

IDROVIA FERRARESE

DRG 603/2020 ADEGUAMENTO IDROVIA FERRARESE AL TRAFFICO  
IDROVIARIO DI V CLASSE EUROPEA.

COMPLETAMENTO LAVORI DELLA CONCA DI VALPAGLIARO A VALLE  
DELLA STESSA FINO ALLA PROGRESSIVA 2750 IN LOC FINAL DI  
RERO.COMUNI DI TRESIGNANA E DI FERRARA .  
2 LOTTO 1 STRALCIO/PARTE

RUP:

ING. DAVIDE PARMEGGIANI  
REGIONE EMILIA-ROMAGNA - DIREZIONE GENERALE CURA DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE  
AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE  
SERVIZIO SICUREZZA TERRITORIALE E PROTEZIONE CIVILE  
FERRARA

PROGETTAZIONE:

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:  
DOTT. ING. SIMONE VENTURINI

RESPONSABILE DELL'ARCHEOLOGIA  
DOTT.ssa ARC. GIOVANNA BUCCI

RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE  
DOTT. ING. MARCO LORA



Via Carlo Cattaneo, 20 - 37121 VERONA (VR)  
Tel. +39 045 8053611 - Fax. +39 045 8011558  
E-Mail: [technital@technital.it](mailto:technital@technital.it)

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO ELABORATO:

Relazioni tecniche e specialistiche  
VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE  
ARCHEOLOGICO

ELABORATO N° :

II134P-RT-012

		ELABORATO		CONTROLLATO		APPROVATO	
SIGLA		AKANTHOS		AKANTHOS		AKANTHOS	
REVISIONE	N.	DATA	DESCRIZIONE				
	0	Luglio 2021	EMISSIONE PER APPROVAZIONE				
	1						
	2						

NOME FILE :

II134P-RT-013\_0\_Verifica\_Archeol

DATA: Luglio 2021

SCALA :

# Akanthos S.r.l.

in collaborazione con



*Giovanna Bucci*  
Archeologo Fascia I n.3511



Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile  
Servizio Area Reno e Po di Volano  
Sede di Ferrara

## VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO

**DGR 603/2020. Lavori di adeguamento dell'Idrovia Ferrarese al traffico idroviario**  
di V Classe Europea. Completamento dei lavori dalla Conca di Valpagliaro a  
valle della stessa fino alla progressiva 2750 in loc. Final di Rero. Comune di  
Tresignana e Comune di Ferrara. 2 lotto, 1 stralcio/parte CUP E91J20000000001.



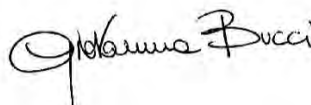
Via Uberti, 9 - 47521 Cesena (FC)  
Cod.Fisc. e Part. IVA 03250980400  
PEC: [akanthos@pec.akanthos.it](mailto:akanthos@pec.akanthos.it) - e-mail: [info@akanthos.it](mailto:info@akanthos.it)

PROTOS  
**SOA**  
OS25 Class. II

## INDICE

INTRODUZIONE	2
1 ELENCO DELLA DOCUMENTAZIONE ESAMINATA	3
1.1 Riferimenti cartografici principali	3
1.2 Documentazione geologica	3
1.3 Documentazione archeologica	3
1.4 Fotografia aerea e satellitare	3
2 INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO	4
3 PROFILO GEOLOGICO	7
7.1 Sondaggi	10
7.2 Prelievi a terra per caratterizzazione geochimica 2020	23
7.3 Prelievi dal fondo del Canale Navigabile 2021	28
4 INTERPRETAZIONE DELLA FOTOGRAFIA AEREA E STAELLIATARE	31
5 RICOGNIZIONI DI SUPERFICIE	36
6 ARCHEOLOGIA E STORIA	39
7 CONCLUSIONI	43
8 ANTOLOGIA FOTOGRAFICA	47
8.1 Itinerario ricognizione 1	47
8.2 Itinerario ricognizione 2	51
9 BIBLIOGRAFIA	55
10 RISORSE ON LINE	57

Ferrara, 19 Gennaio 2020



## INTRODUZIONE

Questo elaborato è un approfondimento specifico per il *Completamento dei lavori dalla Conca di Valpagliaro a valle della stessa fino alla progressiva 2750 in località Final di Rero, Comune di Tresignana e Comune di Ferrara, Il lotto, I stralcio/parte CUP E91J2000000001, relativo ai Lavori di adeguamento dell'Idrovia Ferrarese al traffico idroviario di V Classe Europea.*

L'aggiornamento progettuale prevede lavori risagomatura del tratto idroviario compreso tra la Conca di Valpagliaro e la sezione terminale della modifica della curva di Final di Rero (corrispondente alla sezione n.56), realizzazione del nuovo tracciato di progetto con raggio di curvatura conforme al transito di V Classe Europea a senso unico di marcia in corrispondenza della curva di Final di Rero, conservazione del tratto esistente, come da prescrizione di VIA, demolizione del ponte esistente con costruzione del nuovo ponte di Final di Rero sull'area di sedime del precedente, collegamento alla viabilità ordinaria, riqualificazione ambientale della nuova isola fra le due curve fòuviali, con formazione di rilevati ottenuti dal riutilizzo di parte delle terre di scavo e realizzazione di passerella ciclopedonale di collegamento all'abitato di Tresigallo. Inoltre, è prevista realizzazione di uno scivolo di alaggio a monte del Ponte di Final di Rero finalizzato in particolare a mezzi di soccorso come da prescrizione di VIA (v. Relazione illustrativa 13/10/2020, a c. di S. Scalambra).

Il lavoro qui presentato si inserisce nell'ambito degli studi di *Verifica preventiva dell'interesse archeologico per l'adeguamento alla V Classe europea dell'Idrovia Ferrarese* redatta dalla scrivente nel 2005, già depositata nello stesso anno presso gli Uffici competenti in formato cartaceo e digitale, seguita nel 2018 dall'*addendum specifico per IDROVIA FERRARESE 2 Lotto 1 str/PARTE. Lavori di realizzazione del ponte provvisorio e dell'annessa viabilità di Via della Pace a Final di Rero (Technital).*

Una serie di nuove indagini geochimiche con campionamento del terreno mediante carotaggi, hanno fornito ulteriori dati specifici relativi alla stratigrafia del territorio, con particolare riferimento al settore della grande curva verso Sud, a valle della Conca di Valpagliaro in loc. Final di Rero.

Insieme agli approfondimenti storici sul territorio è stata effettuata una revisione dell'interpretazione della fotografia aerea (storica e contemporanea) con un *excursus* analitico delle immagini satellitari Google Earth; anche in riferimento ai data base regionali relativi al paesaggio storico e archeologico.

Sono state portate a termine ulteriori ricognizioni nell'area di cantiere e realizzate 13 nuove sezioni stratigrafiche che documentano i sedimenti nell'area di studio.

## 1 ELENCO DELLA DOCUMENTAZIONE ESAMINATA

### 1.1 Riferimenti cartografici principali

1. Fogli CTR 186152
2. Foglio IGM F76 NE (Migliarino), Sezione Ovest
3. Carta del Paesaggio Archeologico Regionale (Emilia-Romagna) 1990 = PAR
4. Carta del Piano Territoriale Paesistico Regionale 1993 = PTPR

### 1.2 Documentazione Geologica

5. Documentazione PSC 2013 dell'Unione dei Comuni Terre e Fiumi: TAV. 1 - Carta del microrilievo - scala 1:50.000; TAV. 2 - Carta geomorfologica - scala 1:50000; Tav. 3 - Carta delle litologie di superficie - scala 1:50.000
6. Carta Geologica d'Italia: [http://193.206.192.231/carta\\_geologica\\_italia/tavoletta.php?foglio=76](http://193.206.192.231/carta_geologica_italia/tavoletta.php?foglio=76)
7. <http://www.marcobondesan.it/pianura-padana/note-illustrative-della-carta-geomorfologica-della-pianura-padana/>

### 1.3 Documentazione Archeologica

8. PATITUCCI UGGERI 2002 = S. PATITUCCI UGGERI, *Carta Archeologica Medievale del Territorio Ferrarese I Forma Italiane Medii Aevi F. ° 76 Ferrara, Firenze 2002*
9. BUCCI 2005 = G. BUCCI, *Verifica preventiva dell'interesse archeologico Adeguamento alla V Classe europea dell'Idrovia Ferrarese*, Committente Provincia di Ferrara, Ferrara 2005
10. BUCCI 2018 = G. BUCCI, *Verifica preventiva dell'interesse archeologico Idrovia Ferrarese 2 Lotto 1 Str/Parte. Lavori di realizzazione del ponte provvisorio e dell'annessa viabilità di Via della Pace a Final di Rero.*
11. PEGASO 2013 = X. González Muro (a c. di) PSC 2013 dell'Unione dei Comuni Terre e Fiumi TAV. 8RA\_T - *Rischio archeologico Tresigallo* - scala 1:10.000 con relazione
12. Bibliografia relativa agli studi pertinenti (riportata in calce al testo)
13. *Carta del Piano Territoriale Paesistico Regionale 1993 (PTPR)*,

### 1.4 Fotografia aerea e satellitare

14. IGM archivio voli on line Regione Emilia-Romagna: IGM 1931-1937:15\_27, IGM GAI\_1954
15. Volo Quick Bird 2002 (Archivio Provincia Emilia-Romagna)
16. Fotografia satellitare Google Earth, on line, accesso Dicembre 2020

## 2 INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

L'area di studio si colloca nel territorio di Tresignana fra la Conca di val Pagliaro e la progressiva 2750 del Canale Navigabile Ferrara - Porto Garibaldi, a Nord del Ponte Madonna (già oggetto di Verifica preventiva dell'interesse archeologico redatta da scrive nel 2019 e controllo archeologico in corso d'opera sugli scavi per le fondazioni del nuovo ponte nel 2020) (Fig.2.1).

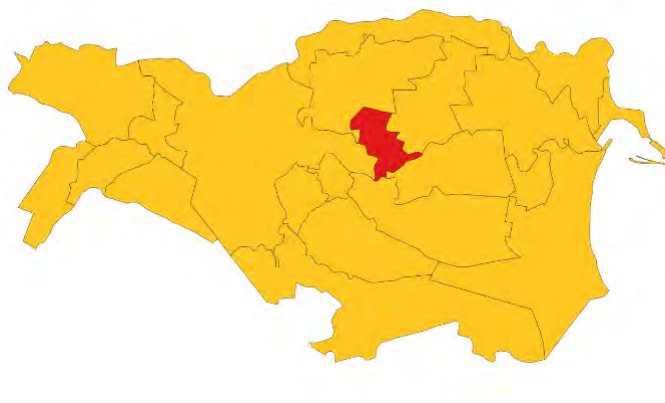


Fig.2.1 - Provincia di Ferrara: in rosso il Comune di Tresignana (Amstead 23 -CC BY-SA 4.0)

La zona è caratterizzata da forte presenza antropica moderna e contemporanea, soprattutto a Nord dell'Idrovia (Fig.2.2). In corrispondenza dei margini spondali, presso le spalle del ponte, si individuano tracce di lavorazioni per la costruzione e la manutenzione delle sponde: rinforzi con massicciata, attracchi in cemento, bitte, scale di accesso all'acqua per l'imbarco e la pesca (v. Antologia fotografica, in particolare foto nn.38, 39, 40).

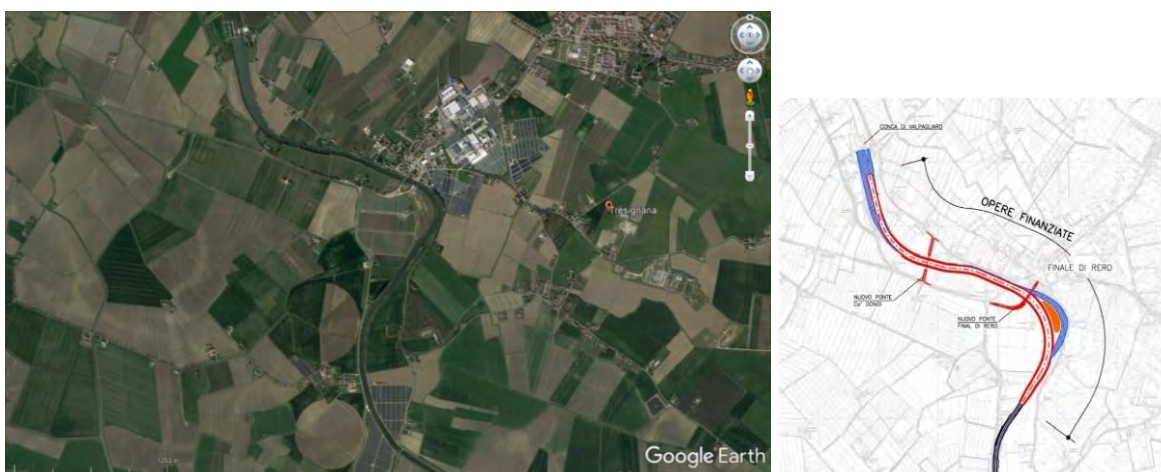


Fig.2.2 Tresignana (FE). Foto satellitare Google Earth (accesso 23/12/2020): e quadro di unione progetto (Archivio Regione)

La *Carta del Piano Territoriale Paesistico Regionale 1993 (PTPR)*, Tav.1-11 mette in evidenza la presenza di dossi parafluviali che si estendono prevalentemente a Ovest della Conca di Valpagliaro e a Est Nordest della curva di Final di Rero (Fig.2.3).

