golenale. Si riporta in Figura 1-3 una immagine della situazione attuale.



**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

- Applicazione di guaina liquida elasto-bituminosa impermeabilizzante alle spalle del Ponte Napoleonico sia in dx che sx idraulica (situato tra i tratti T15-T17 e T16-T18) e del muro in sx idraulica nella zona più a monte del Tratto T17. Infatti, viste le condizioni attuali del ponte si è deciso di conferirgli caratteristiche di chiusura idraulica e resistenza all'azione del Fiume (attualmente le spalle non risultano "argine"). Si riporta in Figura 1-4 una immagine delle condizioni delle spalle del Ponte Napoleonico e del muro in questione.

L'intervento, avendo un importo lavori complessivo di ca 8 M di euro è stato ipotizzato suddiviso in 3 lotti funzionali rispettivamente lotto 1=2.5 M, lotto 2=3 M e lotto 3=2.5 M come descritto nei paragrafi successivi. Tale suddivisione consente alla stazione appaltante di ottenere il finanziamento degli interventi per lotti. Si sottolinea comunque che il progetto definitivo, è trattato nel suo aspetto complessivo dei 3 lotti e la suddivisione è solo funzionale per il finanziamento e per gli appalti, mentre dal punto di vista autorizzativo il progetto è trattato in materia unitaria. I lotti di intervento sono previsti da valle verso monte. Ciascun lotto ha una fase di cantierizzazione indipendente.



Figura 1-1 – Estratto della Tavola "Planimetria degli interventi di consolidamento delle arginature nel tratto terminale" dello Studio a base della presente progettazione



Figura 1-2 – Sistemazione attuale del canale tra i tratti T18 e T19



Figura 1-3 – Sistemazione attuale del tratto T18 a valle del Ponte Napoleonico





Figura 1-4 – Spalla del Ponte Napoleonico in sinistra idraulica e muro oggetto di intervento nel Tratto T17

**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riportano di seguito i riferimenti normativi per ogni aspetto riguardante la progettazione in oggetto.

### Generale:

- Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 “Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n.163 recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”;
- Legge Regionale 10 novembre 2014, n. 65 “Norme per il governo del territorio”, approvato con Delibera del C.R. n. 7/2020 del 16/03/2022;
- Nuovo piano Strutturale intercomunale dell’Unione Valdera – Delibera della Giunta n. 73 del 08 giugno 2020;
- Regolamento Urbanistico del Comune di Pontedera adottato con Delibera di Consiglio Comunale n. 2 del 25 febbraio 2014;
- D.P.R. 327/2001 e s.m.i. - Testo Unico delle Espropriazioni;
- Sentenza della Corte Costituzionale n. 348 del 24 ottobre 2007 (abrogazione art. 37 dpr 327/2001);
- Sentenza della Corte Costituzionale n. 181 del 10 Giugno 2011 (Dichiarazione di Incostituzionalità dei Valori Agricoli Medi - G.U. I<sup>a</sup> s.s. n. 26 del 15.06.2011);
- Sentenza della Corte Costituzionale n. 388 del 22.12.2012 (Dichiarazione di Incostituzionalità dell’art 37 comma 7 del D.P.R. 327/2001 e s.m.i.).

### Strutture e geotecnica:

#### Normativa europea:

- EC7 – Progettazione geotecnica;
- EC8 – Comportamento sismico.

#### Normativa italiana:

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare del Ministero delle Infrastrutture n. 7 del 21 gennaio 2019 “Istruzioni per l’applicazione dell’aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni”.

**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

## Idraulica, geologia e ambiente

- Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni nel Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale – Delibera n.26 del 20/12/2021 approvato con D.P.C.M. 1° dicembre 2022
- Direttiva 2007/60/CE del parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2007 relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni;
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152 “Norme in materia ambientale”;
- Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n.49 “Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni”;
- Decreto del Presidente del Consigli dei Ministri 6 maggio 2005, Piano di Assetto Idrogeologico per il bacino dell'Arno;
- Progetto di PAI “Dissesti Idrogeologici”, Delibera della Conferenza Istituzionale Permanente n.28 del 21 dicembre 2022;
- Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n.120 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n.133, convertito, con modificazione, dalla legge 11 novembre 2014, n.164”

## Sicurezza e acustica ambientale

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n.81 “Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 14 novembre 1997, “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- Delibera del Consiglio Comunale di Pontedera n. 5 del 2013, Piano di Classificazione Acustica.

## Archeologia

- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n.42 “Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n.137”;
- Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”;
- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 “Codice dei contratti pubblici”;
- Circolare DG AR 1/2016 “Disciplina del procedimento di cui all'articolo 28, comma 4, del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, ed agli articoli 95 e 96 del Decreto Legislativo 14 aprile 2006, n. 163, per la verifica preventiva dell'interesse archeologico, sia in sede di progetto preliminare che in sede di progetto definitivo ed esecutivo, delle aree prescelte per la localizzazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico di cui all'annesso Allegato 1”





- Decreto ministeriale 22 agosto 2017, n. 154 “Regolamento sugli appalti pubblici di lavori riguardanti i beni culturali tutelati ai sensi del d.lgs. n. 42 del 2004”
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 febbraio 2022, “Approvazione delle linee guida per la procedura di verifica dell'interesse archeologico e individuazione di procedimenti semplificati”;
- Circolare DG ABAP 22 dicembre 2022, n. 53 “Verifica preventiva dell'interesse archeologico. Aggiornamenti normativi e procedurali e indicazioni tecniche”.

### **Paesaggistica e ambiente**

- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n.42 “Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n.137”;
- Legge regionale 19 marzo 2015, n.30 “Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale regionale. Modifiche alla L.R. 24/1994, alla L.R. 65/1997, alla L.R. 24/2000 ed alla L.R. 10/2010”;
- Legge Regionale 12 febbraio 2010, n.10 “Norme in materia di valutazione ambientale strategia (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA), di autorizzazione integrata ambientale (AIA) e di autorizzazione univaria ambientale (AUA)”.

**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

### 3 STATO ATTUALE

Gli interventi di cui al presente progetto sono collocati nella parte terminale del Fiume Era, nel centro abitato di Pontedera e in vicinanza della confluenza del Fiume nell'Arno.

I tratti in cui si dividono le aree di intervento sono, da monte a valle:

- Tratto T15: in sinistra idraulica e compreso tra il ponte ferroviario e il ponte Napoleonico. Le sponde si configurano ricoperte da lastre di calcestruzzo più o meno ammalorate su ogni superficie dell'argine. La larghezza dell'argine in testa è di circa 2.5 m, la sua altezza sul lato fiume è di 2.5 m, mentre lato campagna è di circa 3.5 m. L'area golenale, alta circa 3.5 m rispetto il fondo del Fiume, è larga circa 7 m;
- Tratto T16: in destra idraulica e anch'esso compreso tra il ponte ferroviario e quello Napoleonico. Il rivestimento appare limitato alla parte interna e di coronamento dell'alveo del Fiume, mentre il resto della sezione si presenta con vegetazione erbacea e un filare di pioppi. La larghezza del coronamento è in media di circa 1.5 m, la sua altezza lato fiume invece è la medesima al lato campagna, pari a 2.5 m. L'area golenale si trova circa 4 m più in alto rispetto al fondo del Fiume e presenta una larghezza pari a circa 12 m;
- Tratto T17: in sinistra idraulica e compreso tra il ponte Napoleonico e la confluenza del Fiume nell'Arno, quindi la fine dell'intervento. A causa della differenza della conformazione della sezione, si è preferito dividerlo in due tratti di caratteristiche omogenee, vale a dire parte compresa tra ponte Napoleonico e la Strada SS 67 (parte a monte della SS67) e parte compresa tra Strada SS 67 e fine intervento (parte a valle della SS67). La parte a monte della Strada SS67 si presenta con la larghezza del coronamento superiore a 4 m e un'ampia zona golenale, larga intorno ai 18 m. L'altezza del coronamento dell'argine rispetto alla base, lato campagna, è di circa 4 m mentre, rispetto all'area golenale, è di circa 2 m. Il fondo del Fiume si trova più in basso rispetto alla golenale per ulteriori 4 m. Anche quest'area si presenta con vegetazione erbacea e un filare di pioppi mentre nessuna parte dell'argine è rivestita. A valle della SS67, invece, il coronamento fa parte del rilevato stradale e, sia la sponda superiore che quella inferiore, si presentano rivestite con lastre in c.a.. La strada si trova ad una quota di massimo 2 m superiore alla zona golenale, e ad ulteriori 4 m rispetto al fondo alveo. L'intervento di infissione palancole si esaurisce in corrispondenza dell'inizio della passerella pedonale di attraversamento del Fiume
- Tratto T18: in destra idraulica e compreso tra il ponte Napoleonico e l'attuale canale di scarico di Figura 1-2, oggetto di lavorazioni di prolungamento arginale. Il coronamento dell'argine si presenta completamente rivestito con lastre in c.a. e si trova a ridosso di abitazioni private. L'altezza rispetto al piano campagna è ridotta rispetto ad altri tratti con dislivelli massimi di 1.7 m. Si caratterizza da un'ampia zona golenale e per un dislivello rispetto al fondo del Fiume di circa 4.5 m. Al termine del tratto verranno eseguiti i lavori di prolungamento dello stesso, fino ad intersecare la passerella pedonale.
- Tratto T19: in destra idraulica e compreso tra il canale di scarico di Figura 1-2 e la fine dell'intervento. Similmente al Tratto T17, è stata nel proseguo divisa in due tratti di caratteristiche omogenee. La parte a valle della SS67 si presenta con un rivestimento del



**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

coronamento con massi cementati ed altezza, sia rispetto al piano campagna che alla zona golenale, di circa 2.5 m. La larghezza del coronamento in testa è di circa 2 m. Il tratto si presenta con una larga zona golenale alta rispetto al fondo del Fiume circa 4 m. La sponda inferiore, delimitante l'alveo di magra, è rivestita con lastre in c.a..

La parte a monte della SS67, invece, è caratterizzata da un rivestimento con massi gettati in opera.

La larghezza del coronamento in testa è pari a 2.5 m, mentre l'altezza dello stesso rispetto, sia al lato campagna che al lato Fiume, è di circa 3 m. Nella parte subito a monte rispetto al ponte della SS67 è presente un ampio parcheggio e, a livello del Fiume, sono presenti due scarichi di fognatura urbana, quello inferiore, di sezione rettangolare e dimensioni di 1.65x2.50 (h) m, e quello superiore, probabilmente adibito a troppo pieno e caratterizzato da una tubazione  $\varnothing 100$ .

Per dettagli fotografici sui tratti di intervento si rimanda alla Tavola di Documentazione Fotografica, mentre per dettagli grafici alla Tavola delle Sezioni Tipo e delle Sezioni Attuali.

**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

## 4 INQUADRAMENTO URBANISTICO, PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE

Il comune di Pontedera è dotato di:

- Piano Strutturale (PS), approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n. 3 del 20 gennaio 2004 e successiva variante semplificata approvata con deliberazione di Consiglio Comunale n. 8 del 17 marzo 2015, pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Toscana (BURT) n. 16 del 22 aprile 2015;
- Regolamento Urbanistico (RU) approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n. 8 del 17 marzo 2015, pubblicato sul BURT n. 16 del 22 aprile 2015 e successiva Variante di Rigenerazione Urbana approvata con deliberazione di Consiglio Comunale n. 7 del 23 marzo 2018.

Di seguito, ai fini della conformità urbanistica dell'intervento, si analizzeranno gli elaborati relativi alla zonizzazione ed ai vincoli riportati negli elaborati del R.U. vigente e le sue relative NTA.

Analizzando la tavola 3b del R.U. vigente, riportata in Figura 4-1, dal punto di vista della pianificazione locale l'intera area di intervento non è interessata da Aree di Rigenerazione (AR) e Aree di Trasformazione (AT); non gravano, inoltre, vincoli comunali. La zona territoriale omogenea interessata dalle opere in progetto è la F "Parti del territorio destinate ad usi di interesse generale" e nelle seguenti sottozone:

- F1a – area destinata a verde ed attrezzature pubbliche (art. 12, 12.1 NTA);
- F1b – area destinata a parco (art. 12, 12.2, 47 NTA).

Dalla disamina degli articoli di riferimento, che normano tali aree, non emergono incompatibilità delle opere in progetto con la destinazione urbanistica di dette perimetrazioni, trattandosi di interventi di consolidamento delle arginature esistenti volte a migliorare la sicurezza idraulica che non impattano con interventi fuori terra. L'unica operazione fuori terra è la realizzazione del nuovo tratto arginale, di modesta entità, nei pressi dell'area "Giardino al ponte", con la funzione di dare continuità agli argini laterali al canale esistente. Tale opera garantirà, comunque, l'accesso all'area verde "giardino al ponte".

Dalla Tav.2 "Corografia di vincoli", riportata in Figura 4-2, emerge come, contrariamente a quanto rilevato negli elaborati del PIT, **l'area ricada in vincolo paesaggistico ai sensi del D.lgs. 42/2004 lettera c "Fiumi e torrenti ...". Sarà pertanto necessario attivare l'iter per l'ottenimento dell'autorizzazione paesaggistica.**

Si riscontra, inoltre, un interessamento marginale con la fascia di rispetto ferroviario che rientra in parte nella perimetrazione dell'area di intervento, per la quale sarà necessario ottenere nulla osta ai lavori da parte di RFI. Le opere riguarderanno esclusivamente i rilevati arginali e non il ponte o l'opera ferroviaria, risultando pertanto compatibili con detta perimetrazione.



# FSC

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione



Intervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

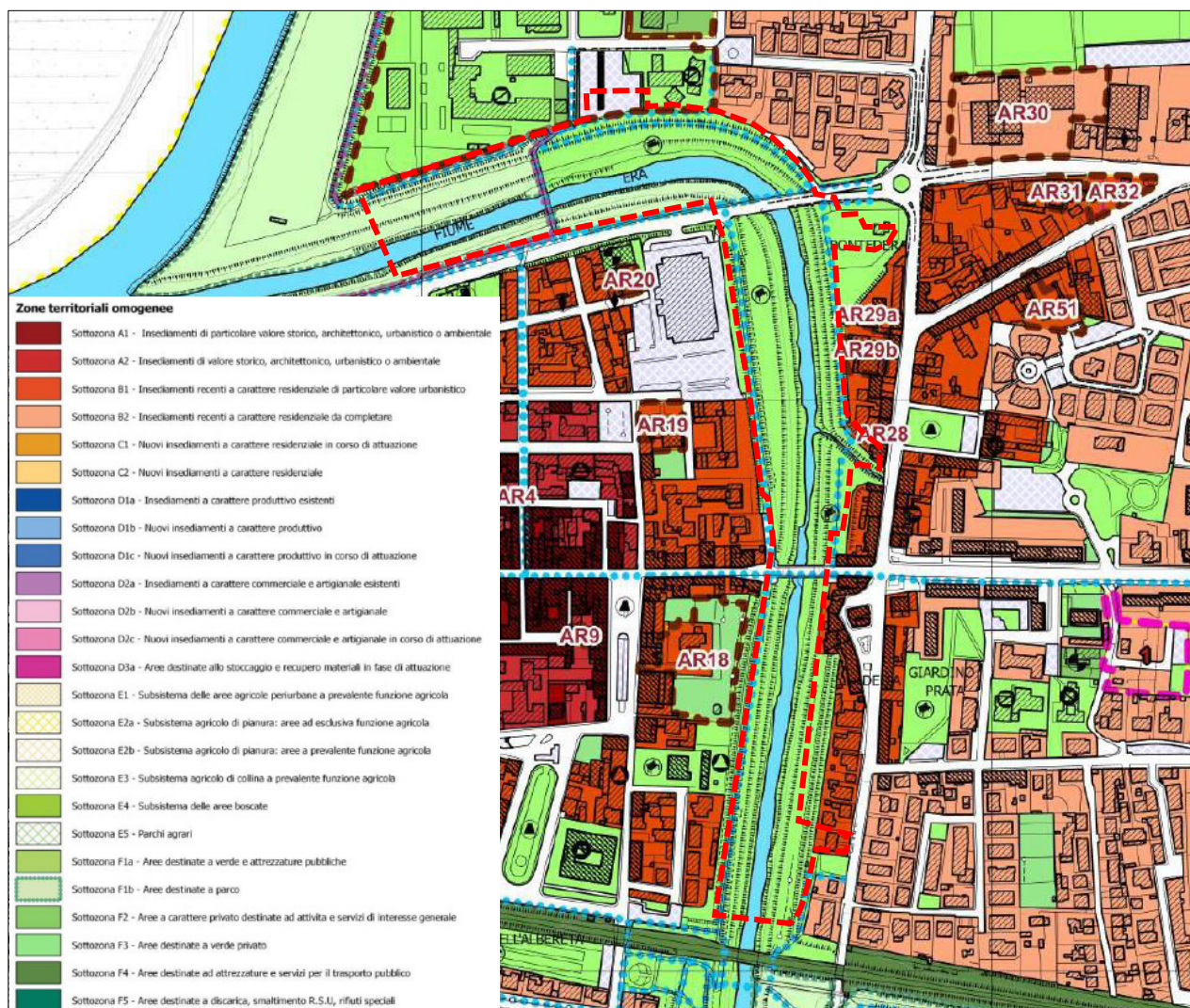


Figura 4-1 – Estratto tavola 3b Quadro generale – in tratteggio rosso l'area di intervento



