



**PROVINCIA DI VENEZIA  
COMUNE DICHIOGGIA**

**RELAZIONE TECNICA**

**PROGETTO  
AUMENTO DEL QUANTITATIVO DI RIFIUTI PER IL  
COMPLETAMENTO DELLA RICOMPOSIZIONE AMBIENTALE  
DEL LAGHETTO ARTIFICIALE SITO ALL'INTERNO  
DELL'AREA SPORT 2000 IN LOCALITA' CAVANELLA  
D'ADIGE**

**Sito  
Area Sport 2000 – Strada Statale Romea, 39 – Cavanella d'Adige**

**Committente  
Ecostile S.r.l.**

Viale Michelangelo Grigoletti, 2 – Pordenone (PN)  
P.I. e C.F. 01537660936

**Geologo  
Dott. Federico Zambon**


**Rovigo, Novembre 2022**

**Geologia:** Indagini geologiche e geotecniche, sondaggi geognostici, prove penetrometriche, geotermia innovativa a circuito chiuso e aperto, piezometri, pozzi, progettazione ed esecuzione di pali rotointfissi, pratiche terre da scavo.

**Ambiente:** screening, valutazioni di impatto ambientale, pratiche recupero rifiuti inerti non pericolosi, compatibilità idraulica, monitoraggi ambientali, progetti di recupero ambientale, bonifiche, gestione di siti industriali dismessi.

**Sicurezza:** coordinamento cantieri in progettazione ed esecuzione, redazione psc, pss, pos.

*Sistema di Gestione per la Qualità Certificato ISO 9001:2008*

Sede Legale: Via Roma, 127, Solesino(PD)

Sede Operativa 1: Via L. Baruchello, 82, Rovigo(RO)

Sede Operativa 2: Via Zuanna Laita, 14, Roana(VI)

C.F. e P.I. 01236720296

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

ZAMBON FEDERICO il 09/11/2022 08:36:51

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE: 2022 / 65359 del 09/11/2022

Telefono: 0425-412542

Cellulare: 347-8669085

E-mail: [geologia@sigeo.info](mailto:geologia@sigeo.info)

Web: [www.sigeo.info](http://www.sigeo.info)



---

## Sommario

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. INQUADRAMENTO DELL'AREA.....</b>	<b>4</b>
2.1. DATI CATASTALI E MAPPALI .....	6
<b>3. INTERVENTO PROPOSTO .....</b>	<b>7</b>
3.1. STIMA MATERIALE DI RIPORTO .....	8
3.2. STIMA DEL MATERIALE DELL' ARGINE .....	14
3.3. STIMA DEL MATERIALE MANCANTE PER CHIUDERE I VUOTI PRESENTI.....	19
<b>4. CONCLUSIONI.....</b>	<b>20</b>
<b>ALLEGATI.....</b>	<b>22</b>



## 1. PREMESSA

La società Ecostile S.r.l., ha incaricato la scrivente ditta Sigeo Sas al fine di presentare una proposta di modifica dell'autorizzazione esistente che preveda l'aumento dei quantitativi di rifiuti per la chiusura del laghetto ubicato nell'area Sport 2000. L'intervento di chiusura del laghetto è stato autorizzato, con determina 41735 del 12/06/2008, rilasciata dalla Provincia di Venezia, e successive modifiche fino alla determina n.209 del 09/02/2021 attualmente vigente.

L'area è localizzata lungo la Strada Statale Romea, 39, nella frazione di Cavanella d'Adige, nel comune di Chioggia (VE).

Come da progetto il laghetto è stato riempito in due fasi, l'Area 1 è stata riempita nella prima fase e quindi più datata, l'Area 2 è stata riempita nella seconda fase e quindi più recente. Per consentire lo svuotamento delle acque presenti nel laghetto, lo stesso è stato diviso in due da un argine in terra, tale argine ha permesso la creazione di una pista per il passaggio dei mezzi. Ad oggi l'area del laghetto non è ancora stata completamente riempita nell' Area 2, mentre l'Area 1 (più datata) presenta una maggiore compattazione dei terreni e un abbassamento dei livelli medi dopo l'ultima stesura dei terreni.

Il 20 maggio 2022, per valutare l'evoluzione del cedimento dei terreni sono state eseguite 6 prove su piastra, 3 sulla porzione di Area 1 e 3 sulla porzione di Area 2. Le prove sono descritte nel dettaglio nell'Elaborato 02 "PROVE SU PIASTRA", e come si vedrà nel seguito hanno evidenziato variazioni nella compattazione, con porzioni meno cedevoli (più datate) e porzioni che presentano una bassa compattazione ed un valore elevato di cedimenti del piano in più punti.

Durante il sopralluogo eseguito nello stesso giorno sono state compiute inoltre tre trincee esplorative per la valutazione della profondità dello strato di inerte presente sopra l'argine realizzato per la creazione della pista di passaggio.