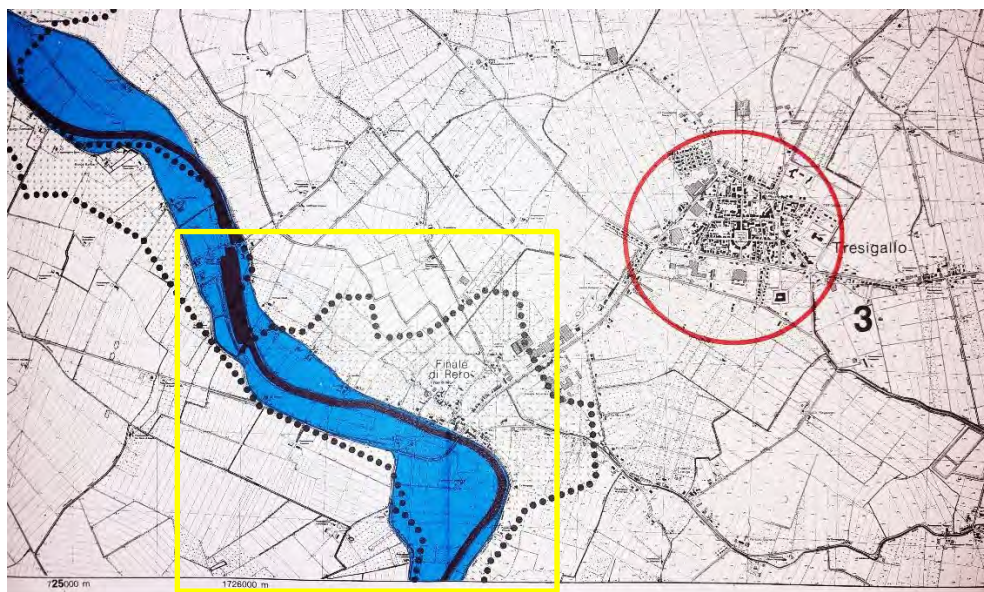


Fig.2.3 – Tresignana (FE). Estratto da PTPR 1993, Tav.1-11 (dosso = puntinato):  
nel riquadro giallo l'area di studio

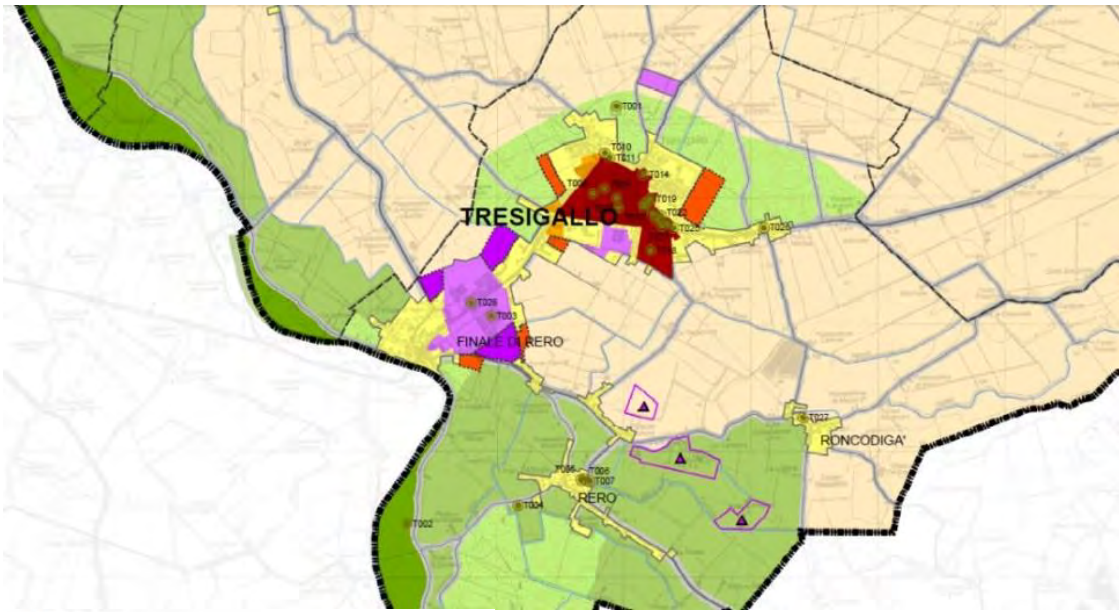
La documentazione dell'*Elenco aree ed elementi vincolati (l.1089/39) e demaniali e Aree di interesse archeologico (PAR 1990)* non riporta evidenze nell'area in esame (v. *infra: Storia e Archeologia*).

In corrispondenza della zona rilevata si trova il ponte attuale (Fig.2.4), la cui costruzione risale alla seconda metà degli Anni Trenta del secolo scorso (cfr. SCHEDE PONTI 2008, pp.16-20).



Fig.2.4 – Tresignana (FE). Cantiere Idrovia allo stato attuale (foto G. Bucci 2020)

Dal punto di vista dell'assetto territoriale, l'area si colloca tra ambienti urbani consolidati a Nord del ponte di Final di Rero e ambienti agricoli di rilievo paesaggistico a Sud della struttura (Fig.2.5).



**LEGENDA**

- Confine Unione Terre e Fiumi
- Contorni dei comuni dell'Unione
- Fiume Po
- Fiume Po di Volano
- Rete dei canali territorio dell'Unione
- Viabilità provinciale
- Viabilità comunale
- Zone di rispetto alle infrastrutture per la mobilità
- TERRITORIO URBANIZZATO**
- ACS - Centri storici (Art. A7)
- AUC - Ambiti urbani consolidati (Art. A10)
- AR - Ambiti da riqualificare (Art. A11)
- ASP\_C1 - Ambiti specializzati produttivi comunali (Art. A13)
- TERRITORIO URBANIZZABILE**
- ANS - Ambiti per i nuovi insediamenti (Art. A12)
- ASP\_C2 - Ambiti per nuovi insediamenti specializzati produttivi comunali
- TERRITORIO RURALE**
- AVN - Aree di valore naturale e ambientale (Art. A17)
- ARP - Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico (Art. A18)
- AWP - Ambiti ad alta vocazione produttiva agricola (art. A19)
- AAP - Ambiti agricoli periferici (Art. A20)
- AIS - Altri insediamenti ed Infrastrutture storiche in territorio rurale
- AS\_C1 - Edifici di Interesse storico architettonico
- CAV - Aree soggette ad attività di cava
- ATG - Aree di caratterizzazione urbanistico-funzionale
- Scenario rischio incendio boschivo
- Stabilimenti a rischio d'incidente rilevante

Fig.2.5 Tresignana (FE). Estratto da PSC 2013, Tav. – Assetto territoriale



### 3 PROFILO GEOLOGICO

Tresignana nasce su piana alluvionale caratterizzata da paleovalvei e depositi di tracimazione in prossimità di un meandro del Volano che volge verso Sud, a Nord di Medelana<sup>1</sup> (Figg.3.1-2).

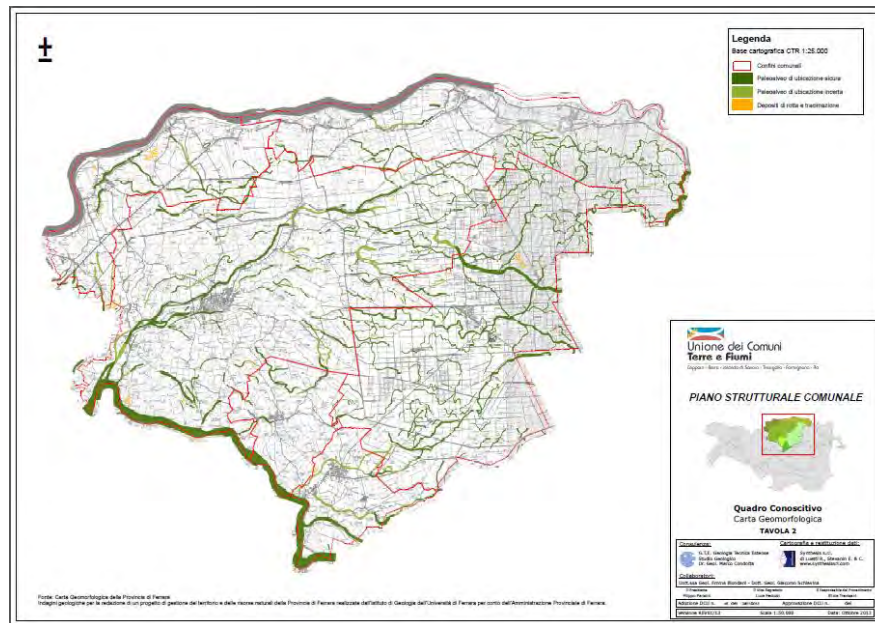


Fig.3.1 - Carta geomorfologica Tav.2, 1:50.000, PSC 2013



Fig.3.2 Carta geomorfologica PSC 2013, particolare

<sup>1</sup> Per un inquadramento geologico e idrografico generale dell'area del Delta Ferrarese: <http://www.marcobondesan.it/pianura-padana/note-illustrative-della-carta-geomorfologica-della-pianura-padana/>; BONDESAN 2003, BONDESAN 1986, pp. 17-28; BONDESAN 1989 pp. 13-20, BONDESAN 1990, pp. 9-48, BONDESAN 2001b, pp. 228-63; BONDESAN 2001a, pp. 17-40; CALZOLARI 2004, CASTIGLIONI 1997; CASTIGLIONI, PELLEGRINI 2001; CREMASCHI, CREMASCHI 1980, pp. 35-158; FERRARI = R. M. FERRARI (a c di), Paesaggio Archeologico Regionale – Primi elementi per il rilievo in Emilia-Romagna, Bologna 1990; FRANCESCHINI 1986, pp.303-376; GASPERI, PELLEGRINI 1985, pp. 5-19.

L'osservazione della tavola del microrilievo locale PSC 2013 (Fig.2.5) mette in evidenza come le quote più alte si collochino in corrispondenza dei margini fluviali, evidenti tracce di accrescimento in parte naturale e in parte artificiale. L'innalzamento spondale è qui legato sia a suddette ragioni naturali sia alla regimazione del Volano che avviene a partire dal 1675 (BENEDETTI, PERETTI 1990, pp.249-250). Le tracce delle migrazioni fluviali sono evidenti anche nelle foto satellitari, dove i differenti cromatismi, legati alla diversa litologia di superficie e di conseguenza differente crescita vegetale, testimoniano le variazioni dell'asse fluviale (v. *infra* Interpretazione della fotografia aerea e satellitare).



Fig.3.3 - Estratto da PSC 2013, Tav. 1 – Microrilievo

Dal punto di vista litologico superficiale si attestano argilla, argilla limosa, limo e sabbia in miscela ternaria. In particolare, la Relazione geologica PSC 2013 evidenzia la preponderanza di sabbia limosa in corrispondenza dell'area del meandro con gomito a Est (Fig. 3.4).

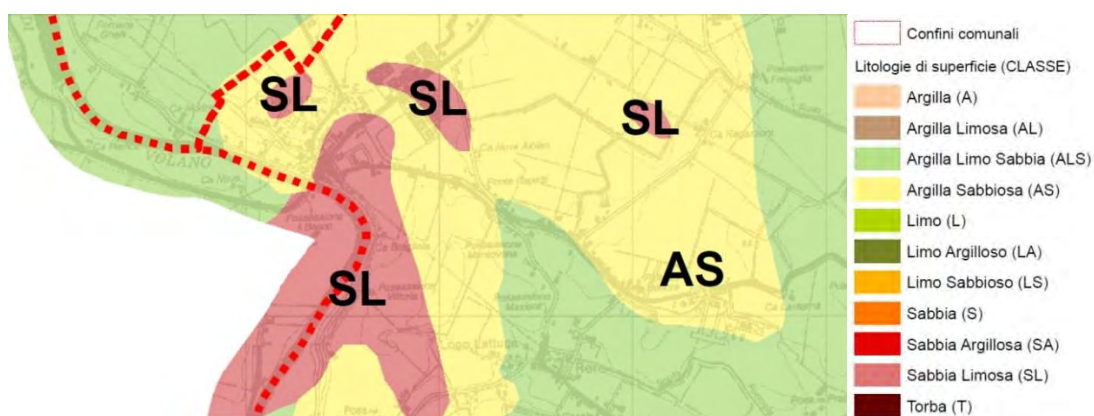


Fig.3.4 - Estratto da PSC 2013, Tav.4 – Litologia di superficie

Il PSC riporta quattro profili stratigrafici: in particolare il profilo geologico C-C' con andamento Sud-Ovest Nord-Est (Fig.3.5), interessa la parte meridionale del territorio fra Final di Rero, Tresigallo, Jolanda di Savoia

e il Canale Bella; il tracciato è caratterizzato principalmente da litologie coesive (argille-limose, limi-argillosi), esclusa l'area da noi indagata, caratterizzata, come accennato, da contesto limo-sabbioso (Fig.3.6).

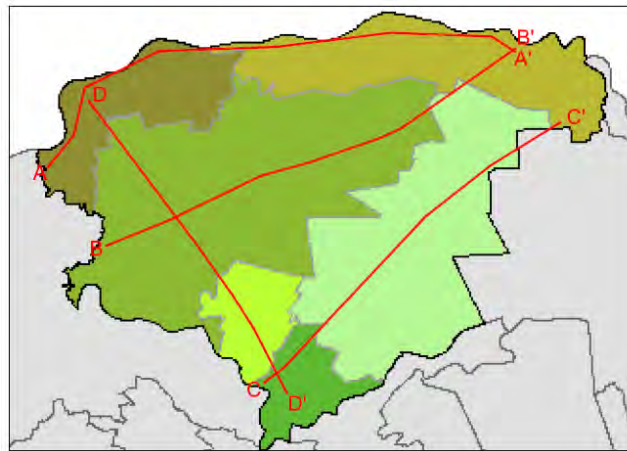


Fig.3.5 - Ubicazione profili stratigrafici Tav15 PSC 2013 (da Rel. Geologica PSC 2013)

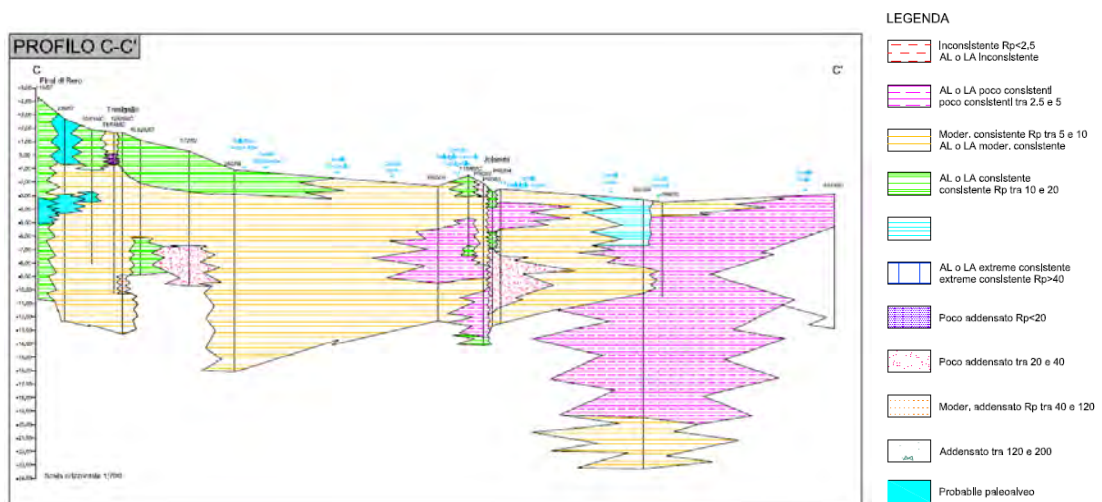


Fig.3.6 - Sezione N° 186153 Final di Rero CC' – TAV.15 (da Relazione Geologica PSC 2013): a sinistra la colonna stratigrafica generale di Final di Rero

## 7.1 Sondaggi

Per la Verifica preventiva dell'interesse archeologico sono state prese in esame anche le prove geognostiche schedate dall'archivio regionale Banca Dati dell'Emilia Romagna on line; sondaggi, penetrometrie, indagini geoelettriche. Tra queste sono risultate utili soprattutto le schede di sondaggi effettuati nel 2004 (di seguito riportate).