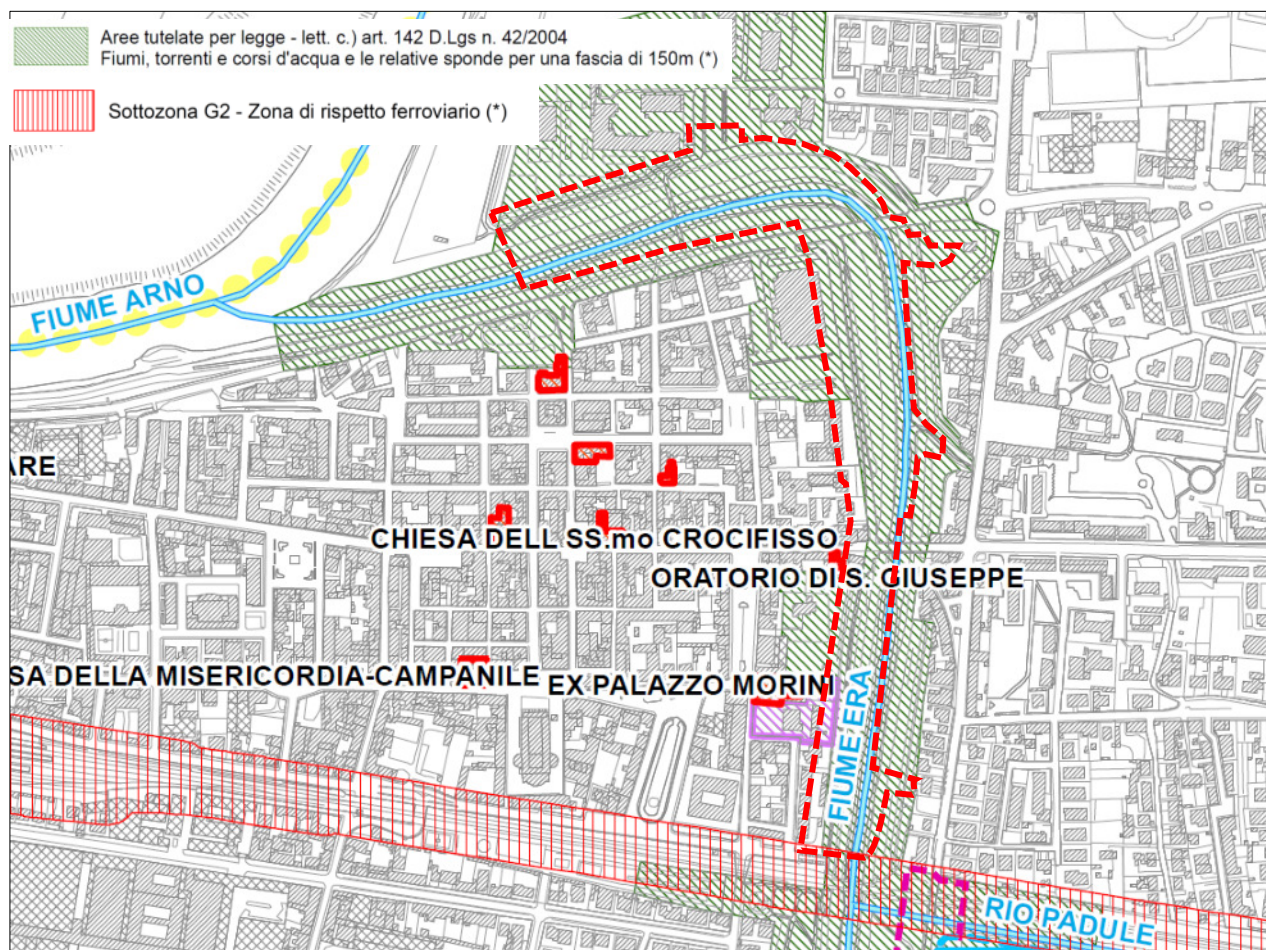
**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

Figura 4-2 - Estratto tav. 2 Corografia dei vincoli (in tratteggio rosso area di intervento)

## 4.1 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO E NATURALISTICO

Nel presente capitolo vengono analizzati i vincoli inerenti agli ambiti naturali ed i vincoli sovraordinati, rimandando al paragrafo successivo i vincoli inerenti ai Beni paesaggistici e Architettonici, ai sensi del Dlgs 42/2004, nell'analisi degli strumenti di pianificazione territoriale.

Gli ambiti naturali considerati nella presente relazione sono:

- i siti appartenenti alla rete Natura 2000 (SIC, SIC, ZPS, ZSC, ecc.) come definiti dalla Direttiva "Habitat" 92/43/CEE e dal relativo DPR 357/97 e s.m.i. di recepimento;
- le aree protette come definite dalla L 394/91 e da quelle istituite, o previste, a livello locale;
- gli alberi monumentali secondo la LR 29 marzo 2015, n. 30 - "Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico - ambientale regionale"

A seguito dell'analisi dell'area di intervento, sia localizzata che di area vasta, è stato riscontrato come l'area oggetto di intervento non rientri in nessuna delle perimetrazioni normate dai vincoli sovraordinati e non ricada in nessuna delle opere riportate negli allegati (II, II Bis, III e IV) alla parte



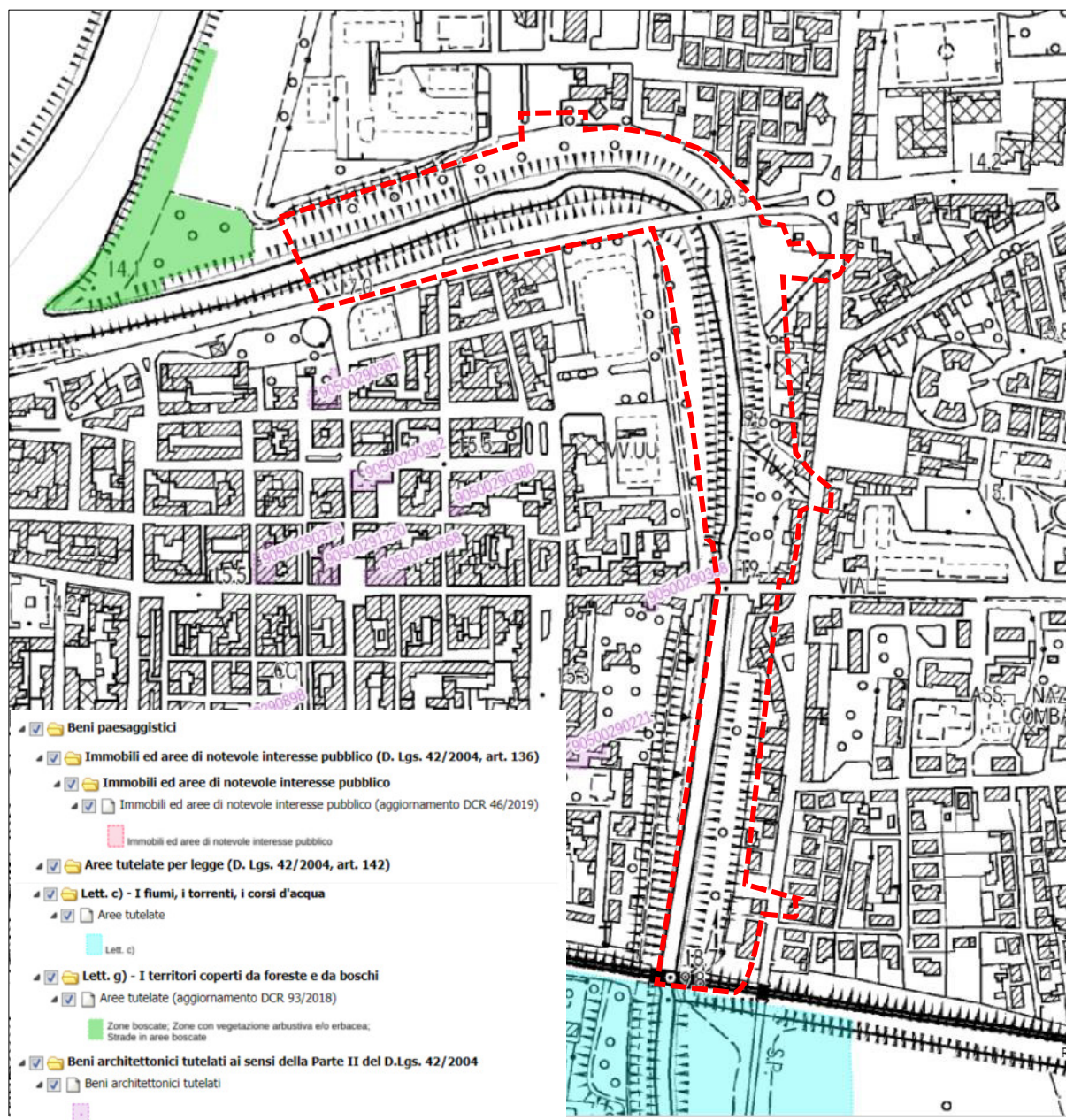
**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

Il del D.lgs. 152/2006 e smi e, quindi, **non si ritiene soggetta a VIA e/o verifica di assoggettabilità al livello Nazionale e/o Provinciale.**

Inoltre, gli interventi in progetto non apportano sostanziali modifiche all'opera arginale esistente dal punto di vista ambientale, ma esclusivamente idraulico, risultando pertanto escluse anche dalla valutazione preliminare ai sensi della LR 10/2010 art. 58.

La tavola di riferimento del PIT, analizzata ai fini della verifica di conformità del progetto con lo strumento di pianificazione regionale, è quella che riporta la perimetrazione dei Beni paesaggistici ed architettonici vincolati ai sensi del D.lgs. 42/2004 e le aree soggette a vincolo idrogeologico (RD 3267/1923)

(fonte <https://www502.regione.toscana.it/geoscopio/pianopaesaggistico.html>)



**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

Figura 4-3 – Estratto tavola beni e aree architettoniche, paesaggistiche ed archeologiche vincolate ai sensi del D.Lgs 42/2004 (PIT regime Toscana) (in tratteggio rosso l'area di intervento)

L'area di intervento risulta esclusa da ogni perimetrazione inerente ai vincoli paesaggistici ai sensi del D.Lgs 42/2004 e s.m.i. e dal vincolo idrogeologico, secondo il RD 3267/1923. Le uniche emergenze di notevole interesse pubblico sono le seguenti:

- ORATORIO DI SAN GIUSEPPE (n. 90500290308) Parte II del D.Lgs 42/2004 (ex. L. 1089/39)
- EX PALAZZO MORINI (n. 90500290221) Parte II del D.Lgs 42/2004 (ex. L. 1089/39)
- PALAZZO SEC. XVIII (n. 90500290381) Parte II del D.Lgs 42/2004 (ex. L. 1089/39)
- Villa e parco annesso di proprietà del sig. ..., siti nel comune di Pontedera. (D.M. 27/07/1966) D.Lgs 42/2004 art. 136 (ex. L. 1497/39)

Per quanto riguarda le fasce fluviali vincolate ai sensi del D.Lgs 42/2004 art. 142 lettera c, trattandosi di un vincolo "dinamico", si rimanda all'analisi vincolistica a scala comunale.

## 4.2 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE DI PISA (PTC PROVINCIA DI PISA)

Ponendo le sue basi nella legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio) il PTC connette le politiche di indirizzo regionali (Piano di Indirizzo Territoriale) e le attività di pianificazione a scala comunale (Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico).

L'adeguamento del PTC della Provincia di Pisa al PIT - PPR della Regione Toscana e alla L.R. 65/2014, è stato approvato con Delibera del C.R. nr. 7/2022 del 16/03/2022.

il Piano Territoriale di Coordinamento persegue obiettivi generali di tutela dal rischio ambientale, dell'identità del territorio e integrazione di politiche di settore, territoriali, ambientali, culturali, economiche e sociali.

Tali obiettivi sono assunti come condizioni di ogni scelta di trasformazione fisica e funzionale.

Dall'analisi degli elaborati allegati al Piano si evince che l'area di intervento rientri nel sistema territoriale provinciale "**Pianura d'Arno**" – **sub sistema della Pianura di Pisa e Pontedera**.

Fra le invarianti definite di prima generazione nel territorio rurale ritroviamo la funzione di tutela dell'ecosistema dei corpi idrici, nonché quella idrogeologica e geomorfologia della qualità del suolo e della vitalità fruibilità delle sue risorse.

Fra la disciplina delle invarianti viene evidenziato che, i Comuni con centri urbani fluviali, prevederanno nei piani strutturali discipline atte a conservare liberi i varchi di accesso al corso d'acqua e le vedute, favorendone la conservazione naturalistica e la fruizione, prescrivendo la conservazione dei varchi naturali di accesso al corso d'acqua e la promozione di azioni coordinate per la fruizione, anche ciclo pedonale, delle risorse naturali per l'attivazione di circuiti d'acqua per finalità ecologiche naturalistiche, scientifiche, sportive e ricreative; in tali ambiti sarà da favorire la costituzione di aree protette, di parchi fluviali urbani, parchi sovra comunali.



**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

Le opere in progetto rispondono alle sopra riportate invarianti e discipline pertinenti al tipo e localizzazione di intervento.

Sotto l'aspetto ecologico, il tratto fluviale interessato dall'intervento viene identificato come fiume principale di collegamento sull'asse Nord-Sud, ma dove non si denota presenza di vegetazione fluviale di pregio.

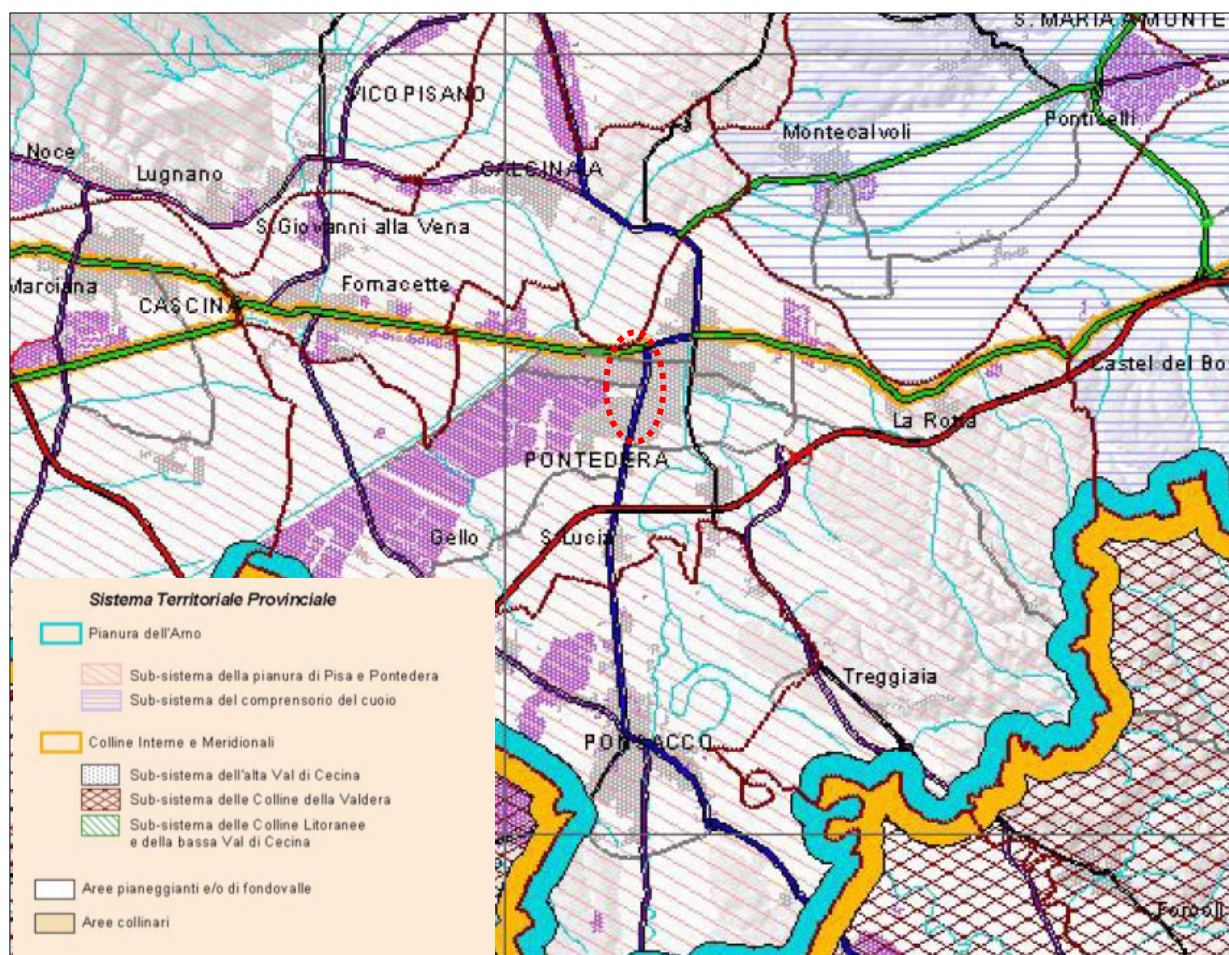


Figura 4-4 – Estratto Tavola P1 (in tratteggio rosso area intervento)

Le opere in progetto non altereranno le componenti vegetazionali esistenti, andando a migliorare esclusivamente la sicurezza idraulica del tratto interessato.

Per quanto riguarda i vincoli, il PTC recepisce e riconferma integralmente quanto riportato nel PIT. Per tale ragione si rimanda a quanto scritto precedentemente, relativamente all'ottemperanza delle opere in progetto sotto l'aspetto vincolistico.





