



PROVINCIA DI BRESCIA



COMUNE DI BRENO



# PIANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL PGT AMBITI DI TRASFORMAZIONE "AT6B" E "AT6C"

## VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 152/2006

ELABORATO:

### RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA

N. COMMESSA	13027	DATA:	Febbraio 2019	ALLEGATO:	03
REDAZIONE:	 <b>PROGETTI SERVIZI VERONA s.r.l.</b> Ing. Silvano Rossato Geol. Claudio Leoncini Geom. Giulio Zampini Geom. Nicola Cordioli Via Osteria Grande, 61 - 37066 Sommacampagna (VR) Tel. 045 510288 - Fax 045 510514	PROPONENTE:	 <b>Carlo Fassara s.p.a.</b> Via L. da Vinci, 3 - 25043 Breno (BS) C.F. 00283780179 - P.IVA 00550090989 PEC carlotassara@raccomandata-ar.com Tel. 0364 2381 Fax 0364 238216	PROGETTO URBANISTICO:	Ing. Luca Vitali Arch. Alessandro Stofler Via Mazzini n.12/a 25040 Breno (Bs)
				PROGETTO ARCHITETTONICO:	Arch. Lucio Beltracchi Ing. Arch. Carlo Beltracchi Vicolo Fontana, n.7 25056 Ponte di Legno (BS)

01	Febbraio 2019	EMISSIONE RAPPORTO AMBIENTALE	N.C.	C.L.	S.R.
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLL.	APPROV.



**Comune di  
BRENO**

**Provincia di  
BRESCIA**

**Committente**

**Società Carlo Tassara S.p.A.**

Via Leonardo da Vinci n. 3 - 25043 Breno (BS)

**Progetto**

**Per gli interventi migliorativi finalizzati alla maggior  
precauzione ed al recupero delle aree A e B appartenenti  
alla ex-discarica denominata "Onera" in Comune di Breno**

**Attività**

**Progetto Definitivo**

**Elaborato**

**RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA  
con indicazioni di carattere geotecnico**

D.M. 14/01/2008 Norme Tecniche per le Costruzioni  
e D.M. 17/01/2018 Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni

**Redatta da:**

Dott. Geol. Claudio LEONCINI



Breno (BS), febbraio 2019

**SOCIETA' CARLO TASSARA S.p.A. - Comune di Breno (BS)**

Progetto per gli interventi migliorativi finalizzati  
alla maggior precauzione ed al recupero delle  
aree A e B appartenenti alla ex-discarica  
denominata "Onera" in Comune di Breno

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA  
con indicazioni di carattere geotecnico

Pag 1 di 37

## INDICE

<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>1. RELAZIONE GEOLOGICA.....</b>	<b>6</b>
1.1 COROGRAFIA .....	6
1.2 GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA .....	8
1.3 IDROGRAFIA SUPERFICIALE E IDROGEOLOGIA.....	10
1.4 INQUADRAMENTO URBANISTICO .....	14
1.5 VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO.....	16
<b>2. INDAGINE GEOGNOSTICA.....</b>	<b>18</b>
2.1 ESECUZIONE DI TRINCEE ESPLORATIVE .....	18
2.2 ESECUZIONE DI SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO .....	19
2.3 TOMOGRAFIA ELETTRICA E MAGNETOMETRIA.....	21
2.4 DISTRIBUZIONE DEI RIPORTI .....	23
2.5 MODELLO GEOLOGICO LOCALE.....	24
2.6 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE.....	25
2.7 AZIONE SISMICA.....	26
<b>3. INDICAZIONI DI CARATTERE GEOTECNICO .....</b>	<b>29</b>
3.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO .....	29
3.2 MODELLO GEOTECNICO LOCALE.....	33
3.3 MODALITÀ DI SCAVO .....	34
<b>4. CONCLUSIONI.....</b>	<b>35</b>
<b>5. ALLEGATI.....</b>	<b>37</b>

## **PREMESSA**

La presente relazione, condotta su incarico e per conto della Società Carlo Tassara S.p.A., riguarda la caratterizzazione geologica, geomorfologica e stratigrafica dei luoghi interessati dal progetto per la copertura (capping) e la riqualificazione territoriale delle aree denominate A e B, afferenti la ex-discarica Onera e per la maggior parte di competenza della Società, nel territorio comunale di Breno (BS).

Il sito di interesse è attualmente sottoposto ad un “Progetto Operativo di Bonifica (POB)” ed un Progetto Definitivo di “Messa in Sicurezza Permanente (MISP)”; esso prevede lo scavo ed il contestuale smaltimento dei terreni individuati in alcuni “hot spot” di contaminazione nel corso delle indagini di caratterizzazione effettuate nel 2015, lo smaltimento di tutti i materiali che potranno venire coinvolti dalle movimentazioni previste, nonché, la posa di un “capping” volto ad impedire il dilavamento dei materiali presenti nel sito e garantire un elevato e definitivo livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente.

Il documento in oggetto fa riferimento e sintetizza i risultati delle pregresse indagini, eseguite sul sito di interesse, nell'ambito del Piano di Caratterizzazione dell'area effettuato nel 2015 (ad esclusione di una indagine di tomografia elettrica e magnetometria eseguita nel 2013).

Lo scopo del presente documento è definire il modello geologico del sito, oltre a *“costituire un elemento di riferimento per il progettista per inquadrare i problemi geotecnici”* in ottemperanza al **D.M. 17 gennaio 2018 (N.T.C.)**, che al punto 6.2.1 indica che *“la caratterizzazione e la modellazione geologica del sito deve comprendere la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio.”*

Lo studio si è, pertanto, articolato nei seguenti punti:

- raccolta ed analisi della Letteratura geologica esistente;
- analisi e sintesi delle precedenti indagini geognostiche e geofisiche;
- stesura della presente relazione.

Il presente documento costituisce un inquadramento generale degli aspetti geologici del sito di studio, a cui faranno seguito più approfondite indagini geotecniche, da eseguire nell'ambito di una seconda fase di progetto esecutivo, al fine della definizione approfondita degli aspetti geotecnici dei terreni su cui insisteranno le opere di riqualificazione in progetto.

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella redazione della presente relazione ci si è attenuti alle prescrizioni della Normativa pregressa e vigente, in particolare:

- **D.M. LL.PP. 11/03/1988:** "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";
- **Circ. Min. LL.PP. 24/09/1988 n. 30483:** "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce; la stabilità dei pendii e delle scarpate, e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione";
- **Circ. Min. LL.PP. 09/01/1996 n. 218/24/3:** "Legge 2 febbraio 1974 n. 64. Decreto Min. LL.PP. 11 marzo 1988. Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica";
- **Ordinanza O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003:** "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zone sismiche";
- **Ordinanza O.P.C.M. n°3519 del 28 aprile 2006:** "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone";
- **D. Min. Infrastrutture e trasporti del 14/01/2008:** "Nuove norme tecniche per le costruzioni (NTC)";
- **Circ. Min. LL. PP. 2 febbraio 2009 n. 617:** "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni";
- **D. Min. Infrastrutture e trasporti del 17/01/2018:** "Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni (NTC)".

## 1. RELAZIONE GEOLOGICA

### 1.1 Corografia

Il sito in esame si colloca nella periferia Nord-orientale del centro abitato di Breno, nella media Val Camonica inferiore e si sviluppa sul fondovalle, a Sud della Strada Statale n. 42 "del Tonale e della Mendola", in sinistra idrografica del fiume Oglio, ad una quota media di circa 300 m s.l.m..

Il sito è ubicato in una zona a vocazione prevalentemente artigianale-industriale, identificata con il toponimo "Località Onera".

Il riferimento cartografico è dato dalla tavoletta 34 I NO "Breno" della Carta Topografica d'Italia, edita dall'Istituto Geografico Militare, alla scala 1:25.000 (Figura 1).

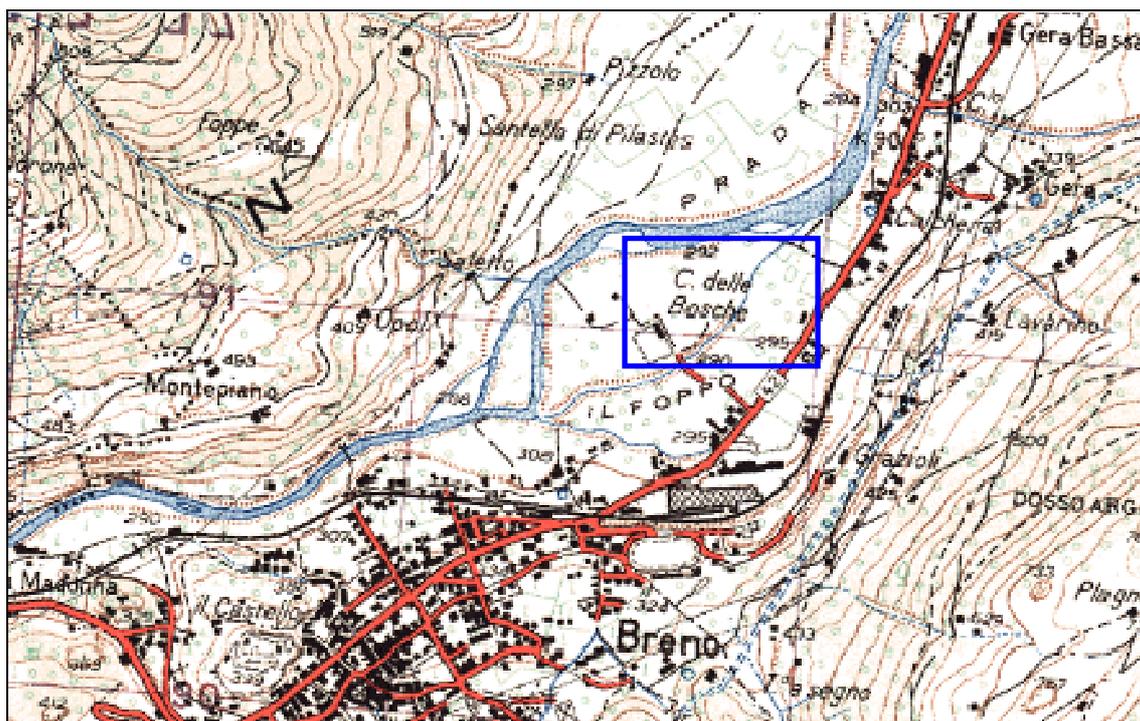


Figura 1 - Estratto Carta Topografica d'Italia I.G.M. scala 1:25.000 serie 25v Tavoletta n. 34 I NO "Breno"

Alla scala 1:10.000, il riferimento è dato dalla Carta Tecnica Regionale della Lombardia. L'area è all'interno dell'elemento D4c1 "Breno Nord" (Figura 2).