Fondamentali per l'interpretazione del suolo in area di progetto i carotaggi a conservazione di nucleo commissionati da Technital nel 2014. La documentazione, precisa ed esaustiva, ha consentito lettura stratigrafica specifica della porzione di territorio indagata fino alla profondità di m 50 da p.c. (sondaggi 2014, v. schede – posizionamento Fig.3.7).

I dati dei sondaggi Technital sono integrati con i risultati provenienti dal campionamento geochimico effettuati a dicembre 2020 e gennaio 2021 da Socotec (v. *infra* 7.2 e 7.3).

Dal punto di vista stratigrafico: risultano rilevanti soprattutto il Sondaggio S1/2014 e le sezioni da noi rilevate nel 2020 grazie alla campagna di studi geochimici.

In particolare, in prossimità del ponte di Final di Rero, si colloca il Sondaggio S1/2014 la cui scheda mostra la seguente stratigrafia: m 0,80 di materiale di riporto (ghiaia e blocchi di trachite, relativi ai rinforzi spondali del Canale e limo sabbioso); seguono da m -0,80 a -1,20 limo argilloso beige; da -1,20 a -2,20 sabbia fine beige, da -2,20 a -5,50 sabbia limosa, da -5,50 a -6,50 limo sabbioso grigio; da -6,50 a -7,70 sabbia limosa grigia, da -7,70 a 9,00 argilla torbosa grigio scuro con fibre nere; da -9,00 a -11,90 limo sabbioso grigio; da -11,90 a -13,80 argilla e torba con tracce vegetali evidenti; -13,80 -16,50 limo sabbioso grigio; -16,50 – 17,40 limo grigio; -18,60 -19,30 argilla limosa con torba; -19,30 -20,10 limo sabbioso grigio; -20,10 -21,00 limo argilloso grigio; -21,00 – 21,90 argilla limosa con torba grigio scuro; -21,90 -22,50 limo argilloso grigio; -22,50 -23,60 argilla grigia con concrezioni calcaree; -23,60 -24,90 limo grigio chiaro; -24,90 -30,20 sabbia limosa fine; -30,20-36,10 sabbia media grigia; -36,10 -38,60 sabbia limosa grigia; -38,60 -39,80 argilla compatta grigia con concrezioni calcaree; -39,80 -41,20 limo argilloso grigio con intercalazioni sabbiose; -41,20 -44,70 sabbia grigia; -44,70 -45,40 limo argilloso grigio scuro; -45,40 -46,10 limo grigio e torba; -46,10 -47,90 sabbia grigia; -47,90 -50,00 limo argilloso con tracce carboniose (tutte le misure sono espresse in m).

Nessun dato archeologico risulta presente.

A circa 8,00 m di profondità si attesta la fase paludosa più recente.

A -23,00, -39,00 e -49,00 si trovano strati riconducibili a possibili paleosuoli non antropizzati.

Seguono schede sondaggi.

Sondaggio 1/2004

<https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/it/mappe/informazioni-geoscientifiche/geologia/prove-geognostiche> - Layer: Prove Geognostiche - copertura vettoriale - Edizione 2005



attend. ubicazione	alta
comune	FERRARA
OBJECTID	53981
profondità raggiunta m	15
Tipo prova	carotaggio continuo
allegato	<a href="http://geo.regione.emilia-romagna.it/gstatico/documenti/prove_geognostiche/186/186150P403.pdf">http://geo.regione.emilia-romagna.it/gstatico/documenti/prove_geognostiche/186/186150P403.pdf</a>
SHAPE	Point
riservatezza	pubblico
C.T.R.	186150
Data esecuzione	11/10/2004
Profondità tetto ghiaie m	Nulla
Quota p.c. m	4,9
sigla	186150P403

# SCHEDA DI SONDAGGIO

committente: **TECHNITAL S.p.a.** cantiere: **Adegumento idrovia ferrarese, tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**

commessa: **1978/02**

attrezzatura: **Atlas A 52**

responsabile: **dott. M. Romagnoli**

operatore: **sig. M. Fabbri**

perforazione: **SC1/Pz**

inizio: **11/10/04**

fine: **11/10/04**

quota: **piano campagna**

prof. foro: **15.00 m**

prof. rivestimento: **15.00 m**

**RIMANEGGIATO**

**INDISTURBATO**

**AMBIENTALE**

**S.P.T.**

**LEFRANC**

**VANE TEST**

METRI	PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			POCKET PENETROMETER Kg/cm <sup>2</sup>	TORVANE Kg/cm <sup>2</sup>	PROVE IN FORO			METODO E UTENSILE DI PERFORAZIONE	FALDA	PIEZOMETRO T. A. Ø 2"
				TIPO	NUMERO	PROFONDITA'			TIPO	NUMERO	PROFONDITA'			
1			Limo sabbioso, marrone giallastro. Asciutto.											
2														
3	3.00													
4			Sabbia medio fine limosa, marrone giallastro.											
5														
6														
7	6.85													
8			Sabbia fine limosa, grigia.											
9														
10			Sabbia medio fine grigia.											
11														
12														
13														
14	14.70													
15	15.00		Limo con sabbia, grigio.											
16														
17														
18														
19														
20														

Sondaggio 2/2004

<https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/it/mappe/informazioni-geoscientifiche/geologia/prove-geognostiche> - Layer: Prove Geognostiche - copertura vettoriale - Edizione 2005



attend. ubicazione	alta
comune	FERRARA
OBJECTID	53634
profondità raggiunta m	35
Tipo prova	carotaggio continuo
allegato	<a href="http://geo.regione.emilia-romagna.it/gstatico/documenti/prove_geognostiche/186/186150P405.pdf">http://geo.regione.emilia-romagna.it/gstatico/documenti/prove_geognostiche/186/186150P405.pdf</a>
SHAPE	Point
riservatezza	pubblico
C.T.R.	186150
Data esecuzione	09/10/2004
profondità tetto ghiaie m	Nulla
Quota p. c. m	4,4
sigla	186150P405



**elletipi** s.r.l.  
 via Zucchini 89 - 44100 FERRARA  
 tel 0532.567711 - fax 0532.561119  
 e-mail: elletipi@libero.it

# SCHEDA DI SONDAGGIO

AZIENDA CON SISTEMA QUALITÀ  
 CERTIFICATO DA DNV  
 UNI EN ISO 9002

PAG. 1 DI 3

committente: **TECHNITAL S.p.a.** cantiere: **Adeguamento idrovia ferrarese, tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**

commessa: **1978/02**

attrezzatura: **Atlas A 52**

responsabile: **dott. M. Romagnoli**

operatore: **sig. M. Fabbri**

perforazione: **SP2**

inizio: **09/10/04**

fine: **11/10/04**

quota: **piano campagna**

prof. foro: **35.00 m**

prof. rivestimento: **33.00 m**

**RIMANEGGIATO**

**INDISTURBATO**

**AMBIENTALE**

**S.P.T.**

**LEFRANC**

**VANE TEST**

METRI	PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			POCKET PENETROMETER kg/cm <sup>2</sup>	TORVANE kg/cm <sup>2</sup>	PROVE IN FORO			METODO E UTENSILE DI PERFORAZIONE	FALDA	PIEZOMETRO
				TIPO	NUMERO	PROFONDITA'			TIPO	NUMERO	PROFONDITA'			
1			Limo sabbioso debolmente argilloso, marrone. Presenza di rari frammenti di laterizio sparsi.											
2	2.00		Argilla limosa, marrone grigiastro.									CAROTTAGGIO CONTINUO A SECCO - CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm		
2	2.40													
3			Sabbia fine limosa, marrone giallastro.	✗ Ri 1	2.70	3.00								
4														
5	4.70		Sabbia fine limosa debolmente argillosa. Locali orizzonti limoso sabbiosi. Presenza di rari resti vegetali sparsi.											
6														
7														
8														
9														
10					✗ Ri 2	9.70	10.00							
11														
12														
13														
14														
15					✗ Ri 3	14.70	15.00							
16	15.50		Limo argilloso debolmente sabbioso grigio. Presenza di rari resti vegetali sparsi.											
16				✗ Ri 4	16.00	16.30	0.8	0.3						
17							1.1	0.45						
18							0.8	0.35						
18							0.8	0.3						
19						0.9	0.35							
19						0.9	0.4							
20	20.00					1.0	0.4							
20						0.8	0.45							





**elletipi** s.r.l.  
 via Zucchini 89 - 44100 FERRARA  
 tel 0532.56771 - fax 0532.56119  
 e-mail: elletipi@libero.it

# SCHEDA DI SONDAGGIO

AZIENDA CON SISTEMA QUALITÀ  
 CERTIFICATO DA DNV  
 UNI EN ISO 9002

PAG. 2 DI 3

committente: **TECHNITAL S.p.a.** cantiere: **Adeguamento idrovia ferrarese, tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**

commessa: **1978/02**

attrezzatura: **Atlas A 52**

responsabile: **dott. M. Romagnoli**

operatore: **sig. M. Fabbri**

perforazione: **SP2**

inizio: **09/10/04**

fine: **11/10/04**

quota: **piano campagna**

prof. foro: **35.00 m**

prof. rivestimento: **33.00 m**

RIMANEGGIATO

INDISTURBATO

AMBIENTALE

S.P.T.

LEFRANC

VANE TEST

METRI	PROFONDITÀ m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			POCKET PENETROMETER Kg/cm <sup>2</sup>	TORVANE Kg/cm <sup>2</sup>	PROVE IN FORO			METODO E UTENSILE DI PERFORAZIONE	FALDA	PIEZOMETRO
				TIPO	NUMERO	PROFONDITÀ			TIPO	NUMERO	PROFONDITÀ			
20.40	20.40		Argilla con limo grigio.											
21	20.60		Torba amorfa marrone scuro.				1.0	0.45						
22			Limo argilloso grigio con resti vegetali sparsi e lenti torbose marroni.	Sh 5	21.00	21.50	-	-						
23							1.0	0.45						
24	24.40			Sh 6	24.00	24.60	1.0	0.5						
25	25.40		Limo argilloso grigio chiaro verdastro.				1.2	0.6						
26	26.15		Limo con argilla grigio.				1.3	0.65						
27			Limo argilloso grigio chiaro verdastro con screziature marroni sparse.	Sh 7	27.00	27.60	2.0	1.0						
28							2.3	1.1						
29	29.10						2.4	1.2						
30			Sabbia medio fine e sabbia limosa debolmente argillosa, grigia.	Ri 8	29.20	29.50	1.1	0.45						
31							2.0	1.0						
32							2.2	1.1						
33							2.3	1.1						
34							2.6	1.25						
35	35.00			Ri 9	33.00	33.30	2.4	1.2						
36			FINE SONDAGGIO				2.6	1.25						
37							-	-						
38							-	-						
39							-	-						
40							-	-						

CAROTTAGGIO CONTINUO A SECCO - CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm

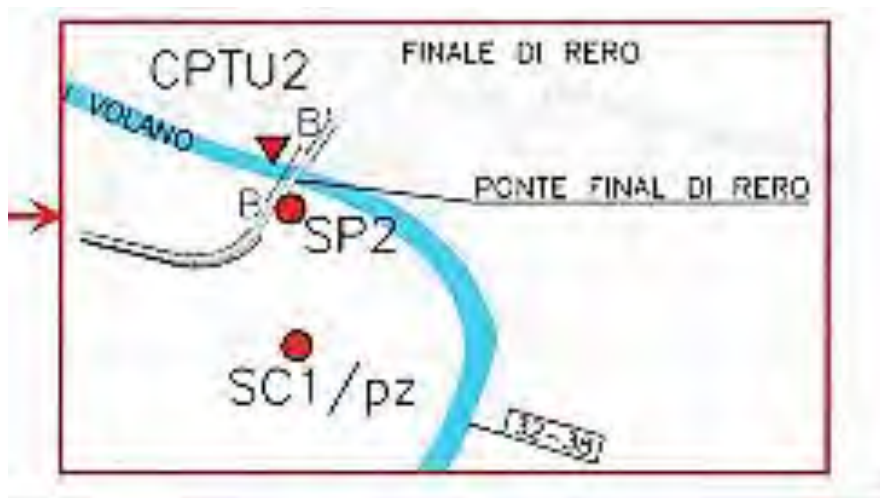
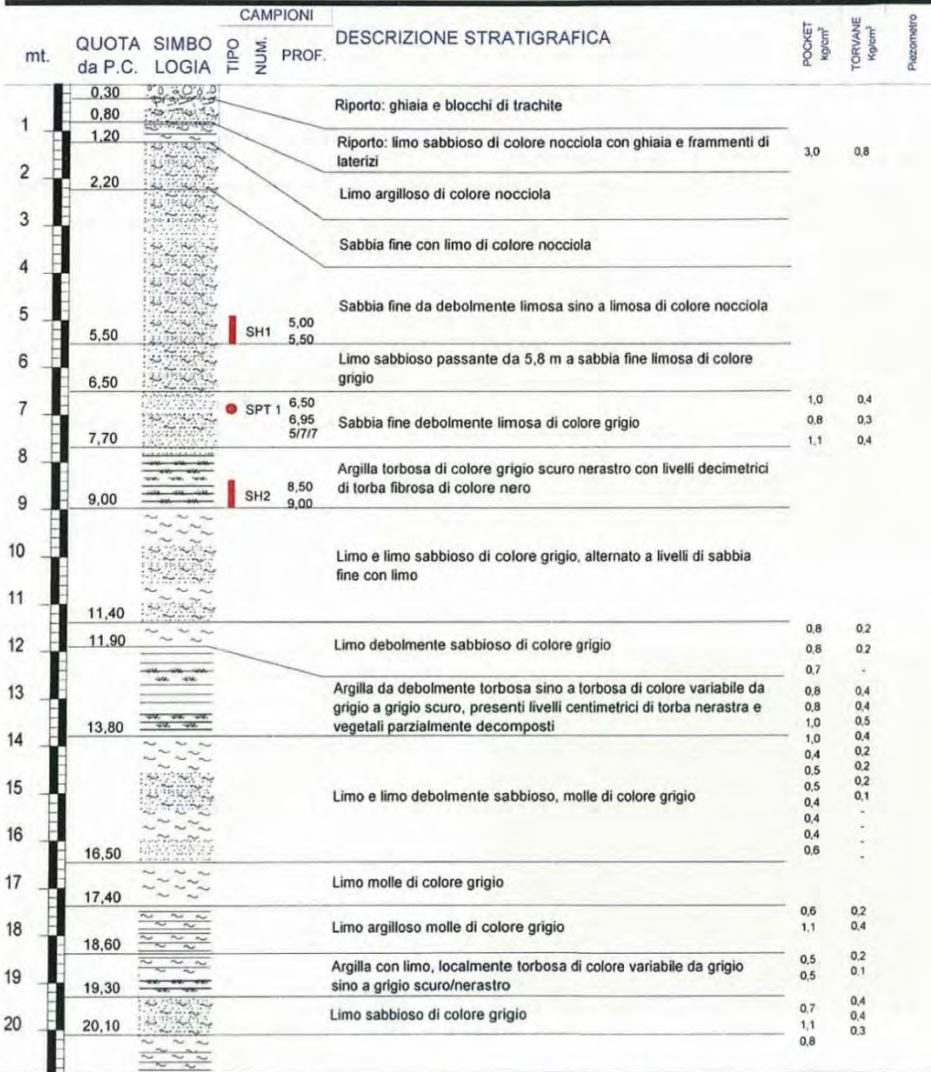