FSC

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione



Intervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

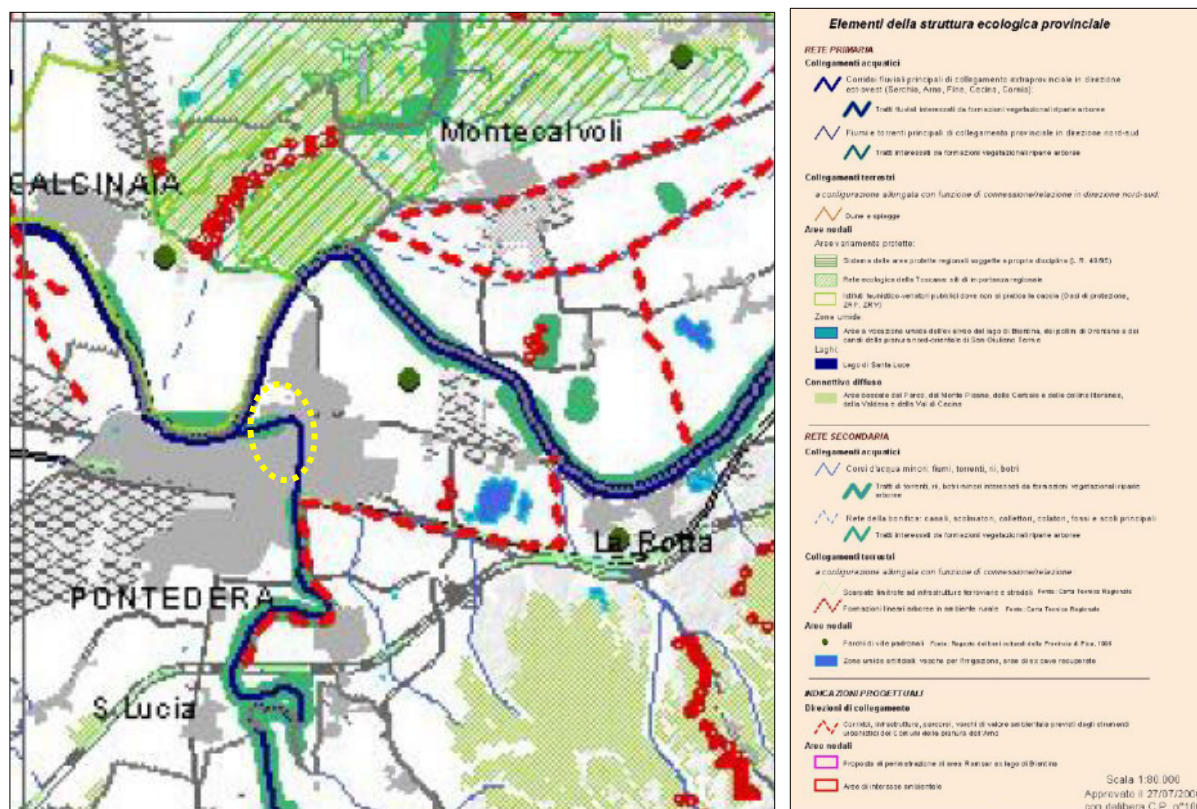


Figura 4-5 – Estratto Tavola P.14 (in tratteggio giallo area intervento)

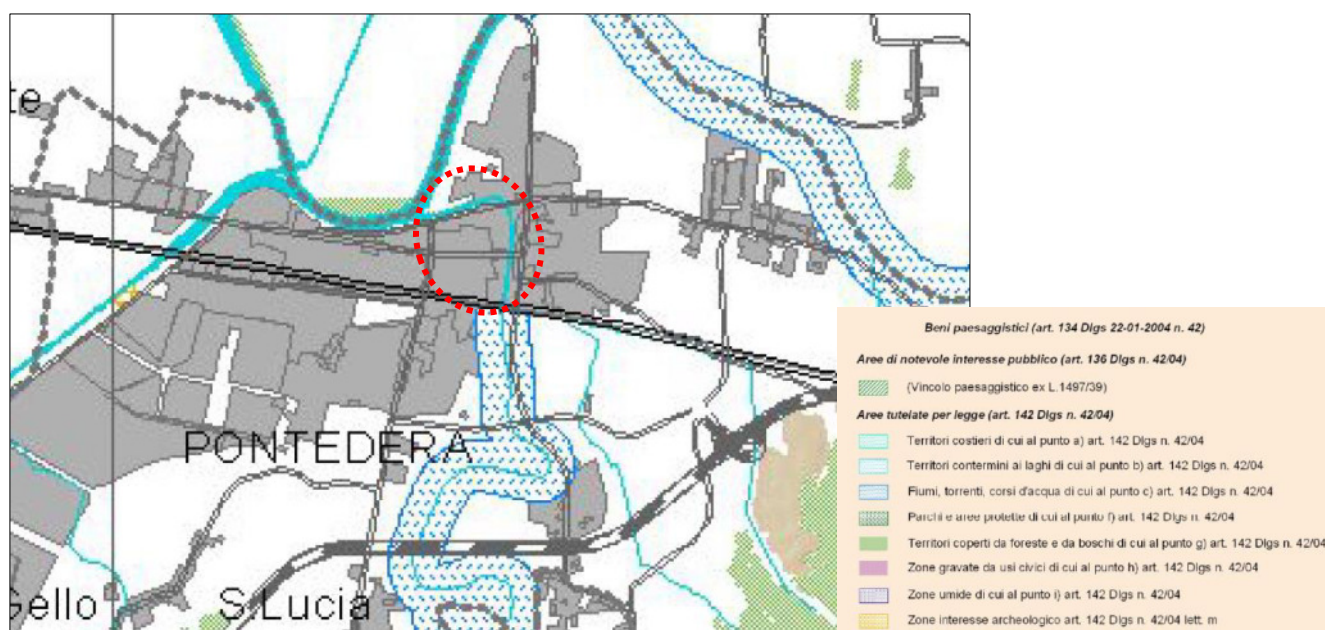


Figura 4-6 - Estratto Tavola Q.10 (in tratteggio rosso area intervento)

**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

### 4.3 PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO PAI E PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

Secondo quanto riportato nella cartografia tematica prodotta per il Piano di Assetto Idrogeologico per il bacino dell'Arno, entrato in vigore con la pubblicazione del D.P.C.M. 6 maggio 2005, e secondo il progetto di PAI "Dissesti Geomorfologici" relativo a tutto il territorio del Distretto Appennino Settentrionale, approvato in via tecnica nella seduta della Conferenza Operativa del 30 novembre 2022 e adottato dalla Conferenza Istituzionale Permanente con delibera n. 28 del 21 dicembre 2022, l'area in esame non risulta inserita in alcuna classe di pericolosità geomorfologica (Figura 4-7 e Figura 4-8).

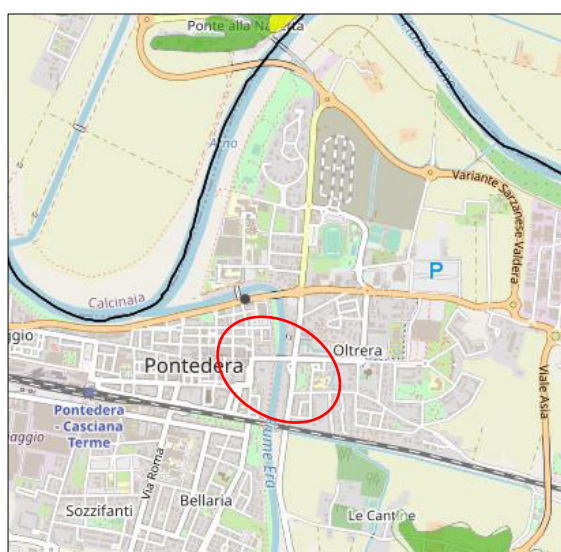


Figura 4-7 - Estratto PAI frane nel bacino dell'Arno

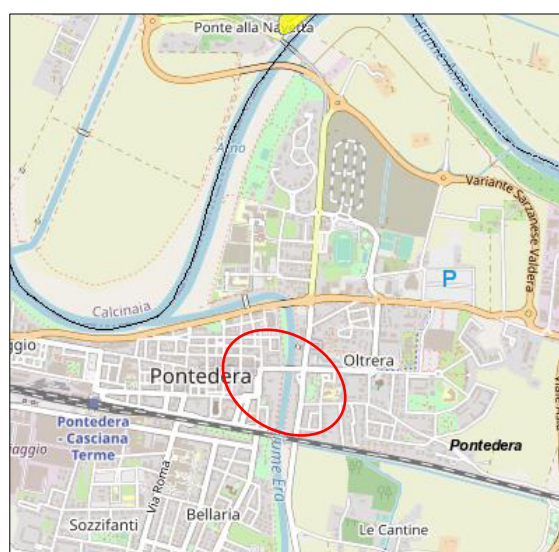


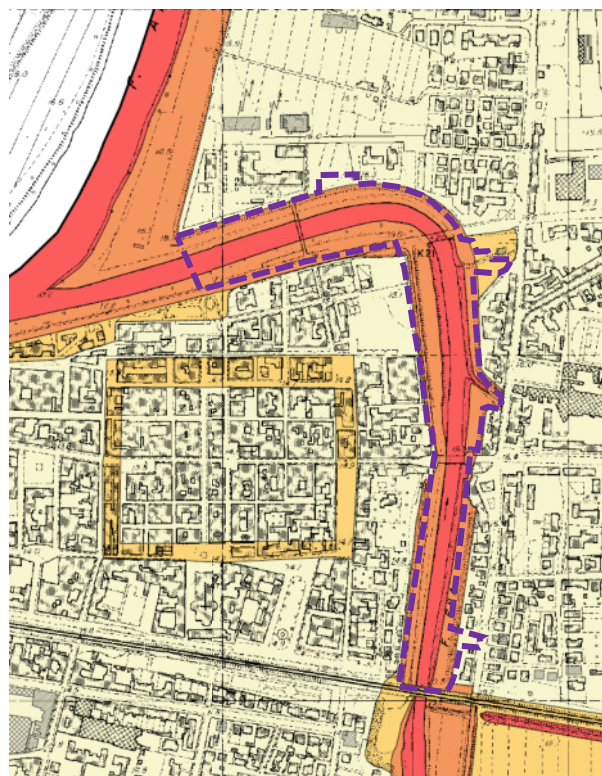
Figura 4-8 Estratto Progetto PAI "Dissesti Geomorfologici"

#### 4.3.1.1 COMPATIBILITÀ CON LA PIANIFICAZIONE COMUNALE

Secondo le tavole redatte a supporto del **Regolamento Urbanistico del Comune** di Pontedera (Variante a seguito di monitoraggio), adottato con delibera di Consiglio Comunale n° 2 del 25.02.2014, gli argini del fiume Era, oggetto del progetto, sono inseriti nelle seguenti pericolosità:

- **Pericolosità geomorfologica molto elevata – Classe 4a:** "[...] aree golenali " (Figura 4-9).



**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023Pericolosità Media  
(CLASSE 3)**CLASSE 3 - PERICOLOSITA' MEDIA**

Non sono presenti fenomeni di dissesto, tuttavia le condizioni geologico-tecniche sono tali da far ritenere che si trova al limite dell'equilibrio e/o può essere interessato da fenomeni di amplificazione della sollecitazione sismica o di liquefazione o interessato da episodi di alluvionamento o difficoltoso drenaggio delle acque superficiali.

**Sottoclasse 3a**

In essa ricadono le aree acclivi con caratteristiche geomorfologiche, stratigrafiche e litotecniche sfavorevoli alla stabilità, per cui i fenomeni franosi, pur possibili, coinvolgono porzioni di territorio di ampiezza limitata, e altresì le aree della pianura alluvionale con sottosuolo eterogeneo.

**Sottoclasse 3b**

In essa ricadono le aree acclivi con caratteristiche geomorfologiche, stratigrafiche e litotecniche sfavorevoli alla stabilità, per cui i fenomeni franosi si manifestano coinvolgendo ampie porzioni di territorio e di sottosuolo, sono altresì comprese le aree della pianura alluvionale interessate in passato da episodi di alluvionamento, quelle con prevalenza di terreni compressibili a bassa resistenza penetrometrica statica e quelle in cui sono presenti significativi riporti di terreno.

**CLASSE 4 - PERICOLOSITA' ELEVATA**

In questa classe ricadono aree interessate da fenomeni di dissesto o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica e liquefazione del terreno.

**Sottoclasse 4a**

In essa ricadono aree coinvolte in passato da fenomeni franosi che attualmente risultano in condizioni di quiescenza o di inattività (paleofrane, scarpate quiescenti, accumuli detritici, ecc.), ma le cui caratteristiche geomorfologiche sono tali da non potere escludere una ripresa generalizzata dell'attività in concomitanza con eventi sismici, ovvero con eventi meteorici di particolare importanza, ovvero ancora per effetto di interventi antropici, ed altresì aree della pianura alluvionale con terreni molto compressibili a resistenza penetrometrica statica bassa o nulla, per cui sono possibili fenomeni di subsidenza od instabilità indotti da azioni antropiche o per effetto di eventi sismici. Sono altresì comprese le aree golenali.

**Sottoclasse 4b**

Riguarda le aree interessate da fenomeni di erosione e sedimentazione (alvei fluviali, laghi, ecc.) e da dissesti attivi (frane, scarpate ecc.).

Pericolosità Elevata  
(CLASSE 4)

Figura 4-9 – Estratto Carta della pericolosità geomorfologica (RU, 2014) (in tratteggio viola area di intervento)

Secondo le tavole redatte a supporto del nuovo **Piano Strutturale Intercomunale** della Valdera, approvato con delibera di Giunta n. 73 del 08.06.2020, gli argini oggetto d'intervento risultano inseriti nelle seguenti pericolosità:

- **Pericolosità geologica molto elevata – G4 ed elevata G3:** aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza, aree interessate da soliflussi. [...] aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche (Figura 4-10).

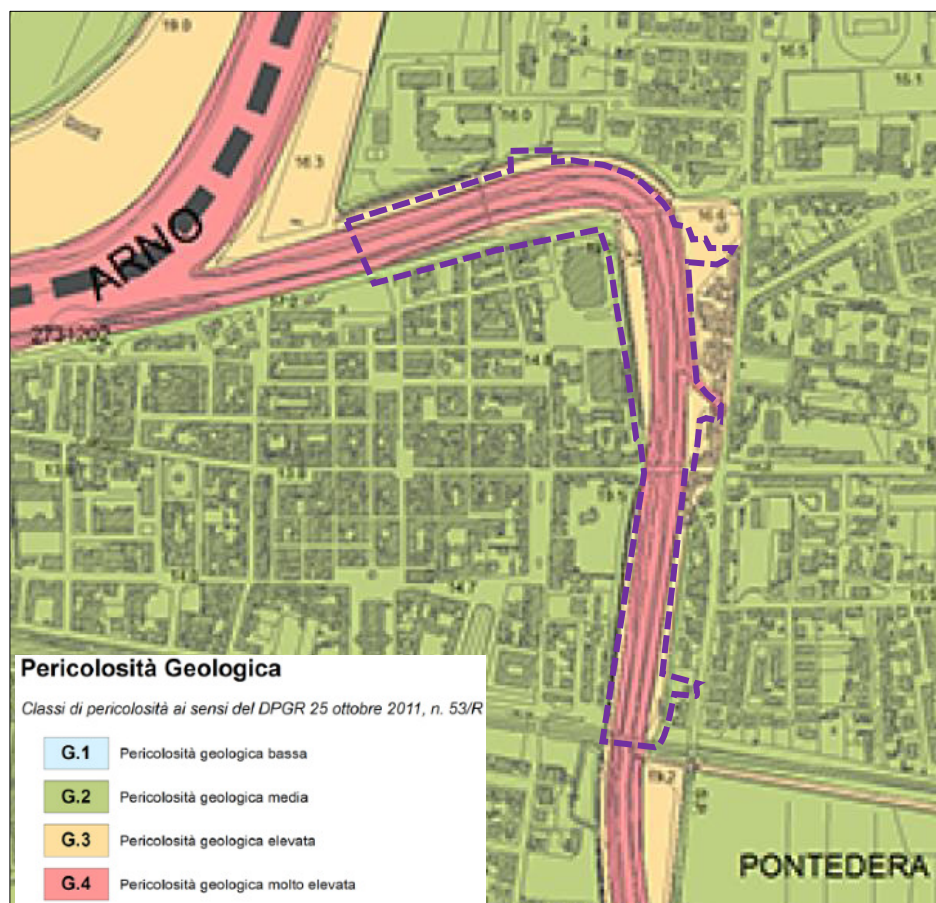
**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

Figura 4-10 - Estratto della Carta della pericolosità geologica del PSI della Valdera. (in tratteggio viola area di intervento)

#### 4.3.2 PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)

Secondo la cartografia del Piano di Gestione del Rischio da Alluvioni (PGRA), approvato in data 03/03/2016 con delibera del Comitato Istituzionale n. 184, che sostituisce le “vecchie” cartografie di piano relative al rischio idraulico e, secondo il primo aggiornamento (secondo ciclo di gestione) del distretto idrografico dell’Appennino Settentrionale, adottato ai sensi degli articoli 65 e 66 del d.lgs. 152/2006 con delibera n. 26 del 20 dicembre 2021 dalla Conferenza Istituzionale Permanente, gli argini del fiume Era interessati dal progetto vengono inseriti in **pericolosità da alluvione elevata (P3)**, corrispondente ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni per le quali valgono le disposizioni riportate negli articoli 7 e 8 della disciplina di piano (Figura 4-11):

##### Art. 7. Aree a pericolosità da alluvione elevata (P3) – Norme

1. Nelle aree P3, per le finalità di cui all’art. 1, sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio, fatto salvo quanto previsto al seguente comma 2 e al successivo art. 8.
2. Nelle aree P3 da alluvioni fluviali, l’Autorità di bacino distrettuale si esprime sulle opere idrauliche in merito all’aggiornamento del quadro conoscitivo, con conseguente riesame delle mappe di pericolosità.
3. Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio per la realizzazione degli interventi nelle aree P3.



