



**qualità**  
sistemi di gestione qualità – audit di prima e seconda parte – formazione – implementazione ISO 9001:2015



**ambiente e geologia**  
sistemi di gestione ambientale – implementazione ISO 14001:2015 – rifiuti – VIA, AUA, AIA, emissioni in atmosfera – caratterizzazioni ambientali – analisi di rischio – due diligence – indagini geotecniche – geologia applicata – CPT, CPTU, permeabilità terreni BAT, georadar, MASW, tomografia elettrica 2D, 3D – monitoraggi ambientali



**energia ed impianti**  
progettazione impianti elettrici – termici civili, industriali, pubblica illuminazione – verifiche – impianti ad energie alternative: fotovoltaico, geotermico, solare termico



**costruzioni e strutture**  
progettazione civile e industriale in c.a., acciaio, legno – collaudi – direzione lavori – assunzione incarico Responsabile Lavori – verifiche strutturali



**sicurezza sul lavoro e cantieri**  
sistemi di gestione salute e sicurezza UNI-EN ISO 45001:2018 – RSP – due diligence – audit di prima e seconda parte – documenti di valutazione dei rischi – valutazioni rischi specifici – sicurezza in cantiere: incarichi di CSP, CSE, RL, documenti: PSC, PSS, POS, PIMUS, progettazione ponteggi – sicurezza degli alimenti – prevenzione incendi, CPI – formazione e addestramento – formazione e-Learning



**marcatore CE**  
marcatore CE macchine, attrezzature, impianti, accessori di sollevamento e materiali – fascicoli tecnici, libretti di uso e manutenzione, valutazione dei rischi – assistenza macchine extra UE



**acustica**  
valutazione impatto acustico – requisiti acustici passivi – clima acustico



**miglioramento energetico**  
diagnosi, interventi migliorativi, progettazione involucro e impianti, APE, detrazioni fiscali – verifiche termogrammetriche – termografia

**RIFERIMENTO:** IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA PER VENDITA DI ENERGIA. – **RICHIESTA INTEGRAZIONI** Unità Organizzativa V.I.A: REGIONE VENETO – Prot. 0505357 del 15/09/2023 – Codice Progetto VIII/2023. **Punto 20.**

**OGGETTO:** caratterizzazione stratigrafica, geotecnica e sismica dei terreni di fondazione.

## PIANO DI UTILIZZO

ai sensi della D.P.R. n. 120 del 13/06/2017

## Comune di Trecenta

Provincia di Rovigo

## Località

Via Tenuta Spalletti

Data: 30/12/2023

Rif. Ns.: rel. geo. 2260A2/22

**COMMITTENTE:**  
AIEM GREEN srl  
Viale Combattenti Alleati d'Europa, 9/G  
45100 ROVIGO

**TECNICO:**  
dott. PAOLO CHIARION  
geologo e tecnico ambientale  
Viale Combattenti Alleati d'Europa, 9/S  
45100 ROVIGO



**Tecnologica group srl**  
Via Combattenti Alleati d'Europa, 9/S  
45100 ROVIGO  
t.f. 0425.475453  
[www.tecnologicagroup.com](http://www.tecnologicagroup.com)  
[info@tecnologicagroup.com](mailto:info@tecnologicagroup.com)

## INDICE

1. Premessa
  
2. Interventi di progetto
  
3. Inquadramento Geologico, Geomorfologico ed Idrogeologico
  
4. Piano di campionamento e analisi chimiche del terreno
  
5. Progetto di riutilizzo del terreno secondo DPR120/17
  
6. ALLEGATI
  - 6.1. Tavola generale
  - 6.2. Verbale di campionamento
  - 6.3. Rapporti di prova risultanze analitiche

## 1. PREMESSA

Si redige la seguente relazione ambientale (Piano di Utilizzo) del terreno, sito in Comune di Trecenta (RO) Via Tenuta Spalletti, dove lo scrivente ha eseguito indagini geognostiche per verificare le caratteristiche ambientali del terreno sul quale è in progetto la realizzazione di un impianto fotovoltaico connesso con la rete elettrica costituito da Moduli Fotovoltaici Policristallini posizionati sul terreno mediante una struttura metallica costituita da pali infissi nel suolo sulla quale viene montato un telaio a supporto dei pannelli. All'interno dell'area si prevede il posizionamento di cabine di generazione prefabbricate in c.a. tipo monoblocco, di modeste dimensioni. Le superfici di appoggio delle strutture, trattandosi di un terreno agricolo, saranno rese piane attraverso esigue opere di movimento terra, riguardanti principalmente lo scortico dello strato agricolo. L'intervento edilizio necessario sarà di tipo assolutamente non invasivo e consisterà nell'affondare nel terreno i pali in acciaio di sostegno delle strutture dei moduli fotovoltaici, che potranno essere rimosse senza importanti interventi di scavo. Pertanto sono previsti limitati movimenti di terra visto l'andamento pianeggiante del terreno e anche per il posizionamento delle cabine si prevede solo lo scavo di sbancamento necessario al posizionamento delle fondazioni. La presente relazione, redatta in ottemperanza a quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e DPR120/17.



### *NORMATIVA*

La pianificazione e lo svolgimento dello studio sono stati condotti in conformità a quanto previsto dalle seguenti normative:

- D.M. 11/03/88 - "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.";

- Circ. Dir. Centr. Tecn. n° 97/81 - "Istruzioni relative alle 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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";

- Circ. Min. LL.PP. 24.09.1988 - n°30483 Istruzioni applicative al D.M. 11/03/1988;

- D.M. 25 ottobre 1999, n.471 – Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni;

- ex D.M. 23.02.2000 – Procedura per l'esecuzione dei sottoservizi, di opere di viabilità connesse al servizio pubblico di mobilità, di opere di urbanizzazione primaria, nonché dei relativi interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria nel territorio compreso nell'ambito del sito nazionale di "Venezia – Porto Marghera";

- D.G.R.V. 2922 del 03 ottobre 2003 – Definizione delle linee guida per il campionamento e l'analisi dei campioni dei siti inquinati. Protocollo operativo;

- D. Lgs. 152/06 – Norme in materia Ambientale;

- D.Lgs. n. 4 del 16.01.2008 – Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile n. 152, recante norme in materia ambientale.

- D.Lgs. n. 205 del 03/12/2010 – "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive".

- Circolare Direttore del Dipartimento Ambiente Regione Veneto n. 397711 del 23/09/2013 – D.L: 19.06.2013, n. 69, convertito in Legge 09.08.2013, n. 98. Terre e rocce da scavo, artt. 41 e 41 bis. Indirizzi Operativi.

- Circolare Direttore del Dipartimento Ambiente Regione Veneto n. 88720 del 28/02/2014 – Terre e rocce da scavo. Chiarimenti in merito all'applicazione dell'art. 185, comma 1, lett. c) del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

- D.P.R. 120 del 13/06/2017 – "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 8 del Decreto Legge 12 settembre 2014, n. 133 convertito, con modificazioni, dalla Legge 11 novembre 2014, n. 164";

- Regione Veneto Giunta Regionale – Nuova normativa in materia di Terre e rocce da scavo DPR 13/06/2017, n. 120. Primi indirizzi orientativi;

## 2. INTERVENTI DI PROGETTO

All'interno dell'area si prevede il posizionamento di cabine di generazione prefabbricate in c.a. tipo monoblocco.

Pertanto, secondo le direttive della DGR 120/17 si è eseguito un campione per ogni area di posa delle cabine di generazione prefabbricate in c.a. monoblocco.