Fig.3. 7- Posizionamento carotaggi SC1, SP2 e prova penetrometrica B – 2014 (Archivio Technital)

NOTE	CAMPIONI	LIVELLO ACQUA	PROF. DATA	PROF. MT dal P.C.	PROF. FORO	PROF. RIVEST.	ASSISTENTI
	CAROTIERE SEMPLICE						<b>M. Rolfini/G. Incorvaia</b>
	SPT		23/07/14	1,60	50,00 m	48,00 m	<b>R. Sacchetti</b>
	INDISTURBATI						



Certificato n°	186/14	data	30/07/14	N° VERBALE ACCETTAZIONE	32/14	DATA	22/07/2014
Procedure di riferimento	ASTM D 2488-90; AGI 1977			responsabili	revisione	inizio lavori	22 luglio 2014
elaborazione	Dott. Geol. Marco Rolfini			responsabile cantiere	Dott. Geol. Renato Sacchetti	fine lavori	23 luglio 2014
verifica	Dott. Geol. Renato Sacchetti			0	responsabile direzione lavori	Ing. Sergio Tralli	
SPERIMENTATORE				DIRETTORE			



COMMITTENTE L.I.FE s.r.l.

LOCALITA' Final di Rero, comune di Tresigallo (FE)

PIEZOMETRO

Assente

NOTE

CAMPIONI

CAROTIERE SEMPLICE

SPT

INDISTURBATI

○

●

■

LIVELLO ACQUA

DATA

MT. dal P.C.

23/07/14 1,60

PROF. FORG

50,00 m

PROF. RIVEST.

48,00 m


ASSISTENTI

M. Rolfini/G. Incorvaia

OPERATORI

R. Sacchetti

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI		DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET Kg/cm <sup>2</sup>	TORVANE Kg/cm <sup>2</sup>	Piezometro
			TIPO	NUM. PROF.				
21	21,00				Limo e limo argilloso di colore grigio			
22	21,90				Argilla limosa localmente debolmente torbosa di colore variabile da grigio a grigio scuro			
22	22,50				Limo argilloso di colore grigio	2,1	1,0	
23	23,60		SH3	23,00 23,50	Argilla di colore grigio con concrezioni calcaree puntiformi	2,8	1,4	
24	24,90				Limo di colore grigio chiaro con livelli centimetrici di sabbia fine limosa	1,0	0,5	
25	24,90					0,8	0,3	
26			SPT 2	26,00 26,45 10/12/1				
27					Sabbia media e fine localmente limosa di colore grigio			
28								
29								
30	30,20		SH4	30,00 30,50				
31								
32			SPT 3	32,50 32,95 15/15/1				
33					Sabbia media di colore grigio			
34								
35			SH5	35,00 35,50				
36	36,10							
37					Sabbia media e fine localmente debolmente limosa di colore grigio			
38	38,60		SH6	38,00 38,50				
39	39,80		SH7	39,00 39,50	Argilla consistente di colore grigio/grigio scuro con concrezioni calcaree millimetriche	3,4 4,7 4,2	1,7 2,2 2,0	
40						2,5	0,7	
						1,7	0,4	

Certificato n°	186/14	data	30/07/14	N° VERBALE ACCETTAZIONE	32/14	DATA	22/07/2014
Procedure di riferimento	ASTM D 2488-90; AGI 1977			revisione	0	inizio lavori	22 luglio 2014
elaborazione	Dott. Geol. Marco Rolfini			responsabile cantiere	Dott. Geol. Renato Sacchetti	fine lavori	22 luglio 2014
verifica	Dott. Geol. Renato Sacchetti			direzione lavori	Ing. Sergio Tralli		
SPERIMENTATORE				DIRETTORE			

COMMITTENTE **L.I.F.E s.r.l.**

PIEZOMETRO

Assente

LOCALITA' **Final di Rero, comune di Tresigallo (FE)**

NOTE

CAMPIONI

CAROTIERE SEMPLICE

○

SPT

●

INDISTURBATI

■

LIVELLO ACQUA

DATA MT dal P.C.

PROF. FORO

PROF. RIVEST.

ASSISTENTI

23/07/14

1,60

50,00 m


48,00 m

**M. Rolini/G. Incorvaia**

OPERATORI

**R. Sacchetti**

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI		DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET Aggr. m³	TORVAIE Fog. m³	Piezometro
			TIPO	NUM. PROF.				
41	41,20				Limo argilloso di colore grigio, passante a limo/limo sabbioso con livelli centimetrici sabbiosi	1,5	0,4	
42			SH8	42,00 42,50				
43					Sabbia fine (prevalente) e media da debolmente limosa a limosa di colore grigio			
44	44,70							
45	45,40				Limo argilloso di colore grigio, alternato a limo torboso di colore grigio scuro nerastro	1,0	0,2	
46	46,10				Limo di colore grigio, alla base dello strato presente limo torboso nerastro	1,1	0,4	
47						1,4	0,3	
48	47,90		SH9	47,00 47,50	Sabbia fine limosa di colore grigio	1,5	0,4	
49					Limo, limo argilloso alternato ad argilla limosa di colore grigio con rari frustoli carboniosi, da 49,30 m presenti rare laminazioni di colore nocciola	1,3	0,4	
50	50,00					1,2	0,2	
51						1,2	0,4	
52						1,1	0,4	
53						1,6	0,5	
54						1,6	0,6	
55						1,6	0,7	
56						1,7	0,8	
57								
58								
59								
60								

Certificato n°	186/14	data	30/07/14	N° VERBALE ACCETTAZIONE	32/14	DATA	22/07/2014
Procedure di riferimento	ASTM D 2488-90; AGI 1977			revisione	0	inizio lavori	22 luglio 2014
responsabili	Dott. Geol. Marco Rolini Dott. Geol. Renato Sacchetti			responsabile cantiere	Dott. Geol. Renato Sacchetti	fine lavori	25 luglio 2014
elaborazione				direzione lavori	Ing. Sergio Tralli		
verifica				SPERIMENTATORE	DIRETTORE		

COMMITTENTE L.I.FE s.r.l. PIEZOMETRO Assente

LOCALITA' Final di Rero, comune di Tresigallo (FE)

NOTE	CAMPIONI	LIVELLO ACQUA		PROF. FORO	PROF. RIVEST.	ASSISTENTI
		DATA	MT dal P.C.			
	CAROTIERE SEMPLICE ○					M. Rolfini/G. Incorvaia
	SPT ●					OPERATORI
	INDISTURBATI ■					R. Sacchetti
		25/07/14	2,30	43,00 m	42,00 m	

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	TIPO	NUM.	PROF.	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET Regimr	TORVANE Regimr	Piezometro
1	0,40					Terreno agrario limoso di colore nocciola			
2	1,50					Limo e limo sabbioso di colore nocciola	1,9	0,6	
3	2,80					Limo debolmente sabbioso con intercalazioni centimetriche argillose, colore nocciola	1,9	0,2	
4	4,40					Sabbia fine limosa di colore variabile da nocciola a marrone	1,0	0,2	
5	5,00					Sabbia media debolmente limosa di colore nocciola, passante da 5,40 m a sabbia fine limosa di colore grigio	0,5	0,2	
6	6,10						0,7	0,2	
7	7,50					Sabbia media debolmente limosa di colore grigio	0,8	0,3	
8	8,40						0,6	0,1	
9	9,80					Sabbia fine e media debolmente limosa di colore grigio			
10	10,20					Argilla a tratti torbosa con livelli ed inclusi di torba e vegetali parzialmente decomposti, presenti rare laminazioni millimetriche sabbiose	0,7	0,3	
11	11,20						0,9	0,4	
12	11,90					Argilla di colore grigio con frustoli carboniosi	0,8	0,3	
13	13,50					Limo argilloso, molle di colore grigio, alla base dello strato sono presenti laminazioni millimetriche sabbiose	0,6	0,3	
14	14,10					Argilla di colore grigio con livelli decimetrici di torba nerastra	0,7	0,2	
15							0,4	0,1	
16							0,6	0,2	
17						Limo argilloso molle, localmente debolmente sabbioso di colore grigio, presenti laminazioni millimetriche di argilla limosa	0,5	0,5	
18							1,0	0,5	
19	19,60						0,8	0,4	
20	20,40					Argilla limosa di colore grigio scuro	0,9	0,4	
							1,0	0,4	
							0,2	0,4	
							0,6	0,3	
							0,7	0,3	
							0,8	0,4	
							0,5	0,2	
							0,7	0,3	
							0,6	0,2	
							0,6	0,2	
							0,7	0,3	
							0,5	0,2	
							0,5	0,2	
							0,8	0,4	
							0,6	0,3	
							0,7	0,3	

Certificato n°	190/14	data	30/07/14	N° VERBALE ACCETTAZIONE	32/14	DATA	22/07/2014
Procedure di riferimento	ASTM D 2488-90; AGI 1977		responsabili	revisione	0	inizio lavori	22 luglio 2014
elaborazione	Dott. Geol. Marco Rolfini		responsabile cantiere	Dott. Geol. Renato Sacchetti		fine lavori	25 luglio 2014
verifica	Dott. Geol. Renato Sacchetti		direzione lavori	Ing. Sergio Tralli		SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITÀ	
SPERIMENTATORE			DIRETTORE			SOGG. 2014	



COMMITTENTE L.I.FE s.r.l. PIEZOMETRO Assente  
LOCALITA' Final di Rero, comune di Tresigallo (FE)

NOTE		CAMPIONI		LIVELLO ACQUA		PROF. PROF.		ASSISTENTI	
		CAROTIERE SEMPLICE	○	DATA	MT. dal P.C.	FORO	RIVEST.	M. Rolfini/G. Incorvaia	
		SPT	●	25/07/14	2,30	43,00 m	42,00 m	OPERATORI	
		INDISTURBATI	■	R. Sacchetti					

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI		DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm <sup>2</sup>	TORVAKE kg/cm <sup>2</sup>	Piezometro
			TIPO	NUM. PROF.				
21	21,00				Argilla localmente torbosa di colore variabile da grigio a nerastro	1,0	0,3	
					Argilla alternata ad argilla torbosa, colore variabile da grigio a nerastro	1,2	0,3	
22	21,70					1,3	0,4	
					Limo argilloso sabbioso di colore grigio	0,7	0,3	
						0,7	0,3	
23	23,10					0,6	0,2	
					Argilla con livelli centimetrici torbosi e vegetali parzialmente decomposti, colore variabile da grigio a nerastro	0,3	0,1	
24	23,90					0,7	0,4	
					Argilla consistente di colore grigio con concrezioni calcaree millimetriche	1,0	0,5	
25	24,70					1,0	0,4	
			SH3	25,50	Limo argilloso di colore grigio con laminazioni millimetriche di limo sabbioso	1,9	0,9	
26	26,40			26,00		1,8	0,9	
						0,5	0,2	
27						0,6	0,3	
28								
29								
					Sabbia fine limosa di colore grigio, passante a sabbia media debolmente limosa di colore grigio			
30								
			SH4	30,00				
				30,50				
31								
32								
33	32,70							
34								
35								
36								
					Sabbia fine e media di colore grigio a tratti debolmente limosa e/o limosa			
37								
38								
39								
40	39,80					2,9	1,6	
						2,5	1,2	
			SH6	40,50		2,6	1,3	
				41,00				

Certificato n°	190/14	data	30/07/14	N° VERBALE ACCETTAZIONE	32/14	DATA	22/07/2014
Procedure di riferimento	ASTM D 2488-90, AGI 1977		responsabili	revisione	inizio lavori	22 luglio 2014	fine lavori
elaborazione	Dott. Geol. Marco Rolfini		responsabile cantiere	0	responsabile cantiere	Dott. Geol. Renato Sacchetti	26/07/2014
verifica	Dott. Geol. Renato Sacchetti		direzione lavori		direzione lavori	Ing. Sergio Tralli	
SPERIMENTATORE			DIRETTORE				



mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI		DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm <sup>2</sup>	TORVANE kg/cm <sup>2</sup>	Piezometro
			TIPO	NUM. PROF.				
41	40,80				Argilla consistente di colore grigio con rare concrezioni calcaree millimetriche	2,6	1,3	
42					Limo argilloso di colore grigio	1,9	0,4	
43	42,40				Limo sabbioso alternato a sabbia limosa di colore grigio	1,8	0,3	
43	43,00							
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								
51								
52								
53								
54								
55								
56								
57								
58								
59								
60								

Certificato n°	190/14	data	30/07/14	N° VERBALE ACCETTAZIONE	32/14	DATA	22/07/2014
Procedure di riferimento	ASTM D 2488-90; AGI 1977						
responsabili	elaborazione Dott. Geol. Marco Rollini						
verifica	Dott. Geol. Renato Sacchetti						
SPERIMENTATORE				revisione	0	inizio lavori	22 luglio 2014
				responsabile cantiere	Dott. Geol. Renato Sacchetti	fine lavori	25 luglio 2014
				direzione lavori	Ing. Sergio Tralli		
				DIRETTORE		SONGEO SRL Sede e Direzione per la Qualità Via A. Ascani 6 - 44019 Guastalla di Voghiera (FE)	