FSC

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione



Intervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

Art. 8 – Aree a pericolosità da alluvione elevata (P3) – Indirizzi per gli strumenti di governo del territorio

Fermo quanto previsto all'art. 7 e all'art. 14 comma 9, nelle aree P3 per le finalità di cui all'art. 1 le Regioni, le Province, le Città Metropolitane e i Comuni, nell'ambito dei propri strumenti di governo del territorio, si attengono ai seguenti indirizzi:

a) sono da evitare le previsioni di:

- nuove opere pubbliche e di interesse pubblico riferite a servizi essenziali;
- nuovi impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo 152/2006;
- sottopassi e volumi interrati.

b) sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio, se non diversamente localizzabili, le previsioni di:

- nuove infrastrutture e opere pubbliche o di interesse pubblico;
- interventi di ampliamento della rete infrastrutturale primaria, delle opere pubbliche e di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali e degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo 152/2006;
- nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione;
- nuove edificazioni.

c) sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio le previsioni di interventi di ristrutturazione urbanistica;

d) sono da privilegiare le previsioni di trasformazioni urbanistiche tese al recupero della funzionalità idraulica, alla riqualificazione e allo sviluppo degli ecosistemi fluviali esistenti, nonché le destinazioni ad uso agricolo, a parco e ricreativo – sportive.



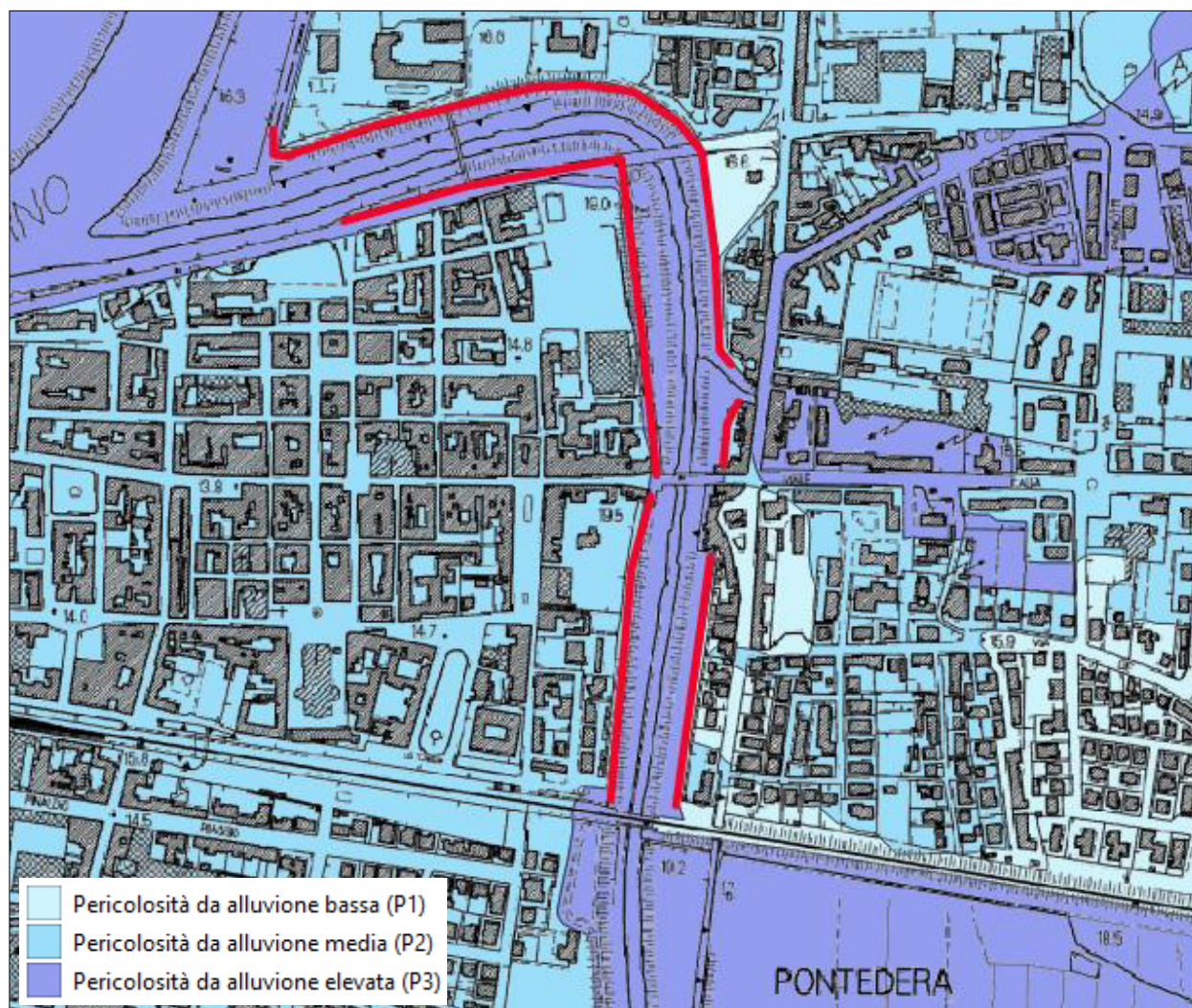
**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

Figura 4-11 – Estratto Mappa della Pericolosità da alluvione fluviale e costiera del PGRA. In rosso i tratti di argine oggetto di intervento.

#### 4.3.2.1 COMPATIBILITÀ CON LA PIANIFICAZIONE COMUNALE

Secondo le tavole redatte a supporto del **Regolamento Urbanistico** del Comune di Pontedera (Variante a seguito di monitoraggio) adottato con delibera di Consiglio Comunale n° 2 del 25.02.2014, gli argini del fiume Era oggetto del progetto sono inseriti nelle seguenti pericolosità:

- **Pericolosità idraulica elevata – Classe 4a:** aree soggette ad esondazione o a sommersione in occasione di eventi straordinari relativamente frequenti. Altezza della lama d'acqua minore di 30 cm (Figura 4-12).



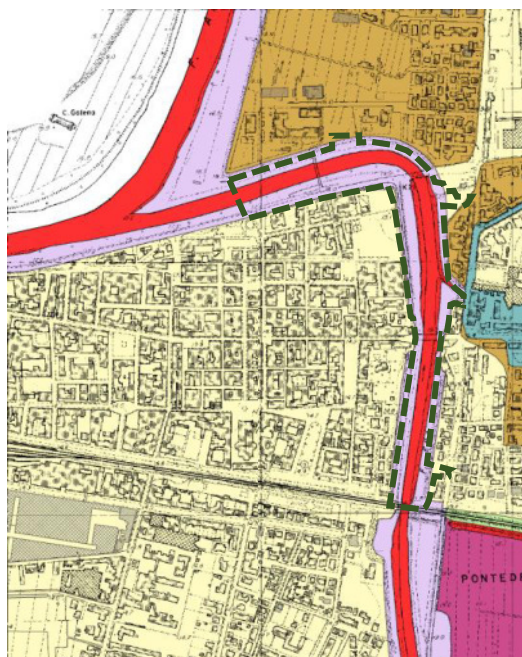


FSC

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione



Intervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023



#### CLASSE 4 - PERICOLOSITA' ELEVATA

##### Sottoclasse 4a

- Riguarda le aree soggette ad esondazione o a sommersione in occasione di eventi straordinari relativamente frequenti, cioè di eventi con tempi di ricorrenza compresi tra i due ed i venti anni; si individuano su base geomorfologica o storica o con riferimento a modelli idrologico-idraulici
- Altezza della lama d'acqua minore di 30 cm.
- Altezza della lama d'acqua maggiore di 30 cm.
- Altezza della lama d'acqua compresa tra 30 e 50 cm
- Altezza della lama d'acqua maggiore di 50 cm

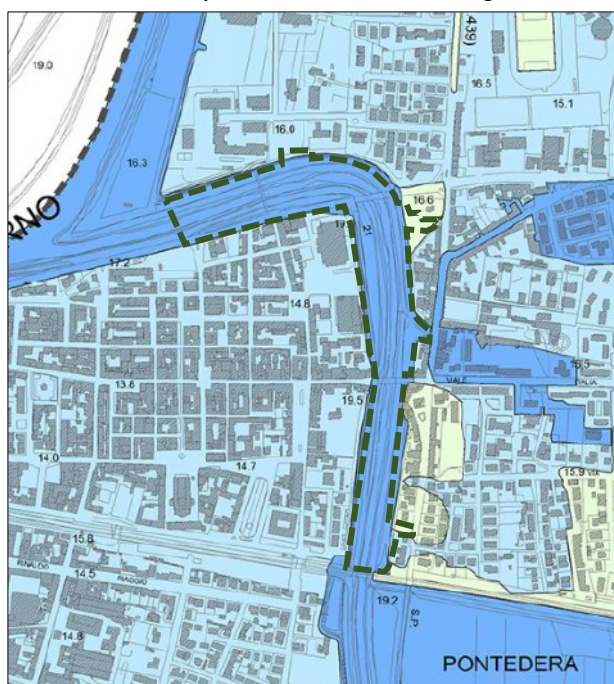
##### Sottoclasse 4b

- Riguarda i corpi idrici come delimitati dalle proprie scarpate o da eventuali manufatti, di difesa idraulica o di attraversamento del corso d'acqua, che condizionano gli ambiti di deflusso individuati dall'evento ordinario di ricorrenza biennale

Figura 4-12 - Estratto Carta della pericolosità idraulica (RU, 2014) – In tratteggio verde area di intervento

Secondo le tavole redatte a supporto del nuovo **Piano Strutturale Intercomunale** della Valdera, approvato con delibera di Giunta n. 73 del 08.06.2020, gli argini oggetto d'intervento risultano inseriti nelle seguenti pericolosità:

- **Pericolosità elevata (alluvioni frequenti) – P3:** corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni (Figura 4-13).



- P1** Pericolosità bassa (alluvioni rare e di estrema intensità)
- P2** Pericolosità media (alluvioni poco frequenti)
- P3** Pericolosità elevata (alluvioni frequenti)

Figura 4-13 - Estratto della Carta della pericolosità idraulica del PSI della Valdera.





**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

#### 4.3.3 PERICOLOSITÀ SISMICA DI RIFERIMENTO PER IL TERRITORIO NAZIONALE

La pericolosità sismica è lo scuotimento del suolo atteso in un dato sito con una certa probabilità di eccedenza in un dato intervallo di tempo, ovvero la probabilità che un certo valore di scuotimento si verifichi in un dato intervallo di tempo. Questo tipo di stima si basa sulla definizione di una serie di elementi di input (quali catalogo dei terremoti, zone sorgente, relazione di attenuazione del moto del suolo, ecc.) e dei parametri di riferimento (per esempio: scuotimento in accelerazione o spostamento, tipo di suolo, finestra temporale, ecc.).

A seguito dell'Ordinanza PCM 3274/2003 (GU n.108 dell'8 maggio 2003), l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia ha realizzato la Mappa di Pericolosità sismica 2004 (MPS04) che descrive la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, su suolo rigido e pianeggiante, approvata con l'emanazione dell'Ordinanza PCM 3519/2006 (G.U. n.105 dell'11 maggio 2006) (Figura 4-14). A seguito di tale classificazione il territorio del Comune di Pietrasanta era stato inserito in zona 3 corrispondente ad una accelerazione massima al suolo compresa tra 0.125 e 150g. Basandosi sui valori di accelerazione proposti dalla mappa di pericolosità sismica MPS04, le Regioni e le Province Autonome hanno potuto aggiornare le pericolosità del proprio territorio per individuare le soglie che definiscono il limite tra una zona sismica e un'altra.

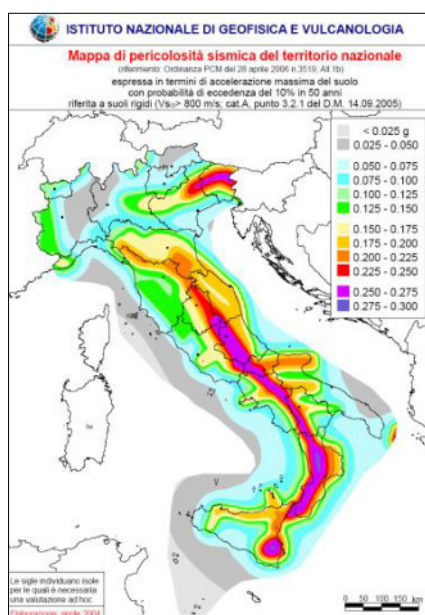


Figura 4-14- La Mappa di Pericolosità sismica 2004 (MPS04).

A tal proposito, la Regione Toscana con delibera di GRT n° 431 del 19.06.06, approvava la riclassificazione sismica del territorio regionale secondo la quale, il Comune di Pontedera, risulta classificato sismico e collocato in “**zona 3**”, riprendendo la precedente classificazione del 2006.

La classificazione sismica nazionale aggiornata al 2015, consultabile sul sito del Dipartimento della Protezione Civile, è riportata nella Figura 4-12 sottostante.



FSC

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione



Intervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

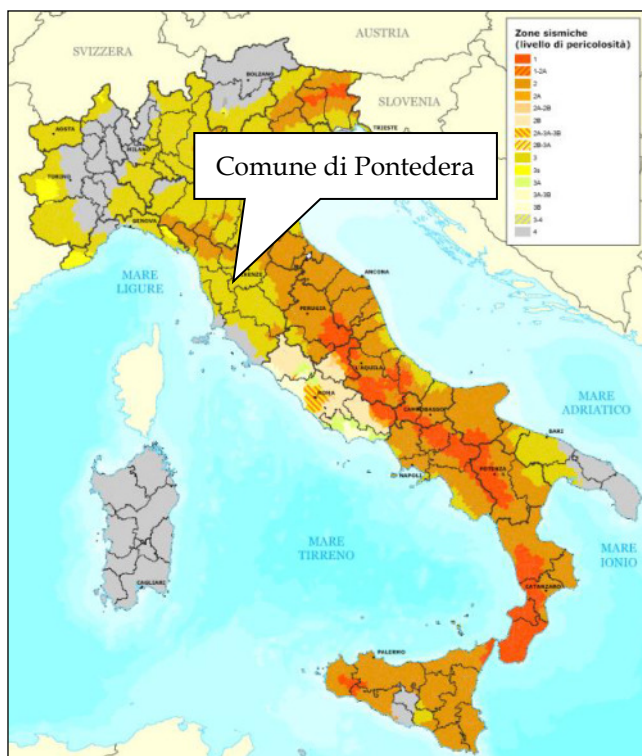


Figura 4-15 - Classificazione sismica nazionale aggiornata al 2015 secondo le normative regionali sismiche

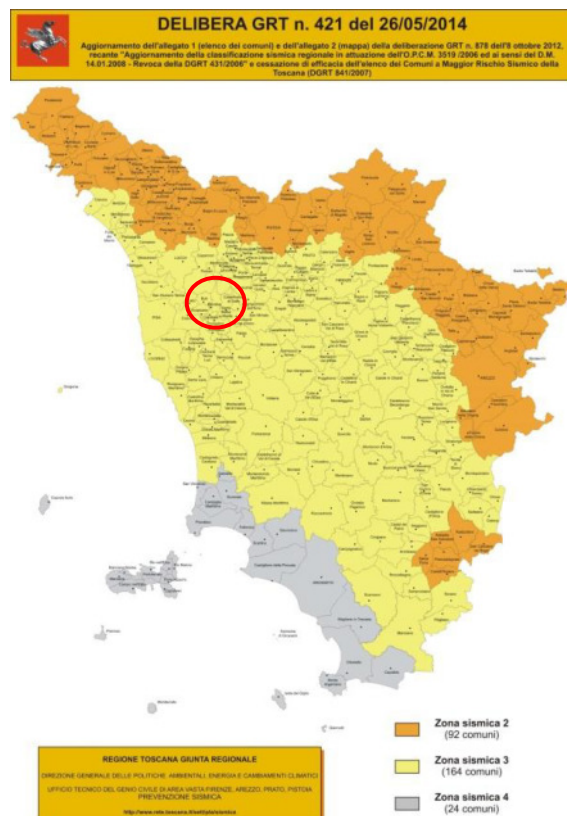


Figura 4-16 - Classificazione sismica Regione Toscana.

#### 4.3.4 AZIONE SISMICA DELL'AREA DI PROGETTO

Come già indicato, l'aggiornamento della classificazione sismica della Toscana, approvata con Del. GRT n° 421 del 26/05/2014 (pubblicata su BURT Parte Seconda n. 22 del 04.06.2014), inserisce il territorio comunale di Pontedera in "Zona 3".

La valutazione dell'azione sismica di progetto va definita, secondo il nuovo DM 17.01.2018 (NTC18), attraverso specifiche analisi di Risposta Sismica Locale (RSL). In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà del terreno siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab 3.2.II delle norme, è possibile fare riferimento ad un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio Vs.

**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

I valori di  $V_s$  sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni compresi nel volume significativo.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{s,eq}$  (in m/s), definita dall'espressione (3.2.1 delle NTC18):

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con:

$h_i$  spessore dell' $i$ -esimo strato;

$V_{s,i}$  velocità delle onde di taglio nell' $i$ -esimo strato;

$N$  numero di strati;

$H$  profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s,30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Per approfondimenti e valutazioni specifiche si rimanda alla relazione Geologica allegata al Progetto Definitivo.

Secondo le tavole redatte a supporto del nuovo **Piano Strutturale Intercomunale** della Valdera approvato con delibera di Giunta n. 73 del 08.06.2020, gli argini oggetto d'intervento risultano inseriti nella seguente pericolosità sismica:

- **Pericolosità sismica elevata – S.3:** [...] gli argini non sono stati inseriti nel perimetro delle aree studiate a livello sismico, tuttavia, in accordo con la pericolosità geologica si ritiene di poter attribuire agli stessi **almeno una pericolosità sismica elevata S.3** corrispondente a zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; terreni suscettibili di liquefazione dinamica [...] (Figura 4-17).