L'intervento qui proposto consiste nell'aumento dei quantitativi di rifiuti EER 190902, al fine di poter completare il ripristino ambientale attualmente prossimo alla conclusione dei lavori. Per definire il quantitativo massimo di rifiuti necessari per il completamento dei lavori sono state eseguite le verifiche strumentali (prove su piastra) sopra richiamate che prevedono negli anni cedimenti non indifferenti. Le motivazioni legate alla difficoltà di compattazione dei terreni stesi nel laghetto sono da ricercare nelle caratteristiche del fango conferito che si presenta igroscopico e flocculato, con presenza di acqua interstiziale che viene espulsa nel tempo. Anche le operazioni meccaniche accelerate non favoriscono la compattazione che deve avvenire invece nel tempo con espulsione dell'acqua presente all'interno. Inoltre, nella medesima proposta si prevede lo scavo dell'argine con separazione degli inerti usati nello strato superficiale per la pista, che verranno



---

conferiti in impianti di recupero, e del terreno che verrà steso in tutta l'area, così da garantire il futuro inerbimento. Tale argine, man mano che verrà scavato sarà riempito con ulteriori rifiuti EER 190902. La stima dei volumi viene descritta nel dettaglio nei capitoli successivi.

## 2. INQUADRAMENTO DELL'AREA

Il sito oggetto di intervento si trova nel confine Sud del territorio provinciale di Venezia, a Nord del fiume Adige. Il comune di riferimento è Chioggia (VE), in particolare l'area è localizzata nella frazione di Cavanella d'Adige. Tale comune confina con la provincia di Rovigo, la cui divisione dei confini avviene fisicamente dalla presenza del fiume Adige.

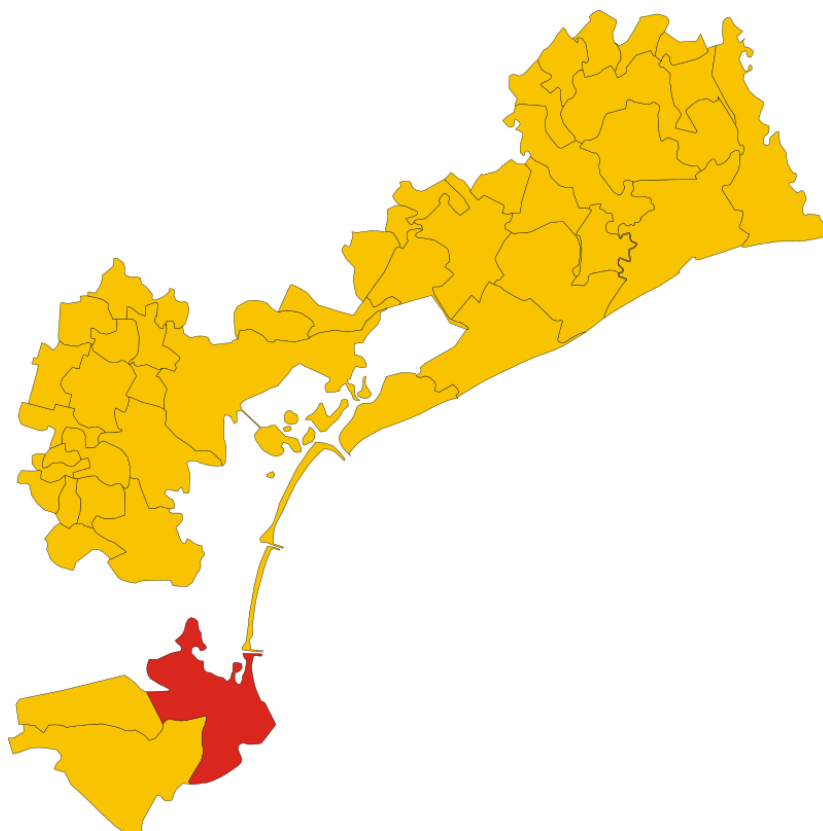


Figura 1: Localizzazione del Comune di Chioggia rispetto alla Provincia di Venezia

Dalla figura sottostante si individua l'area in esame rispetto al centro della frazione di Cavanella d'Adige, questa è un'area prettamente pianeggiante, delimitata a Sud dal fiume Adige e ad Ovest dal Canale di Valle e dalla Ferrovia.



Figura 2: Ortofoto da 1km con area in esame (in blu)

L'ubicazione dell'area in esame viene riportata in Figura 3, in cui vengono inoltre indicati i punti in cui sono state eseguite le 6 prove su piastra, ed infine è indicata la posizione del caposaldo di riferimento.

