



**COMUNE DI MONTEVIALE  
PROVINCIA DI VICENZA  
REGIONE VENETO**



**IMPIANTO DI RECUPERO  
RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI**

sito in Via Fontanelle n. 8 – 36050 Monteviale (VI)

**Progetto Definitivo**

<p>TITOLO ELABORATO:</p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA</b></p>	<p>ELABORATO :</p> <p><b>R</b></p>
<p>PROPONENTE:</p> <p><b>Ditta BERICA ECO INERTI s.a.s. di Pellattiero Antonio Sede legale: via Fontanelle 8 - 36050 Monteviale (VI)</b></p>	<p>DATA:</p> <p><b>Gennaio 2021</b></p>
<p>GRUPPO DI LAVORO:</p> <div data-bbox="308 1583 419 1713"></div> <p><b>Eco. B srl Consulting &amp; Project</b> <i>Di Bolzonella dott. Silvano</i> <i>Via Longhin, 11 – 35129 Padova</i> <i>Tel. 347 4353611 e-mail: ecabsrl@gmail.com</i></p> <div data-bbox="761 1556 925 1751"></div> <p><b>SinPro</b> sinergie professionali</p> <p><b>via Filippetto n. 2</b> <b>35012 Camposampiero (PD)</b> <b>Tel. 392 1096996</b></p> <div data-bbox="1018 1588 1396 1944"><p><b>A L B E R T O O N E T T O</b></p><p>Via Roma, 84 - 35010 San Giorgio delle Pertche (PD) Tel. 347 244 2941 E-mail: alberto.oneto@libero.it Pec: alberto.oneto@pec.libero.it web: www.archilovers.com/alberto-oneto/</p></div>	

**RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA****- INDICE -**

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DEL SITO .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO – GEOLOGICO e IDROGEOLOGICO .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>INDAGINI IN SITO .....</b>	<b>11</b>
4.1	Realizzazione delle prove .....	11
4.2	Escavatore meccanico .....	12
4.3	Penetrometro tascabile (Pocket) .....	12
4.4	Riassunto delle prove eseguite .....	13
<b>5</b>	<b>RILIEVO FOTOGRAMMETRICO .....</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>PROGRAMMA DI INDAGINI PER IL MONITORAGGIO IDROGEOLOGICO E LA VALUTAZIONE GEOLOGICA .....</b>	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>SISMICA .....</b>	<b>18</b>
7.1	Classificazione sismica .....	18
7.2	Coefficienti Sismici .....	19
7.3	Pericolosità sismica di base .....	21
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>22</b>
	Considerazione di carattere Geologico e Geomorfologico .....	22

## 1 INTRODUZIONE

Il presente lavoro è stato svolto sotto incarico della Ditta BERICA ECO INERTI sas di Pellattiero Antonio con sede in via Fontanelle n. 8 a Monteviale (VI) a supporto del progetto di recupero rifiuti non pericolosi in procedura ordinaria.

Al fine di implementare una nuova attività di recupero ad uso della cantieristica edile la Ditta intende realizzare un impianto di recupero di rifiuti inerti non pericolosi e di messa in riserva di alcune tipologie di rifiuti assimilabili.

Lo studio comprende tutte le azioni volte a determinare l'assetto geologico dell'area di studio e le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione ossia la ricerca e raccolta di dati ed informazioni di interesse geologico-geotecnico.

Il presente lavoro si attiene a quanto prescritto da:

- Legge 2 febbraio 1974, n. 64: *“Provvedimenti per le costruzioni con particolare prescrizione per le zone sismiche”*
- Decreto Ministeriale 11 marzo 1988. *“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 e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”*
- Circolare Ministeriale LL. PP. 24 settembre 1988, n° 30183: *“Istruzioni 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 e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”*
- Circolare Regione Veneto n. 9 del 5 aprile 2000: *“Indirizzi in materia di prescrizioni tecniche da osservare per la realizzazione di opere pubbliche e private”*.
- Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003: *“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”*
- Ordinanza n° 3274 del 20.03.03 – *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.*
- Ordinanza n. 3316 del 2 ottobre 2003: *“Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003”*.
- Decreto Ministeriale 14 settembre 2005: *“Norme tecniche per le costruzioni”*.
- O.P.C.M. 3519/2006 *Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale.*

- DGRV n. 96/CR del 7 agosto 2006 – *Proposta di adozione del provvedimento di cui l'OPCM 3519/06*
- Eurocodice 7 - *Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.*
- Eurocodice 8 - *Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.*
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 “*Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*”.

## 2 DESCRIZIONE DEL SITO

L'area è sita in via Fontanelle 8, una zona residenziale caratterizzata da edifici industriali, quindi il sito risulta essere adibito a scopo industriale con quote del p.c. pari a circa 157 m s.l.m.m con delle differenze di livello tra i vari appezzamenti vicini.



**Fig. 2.1** – Ortofoto con evidenziata in rosso l'area di ubicazione della prova.

## 3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO – GEOLOGICO e IDROGEOLOGICO

L'area in esame è inserita nell'unità geografica della pianura Veneta: questa si sviluppa su un'ampia fascia di territorio situata ai piedi dei rilievi prealpini, caratterizzata dal punto di vista idrografico dalla presenza di una serie di corsi d'acqua ad andamento subparallelo che, usciti dalle valli montane, la attraversano in direzione approssimativamente N-S, fino a riversarsi nel Mare Adriatico. A questi corsi d'acqua (ad es.: F. Adige - T. Astico - F. Bacchiglione, F. Brenta, etc.) si deve la deposizione di imponenti quantità di materiali sciolti di origine fluviale e fluvio-glaciale che,

