

Regione Veneto



Provincia di Rovigo



Comune di Guarda Veneta



# IMPIANTO AGROVOLTAICO DI 70MW CON STORAGE 30MW/120MWh SITO NEL COMUNE DI GUARDA VENETA (RO) E RELATIVE OPERE CONNESSE

PROGETTISTA INCARICATO:  
Ing. Riccardo Clementi  
Pec: riccardo.clementi@ingpec.eu



Scala

Titolo elaborato:

Formato

A4

## RELAZIONE IDROGEOLOGICA

TECNICI COINVOLTI

Ing. Riccardo Clementi  
Arch. Emiliano Manzato  
Dott. Agr. Stefano Pesavento  
Dott. Geol. Loris Tietto



CODICE ELABORATO

PROGETTO	CLASSE	TIPO	PROG.
RVFEVVE02	VIA 2	R	31

Rev.	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
00	04/23	PRIMA EMISSIONE	LT	LT	LT
01					
02					
03					
04					
05					
06					

GESTORE RETE ELETTRICA



SOCIETA' PROPONENTE:

Guarda Veneta SRL  
Via Mike Bongiorno, 13 - 20124 Milano  
PEC: guardaveneta@pec-legal.it  
REA: MI - 2677345  
P.iva 05496450288

SOCIETA' di PROGETTAZIONE:

Renvalue SRL  
Via Quattro Novembre, 2 Padova  
PEC: cert@pec.renvalue.it

## Indice

1	PREMESSA.....	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
3	DEFINIZIONE TERRITORIALE .....	4
3.1	Inquadramento geologico generale .....	4
3.2	Inquadramento geologico e geomorfologico locale.....	6
3.3	Inquadramento idrogeologico.....	7
4	INDAGINI IN SITO .....	12
4.1	Planimetria dell'intervento.....	12
4.2	Installazione piezometri a tubo aperto .....	12
5	RISULTATI DELLE INDAGINI ESEGUITE.....	13
5.1	Soggiacenza e direzione della Falda .....	13

## 1 PREMESSA

Per incarico della committenza è stata eseguita un'indagine per la caratterizzazione geologica e geotecnica di un'area interessata da un progetto di realizzazione di un parco agrovoltaino, ubicata in Via Pisana nel comune di Guarda Veneta (RO) (Figura 1 – Figura 2).

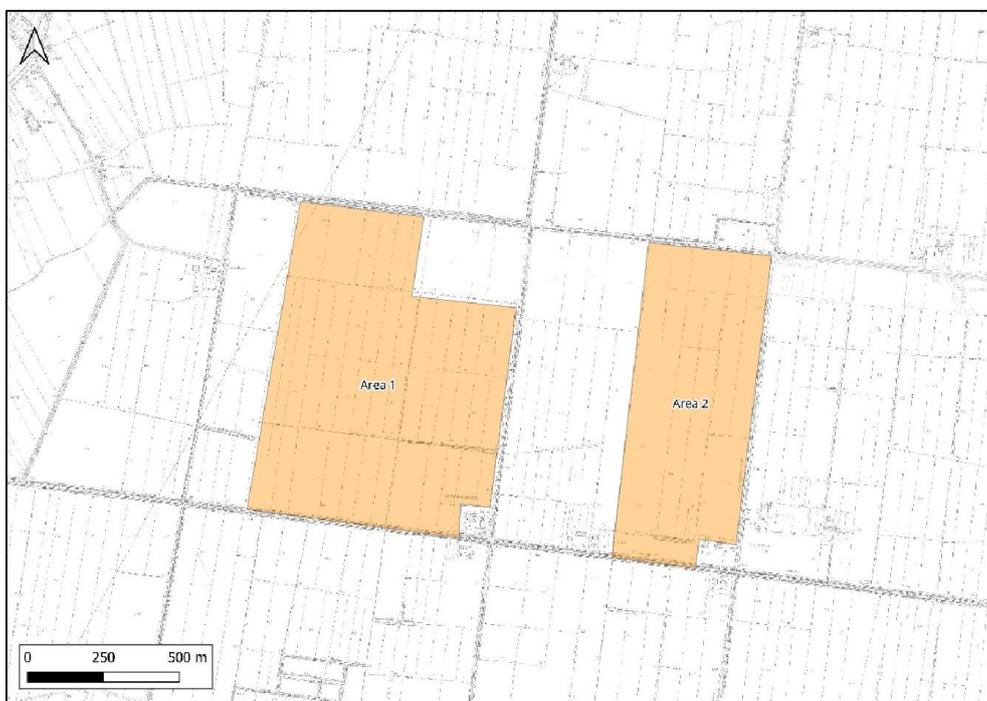


Figura 1 – Estratto di CTR con ubicazione delle aree oggetto di intervento

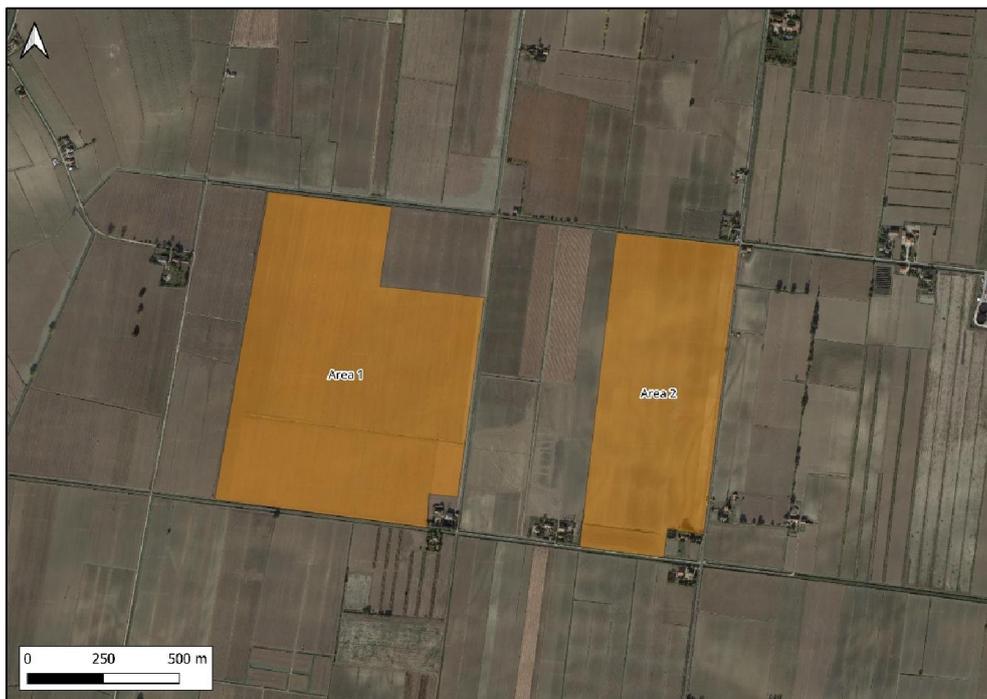


Figura 2 – Immagine satellitare con ubicazione delle aree oggetto di intervento (Google Earth)