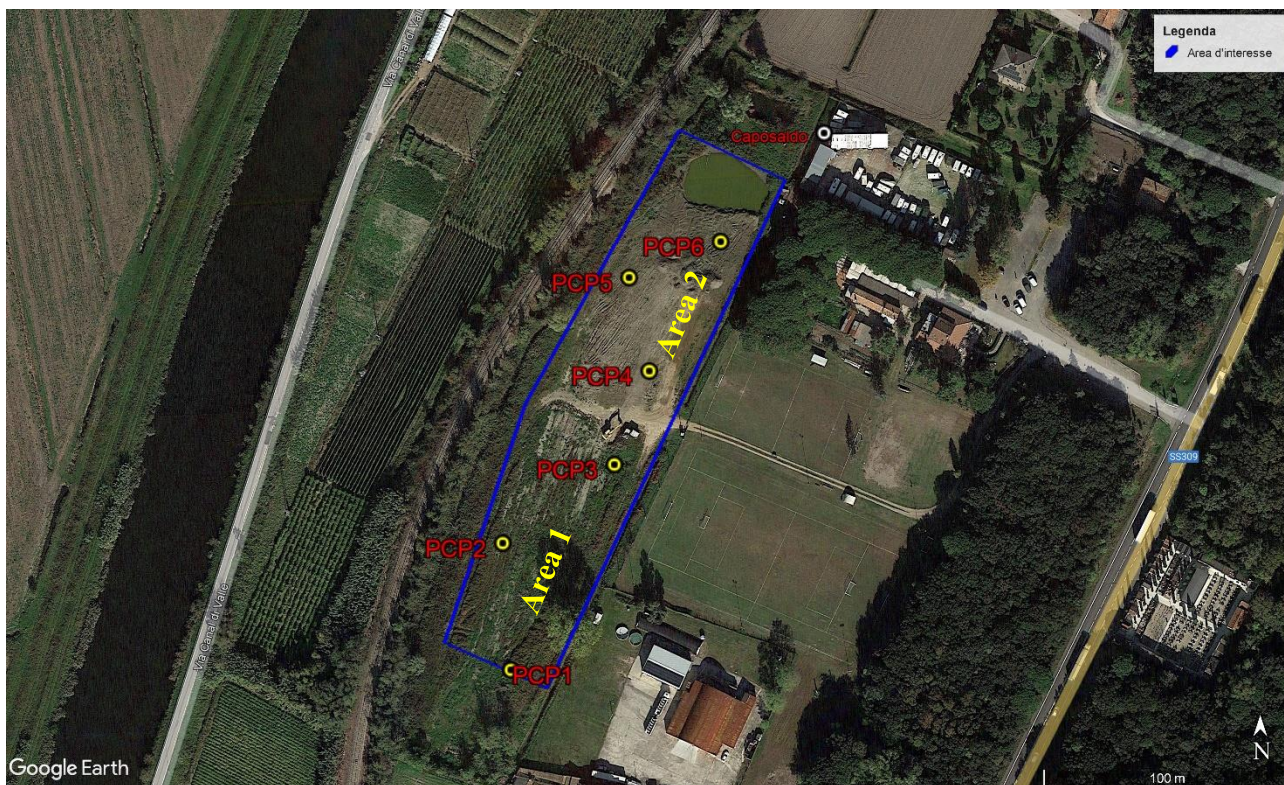


Figura 3: Inquadramento area con posizione prove su piastra

Dalla Figura 3, unitamente alla Figura 5 si può osservare la divisione tra le due porzioni: Area 1 che è stata riempita in un primo periodo, più datato, l'Area 2 è stata riempita in un secondo periodo, più recente. Tra le due aree si può notare la pista divisoria in aggregato inerte sotto il quale era stato creato un argine in terra. Ad oggi l'area del laghetto non è ancora stata completamente riempita nella porzione 2, come si vede per la presenza del laghetto aperto, mentre l'Area 1 arrivata a riempimento ha manifestato un abbassamento dei livelli medi dei terreni.

## 2.1. Dati Catastali e Mappali

La seguente Tabella 1 evidenzia i dati catastali e le informazioni relative all'unico mappale interessato dall'area soggetta a recupero, così come rappresentato anche in Figura 4.

Tabella 1: Dati catastali dell'area di interesse

COMUNE	FOGLIO	MAPPALE	QUALITA'	CATEGORIA	Proprietà
Chioggia	82	33	Fabbricati e locali per esercizi sportivi	D6	Ferrari e Figli di Ferrari Antonella & C. S.N.C.



Figura 4: Mappa catastale, in rosso l'area interessata dall'intervento



### 3. INTERVENTO PROPOSTO

Il 20 maggio 2022 sono state eseguite 6 prove su piastra per la verifica del grado di compattazione dei terreni riportati e dei loro cedimenti, 3 sulla porzione di Area 1 e 3 sulla porzione dell'Area 2. Le prove effettuate sono state eseguite seguendo le linee guida CNR, con piastra del diametro di 30 cm, ed è stato applicato un carico a gradini con precisa metodica e con due cicli (carico, scarico e carico).

Le prove sono descritte in dettaglio nell'ELAB 02\_PROVE SU PIASTRA, a cui si rimanda.

In sintesi, i risultati ottenuti hanno rilevato che l'area 1 ha già visto un breve consolidamento nel tempo, mentre l'area 2 presenta materiale più recente e quindi meno consolidato. La prima area ha rivelato una media tra le varie posizioni di prova con un  $Md=67,00 \text{ kg/cm}^2$ , equivalenti a 6,57 Mpa, mentre la seconda area ha rivelato una media tra i punti con un  $Md=61,33 \text{ kg/cm}^2$ , equivalenti a 6,01 Mpa, e come si vedrà nel seguito tutti i punti hanno evidenziato ancora una bassa compattazione ed un elevato cedimento del terreno.

Durante il sopralluogo eseguito nello stesso giorno sono stati compiuti inoltre 3 trincee esplorative per la valutazione della profondità dello strato di inerte presente sopra l'argine in terra, che era stato realizzato per la creazione della pista di passaggio, e successivamente destinato alla rimozione e al conferimento presso impianti di recupero.

Il progetto qui proposto consiste nell'aumento dei quantitativi di rifiuti, EER 190902, al fine di poter completare il ripristino ambientale. Inoltre, nella medesima proposta si prevede lo scavo dell'argine in terra, per poter destinare a recupero gli inerti usati per le piste, e per poter stendere sopra l'intera area ritombata i terreni, così da garantire il futuro inerbimento.





### 3.1. Stima materiale di riporto

Per il calcolo del volume di rifiuti EER 190902 che è necessario riportare sull'intera area, si sono considerate le medie dei cedimenti ottenuti dalle prove di carico su piastra, sotto la variazione di carico del primo ciclo da 1,5 kg/cm<sup>2</sup> a 2,5 kg/cm<sup>2</sup>, assimilabili a carichi di normale uso per l'utilizzo dell'area adibita a pascolo quali il passaggio di mezzi, persone o animali sull'area.