#### SOCIETA' CARLO TASSARA S.p.A. – Comune di Breno (BS)

Progetto per gli interventi migliorativi finalizzati alla maggior precauzione ed al recupero delle aree A e B appartenenti alla ex-discarica denominata "Onera" in Comune di Breno

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA  
con indicazioni di carattere geotecnico

Pag. 6 di 37

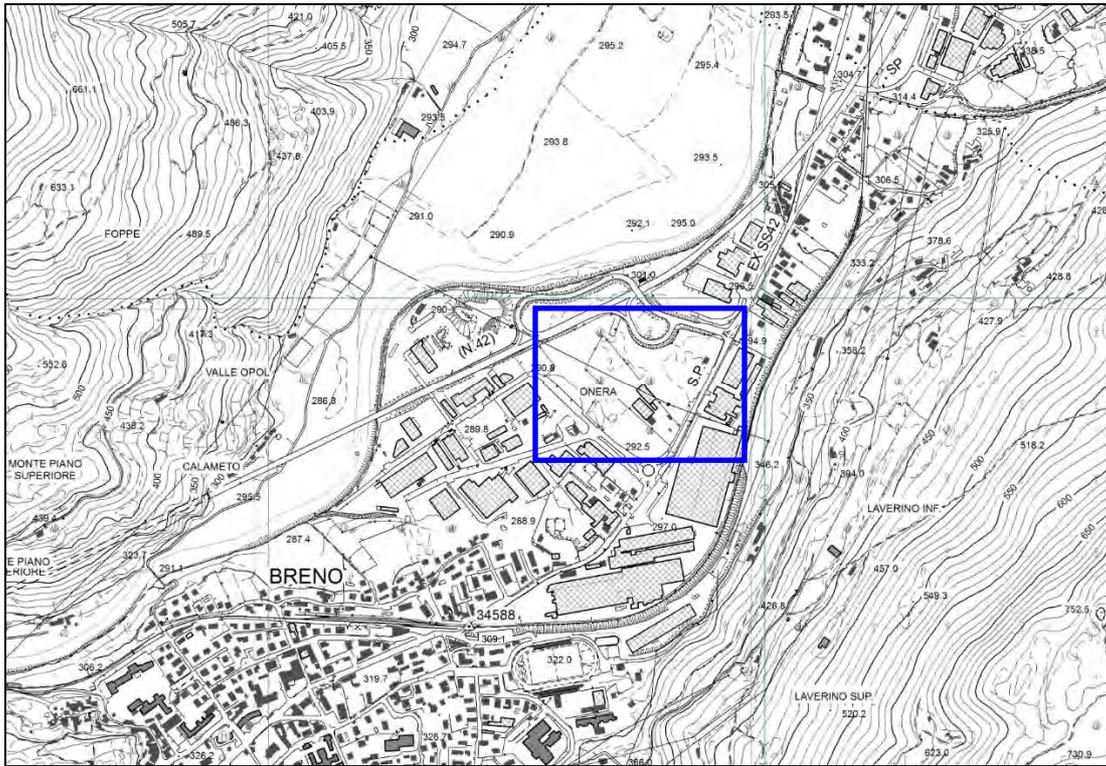


Figura 2 - Estratto C.T.R. Lombardia scala 1:10.000 – Elemento D4c1



Figura 3 – Area di interesse su ortofoto (fonte: Google Maps)

**SOCIETA' CARLO TASSARA S.p.A. – Comune di Breno (BS)**

Progetto per gli interventi migliorativi finalizzati alla maggior precauzione ed al recupero delle aree A e B appartenenti alla ex-discarica denominata "Onera" in Comune di Breno

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA  
con indicazioni di carattere geotecnico

Pag. 7 di 37

## **1.2 Geomorfologia e Geologia**

Dal punto di vista **geomorfologico**, il sito in studio si inserisce in un contesto essenzialmente montuoso, infatti ben il 90% dell'intero territorio comunale si distribuisce in ambiente di media e alta montagna.

L'area in esame si sviluppa, invece, nel fondovalle, costituito dalla piana alluvionale del Fiume Oglio, inserendosi nella porzione media-inferiore della Val Camonica, solcata lateralmente da numerose valli e vallette secondarie.

Dal punto di vista **litologico**, nel territorio comunale di Breno affiorano le rocce della potente successione Sedimentaria Triassica: in particolare sono le formazioni calcaree di Breno e di Angolo, ad occupare la porzione più rilevante degli affioramenti che si rinvengono lungo i versanti della valle.

La Formazione di Breno è litologicamente composta da calcari e calcari dolomitici, con tipici cicli peritidali, di colore da grigio a grigio scuro; i calcari e le dolomie sono di colore chiaro e la stratificazione è ben marcata.

Il Calcare di Angolo è in Valle Camonica suddiviso in due membri: quello inferiore, formato da calcari di colore da grigio scuro a nero, talora fittamente venati di calcite, talora dolomitici, con interstrati di argilliti carboniose, brunonerastre, sovente micacee a stratificazioni in banchi o indistinte, e quello superiore caratterizzato da una fitta e sottile stratificazione data dall'alternarsi di calcari marnosi e marne calcaree. In corrispondenza del fondovalle, sono inoltre presenti diverse tipologie di depositi quaternari, che ricoprono superficialmente le successioni litologiche prima analizzate.

L'area in esame è caratterizzata fondamentalmente dalla presenza di depositi alluvionali, caratterizzati da ghiaie e ciottoli in scarsa o nulla matrice sabbiosa localmente limosa, risultato della divagazione antica e recente del Fiume Oglio.

Altri tipi di deposito legati all'azione fluviale sono i depositi di conoide, che si formano in corrispondenza della confluenza dei tributari minori con l'asta principale (valle dell'Oglio); i depositi di conoide possiedono al loro interno una certa classazione granulometrica orizzontale perché i materiali più fini tendono

a disporsi nella parte inferiore e laterale della conoide, mentre i più grossolani (trasportati perlopiù durante gli eventi di piena) nel settore mediano della conoide ed in corrispondenza dell'attuale alveo torrentizio che generalmente incide la sua stessa conoide.

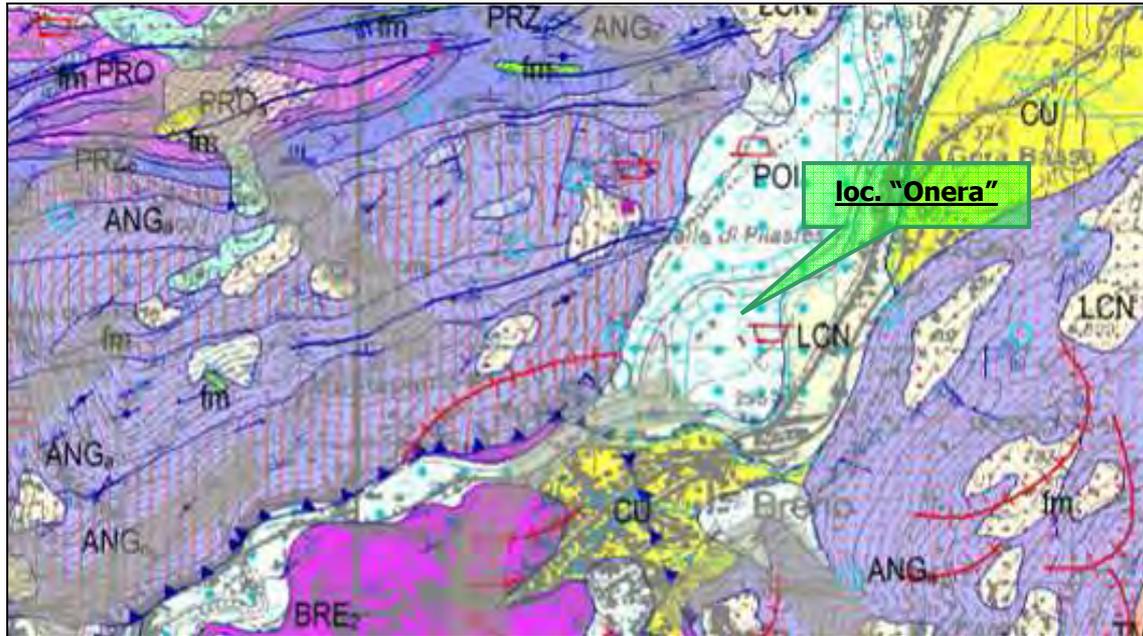
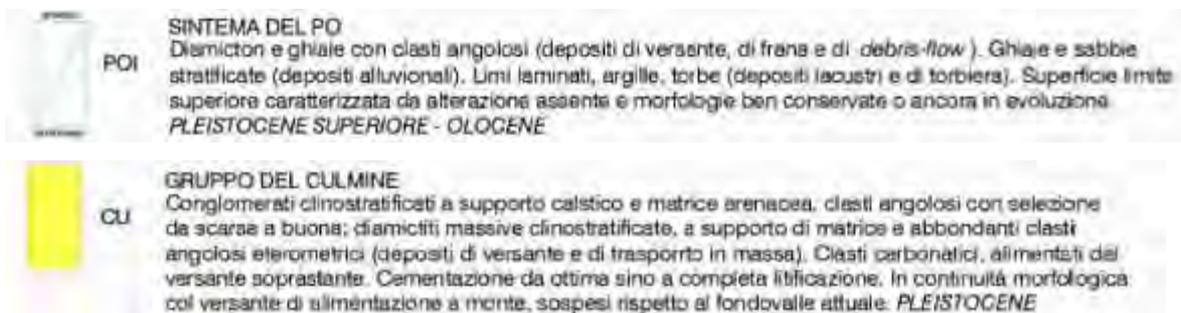


Figura 4 - Estratto Carta Geologica d'Italia 1:50.000 (Progetto CARG) Foglio n. 078 "Breno"



**SOCIETA' CARLO TASSARA S.p.A. – Comune di Breno (BS)**

Progetto per gli interventi migliorativi finalizzati alla maggior precauzione ed al recupero delle aree A e B appartenenti alla ex-discarica denominata "Onera" in Comune di Breno

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA  
con indicazioni di carattere geotecnico



Figura 5 - Estratto dalla Legenda alla Carta Geologica d'Italia 1:50.000 (Progetto CARG) Foglio n. 078 "Breno"

### 1.3 Idrografia superficiale e idrogeologia

Dal punto di vista **idrografico**, il corso d'acqua principale è rappresentato dal Fiume Oglio, che si sviluppa lungo il fondovalle camuno, con direzione NE – SO in corrispondenza dell'area urbana di Breno.

L'andamento dell'alveo è caratterizzato da due anse, determinate soprattutto dalla presenza degli apparati di conoide, mentre, la presenza di pareti rocciose localizzate poco più a valle determina un sensibile restringimento dell'alveo.