Per la caratterizzazione del sottosuolo sono state eseguite le seguenti indagini:

- n°25 prove penetrometriche statiche (CPT), denominate da CPT1 a CPT25, di cui n°11 spinte fino alla profondità di -10,0 m dal p.c. e n°14 spinte fino alla profondità di -20,0 m dal p.c.. Al termine delle prove è stato installato all'interno del foro di indagine un piezometro da 0,5" per misurare il livello dell'acqua in foro.
- n°8 sondaggi a carotaggio continuo, denominati da S1 a S8, spinti fino alla profondità di -10,0 m dal p.c., con posa di piezometro da 3" in PVC con installazione di tubo cieco da 0,0 a 3,0 m e tubo microfessurato da 3,0 a 10,0 m;
- n°24 prove dinamiche in foro di sondaggio (SPT);
- n°4 indagini geofisiche di sismica attiva multicanale (MASW) con analisi della componente verticale delle onde di Rayleigh.

Le modalità di esecuzione delle indagini sono descritte in seguito, mentre la loro ubicazione è riportata nella planimetria di Figura 11.

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di interesse specifico per la presente relazione è la seguente:

- D.M. 17/01/2018 “Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC 2018);
- Circ. Min. 21/01/2019 “Istruzioni per l’applicazione dell’Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”;
- D.M. 14/01/2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC 2008);
- Circ. Min. 02/02/2009 “Istruzioni per l’applicazione delle norme tecniche”;
- O.P.C.M. 3274/2003 e succ. modd.;
- O.P.C.M. 3519/2006;
- "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" – D.M. 11/03/1988;
- Istruzioni applicative al D.M. 11.03.88 – Circ. Min. LL.PP. 24.09.88 n° 30483;
- "Raccomandazioni A.G.I. riguardanti l’esecuzione e programmazione delle indagini geotecniche" – A.G.I. 1977.

## 3 DEFINIZIONE TERRITORIALE

### 3.1 Inquadramento geologico generale

Il territorio di Guarda Veneta si trova all’interno della Pianura Padana e, più precisamente, si sviluppa in riva sinistra idrografica del Fiume Po.

La Pianura Padana è un bacino sedimentario compreso tra l’Appennino Settentrionale e le Alpi Meridionali in cui i sedimenti più recenti ricoprono un assetto strutturale e sedimentario complesso. Dal Cretaceo la regione padana è stata soggetta a fasi alterne di compressione e stasi tettoniche, instaurate dalle interazioni tra la microplacca dell’Arco Appenninico Settentrionale e la microplacca Adriatica. Solamente durante il Miocene si venne a delineare, a nord e ad est degli accavallamenti e duplicazioni crostali in corso di strutturazione relativi alla formazione della neo catena Appenninica, il bacino perisuturale padano – adriatico. All’inizio del Pliocene la parte di bacino, oggi nota come pianura padana, costituiva un grande golfo invaso dalle acque marine, limitato a nord dalle Alpi, a sud-ovest dagli Appennini e a nord-est dalle Dinaridi. Tale bacino, sotto l’azione delle spinte orogenetiche, venne gradualmente ridotto dalla traslazione verso nord/nord-est dalle falde di ricoprimento tettonico dell’Appennino settentrionale. Nell’epoca quaternaria, successivamente al Pleistocene medio, la crescente estensione di terre emerse e soggette ad erosione consentì ai corsi d’acqua alpini ed appenninici di colmare di sedimenti il bacino padano conferendone l’attuale assetto e morfologia.

Il territorio in esame ricade, in particolare, nell’ambito della Bassa Pianura Veneta, costituita da una coltre di depositi alluvionali del Quaternario di origine essenzialmente fluviale-fluvioglaciale. La deposizione di tali

materiali sciolti si deve principalmente all'attività dei fiumi che hanno interessato questa porzione di territorio. In particolare, il territorio risente degli eventi alluvionali verificatisi ad opera del Fiume Po.

Il substrato alluvionale è costituito principalmente da materiali a tessitura prevalentemente limo-argillosa (talvolta con inclusioni torbose), materiali più grossolani a tessitura prevalentemente sabbiosa sono presenti invece lungo i dossi fluviali.

Dalla Carta Litologica del PTCP di Rovigo (Figura 3), il sito in esame è caratterizzato da materiale alluvionale a tessitura prevalentemente limo-argillosa.