# FSC

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione



Intervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

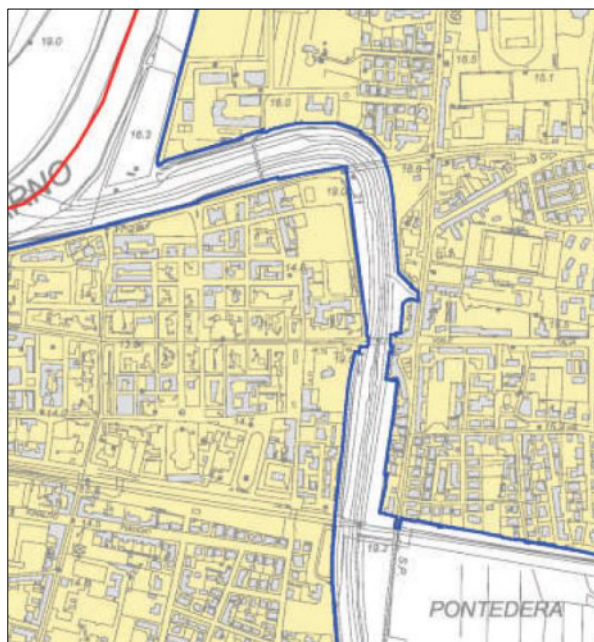






Figura 4-17 - Estratto della Carta della pericolosità sismica del PSI della Valdera.

#### CLASSI DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (ai sensi del DPGR 25 ottobre 2011, n. 53/R)

-  **Pericolosità sismica locale bassa (S.1)**  
zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.
-  **Pericolosità sismica locale media (S.2)**  
zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3).
-  **Pericolosità sismica locale elevata (S.3)**  
zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; terreni suscettibili di liquefazione dinamica (per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2); zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse; aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e faglie capaci (faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie); zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri.
-  **Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4)**  
zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; terreni suscettibili di liquefazione dinamica in comuni classificati in zona sismica 2.



## 5 ANALISI CATASTALE

La presente analisi catastale è finalizzata a fornire in maniera schematica l'individuazione delle Ditte proprietarie dei terreni interessati dall'esproprio per la realizzazione dell'intervento di consolidamento delle arginature esistenti. A tal fine, oltre al presente paragrafo sono stati sviluppati elaborati grafici che consentono di individuare con immediatezza le aree territoriali interessate dalle opere riportate sulla mappa catastale, nonché le singole particelle interessate dall'esproprio e una stima in cui vengono analiticamente elencate le ditte interessate dall'esproprio risultanti dai registri catastali e relativi dati catastali, la superficie totale delle particelle, nonché la quota parte da espropriare.

Si fa presente, tuttavia, che non sono previsti espropri delle aree interessate dalle lavorazioni ma occupazioni temporanee delle aree necessarie alla realizzazione delle opere.

Il calcolo delle indennità per occupazione temporanea è stato sviluppato tenendo come riferimento l'indennità di esproprio. In particolare, si è considerato che è dovuta al proprietario una indennità per ogni anno pari ad 1/12 (un dodicesimo) dell'indennità stabilita per l'esproprio dell'area e, per ogni mese o frazione di mese, una indennità pari ad un dodicesimo di quella annua.

Per il calcolo delle indennità nel caso di esproprio delle aree si è considerato l'effettivo stato dei luoghi e la destinazione urbanistica delle stesse, facendo riferimento a quanto indicato dal P.R.G. del Comune di Pontedera.

Per il calcolo dell'indennità di esproprio si è quindi applicato il criterio del valore venale dell'area oggetto di esproprio:

$$\text{Indennità di esproprio} = \text{Superficie di esproprio} * \text{Valore venale}$$

Nell'elaborato *Piano particellare di esproprio* si riportano le aree occupate per occupazione temporanea con sovrapposto il WMS Catasto terreni della Regione Toscana.

### 5.1 FABBRICATI

Per le particelle censite al catasto fabbricati, trattandosi di aree di pertinenza esclusiva di edifici, si è stimato un valore pari al 12% del valore degli edifici stessi, stimato facendo riferimento alla banca dati delle quotazioni immobiliari dell'Osservatorio del mercato immobiliare dell'Agenzia delle entrate.

Per le particelle adibite a viabilità e a margine stradale si è invece stimato un valore di mercato di 2 €/mq.

Si riporta di seguito una tabella nella quale sono individuate le indennità da corrispondere:

Foglio	Particella	Periodo di occupazione [anno]	Area occupata [mq]	Valore unitario per occupazione temporanea [mese]	Valore di indennità [€]
12	345	1	65.4288	0.02	15.7
3	29	1	200	0.02	48
3	85	1	48.7	1	584.4
3	412	1	116.62	1	1399.4



## 5.2 TERRENI

Per quanto riguarda il catasto terreni è stato sviluppato il calcolo delle indennità similmente a quanto già riportato per i fabbricati.

Si riporta di seguito una tabella nella quale sono individuate le indennità da corrispondere a privati:

Foglio	Particella	Periodo di occupazione [anno]	Area occupata [mq]	Valore unitario per occupazione temporanea [mese]	Valore di indennità [€]
3	146	1	47.57	0.02	11.42
3	374	1	44.67	1	536.04

## 5.3 CONCLUSIONI

Alle indennità così calcolate sono stati poi aggiunte le spese tecniche per le procedure espropriative, gli stati di consistenza, ecc.

Tali spese sono state stimate considerando in percentuale il 20% sul valore totale di occupazione.

Ne risulta quindi una spesa totale riportata di seguito, per ogni particella.

Foglio	Particella	Valore di indennità	Spese Tecniche	Totale
12	345	15.7	3.14	18.84
3	29	48	9.6	57.6
3	85	584.4	116.88	701.28
3	412	1399.4	279.88	1679.28
3	146	11.42	2.284	13.704
3	374	536.04	107.208	643.248

L'indennità complessiva di occupazione temporanea stimata è pari a ca 3.100 euro.

**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

## 6 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA

L'area in studio si inserisce in un contesto di pianura alluvionale formata da terreni attuali e recenti depositi dal fiume Arno e dal fiume Era che risultano geomorfologicamente stabili.

Argille e limi di notevole spessore (a) concorrono a formare l'attuale pianura pisana ai cui margini orientali si colloca il territorio di Pontedera (Figura 6-1).

In particolare, nell'area di studio al di sotto dei terreni costituenti l'argine, si ha la presenza dei terreni alluvionali recenti composti principalmente da limi e argille sovrastanti orizzonti arricchiti in sabbia. Si fa anche presente che la forte antropizzazione dell'area, sviluppatasi nei secoli in virtù della posizione geografica favorevole, ha portato all'innalzamento del piano campagna soprattutto per l'area in destra idrografica, con riporti anche di alcuni metri.

Per quanto riguarda l'aspetto idrogeologico, l'area in studio risulta interessata dalla presenza di una falda superficiale presente all'interno dei terreni alluvionali recenti costituiti, come detto, da alternanza di livelli di argille limose, limi e sabbie.

La circolazione idrica sotterranea, riportata in Figura 6-2, è condizionata proprio dalla presenza dei due fiumi e anche del Canale Scolmatore: l'Arno e l'Era svolgono il ruolo di alimentazione della falda durante la stagione umida e di drenaggio durante la stagione secca. Il Canale Scolmatore, generalmente con livello idrico molto più basso, rappresenta un elemento di drenaggio principalmente delle acque, abbattendo localmente i livelli piezometrici.





# FSC

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione



Intervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

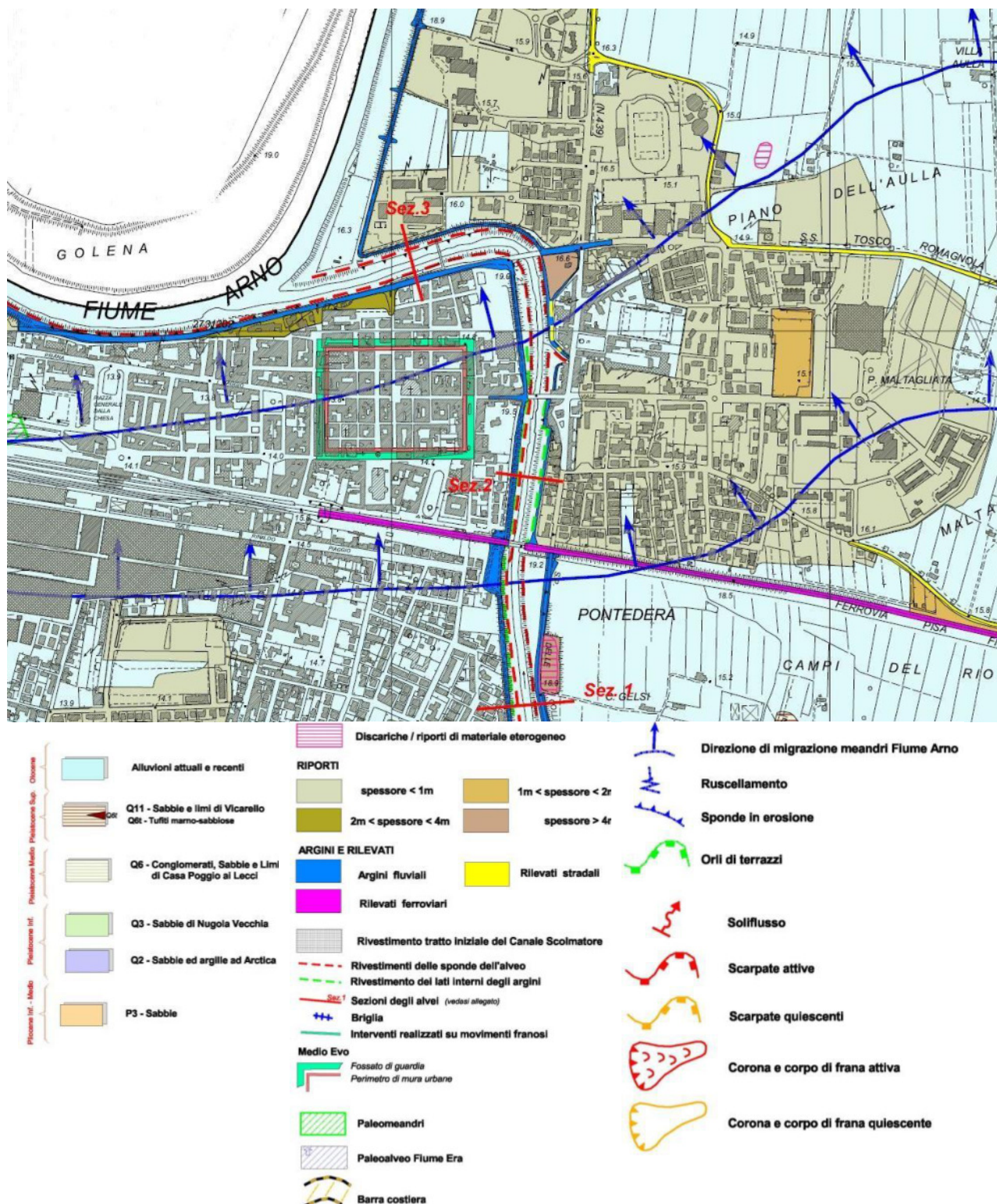


Figura 6-1 - Carta Geologica e geomorfologica dell'area estratta dall'RU comunale





FSC

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione



Intervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

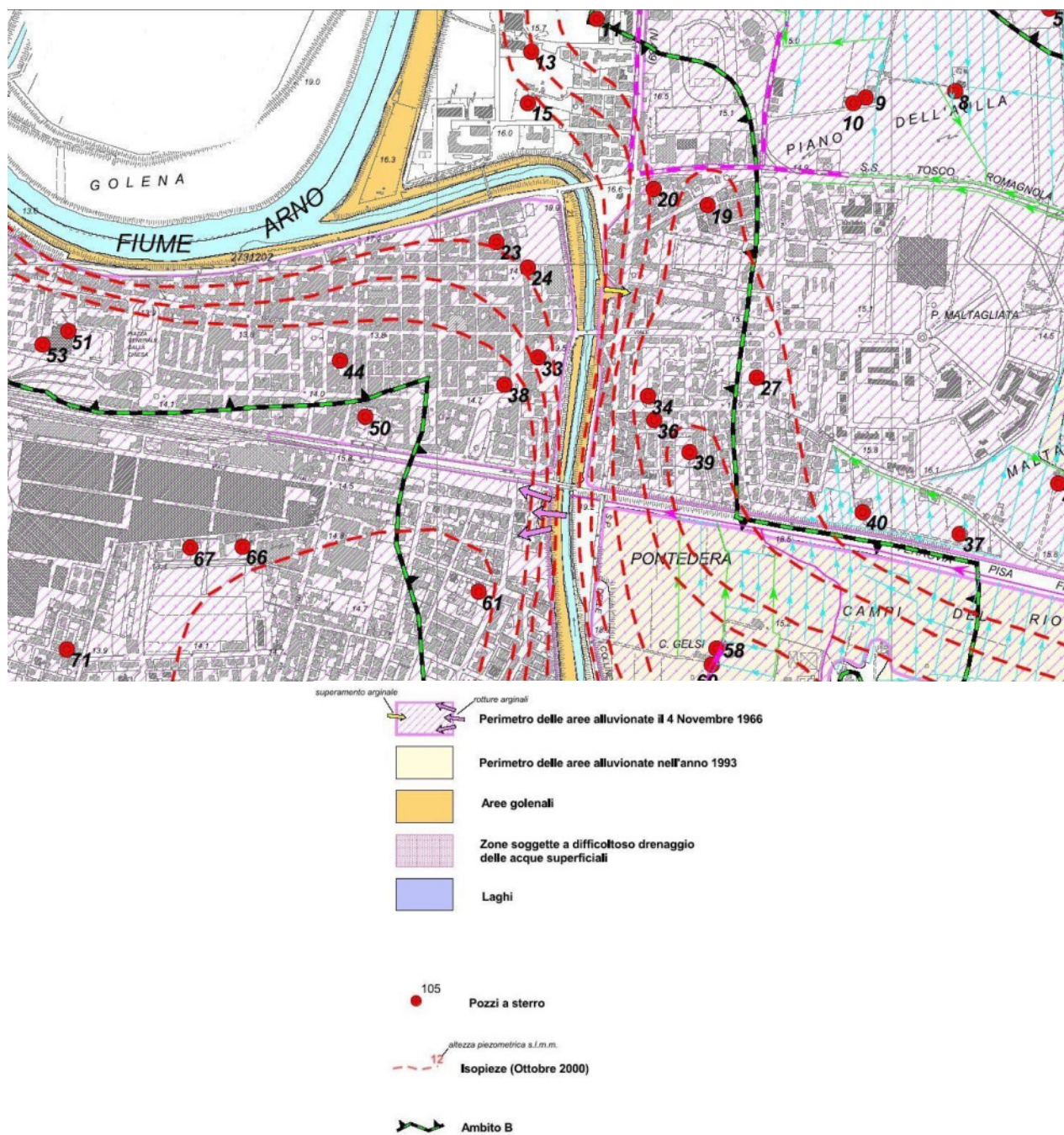


Figura 6-2 - Carta Idrogeologica dell'area estratta dall'RU comunale

**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

## 6.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Al fine di ricostruire le caratteristiche stratigrafiche, geotecniche e sismiche dei terreni costituenti gli argini del fiume Era interessati dalle opere di consolidamento, oltre al rilievo dell'area, è stata condotta una specifica campagna di indagini geognostiche ubicate lungo i tratti di argine, destro e sinistro, tra l'immissione nell'Arno e il ponte sulla ferrovia.

La campagna di supporto alla presente fase progettuale si è quindi articolata con l'esecuzione del seguente piano d'indagine:

- n. 5 sondaggi a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di 10 m tutti attrezzati con piezometro per il monitoraggio della falda. Durante la perforazione sono stati prelevati n.15 campioni indisturbati per le analisi di laboratorio e sono state fatte n. 5 prove Lefranc e n. 10 prove SPT;
- n.15 prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTU) con profondità variabile tra 10 e 15.0 m;
- n. 5 prove penetrometriche DPSH con profondità di 10 m;
- n. 12 profili geoelettrici longitudinali per un totale di 846 m di indagine;
- n.2 stese sismiche MASW.

Si riporta in Figura 6-3 l'ubicazione delle diverse indagini.





# FSC

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione



Intervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023



Figura 6-3 - Sx, Sondaggio a carotaggio continuo; CPTu, Prove penetrometriche statiche con piezocono; Pdx, Prove penetrometriche dinamiche. In rosa le stese sismiche MASW ed in Blu le stese geoelettriche.

**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

## 6.2 RISULTATI GEOLOGICO-GEOTECNICI

In funzione di tutti i dati acquisiti con, la campagna geognostica specificatamente realizzata (elaborato 3.4 – Fascicolo delle indagini), del rilievo geologico e della personale conoscenza dell'area, è stato possibile ricostruire l'andamento stratigrafico e geotecnico del sottosuolo oggetto di intervento.

Durante la campagna geognostica sono stati indagati direttamente attraverso sondaggi, campioni e prove penetrometriche, i primi 15 m di terreno (a partire dalla testa dell'argine) e, indirettamente, i primi 10-15 m (sempre dalla testa dell'argine) attraverso le prospezioni geoelettriche.

Le indagini hanno messo in evidenza una discreta omogeneità dei terreni che caratterizzano gli argini, composti principalmente da limi sabbiosi e sabbie limose con livelli e lenti arricchite in argille e argille limose, talvolta anche molto consistenti. I terreni "naturali" al di sotto degli argini sono rappresentati dai terreni alluvionali che si incontrano a partire dalla profondità di 8-9 m. In destra idrografica, in prossimità dell'imbocco nell'Arno, la base arginale risulta composta principalmente da terreni sabbiosi e sabbioso limosi; allontanandosi dalla foce dell'Era la frazione fine aumenta divenendo un'alternanza di limi sabbiosi, limi argilloso-sabbiosi, argille limose e limi argillosi.