## 3. ASSETTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO LOCALE

### 3.1. Assetto geologico

L'area ricade all'interno della Pianura Padana. Da un punto di vista geologico regionale il bacino della Pianura Padana è situato all'interno del grande arco formato dalla catena alpina e dinarica da un lato e dalla catena appenninica dall'altro e corrisponde, in linee generali, ad un bacino geologico colmato da uno spessore notevole di apporti clastici (principalmente pliocenicoquaternari) provenienti dalle due catene in formazione. Il bacino sedimentario ha una storia geologica lunga e complessa. Non si hanno informazioni su basamento e sulla sedimentazione pre-Norico in questo dominio (nessun pozzo ha raggiunto una formazione più antica della Dolomia Principale), tuttavia è possibile ipotizzare che l'ambiente di sedimentazione fosse simile, e probabilmente comune, a quello del Dominio Subalpino. La sequenza sedimentaria sarebbe quindi costituita da depositi marini che nel Permiano-Triassico inferiore si depositano sul basamento ercinico e che vengono ricoperti a loro volta da depositi di piattaforma e di bacino intra-piattaforme. Questi depositi fanno parte del dominio geologico della Placca Apulo-Adriatica che è caratterizzato prevalentemente da rocce di tipo carbonatico di età che vanno dal Triassico al Paleogene. Questa successione è stata in seguito ricoperta da rocce terrigene prevalentemente di tipo flyschoidi (sin-orogeniche) deposte nell'avanfossa delle catene Appenninica (nella zona meridionale del bacino) e Alpina (nella zona settentrionale del bacino).

I depositi più antichi raggiunti dai pozzi della parte più orientale della pianura Padana hanno età Norica (pozzo Ferrara 1) e le successioni appartengono alla Dolomia Principale. La sedimentazione del Lias è differenziata tra la parte occidentale del dominio Subalpino e quella orientale. Infatti, nella parte occidentale si ha lo sviluppo di calcari depositi in ambiente di piattaforma carbonatica aperta mentre nella parte orientale l'ambiente di sedimentazione è più tipicamente bacinale.

Nella parte occidentale l'ambiente di piattaforma perdura per tutto il Giurassico ed il Cretacico inferiore mentre nella parte centro-orientale si sedimenta una serie bacinale con caratteristiche via via più profonde.

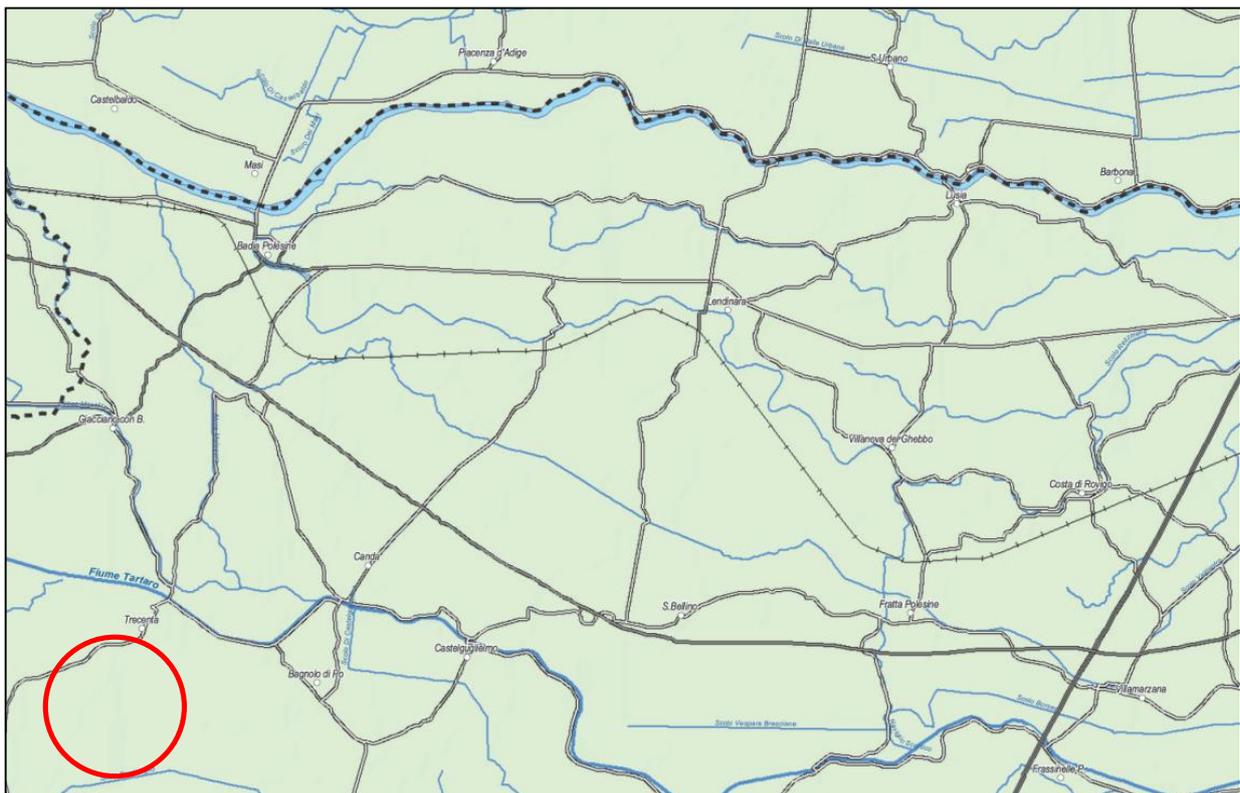
Durante il Malm il bacino raggiunge la massima profondità testimoniata dalla deposizione di formazioni a radiolariti a cui seguono i calcari con selce. Nell'Aptiano-Albiano anche in quest'area la sedimentazione diventa di tipo marnosa. Il resto del Cretacico, nella parte occidentale della piattaforma, mostra segni di emersione ed è soggetta ad erosione e carsificazione. Sopra le superfici di erosione si trovano sedimenti del Terziario, caratterizzati inizialmente da depositi carbonatici (Scaglia membro calcareo) che passano alla fine dell'Eocene a depositi di tipo clastico terrigeno. Questo rappresenta un passaggio importante in quanto si verifica un cambiamento nei caratteri deposizionali. Infatti la sedimentazione che era stata fino ad allora essenzialmente carbonatica, sempre più pelagica e priva di significativi apporti terrigeni, diviene improvvisamente clastica con potenti formazioni di torbiditi arenacee che compaiono prima nelle zone più occidentali per poi spostarsi progressivamente verso quelle orientali. Anche se alimentate longitudinalmente da rilievi relativamente lontani, il loro carattere di depositi di avanfossa in relazione con l'avanzare dell'orogenesi nell'Appennino è molto evidente.

Il Paleocene ed il Miocene superiore e medio sono rappresentati quasi ovunque da sedimenti terrigeni di tipo arenaceo-argilloso. In particolare il Miocene medio-superiore è contraddistinto dalla

deposizione della formazione Marnoso Arenacea. Questa formazione presenta spessori notevoli ed è caratterizzata da litologie prevalentemente sabbiose organizzate in spesse bancate depostesi in ambiente marino di avanfossa.

Durante il Miocene la fase tettonica Neoalpina che porta alla formazione della catena appenninica influenza fortemente la sedimentazione, infatti la migrazione verso NE dell'avanfossa della catena provoca la sedimentazione in "eteropia di facies" di alternanze di marne ed arenarie (nella parte meridionale) e di sole marne nella parte più distale (più settentrionale). Parte del Messiniano (Miocene superiore) è anch'esso caratterizzato dalla deposizione di bancate di sabbie intervallate da depositi più fini (formazione di Cortemaggiore). Dopo la fase evaporitica Messiniana, l'area incomincia ad essere deformata dall'orogenesi formando alti strutturali che incanalano le correnti di torbida. Nei depocentri si depositano alternanze di sabbie e argille, mentre sugli alti la sedimentazione è solo pelitica. Infine durante il Pleistocene la sedimentazione torna prevalentemente clastica.

L'area è caratterizzata da depositi sedimentari risalenti al Quaternario. Il territorio in esame è delimitato a sud dal Fiume Po e a nord dal Fiume Adige; le successive divagazioni dei corsi dei due fiumi hanno depositato tali sedimenti alluvionali che caratterizzavano il territorio prima della regimazione e arginatura dei corsi d'acqua.