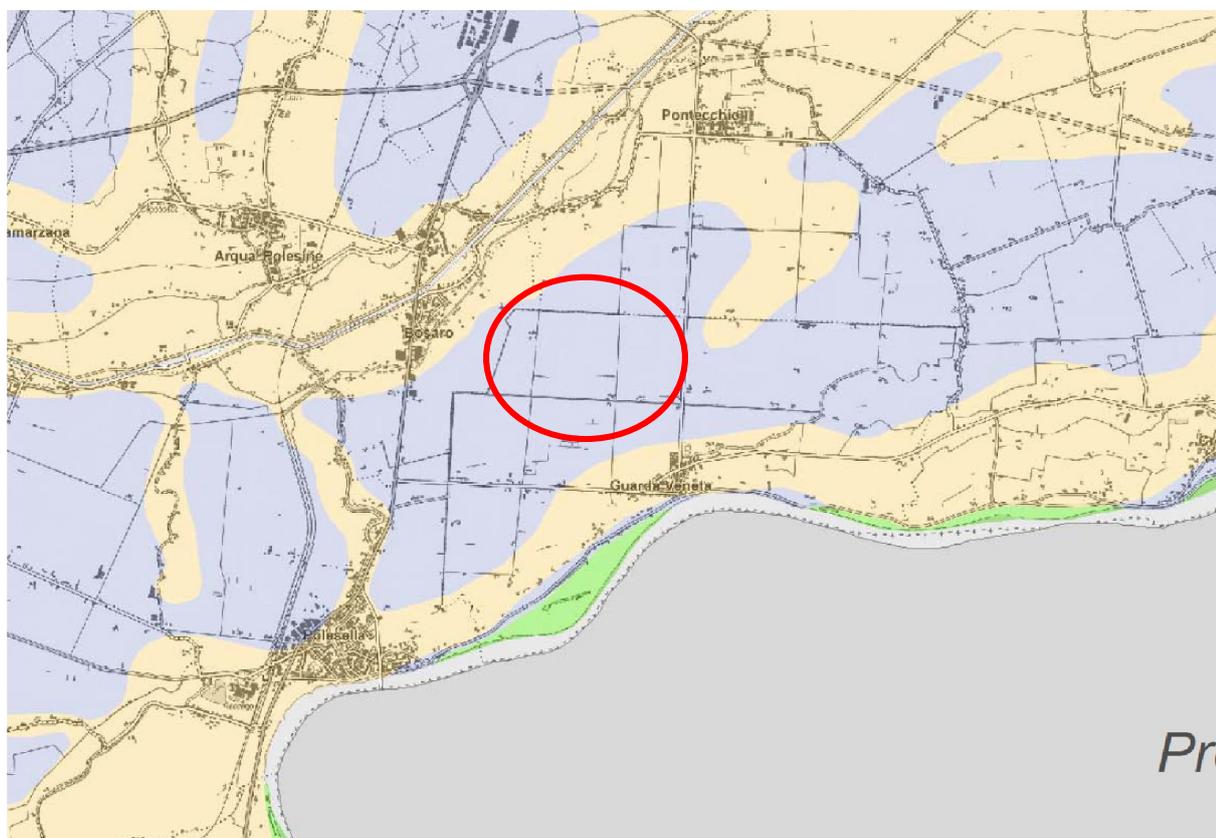


Figura 3 – Estratto della Litologica del PTCP di Rovigo

### 3.2 Inquadramento geologico e geomorfologico locale

Dal punto di vista geomorfologico, le principali strutture che caratterizzano questa parte di pianura sono i numerosi dossi fluviali. Queste strutture hanno estensione da poche centinaia di metri ad 1 km, mentre presentano un rilievo rispetto al piano campagna di 2-3 metri. I dossi fluviali corrispondono ad antichi decorsi fluviali, pensili rispetto alla pianura e che sono riconducibili alle principali direttrici di deflusso del Po. Strutturalmente un dosso fluviale evidenzia nella maggior parte dei casi, una parte centrale caratterizzata da depositi sabbiosi propri di alveo attivo e, lateralmente, da depositi di tipo argilloso-limoso. Spesso le ultime fasi di attività dei dossi hanno comportato la deposizione di sedimenti limosi, che quindi ricoprono completamente le sabbie. In contrapposizione ai dossi vi sono le aree depresse che rappresentano porzioni di territorio altimetricamente più basse di forma concava e denominate aree di interdosso.

Dalla Carta Geomorfológica del PTCP di Rovigo (Figura 4), il sito in esame ricade in un'area in cui sono assenti elementi geomorfologici di rilievo.