accumulatisi in forti spessori, hanno dato origine al sottosuolo dell'alta pianura, contribuendo inoltre all'esistenza di differenti strutture idrogeologiche presenti nella media e nella bassa pianura. Gli elementi strutturali che rivestono una fondamentale importanza nell'analisi dei caratteri idrogeologici e stratigrafici del materasso quaternario della pianura veneta sono le conoidi alluvionali ghiaiose. Si tratta di estese strutture a ventaglio depositate dai fiumi in tempi diversi, quando il loro regime era differente da quello attuale e caratterizzato da portate molto più elevate, conseguenti allo scioglimento dei ghiacciai. Lungo il tratto pedemontano della pianura, le conoidi del Brenta sono sovrapposte tra loro e compenstrate lateralmente con quelle degli altri fiumi, cosicché ne risulta un sottosuolo interamente ghiaioso per tutto lo spessore del materasso alluvionale. La larghezza di questa fascia pedemontana a materasso indifferenziato varia da 5 a oltre 20 km a partire dal piede dei rilievi montuosi prealpini.

Le conoidi ghiaiose si sono spinte verso sud per distanze variabili, evidentemente in dipendenza dei differenti caratteri idraulici di ciascun fiume. Esse hanno inoltre raggiunto distanze diverse, in funzione del regime che caratterizzava il corso d'acqua in quel momento: spesso quelle più antiche, e quindi più profonde, hanno invaso aree più lontane.

Dalla coltre alluvionale indifferenziata della fascia pedemontana si dipartono, poi, verso sud i lembi più avanzati delle conoidi. Questi, attraverso varie digitazioni, originano più a valle un materasso non più uniformemente ghiaioso ma costituito da alternanze di orizzonti ghiaiosi e limoso-argillosi di origine marina o dovuti ad episodi di sedimentazione lacustre o palustre.

In definitiva, scendendo verso meridione dalla zona indifferenziata, in cui si osservano accumuli di materiali sciolti a pezzatura grossolana fino ad alcune centinaia di metri di profondità, lo spessore complessivo delle ghiaie diminuisce progressivamente, fino a che tali livelli giungono ad esaurirsi entro i materiali fini. È questa la conformazione del sottosuolo della media pianura veneta che si estende lungo una fascia di ampiezza variabile dai 5 ai 10 km a valle della linea dei fontanili.

Segue infine un'ultima fascia che si spinge fino alla costa adriatica con larghezza di 10-20 km che corrisponde alla bassa pianura. In quest'ultimo settore, il sottosuolo appare formato in prevalenza da orizzonti limoso-argillosi alternati a livelli sabbiosi generalmente fini. I letti ghiaiosi delle grandi conoidi alluvionali sono ormai molto rari, di spessore piuttosto limitato e quasi sempre localizzati ad elevate profondità.

Il sito in oggetto si ubica nella bassa pianura (Fig. 3.1).

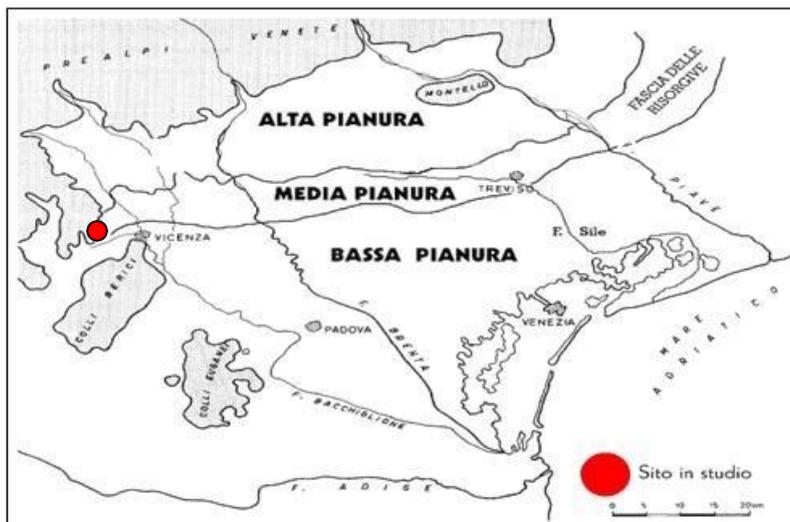


Fig. 3.1 - Suddivisione Pianura Veneta.

La figura 3.2 di cui sotto, rappresenta un estratto Geomorfologia dal webGIS della provincia di Vicenza, dalla quale si può vedere come l'area di studio ricada in prossimità di un dosso fluviale

Nel sistema pianura questa zona è caratterizzata da pendenze medie che si aggirano sullo 0,05 %.