Nella tabella seguente vengono riportate le unità stratigrafiche e geotecniche riconosciute sulla base delle indagini svolte, con i rispettivi parametri geotecnici attribuiti secondo una stima ragionata e cautelativa in accordo a quanto richiesto dal D.M. 17.01.2018.

Alcune unità riconosciute hanno un comportamento prettamente coesivo o prettamente granulare (per esempio SL e AL) e, pertanto, anche i parametri geotecnici individuati con le indagini sono stati attribuiti considerando un comportamento, o completamente drenato, o completamente non drenato. Tuttavia, per permettere all'ingegnere progettista di eseguire tutte le verifiche richieste dalla normativa (sia in condizioni drenate che non drenate), ad ogni unità sono stati attribuiti sia i parametri geotecnici a breve termine ( $C_u$ ), che a lungo termine ( $\phi'$  e  $c'$ ). Nel dettaglio, per i terreni granulari (SL e S), la  $C_u$  è stata attribuita considerandola pari a dieci volte la  $c'$  determinata con le prove di laboratorio; per i terreni coesivi (AL e AA)  $\phi'$  è stato considerato cautelativamente pari a  $20^\circ$ , mentre la  $c'$  è stata considerata il 10% della  $C_u$  determinata con le prove.

Si riportano in Tabella 6-1 i risultati ottenuti dalla caratterizzazione geologico-geotecnica della zona degli argini del Fiume Era

**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

Sigla U. geot.	Descrizione stratigrafica e litologica	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$K_{sbt}$ (m/s)	Mo (Mpa)	Dr (%)	Cu (kPa)	$\phi'$ (°)	$c'$ (kPa)
SL	Sabbie limose e limi sabbiosi da poco a mediamente addensate/i di colore marrone	18.0	2.5E-05	42.0	39	100.0	32	12.0
AL	Argille, argille limose e limi argillosi da poco a mediamente consistenti di colore marrone	17.5	7.0E-07	24.0	-	80.0	20	15.0
LAS	Alternanze decimetriche di limi argillosi, limi argilloso-sabbiosi, argille e argille limose da mediamente consistenti a consistenti e sabbie e sabbie limose da poco a mediamente addensate talvolta con presenza di materiale organico e resti di molluschi	18.0	4.0E-06	50.0	37	100.0	29	15.0
S	Sabbie da fini a medie mediamente addensate di colore marrone	18.0	1.5E-05	84.0	38	80.0	34	8.0
AA	Argille e argille limose consistenti	20.0	2.5E-07	94.0	-	500.0	20	50.0
GSL	Ghiaie in matrice limo-sabbiosa	-	-	-	-	-	-	-

$\gamma$ , peso di volume del terreno (tonn/m<sup>3</sup>);  $K$ , permeabilità (m/s);  $Mo$ , Modulo di compressibilità (Kg/cm<sup>2</sup>),  $Dr$ , densità (%);  $Cu$ , coesione non drenata (kg/cm<sup>2</sup>);  $\phi'$  è l'angolo di attrito interno (°);  $c'$ , coesione drenata (kg/cm<sup>2</sup>).

Tabella 6-1 – Risultati geotecnici

In generale, i terreni costituenti l'argine risultano avere una permeabilità tra bassa e medio-bassa, con valori dell'ordine di  $10^{-7} \div 10^{-6}$  m/s, che rientrano mediamente in una classe A4 del sistema di classificazione CNRUNI 10006. Solamente localmente si trovano terreni in classe A2-4 e raramente in A6, con permeabilità dell'ordine di  $10^{-5}$  m/s.

La falda misurata tra febbraio e marzo è risultata ad una quota media di ca. 8.0-9.0 m dal piano arginale, mentre la categoria di suolo individuata con le indagini sismiche masw eseguite, è risultata essere la C per entrambi gli argini, destro e sinistro.

La ricostruzione schematica del rapporto stratigrafico e geotecnico dei tratti di argine indagati è riportata nelle sezioni degli elaborati 3.5 e 3.6 – Sezioni stratigrafiche e 3.7 e 3.8 – Sezioni geotecniche allegate al progetto.

Si precisa che in natura il passaggio da un'unità all'altra non avviene in maniera netta, come illustrato nelle sezioni stratigrafiche e geotecniche riportate negli elaborati 3.5, 3.6, 3.7 e 3.8 di progetto, ma attraverso passaggi graduali e sfumati (spesso lenticolari): la schematizzazione svolta ha quindi lo scopo di semplificare la comprensione del quadro stratigrafico e geotecnico dell'area in studio.





FSC

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione



Intervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

## 7 VALUTAZIONE ARCHEOLOGICA PREVENTIVA

Dal punto di vista archeologico, il territorio comunale risulta noto soprattutto grazie a rinvenimenti di superficie o effettuati durante operazioni archeologiche d'emergenza, e sulla base di studi territoriali condotti tramite ricognizioni, remote sensing, analisi delle fonti d'archivio e indagini topografiche.

Indagini sistematiche hanno riguardato i siti di Podere Casanuova e Giuncaiola, rispettivamente un insediamento del Neolitico e un sito pluristratificato riconducibile principalmente all'età Etrusca ellenistica, entrambi a distanza considerevole dal comparto di progetto.

Tra i siti interni o più prossimi agli areali di potenziale (500m) e di rischio (200m), i rinvenimenti dello stabilimento Piaggio e di piazza Curtatone hanno restituito materiali mobili sufficienti a far supporre delle frequentazioni dell'età del Bronzo e di V-IV secolo; Travalda denuncia la prossimità a un insediamento medievale abbandonato agli inizi del Trecento, in piazza Cavour sono emerse le fortificazioni della metà dello stesso secolo e in via Rossini materiali moderni.

Complessivamente, il territorio appare occupato con una certa continuità a partire dal Paleolitico medio-inferiore, con rinvenimenti sporadici per l'età del Bronzo, ma al momento le attestazioni delle epoche premoderne sono dislocate soprattutto nelle aree sud e ovest del comune.

### Analisi archeologiche

Le operazioni svolte ai fini della verifica preventiva dell'interesse archeologico hanno compreso un'analisi del sistema vincolistico sugli strumenti territoriali esistenti, la ricognizione su bibliografia e sitografia, fonti storiche, esiti di indagini archeologiche pregresse, fonti iconografiche, cartografia storica e attuale, ricognizioni di superficie e lettura archeologica dei risultati dei sondaggi a carotaggio continuo.

I Risultati delle indagini archeologiche sono:

In generale, è possibile affermare che alle profondità intercettate dalle opere in progetto il potenziale archeologico risulta non determinabile (non valutabile), a causa della carenza di informazioni in merito alle trasformazioni in età post antica. A questa valutazione corrisponde un grado di rischio archeologico "medio", vale a dire che le opere previste possono arrivare a toccare profondità tali (12 m, cioè 5 m slm) da interferire potenzialmente con depositi archeologici non conosciuti, trovandosi in contesti più ampi caratterizzati dalla presenza di ritrovamenti di età preistorica e antica.

Diversamente, all'interno dell'area di potenziale (buffer di 500 m attorno all'area di progetto), la presenza di ritrovamenti archeologici noti e di attestazioni documentarie sono elementi che concorrono a individuare un grado di potenziale archeologico "alto". Data, però, la tipologia di lavorazioni previste, molto contenute in ampiezza, a questa zona con **potenziale archeologico alto possiamo comunque attribuire un "rischio archeologico medio"**, trattandosi di zone marginali rispetto al comparto di progetto.

Tali considerazioni di sintesi sono estratte dalla **Valutazione di impatto archeologico (Viarch) allegata al presente progetto a firma di tecnico abilitato** che sarà inviata alla sovrintendenza per ottenere il parere di competenza.



## 8 SIMULAZIONI RILEVATO ARGINALE

Sono state eseguite simulazioni sulla stabilità del rilevato arginale, sull'infissione delle palancole, i cui risultati sono riportati nel paragrafo 9.1, le verifiche a sifonamento del rilevato arginale e le verifiche a filtrazione dello stesso. Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione Tecnica.

### 8.1 STABILITA' DEGLI ARGINI

Sono state eseguite simulazioni sulla stabilità del rilevato arginale, sull'infissione delle palancole, i cui risultati sono riportati nel paragrafo 9.1, le verifiche a sifonamento del rilevato arginale e le verifiche a filtrazione dello stesso.

Adottando i valori dei parametri geotecnici riportati nella Relazione ad esso dedicata sono stati raggiunti i risultati riportati in Tabella 8-1. Per quanto riguarda le verifiche di stabilità, si è adottato il metodo di **Janbu** in quanto risultava più cautelativo di sicurezza in confronto con altri metodi più diffusi (Bishop, Bell, Morgenstern-Price, Spence).

Si nota come allo stato attuale le caratteristiche geologico-geotecniche e la morfologia delle sezioni garantisce il rispetto dei fattori di sicurezza indicati nelle NTC 2018 e relativa circolare.

Scenario	Tratto T19 valle SS	Tratto T19 monte SS	Tratto T17 valle SS	Tratto T17 monte SS	Tratto T18	Tratto T16	Tratto T15	Fattore sicurezza da Normativa
Stato Attuale Drenato	1.289	1.147	1.44	1.399	1.123	1.574	1.306	1.1
Rapido Svaso Non Drenato	2.064	1.554	2.004	1.896	1.905	3.238	2.262	1.1
Carico di manutenzione Drenato	1.289	1.116	1.44	1.399	1.123	1.574	1.262	1.1
Sisma Non Drenato	2.268	1.868	2.141	2.006	1.94	3.406	2.577	1.2

Tabella 8-1 – Tabella riepilogativa delle verifiche di stabilità stato attuale

### 8.2 VERIFICHE AL SIFONAMENTO

Per quanto riguarda invece la verifica al sifonamento è stato adottato il criterio di **Bligh-Lane**.

Il criterio si basa sull'assunzione che la velocità dell'acqua nel mezzo poroso debba essere, in ogni punto, tale da non rimuovere la fase più fine del materiale che costituisce il mezzo stesso.

Esso si fonda sul fatto che la resistenza al moto è molto minore lungo il contatto tra la base (orizzontale o quasi) del manufatto e il terreno che lungo gli altri contatti tra le strutture (ad esempio verticali) di tenuta (diaframmi, palancole, taglioni, ecc.) e il terreno.

Assumendo come controllo un parametro caratteristico  $C^*$  pari a 3 sono state eseguite le verifiche e si riporta in Tabella 8-2 i risultati per lo stato attuale mentre in Tabella 8-3 i risultati con l'infissione

**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

delle palancole. Si nota che con l'intervento di progetto si ha la verifica al sifonamento  $C > C^*$ , allo stato attuale la verifica non è soddisfatta.

Stato Attuale	Bligh-Lane						
	T19 valle SS	T17 valle SS	T19 monte SS	T17 monte SS	T18	T16	T15
Lo [m]	5.68	22.211	5.16	14.51	4.03	5.6	8.27
Lv [m]	2.2	3.889	2.5	4	1.7	2.41	3.51
H [m]	2.2	3.889	2.5	4	1.7	2.41	3.51
C	1.861	2.904	1.688	2.209	1.790	1.775	1.785
C*	3	3	3	3	3	3	3

Tabella 8-2 – Risultati Bligh-Lane stato attuale

Stato Progetto	Bligh-Lane						
	T19 valle SS	T17 valle SS	T19 monte SS	T17 monte SS	T18	T16	T15
Lo [m]	5.68	22.211	5.16	14.51	4.03	5.6	8.27
Lv [m]	17.8	17.711	17.5	22	18.3	17.59	17.49
H [m]	2.2	3.889	2.5	4	1.7	2.41	3.51
C	8.952	6.458	7.688	6.709	11.555	8.073	5.768
C*	3	3	3	3	3	3	3

Tabella 8-3 – Risultati Bligh-Lane stato di progetto

### 8.3 VERIFICHE DI FILTRAZIONE

Per quanto riguarda infine le verifiche di filtrazione è stato schematizzato il terreno come un mezzo poroso e quindi indagata la propagazione di un livello crescente di acqua al suo interno. Obiettivo di questo tipo di simulazione è evitare che la saturazione del mezzo poroso raggiunga il valore di 1 anche sul paramento lato campagna dell'argine. Questa evenienza comporta il fatto che l'argine viene completamente attraversato dal flusso con conseguente instabilità e quindi pericolo di formazione di brecce arginali al suo interno.

Si riporta in Figura 8-1 la simulazione di una sezione tipo in assenza di palanca mentre in Figura 8-2 la sistemazione di progetto.

Si nota come la saturazione massima (colore blu) non interessi l'argine lato campagna nel caso di palanca infissa.



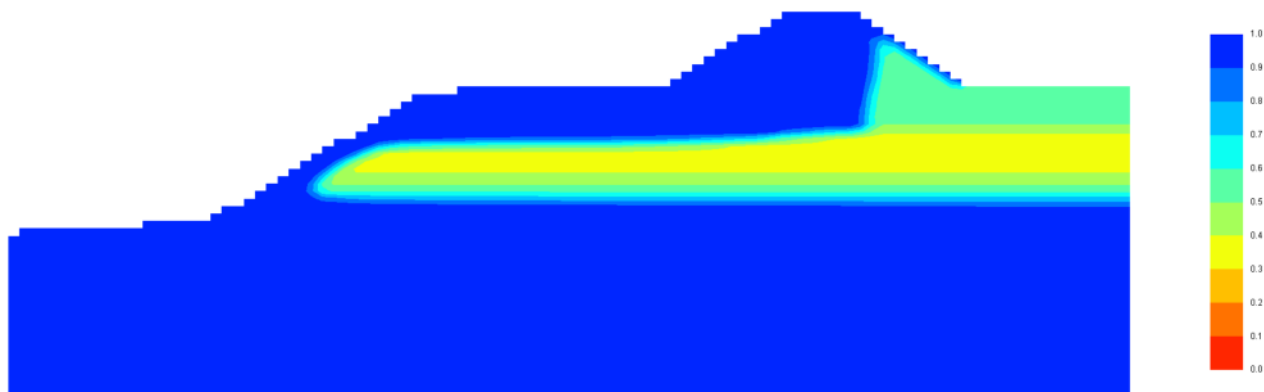


Figura 8-1 – Saturazione a fine simulazione nello Stato Attuale

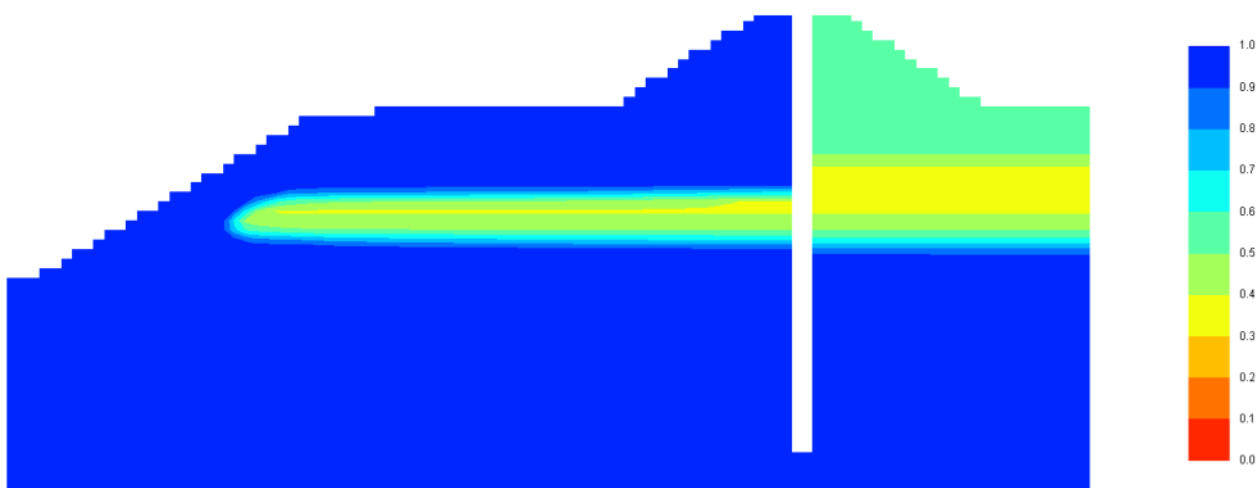


Figura 8-2 – Saturazione a fine simulazione nello Stato di Progetto

**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

## 9 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Gli interventi previsti per il consolidamento delle arginature esistenti si sviluppano in 3 tipologie di opere, vale a dire:

- **Infissione di palancole metalliche tipo Larssen secondo il metodo dell'infissione statica;**
- **Prolungamento del Tratto T18 fino a ricongiungersi con il Tratto T19 e nuovo tratto nella parte più a monte del Tratto T18;**
- **Interventi di ripristino delle caratteristiche di chiusura idraulica dei muri esistenti in corrispondenza del ponte Napoleonico.**

Di seguito la descrizione più diffusa di ogni tipo di opera.

### 9.1 INTERVENTO DI INFISSIONE PALANCOLE

Al fine di garantire in maniera continua su tutta la lunghezza dell'argine la tenuta idraulica e impedire il verificarsi di fenomeni di sifonamento, si procede con l'infissione di palancole in testa agli argini.

Oltre a raggiungere livelli di sicurezza riguardo la filtrazione dell'acqua e, quindi, anche della stabilità delle sponde, è stato utilizzato come criterio di progettazione la capacità della palanca di sostenere l'altezza dell'argine nel caso in cui, in seguito ad una piena di prolungata durata, possa verificarsi il sormonto degli argini e l'asportazione di materiale dal rilevato arginale. Così, anche in questo scenario e, quindi, in opposizione al verificarsi di una breccia arginale, le capacità strutturali delle palancole sono tali da impedire il collasso e, anzi, da sostenere la restante parte di argine. Chiaramente alla fine dell'evento dovranno essere ripristinate le condizioni iniziali degli argini in terra. Al fine di garantire questa capacità e, al fine di limitare il massimo spostamento orizzontale atteso della palanca, è stato necessario prevedere l'impiego di palancole ad U, di tipo variabile a seconda dei tratti e compreso tra il PU-18, PU-22 o PU-28 o di equivalenti caratteristiche tecniche.