Dal punto di vista **idrogeologico** il fondovalle del territorio di Breno è costituito dai sedimenti alluvionali recenti ed attuali a prevalente composizione ghiaioso-sabbiosa, molto permeabili, inglobanti una falda acquifera di tipo libero il cui livello piezometrico è probabilmente in diretto collegamento idrodinamico con le acque del fiume Oglio e si situa, in corrispondenza dei luoghi in studio, ad una profondità variabile da -3 a -5 m dal piano campagna.

Il contesto sedimentario di fondovalle, tuttavia, rende assai problematica la definizione dei rapporti tra gli acquiferi che, talvolta, potrebbero essere interrotti da corpi sedimentari a diversa permeabilità.

Nell'ambito dei depositi alluvionali, la falda freatica ha direzione di deflusso ipogeo prevalente da NE a SO, parallela alla direzione di deflusso del corpo idrico principale.

A scala locale, l'idrogeologia dei luoghi può essere esaustivamente studiata mediante l'utilizzo dei n. 10 piezometri realizzati dalla Ditta nel mese di ottobre 2008, denominati Pz A, Pz B, Pz C, Pz D, Pz E, Pz F, Pz G, Pz H, Pz I, Pz L (bianco), a cui si aggiungono i n. 2 piezometri Pz M e Pz N, realizzati nel 2015, in fase di Piano di Caratterizzazione dell'area e ad integrazione della rete di monitoraggio esistente.

Nella figura che segue, si riporta uno stralcio della Tavola 1 "*Piezometria di dettaglio*", allegato al documento elaborato nel febbraio 2009 dalla Società Ecosphera S.r.l. – Dott. Geol. Marco Carraro, sui dati freaticometrici misurati il 20 novembre 2008.

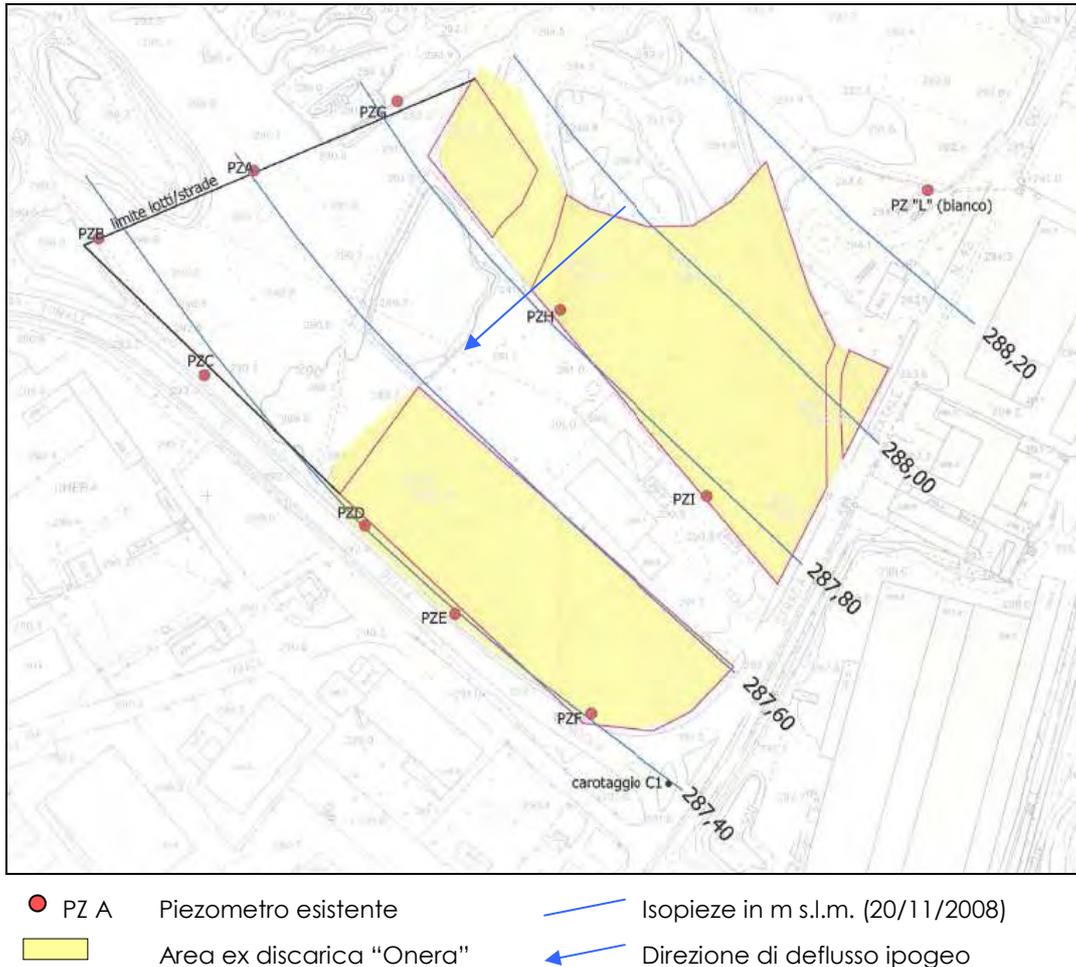


Figura 6 - Estratto dalla Tavola 1 "Piezometria di dettaglio" – Ecosphera S.r.l. feb. 2009

La direzione di falda del sito sopra riportata è inoltre stata confermata da tutte le campagne freatimetriche condotte in concomitanza dei monitoraggi qualitativi eseguiti sulla rete piezometrica dell'area; di seguito si riportano, a titolo esemplificativo, due ricostruzioni delle curve isofreatiche, elaborate sulla base dei due rilievi freatimetrici più recenti, eseguiti in aprile e ottobre 2017.

I valori misurati durante le campagne di monitoraggio, testimoniano che la direzione di deflusso a scala locale, corrisponde a quella già individuata a scala maggiore, quindi secondo la direttrice NE-SO, parallela alla direzione di deflusso del corpo idrico principale rappresentato dal Fiume Oglio.

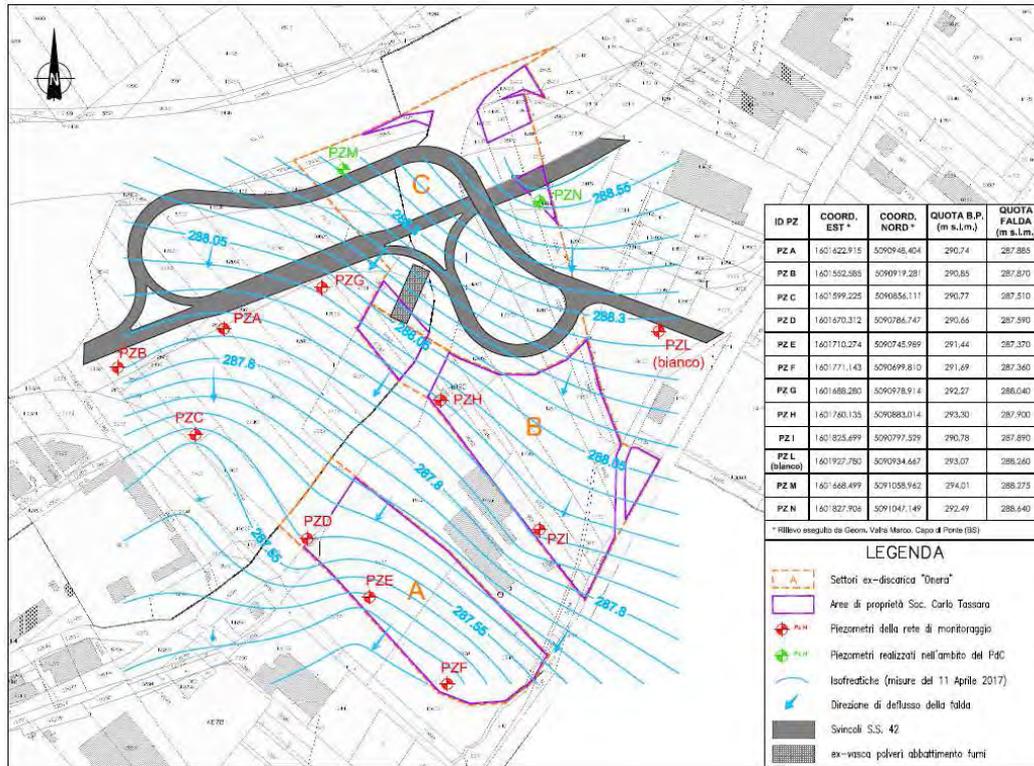


Figura 7 - Carta delle Isofeatiche, rilievo freaticometrico del 11/04/2017

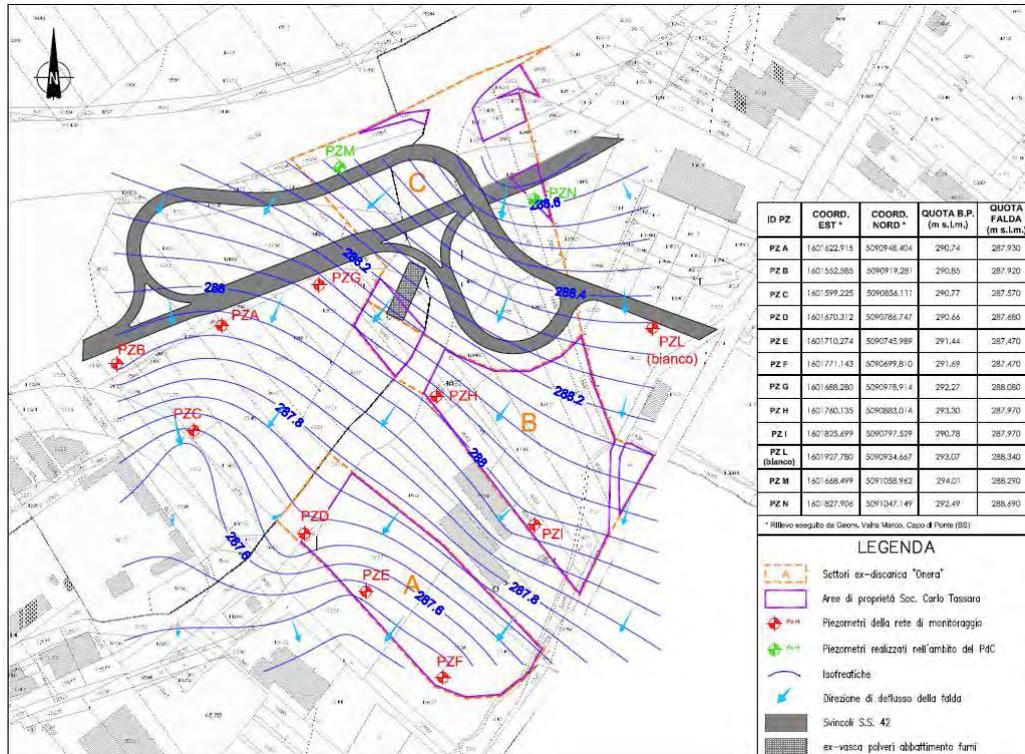


Figura 8 - Carta delle Isofeatiche, rilievo freaticometrico del 20/10/2017

**SOCIETA' CARLO TASSARA S.p.A. – Comune di Breno (BS)**

Progetto per gli interventi migliorativi finalizzati alla maggior precauzione ed al recupero delle aree A e B appartenenti alla ex-discarica denominata "Onera" in Comune di Breno

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA  
con indicazioni di carattere geotecnico

## 1.4 Inquadramento urbanistico

Analizzando l'estratto dalla Tavola di P.R.G. riportato nella seguente Figura 9, si nota che l'area in esame ricade in "Zona D – zone artigianali e industriali".