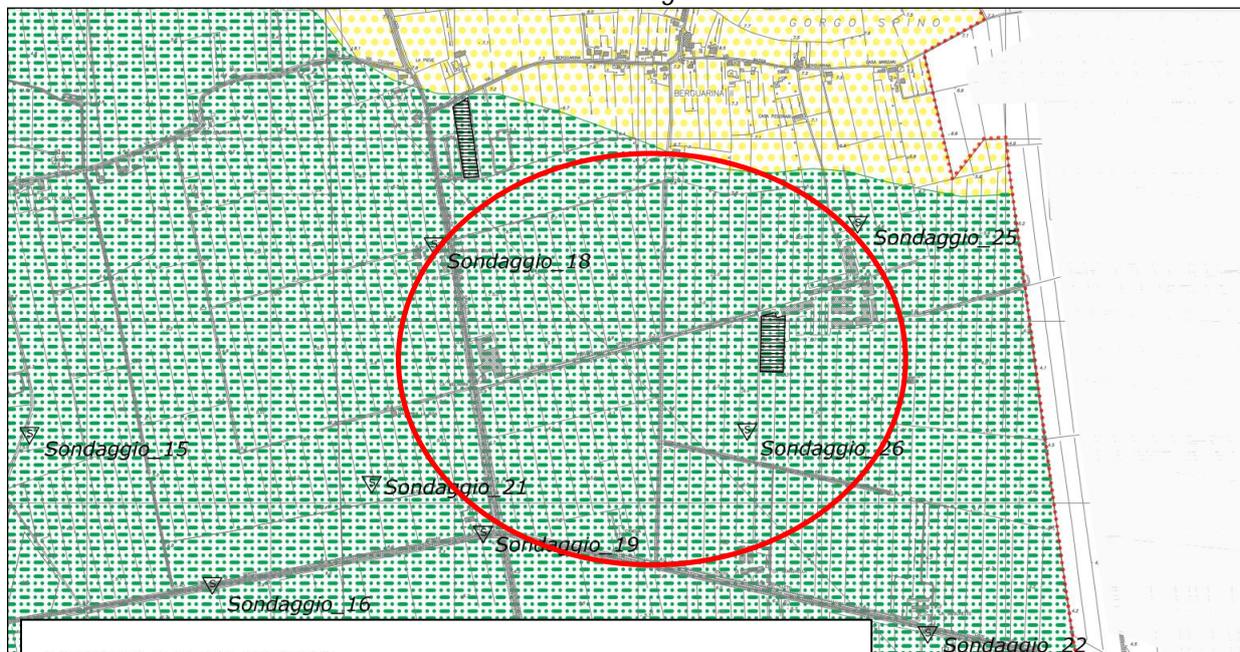
*Estratto Carta Geologica Provincia di Rovigo – P.R.A.C. Veneto*

	1 - Depositi alluvionali, fluvio-glaciali, lacustri e palustri - Quaternario
	2 - Depositi eluviali, colluviali, detritici e di frana - Quaternario
	3 - Depositi morenici - Quaternario
	4 a - Ghiaie e sabbie prevalenti - Quaternario
	4 b - Alternanze di ghiaie e sabbie con limi e argille - Quaternario
	4 c - Limi e argille prevalenti - Quaternario

Osservando la Carta Geologica d'Italia (Foglio n. 64 "Rovigo") i sedimenti alluvionali sono genericamente di natura argillosa e sabbiosa soprattutto nella porzione meridionale dell'area, dove sono localizzati i sedimenti del Fiume Po: in destra idrografica, si individuano depositi sabbioso-argillosi contenenti dal 25% al 40% di materiali argillosi e terreni sabbiosi con

contenuto di materiali argillosi inferiori al 25%; a nord del corso invece, i terreni divengono argillo-sabbiosi con una percentuale di materiali argillosi variabile dal 40% a più del 60%, alternati a esigue aree di terreni a percentuale inferiore di materiali argillosi. Proseguendo verso settentrione, vi sono i depositi alluvionali dei vari corsi seguiti dal Fiume Adige, costituiti da un' alternanza di materiali a granulometria fine (limi, argille e frazioni intermedie) con sabbie a variabile percentuale di materiali più fini (sabbie limose, sabbie debolmente limose, limi sabbiosi, ecc.)

### Estratto Carta litologica PAT Trecenta



#### CARTA LITOLOGICA

cod. c0501

#### MATERIALI ALLUVIONALI



Tessitura prevalentemente limo-argillosa  
Depositi poco permeabili per porosità  
 $k = 10^{-4} - 10^{-6}$  cm/s (tipo 3A)

cod. L-ALL-05



Tessitura prevalentemente sabbiosa  
Depositi mediamente permeabili per porosità  
 $k = 1 - 10^{-4}$  cm/s (tipo 2A)

cod. L-ALL-06



Materiali di riporto

cod. L-ART-01

#### PUNTI DI INDAGINE GEOGNOSTICA



S1 Sondaggio

cod. L-IND-02



CPT1-1 Prova Penetrometrica Statica

cod. L-IND-01

Software - Geo-Strat 1.00 -

PAGINA 1 / 1

 <b>GEOHYDRODATA s.a.s.</b> sistemi e metodi per investigare il sottosuolo 45100 ROVIGO Via Porta a mare, 9 Tel. - Fax 0425 - 490494 C. F. e P. IVA 00923960298		Inizio Esecuzione 17/05/1997	Fine Esecuzione 17/05/1997	METODO PERFOR. a rotazione	SONDAGGIO 18							
QUOTA 6.30		ATTREZZO Sonda oleodinamica tipo DDGS50		LOCALITA' TRECENTA - Rovigo								
COMMITTENTE Amministrazione Comunale di Trecenta				CAMPIONI								
Carotiere Semplice [T1] Carotiere Doppio [T2] Rimaneggiati [RI] Denison [D] Osterberg [OS] Shelby [SH] Indisturbati [IN]				FOTO								
Livello Acqua		Prof. Foro	Prof. Riv.	Assistente								
Data	Mt. p.c.	3.40		OPERATORE								
1.50												
MT.	QUOTA DA P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	% R.Q.D.	P.P. kg/cm2	T.V. kg/cm2	S.P.T.			Liv. acqua	Piezometro
			tipo num PROF					N1	N2	N3		
	.50			terreno vegetale limoso								
1	1.00			limo nocciola								
	1.20			limo deb. sabbioso								
2	2.20			argilla plastica grigia							1.50	
	2.40			argilla grigia deb. limosa								
	2.70			argilla limosa grigia								
3	3.20			sabbia fine grigia								
	3.40			argilla limosa grigia								
4												

Software - Geo-Strat 1.00 -

PAGINA 1 / 1

 <b>GEOHYDRODATA s.a.s.</b> sistemi e metodi per investigare il sottosuolo 45100 ROVIGO Via Porta a mare, 9 Tel. - Fax 0425 - 490494 C. F. e P. IVA 00923960298		Inizio Esecuzione 17/05/1997	Fine Esecuzione 17/05/1997	METODO PERFOR. a rotazione	SONDAGGIO 19							
QUOTA 6.10		ATTREZZO Sonda oleodinamica tipo DDGS50		LOCALITA' TRECENTA - Rovigo								
COMMITTENTE Amministrazione Comunale di Trecenta				CAMPIONI								
Carotiere Semplice [T1] Carotiere Doppio [T2] Rimaneggiati [RI] Denison [D] Osterberg [OS] Shelby [SH] Indisturbati [IN]				FOTO								
Livello Acqua		Prof. Foro	Prof. Riv.	Assistente								
Data	Mt. p.c.	2.50		OPERATORE								
MT.	QUOTA DA P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	% R.Q.D.	P.P. kg/cm2	T.V. kg/cm2	S.P.T.			Liv. acqua	Piezometro
			tipo num PROF					N1	N2	N3		
	.30			terreno vegetale limoso								
	.60			limo nocciola								
1	1.10			argilla plastica grigia								
	1.30			argilla limosa grigia								
	1.60			limo sabbioso nocciola								
2	1.90			limo nocciola deb. sabbioso								
				limo grigio deb. sabbioso							2.50	
3	3.10			limo grigio deb. argilloso								
	3.40											
4												