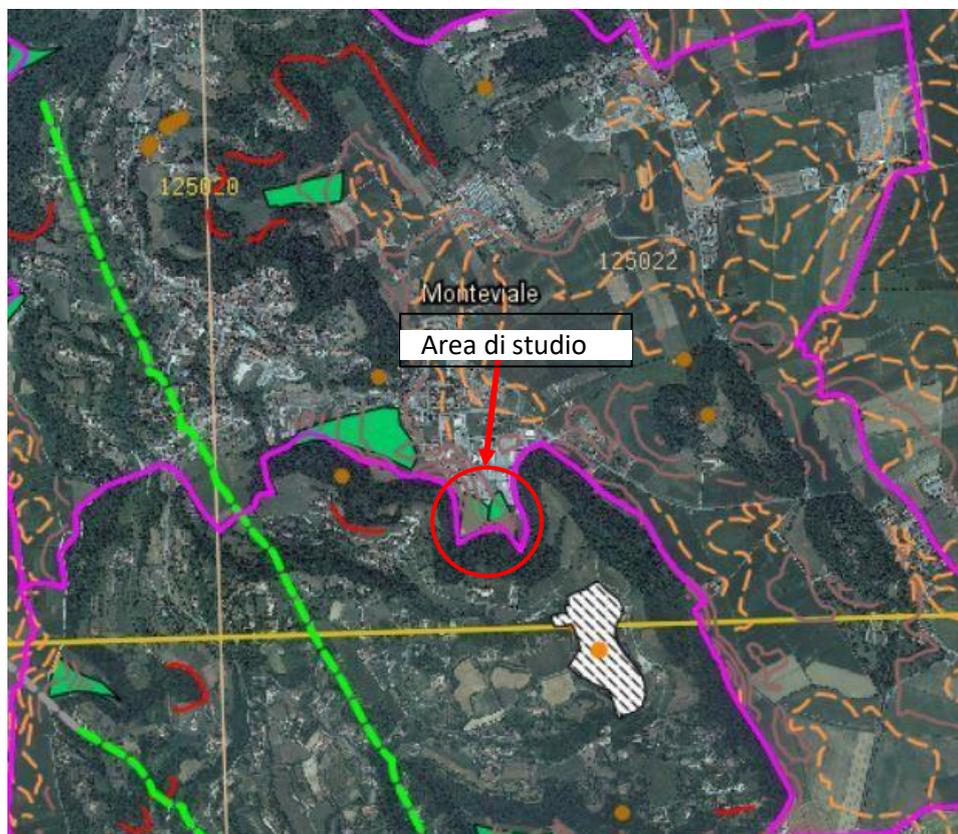


Fig. 3.2 - Estratto Carta Geomorfologia dal webGIS della provincia di Vicenza.

Dal punto di vista Geomorfologico, l'area si può distinguere in tre unità fondamentali: apparato di pianura, il versante collinare e l'altopiano collinare.

Pianura: la parte pianeggiante si trova a quote variabili tra circa 45 e 34 m s.l.m. e tali aree possono essere ricondotte a due bacini idrografici diversi, il primo, quello più occidentale del Torrente Valdiezza e quello Orientale di recapito all'alta pianura Vicentina e in particolare alla Roggia Dioma, che rappresenta il corso d'acqua più significativo all'interno del territorio comunale.

L'area di pianura è caratterizzata da un moderato sviluppo urbanistico dove si sviluppano tre abitati residenziali principali (Brion di Sotto, Costigliola e Settecamini) ed una zona industriale – artigianale. La restante parte del territorio è adibito alla pratica agricola.

Versanti collinari: il raccordo tra pianura e versante collinare è graduale, modellato in prevalenza su depositi detritici teneri. La morfologia del versante risulta invece generalmente molto acclive, caratterizzata da elevate pendenze. La natura geologica del substrato, e soprattutto la diversa resistenza all'erosione, incide sulla geomorfologia rilevata, infatti la parte sommitale dei versanti viene a tratti interrotta per la formazione di aree sub pianeggianti. L'andamento del versante riprende successivamente la morfologia originale per alcune decine di metri.

Le numerose vallecole si manifestano in un reticolo idrografico discretamente sviluppato, solcano i versanti fino a raggiungere, dopo un breve percorso, le zone pianeggianti dove vanno a formare generalmente conidi di deiezione torrentizia.

Il sistema di drenaggio delle acque superficiali descritto individua alcuni sottobacini, tributari dei due principali afferenti alle zone pianeggianti. Le zone di versante sono caratterizzate anche da processi gravitativi.

Dal punto di vista dello sviluppo residenziale, in quest'area risulta essere molto limitato, e rappresentato da piccoli nuclei abitativi isolati in corrispondenza dei tratti di versante meno acclivi.

Sommità dei rilievi: si tratta di un'area dove la morfologia risulta essere articolata ed ondulata, con l'asse principale, in direzione Nord-Sud caratterizzato da una graduale diminuzione delle quote.

Il valore della quota maggiore di 219 m si rinviene infatti nella parte Nord del territorio comunale, in prossimità della cima Motto delle False che però si trova al di fuori del limite comunale. La morfologia è condizionata da processi di tipo carsico che impediscono lo sviluppo di un reticolo idrografico. In questa zona si ubica il capoluogo comunale di Monteviale, sviluppato entro i confini comunali praticamente lungo tutta la lunghezza della dorsale.

La figura 6.5, rappresenta un estratto della Carta Geomorfologica del PAT del comune di Monteviale, dalla quale si può vedere come l'area di studio ricada in prossimità di un dosso fluviale.