Nella suddetta tavola sono evidenziate, inoltre, le fasce di rispetto generate dal sistema viario: si noti in particolare, a Nord, la vasta area occupata dallo svincolo delle Strada Statale n. 42 "del Tonale e della Mendola".

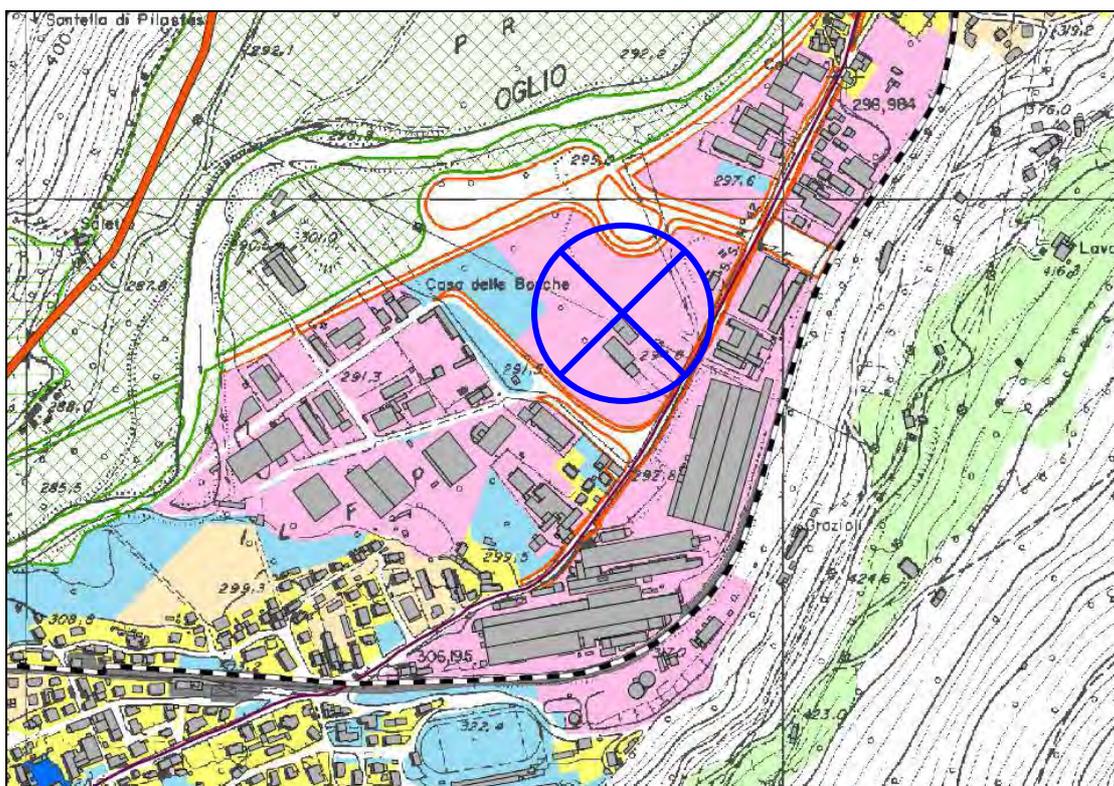


Figura 9 - Estratto dal P.R.G. del Comune di Breno – scala 1:10.000

### SOCIETA' CARLO TASSARA S.p.A. – Comune di Breno (BS)

Progetto per gli interventi migliorativi finalizzati alla maggior precauzione ed al recupero delle aree A e B appartenenti alla ex-discarica denominata "Onera" in Comune di Breno

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA  
con indicazioni di carattere geotecnico

Pag. 14 di 37

Nella seguente Figura 10 si riporta un estratto della Tavola P.2.2.a. allegata al Documento di Piano del P.G.T. di Breno, denominata "Previsioni di Piano", in cui si nota che l'area in esame è identificata al n. 6 degli "Ambiti di trasformazione (AdT) a destinazione produttiva".

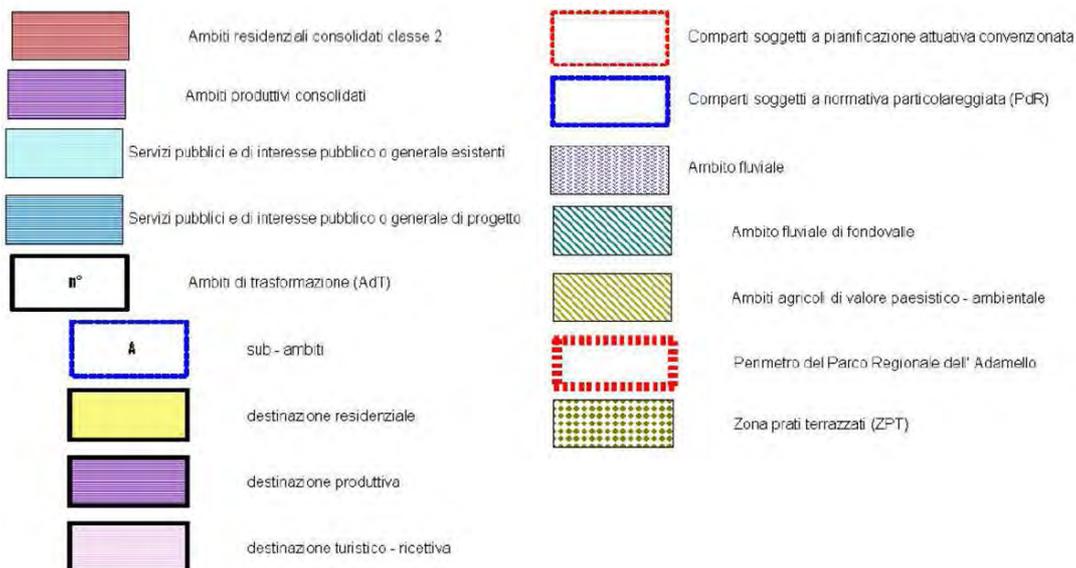
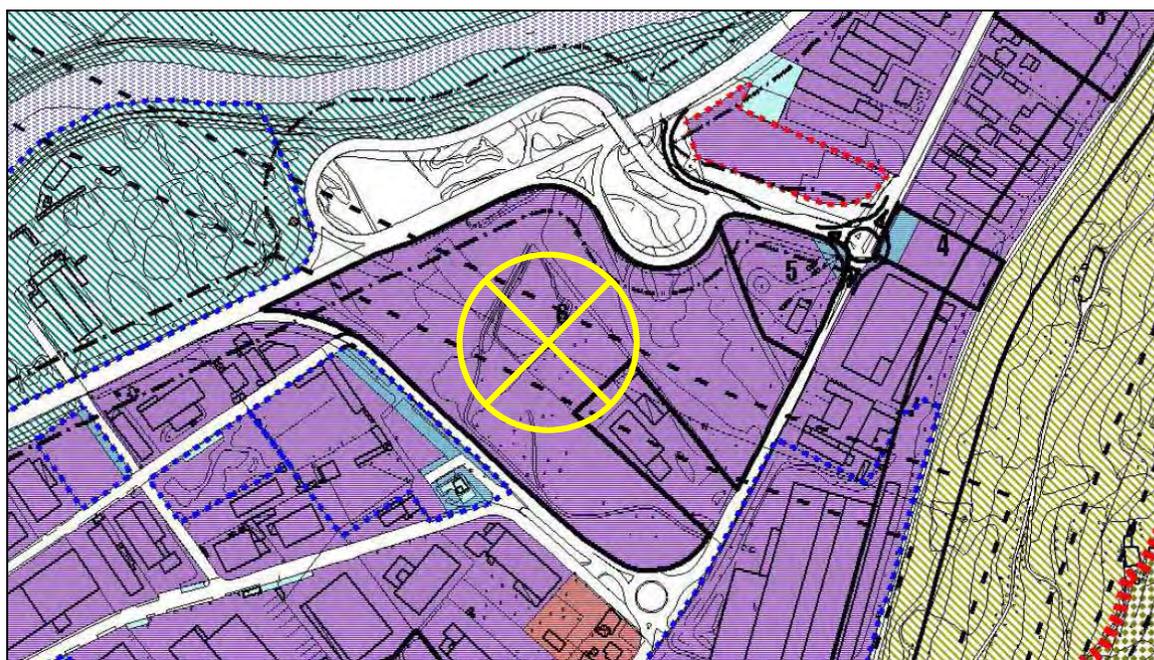


Figura 10 - Estratto dal P.R.G. del Comune di Breno – scala 1:10.000

## **1.5 Valutazione del rischio idrogeologico**

La Legge 3 Agosto 1998 n. 267 e successive modifiche ed integrazioni prevede che *“le autorità di bacino di rilievo nazionale e interregionale e le regioni per i restanti bacini adottano, ... piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico ... che contengano in particolare la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia...”*

Il metodo per la valutazione del rischio, dipendente dai fenomeni di carattere idrogeologico, viene indicato dal D.P.C.M. 29 settembre 1998, mentre la legge 11 dicembre 2000 n. 365, individua una nuova procedura per l'approvazione dei P.A.I. e sancisce una data limite per l'adozione degli stessi; quest'ultima deve avvenire entro e non oltre sei mesi dalla data di adozione del relativo progetto di piano.

In tale quadro normativo, l'AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO, ente competente per il territorio comunale di Breno, ha elaborato il PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.), adottato dal Comitato Istituzionale con deliberazione n. 01 del 12 maggio 1999, e approvato con D.C.P.M. 24 maggio 2001.

La Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita con D.Lgs. 49/2010, ha dato avvio ad una nuova fase della politica nazionale per la gestione del rischio legato alle alluvioni, attuata dal Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).

Il PGRA, introdotto dalla Direttiva, per ogni distretto idrografico dirige l'azione sulle aree a rischio più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, di concerto tra tutte le amministrazioni e gli enti gestori.