## 7.2 Prelievi a terra per caratterizzazione geochimica 2020

Nel mese di Dicembre 2020, sono stati controllati in corso d'opera i carotaggi geologici effettuati da Socotec per la caratterizzazione geochimica dei suoli. Le perforazioni sono state effettuate con moto sonda IPC 650 Drill, il prelievo dalle coclee è stato manuale. Dal prelievo del terreno, ricomposto in apposite casse, sono state ricavate n.8 sezioni stratigrafiche (nn. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) corrispondenti ai punti P4, P3, P10, P8, P6, P5, P9 P7 (in ordine di esecuzione) (Fig.7.2 – 1)

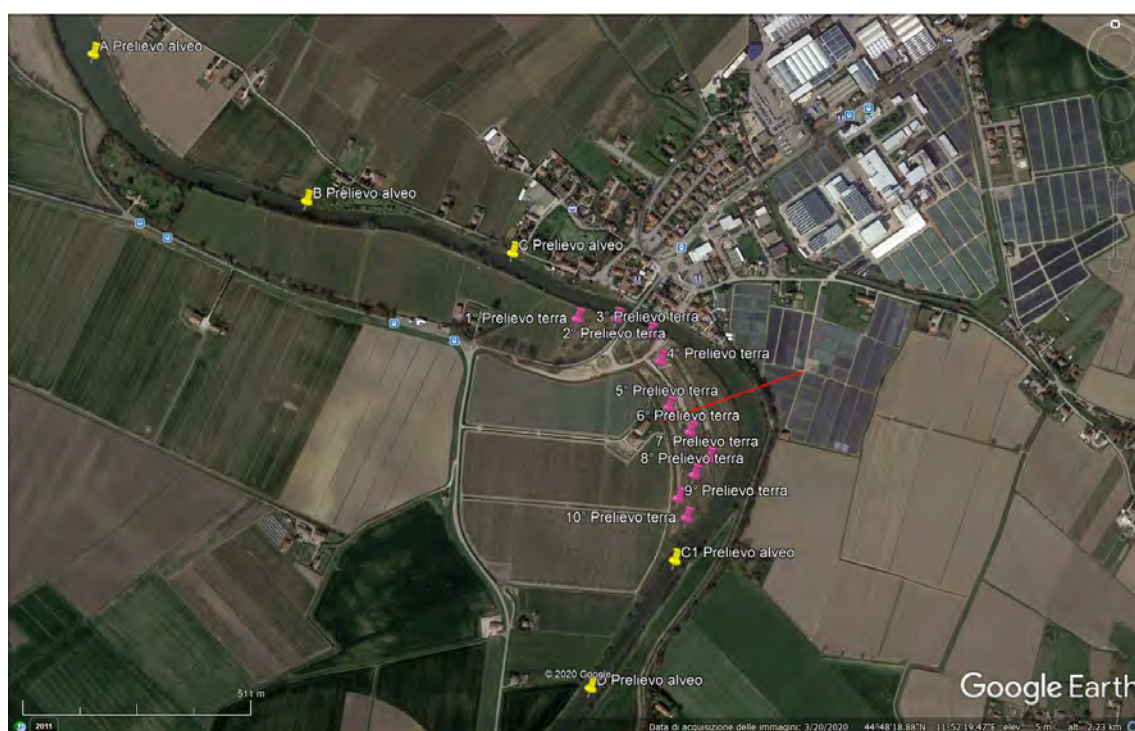
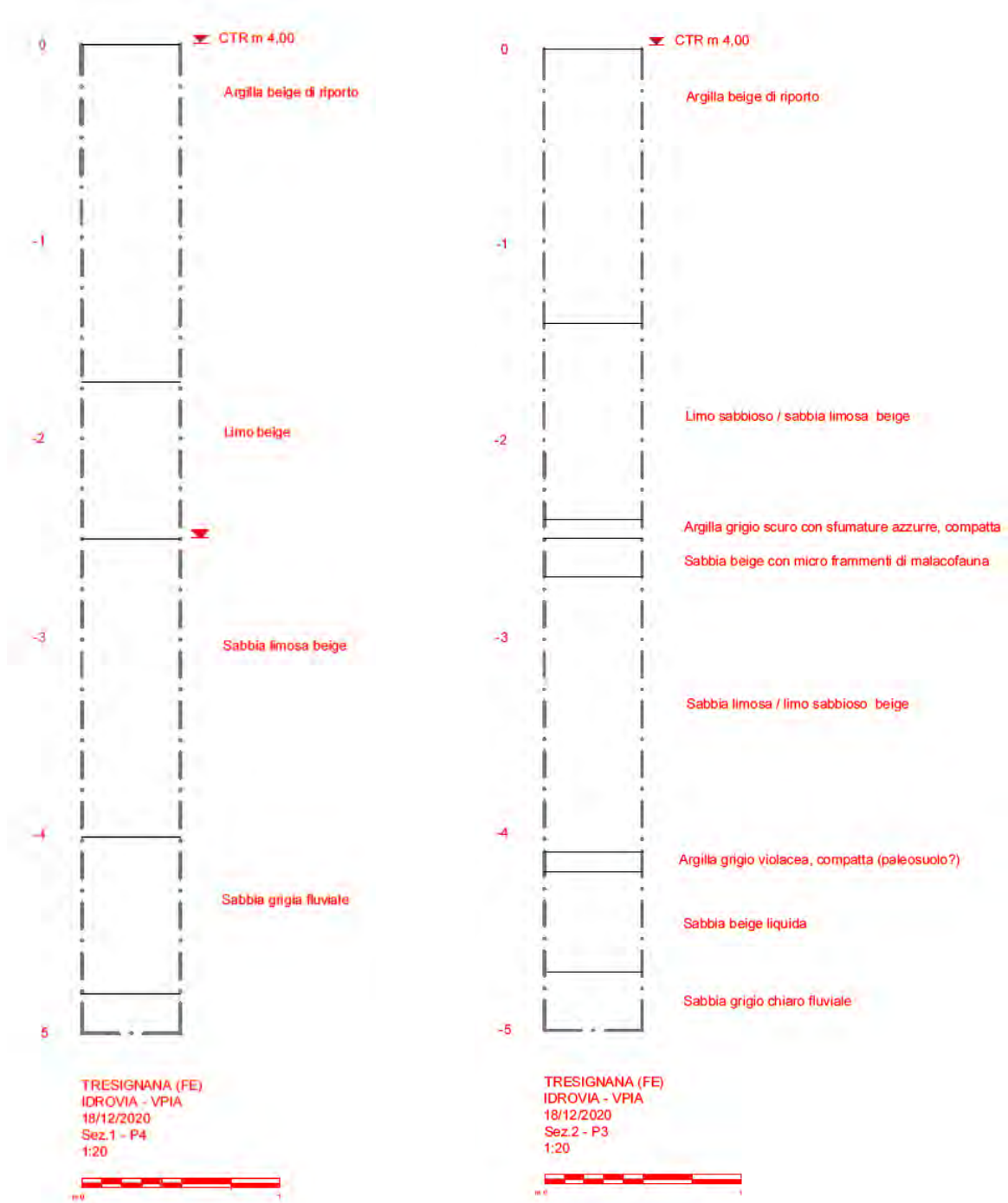


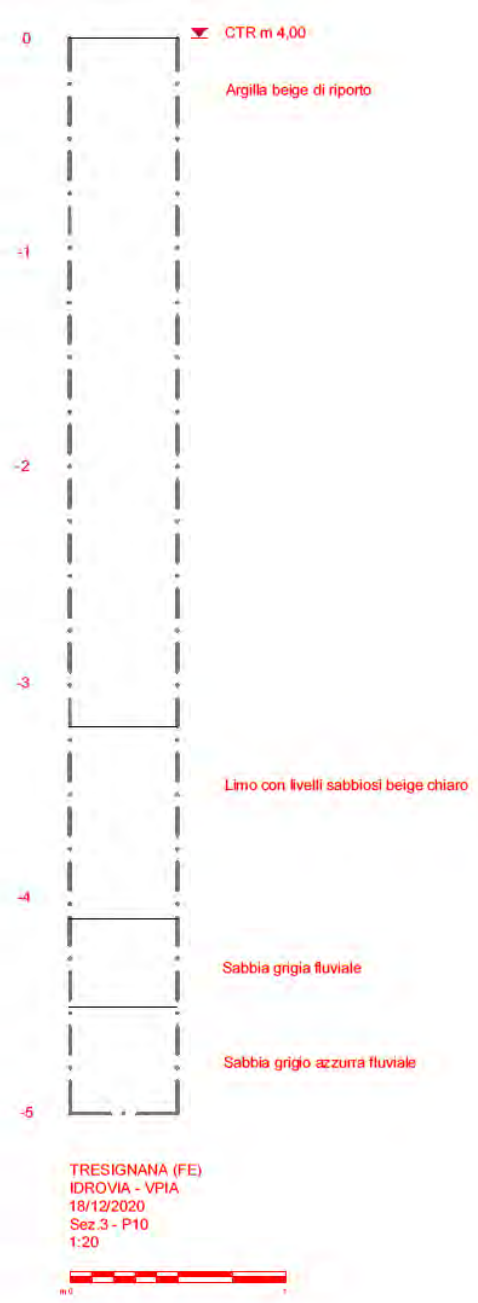
Fig.7.2 – 1 Posizionamento dei campionamenti a terra e in acqua (Socotec 2020)

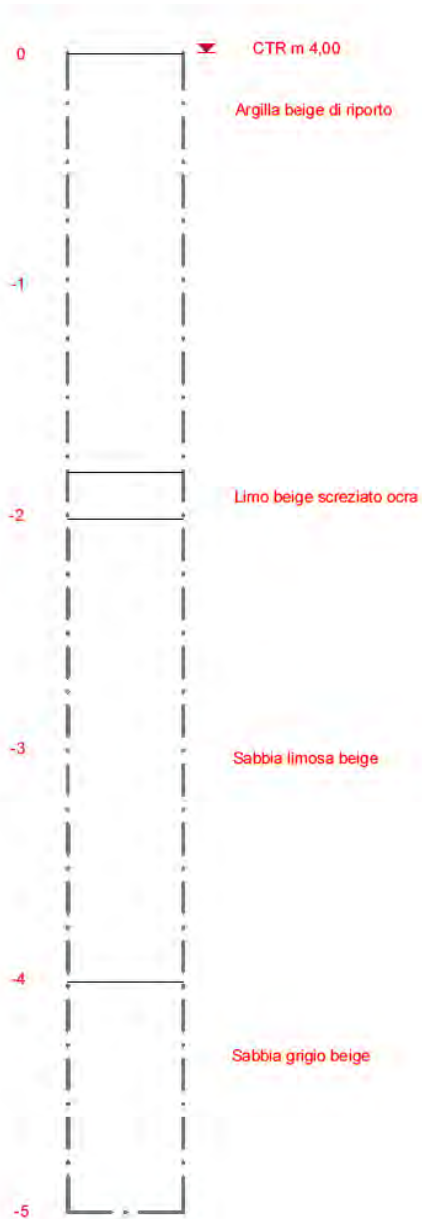
Dal momento che la zona centrale, all'interno della curva verso Sud, risulta parzialmente rimaneggiata e con strati sterili, dal punto di vista archeologico, come si evince dalle sezioni a vista (v. *Antologia fotografica* Figg. 6, 7, 9, 11).

Le sezioni nn. 6,7,8, risultano maggiormente rilevanti nell'ambito dell'interpretazione della sedimentologia locale, attestando sabbia e limo immersi in falda, assenza di tracce antropiche.

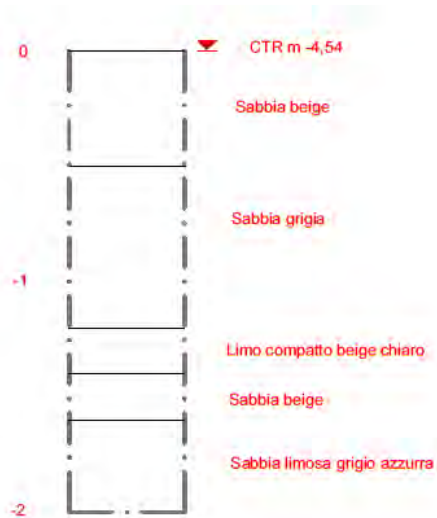
Sezioni Bucci da prelievi Socotec 2020.







TRESIGNANA (FE)  
IDROVIA - VPIA  
11/12/2020  
Sez.5 - P6  
1:20

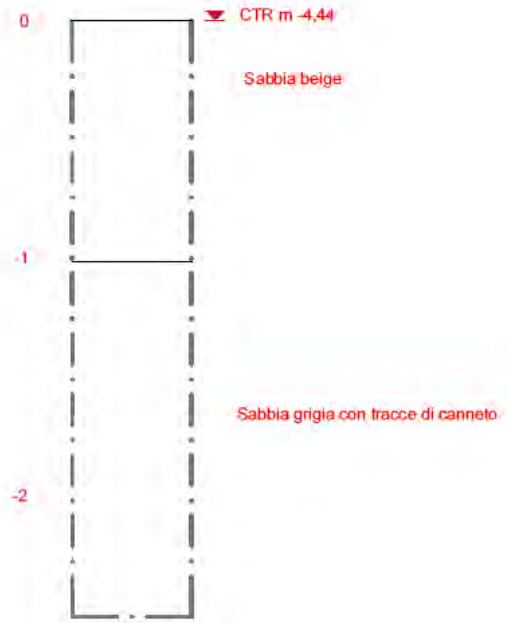


TRESIGNANA (FE)  
IDROVIA - VPIA  
11/12/2020  
Sez.6 - P5  
1:20





TRESIGNANA (FE)  
 IDROVIA - VPIA  
 11/12/2020  
 Sez. 7 - P9  
 1:20



TRESIGNANA (FE)  
 IDROVIA - VPIA  
 11/12/2020  
 Sez. 8 - P7  
 1:20



### 7.3 Prelievi dal fondo del Canale Navigabile 2021

Il 14 gennaio 2021, Socotec ha effettuato n.4 prelievi di terreno in acqua sul fondo del Canale Navigabile, perforando il fondale per m 1,50 / 2,00 circa. I campioni, aperti presso il laboratorio Socotec di Ferrara, hanno documentato uno strato composto da miscela ternaria (argilla, limo e sabbia) grigio scuro, sciolti, con sporadici micro-frammenti di malacofauna, al di sopra di uno strato poco compatto di sabbia limosa, lievemente micacea, grigio molto scuro.

Dal campionamento sono state ricavate 5 sezioni, nn. 9, 10, 11, 12, 13, corrispondenti rispettivamente ai punti P.A, P.B, P.C, PC1, PD (v. posizionamento in Fig. 7.2-1).