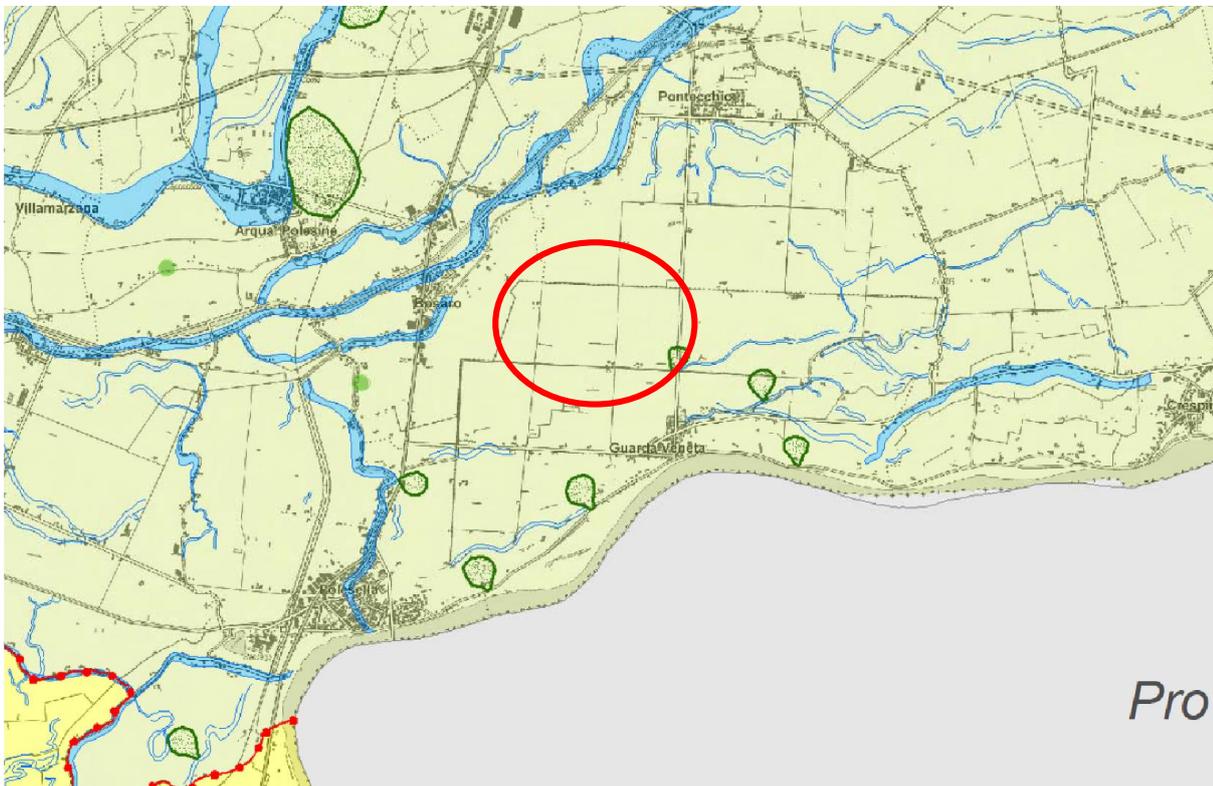


Figura 4 - Estratto della Carta Geomorfológica del PTCP di Rovigo

### 3.3 Inquadramento idrogeologico

Dal punto di vista idrogeologico, il territorio di Guarda Veneta appartiene al sistema acquifero differenziato della bassa pianura, cioè un sistema multifalde costituito da una falda freatica superficiale e una serie di acquiferi confinati sovrapposti, alloggiati all'interno degli strati sabbiosi e separati da orizzonti limosi e argillosi impermeabili. La falda freatica presente nel territorio comunale è posta a debole profondità (mediamente da 1,00 a 3,00 m dal piano campagna) e presenta direzione generale di deflusso E-O.

La Carta Idrogeologica del PAT di Rovigo (Figura 5) pone il sito in oggetto tra le isofreatiche 1 e 1,5 m s.l.m..

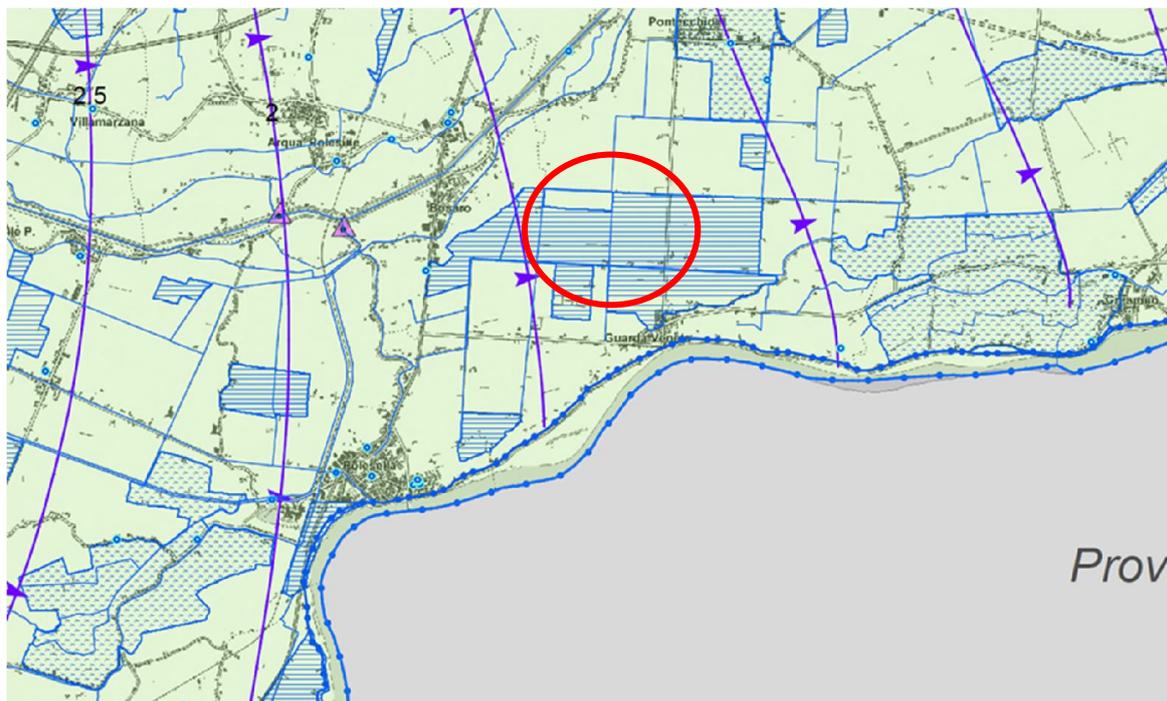


Figura 5 - Estratto della Carta Idrogeologica del PTCP di Rovigo

Dalla Carta delle Fragilità del PTCP di Rovigo (Figura 6) emerge che l'area in esame ricade nelle "aree esondabili o a ristagno idrico".