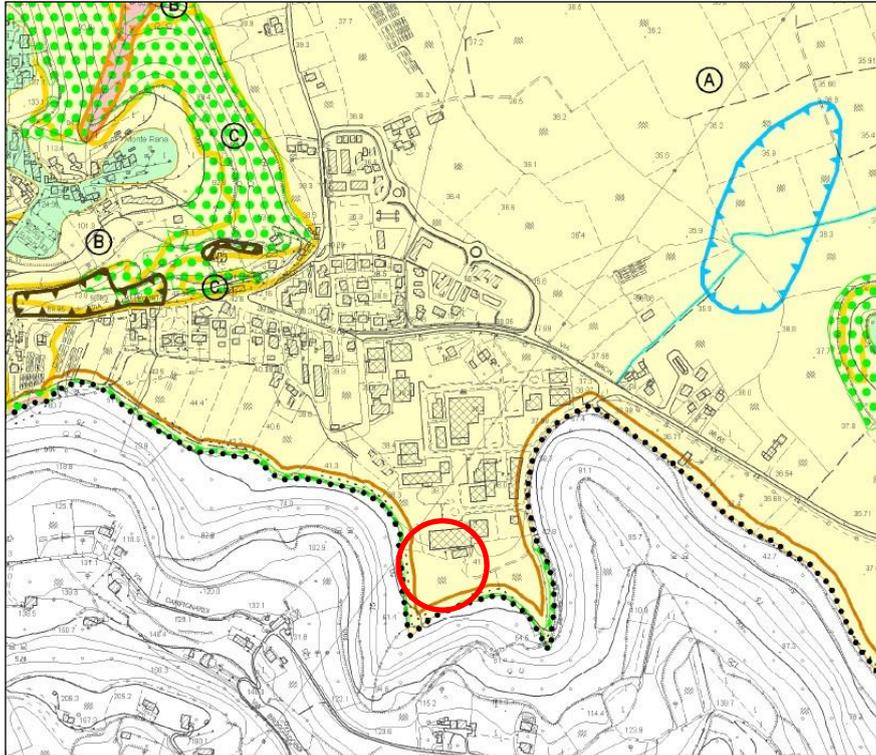


Fig. 3.6 - Estratto Carta Fragilità del PAT di Monteviale.

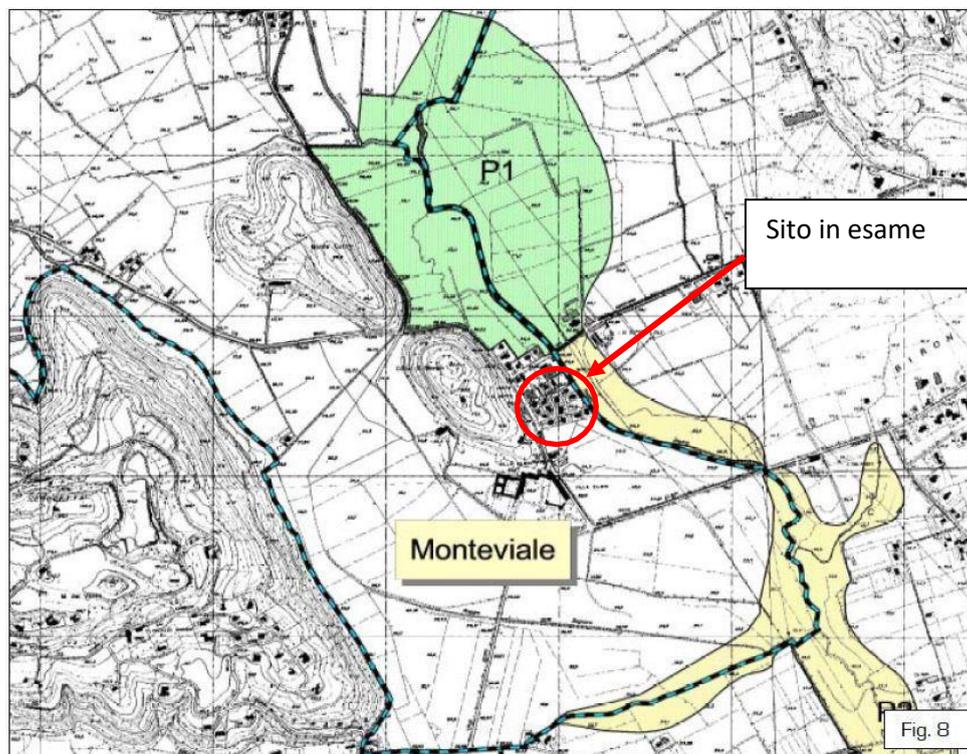
Dal punto di vista generale, nella porzione di territorio comunale pianeggiante l'acquifero superficiale è caratterizzato da variabili rapporti di drenaggio ed alimentazione nei confronti dei corsi d'acqua a regime idrico permanente, in principal modo la Riggia Dioma, la Roggia Bagnara e il Rio Torto.

Per quanto riguarda invece la parte di territorio comunale occupato dai rilievi collinari l'idrografia di superficie non è particolarmente sviluppata. Sono tuttavia da segnalare numerosi torrenti che prendono forma in occasione di intensi eventi stagionali: dai versanti collinari essi si riversano in pianura e nel fondovalle e presentano carattere temporaneo, a causa della copertura detritica relativamente permeabile e del substrato roccioso calcareo presente nell'area generalmente fratturato e carsificabile che favorisce l'infiltrazione delle acque in profondità.

Per quanto riguarda la perimetrazione delle aree a deflusso difficoltoso, si è fatto esplicito riferimento alle indicazioni del Consorzio di Bonifica Riviera Berica: tali zone corrispondono ad aree temporaneamente e periodicamente allagate soprattutto per difficoltà di sgrondo della rete idrografica secondaria.

In riferimento alle aree soggette ad inondazioni periodiche, la limitazione delle stesse è stata realizzata tenendo in considerazione gli elaborati grafici e la relazione esplicativa del "Progetto di Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta – Bacchiglione

(P.A.I.)” predisposto dall’Autorità di Bacino e licenziato dal Comitato Istituzionale nel marzo 2004, che descrive le condizioni idrauliche del territorio in esame per quanto riguarda la “Pericolosità idraulica”. In fig. 3.7 è riportato l’estratto della carta idrogeologica derivata dal PAI.