Software - Geo-Strat 1.00 -

PAGINA 1 / 1

<b>GHD</b>		<b>GEOHYDRODATA s.c.s.</b> sistemi e metodi per investigare il sottosuolo		Inizio Esecuzione 19/05/1997	Fine Esecuzione 19/05/1997	METODO PERFOR. a rotazione		SONDAGGIO 26						
45100 ROVIGO Via Porta a mare, 9 Tel. - Fax 0425 - 490494 C. F. e P. IVA 00923960298		QUOTA 4.70		ATTREZZO Sonda oleodinamica tipo DDGS50		LOCALITA' TRECENTA - Rovigo								
COMMITTENTE Amministrazione Comunale di Trecenta						Livello Acqua		Prof. Foro	Prof. Riv.	Assistente				
CAMPIONI Carotiere Semplice [T1] Carotiere Doppio [T2] Rimaneggiati [RI] Denison [D] Osterberg [OS] Shelby [SH] Indisturbati [IN]						FOTO		Data	Mt. p.c. 1.40	3.40	OPERATORE			
MT.	QUOTA DA P.C.	SIMBO LOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	%	P.P. kg/cm2	T.V. kg/cm2	S.P.T.			Liv. acqua	Piezometro
			tipo	num	PROF					N1	N2	N3		
1	.60					terreno vegetale limoso								
2	2.00					argilla limosa nocciola						1.40		
3	3.00					argilla plastica grigia								
4	3.40					limo grigio deb. sabbioso								

## 2.2. Assetto geomorfologico

L'attuale assetto geomorfologico di questa Regione rappresenta il risultato di più cicli di modellamento legati a condizioni climatiche diverse. Le forme che attualmente la caratterizzano risultano, in generale, in stretta relazione con gli eventi quaternari. Durante il Pleistocene (1.800.000 B.P. - 8.300 a.C.) si verificarono almeno cinque avanzate glaciali, intercalate da periodi interglaciali più caldi, delle quali l'ultima (Würm) ha lasciato le maggiori tracce sul territorio.

Nel periodo di massimo sviluppo glaciale (Pleniglaciale Würm, - 75.000-14.000 anni B.P.) sulla pianura si affacciavano, espandendosi ai piedi dei rilievi, il grande ghiacciaio benacense e il più modesto ghiacciaio dell'Adige: il primo, di forma lobata, si estese - nell'area veneta - tra Affi, Sommacampagna, Custoza e Valeggio; il secondo, caratterizzato da una fronte più piccola, all'uscita della Val Lagarina formava un lobo semicircolare esteso tra la piana di Caprino Veronese e la confluenza del T. Tasso in Adige presso Ponton.

Mentre ai margini delle coltri glaciali si depositavano i materiali che avrebbero costituito le varie cerchie moreniche, i depositi fluvio-glaciali trasportati a valle dalle acque di scioglimento dei ghiacciai (che alimentavano torrenti "scaricatori" epi e subglaciali) formavano vaste piane proglaciali (sandur). Si tratta di un complesso di conoidi alluvionali a debole inclinazione, in gran parte coalescenti e con gli apici in corrispondenza dello sbocco degli scaricatori glaciali, sui quali sono ancora riconoscibili le tracce dei corsi d'acqua che li hanno formati.

Anche se con qualche soluzione di continuità dovuta a processi successivi alla sua deposizione, il sandur atesino si estende dal limite esterno dell'anfiteatro morenico del Garda sino a Castelbelforte, Gazzo, Cerea, Legnago e, verso est, sino ai M.ti Berici. Questa unità morfologica non ebbe origine ad opera di un unico corso d'acqua, anche se con ogni probabilità la sua formazione è dovuta principalmente all'Adige,

ma è il risultato della coalescenza di più conoidi formati da scaricatori diversi. Durante il Pleniglaciale, infatti, l'apporto di sedimenti fluvioglaciali era un fenomeno generalizzato lungo tutto il fronte morenico.

L'assetto morfologico complessivo dei corsi d'acqua che hanno formato il sandur è riconducibile a quello di alvei a canali intrecciati, tipici di corsi d'acqua soggetti a continue divagazioni, con marcate variazioni di portata e con consistente carico solido. Lungo alcuni di questi paleoalvei, ad andamento N-S o NNW-SSE, piuttosto incassati e limitati da sponde sabbiose con scarpate relativamente continue, si sono impostati i fiumi di risorgiva quali Tione, Tartaro e Menago.

In epoca Tardiglaciale (14.000 B.P. - 8.300 a.C.) le acque provenienti dalla valle dell'Adige defluivano attraverso una profonda incisione modellata nelle morene di Rivoli, scorrevano lungo il Progno del Tasso e, dopo aver inciso con ampi meandri le morene würmiane del Garda, proseguivano più oltre, in pianura, lungo il Tione; quest'ultimo rappresenta pertanto il primo paleo-Adige di età Tardiglaciale.

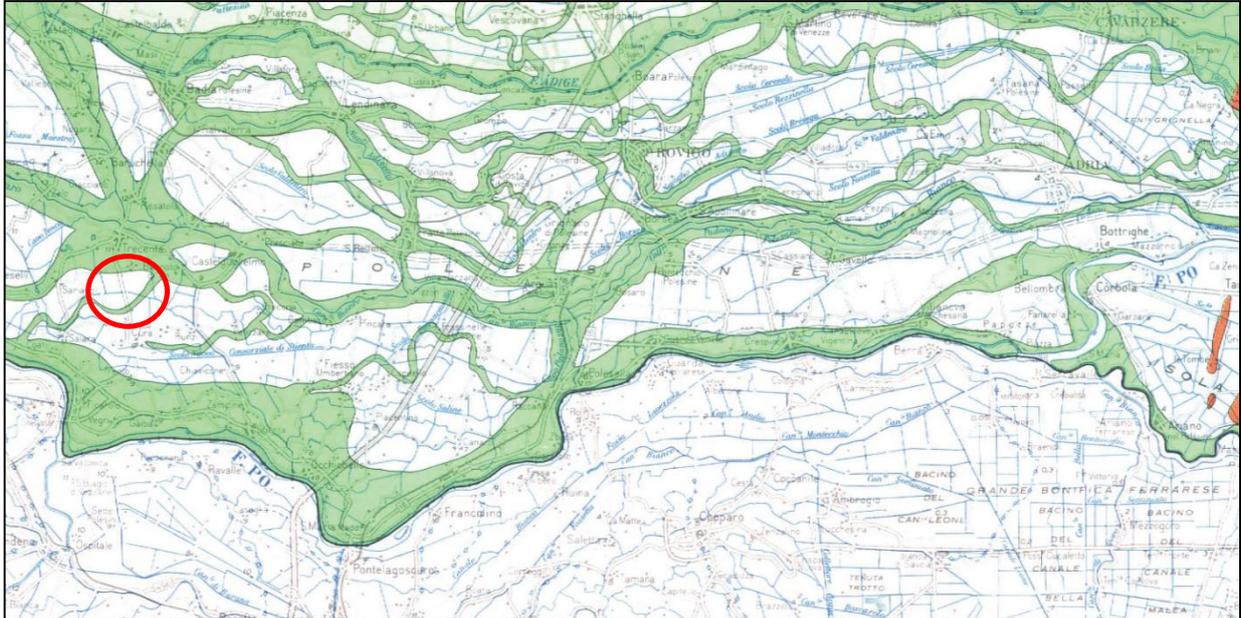
Recenti studi hanno accertato che tra 10.000 e 8.500 anni a.C. il paleoalveo Tasso-Tione non era più attivo e l'Adige scorreva attraverso le Chiuse; giunto in pianura, il fiume proseguiva verso SSE dando origine, successivamente, alle valli del Tartaro e del Menago.

I corsi d'acqua che originarono il sandur con ogni probabilità depositarono in un tempo relativamente breve una grande quantità di detriti prevalentemente grossolani. Verso meridione, infatti, i conoidi ghiaiosi si rastremano progressivamente ma rapidamente, facendo transizione a depositi sabbiosi e limoso-argillosi; conseguentemente, alcuni chilometri a valle della fascia delle risorgive le ghiaie risultano praticamente assenti almeno sino a 150-200 m di profondità.