Come si evidenzia nella seguente figura, secondo le carte del PGRA dell'Ente Autorità di Bacino del Fiume Po, per quanto riguarda la zona in studio, **l'insediamento oggetto dell'intervento rientra in aree del reticolo idrografico principale (RP) soggette a pericolosità per alluvione in uno scenario raro, ovvero con probabilità di alluvione scarsa, secondo le indicazioni della Direttiva alluvioni.**



Direttiva Alluvioni		Pericolosità
Scenario	Tempo di ritorno	
Aree allagabili – scenario frequente Elevata probabilità di alluvioni (H = high)	20-50 anni (frequente)	<b>P3</b> elevata
Aree allagabili – scenario poco frequente Media probabilità di alluvioni (M = medium)	100-200 anni (poco frequente)	<b>P2</b> media
Aree allagabili – scenario raro Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low)	500 anni o massimo storico registrato	<b>P1</b> bassa

Figura 11 - Stralcio Estratto dal P.G.R.A. – Pericolosità per alluvioni (fonte - WebGis Geoportale della Regione Lombardia <http://www.cartografia.regione.lombardia.it>)

## 2. INDAGINE GEOGNOSTICA

La caratterizzazione della matrice suolo e sottosuolo delle **aree di interesse A e B** afferenti la ex-discardica Onera, è stata realizzata per mezzo dell'esecuzione delle indagini geotecniche, eseguite nell'ambito del Piano di Caratterizzazione del sito nel 2015, e geofisiche (2013) riportate di seguito:

- n. 21 trincee esplorative;
- n. 6 sondaggi a carotaggio continuo;
- indagine geofisica con tecniche della tomografia elettrica e della magnetometria.

Le indagini, in particolare, hanno avuto lo scopo di delimitare l'estensione areale dei riporti costituenti le aree A e B della ex-discardica Onera.

### 2.1 Esecuzione di trincee esplorative

In date 7, 8, 9, 10 e 13 luglio 2015 sono state eseguite n. 33 trincee esplorative e di campionamento ubicate nelle aree A, B e C dell'ex-discardica Onera come indicato nella seguente Figura 12.

Lo scopo principale è stato quello di delimitare l'estensione del corpo della ex-discardica, per cui le trincee sono state ubicate in corrispondenza del perimetro della stessa.

Esse hanno permesso di prendere visione dei materiali riportati presenti nel corpo della ex-discardica, oltre alla matrice suolo-sottosuolo naturale, posta al di sotto di essi ed immediatamente all'esterno del corpo della ex-discardica.

Delle n. 33 trincee eseguite, **n. 21 trincee** rientrano nelle aree A e B, per la maggior parte di competenza della Soc. Carlo Tassara S.p.A., mentre le restanti n. 12 sono state eseguite in area C, per la maggior parte di competenza ANAS S.p.A..

In *Allegato 3* a fine testo sono riportate le schede relative alle trincee.



Figura 12 - Ubicazione delle trincee di campionamento, su ortofoto (fonte: Google Earth)

## 2.2 Esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo

In date 14 e 15 luglio 2015 sono stati realizzati n. 8 sondaggi a carotaggio continuo nelle aree A, B e C dell'ex-discarica Onera, di cui n. 7 con andamento verticale e n. 1 inclinato, ubicati come nella figura seguente.

Dei n. 7 eseguiti, **n. 6 sondaggi** rientrano nelle aree di interesse A e B, mentre i restanti n. 2 sondaggi sono stati eseguiti in area C.



Figura 13 - Ubicazione dei sondaggi realizzati, su ortofoto (fonte: Google Earth)

La seguente tabella riporta le profondità raggiunte da ciascuno dei sondaggi a carotaggio continuo eseguiti. In Allegato 1 e Allegato 2 a fine testo sono riportate le relative stratigrafie e documentazione fotografica.

ID sondaggio	Settore	lunghezza sondaggio (m)
SC-A1	A	4,5
SC-A2	A	4,5
SC-A3	A	4,5
SC-B1	B	6,0
SC-B2	B	6,0
SC-B3	B	6,0
SC-C1	C	7,5
S INCL	C	6,2

Tabella 1 - Profondità dei sondaggi a carotaggio continuo

**SOCIETA' CARLO TASSARA S.p.A. – Comune di Breno (BS)**

Progetto per gli interventi migliorativi finalizzati alla maggior precauzione ed al recupero delle aree A e B appartenenti alla ex-discarica denominata "Onera" in Comune di Breno

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA  
con indicazioni di carattere geotecnico

Pag. 20 di 37

## 2.3 Tomografia elettrica e magnetometria

Nei primi giorni del mese di luglio 2013 sono state condotte alcune indagini geofisiche nelle aree A e B, al fine di identificare la distribuzione areale ed in profondità delle scorie metalliche, rinvenute anche nelle indagini precedentemente descritte.

Le metodiche adottate sono state la **tomografia elettrica** (o imaging geoelettrico) e la **magnetometria**.

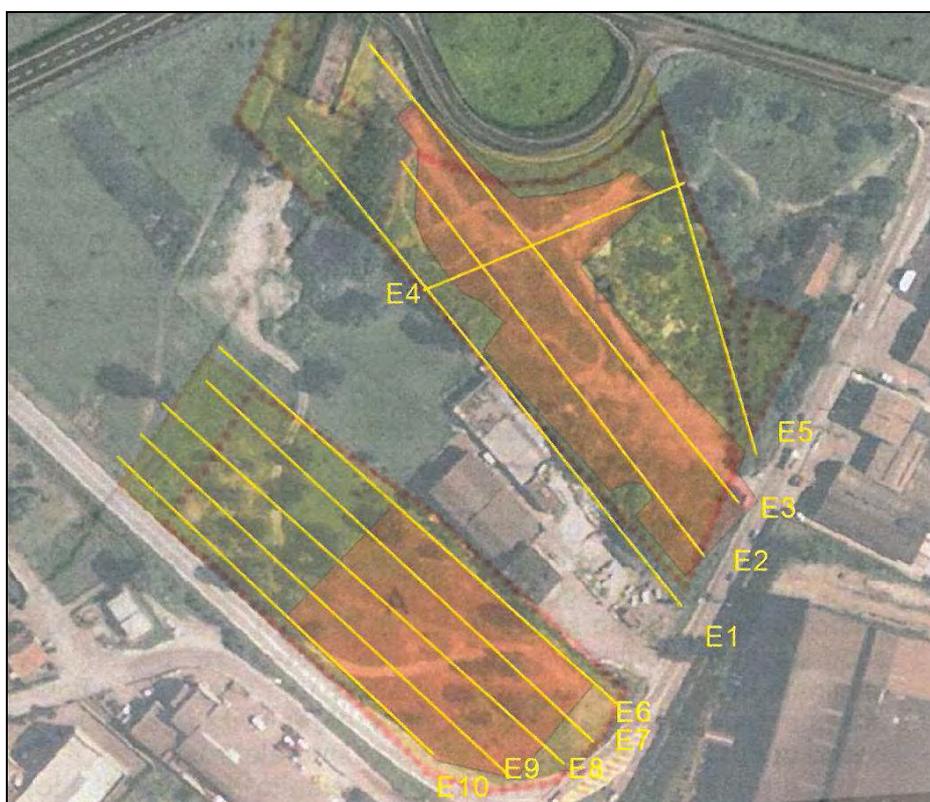


Figura 14 - Ubicazione degli stendimenti elettrici (E1 ÷ E10)

L'analisi dei risultati ottenuti, soprattutto tramite il metodo della tomografia elettrica, indica la presenza nell'**area A** di due sacche fortemente conduttive ed il cui effetto si estende in profondità, fino cioè a contatto con la falda.

L'ipotesi più probabile è che si tratti di un riempimento di materiali vari probabilmente ricchi in scorie metalliche.

Il materiale resistivo compreso tra le due zone anomale è da ritenersi costituito o da sedimenti grossolani naturali o, alternativamente, quale effetto del riempimento di inerti grossolani e demolizioni varie.

Secondo l'interpretazione fornita, risulterebbe che gli scavi ed i relativi riempimenti non si estendano verso la proprietà confinante a Nord-Est.

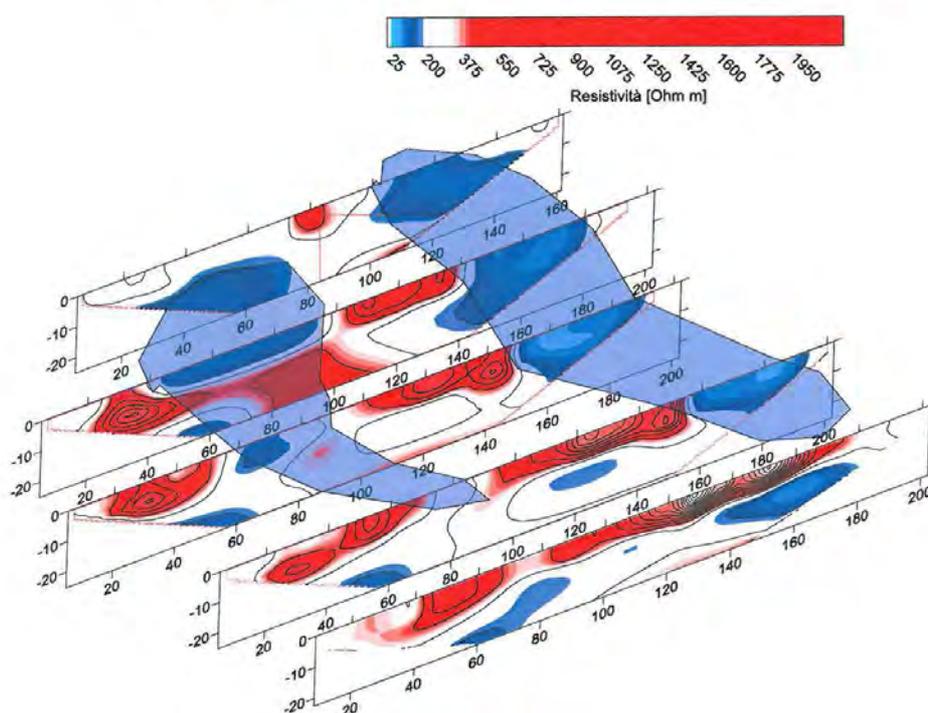


Figura 15 - Correlazione tra i profili elettrici (in alto E10 – in basso E6) realizzati nell'area A; in blu le due zone più conduttive

Per quanto riguarda l'**area B**, la combinazione planimetrica delle investigazioni elettriche individua una chiara geometria costituita da un'unica zona molto conduttiva quindi verosimilmente riempita a scorie prevalenti che si distribuisce in senso N-S, con tendenza ad aprirsi a Nord al confine con la zona dello svincolo della nuova statale.