Sulla base dei risultati dei criteri adottati, si riporta in Tabella 9-1 l'indicazione della lunghezza e della profondità di infissione in ogni tratto, sufficiente a garantire le prestazioni di cui sopra. Inoltre, nella medesima Tabella, sono riportate le prestazioni in termini di spostamento massimo in testa nello scenario in cui una parte dell'argine sia stata asportata in seguito ad evento di piena. Progettualmente si è ipotizzato uno spostamento inferiore a 15 cm in modo che, le operazioni di manutenzione straordinaria seguenti a fenomeni erosivi di tale importanza, possano svolgersi in sicurezza degli operatori.

La profondità di infissione maggiore del tratto T17 a valle della SS67 (dato che lato parcheggio è presente un dislivello maggiore rispetto agli altri tratti) è dovuta al criterio di progettazione considerato. Infatti, l'altezza di argine che può essere asportata è pari a circa 4 m. Adottando minori profondità di infissione si otterrebbero o scenari in cui non è garantito l'equilibrio (ad esempio con infissione di 10 m) o, comunque sia, scenari in cui il massimo spostamento in testa della palanca è prossimo ai 20 cm, superiore quindi ai 15 adottati come riferimento.

**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

	Tratto T19 dx	Tratto T19 Dx	Tratto T18 dx	Tratto T17 sx	Tratto T17 sx	Tratto T16 dx	Tratto T15 sx
	Valle SS	Monte SS		Valle SS	Monte SS		
Profilo Palancola	PU-18*	PU-22*	PU-18*	PU-28*	PU-18*	PU-18*	PU-22*
Altezza totale palancola [m]	10	10	10	10	12	10	10
Lunghezza tratto palancolato [m]	450	160	48	150	240	245	320
Spostamento [cm]	1.66	2.86	0.53	-	8.21	3.12	4.02
* o di equivalenti caratteristiche tecniche							

Tabella 9-1 – Tabella riepilogativa – Verifica Palancola

Per quanto riguarda il metodo di infissione, vista la vicinanza agli edifici, si prevede l'utilizzo dell'infissione statica per mezzo di pressa idraulica. Questo metodo non genera vibrazioni durante l'infissione delle palancole e si caratterizza per ridotte rumorosità rispetto al metodo per vibro-infissione. Lo strumento prevede l'utilizzo di un carrello con 3 pinze che permettono l'ancoraggio su 3 elementi della palancola già infissi. A questo punto, l'elemento da infiggere viene sostenuto dalla pressa che, per mezzo di un movimento ondulatorio, permette di porre in opera il quarto profilo. La forza per l'infissione del quarto elemento viene ricavata dalla resistenza ad estrazione dei 3 elementi già in opera. Si riporta in Figura 9-1 il meccanismo di funzionamento della pressa.

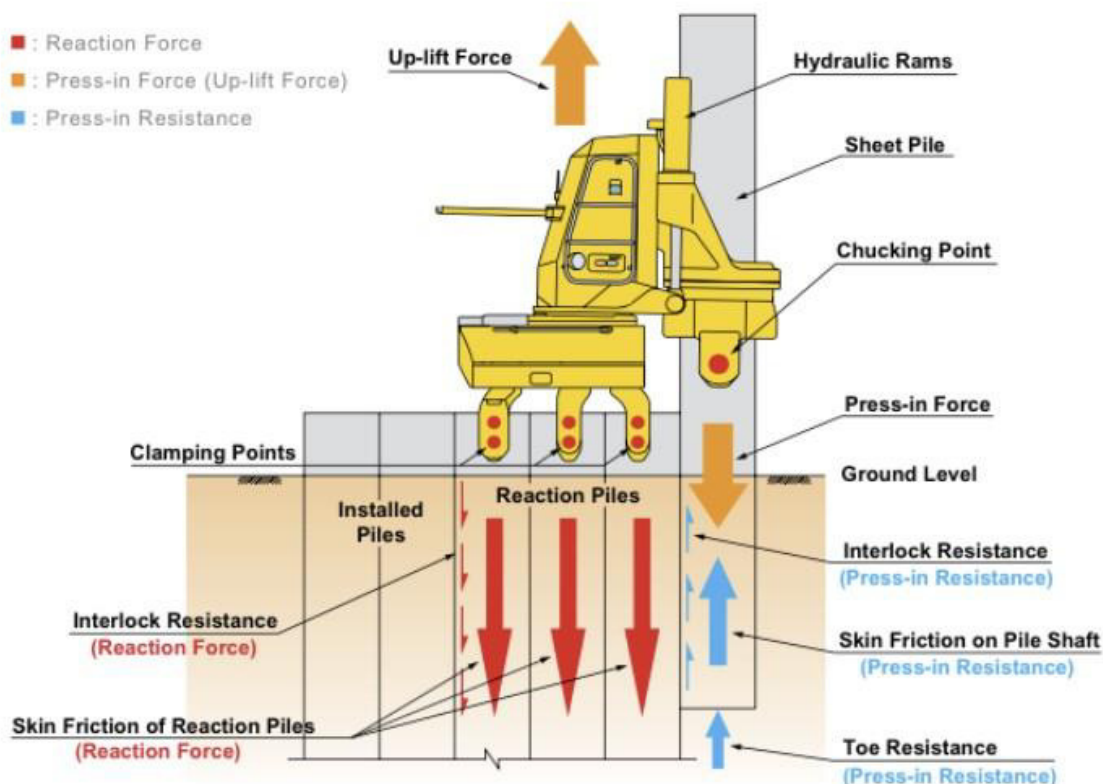


Figura 9-1 – Infissione secondo pressa idraulica



Per l'inizio delle operazioni e per lo spostamento si riportano, in Figura 9-2, le diverse fasi che questo metodo comportano.

Per l'inizio si prevede l'installazione di due travi opportunamente zavorrate, in modo da poter infiggere i primi 3 elementi di palancona. Per l'avanzamento, invece, non appena il quarto elemento viene infisso per una profondità tale da sostenere il peso del macchinario, il macchinario procede sostenendosi su quest'ultimo e sposta il carrello in avanti in modo da ancorarsi agli elementi più prossimi a quello da infiggere completamente.

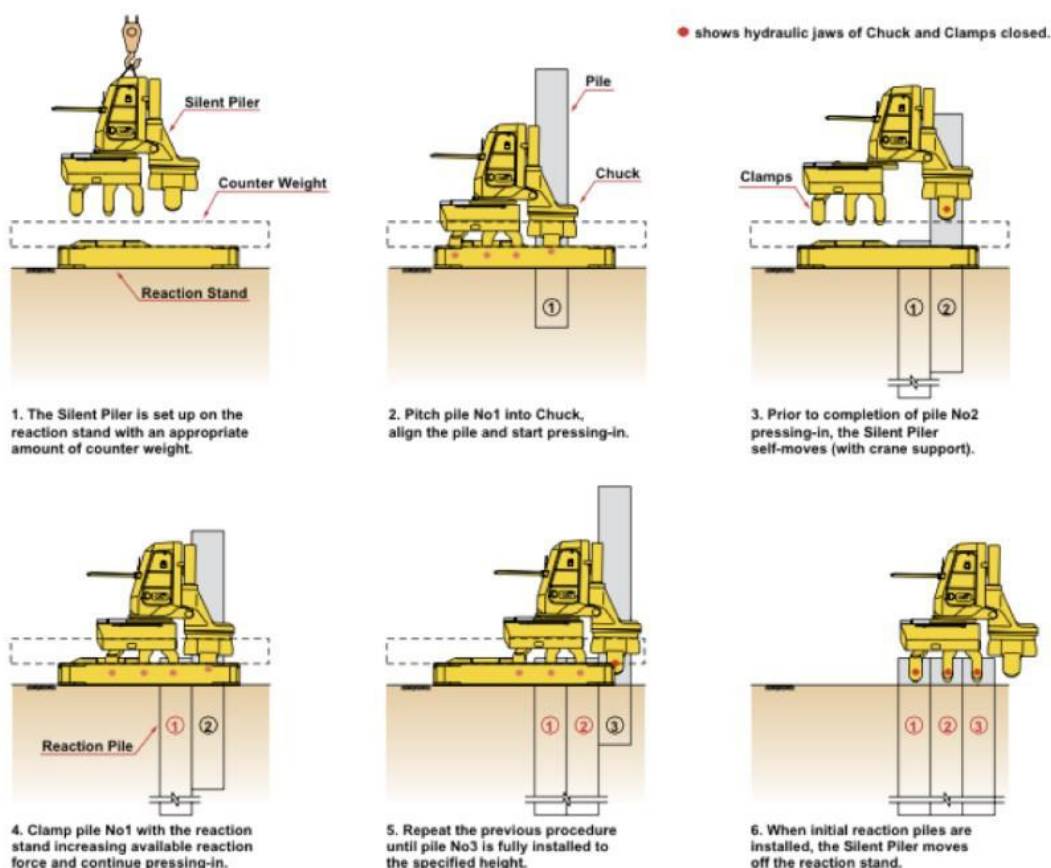


Figura 9-2 – Fasi e movimenti della pressa

## 9.2 INTERVENTO PER RIPRISTINO ARGINE

Allo stato attuale, come riportato in Figura 1-2, l'argine si presenta discontinuo, vale a dire che la chiusura idraulica avviene per mezzo di una rientranza del muretto d'argine fino a lambire le abitazioni limitrofe all'argine del Fiume, come riportato in Figura 9-3. Inoltre, non è possibile verificare la funzionalità di chiusura idraulica dell'attuale muro di delimitazione della "chiavica" esistente.

Al fine di ripristinare la chiusura idraulica e contenere il corso del Fiume ad una certa distanza dalle abitazioni si è scelto di prolungare il rilevato arginale del tratto T18 fino ad intersecare, alla medesima quota, il rilevato del tratto T19, come riportato in Figura 9-5.

**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

Il prolungamento copre un tratto di circa 75 m e prevede la realizzazione di un camminamento di 3 m di larghezza e scarpate con pendenza di 3/2. Sulla parte più superficiale, per uno spessore di circa 50 cm, si prevede di porre in opera massi cementati di 1° categoria (tra 300 kg e 1000 kg) per continuità con il tratto T19.

L'attuale canale di scarico, che si presenta con un alveo ricoperto in c.a., viene poi convogliato all'interno di una tubazione esistente "finsider" a sezione ellittica, di larghezza massima pari a 2.5 m e di altezza pari a 1.75 m, come riportato in Figura 9-4.

Al fine di evitare che, in condizioni di piena del Fiume, l'acqua possa risalire nel canale di scarico per mezzo della tubazione "finsider", vanificando di fatto l'intervento, si prevede l'installazione di una valvola a clapet sullo scarico della tubazione.

Al fine del mantenimento delle funzionalità idrauliche del canale esistente, visto che le scarpate del nuovo argine finirebbero per interessare il fondo alveo, si prevede la realizzazione di un muro di sostegno. Le caratteristiche della sezione del nuovo argine sono riportate in Figura 9-6.

Per quanto riguarda infine il Tratto T18 subito a valle del Ponte Napoleonico è prevista la realizzazione di un nuovo argine che si ricollega alla quota di sommità della spalla del Ponte. Allo stato attuale, infatti, si riscontra la presenza di un'abitazione in area golenale, dalla cui protezione dagli eventi di piena scaturisce la necessità del nuovo tratto arginale.



**FSC**

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione



Intervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023



Figura 9-3 – Argine attuale tra T18 e T19

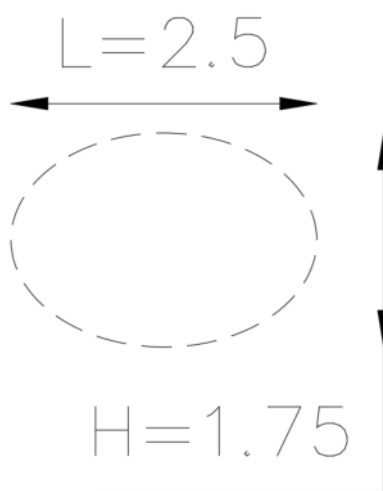
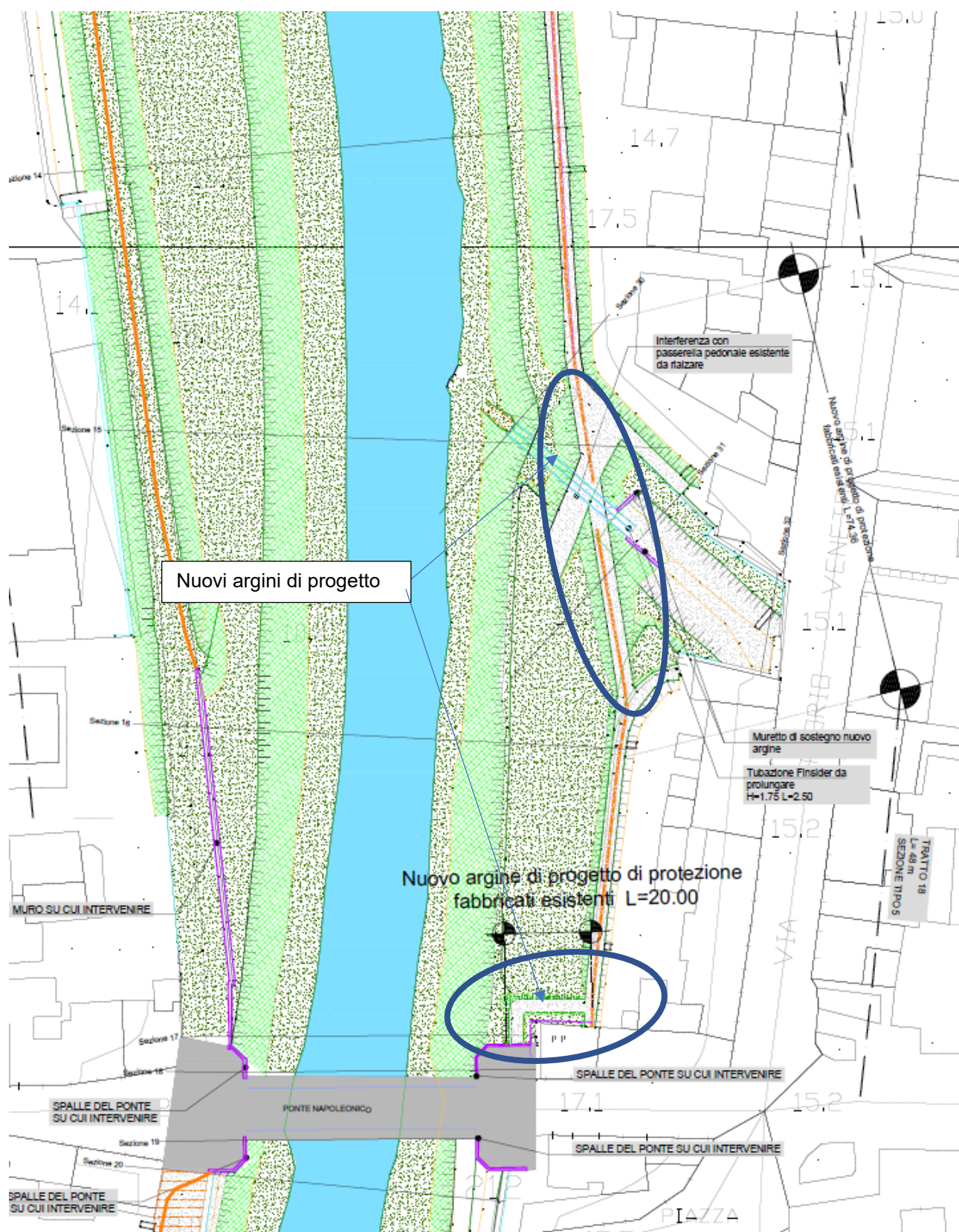


Figura 9-4 – Tubazione Finsider – canale di scarico tra T18 e T19







**Figura 9-5 – Nuova sistemazione di progetto**

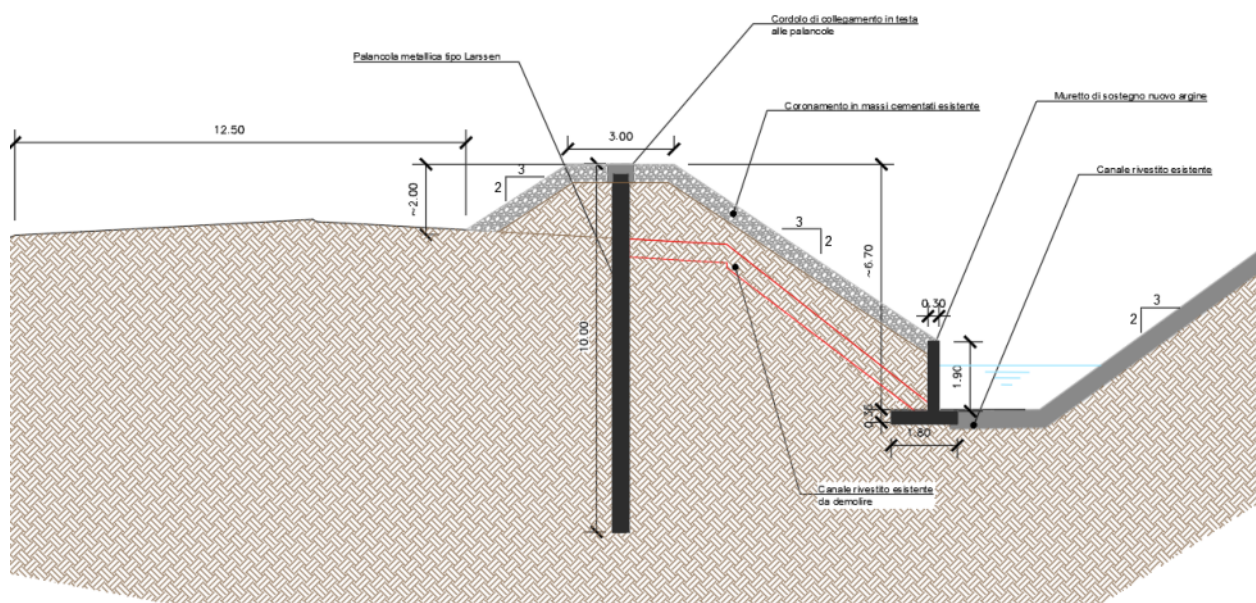


Figura 9-6 Sezione tipo nuovo argine di progetto

### 9.3 INTERVENTO PER RIPRISTINO MURI

A causa della continua esposizione all'azione dell'acqua e a condizioni variabili di umidità, si è riscontrato ammaloramento dei paramenti murari delle spalle del ponte Napoleonico, come si può notare dalla Figura 9-7 e Figura 9-8.