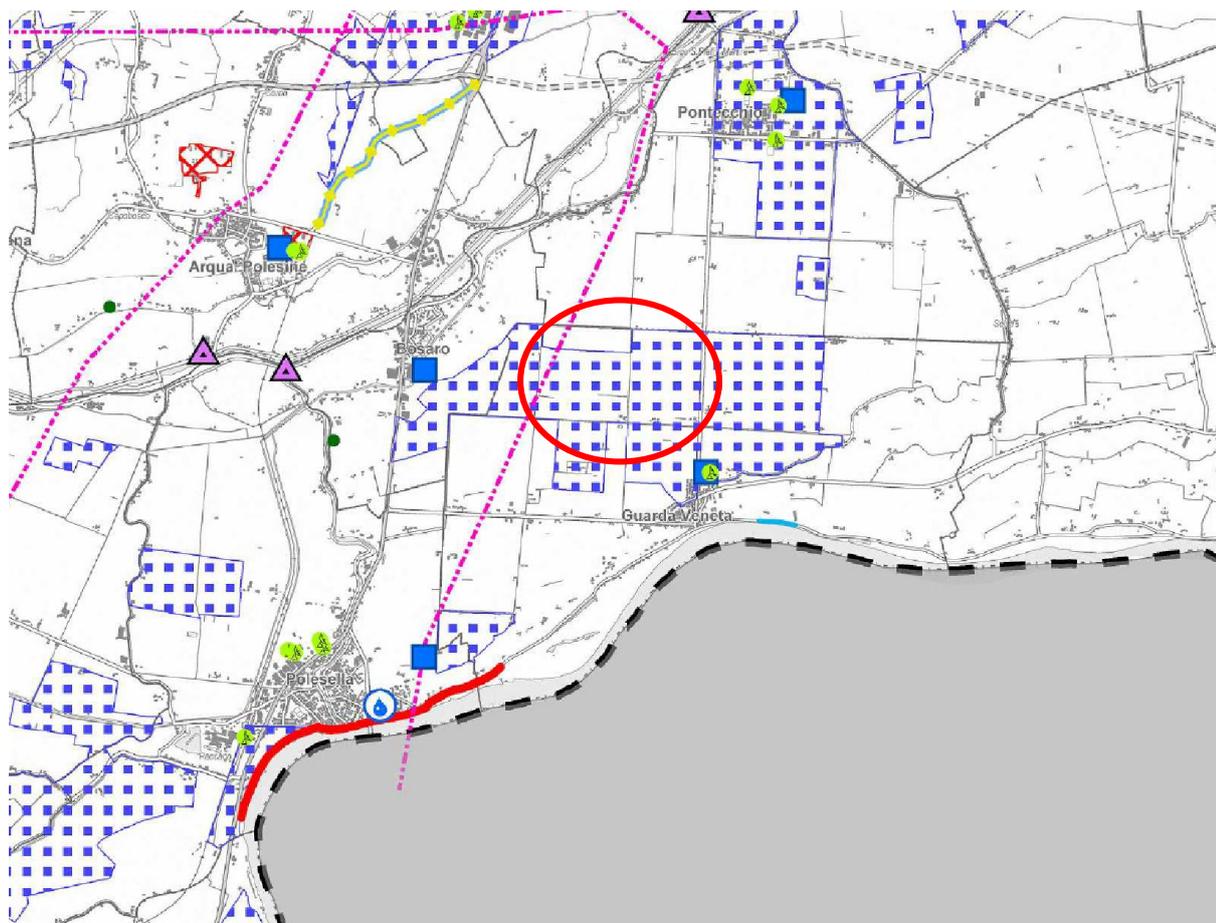


Figura 6 - Estratto della Carta delle Fragilità del PTCP di Rovigo

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica si fa riferimento al Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni. In data 21 dicembre 2021 la Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali ha adottato il primo aggiornamento del Piano di gestione del rischio alluvioni ai sensi degli articoli 65 e 66 del D.lgs n. 152/2006. Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) è lo strumento operativo previsto dalla legge italiana, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali (d.lgs. n. 49 del 2010, in attuazione della Direttiva Europea 2007/60/CE, "Direttiva Alluvioni"). Il PGRA viene predisposto a livello di distretto idrografico e aggiornato ogni 6 anni. Nel P.G.R.A sono individuate le aree allagabili in diversi ambiti di rischio (fluviale, lacuale, marino, afferente la rete idraulica secondaria di pianura e la rete idraulica secondaria collinare e montana) per tre scenari di probabilità:

- scarsa probabilità o scenari di eventi estremi (Low Probability Hazard – LPH);
- media probabilità di alluvioni (Medium Probability Hazard – MPH);
- elevata probabilità di alluvioni (High Probability Hazard – HPH).

Gli scenari di probabilità nel Distretto del Po sono definiti partendo dalle indicazioni fornite dal D.lgs 49/2010 e tenendo conto dell'origine dell'alluvione (fluviale o marina). Per le alluvioni di origine fluviale i tempi di ritorno utilizzati nelle modellazioni variano generalmente tra 10 e 50 anni per lo scenario di elevata probabilità, tra 100 e 200 anni per lo scenario di media probabilità e tra 200 e 500 anni per lo scenario di bassa probabilità.

L'area oggetto di intervento ricade all'interno del distretto del Fiume Po. Nella cartografia del P.G.R.A. l'area oggetto di intervento ricade in una zona a pericolosità P1 (Aree allagabili in uno scenario di scarsa probabilità) (Figura 7). Di seguito si riportano gli estratti della carta di pericolosità idraulica e delle carte che raffigurano i tiranti idrici massimi attesi nel caso di eventi di piena con tempi di ritorno di  $10 < Tr < 50$  (nessun allagamento),  $100 < Tr < 200$  (non classificabile) e  $200 < Tr < 500$  anni ( $h \geq 2$ ).