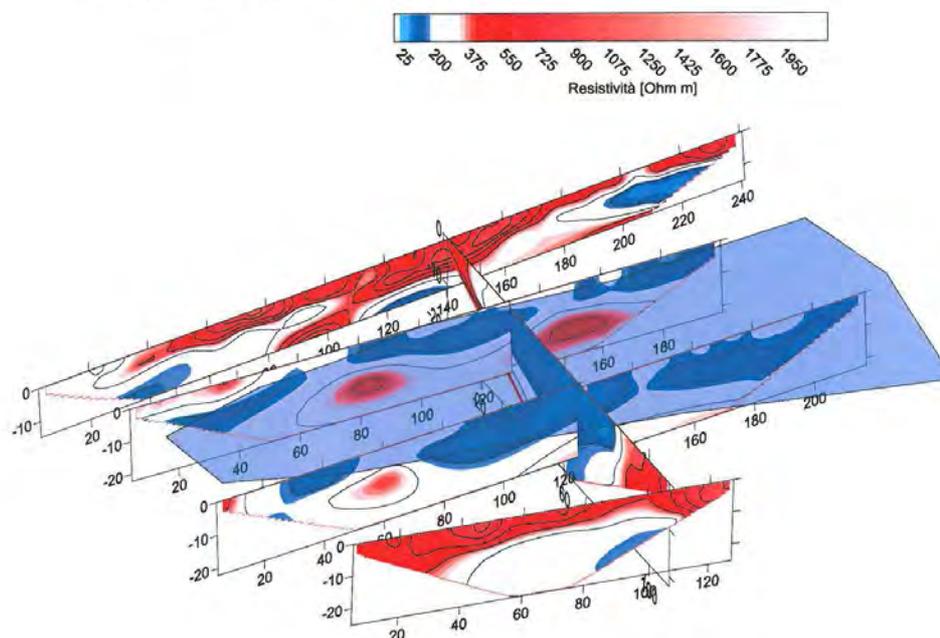


Figura 16 - Correlazione tra i profili elettrici (in alto E1 – in basso E5) realizzati nell'Area B; in blu il settore più conduttivo

## 2.4 Distribuzione dei riporti

Sulla base delle indagini, risulta che il corpo dei materiali riportati dell'ex-discarica Onera, considerando esclusivamente le aree denominate A e B in maggior parte di competenza della Soc. Carlo Tassara S.p.A., è costituito essenzialmente dalle seguenti tipologie di materiali riportati:

- riporti costituiti da sabbie limose e limi sabbiosi prevalenti con ghiaia ed elementi antropici in percentuale modesta: scorie di fonderia, demolizioni, laterizi, ecc.;
- riporti costituiti da scorie di fonderia prevalenti, demolizioni (blocchi di calcestruzzo e frammenti di laterizi), elementi antropici vari (vetro, plastica, nylon, legno) e, solo localmente, piccoli frammenti di fibrocemento (solo in T5) con scarsa matrice sabbioso-limosa;

- rifiuti solidi urbani prevalenti con matrice sabbioso-limosa (presenti in T5, T6, T7 e T10).

La distribuzione areale del corpo dei riporti è molto estesa ed interessa la quasi totalità dell'area indagata, ad esclusione in particolare di fasce limitate al margine orientale (T16, T17).

Lo spessore del corpo dei riporti è molto variabile e raggiunge la maggiore profondità (circa 4-5 m da p.c.) in corrispondenza del limite tra i settori B e C.

Al di sotto del corpo dei riporti ed ai margini di esso affiorano diffusamente i depositi alluvionali tipici dei luoghi, rappresentati da ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa, costituenti il "terreno naturale".

## 2.5 Modello geologico locale

In base all'ampia bibliografia geologica disponibile ed in particolare alle indagini di caratterizzazione eseguite, sopra descritte, è stato possibile definire la successione stratigrafica dei terreni su cui insisteranno le opere in progetto.

I terreni naturali sono costituiti da depositi alluvionali recenti di epoca pleistocenica-olocenica, del Fiume Oglio.

La seguente tabella riassume pertanto il modello geologico locale.

<b>Modello geologico locale</b>		
<b>Strato</b>	<b>Prof. (m da p.c.)</b>	<b>Litologia</b>
<b>1</b>	0,0 – (0,3÷4,8)	Riporti di sabbie limose e limi sabbiosi con scorie e frammenti di materiali antropici
<b>2</b>	(0,3÷4,8) – >10,0	Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa

Tabella 2 - Modello geologico locale delle aree di interesse

## 2.6 Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche

Ai fini della definizione dell'azione sismica, si può fare riferimento ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento, così come indicate dal D.M. 17/01/2018 (NTC 2018).

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Figura 17 - Tabella 3.2. Il Norme tecniche per le costruzioni: categorie di sottosuolo

Tale classificazione si esegue in base ai valori della velocità equivalente  $V_{s30}$  di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità a partire dal piano di imposta delle fondazioni (nel caso di fondazioni superficiali).

Per il sito in oggetto, tuttavia, non sono attualmente disponibili prove di tipo geofisico finalizzate alla stima del parametro  $V_{s30}$  e, di conseguenza, alla stima della categoria del sottosuolo di fondazione.

Sulla base di pregresse esperienze condotte dallo scrivente in siti che presentavano tipologie sedimentarie affini a quelle dell'area in oggetto, è comunque possibile, cautelativamente ed in via del tutto provvisoria, assegnare al sottosuolo delle aree in esame una **categoria C: "depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s"**.

Si rimanda, tuttavia, ad una successiva fase esecutiva del progetto la realizzazione di prove geofisiche finalizzate alla definizione della effettiva categoria di sottosuolo per le aree di intervento.

Per quanto riguarda le **condizioni topografiche** del sito, per configurazioni superficiali semplici, si può adottare la seguente classificazione:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Figura 18 - Tabella 3.2.III Norme tecniche per le costruzioni: categorie topografiche

In base a tale classificazione, si può affermare che i luoghi in esame ricadono entro la **categoria T1**.

## 2.7 Azione sismica

Le azioni sismiche di progetto, utilizzate nelle *verifiche agli stati limite*, si definiscono a partire dalla **pericolosità sismica di base del sito**.

La pericolosità sismica è definita in termini di **accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$**  ed è descritta dalla probabilità che in un fissato lasso di tempo, in detto sito, si verifichi un evento sismico di entità almeno pari al valore prefissato. Nell'intento di definire in modo puntuale la pericolosità sismica, le NTC fanno riferimento a n. 4 stati limite per l'azione sismica, ognuno definito da una "probabilità di eccedenza del periodo di riferimento"  $P_{VR}$  e da un periodo di ritorno  $T_R$ , espresso in anni. Si fa riferimento quindi ai seguenti stati limite:

<b>Stati Limite di Esercizio SLE</b>	Stato limite di immediata operatività	<b>SLO</b>
	Stato limite di Danno	<b>SLD</b>
<b>Stati Limite Ultimi SLU</b>	Stato limite di Salvaguardi della Vita	<b>SLV</b>
	Stato Limite di prevenzione del Collasso	<b>SLC</b>

Tabella 3 - Stati limite

Il valore di  $a_g$  è desunto direttamente dalla pericolosità di riferimento, attualmente fornito dallo INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia), per ogni sito in base alla strategia di progettazione scelta per la singola costruzione.

Nel seguito, si schematizzano i presunti parametri di progetto relativi alle opere in oggetto, che determinano il valore dell'azione sismica espressa in termini di accelerazione massima attesa  $a_g$ .

I valori così ottenuti si forniscono a titolo indicativo, solo per orientare le scelte progettuali.

Latitudine sito*	<b>45,96431</b>
Longitudine sito*	<b>10,31378</b>
Vita nominale $V_N$	50 anni
Classe d'uso	II
Periodo di riferimento $V_R$	50 anni
Periodo di ritorno $T_R$ con $P_{VR} = 81\%$ (SLO)	30 anni
Periodo di ritorno $T_R$ con $P_{VR} = 63\%$ (SLD)	50 anni
Periodo di ritorno $T_R$ con $P_{VR} = 10\%$ (SLV)	475 anni
Periodo di ritorno $T_R$ con $P_{VR} = 5\%$ (SLC)	975 anni

(\*) coordinate espresse nel sistema ED50

Tabella 4 - Parametri di progetto

Sulla base delle mappe interattive dell'INGV, l'area di intervento è inseribile nella fascia distinta da un valore di accelerazione sismica orizzontale  $a_g$  riferito a suoli rigidi caratterizzati da  $V_{s,30} > 800$  m/s compreso tra **0,075g e 0,100g** (valori riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni – mappa 50° percentile).

Per quanto riguarda la pericolosità di base del sito di intervento, in riferimento ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni ( $T_r = 475$  anni), il calcolo eseguito con il programma "Spettri di risposta – ver. 1.0.3" del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici mediante interpolazione per superficie rigata, individua la pericolosità sismica del sito di intervento con un valore di  $a_g$  riferito a suoli rigidi caratterizzati da  $V_{s30} > 800$  m/s pari a **0,076 g**.

Sarà compito del progettista strutturale scegliere i parametri da utilizzare nei calcoli in funzione della “Strategia di progettazione” adottata, una volta definita la Vita Nominale, la Classe d’uso ed il Periodo di Riferimento assegnate alla struttura.

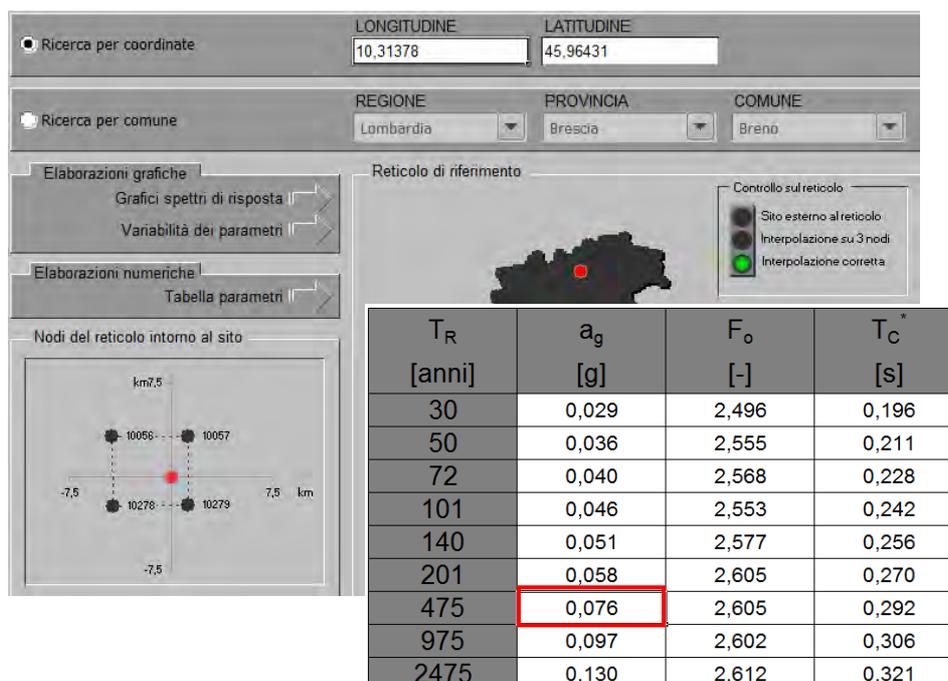


Figura 19 - Pericolosità di base del sito di intervento – le coordinate sono espresse nel sistema ED50

stato limite	$T_R$ (anni)	$a_g/g$	$F_o$	$T_c$ (sec)
SLO	30	0,029	2,496	0,196
SLD	50	0,036	2,555	0,211
<b>SLV</b>	<b>475</b>	<b>0,076</b>	<b>2,605</b>	<b>0,292</b>
SLC	975	0,097	2,602	0,306

Tabella 5 - Parametri in funzione dei diversi stati limite

Dove:  $T_R$  = periodo di ritorno;

$a_g/g$  = accelerazione orizzontale massima attesa;

$F_o$  = fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale ed ha valore minimo pari a 2.2;

$T_c$  = periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro.