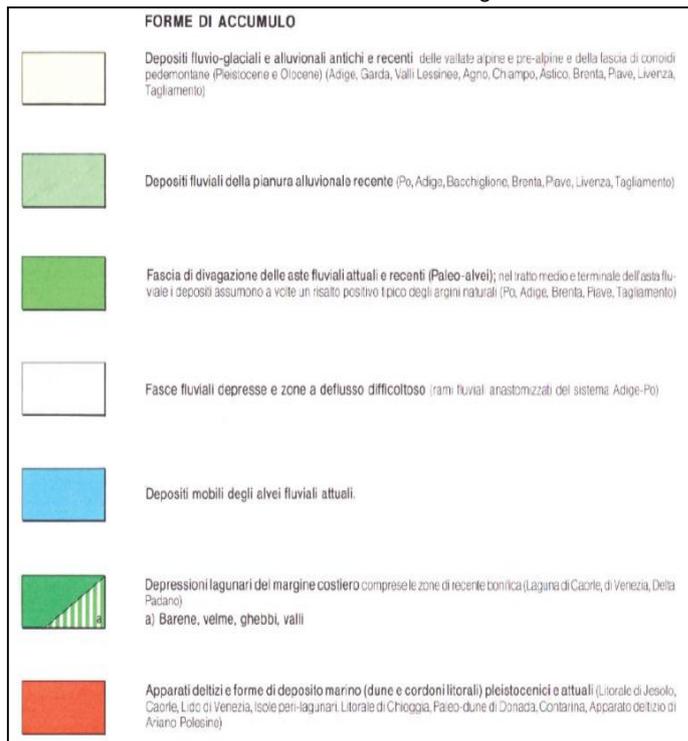
Durante il Postaglaciale (8.300 a.C. - Attuale) si verificò, pur con diverse oscillazioni, un generale ritiro dei ghiacciai e un miglioramento del clima che raggiunse un "optimum climatico" tra 7.000 e 5.000 anni dal presente. In questo periodo l'erosione torrentizia determinò l'incisione dell'apice della piana proglaciale (il sandur atesino venne, infatti, profondamente inciso dall'azione erosiva dell'Adige, che aprì un ampio solco nelle proprie alluvioni entro il quale rimase confinato) mentre la porzione distale fu sepolta da sedimenti alluvionali.

L'evoluzione e l'assetto morfologico della pianura esterna alle piane proglaciali sono strettamente legati alle continue divagazioni del basso corso dei principali alvei fluviali che hanno contribuito, unitamente all'azione marina lungo la costa, al modellamento del territorio dopo l'ultima massima ingressione marina (7.000, 5.000 anni B.P.).

I depositi fluviali, infatti, rappresentano l'ultima fase del lento riempimento di tutta l'area padana che, almeno sino all'inizio dell'era Neozoica, era sede di un ampio golfo marino (lo spessore del Quaternario marino – che raggiunge e localmente supera i 2.000 metri - corrisponde a un intervallo di tempo compreso approssimativamente tra 1,8 e 0,8 Ma. B.P.) delimitato dalle dorsali alpina e appenninica delle quali rappresenta il collegamento e di cui oblitera, per largo tratto, i rapporti stratigrafici e le strutture profonde. Il senso di riempimento procedette da W verso E e dai margini dei rilievi verso la zona assiale, con conseguente progressivo ritiro del mare entro i confini attuali.



*Estratto Carta Geomorfologica Provincia di Udine ZONA Est – P.R.A.C. Veneto*



I dati relativi all'assetto tettonico-strutturale della base del Quaternario forniti dalle ricerche di idrocarburi e dalle indagini geofisiche mostrano, infatti, la contrapposizione tra l'elemento strutturale relativamente tranquillo corrispondente alla monoclinale pedealpina a NE e le pieghe appenniniche sepolte a SSW.

I movimenti e gli assestamenti di tali strutture tettoniche condizionarono verosimilmente il progressivo sviluppo della pianura alluvionale: infatti, una marcata subsidenza differenziata – non uniforme, ma nel complesso più accentuata nelle sinclinali e di minore entità al culmine delle anticlinali - ha accompagnato la deposizione dei sedimenti quaternari e ne ha controllato gli spessori.

L'evoluzione morfologica della pianura è stata altresì notevolmente condizionata – come precedentemente ricordato - dai mutamenti climatici avvenuti durante l'ultimo milione di anni. L'avvicendamento di fasi glaciali e periodi interglaciali ha determinato successive fasi di ritiro ed espansione del dominio marino con progressione spaziale e temporale di ambienti deposizionali diversi (marini, deltizi, lagunari, palustri e alluvionali).

Importanti variazioni climatiche si sono, altresì, manifestate anche durante l'Olocene (8.300 a.C.- Attuale), dopo l'ultima glaciazione, con l'alternanza di intervalli di clima più freddo e piovoso – cui hanno

fatto riscontro più intensi fenomeni di attività fluviale (piene ed esondazioni con forte deposito di sedimenti) e periodi di clima più caldo (caratterizzati da una relativa maggior stabilità della rete fluviale).

In tutta la pianura Padana inferiore (mantovano, basso veronese e polesine), comunque, per buona parte del Quaternario i fiumi si sono mantenuti in condizioni di prevalente sedimentazione, condizioni cui sono da attribuire le continue variazioni idrografiche verificatesi in questo territorio fino all'epoca medioevale, ovvero prima che interventi antropici li costringessero, mediante arginature, entro percorsi obbligati.

In questa situazione i corsi d'acqua tendono a depositare in alveo – e in prossimità dello stesso formando argini naturali - i sedimenti più grossolani (sabbie); durante gli eventi di rotta e/o esondazione nei territori circostanti si depositano i sedimenti trasportati in sospensione, a granulometria progressivamente più fine allontanandosi dall'alveo in relazione alla sempre minore energia idrodinamica della corrente. La maggior compressibilità dei sedimenti più fini determina quella particolare situazione altimetrica caratterizzata da alvei a quota più elevata e da aree (bacini) interfluviali topograficamente depressi; in occasione delle grandi rotte vengono abbandonati i tracciati fluviali troppo elevati e si formano nuovi alvei nelle aree depresse, che a loro volta vengono colmate.

A questi processi di aggradazione (crescita verticale) e progradazione (crescita orizzontale) è da ascrivere l'attuale assetto morfologico e litostratigrafico della pianura Padana, caratterizzato da morfologie rilevate (paleoalvei) di natura prevalentemente sabbiosa e da bacini interfluviali, a quote inferiori, con depositi per lo più argilloso-limosi.

Durante il Medio Evo, assestamenti tettonici del substrato prequaternario e il peggioramento del clima, caratterizzato da prolungati e periodici cicli di piovosità, favorirono un consistente alluvionamento degli alvei che, attraverso rotte, deviarono a più riprese il loro percorso creando le premesse dell'idrografia attuale e per l'instaurarsi di estese zone paludose in aree morfologicamente depresse.

Il nuovo assetto idraulico che si andava progressivamente delineando trovò, infatti, notevoli difficoltà di deflusso per la presenza di morfologie rilevate dovute alla prolungata attività dell'idrografia precedente.

La presenza di questi alvei estinti rese notevolmente difficoltosa l'impostazione dei nuovi corsi fluviali che, in alcuni casi, furono costretti a riprendere e a riattivare i percorsi più antichi. Tale precaria situazione determinò l'impaludamento delle piane interfluviali le quali, racchiuse tra le strutture rilevate dei paleoalvei che fungevano da naturale ostacolo alle torbide, non potevano ricevere apporti terrigeni.

In particolare, l'impostazione nel basso corso del Fiume Tartaro, ostacolato verso est dalla presenza di relitti fluviali, risultò particolarmente difficoltosa e aggravata dall'immissione, attraverso canali di rotta (Castagnaro e Malopera), di abbondanti torbide dell'Adige.

Il fiume fu costretto, lambendo i paleoalvei più marcati del Po e aiutato dai primi necessari interventi di bonifica, ad inalvearsi in idrografie secondarie ai margini di argini naturali di origine padana. Queste condizioni determinarono una sensibile riduzione del drenaggio del territorio basso veronese – particolarmente fiorente durante l'epoca romana – portando all'impaludamento delle Valli Grandi Veronesi la cui bonifica venne conclusa solamente nella seconda metà del XIX secolo.