**Fig. 3.7** - Estratto Carta Idrogeologica del PAI

Gli elaborati grafici del documento hanno messo in luce come il territorio risulta interessato nella sua parte meridionale da Moderata (P1) e Media (P2) Pericolosità Idraulica; le valutazioni seguono le indicazioni fornite dai Consorzi e dal Genio Civile circa la presenza di corsi d’acqua soggetti a pericolosità arginale o a possibili tracimazioni. In questo documento, la pericolosità è stata valutata in base al dato storico disponibile in merito agli eventi alluvionali pregressi ed alle aree a rischio di allagamento per problemi della rete di bonifica: “Limitatamente alle tratte fluviali che sono state storicamente sede di rotte ovvero che presentano condizione di precaria stabilità delle rotte arginali (assenza di diaframmatura, rischio di sifonamento, ecc.) e per le quali le analisi modellistiche confermano la criticità si è inteso di attribuire un livello di pericolosità P3 alla fasce contigue agli argini; le aree contigue, eventualmente riconosciute come suscettibili di allagamento in base alla modellazione semplificata, sono state invece classificate come aree di media pericolosità (P2). Infine le aree che l’analisi storica ha palesato come esondate nel passato, naturalmente residuali rispetto alle precedenti, sono state classificate come aree a pericolosità moderata (P1). Diverso il discorso per le tratte fluviali arginate che, seppur critiche in base modellazione idraulica semplificata, non sono tuttavia mai state sede di rotte arginali: in questo caso, infatti, la pericolosità idraulica, è riconducibile ad una virtuale possibilità di esondazione, in relazione all’eventualità di un aleatorio cedimento, anche parziale, delle difese arginali, e comunque supponendo che l’onda di

piena si propaghi secondo un meccanismo di tipo conservativo, che trascura disalveazioni a monte. In queste ipotesi, si è ritenuto di individuare comunque una fascia contigua alle difese arginali riconoscendo per essa un grado di media pericolosità (P2). L'area di esondazione residuale segnalata dalla modellazione semplificata come suscettibile di un livello idrometrico maggiore di 1 m, invece, è stata ricondotta, congiuntamente alle eventuali ulteriori aree storicamente allagate, ad una classe di pericolosità moderata (P1).

## 4 INDAGINI IN SITO

### 4.1 Realizzazione delle prove

Al fine di caratterizzare il sito dal punto di vista geotecnico sono state considerate delle indagini geognostiche eseguite in passato nel sito oggetto, sfruttando la relazione redatta dal Geol. RIMSKY VALVASSORI dello Studio di Geologia Tecnica denominata "Indagine geologica e geotecnica a corredo del progetto di miglioramento fondiario di un lotto sito in Via Canestrello". Vista la situazione geologica e morfologica locale evidenziata dal rilievo preliminare di campagna e considerata la tipologia dell'intervento in oggetto, le prove sperimentali sono state condotte principalmente per riconoscere la natura e parametrizzare le caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dalle opere. A tal fine è stata effettuata un'indagine sperimentale in sito, che ha richiesto:

- Esecuzione di n°6 Trincee esplorative (Fig.4.1) con escavatore meccanico, fino alla profondità massima di 2,00 m per definire le condizioni geologiche dei terreni;
- Esecuzione di prove geotecniche speditive con il Pocket Penetrometer ed il Vane Tester (penetrometro e scissometro tascabili), in corrispondenza delle trincee geognostiche.



**Fig. 4.1** - Ubicazione delle prove eseguite

#### **4.2 Escavatore meccanico**

Per il prelievo di campioni presso il sito di interesse è stato utilizzato un escavatore meccanico gommato.

L'escavatore meccanico gommato è una macchina utilizzata per le operazioni che richiedono rimozione e prelievo di porzioni di terreno non particolarmente coerente, tale da consentire una frantumazione relativamente facile. La resa di tali macchine è principalmente legata alla dimensione della benna: la capacità di carico limitata, tuttavia, è compensata dall'ottima mobilità. La trasmissione di moto agli organi di scavo è fornita da un impianto oleodinamico a circuito chiuso con pompa e motore idraulici. Il carico, il sollevamento, il trasporto e lo scarico del materiale viene effettuato utilizzando la grande lama frontale concava, nella quale mediante la spinta della macchina avviene il caricamento del terreno. La pala caricatrice è comandata mediante leva/joystick che consente l'esecuzione di movimenti combinati in modo proporzionale e continuo.

#### **4.3 Penetrometro tascabile (Pocket)**

Il penetrometro tascabile P1000 permette di misurare approssimativamente, ma in modo semplice e veloce, la resistenza alla rottura di un terreno coesivo e semicoesivo. Il penetrometro tascabile è costituito da due cilindri telescopici che alloggiavano una molla a compressione e da una punta che penetra nel terreno. La punta è stata disegnata in modo da consentire misure della resistenza fino ad una profondità massima di 6 cm; ha un diametro standard di 6.35 mm e sezione pari a 0.3165 cmq. Il funzionamento del penetrometro tascabile è basato sull'infissione della punta nel terreno, mantenendo lo strumento perpendicolare alla superficie, fino a che il valore della resistenza diviene praticamente costante. Nel corpo dello strumento, un anello in PVC si muove su una scala graduata: su questa scala, in corrispondenza del bordo dell'anello in PVC, si effettua la lettura del valore della resistenza alla compressione semplice, derivato dallo sforzo necessario per far penetrare la punta nel terreno. Il P1000 viene impiegato per terreni aventi resistenza alla compressione semplice compresa tra 0 e 10 kg/cmq, ed è particolarmente utilizzato per terreni coesivi compatti e molto compatti. Scissometro tascabile (Torvane)

Lo scissometro tascabile T1000 è impiegato per misurare la resistenza al taglio in assenza di drenaggio delle terre coesive. Lo scissometro tascabile è costituito da un corpo cilindrico contenente una molla a torsione tarata e da una serie di tre palette a croce di differenti dimensioni, intercambiabili, da scegliere in base alla presunta resistenza del terreno in prova. Il funzionamento dello scissometro tascabile è basato sull'infissione della palette scelta, in base alla presunta resistenza del terreno da provare, ad una profondità di circa 5-6 cm. Una volta infissa la palette, lo

strumento va ruotato lentamente, in senso orario, e con velocità costante fino a che la parte bassa dello strumento (collegata alla paletta) segue la parte alta ruotata con la mano. A questo punto si è ottenuta la rottura del terreno: sulla scala graduata incisa sul nonio centrale è leggibile la resistenza al taglio massima. Il valore leggibile nella scala graduata deve poi essere elaborato a seconda della paletta utilizzata. Il T1000 viene impiegato per terreni aventi resistenza al taglio compresa tra 0 e 24 t/mq, ed è particolarmente adatto per le terre coesive di consistenza tenera e media.