I cedimenti ottenuti per ogni prova e quelli medi sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 2: Cedimenti massimi e medi

Prova n°	Cedimenti Piastra	Cedimenti medi per area	Cedimento Medio intera proprietà
	[mm]	[mm]	[mm]
1	21,64	<u>Area 1</u> 14,61	28,75
2	10,04		
3	12,15		
4	4,51	<u>Area 2</u> 42,88	
5	85,44		
6	38,68		

Si può osservare come nell'Area 2 i cedimenti siano maggiori, essendo il rifiuto stato conferito più recentemente. Al contrario nell'Area 1 i cedimenti sono più bassi, perché una quota dei cedimenti è già avvenuta nel tempo. Infatti, il peso del materiale riportato e le compattazioni meccaniche avvenute con il passaggio dei mezzi hanno permesso l'espulsione dell'acqua interstiziale dei rifiuti conferiti. Tale compattazione però non è conclusa e la sua conclusione avviene nel tempo, creando degli abbassamenti che devono essere ripristinati nell'arco degli anni.

Per stimare il cedimento che si avrà su tutto lo spessore del riporto, sulla base dei cedimenti ottenuti dalle prove, si è considerato il bulbo di influenza della piastra, cioè la parte di terreno che viene direttamente influenzata dalla prova su piastra, che è pari, in questo caso specifico a 30 cm di profondità. Tale valore, preso in esame in questa analisi, è tale perché la tensione verticale indotta in un punto è funzione del carico applicato (q) e della geometria dell'area di carico. Nella figura sottostante viene indicato come è influenzato il terreno sottostante ad un'area di forma regolare, paragonabile alla piastra utilizzata. La parte di terreno influenza è definita "bulbo di tensione", ed è il luogo dei punti di eguale tensioni verticali indotte.

Essendo il diametro della piastra utilizzata pari a 30 cm, dalle indicazioni geotecniche si considera la profondità del bulbo di influenza pari alla larghezza della base di carico, quindi sono considerate le tensioni che si sviluppano fino a 30 cm di profondità, trascurando gli stress inferiori a  $0,2q$ .

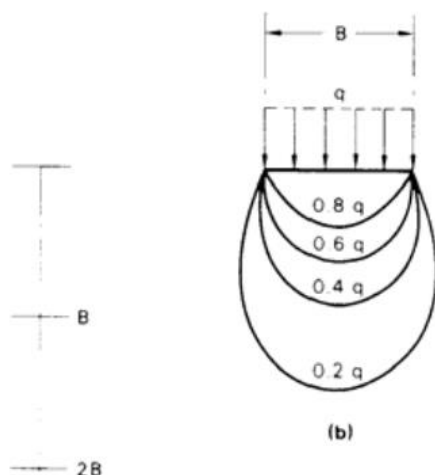


Figura 5: Bulbo d'influenza di uguale stress verticale sotto un carico distribuito  $q$

Il terreno che è stato attualmente riportato nel laghetto presenta una profondità pari a circa 4,00 m. Per determinare il cedimento totale che si potrebbe avere, sono stati considerati 13 strati equivalenti alti come un singolo bulbo d'influenza di 30 cm, valutandoli come sottoposti ad equivalente tensione verticale rispetto al primo strato superficiale, vedi equazione (1)

$$n. \text{ strati} = \frac{h}{c} = \frac{400 \text{ cm}}{30 \text{ cm}} = 13.33333 \sim 13 \tag{1}$$

$h$ = altezza riporto di terreno

$C$ = altezza del singolo bulbo di influenza

Considerando un'altezza di 4,00 m, e quindi circa 13 strati influenzati dal cedimento, si sono ottenuti i seguenti cedimenti teorici, moltiplicando per 13 il singolo cedimento della piastra e mediandolo su tutta l'area.

Tabella 3: Cedimenti complessivi e medi di tutto il riporto

	Cedimenti totali aree	Cedimenti totali medi superficie di ripristino
	[mm]	[mm]
<b>Area 1</b>	189,93	373,69
<b>Area 2</b>	557,44	

Come si poteva evincere già da Tabella 2, l'Area 2 ha un cedimento complessivo maggiore rispetto all'Area 1.

L'Area 1, in cui ricadono le prove 1, 2 e 3, posizionata a sud rispetto all'intera superficie, risulta essere più compattata in quanto i conferimenti e la stesa del materiale è avvenuta nella fase 1. Il rifiuto fangoso riportato, in parte assestato e compattato, risulta ancora in fase di compattazione e si presenta a quote inferiori rispetto al piano di campagna per effetto dei cedimenti avvenuti dopo il livellamento.

L'Area 2, in cui ricadono le prove 4, 5 e 6, posizionata a nord, è in fase di completamento, i terreni riportati sono poco compattati, in quanto sono stati stesi recentemente e non ancora assestati.

Va dunque tenuto conto, per l'Area 1, anche di questa differenza tra la quota del piano campagna e la quota attuale dell'area con parziale cedimento avvenuto. Queste quote sono state rilevate contestualmente all'esecuzione delle prove di carico su piastra, con strumento GPS-GNSS, con precisione centimetrica e vengono riportate qui di seguito.