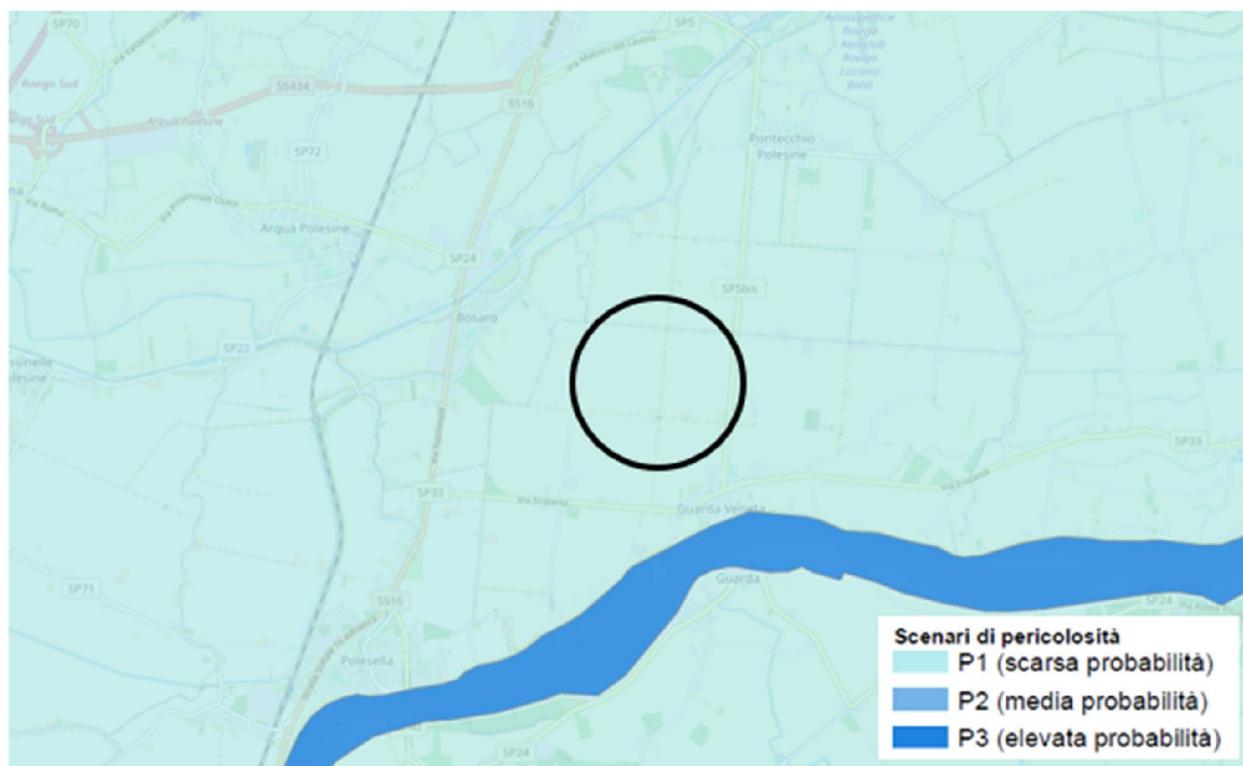


Figura 7 – estratto della carta di pericolosità idraulica

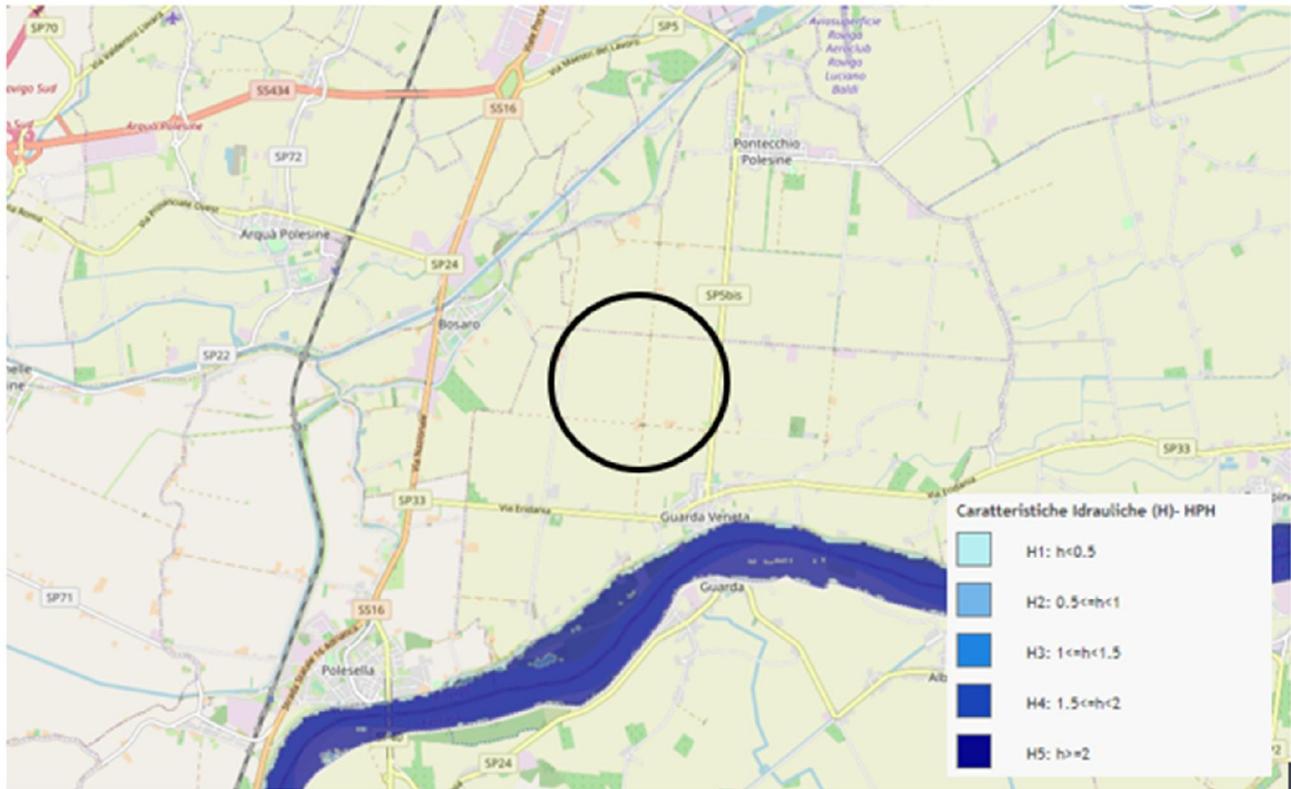


Figura 8 - Massimo tirante idrico che si realizza in seguito al verificarsi di un evento di piena con  $10 < Tr < 50$  anni