Non si rilevano tracce antropiche.



Fig.7.3 – 1 VPIA Tresignana – Socotec, Prelievo A



Fig.7.3 – 2 VPIA Tresignana – Socotec, Prelievo B



Fig.7.3 – 3 VPIA Tresignana – Socotec, Prelievo C



Fig.7.3 – 4 VPIA Tresignana – Socotec, Prelievo C1



Fig.7.3 – 5 VPIA Tresignana – Socotec, Prelievo D

Seguono le cinque sezioni ricostruttive della stratigrafia del fondo del Canale Navigabile.



TREIGNANA (FE)  
IDROVIA - VPIA  
15/01/2021  
Sez 9 - P. A  
1:20



TREIGNANA (FE)  
IDROVIA - VPIA  
15/01/2021  
Sez 10 - P. B  
1:20



TREIGNANA (FE)  
IDROVIA - VPIA  
15/01/2021  
Sez 11 - P. C  
1:20



TREIGNANA (FE)  
IDROVIA - VPIA  
15/01/2021  
Sez 12 - P. C1  
1:20



TREIGNANA (FE)  
IDROVIA - VPIA  
15/01/2021  
Sez 13 - P. D  
1:20





#### 4 INTERPRETAZIONE DELLA FOTOGRAFIA AEREA E SATELLITARE

Gli studi della fotografia aerea IGM (1937-41 e 1954), delle immagini del Volo Quick Bird 2002 (foto n. 186153) bianco e nero - e della fotografia satellitare Google Earth 2011-2020, hanno messo in evidenza nella fascia di studio anomalie a carattere geomorfologico, riconducibili a meandri fluviali nel settore Sud – Sudest dell'area di progetto.

Il volo Quick Bird del 2002 nello scatto *Ortho 186153* mostra la migrazione meandro del Po di Volano in direzione Nordest: una sequenza di curve rintracciabili nelle anomalie cromatiche dell'ortofoto documentano uno spostamento di circa 300 m della riva destra, con almeno 5 fasi visibili (Fig.4.1).



Fig.4.1 – Volo Quick Bird 2002, ortofoto 186153. Settore Sudovest della Quadra IGM 186153, da ortofoto Qick Bird 2002 (Archivio Provincia di Ferrara): in azzurro i limiti massimi del paleoalveo, in giallo frecce indicatrici delle principali fasi della migrazione del meandro (elaborazione G. Bucci 2018)

La stessa evidenza è riscontrabile nelle foto satellitari Google Earth 2011 (in modo parziale – Fig.4.2), 2013 (Fig.4.3) e 2018 (Fig.4.4 completa).



Fig.4.2 - Final di Rero (Tresigallo – FE). Foto satellitare Google Earth 2011 (accesso web 02/06/2018)

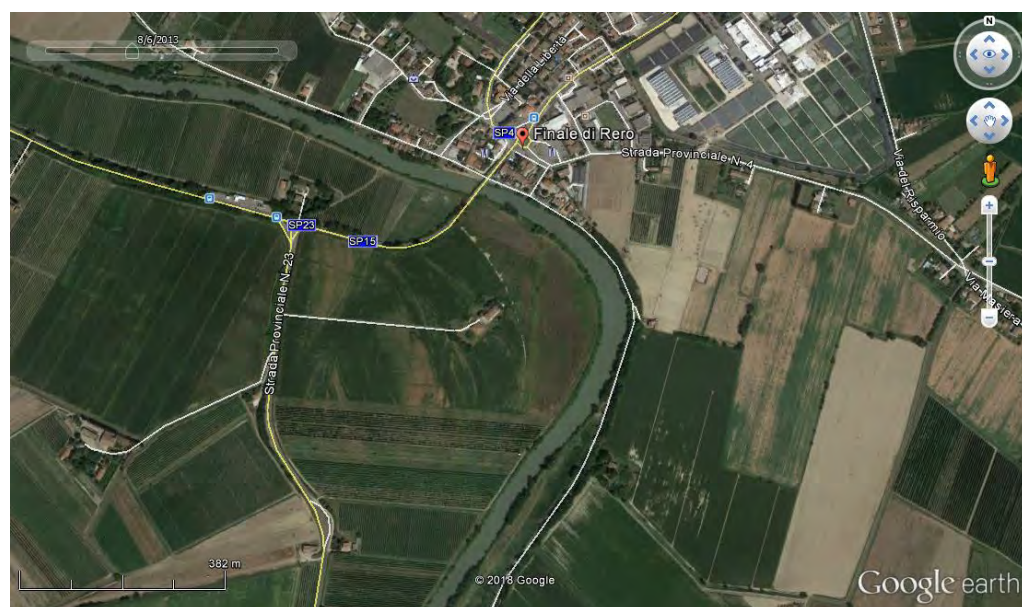


Fig.4.3 - Final di Rero (Tresigallo – FE). Foto satellitare Google Earth 2013 (accesso web 02/06/2018)

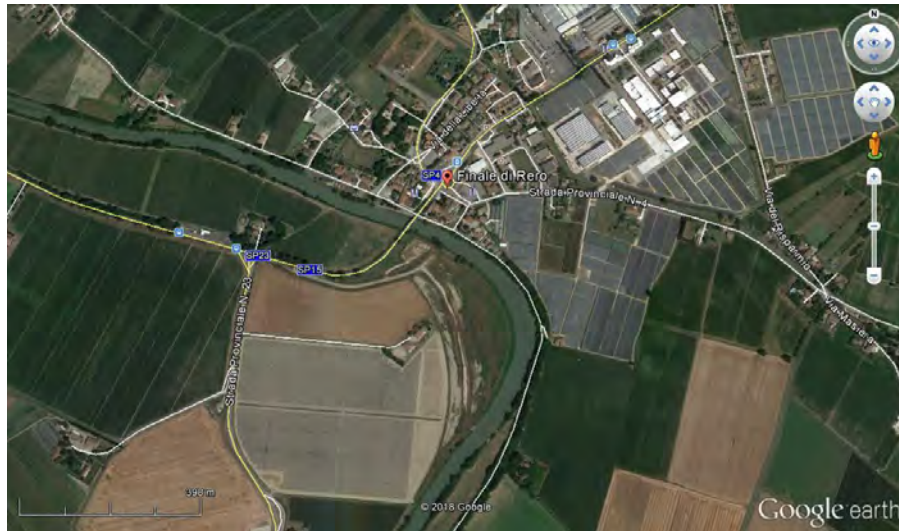


Fig.4.4 - Final di Rero (Tresigallo – FE). Foto satellitare Google Earth 2018 (accesso web 02/06/2018)

Le fotografie aeree dell'Istituto Geografico Militare, pur con bassa risoluzione offrono una visione di particolare interesse storico in relazione al margine spondale settentrionale, a Est del ponte di Final di Rero. Nella foto 15\_27 del 1937 sono presenti tre imbarcazioni: una circa in corrispondenza del ponte, al centro del canale, due ormeggiate sulla riva sinistra (Fig.4.5).



Fig.4.5 – Foto IGM 15\_27 1937. Particolare dell'area oggetto di studio nel 1937: tre imbarcazioni nel Canale Navigabile ([https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/VIGMIGA1954\\_H5/index.html](https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/VIGMIGA1954_H5/index.html) - accesso 02/06/2018)

Si tratta di imbarcazioni della lunghezza di 20 m circa. L'ormeggio, la colorazione chiara dei settori spondali nell'ambito dell'area di progetto, mostrano delle banchine strutturate.

Il volo IGM I GAI 1954 mette invece in evidenza le migrazioni del meandro e il vecchio sistema di divisione agraria di cui restano tracce nelle foto satellitari più recenti, a testimonianza delle modifiche di coltivazione della terra (Figg.4.6-7).

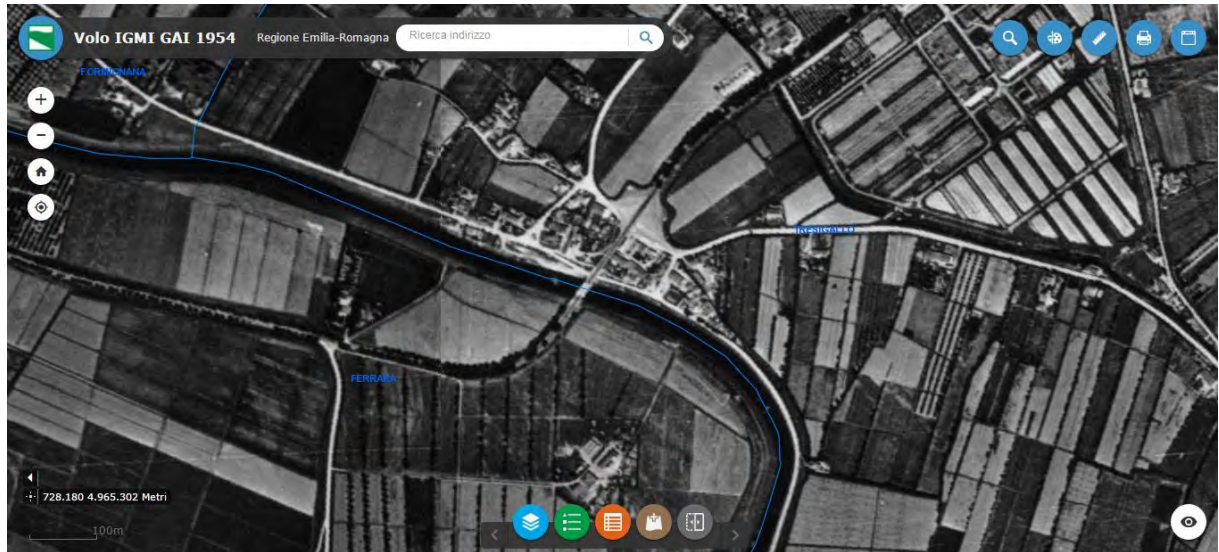


Fig.4.6 - Final di Rero (Tresigallo – FE). Foto Volo IGM I GAI 1954 ([https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/VIGMIGAI1954\\_H5/index.html](https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/VIGMIGAI1954_H5/index.html) - accesso 02/06/2018)

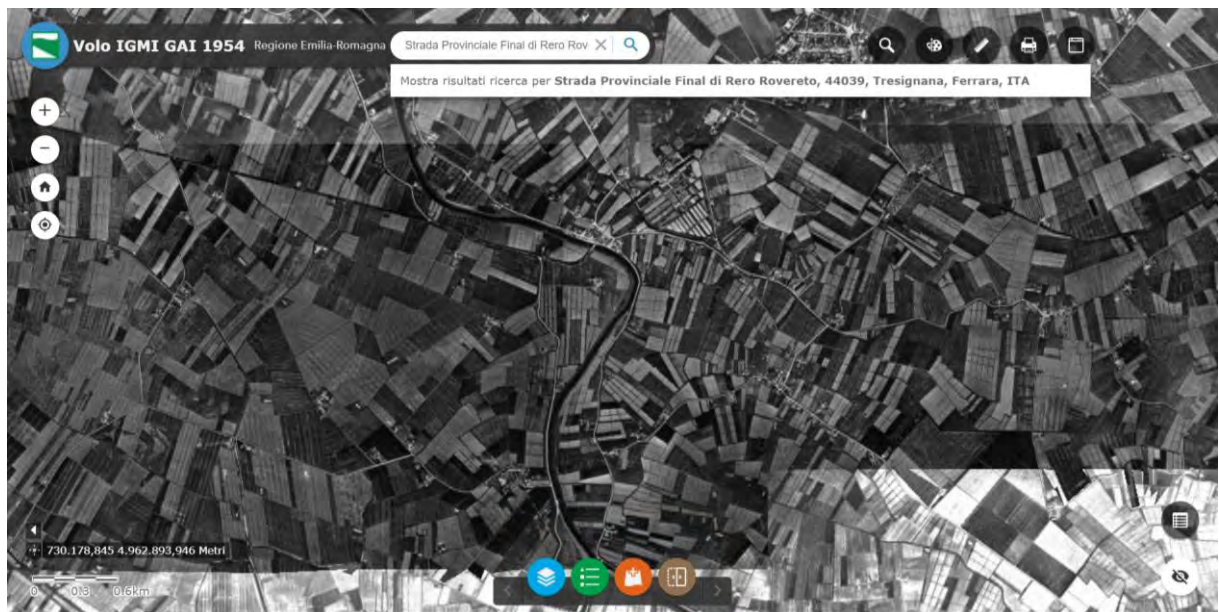


Fig.4.7 – Tresignana (FE): Idrovia, panorama dell'area oggetto di studio, Volo IGM I GAI 1954, Regione Emilia-Romagna ([https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/VIGMIGAI1954\\_H5/index.html](https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/VIGMIGAI1954_H5/index.html) - accesso 24/12/2020)

La citata migrazione del meandro del Po di Volano in direzione Nordest con la sequenza di curve rintracciabili nelle anomalie cromatiche dell'ortofoto Quick Bird sono parzialmente visibili anche nelle foto del Volo IGMI GAI 1954 (Fig.4.8-9).