Dai valori di Tabella 3 potrebbe sembrare che nell'Area 1 serva meno materiale aggiuntivo, perché cede meno, e che nell'Area 2 ne serva di più perché cede di più. Al contrario invece il materiale necessario è circa il medesimo su tutta l'area, solo che l'Area 1 ha già avuto modo di costiparsi nel tempo, mentre l'Area 2 no, e quindi riporta cedimenti inferiori ai quali però vanno sommati i cedimenti che sono già avvenuti per raggiungere quota campagna.

Per il calcolo del volume totale di riporto si terrà dunque conto anche della differenza di queste quote rispetto al piano campagna riportate in Figura 6.

Come quota di riferimento (o di campagna) si è tenuto in considerazione la quota rilevata sopra l'argine in terra coincidente con la pista di transito, con quota pari a -0,144 m.s.l.m.m, che si è mantenuta stabile nel tempo e non è stata soggetta ai cedimenti.

Il materiale aggiuntivo da portare a causa della differenza di quote rispetto al piano campagna dell'area 2 viene presa in considerazione nel paragrafo 3.3, in quanto tale differenza di quote non è un cedimento che è avvenuto come per l'area 1, ma è materiale che non è mai stato conferito.

Tabella 4: Differenza di quote da p.c. misurate mediante GPS sui punti di indagine

Prova n°	Differenza di quota da p.c.	Differenza di quote medie da p.c.
	[m]	[m]
1	-0,422	<u>Area 1</u> - 0,459
2	-0,469	
3	-0,487	
4	-0,119	<u>Area 2</u> - 0,288
5	-0,318	
6	-0,426	



È evidente, dunque, che l'Area 1 ha avuto un notevole abbassamento rispetto al piano campagna, pari a circa 459 mm, che si vanno a sommare al cedimento futuro stimato di Tabella 3 di 190 mm; mentre nell'Area 2 si è ancora in fase di conclusione dei lavori, e una volta raggiunta quota campagna si avrà un cedimento stimato pari a quello di Tabella 3 di 557 mm.

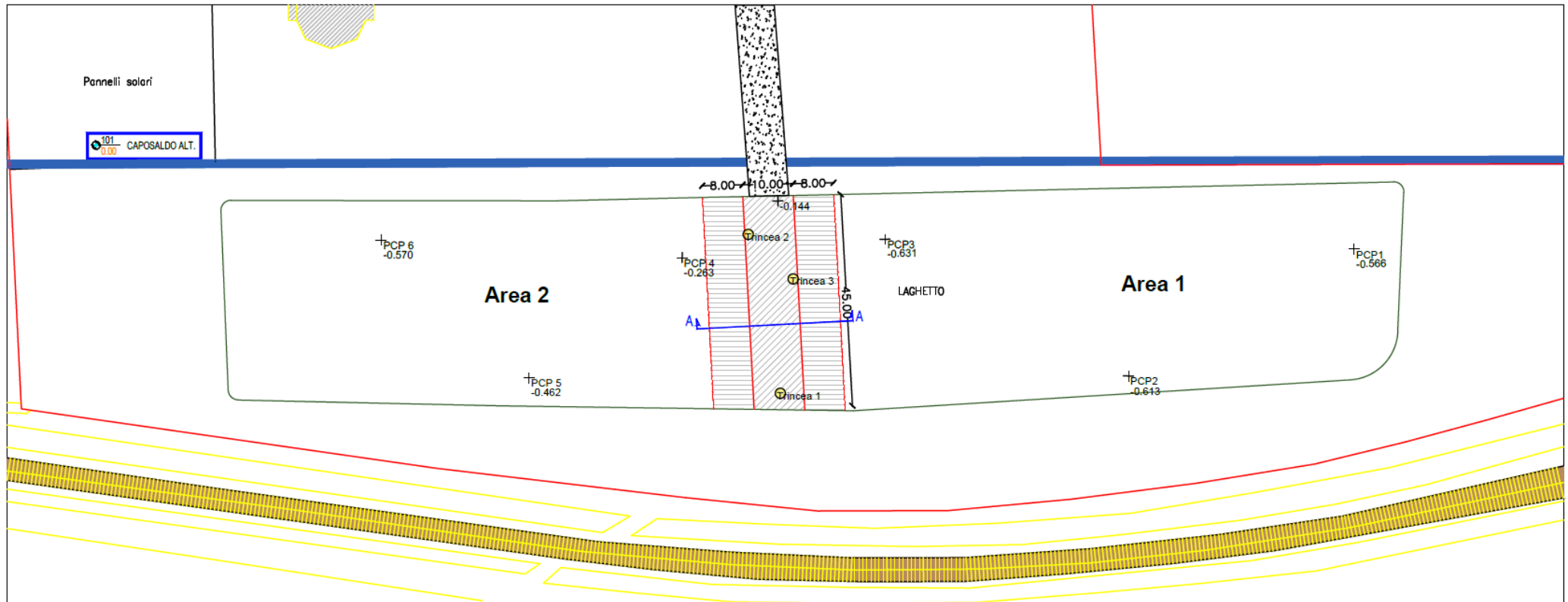


Figura 6: Estratto Tavola Prove Su Piastra - Planimetria dell'area con localizzazione delle due aree e dell'argine



Sono state analizzate le due aree in modo separato, in quanto presentano particolarità diverse, ma il calcolo dei volumi è stato eseguito sulle medie dell'intera area.

Prendendo in esame i valori medi delle due aree si permette di uniformare le quote su tutta l'area.

L'area ha una superficie di 9.200 m<sup>2</sup>.