### 3. INDICAZIONI DI CARATTERE GEOTECNICO

#### 3.1 Descrizione delle opere in progetto

Alla luce dei risultati della caratterizzazione ambientale eseguita sulle aree di pertinenza della ex-discarica Onera, saranno effettuati interventi migliorativi finalizzati al miglioramento delle condizioni di isolamento dei materiali riportati nel corpo della ex-discarica.

Gli interventi previsti consistono nella realizzazione di una copertura superficiale (capping), tale da ottenere ulteriori garanzie circa l'esclusione di effetti indesiderati legati al dilavamento dei riporti/rifiuti, sebbene lo stato attuale non ne abbia evidenziato il manifestarsi.

Inoltre, la Ditta intende recuperare la vasta area di proprietà, ubicata in corrispondenza dell'ingresso al centro abitato di Breno, ai fini di un suo utilizzo che soddisfi le previsioni indicate dalla Pianificazione territoriale del Comune, in condizioni di piena sicurezza per l'ambiente e per coloro i quali fruiranno di tali luoghi, prevedendo una proposta urbanistica che persegue i seguenti obiettivi:

- riconversione delle aree dismesse;
- riuso con finalità pubbliche;
- riqualificazione ambientale e paesaggistica;
- nuova immagine della zona industriale a Nord di Breno;
- inserimento di un'area ricreativa sportiva d'interesse sovra comunale;
- disponibilità di parcheggi ben inseriti nel sistema viabilistico;
- disponibilità di aree esterne (mercato, spettacoli all'aperto, protezione civile, ecc.);
- dotazione di aree verdi ricreative con piantumazione per l'inserimento ambientale.

L'azione di protezione dal dilavamento dei riporti/rifiuti operata dal capping previsto sulle aree A e B, si integra efficacemente con le strutture indicate nella proposta urbanistica considerata.

L'edificazione degli immobili non prevede inoltre la realizzazione di piani interrati minimizzando, quindi, lo scavo e la movimentazione verso l'esterno di riporti/rifiuti.

Nel seguito riportiamo la planimetria generale di progetto delle due aree di interesse (aree A e B) destinate alla realizzazione degli interventi sopra descritti, con evidenziate le destinazioni d'uso previste.



Figura 20 - Planimetria destinazione d'uso aree – Aree A e B

Le seguenti figure riportano più dettagliatamente i rendering planimetrici di progetto per ciascuna delle aree:

- l'**area A** ospiterà un centro polifunzionale;
- l'**area B** sarà invece destinata alla realizzazione di un centro sportivo, con realizzazione di un campo da calcio ed un campo da tennis; parte dell'area sarà inoltre destinata alla realizzazione di una vasca di laminazione per gestire il deflusso delle acque meteoriche.



Figura 21 – Rendering di progetto: Centro Polifunzionale in area A



Figura 22 – Rendering di progetto: Centro Sportivo e vasca di laminazione in area B

**SOCIETA' CARLO TASSARA S.p.A. – Comune di Breno (BS)**

Progetto per gli interventi migliorativi finalizzati alla maggior precauzione ed al recupero delle aree A e B appartenenti alla ex-discarica denominata "Onera" in Comune di Breno

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA  
con indicazioni di carattere geotecnico

Pag. 31 di 37

Per l'edificazione degli immobili saranno realizzate delle **fondazioni dirette di tipologia a platea**, in calcestruzzo.

Il pacchetto costituente il Capping, caratterizzato da diverse tipologie di materiali a bassa o bassissima permeabilità, consente di raggiungere le finalità del progetto garantendo l'efficienza dell'opera. I materiali che costituiscono il pacchetto base del sistema Capping (Figura 23), differenziato poi solo nella sua parte più superficiale in dipendenza della destinazione d'uso della singola zona, risulta così costituito, dal basso verso l'alto:

- Strato di regolarizzazione (sabbia);
- Telo in HDPE sp.2 mm;
- Geotessuto 300 gr/mq;
- Materiale inerte a bassa permeabilità.

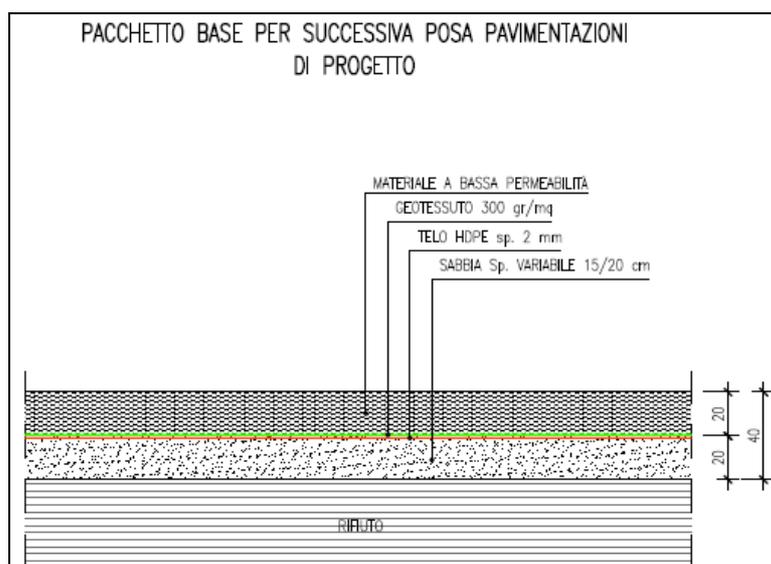


Figura 23 - Pacchetto Capping Base per successiva posa delle pavimentazioni

Il pacchetto indicato è comune a tutte le aree considerate **ad esclusione della sagoma degli immobili previsti, considerando che questi costituiscono già di per sé un efficace presidio all'infiltrazione** delle acque meteoriche nei rifiuti/riporti.

Nelle zone di raccordo tra edifici e piazzali si prevede inoltre il raddoppio della stesa del telo in HDPE protetto a sua volta da un nuovo strato di geotessuto, al

fine di minimizzare convenientemente la criticità determinata dalla connessione con le opere fondazionali (Figura 24).

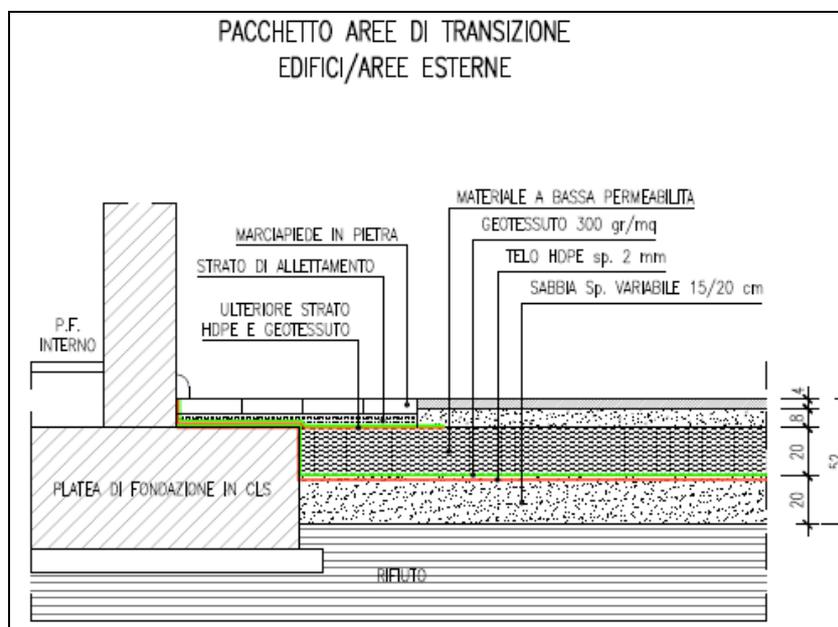


Figura 24 - Pacchetto Capping per le aree di transizione edifici/aree esterne

### 3.2 Modello geotecnico locale

Per modello geotecnico si intende uno schema rappresentativo delle condizioni stratigrafiche, del regime delle pressioni interstiziali e della caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni e delle rocce comprese nel volume significativo.

I parametri geotecnici principali attribuibili ai terreni indagati, sono schematizzati nella successiva tabella, i cui valori sono stati desunti dalla letteratura geologica e da esperienze condotte dallo scrivente in siti che presentavano tipologie sedimentarie analoghe e comparabili a quelle in studio.

Vengono riportati i valori dei parametri riferiti sia al terreno naturale, sia ai materiali riportati, in quanto il corpo della ex-discarica costituisce uno strato di incastro per le fondazioni a platea degli edifici previsti in progetto.

La seguente tabella riassume quindi il modello geotecnico locale.

#### SOCIETA' CARLO TASSARA S.p.A. – Comune di Breno (BS)

Progetto per gli interventi migliorativi finalizzati alla maggior precauzione ed al recupero delle aree A e B appartenenti alla ex-discarica denominata "Onera" in Comune di Breno	RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA con indicazioni di carattere geotecnico	Pag. 33 di 37
--	--	---------------

<b>Modello geotecnico locale</b>					
<b>Strato</b>	<b>Profondità (m da p.c.)</b>	<b>Litologia</b>	<b><math>\phi</math> (°)</b>	<b>C<sub>u</sub> (kPa)</b>	<b><math>\gamma_{nat}</math> (t/m<sup>3</sup>)</b>
<b>1</b>	0,0 – (0,3÷4,8)	Riporti di sabbie limose e limi sabbiosi con scorie e frammenti di materiali antropici	30	-	1,7
<b>2</b>	(0,3÷4,8) – >10,0	Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa	33	-	1,9

Tabella 6 - Modello geotecnico locale

I parametri geotecnici sono riportati a titolo indicativo: si rimanda infatti ad una successiva fase esecutiva del progetto la realizzazione di prove geotecniche finalizzate alla effettiva parametrizzazione del suolo-sottosuolo delle aree di intervento.

### 3.3 Modalità di scavo

Gli scavi necessari alla realizzazione delle opere in progetto non presentano particolari vincoli alla loro realizzazione, dal momento che non esistono condizioni al contorno che possano influire sullo scavo.

Il fine è comunque quello di adottare tutte quelle cautele proprie del buon costruire, atte ad assicurare la stabilità e la salvaguardia delle opere esistenti e l'incolumità delle maestranze che andranno ad operare nel cantiere.