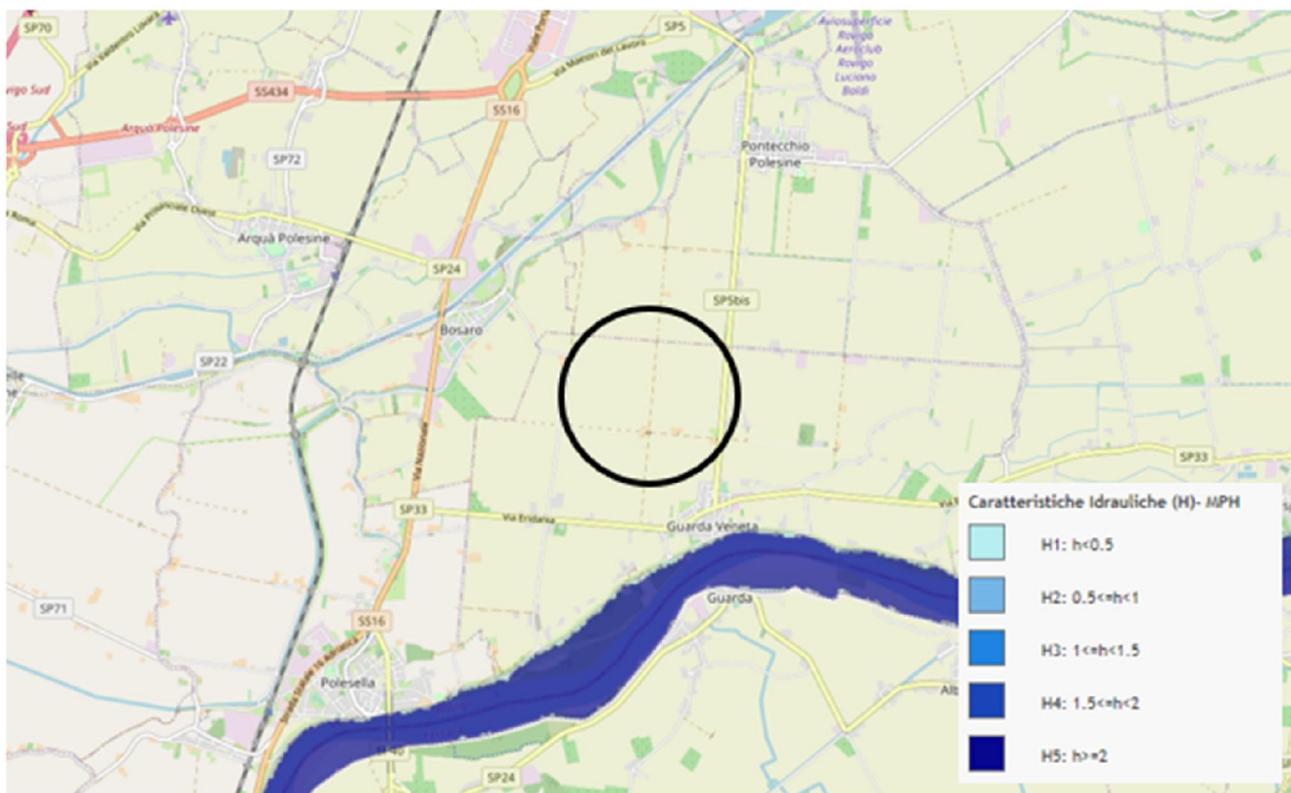


Figura 9 - Massimo tirante idrico che si realizza in seguito al verificarsi di un evento di piena con  $100 < Tr < 200$  anni: non classificabile

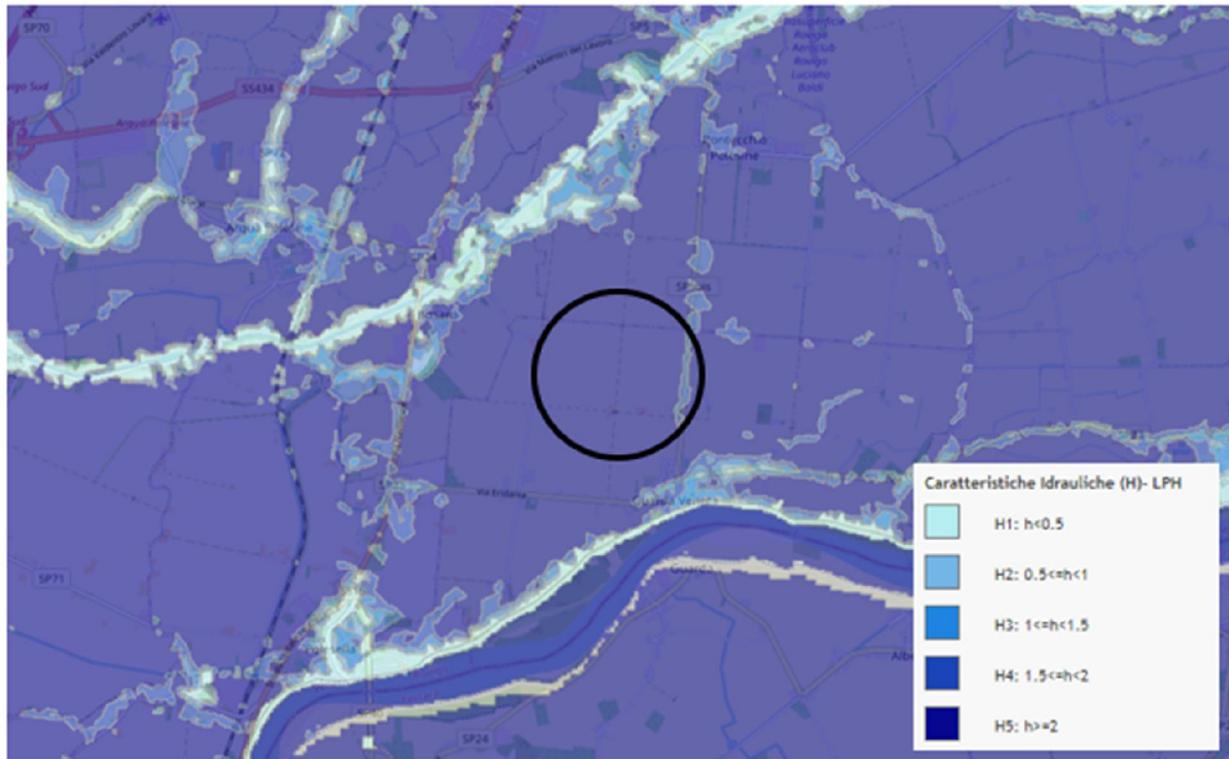


Figura 10 – Massimo tirante idrico che si realizza in seguito al verificarsi di un evento di piena con  $Tr=30$  anni con  $200 < Tr < 500$  anni:  $h \geq 2$  m

## 4 INDAGINI IN SITO

### 4.1 Planimetria dell'intervento

In Figura 11 si riporta l'ubicazione delle indagini su base satellitare.



Figura 11 – Estratto foto con ubicazione delle indagini eseguite (Google Earth)

### 4.2 Installazione piezometri a tubo aperto

La posa in opera dei tubi piezometrici a tubo aperto è avvenuta previa pulizia del foro di sondaggio e secondo le seguenti modalità operative:

- inserimento del piezometro fino alla quota fissata;
- verifica dell'assenza di impedimenti al passaggio degli strumenti, inserendo per tutta la lunghezza del piezometro gli strumenti stessi o strumenti testimone di dimensioni comparabili;
- riempimento dello spazio tra tubo piezometrico e rivestimento, fino all'estremità superiore del tratto finestrato, con miscela calibrata di sabbia e ghiaietto, estraendo progressivamente il tubo di rivestimento;

- esecuzione di una sigillatura di bentonite in pellets, di spessore 60 cm, al di sopra del filtro in miscela calibrata e successivo ritombamento del tratto rimanente attorno al tubo cieco tramite utilizzo di una miscela di cemento, bentonite e acqua;
- cementazione tratto cieco superficiale.
- chiusura del tubo piezometrico con apposito tappo avvitabile.