Il volume stimato è dunque definito dalla seguente relazione:

$$V = \frac{[(Ced_{Avvenuto}A_1 + Ced_{Atteso}A_1) + (Ced_{Atteso}A_2)]}{2} \cdot Area_{Totale} = \frac{[(0,190 + 0,459) + (0,557)]}{2} \cdot 9200 = 0,603 \cdot 9200 \text{ m}^2 = 5.549,30 \text{ m}^3 \quad (2)$$

Si ottiene quindi un volume di 5.550 m<sup>3</sup> circa, con un riporto di 60 cm medi su tutta l'area.

È evidente che 603 mm rispetto alle quote attuali supereranno il piano campagna in fase di posa, con riferimento alle quote di Tabella 4, tuttavia però la compattazione che avverrà nel tempo, come è stato illustrato nel presente paragrafo permette al terreno di raggiungere le quote di campagna nell'arco di qualche anno.

L'intervento proposto non prende in esame un possibile utilizzo continuativo di macchine operatrici per eseguire la compattazione dei terreni, in quanto, come già definito dalla relazione sulle prove su piastra, si sono ottenuti sostanziali valori di rigonfiamento tra i due cicli. I rigonfiamenti ottenuti sono tipici di terreni elastici e non compattabili in breve termine, caratteristici di fanghi igroscopici con presenza di acqua interstiziale. L'effetto di rigonfiamento del materiale, successivamente alla sua compressione, esclude le lavorazioni attraverso macchinari, ad esempio rulli. L'utilizzo di rulli compattatori oltre a non accelerare la compattazione, comporterebbe un elevato dispendio energetico e un conseguente anche elevato inquinamento da parte dei macchinari utilizzati in termini di PM e CO<sub>2</sub>, oltre che un conseguente rischio di spandimenti di oli e carburanti sull'area da parte delle macchine, che aumenterebbero l'impatto ambientale.

### 3.2. *Stima del materiale dell'argine*

L'area del laghetto in esame è divisa a metà da un argine, il quale è stato realizzato per permettere lo svuotamento del laghetto nella fase iniziale dei conferimenti e per consentire la movimentazione dei macchinari e lo scarico dei materiali. Nella parte superficiale dell'argine in terra è stata costruita, con materiali inerti, la pista di movimentazione ora destinata alla rimozione.

Dalle indagini effettuate in campo la pista ha una dimensione pari a circa 450 m<sup>2</sup>, con una lunghezza di 45 m e una larghezza pari 10 m; mentre l'argine di terra su cui poggia la pista è largo 26 m alla base e 10 m nella parte superficiale, per una lunghezza anch'esso di 45 m.

In data 20 Maggio 2022 è stato eseguito un sopralluogo in cui sono stati eseguiti 3 trincee esplorative per la verifica della stratigrafia dell'argine.

Dagli scavi effettuati si è osservato che il materiale inerte presente ha una profondità media di 50 cm.

Nelle immagini da Figura 9 a Figura 12 si evidenzia lo spessore di tale strato. L'immagine sottostante riprende un dettaglio del materiale inerte che dovrà essere asportato, fotografato in sito.



Figura 7: Dettaglio materiale inerte presente sulla pista creata e da asportare



*Figura 8: Scavo numero 1. Profondità inerte c.a. 80 cm*

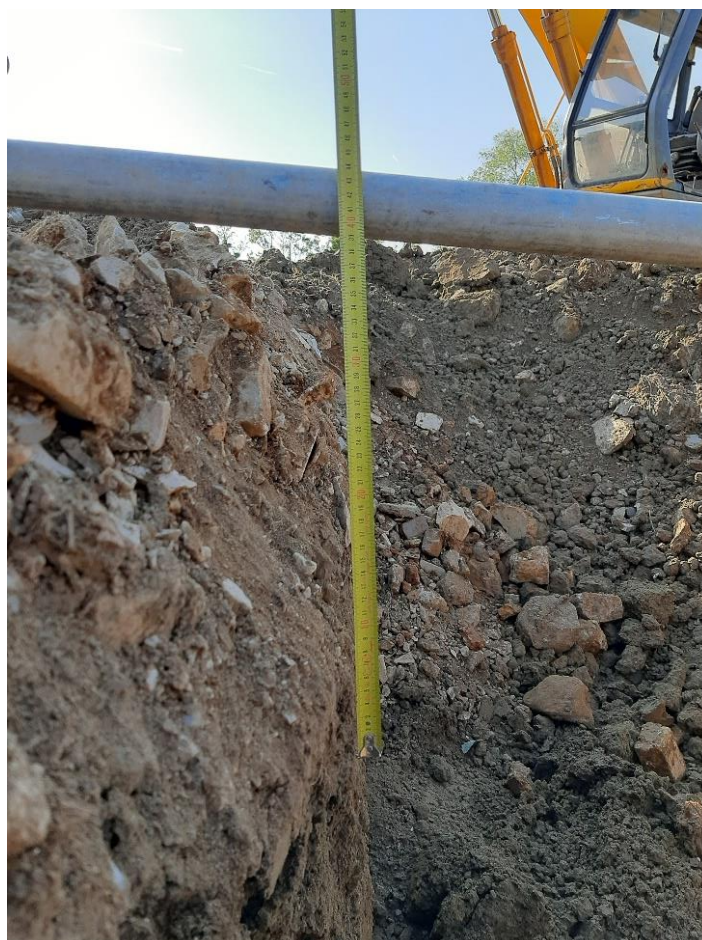


*Figura 9: Scavo numero 1. Profondità inerte c.a. 80 cm*





*Figura 10: Scavo numero 2. Profondità materiale inerte 40 cm*



*Figura 11: Scavo numero 2. Profondità materiale inerte 40 cm*



Figura 12: Scavo numero 3. Profondità materiale inerte 30 cm



Figura 13: Scavo numero 3. Profondità materiale inerte 30 cm

Il volume di materiale inerte che verrà scavato, e conferito presso impianto di recupero al di fuori del sito è pari a circa:

$$10 \text{ m} \cdot 45 \text{ m} \cdot 0,50 \text{ m} = 225 \text{ m}^3$$

Al di sotto dello strato di materiale inerte sono presenti le terre costituenti l'argine. Le terre dell'argine verranno rimosse per una larghezza pari a 15 m e distribuito sull'intera area al termine dei lavori di ripristino ambientale, al fine di garantire gli inerbimenti e le baulature. Tale volume è rappresentato da un parallelepipedo rettangolare, con due prismi a base trapezoidale ai lati, della lunghezza di 45 metri, come di seguito calcolato:

$$(10 \text{ m} \cdot 45 \text{ m} \cdot 3,80 \text{ m}) + 2 \cdot 45 \cdot \left[ 2,5 \text{ m} \cdot \frac{3,80 \text{ m} + 2,61 \text{ m}}{2} \right] = 2.431,13 \text{ m}^3$$

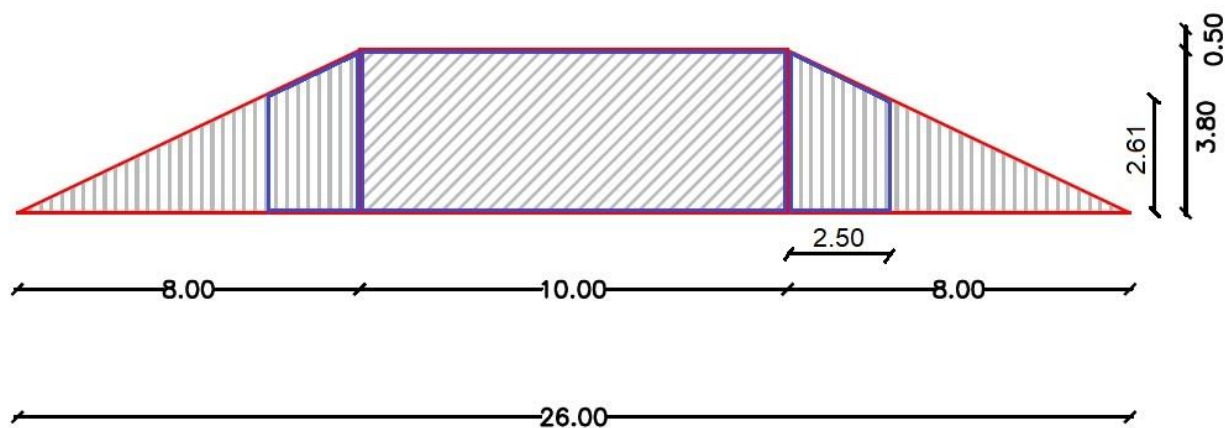


Figura 14: Porzione di scavo dell'argine in terra

Il volume di terre riportato su tutta l'area di 9200 m<sup>2</sup> aumenterà le quote di 26 cm circa, e verrà posto sopra al EER 190902 compattato. Il materiale verrà distribuito garantendo le pendenze verso gli scoli naturali esistenti, per garantire l'ottimale deflusso superficiale delle acque ed evitare zone di ristagno idrico.

Infine, lo scavo dell'argine rimosso verrà compensato con il conferimento di rifiuti EER 190902. Il volume di rifiuti necessario, tenuto conto che lo scavo dell'argine compatto è di 2.431,13 m<sup>3</sup>, che il volume conferito del rifiuto EER 190902 si compatterà di 600 mm circa, e considerati inoltre gli inerti rimossi della pista di 225 m<sup>3</sup>, si stima un volume necessario pari a:

$$2.431,13 \text{ m}^3 + 225 \text{ m}^3 + (0,60 \text{ m} \cdot 45 \text{ m} \cdot 15 \text{ m}) = 3.061,13 \text{ m}^3$$



### ***3.3. Stima del materiale mancante per chiudere i vuoti presenti***

Nella parte più a nord (Area 2) è presente una porzione di laghetto non ancora conclusa, che misurata risulta essere di 607,20 m<sup>2</sup>. Inoltre, l'Area 2 necessita il riporto di EER 190902 per 0,288 m per raggiungere la quota di campagna, oltre al EER 190902 calcolato precedentemente per compensare i cedimenti stimati. L'Area 2 si stima essere di circa 3.035 m<sup>2</sup>.

Per il riempimento del laghetto sono dunque necessari i seguenti quantitativi:

$$V = 607,20 \text{ m} \cdot 3,5 \text{ m} = 2.125,20 \text{ m}^3$$

Per il raggiungimento della quota di campagna sull'area 2 sono necessari i seguenti volumi, ottenuti considerando una media di 0,288 m – vedi Tabella 4:

$$V = 3.035 \text{ m} \cdot 0,288 \text{ m} = 874,08 \text{ m}^3$$

Dunque, per concludere l'area 2 e raggiungere le quote di campagna si stima di dover riportare un volume totale pari a circa 2.999,28 m<sup>3</sup>.