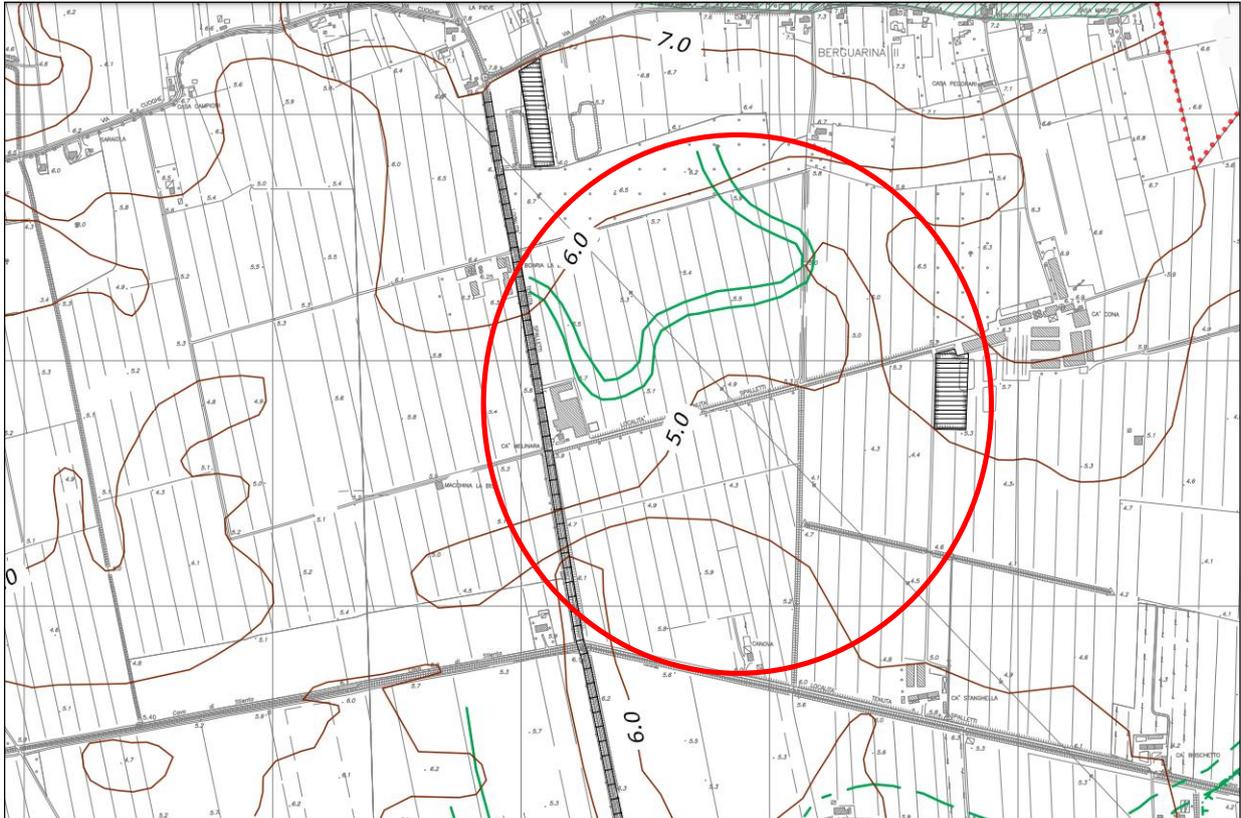
La manifestazione estrema delle complesse vicende morfologiche che hanno portato alla formazione della pianura Padana è rappresentata dal delta del Po. Il processo di costruzione dell'apparato deltizio è attribuibile all'azione combinata del Fiume Po e del mare durante gli ultimi 3.000 anni; l'attività antropica, negli ultimi secoli, si è sovrapposta ai ritmi evolutivi naturali condizionandoli sempre più pesantemente.

La complessa serie di cordoni litoranei (almeno sette) – affioranti ad occidente delle spiagge attuali – e di alvei abbandonati, che testimoniano la storia geologica di questa regione, ha permesso l'identificazione di diversi apparati di foce.

Tra gli allineamenti di dune più antico (preetrusco) e più recente (ascrivibile al XVII secolo) si individuano, infatti, una decina di delta bialari formati dai vari rami del Po prima che si sviluppasse, in seguito al "Taglio di Porto Viro" (1603), il "delta moderno. Con gli interventi successivi al "Taglio" (occlusione

del Po di Tramontana e successivo distacco dalla rete padana del tratto fluviale a est di Donada) il Po, infatti, abbandona definitivamente il "delta rinascimentale" (originato dal nuovo corso del Po dopo la rotta di Ficarolo e dai suoi rami di Tramontana, di Levante e di Scirocco) mentre il Po di Levante resta attivo solo come collettore delle acque del Tartaro.

*Estratto Carta geomorfologica PAT Trecenta*



**FORME FLUVIALI**

- Traccia di corso fluviale estinto, a livello planura o leggermente incassato
- Idem, Incerto
- Gorgo
- Dosso fluviale
- Depressione palustre
- Area depressa in pianura alluvionale

**FORME STRUTTURALI**

- 7.0 Isoipse del microrilievo con indicazione della quota (m s.l.m.m.)

**CARTA GEOMORFOLOGICA**

**FORME ARTIFICIALI**

- Argine principale
- Superficie di sbancamento
- Terrapieno
- Escavazione ripristinata mediante riporto
- Rilevato stradale

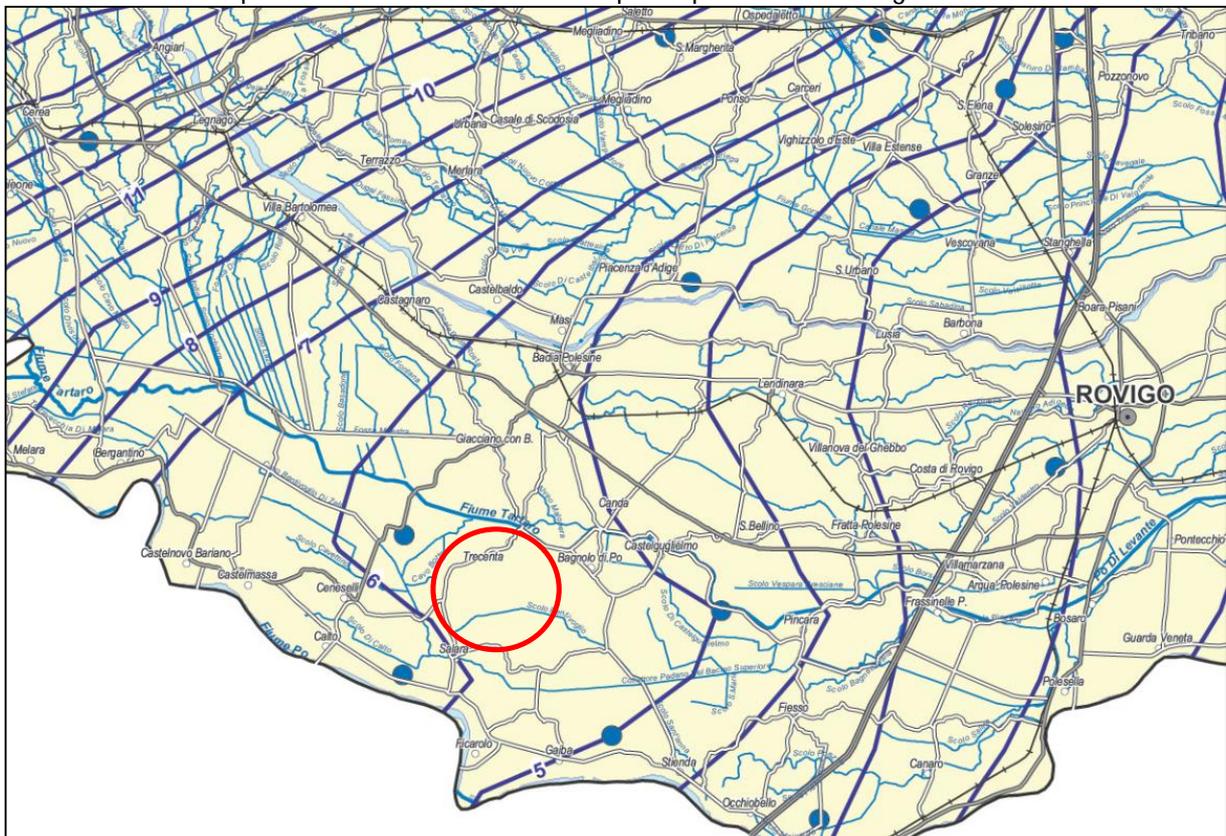
### 2.3. Assetto idrogeologico

Dal punto di vista idrogeologico, l'area si inserisce nel contesto del sistema multifalda, caratterizzato cioè una sequenza di acquiferi alloggiati negli strati sabbiosi separati da livelli praticamente impermeabili (limoso-argillosi) che ostacolano gli scambi idrici in senso verticale. La prima falda, quella freatica, è di norma prossima al piano campagna o comunque a debole profondità.