Nei sondaggi da S1 a S8 è stato installato un piezometro da 3" in PVC, con installazione di tubo cieco da 0,0 a 3,0 m e tubo microfessurato da 3,0 a 10,0 m. I piezometri sono stati protetti con un chiusino carrabile in ghisa.

## 5 RISULTATI DELLE INDAGINI ESEGUITE

### 5.1 Soggiacenza e direzione della Falda

Nel sito è stato eseguito il rilievo planoaltimetrico georeferenziato dei punti d'indagine e successivamente sono stati eseguiti n. 1 rilievi piezometrici rispettivamente nella data del 27/04/2023.

In Tabella 1 si riportano le misure effettuate durante le campagne di acquisizione, con indicazione del livello di soggiacenza da piano campagna e convertito poi come altezza (H) della tavola d'acqua sul livello medio mare.

In Tavola 1 e 2 si riportano i relativi andamenti freaticometrici.

Piezometro	X (m)	Y (m)	QUOTA PC (m slm)	15/03/2023		27/04/2023	
				Soggiacenza (m da PC)	H (m slm)	Soggiacenza (m da PC)	H (m slm)
CPT1	719589.503	4986649.130	2.26	2.75	-0.490		
CPT2	719868.518	4986454.707	1.74	2.70	-0.960		
CPT3	719630.320	4986442.087	1.49	2.80	-1.310		
CPT4	719630.320	4986442.087	1.64	2.50	-0.860		
CPT5	719679.961	4986280.741	1.14	3.00	-1.860		
CPT6	719944.779	4986267.924	1.33	3.15	-1.820		
CPT7	720114.751	4986093.910	1.52	2.80	-1.280		
CPT8	719805.370	4986130.980	1.38	2.35	-0.970		
CPT9	719530.693	4986092.234	1.35	2.55	-1.200		
CPT10	719611.637	4985917.726	1.78	2.95	-1.170		
CPT11	719879.807	4986007.839	1.41	2.95	-1.540		
CPT12	719692.482	4985772.796	2.31	2.30	0.010		
CPT13	719884.934	4985840.233	1.55	2.50	-0.950		
CPT14	720178.343	4985815.585	1.26	2.65	-1.390		
CPT15	719930.878	4985689.781	1.79	1.85	-0.060		
CPT16	720711.528	4986638.433	1.75	2.10	-0.350		
CPT17	720876.374	4986511.446	1.96	3.50	-1.540		
CPT18	721010.459	4986395.502	2.12	3.25	-1.130		
CPT19	720741.500	4986356.066	2.67	2.85	-0.180		
CPT20	720866.909	4986217.643	2.35	3.20	-0.850		
CPT21	720996.656	4986104.065	2.50	3.35	-0.850		



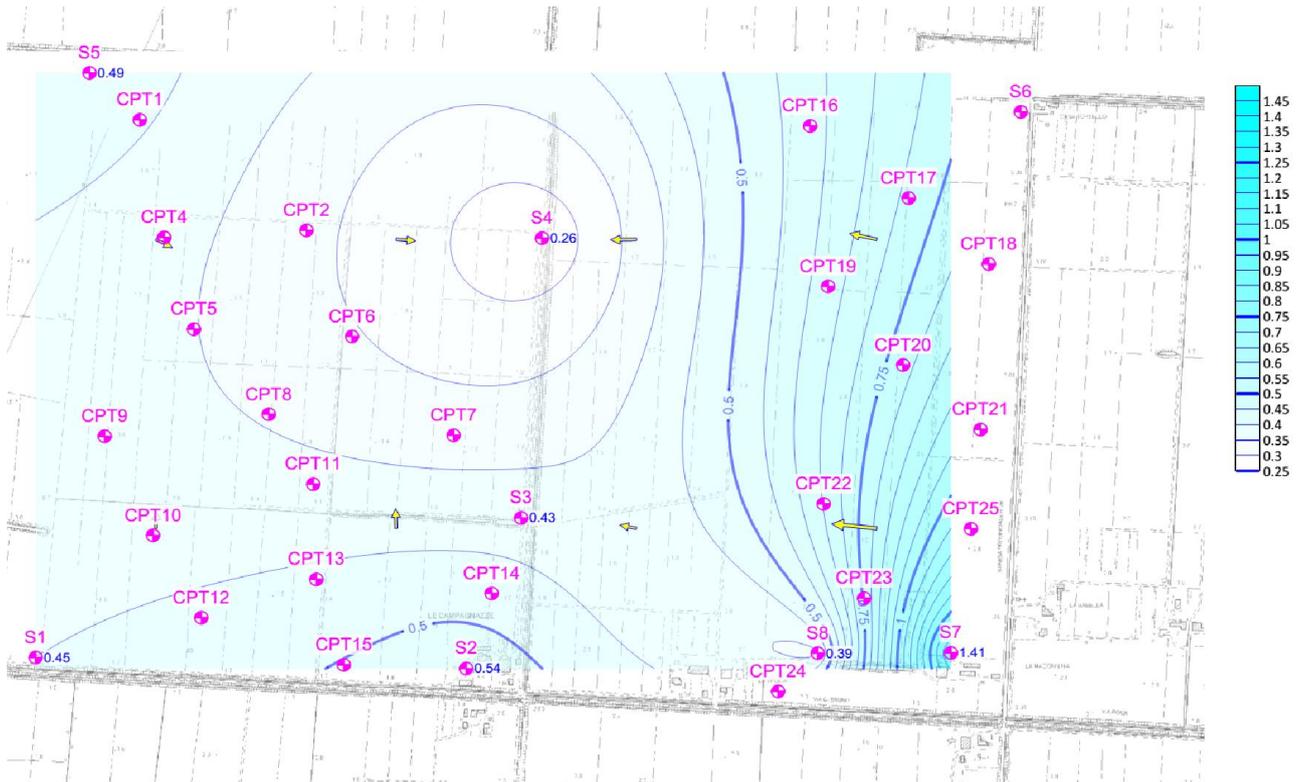


Figura 13 – Estratto carta piezometrica del 27 aprile 2023