## 4. CONCLUSIONI

Nell'area in esame, in data 20 Maggio 2022 è stato eseguito un sopralluogo dalla scrivente società Sigeo S.a.s. per conto della società Ecostile S.r.l., al fine di presentare una proposta di modifica al progetto autorizzato per l'aumento dei rifiuti da conferire nell'area per concludere il progetto di ripristino ambientale. Durante il sopralluogo sono stati eseguite 3 trincee esplorative per la verifica del materiale inerte utilizzato come pista di accesso sopra l'argine, e sono state effettuate 6 prove su piastra per la verifica del grado di compattazione dei rifiuti conferiti e stesi e dei loro cedimenti, oltre che dei rilievi piano altimetrici per la verifica delle quote.

L'area in oggetto deve essere ancora completata, nella zona posta a Nord, e risulta avere un residuo di materiale recuperabile secondo determina di solo 1.000 t rimanenti (alla data del 20 maggio 2022), che vengono rimosse dalle tonnellate totali proposte di aumento come da Tabella 5.

Dalle prove su piastra sono stati ottenuti valori di compattazione del rifiuto conferito/suolo molto inferiori rispetto ai limiti definiti dalla CNR. Dai cedimenti ottenuti si è stimato il volume di rifiuti che devono essere conferiti per raggiungere le quote di campagna. Prendendo in considerazione i valori medi dei cedimenti massimi ottenuti con una pressione da 1,5 kg/cm<sup>2</sup> a 2,5 kg/cm<sup>2</sup>, si è stimato un volume pari a 5.550 m<sup>3</sup>, circa 10.380 t totali.

Tali terreni costituiti da fanghi igroscopici e flocculati, con presenza di acqua interstiziale, si prevede che cederanno gradualmente nel tempo, compattandosi da soli. L'elevato effetto di rigonfiamento del materiale misurato in sito con le prove su piastra, successivo alla sua compressione, denota la sua natura elastica, escludendo l'utilizzo di macchine per la compressione e compattazione del terreno stesso, ad esempio rulli.

L'intervento inoltre prevede la rimozione con successivo recupero degli inerti precedentemente messi a dimora per la creazione di piste sopra all'argine; il volume di questi si stima essere di circa 225 m<sup>3</sup>, in quanto arrivano ad una profondità media di 50 cm per un'area di 450 m<sup>2</sup>. Lo strato sottostante, costituente l'argine, e formato da terre, verrà scavato per un volume pari a 2.430 m<sup>3</sup>. Infine, l'ingombro di tutto l'argine rimosso verrà riempito con dell'altro rifiuto EER 190902, per un volume di 3.060 m<sup>3</sup>.

Al fine di concludere l'area 2 fino a quota campagna, come è stato fatto per l'area 1, sono necessari ulteriori 3.000 m<sup>3</sup>.

Dunque, si riporta di seguito una tabella riepilogativa dei volumi e dei rispettivi quantitativi di terre necessarie per la conclusione dell'area.



Tabella 5: Sintesi volumi da conferire e già presenti

EER aggiuntivo per:	Volume - Peso	
	m <sup>3</sup>	t
a. Chiusura laghetto residuo a Nord	2.125	3.974
b. Raggiungimento quota campagna Area 2	875	1.636
c. Compensazione dei cedimenti Area 1 + Area 2	5.550	10.379
d. Riempimento dello scavo Argine e piste di Inerti	3.060	5.722
<b>Quantitativo rifiuto EER 190902 Aggiuntivo Necessario Calcolato</b>	<b>+ 11.610</b>	<b>+ 21.711</b>
<b>Rifiuto EER 190902 residuo da Determina non conferito al momento dell'indagine marzo 2022</b>	<b>c.a. - 535</b>	<b>c.a. - 1.000</b>
<b>Aumento quantitativo EER 190902 totale proposto da conferire</b>	<b>c.a. + 11.075</b>	<b>c.a. + 20.710</b>
<b>Terre dell'argine scavate per il ricoprimento dell'area, baulature e inerbimenti</b>	<b>c.a. 2.430</b>	<b>c.a. 4.544</b>

Le quantità riportate sono ricavate da misurazioni e livellazioni oltre che da simulazioni di cedimenti e compattazione del materiale e rappresentano i quantitativi massimi da conferire. Si prevede pertanto una verifica annuale delle quote del terreno rispetto ai livelli di progetto (quote di campagna), mediante rilievi piano altimetrici. Con il raggiungimento della quota di progetto prevista, dopo compattazione finale dei rifiuti conferiti, il materiale EER 190902 che risulta conteggiato in eccesso non verrà conferito ulteriormente.

Rovigo, Novembre 2022

Società SIGEO



Sede legale: Via Roma, 127 - Solesino (PD) | Tel 0425-412542  
Sede operativa: Via L. Baruchello, 82 - Rovigo (RO) | P.Iva 01236720296

Dott. Geol. Federico Zambon





---

## ALLEGATI

La presente relazione è l'elaborato numero 1 all'interno della seguente lista di elaborati:

### ELABORATI DESCRITTIVI

- ✓ **ELAB 01:** RELAZIONE TECNICA
- ✓ **ELAB 02:** PROVE SU PIASTRA
- ✓ **ELAB 03:** STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE
- ✓ **ELAB 04:** RELAZIONE TECNICA NON NECESSITA' VINCA
- ✓ **ELAB 05:** PREVISIONALE ACUSTICA

### ELABORATI GRAFICI

- ✓ **TAV 01:** PLANIMETRIA