#### 4.4 Riassunto delle prove eseguite

Al fine di facilitare la comprensione del presente documento, si riporta a seguire uno schema riassuntivo dei risultati dell'indagine geologica e delle relative valutazioni sull'interazioni tra le strutture in progetto ed il contesto geologico del sito. Si precisa che lo schema a seguire non risulta in alcun modo esaustivo e, conseguentemente, sostitutivo del contenuto della presente relazione, della quale si invita a prendere visione integrale.

- a. Prove geognostiche eseguite:
- Esecuzione di n°6 Trincee esplorative con escavatore meccanico, fino alla profondità massima di 2,00 m dal p.c., per definire le condizioni geologiche dei terreni;
  - Esecuzione di prove geotecniche speditive con il Pocket Penetrometer ed il Vane Tester (penetrometro e scissometro tascabili), in corrispondenza delle trincee geognostiche.

b. Stratigrafia del sito:

Il sottosuolo dell'area in esame risulta costituito da coltre colluviale limoso-argillosa; in particolare dalle trincee realizzate si è potuto operare una suddivisione di questi terreni in base a consistenza e composizione granulometria. In particolare, è stato possibile distinguere tre orizzonti principali, la cui continuità laterale ed il cui spessore variano lateralmente all'interno del lotto in esame: superficialmente è stata identificata la presenza di un livello di argille limose poco consistenti con presenza, localmente, di livelli argillosi con clasti calcarei a debole profondità attribuibili a fenomeni deposizionali a maggior energia. Successivamente si riconosce un livello di argille mediamente consistenti, con presenza di inclusi la cui tessitura varia da grani e ciottoli calcarei fino a blocchi. In corrispondenza dei saggi SM1, SM4, e SM6 è stato possibile verificare la presenza di un livello di argille mediamente consistenti di spessore variabile da 0,50 – 0,80 m.

c. Parametri geotecnici dei terreni:

Unità Litotecnica	Cu K (KN/m <sup>2</sup> )	C'k (KN/m <sup>2</sup> )	φk (°)	φNAT k (KN/m <sup>3</sup> )

A	60	5	24°	18.0
B	50	5	25°	18.5
C	45	4	26°	19.0

d. Dalle analisi stratigrafiche l'area di studio risulta essere Classificata come Categoria B.

## 5 RILIEVO FOTOGRAMMETRICO

In data 09 Gennaio 2021 è stato eseguito un rilievo fotogrammetrico a mezzo di SAPR (Sistema Aeromobile a Pilotaggio Remoto) per la determinazione dell'assetto geomorfologico e la determinazione dello stato di fatto dell'area di indagine.

Il rilievo è stato eseguito con le modalità sotto elencate:

1. SAPR utilizzato: Hexsoon EDU 450 (dotato di FCU Pixhawk px4);
2. Sensore utilizzato: GoPro Hero 3
3. Antenna GNSS utilizzata: Leica GS08 con Controller Leica CS10





Il rilievo dal punto di vista operativo è suddivisibile in tre differenti fasi, delle quali la prima si basa sull'acquisizione di un dataset di coordinate, relative a punti distinguibili dalla foto aerea (GCP), per la correzione geodetica delle coordinate in fase di post-processamento. Tale attività consente di inserire dei vincoli indispensabili per la risoluzione matematica del principio di collinearità (principio base dello SfM).

Il sistema di Riferimento adottato per il rilievo è il SR RDN2008/UTM32N, EPSG 6707, il quale tiene conto delle variazioni geodetiche oltre al movimento tettonico.

La correzione delle flottazioni geodetiche è stata operata a mezzo dell'utilizzo dei Grigliati ufficiali IGM.

Il secondo procedimento è stato quello relativo alla pianificazione fotogrammetrica impostando i parametri di sovrapposizione longitudinale e laterale adatti alla successiva ricostruzione tridimensionale (e l'ortomosaico) dell'area di studio.

I parametri impostati sono stati i seguenti:

1. Sovrapposizione longitudinale: 75%
2. Sovrapposizione laterale: 75%
3. Altezza di volo: 45m AGL
4. Impostazione del comando "follow terrain" ovvero la possibilità di seguire l'andamento morfologico del terreno.

Infine la fase finale è relativa l'elaborazione del dato per la costruzione di un modello digitale del terreno (DTM), allo scopo di determinare le curve di livello e l'ortomosaico.

Lo scopo di questa acquisizione sarà di evidenziare lo stato iniziale della morfologia del terreno e valutare qualitativamente le peculiarità floristiche ed ambientali dall'ortomosaico.