Il sistema idrogeologico in questione è quello della stretta fascia compresa fra il Po e l'Adige, legato alla natura dei sedimenti alluvionali di questi due fiumi e ai loro rapporti di sedimentazione. Questa situazione determina un complesso di falde acquifere sovrapposte, tutte o quasi in pressione, all'interno di depositi permeabili prevalentemente sabbiosi intercalati a livelli impermeabili. L'assetto idrogeologico locale è caratterizzato da litologie sciolte a granulometria variabile sia verticalmente che orizzontalmente, in conseguenza della diversa energia deposizionale di origine fluviale o gravitativa.

L'idrografia è costituita da una rete di canali e scoline per la bonifica e l'irrigazione regolati idraulicamente dal Consorzio di Bonifica Adige Po.

La permeabilità primaria, per porosità, dei terreni ha valori medi ed oscilla a seconda della litologia puntuale tra  $10^{-4}$  m/s per sabbie medio-fini a  $10^{-8}$  m/s per depositi di limo ± argilloso-sabbioso.

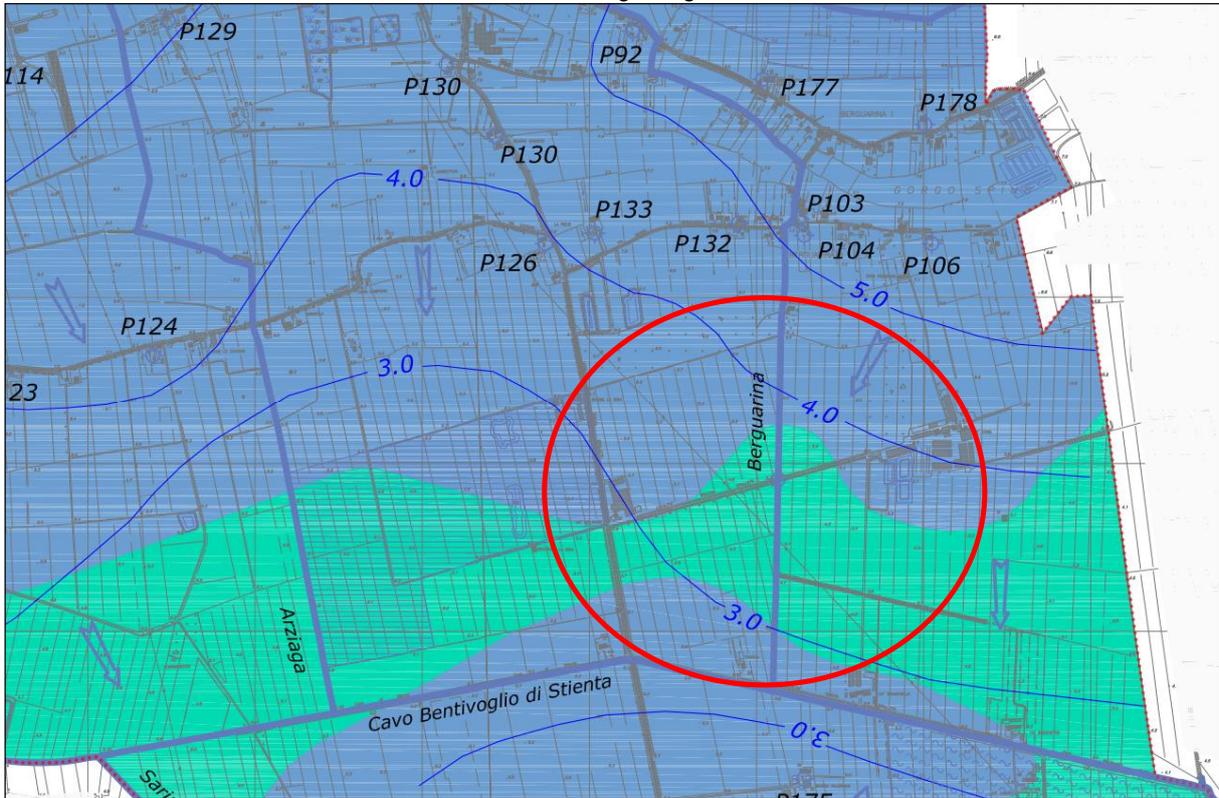


La circolazione idrica sotterranea nella copertura quaternaria insatura è ad andamento verticale, e deriva dall'infiltrazione delle precipitazioni e dall'irrigazione. Lo spessore insaturo oscilla mediamente, a seconda del periodo stagionale, da circa 1.0 a 2.0m. Possibili oscillazioni della superficie freatica, stimate attorno a 1.0m, sono da attribuirsi alle variazioni delle condizioni meteorologiche locali e stagionali.

Le curve isofreatiche hanno direzione generale NE-SW, con locali orientazioni W-E e N-S. Il deflusso idrico ha direzione verso E-SE, secondo l'andamento dei corsi d'acqua superficiali, ma sono possibili locali assi di drenaggio diretti a S per la presenza di collettori di bonifica. Il gradiente idraulico locale è pari a 0.2 ‰. Le curve delle isopieze presentano analoga direzione di deflusso.

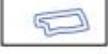
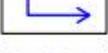
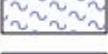
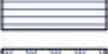
Nel nostro caso la falda si attesta ad una profondità media di circa 2.0m.