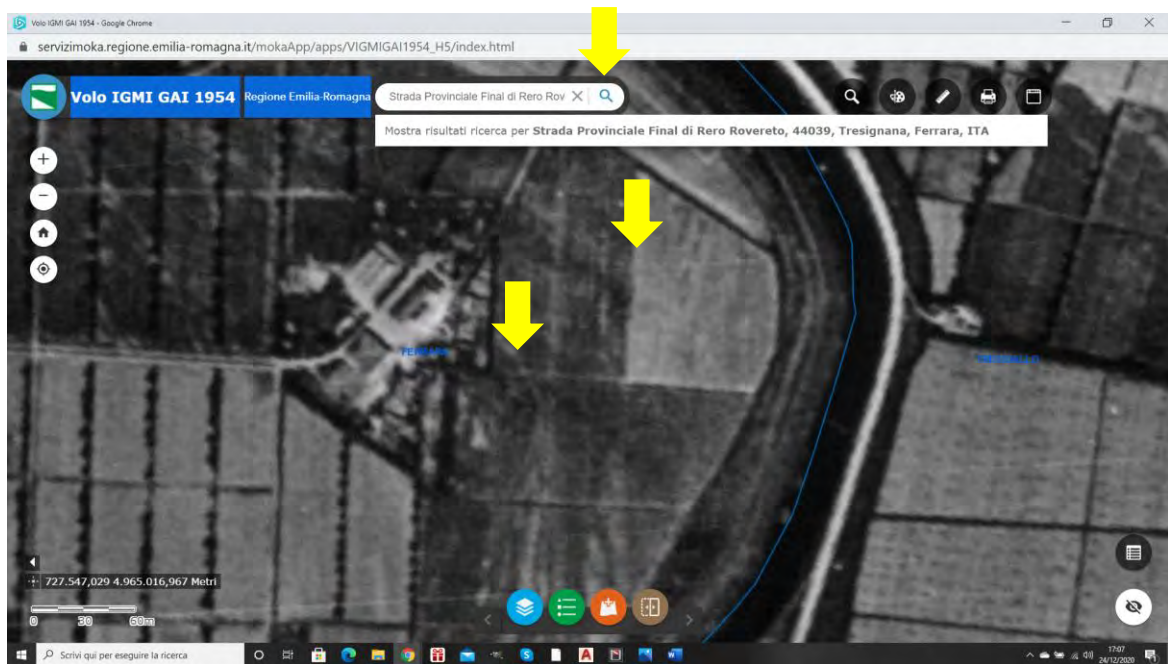


Fig.4.8 – Tresignana (FE): Idrovia, panorama dell'area oggetto di studio, Volo IGMI GAI 1954, Regione Emilia-Romagna ([https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/VIGMIGAI1954\\_H5/index.html](https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/VIGMIGAI1954_H5/index.html) - accesso 24/12/2020)



Fig.4.9 – Tresignana (FE): Idrovia, panorama dell'area oggetto di studio, Volo IGMI GAI 1954, Regione Emilia-Romagna ([https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/VIGMIGAI1954\\_H5/index.html](https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/VIGMIGAI1954_H5/index.html) accesso 24/12/2020)

## 5 RICOGNIZIONI DI SUPERFICIE

Le ricognizioni in sito eseguite nel mese di Dicembre 2020, hanno permesso la realizzazione di una campagna fotografica che ha interessato l'area di cantiere con movimento terra in superficie (v. *infra* Antologia fotografica). Compatibilmente al criterio di visibilità, sono state documentate mediante fotografie settori pre-scavati all'interno del meandro, sponde fluviali, banchine, strade, ponte e area della viabilità provvisoria. La lettura territoriale è parzialmente limitata da costruzioni, crescita arbustiva e arborea spontanea molto fitta. Le fotografie aeree e satellitari hanno fornito uno strumento più efficace. (Figg.5.1-2).



Fig.5.1 – Tresignana (FE). Margine spondale sinistro con riferimento metrico, didascalica e orientamento, a Sud di Via della Pace (19/12/2020)



Fig.5.2 – Tresignana (FE). Banchina in riva sinistra a Nord del Ponte di Final di Rero Pace (19/12/2020)

Il settore corrispondente all'area dedicata all'isola fluviale, già parzialmente scavato, ha permesso di verificare in sito lunghe sezioni, confermate dai carotaggi per i prelievi geochimici, dove al di sotto di uno strato di terreno vegetale di circa m 0,40, si trovano limi argillosi e argille limose per circa m 3,00 di spessore (Fig. 5.3 a, b, c, d).



Fig.5.3 a, b, c, d: Tresignana (FE). Loc. Final di Rero, settore isola fluviale (18-19/12/2020)

Gli strati fino a m -2,50 da p.c. risultano spesso rimaneggiati (Fig.5.3 a, cfr. sezioni Bucci 2020, nn. 1-5).

Verso l'estremità meridionale della curva fluviale affiora uno strato alluvionale sabbioso grigio scuro con sfumature arancione, con malacofauna palustre (prevalentemente gasteropodi, *Viviparus ater*), tipica di acque stagnanti con fondi melmosi e vegetazione folta (Fig. 5.4 a-b); il livello si estende in direzione Sud e si trova a quota CTR m -4,50 circa.

Tutta l'area di pre-scavo mostra una superficie priva di tracce antropiche antiche, composta da miscela ternaria argilla, limo, sabbia beige. Nessun reperto in dispersione, nessuna anomalia visibile (Fig.5.5).



Fig.5.4 a, b: Tresignana (FE). Loc. Final di Rero, settore Sud isola fluviale (18-19/12/2020): affioramento dello starto sabbioso grigio con sfumature arancione e dettaglio della malacofauna in sito (*Viviparus ater*)



Fig.5.5: Tresignana (FE). Loc. Final di Rero, piano campagna pre-scavato sterile



I dati storici relativi all'area di studio sono prevalentemente legati a toponi e idronimi connessi con la località Final di Rero.

Secondo la testimonianza del Muratori, *Antiquitates Italicae Medii Aevi* (Arezzo, 1739-41), il toponimo *massa Finale* è documentato a partire dall'anno 896, come area in territorio comacchiese; successivamente, nel 918, viene citato *Finalis et Rere*, mentre nel 1059 viene menzionata la *villa Finalis*<sup>2</sup>.

Nel 944 vi è testimonianza del *canale de Finale*, in qualità di confine occidentale del territorio ecclesiastico di Final di Rero con l'area della Pieve di Santa Maria di Cornacervina, a Est dell'area di studio. Nel 1225 viene riportato in un documento agronomico il *canale de Rere* (PATITUCCI 2002, sito n.212, p.135).

L'attestazione di toponimo e idronimo connessi con l'idea di *finis rerum* – confine di un territorio, mostrano l'origine medievale del sito, da collocare sulla riva sinistra del Po di Volano. La carta dei Ducati Estensi del Pasi riporta il canale raccordato alla riva sinistra del Po con orientamento Est Ovest e diramazione circa in corrispondenza del settore esterno del grande meandro che volge verso Sud (Fig.6.1).



Fig.6.1 - Estratto da copia della carta Pasi 1571-1580: il Po di Volano e la diramazione del Canale Rero

<sup>2</sup> Per un inquadramento archeologico generale del territorio in rapporto alle vie d'acqua: PATITUCCI UGGERI 2002, 2002a e bibliografia. Per la cartografia antica ROSSI 1991.

Nel XV sec. si parla anche della pieve di San Giacomo (chiesa restaurata nel 1962, oggi sulla SP4 Tresigallo – Copparo), la quale mostra evidenti evoluzioni diacroniche nella stratigrafia muraria del lato Sud della struttura. L'edificio è ricordato in un estimo del 1410 come *Eclesia Sancti Iacobi de Finali* (PATITUCCI 2002, sito n.212, p.135).

La cartografia storica, come per esempio la carta del Facci della prima metà del XVIII sec., non segnala altre pievi oltre a quella nota dalla documentazione Muratori.

Nella stessa mappa compare solo parzialmente il canale Rero, già staccato dalla confluenza con il Po (Fig.6.2).



Fig.6.2 - Particolare della carta storica Facci 1716: pieve di San Giacomo

La Carta Archeologica Patitucci 2002 riporta solo la pieve quale sito di interesse archeologico, relativo al territorio di Final di Rero, dato confermato (stando ai dati storici e di scavo in nostro possesso ad oggi), dalla VPIA Adeguamento V classe europea Idrovia Ferrarese (Bucci 2005 e 2018) e dalla Carta Pegaso 2013 (Fig.6.3).

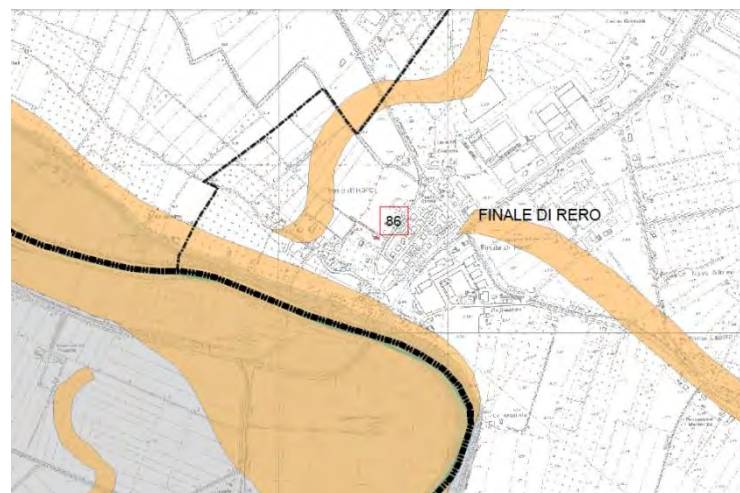


Fig.6.3 - Estratto da Carta Rischio Archeologico (Pegaso) PSC 2013

Dal data base Patrimonio culturale dell'Emilia-Romagna si registra la segnalazione di due beni immobili, di interesse storico – architettonico: a Nord il n. 7310, ex Fabbrica CEL.NA e a Sudest il n. 7270 Possessione Palazzo (Fig. 6.4).

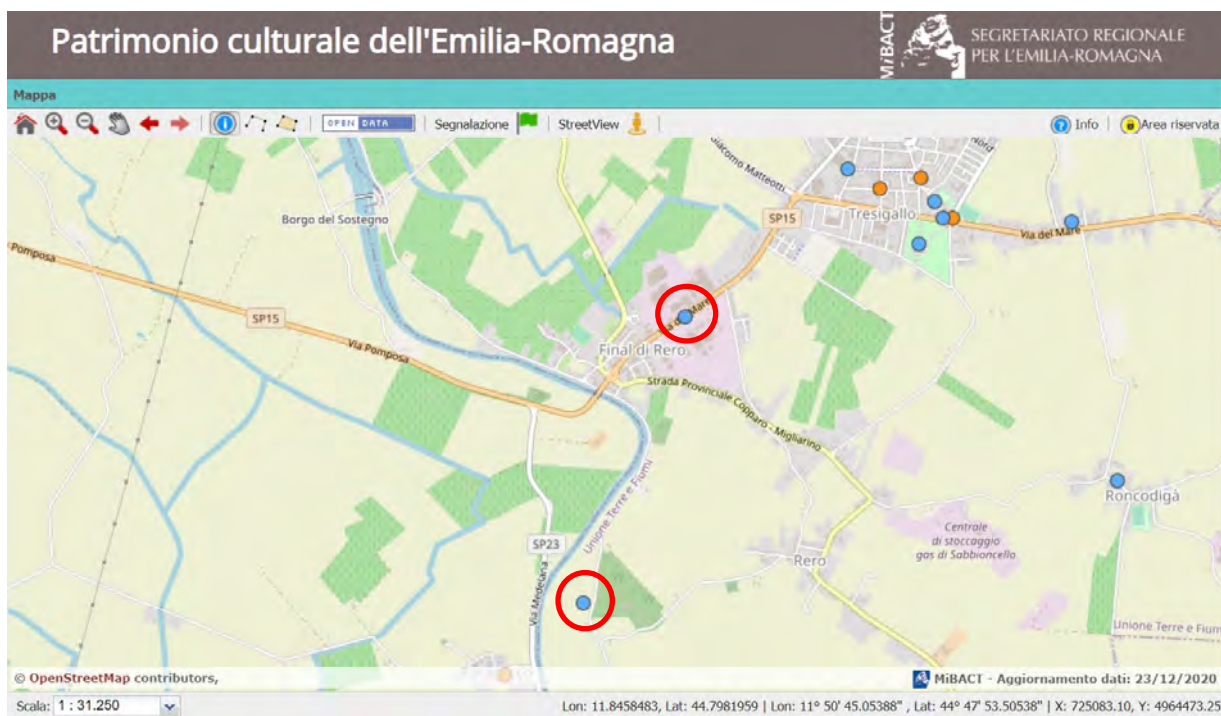


Fig. 6.4 – Tresignana (FE), Final di Rero: entro cerchio rosso beni immobili con prescrizioni ministeriali  
<https://www.patrimonioculturale-er.it/webgis/> (accesso 23/12/2020)

#### Schede

7310 - Ex Fabbrica CEL.NA (038024_3)	
Tutela	Provvedimento
Altre denominazioni	Ex industria chimica CEL.NA oggi Mazzoni/Ex Lombardi/Ex Colgate-Palmolive
Indirizzo	SP 4 TRESIGALLO (FE)
Proprietario	Proprietà privata
Tipologia	Edificio industriale (XX sec.) - Bene complesso 12 beni
Provvedimenti	Decreto Commissione Regionale (23/12/2015) Decreto Soprintendente Regionale (14/07/2004)

7270 - Possessione Palazzo (038024_837)	
Tutela	Provvedimento
Indirizzo	via Argine Sinistro Volano, 191 TRESIGALLO (FE)
Proprietario	Proprietà ecclesiastica
Tipologia	Casa rurale (XIX sec.) - Bene complesso 3 beni
Provvedimenti	Decreto Direzione Regionale (28/08/2006)

La prevalente vocazione agricola del territorio è confermata dalla Carta Storica Regionale 1853 con sovrapposizione della Carta dell'uso del suolo 1853 e dalla Carta del Territorio Ferrarese 1814 (Figg. 6.5 e 6.6).

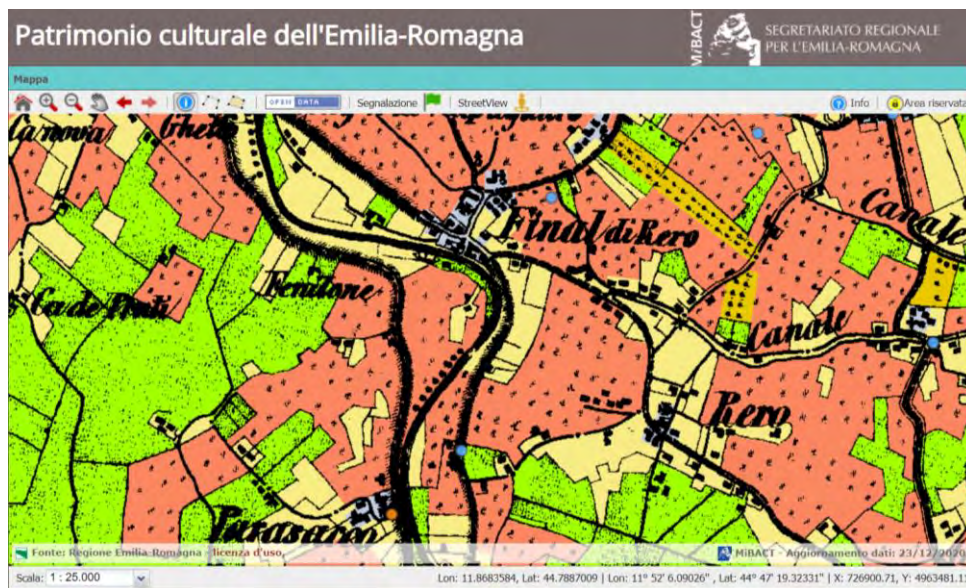


Fig. 6.5 - Dettaglio della Carta Storica Regionale 1853 con sovrapposizione della Carta dell'uso del suolo 1853 (<https://www.patrimonioculturale-er.it/webgis/> accesso 23/12/2020)



Fig. 6.6 - Territorio Ferrarese 1814 (<https://www.patrimonioculturale-er.it/webgis/> accesso 23/12/2020)

A completamento dello studio sono stati elaborati quattro profili di elevazione lunghi m 500, attraversanti l'Idrovia, perpendicolari al canale (Fig.7.1).