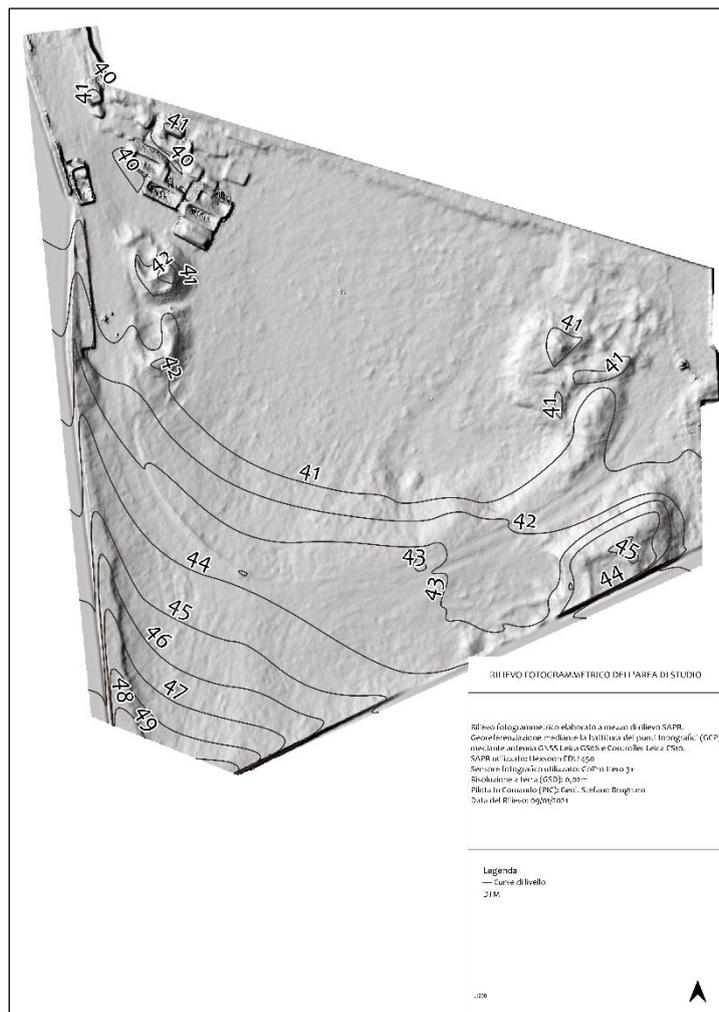
In Fig. 5.1 si riporta l'elaborato cartografico relativo l'ortomosaico estratto da elaborazione fotogrammetrica.

Sono evidenziate anche le curve di livello equi spaziate a 1 m.



**Fig. 5.1** – Ortomosaico dell'area di studio

Successivamente si riporta in Fig.5.2 l'elaborato relativo al Modello Digitale del Terreno (DTM) estratto sempre a mezzo dell'elaborazione fotogrammetrica ed interpolato, previa pulizia della nuvola di punti, utilizzando l'algoritmo della minima curvatura.



## 6 PROGRAMMA DI INDAGINI PER IL MONITORAGGIO IDROGEOLOGICO E LA VALUTAZIONE GEOLOGICA

Le azioni che coinvolgono l'attività prevista da Berica Inerti per l'impianto di recupero di rifiuti non pericolosi prevede una variazione della morfologia del terreno e quindi anche la possibile interferenza con la falda freatica.

Proprio per questo motivo si prevede un piano di monitoraggio delle acque sotterranee che prevede l'installazione di tre piezometri posizionati rispettivamente a monte (1 piezometro) ed a valle (2 piezometri) per la valutazione di possibili influenze indotte.

Nello specifico si prevede un'attività che contempla:

1. Installazione dei piezometri allo scopo di intercettare la falda freatica e quindi collocare il tratto filtrato per uno strato di franco al fine di poter verificare:
  - a. Variazioni sull'oscillazione della falda, indotte dalle variazioni stagionali;
  - b. Valutazione chimica della qualità delle acque con analisi che prevedano la valutazione degli analiti previsti dal DGL 152/16.

2. I piezometri verranno installati prima dell'inizio dei lavori proprio per valutare la stagionalità delle variazioni altimetriche di falda e ricostruire uno storico accurato e dettagliato che verrà valutato anche sulla base delle precipitazioni atmosferiche. Al fine di valutare con precisione le variazioni altimetriche (ed eventuali variazioni sulla salinità delle acque), verrà installato su un piezometro (a valle) un data logger finalizzato all'acquisizione in continuo del dato che permetterà di verificare il dato;
3. Successivamente alla fase ante-operam si prevede una fase in corso d'opera la quale consentirà di verificare in fase di realizzazione dell'opera le variazioni sopra citate;
4. Al termine dell'opera e per la sua intera durata verranno mantenuti attivi i piezometri e saranno costantemente monitorati.

Per quanto riguarda la caratterizzazione sul piano geologico si ritiene opportuno in fase ante-operam procedere con una caratterizzazione sito specifica dettagliata sulla suddivisione stratigrafica e quindi sulle caratteristiche geotecniche del terreno.

Al fine di caratterizzare il sito pertanto è prevista una prova penetrometrica (CPT) spinta fino alla profondità di 15 metri per la valutazione geotecnica del terreno. Tale prova consentirà di valutare le condizioni geomeccaniche dei terreni secondo il quadro normativo delle NTC2018.

La realizzazione di tale indagine consentirà di confermare le ipotesi relative ai precedenti sondaggi.

## 7 SISMICA

### 7.1 Classificazione sismica

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

Per valutare se un'opera strutturale è sicura bisogna far riferimento a degli *stati limite*, che possono verificarsi durante un determinato *periodo di riferimento* della stessa opera. Quindi per poter stimare l'azione sismica, che dovrà essere utilizzata nelle verifiche agli stati limite o nella progettazione, bisognerà stabilire:

- In primo luogo la *vita nominale* dell'opera, che congiuntamente alla *classe d'uso*, permette di determinare quel *periodo di riferimento*;
- Una volta definito il periodo di riferimento e i diversi stati limite da considerare, una volta definite le relative *probabilità di superamento*, è possibile stabilire il *periodo di ritorno* associato a ciascun stato limite;
- A questo punto è possibile definire la *pericolosità sismica di base* per il sito interessato alla

realizzazione dell'opera, facendo riferimento agli studi condotti sul territorio nazionale dal Gruppo di Lavoro 2004 nell'ambito della convenzione-progetto S1 DPC-INGV 2004-2006 e i cui risultati sono stati promulgati mediante l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (OPCM) 3519/2006.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A quale definita al paragrafo 3.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR, come definite nel § 3.2.1, nel periodo di riferimento VR, come definito nel § 2.4. Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:  **$a_g$**  accelerazione orizzontale massima al sito; **F<sub>o</sub>** valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale; **T\*C** periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In base alle nuove norme tecniche l'azione sismica di riferimento è definita per ogni sito sulla base delle sue coordinate mentre le zone sismiche hanno significato solo dal punto di vista amministrativo. Il sito in esame è nel comune di Monteviale

l'OPCM 3519/2006 rientra nella **zona 3** per la quale il valore di  $a_g$  (accelerazione orizzontale massima) è tra  $0,05 < a_g/g < 0,15$ .