Si è quindi stabilito di procedere ad un ripristino delle caratteristiche di tenuta idraulica del paramento per mezzo di operazione di rimozione delle lastre di travertino, pulitura delle stesse, applicazione di guaina liquida elastobituminosa per impermeabilizzazione delle spalle e, infine, posa in opera delle lastre in posizione originale. Sarà inoltre previsto un gocciolatoio, in travertino anch'esso, per eliminare le infiltrazioni meteoriche che hanno contribuito all'attuale condizione dei rivestimenti. Si prevede, infine, l'esecuzione di fori barbacani nelle spalle del muro in modo da poter smaltire eventuali sovrappressioni dovute all'innalzamento della falda ed evitare il ristagno di acqua alle spalle dei muri di sostegno dell'impalcato stradale.





FSC

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione



Intervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023



Figura 9-7 – Particolare delle condizioni della spalla del ponte Napoleonico





*Figura 9-8 – Vista di una spalla del ponte Napoleonico, verso valle*



## 10 INTERFERENZE

In questa sede si è eseguita la ricerca di possibili interferenze con le opere in progetto.

In particolare, si è richiesto il parere di massima ai principali gestori di servizi, fermo restando che dovranno essere accertate in fase di esecuzione, vale a dire durante il tracciamento delle opere con supporto degli stessi enti gestori dei servizi.

Si rimanda agli elaborati specifici per maggiori dettagli riguardo le possibili interferenze. Verranno qui elencate le risposte in maniera schematica.

Ente Gestore	Parere
E-distribuzione	Presenza di possibili interferenze, da approfondire nelle successive fasi progettuali
Infratel	Non sono presenti interferenze
SNAM	Non sono presenti interferenze
Telecom	Presenza di cavi, sia in trincea che su palificata nell'area di intervento, da approfondire nelle successive fasi progettuali
Comune di Pontedera	Presenza di possibile interferenza con la rete fognaria presso il ponte della SS67, da approfondire nelle successive fasi progettuali

**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

## 11 FASI DEGLI INTERVENTI-SUDDIVISIONE IN LOTTI

Data l'estensione dell'intervento, sia in termini di aree occupate, di importi lavori che di durata del cantiere, si prevede la divisione delle lavorazioni in 3 lotti. Per dettagli grafici si rimanda alla Tavola "Planimetria fasi interventi".

**Il primo lotto comprende le lavorazioni di infissione delle palancole nei Tratti T19 a valle della SS e T17 a valle della SS. Il secondo lotto comprende le lavorazioni di infissione delle palancole nei Tratti T19 a monte della SS, nel Tratto T18 e nel Tratto T17 a monte della SS, nonché le lavorazioni per la creazione dei nuovi argini e di sistemazione delle spalle del Ponte Napoleonico e muro adiacente. Infine, il terzo lotto comprende le lavorazioni di infissione delle palancole nel Tratto T16 e T15.**

In particolare, le lavorazioni saranno così suddivise:

### Lotto 1:

- Allestimento cantiere base 1;
- Posa in opera delle palancole nel Tratto T19 valle;
- Allestimento cantiere operativo Tratto T17 valle;
- Posa in opera delle palancole nel Tratto T17 valle;
- Smobilizzo cantiere operativo Tratto T17 valle;
- Smobilizzo cantiere base 1;

### Lotto 2:

- Allestimento cantiere base 2;
- Allestimento cantiere operativo Tratto T17 monte;
- Posa in opera delle palancole nel Tratto T17 monte;
- Smobilizzo cantiere operativo Tratto T17 monte;
- Realizzazione dei nuovi tratti arginali compresi tra il Tratto T18 e T19 monte;
- Contemporaneamente all'operazione precedente vi sono le lavorazioni di tutela delle spalle del Ponte Napoleonico;
- Posa in opera delle palancole nel Tratto T19 monte e T18;
- Smobilizzo del cantiere base 2.

### Lotto 3:

- Allestimento cantiere base 3 e operativo Tratto T15;
- Posa in opera delle palancole nel Tratto T15;
- Smobilizzo del cantiere operativo Tratto T15;
- Posa in opera delle palancole nel Tratto T16;
- Smobilizzo del cantiere base 3.





## 12 STIMA INTERVENTI E QUADRO ECONOMICO

Si riporta in questo paragrafo la stima del costo degli interventi previsti e la loro suddivisione in lotti, al fine di garantire una maggior praticità di gestione degli interventi, vista sia la sua durata che lo sviluppo longitudinale e quindi occupazione delle aree che comporta.

Il computo è stato redatto secondo il **Nuovo Prezzario 2023** dei lavori della Toscana approvato dalla Regione Toscana con delibera di giunta 1428 del 12 dicembre 2022, di concerto con il Provveditorato interregionale alle opere pubbliche con Prezzi utilizzabili fino al 30 giugno 2024. Il prezzario ha validità in Toscana **dal primo gennaio fino al 31 dicembre 2023**. I prezzi sono **utilizzabili fino al 30 giugno 2024** per i progetti a base di gara la cui approvazione sia intervenuta entro tale data, intendendosi che il bando di gara o la lettera d'invito del progetto validato e approvato siano pubblicati o spediti entro il 30 giugno 2024.

L'unica voce per la quale non è stato possibile utilizzare la voce di Elenco Prezzi del Prezzario Regionale è quella dell'infissione o estrazione di palancole metalliche eseguita per mezzo della pressa, per la quale è stata redatta un'apposita Analisi Prezzi.

Per la stima degli interventi di ciascun lotto si riportano di seguito i relativi quadri economici:

QE Lotto 1 - Arginature Era			
A	IMPORTO LAVORI		
A.1	LAVORI A MISURA	€ 2,487,235.30	
A.2	ONERI PER LA SICUREZZA LAVORI	€ 27,877.33	
	TOTALE	€ 2,515,112.63	
	TOTALE LAVORI (arr.)	€ 2,520,000.00	
A.3	IVA SUI LAVORI (IMPORTO A) 22%	€ 554,400.00	
	TOTALE A		€ 3,074,400.00
B	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
B.1	SPESE TECNICHE E IMPREVISTI		
	DIREZIONE LAVORI, CSE, COLLAUDI	€ 260,000.00	
	IMPREVISTI ED ECONOMIE D'APPALTO (10%)	€ 252,000.00	
	TOTALE	€ 512,000.00	
B.2	SPESE ED ESPROPRI		
B.2.1	INDAGINI TERRE E ROCCE DA SCAVO	€ 10,000.00	
B.2.2	SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	€ 30,000.00	
B.2.3	INDENNITA' ESPROPRIO	-	
B.2.4	INDENNITA' OCCUPAZIONE TEMPORANEA	€ 3,095.11	
B.2.5	SPESE ACCESSORIE E TRASCRIZIONE	€ 5,000.00	

**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

	TOTALE	€ 48,095.11	
B.3	ALTRE SPESE (IVA E ONERI COMPRESI)		
B.3.1	ART.113 C.3 E C.4 DLGS50/16 - INCENTIVI E INNOVAZIONE (2%)	€ 50,400.00	
B.3.2	SPESE PUBBLICAZIONE INVIO COMUNICAZIONI E NOTIFICHE (1%)	€ 25,200.00	
B.3.3	CONTRIBUTO AVCP	€ 1,000.00	
	TOTALE	€ 76,600.00	
B.4	IVA SULLE SOMME A DISPOSIZIONE	€ 140,072.92	
	TOTALE B		€ 776,768.04
	<b>TOTALE QUADRO ECONOMICO LOTTO 1</b>		<b>€ 3,851,168.04</b>

Tabella 12-1 – Quadro Economico Lotto 1

QE Lotto 2 - Arginature Era			
A	IMPORTO LAVORI		
A.1	LAVORI A MISURA	€ 2,820,994.46	
A.2	ONERI PER LA SICUREZZA LAVORI	€ 74,849.74	
	TOTALE	€ 2,895,844.20	
	TOTALE LAVORI (arr.)	€ 2,900,000.00	
A.3	IVA SUI LAVORI (IMPORTO A) 22%	€ 638,000.00	
	TOTALE A		€ 3,538,000.00
B	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
B.1	SPESE TECNICHE E IMPREVISTI		
	DIREZIONE LAVORI, CSE, COLLAUDI	€ 305,000.00	
	IMPREVISTI ED ECONOMIE D'APPALTO (10%)	€ 290,000.00	
	TOTALE	€ 595,000.00	
B.2	SPESE ED ESPROPRI		
B.2.1	INDAGINI TERRE E ROCCE DA SCAVO	€ 10,000.00	



**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la CoesioneIntervento di consolidamento delle arginature  
esistenti nel tratto terminale del Fiume Era in  
corrispondenza del centro abitato di Pontedera  
Progetto Definitivo  
Settembre 2023

B.2.2	SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	€ 30,000.00	
B.2.3	INDENNITA' ESPROPRIO	-	
B.2.4	INDENNITA' OCCUPAZIONE TEMPORANEA	€ 18.84	
B.2.5	SPESE ACCESSORIE E TRASCRIZIONE	€ 5,000.00	
	<b>TOTALE</b>	<b>€ 45,018.84</b>	
B.3	ALTRE SPESE (IVA E ONERI COMPRESI)		
B.3.1	ART.113 C.3 E C.4 DLGS50/16 - INCENTIVI E INNOVAZIONE (2%)	€ 58,000.00	
B.3.2	SPESE PUBBLICAZIONE INVIO COMUNICAZIONI E NOTIFICHE (1%)	€ 29,000.00	
B.3.3	CONTRIBUTO AVCP	€ 1,000.00	
	<b>TOTALE</b>	<b>€ 88,000.00</b>	
B.4	IVA SULLE SOMME A DISPOSIZIONE	<b>€160,164.14</b>	
	<b>TOTALE B</b>		<b>€ 888,182.98</b>
	<b>TOTALE QUADRO ECONOMICO LOTTO 2</b>		<b>€ 4,426,182.98</b>

Tabella 12-2 – Quadro Economico Lotto 2

QE Lotto 3 - Arginature Era			
A	IMPORTO LAVORI		
A.1	LAVORI A MISURA	€ 2,485,320.02	
A.2	ONERI PER LA SICUREZZA LAVORI	€ 23,760.68	
	<b>TOTALE</b>	<b>€ 2,509,080.70</b>	
	<b>TOTALE LAVORI (arr.)</b>	<b>€ 2,510,000.00</b>	
A.3	IVA SUI LAVORI (IMPORTO A) 22%	<b>€ 552,200.00</b>	
	<b>TOTALE A</b>		<b>€ 3,062,200.00</b>
B	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
B.1	SPESE TECNICHE E IMPREVISTI		
	DIREZIONE LAVORI, CSE, COLLAUDI	€ 260,000.00	
	IMPREVISTI ED ECONOMIE D'APPALTO (10%)	€ 251,000.00	
	<b>TOTALE</b>	<b>€ 511,000.00</b>	
B.2	SPESE ED ESPROPRI		
B.2.1	INDAGINI TERRE E ROCCE DA SCAVO	€ 10,000.00	
B.2.2	SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	€ 30,000.00	
B.2.3	INDENNITA' ESPROPRIO	-	





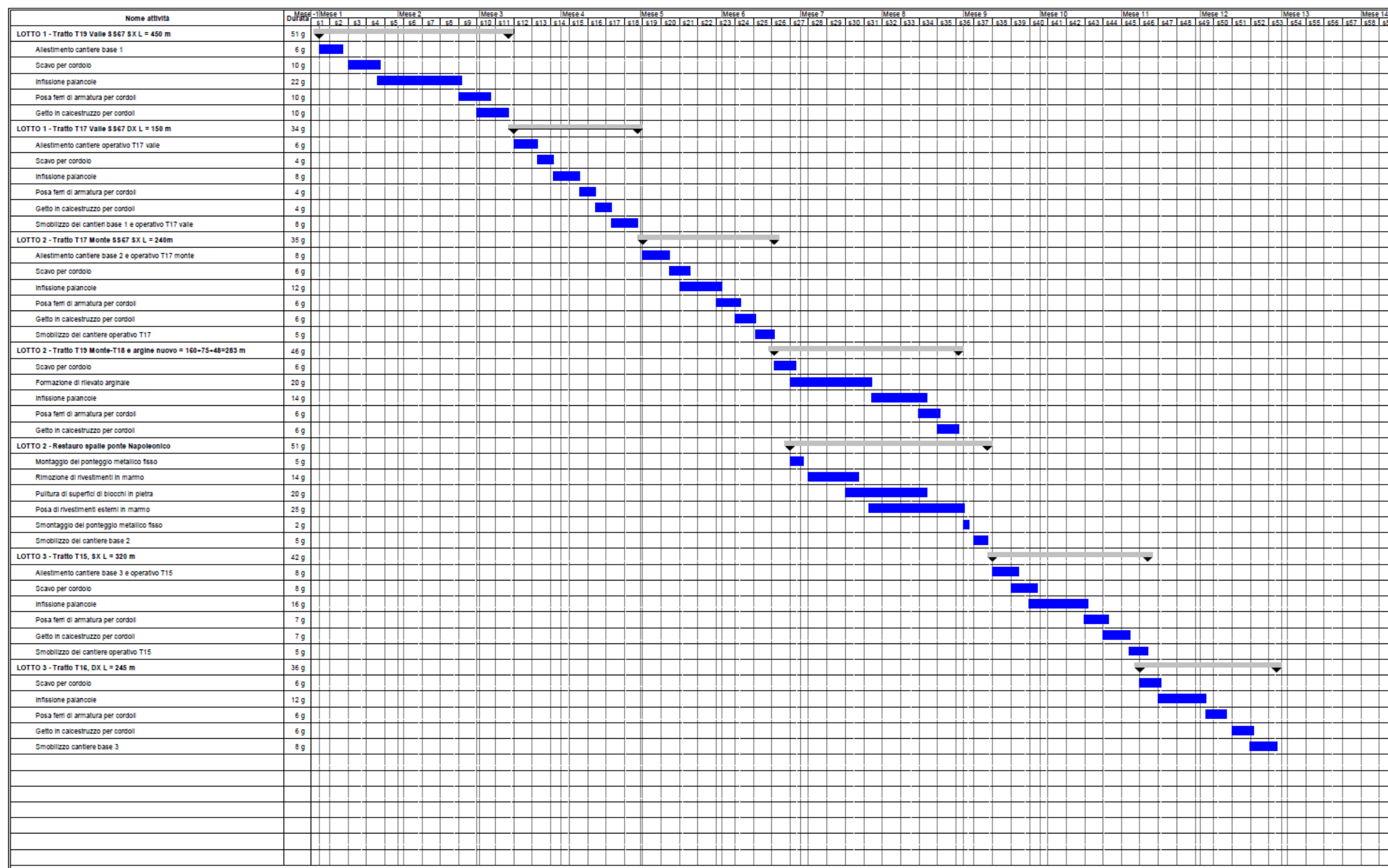


B.2.4	INDENNITA' OCCUPAZIONE TEMPORANEA	-	
B.2.5	SPESE ACCESSORIE E TRASCRIZIONE	€ 5,000.00	
	<b>TOTALE</b>	<b>€ 45,000.00</b>	
B.3	ALTRE SPESE (IVA E ONERI COMPRESI)		
B.3.1	ART.113 C.3 E C.4 DLGS50/16 - INCENTIVI E INNOVAZIONE (2%)	€ 50,200.00	
B.3.2	SPESE PUBBLICAZIONE INVIO COMUNICAZIONI E NOTIFICHE (1%)	€ 25,100.00	
B.3.3	CONTRIBUTO AVCP	€ 1,000.00	
	<b>TOTALE</b>	<b>€ 76,300.00</b>	
B.4	IVA SULLE SOMME A DISPOSIZIONE	<b>€ 139,106.00</b>	
	<b>TOTALE B</b>		<b>€ 771,406.00</b>
	<b>TOTALE QUADRO ECONOMICO LOTTO 3</b>		<b>€ 3,833,606.00</b>

Tabella 12-3 – Quadro Economico Lotto 3



## 13 CRONOPROGRAMMA





Si riporta infine un riepilogo dell'importo lavori, del costo totale di ogni lotto e delle tempistiche previste per la loro realizzazione:

Lotto	Importo Lavori	Costo totale (da Q.E.)	Tempo di realizzazione
1	€ 2,520,000.00	€ 3,851,168.04	5 mesi
2	€ 2,900,000.00	€ 4,426,182.98	4.5 mesi
3	€ 2,510,000.00	€ 3,833,606.00	3.5 mesi