*Estratto Carta idrogeologica PAT Trecenta*



**CARTA IDROGEOLOGICA**

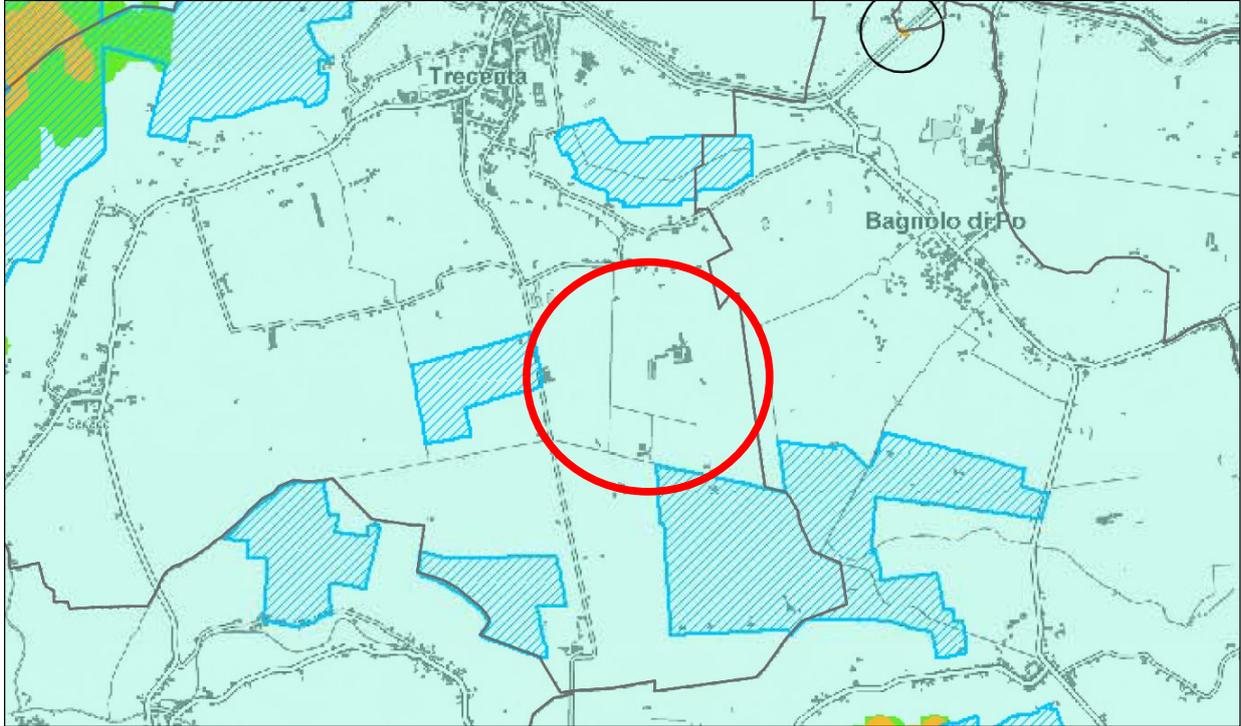
**IDROLOGIA DI SUPERFICIE**

-  Bacino lacustre
-  Corso d'acqua permanente
-  Vasca o serbatoio
-  Idrovora
-  Sifone
-  Derivazione da corso d'acqua
-  Area a deflusso difficoltoso
-  Area soggetta a inondazioni periodiche
-  Palude

**ACQUE SOTTERRANEE**

-  Area con profondità della falda freatica compresa tra 0 e 2 m dal p.c.
-  Area con profondità della falda freatica compresa tra 2 e 5 m dal p.c.
-  Spantiacque sotterraneo
-  Pozzo freatico
-  Isofreatica (DICEMBRE 2009) con indicazione della quota (m s.l.m.)
-  Direzione di deflusso della falda freatica

Estratto P.T.C.P. - carta sicurezza idraulica ed idrogeologica



CRITICITA'	PRINCIPALI OPERE IDRAULICHE
<p><b>Criticità del sistema arginale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Filtrazione o fontanazzo</li> <li> Erosione/froldo</li> <li> Argine non in quota</li> <li> Altra criticità</li> <li> Chiavica</li> </ul> <p><b>Altre criticità</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Limite di risalita del cuneo salino</li> <li> Aree esondabili o a ristagno idrico</li> </ul>	<p><b>Opere di difesa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Bacino di laminazione esistente</li> <li> Bacino di laminazione di progetto</li> <li> Bacino di laminazione in alveo</li> <li> Idrovora</li> <li> Opera di difesa a mare</li> </ul> <p><b>Altre opere</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Bacino artificiale esistente</li> <li> Bacino artificiale di progetto</li> <li> Opera di sbarramento principale</li> </ul>

#### 4. PIANO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI CHIMICHE DEL TERRENO

La campagna di campionamento ambientale è stata svolta ai sensi del DPR120/17.

Il Decreto prevede che la densità dei punti di indagine e la loro ubicazione derivi da un modello concettuale ragionato o di tipo statistico/casuale. Nel nostro caso, nell'area di pertinenza di ogni cabina di generazione prefabbricata in c.a. monoblocco, è stato eseguito un sondaggio a carotaggio continuo mediante l'utilizzo di un penetrometro Pagani mod. TG63-200 attrezzato con campionatore ambientale dotato di fustella in PVC atossico. La profondità massima raggiunta dai sondaggi è stata di 1.0m da p.c.



*Esempio esecuzione sondaggio a carotaggio continuo*



*Esempio particolare fustella e campionatore*



*Esempio estrazione fustella con terreno*



*taglio fustella in pvc e prelievo terreno*



*Esempio miscelazione incrementi di terreno e preparazione campione per analisi*

## ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO

Dallo studio dei dati territoriali e da analisi storiche non sono emerse fonti di pressione ambientale; si è proceduto pertanto ad analizzare i campioni prelevati determinando i seguenti parametri analitici:

1. METALLI (Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco);
2. IDROCARBURI (C>12);
3. Cromo Totale
4. Cromo VI;

*tralasciando i seguenti analitici:*

- IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici) e BTEX in quanto l'area di scavo non si colloca a 20m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera
- l'amianto in quanto non è stata riscontrata presenza di terreni di riporto.

## 5. PROGETTO DI RIUTILIZZO DEL TERRENO AI SENSI DPR120/17

Le attività di progetto prevedono scavi/spianamento per la realizzazione di un impianto fotovoltaico.

Nelle risultanze analitiche (vedi rapporti di prova) la concentrazione di inquinanti in tutti i campioni è inferiore ai limiti di cui alla colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla parte IV – Titolo V del D.Lgs. 152/06; pertanto è ammissibile il RIUTILIZZO INTEGRALE dei terreni presso lo stesso cantiere al fine di regolarizzare il fondo e di sistemare le canalette/fossi/scoline per ottenere l'invarianza idraulica.

dicembre 2023

dott. geol. Paolo Chiarion



## 6. ALLEGATI

- 6.1. Tavola generale
  
- 6.2. Verbale di campionamento
  
- 6.3. Rapporti di prova risultanze analitiche

### PLANIMETRIA GENERALE UBICAZIONE PRELIEVI





**qualità**

sistemi di gestione qualità – audit di prima e seconda parte – formazione – implementazione ISO 9001:2015



**ambiente e geologia**

sistemi di gestione ambientale – implementazione ISO 14001:2015 – rifiuti – VIA, AUA, AIA, emissioni in atmosfera – caratterizzazioni ambientali – analisi di rischio – due diligence – indagini geotecniche – geologia applicata – CPT, CPTU, permeabilità terreni BAT, georadar, MASW, tomografia elettrica 2D, 3D – monitoraggi ambientali



**energia ed impianti**

progettazione impianti elettrici – termici civili, industriali, pubblica illuminazione – verifiche – impianti ad energie alternative: fotovoltaico, geotermico, solare termico



**costruzioni e strutture**

progettazione civile e industriale in c.a., acciaio, legno – collaudi – direzione lavori – assunzione incarico Responsabile Lavori – verifiche strutturali



**sicurezza sul lavoro e cantieri**

sistemi di gestione salute e sicurezza UNI-INAIL BS OHSAS 18001:2007 – RSPP – due diligence – audit di prima e seconda parte – documenti di valutazione dei rischi – valutazioni rischi specifici – sicurezza in cantiere: incarichi di CSP, CSE, RL, documenti: PSC, PSS, POS, PIMUS, progettazione ponteggi – sicurezza degli alimenti – prevenzione incendi, CPI – formazione e addestramento – formazione e-Learning



**marcatura CE**

marcatura CE macchine, attrezzature, impianti, accessori di sollevamento e materiali – fascicoli tecnici, libretti di uso e manutenzione, valutazione dei rischi – assistenza macchine extra UE



**acustica**

valutazione impatto acustico – requisiti acustici passivi – clima acustico



**miglioramento energetico**

diagnosi, interventi migliorativi, progettazione involucro e impianti, APE, detrazioni fiscali – verifiche termoisometriche – termografia

## VERBALE DI CAMPIONAMENTO D.Lgs. 152/06 e DPR120/17 s.m.i.

Committente: AIEM GREEN srl

Viale Combattenti Alleati d'Europa, 9/G  
45100 ROVIGO

Riferimento lavoro: impianto fotovoltaico connesso alla rete elettrica per vendita energia.

Località: Trecenta (RO) Via tenuta Spalletti.

Metodo di perforazione/prelievo: sondaggi a carotaggio continuo con campionatore a pareti sottili in acciaio inox.

Modalità di campionamento: D.M. 11/03/1988  
DGRV 2922 del 03/10/2003  
D.Lgs. 152/06  
DPR 120/17

Etichettatura campioni: Trecenta 01, Trecenta 02, Trecenta 03, Trecenta 04, Trecenta 05, Trecenta 06, Trecenta 07, Trecenta 08, Trecenta 09, Trecenta 10;

Data di campionamento: 15/12/2023

Profondità prelievo: 0-1 m

Analisi richieste: DPR120/17 – Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo tot, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco, C>12.

litologia del sedimento: argille limose

NOTE: -

Responsabile operazioni di campionamento:

dott. Geol. Paolo Chiarion

li Rovigo 15/12/2023

Il tecnico