Il coefficiente di fondazione si assume di regola pari ad 1, tranne in presenza di stratigrafie caratterizzate da depositi alluvionali di spessore variabile da 5 a 20 metri, sovrastanti terreni coesivi o litoidi con caratteristiche meccaniche significativamente superiori, dove si assume un valore di pari ad 1.3.(ex punto C.6.1.1 del D.M.16/01/96).

Dai dati reperiti dalla relazione del Geol. RIMSKY VALVASSORI, l'area di indagine presenta quindi un suolo di fondazione di **categoria B** "Rocce tenere e depositi

*di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine B molto consistenti, caratterizzati*

*da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V<sub>30</sub> compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa*

*nei terreni a grana fine)".*

## **7.2 Coefficienti Sismici**

Le forme spettrali previste dalle **NTC** sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- La vita di riferimento VR della costruzione;
- Le probabilità di superamento nella vita di riferimento PVR associate a ciascuno degli stati limite

considerati, per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

Per la determinazione dei parametri sito specifici che definiscono l'azione sismica, si è fatto riferimento ai valori riportati nel DM 17 gennaio 2018. L'area di studio ricade all'interno di 4 nodi della griglia del reticolo di riferimento, Fig. 6.1, per i quali sono predefiniti i valori di  $a_g$  (accelerazione orizzontale al suolo),  $F_0$  (valore massimo del fattore di amplificazione) e  $T_c^*$  (periodo di inizio del tratto a velocità costante) riferiti al 50° percentile. A partire dai valori dei parametri predefiniti ai nodi del reticolo predefinito è possibile, utilizzando la formula seguente,

ottenere il valore dei parametri sito specifici:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^4 \frac{p_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}}$$

ove

**p**: valore del parametro di interesse nel punto in esame;

**p<sub>i</sub>**: valore del parametro di interesse nell'*i*-esimo punto della maglia elementare contenente il punto in esame;

**d<sub>i</sub>** : distanza del punto in esame dall'*i*-esimo punto della maglia suddetta.

#### *Parametri di zona*

Il sito corrisponde ad una condizione topografica **T1** di cui la tabella 3.2.IV del DM 17 gennaio 2018;

Coordinate Sito WGS84 lat. 45.553008 , long. 11.470617;

- Categoria sottosuolo: **B**
- Categoria topografica: **T1**
- Classe d'uso: **II**
- Vita nominale: **50**
- Amplificazione stratigrafica: **Ss = 1,20**
- Coefficiente funz. Categoria: **Cc = 1.46 – 1.41**
- Amplificazione topografica: **St = 1.00**

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
CC Coeff. funz categoria	1,46	1,45	1,42	1,41
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.010	0.013	0.044	0.058
kv	0.005	0.007	0.022	0.029
Amax [m/s <sup>2</sup> ]	0.480	0.646	1.814	2.350
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240

### 7.3 Pericolosità sismica di base

La pericolosità sismica di base, cioè le caratteristiche del moto sismico atteso al sito di interesse, nelle NTC18, per una determinata probabilità di superamento, si può ritenere definita quando vengono designati un'accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ ) ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione, riferiti ad un suolo rigido e ad una superficie topografica orizzontale.

Il moto generato da un terremoto in un sito dipende dalle particolari condizioni locali, cioè dalle caratteristiche topografiche e stratigrafiche dei depositi di terreno e degli ammassi rocciosi e dalle proprietà fisiche e meccaniche dei materiali che li costituiscono. Per la singola opera o per il singolo sistema geotecnico la risposta sismica locale consente di definire le modifiche che un segnale sismico subisce, a causa dei fattori anzidetti, rispetto a quello di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (sottosuolo di categoria A, definito al § 3.2.2).

## 8 CONCLUSIONI

In relazione alla realizzazione della nuova opera nel sito in oggetto di seguito si riassume lo studio condotto.

### **Considerazione di carattere Geologico e Geomorfologico**

Per quanto sopra, nella zona oggetto di studio non si rilevano impedimenti dal punto di vista geologico, geomorfologico e idrogeologico che possono pregiudicare la progettazione per la realizzazione della costruzione in esame, fermo restando i vincoli imposti dalla normativa vigente e quanto espresso nella presente relazione.

### **Considerazioni di carattere Geotecnico**

Non sono stati eseguiti sondaggi geognostici per la caratterizzazione geotecnica del terreno, tuttavia i carichi richiesti per la realizzazione dell'impianto non incidono particolarmente.

### **Sismica**

Secondo le procedure NTC di cui il D.M. 17 gennaio 2018 si è calcolato l'accelerazione massima  $A_{Max} = 2.350 \text{ m/s}^2$  per il sito in esame considerando lo Stato limite di Collasso.

L'elaborazione tramite programma Geostrù ha evidenziato che i terreni superficiali con coefficiente di sicurezza  $>$  di 1 non sono soggetti a liquefazione.

Camposampiero, 11/01/2021



TAVOLA : CARTA DELLE FRAGILITA' COMUNE DI CREAZZO