Fig.7.1 - Immagine satellitare Google Earth 20/03/2020 con posizionamento delle sezioni altimetriche *a*, *b*, *c*, *d* (accesso 06/01/2021)

I profili altimetrici sono stati realizzati mediante software Google Earth (funzione *Mostra profilo elevazione*). Dal confronto con la *Carta geomorfologica territoriale* e con la *Carta del microrilievo PSC 2013*, è possibile constatare come i margini del Canale Navigabile siano elevati rispetto alla pianura circostante.

Le quote più alte si riscontrano dunque in corrispondenza delle rive dell'Idrovia (v. Bucci 2018, Conclusioni, 5 profili di elevazione in prossimità del ponte di Final di Rero 2018).

Tale assetto geomorfologico è legato non solo ai depositi fluviali, ma anche alle sistemazioni artificiali delle rive. Nel settore immediatamente a Sud della Conca di Valpagliaro, tra Via Massafiscaglia e Via Argine sinistro del Volano è possibile constatare un compatto alto geomorfologico, circa 3 m più alto dell'adiacente piano campagna, profilo *a* (Fig.7.2).



Fig.7.2 - Immagine satellitare Google Earth con profilo di elevazione *a*, a Sud della Conca di Valpagliaro (accesso 06/01/2021, elaborazione G. Bucci)

Circa un Km più a Sud (profilo *b*) si riscontrano un dosso parafluviale presso la SP 15, con quota massima presso la sponda fluviale, e un secondo piccolo dosso in corrispondenza della Via Argine sinistro del Volano, che ripercorre, a sua volta, un vecchio tracciato a margine del Volano (Fig.7.3).



Fig.7.3 - Immagine satellitare Google Earth con profilo di elevazione *b*, tra la Conca di Valpagliaro e Final di Rero (accesso 06/01/2021, elaborazione G. Bucci)

Nella lettura del profilo *c*, da Ovest verso Est, si individuano il piano campagna attuale, le aree di pre-scavo della nuova curva del Canale navigabile, l'alveo attuale, un alto dosso parafluviale a Est, affiancato dal piano campagna omogeneo verso Tresigallo (Fig.7.4).



Fig.7.4 – Tresignana (FE), loc. Final di Rero. Immagine satellitare Google Earth con profilo di elevazione *c* (accesso 05/01/2020, elaborazione G. Bucci)

Il prevalere di quote elevate nei pressi dell'asse fluviale è constatabile anche nel profilo *d*, a Sud di Final Rero, in area Tresigallo. A Ovest il piano campagna è basso e si immerge verso occidente, mentre a Est si attesta su quote omogenee (Fig. 7.5).



Fig.7.5 - Immagine satellitare Google Earth con profilo di elevazione *d*, a Sud di Final di Rero (accesso 06/01/2021, elaborazione G. Bucci)

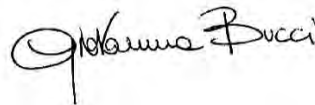
Fotografia aerea e satellitare, ricognizioni di superficie, sondaggi geologici, campionamento dei suoli, allo stato attuale, non hanno restituito anomalie di tipo archeologico.

I dati stratigrafici provenienti dalle schede delle indagini geognostiche non testimoniano tracce antropiche, ma lasciano formulare alcune ipotesi sulla presenza di paleosuoli non frequentati ascrivibili al Quaternario: il più recente, alla quota di circa -8,00 m da pc, attestato come fase paludosa, tre molto più antichi, rispettivamente a -23,00, -39,00 e -43 m di profondità circa.

Le aree di pre-scavo mostrano nella stratigrafia subdiale strati alluvionali in semplice rapporto di copertura.

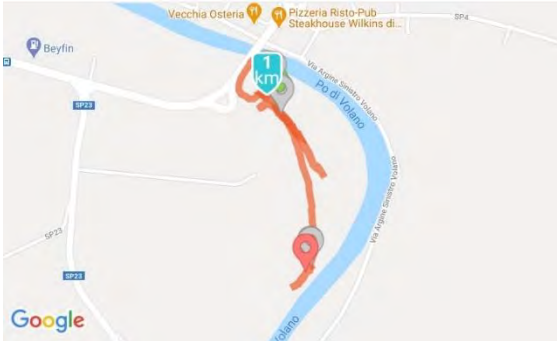
Anche i quattro campionamenti in acqua non hanno documentato tracce antropiche, tuttavia, sulla base delle ricerche effettuati, non si esclude la presenza di reperti a carattere storico archeologico in dispersione / seconda giacitura sul fondo del Canale Navigabile.

Ferrara, 19 Gennaio 2020





TRES FdR IDRO 2020 = Tresignana, Final di Rero, Idrovia 2020



8.I. Itinerario ricognizione 1



3. TRES FdR IDRO 2020



1. TRES FdR IDRO 2020



4. TRES FdR IDRO 2020



2. TRES FdR IDRO 2020



5. TRES FdR IDRO 2020



6. TRES FdR IDRO 2020



9. TRES FdR IDRO 2020



7. TRES FdR IDRO 2020



10. TRES FdR IDRO 2020



8. TRES FdR IDRO 2020



11. TRES FdR IDRO 2020



12. TRES FdR IDRO 2020



15. TRES FdR IDRO 2020



13. TRES FdR IDRO 2020



16. TRES FdR IDRO 2020



14. TRES FdR IDRO 2020. Settore meridionale del cantiere.



17. TRES FdR IDRO 2020



18. TRES FdR IDRO 2020



21. TRES FdR IDRO 2020



19. TRES FdR IDRO 2020



22. TRES FdR IDRO 2020



20. TRES FdR IDRO 2020



23. TRES FdR IDRO 2020



24. TRES FdR IDRO 2020



27. TRES FdR IDRO 2020



25. TRES FdR IDRO 2020



8.II Itinerario ricognizione 2



26. TRES FdR IDRO 2020



28. TRES FdR IDRO 2020.



29. TRES FdR IDRO 2020.



32. TRES FdR IDRO 2020.



30. TRES FdR IDRO 2020.



33. TRES FdR IDRO 2020.



31. TRES FdR IDRO 2020.



34. TRES FdR IDRO 2020.



35. TRES FdR IDRO 2020.



38. TRES FdR IDRO 2020. Banchina Nord a Final di Rero



36. TRES FdR IDRO 2020.



39. TRES FdR IDRO 2020. Conca di Valpagliaro, settore Nord



37. TRES FdR IDRO 2020. Banchina Nord a Final di Rero



40. TRES FdR IDRO 2020. Conca di Valpagliaro



41. TRES FdR IDRO 2020. Conca di Valpagliaro, sezione centrale



- BONDESAN 2003= A. BONDESAN, *Il bacino idrografico e la provincia di Ferrara*, in *Quadro Conoscitivo - Capitolo 1 Piano di Tutela delle Acque della Provincia di Ferrara*, Ferrara 2003 (on line).
- BONDESAN 1986 = M. BONDESAN, *Lineamenti di geomorfologia del basso Ferrarese*, in *La civiltà comacchiese e pomposiana*, Bologna 1986, pp. 17-28.
- BONDESAN 1989 = M. BONDESAN, *Evoluzione geomorfologica e idrografica della pianura ferrarese*, in *Terre ed acqua*, Ferrara 1989, pp. 13-20.
- BONDESAN 1990= M. BONDESAN, *L'area deltizia padana: caratteri geografici e geomorfologici*, in *Il Parco del Delta del Po*, 1, Ferrara 1990, pp. 9-48.
- BONDESAN 2001 = M. BONDESAN, *L'evoluzione idrografica e ambientale della pianura ferrarese negli ultimi 3.000 anni*, in *Storia di Ferrara*, I, Ferrara 2001, pp. 228-63.
- BONDESAN 2001 = M. BONDESAN, *Origine ed evoluzione geologica della pianura padana e del territorio ferrarese*, in *Storia di Ferrara*, I, Ferrara 2001, pp. 17-40.
- BUCCI 2005 = G. BUCCI, *Verifica preventiva dell'interesse archeologico Adeguamento alla V Classe europea dell'Idrovia Ferrarese*, Committente Provincia di Ferrara, Ferrara 2005.
- BUCCI 2018 = G. BUCCI, *Verifica preventiva dell'interesse archeologico Idrovia Ferrarese 2 Lotto 1 Str/Parte. Lavori di realizzazione del ponte provvisorio e dell'annessa viabilità di Via della Pace a Final di Rero*. Committente Technital per Regione Emilia-Romagna, Ferrara 2018.
- CALZOLARI 2004 = M. CALZOLARI, *Il Po in età romana – Geografia, storia e immagine di un grande fiume europeo*, Reggio Emilia 2004.
- CASTIGLIONI 1997 = G.B. CASTIGLIONI, *Carta geomorfologica della Pianura Padana*, Firenze 1997.
- CASTIGLIONI, PELLEGRINI 2001 = G.B. CASTIGLIONI, M. PELLEGRINI, *Note illustrative della Carta Geomorfologica della Pianura Padana*, Suppl. di «Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria», 4, C.G.I., Torino 2001.
- CREMASCHI, CREMASCHI 1980= M. CREMASCHI, A. CREMASCHI, *L'evoluzione della pianura emiliana durante l'età del Bronzo, l'età romana e l'alto Medioevo*, «Padusa», 16 (1980), pp. 35-158.
- FRANCESCHINI 1996 = A. FRANCESCHINI, *Idrografia e morfologia altomedievali del territorio ferrarese orientale*, in “La civiltà comacchiese e pomposiana dalle origini preistoriche al tardo medioevo”, Atti Conv. Naz. di Studi Storici, Comacchio 17-19 maggio 1984, Bologna 1986, pp.303-376.
- GASPERI, PELLEGRINI 1985 = G. GASPERI, M. PELLEGRINI, *Lineamenti geologici della Pianura Padana in riferimento all'area del delta del fiume Po*, in *Il Delta del Po*, Ferrara 1985, pp. 5-19.
- PATTUCCI 1993 = S. PATTUCCI, *Il sistema idroviario della Padania Orientale nel tardo medioevo (XIII-XIV sec.)*, in (S. Baviera ed.), *La pianura e le acque tra Bologna e Ferrara: un problema secolare*, Cento 1993, pp. 55-95.

- PATTUCCI 1998 = S. PATTUCCI, *I porti fluviali nell'Italia padana*, in *Porti, approdi e linee di rotta nel Mediterraneo antico*, Galatina 1998, pp. 239-66.
- PATTUCCI UGGERI 2002 = S. PATTUCCI UGGERI, *Carta archeologica medievale del territorio ferrarese I - Forma Italiae Medii Aevi F.° 76 (Ferrara)*, Firenze 2002
- PATTUCCI UGGERI 2002A = S. PATTUCCI UGGERI, *Carta archeologica medievale del territorio ferrarese II- Le vie d'acqua in rapporto al nodo idroviario di Ferrara*, Firenze 2002.
- PATTUCCI UGGERI 1981 = S. PATTUCCI UGGERI, *La navigazione interna del Delta Padano nella Chronica Parva Ferrariensis*, Ferrara 1981, poi «Atti e Memorie Deputazione Prov. Ferrarese di Storia Patria», serie III, XXX (1984), pp. 31-106.
- PATTUCCI UGGERI 1981 = S. PATTUCCI UGGERI, *Le vie d'acqua del territorio ferrarese nel XVI secolo. Note preliminari, «Padusa»*, Rovigo, 1981, pp. 12-39.
- PATTUCCI UGGERI 1985 = S. PATTUCCI UGGERI, *L'insediamento bizantino ed altomedievale nel delta del Po (secoli VI-XI)* in *Atti della Tavola Rotonda Il Delta del Po, Sezione Geoantropica*, Bologna 26 giugno 1979, pp.61-112.
- PATTUCCI UGGERI 1985 = S. PATTUCCI UGGERI, *L'insediamento antico e altomedievale nel Delta del Po*, Bologna 1984, pp. 61-112, in *Atti della tavola rotonda il delta del Po*, Bologna 1979, Bologna 1985.
- PEGASO 2013 = *Carta del Rischio Archeologico e vuoti archeologici del territorio comunale di Tresigallo PSC 2013*, Pegaso Archeologia (a c. di) in *Quadro Conoscitivo PIANO STRUTTURALE COMUNALE, TAV. 8RA.T*
- ROSSI 1991 = M. ROSSI (a c.di), *Atlante del Ferrarese (Ferrara 1658): una raccolta cartografica del Seicento*, Modena 1991.
- SCHEDE PONTI 2008 = *Progetto di "Adeguamento dell'Idrovia Ferrarese al traffico idroviario di classe V europea"*, *Schede illustrative ponti oggetto di modifiche o demolizione tutelati ai sensi del D.LGS 22 Gennaio 2004 N. 42, Art. 12, Comma Primo*, Provincia di Ferrara, Ferrara 2008.
- UGGERI 1997 = G. UGGERI, *I canali navigabili dell'antico Delta Padano*, in *Uomo, acqua e paesaggio, Irreggimentazione delle acque*, *Atti convegno S. M. Capua Vetere 1996, Atta 1997, suppl. 2*, pp. 55-60.
- VASINA 1976 = A. VASINA, *Il territorio ferrarese nell'alto medioevo*, in *Insedimenti nel Ferrarese*, Firenze 1976, pp. 79-104.
- VEGGIANI 1985 = A. VEGGIANI, *Il delta del Po e l'evoluzione della rete idrografica padana in epoca storica*, in *Il Delta del Po, sezione geologica*, Bologna 1985, pp. 37-68.

<http://www.igmi.org/voli/>

<http://old.castelloestense.it/delizie/ita/carte/>

<http://www.progettoidroviaferrarese.it/lotto2>

[http://www.unioneterrefiumi.fe.it/nqcontent.cfm?a\\_id=4513](http://www.unioneterrefiumi.fe.it/nqcontent.cfm?a_id=4513) = PSC 2013

[http://193.206.192.231/carta\\_geologica\\_italia/tavoletta.php?foglio=76](http://193.206.192.231/carta_geologica_italia/tavoletta.php?foglio=76)

<http://www.marcobondesan.it/pianura-padana/note-illustrative-della-carta-geomorfologica-della-pianura-padana/>

<https://www.patrimonioculturale-er.it/webgis/>

[https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/VIGMIGAI1954\\_H5/index.html](https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/VIGMIGAI1954_H5/index.html)

Ferrara, 19 Gennaio 2020