In corrispondenza delle aree dove verranno posizionate le fondazioni a platea, verrà infatti eseguito un semplice scotico per eliminare il primo strato più superficiale di terreno vegetale ed eventualmente di riporto più superficiale (indicativamente 0,2 m ÷ 0,3 m da p.c. attuale). Tenuto conto della modesta entità dell'opera, non sussistono quindi particolari criticità rilevanti legate alle operazioni di scavo.

Il livello di soggiacenza della falda freatica nei luoghi di interesse, inoltre, è posto ad una profondità tale da non interferire con le attività di scavo.

#### 4. CONCLUSIONI

Con riferimento alle attività previste dal progetto, alla luce delle diffuse notizie di ordine geologico disponibili e delle indagini eseguite, si ritiene di poter esprimere le seguenti considerazioni:

- il progetto prevede una riqualificazione urbanistica delle aree A e B, in maggior parte di competenza della Soc. Carlo Tassara S.p.A., che andrà ad incrementare sensibilmente i presidi utili ad evitare il dilavamento del terreno sottostante, permettendo al contempo il recupero e la fruibilità di parte delle aree afferenti la ex-discarica Onera;
- i terreni su cui insisteranno le opere in progetto sono costituiti da materiali riportati della ex-discarica Onera, al di sotto dei quali è presente un deposito di natura fluvioglaciale, costituito da ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa;
- l'idrogeologia locale mostra un andamento del deflusso ipogeo della falda freatica orientato secondo una direzione NE-SO, corrispondente a quella individuata a scala maggiore, e parallela al deflusso del Fiume Oglio;
- non esistono particolari penosità ricadenti nell'area oggetto dell'intervento, tuttavia l'area è soggetta ad una bassa pericolosità per alluvioni;
- si ricorrerà a fondazioni superficiali di tipologia a platea, in calcestruzzo;
- la falda freatica è posta a profondità tale da non influenzare i modesti scavi previsti per le opere in progetto;
- il valore dell'azione sismica, espressa come valore di accelerazione di picco orizzontale del suolo ( $a_g$ ) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (tempi di ritorno pari a 475 anni), riferita a suoli rigidi, è pari a **0,076 g**;
- in via provvisoria e secondo un principio di cautela, è possibile assegnare al sottosuolo dell'area di intervento una **categoria C**, rimandando tuttavia la definizione effettiva della categoria di sottosuolo alle indagini geofisiche in fase di progetto esecutivo;

- la parametrizzazione geotecnica dei terreni indagati (cfr. Tabella 6) è riportata a titolo puramente indicativo, sulla base della letteratura geologica e delle esperienze condotte dallo scrivente; si rimanda la effettiva parametrizzazione del suolo-sottosuolo alle indagini geotecniche che saranno realizzate in fase esecutiva del progetto.

Breno (BS), febbraio 2019

Dott. Geol. Claudio LEONCINI



## 5. ALLEGATI

1. **Stratigrafie dei sondaggi geognostici**
2. **Documentazione fotografica dei sondaggi geognostici**
3. **Schede delle trincee esplorative**

# ALLEGATO 1

## Stratigrafie dei sondaggi geognostici

**SOCIETA' CARLO TASSARA S.p.A. – Comune di Breno (BS)**

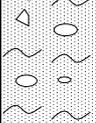
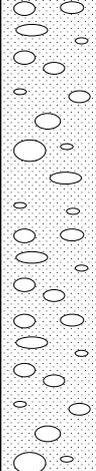
Progetto per gli interventi migliorativi finalizzati alla maggior precauzione ed al recupero delle aree A e B appartenenti alla ex-discarica denominata "Onera" in Comune di Breno

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA  
con indicazioni di carattere geotecnico

ALLEGATI



<b>Luogo:</b> <b>Loc. Onera Area A - Breno (BS)</b>	<b>Committente:</b> <b>Soc. Carlo Tassara Spa</b>
<b>Tipo attività:</b> Sondaggi a carotaggio continuo	<b>Progetto:</b> Relazione Geologica e Sismica
<b>Ditta operatrice:</b>  <b>PROGETTI SERVIZI VERONA s.r.l.</b> Via Osteria Grande 61 37066 Sommacampagna VERONA E-mail: info@psvsrl.com Tel. 045.510.288 Fax 045.51	<b>Direzione di cantiere:</b> Dr. Geol. C. Leoncini
	<b>Data:</b> 14-lug-15
	<b>Oggetto:</b> Log stratigrafico
	<b>Sondaggio:</b> <b>SC - A2</b>

Φ	Profondità progressiva	Profondità parziale	% carot.	Litologie	Descrizione del terreno	COV				Profondità falda m
						da	a	p.p.m.	Campione sigla	
mm	m	m				m	m			
127	0,0 0,1	0,1			Copertura vegetale di sabbie limose brune					
		0,9	90		Riporto di scorie con sabbie fini limose di colore bruno	0,0	1,0		C1 RIP	
	1,0	0,7	80		Riporto di scorie con sabbie di colore grigio					
	1,7	0,6	80		Riporto di sabbie fini con rare scorie di colore verde					
	2,3	0,2	90		Limi sabbiosi e sabbie fini limose di colore bruno					
	2,5	0,5	90		Sabbia debolmente limosa con ghiaia e rari ciottoli, umida	2,5	3,0		C2	
	3,0	1,5	90		Ghiaia e ciottoli con sabbia satura					3,1
	4,5					4,0	4,5		TQ	









## ALLEGATO 2

### Documentazione fotografica dei sondaggi geognostici

---

**SOCIETA' CARLO TASSARA S.p.A. – Comune di Breno (BS)**

Progetto per gli interventi migliorativi finalizzati alla maggior precauzione ed al recupero delle aree A e B appartenenti alla ex-discarica denominata "Onera" in Comune di Breno	RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA con indicazioni di carattere geotecnico	ALLEGATI
--	--	----------

**Soc. Carlo Tassara – Breno (BS) – Sondaggio SC-A1 – 14 luglio 2015**



Foto n. 1  
Postazione del **Sondaggio SC-A1**



Foto n. 2  
Vista delle carote estratte dal **Sondaggio SC-A1**  
0 – 4,5 m

**Soc. Carlo Tassara – Breno (BS) – Sondaggio SC-A2 – 14 luglio 2015**



Foto n. 3  
Postazione del **Sondaggio SC-A2**



Foto n. 4  
Vista delle carote estratte dal **Sondaggio SC-A2**  
0 – 4,5 m

**Soc. Carlo Tassara – Breno (BS) – Sondaggio SC-A3 – 14 luglio 2015**



Foto n. 5  
Postazione del **Sondaggio SC-A3**



Foto n. 6  
Vista delle carote estratte dal **Sondaggio SC-A3**  
0 – 4,5 m

Soc. Carlo Tassara – Breno (BS) – Sondaggio SC-B1 – 14 luglio 2015



Foto n. 7  
Postazione del **Sondaggio SC-B1**



Foto n. 8  
Vista delle carote estratte dal **Sondaggio SC-B1 0 – 5 m**



Foto n. 9  
Vista delle carote estratte dal **Sondaggio SC-B1 5 – 6 m**

**Soc. Carlo Tassara – Breno (BS) – Sondaggio SC-B2 – 14 luglio 2015**



Foto n. 10  
Postazione del **Sondaggio SC-B2**



Foto n. 11  
Vista delle carote estratte dal **Sondaggio SC-B2 0 – 5 m**



Foto n. 12  
Vista delle carote estratte dal **Sondaggio SC-B2 5 – 6 m**

**Soc. Carlo Tassara – Breno (BS) – Sondaggio SC-B3 – 14 luglio 2015**



Foto n. 13  
Postazione del **Sondaggio SC-B3**



Foto n. 14  
Vista delle carote estratte dal **Sondaggio SC-B3**  
0 – 5 m

## ALLEGATO 3

### Schede delle trincee esplorative

---

**SOCIETA' CARLO TASSARA S.p.A. – Comune di Breno (BS)**

Progetto per gli interventi migliorativi finalizzati alla maggior precauzione ed al recupero delle aree A e B appartenenti alla ex-discarica denominata "Onera" in Comune di Breno	RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA con indicazioni di carattere geotecnico	ALLEGATI
--	--	----------

<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T1</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>08/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,1	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno	-
0,1 – 1,9	Scorie di colore grigio bianco, dure da scavare; presenza di fibrocemento a 0,8 m; venute d'acqua a 1,7 m	-
1,9 – 2,4	Riporto di limi debolmente argillosi debolmente sabbiosi di colore grigio	<b>C RIP da 1,9 a 2,4 m</b>
2,4 – 2,5	Ghiaia, ciottoli e blocchi sub-arrotondati con sabbia, poco addensata	<b>T1 FS 2,5 m</b>

P.C. piano campagna attuale

NOTE: [si sono verificate venute idriche](#)

		Foto 2: cumulo di riporti da 0,0 a 2,4 m
Foto 1: vista della trincea di campionamento T1		
<b>Latitudine WGS84</b>	<b>45.962072</b>	
<b>Longitudine WGS84</b>	<b>10.313286</b>	
Coordinate della trincea T1		Foto 4: ubicazione della trincea T1

<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T2</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>09/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,1	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno	-
0,1 – 0,6	Scorie durissime, difficili da scavare	-
0,6 – 1,0	Riporto di demolizioni, materiale eterogeneo e scorie con sabbia, ghiaia e ciottoli	-
1,0 – 1,5	Sabbie limose nere dall'aspetto untoso	<b>C RIP da 1,0 a 1,5 m</b>
1,5 – 2,0	Ghiaia, ciottoli e blocchi sub-arrotondati con sabbia,	<b>T2 FS 2,0 m</b>

P.C. piano campagna attuale

NOTE: non si sono verificate venute idriche

		Foto 2: cumulo di riporti da 0,0 a 1,5 m
Foto 1: vista della trincea di campionamento T2		
<b>Latitudine WGS84</b>	<b>45.962200</b>	
<b>Longitudine WGS84</b>	<b>10.312970</b>	
Coordinate della trincea T2		Foto 4: ubicazione della trincea T2

<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T3</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>09/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,2	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno	-
0,2 – 0,7	Scorie durissime, difficili da scavare	-
0,7 – 1,3	Riporto di demolizioni, materiale eterogeneo, laterizi, metallo e scorie con sabbia, ghiaia, ciottoli e blocchi	-
1,3 – 1,9	Sabbie fini di colore grigio nero	<b>C RIP da 1,3 a 1,9 m</b>
1,9 – 2,3	Ghiaia, ciottoli e blocchi sub-arrotondati con sabbia,	<b>T3 FS 2,3 m</b>

P.C. piano campagna attuale

NOTE: non si sono verificate venute idriche

<p>Foto 1: vista della trincea di campionamento T3</p>	
<p>Foto 3: cumulo terreno naturale da 1,9 m</p>	
<p><b>Latitudine WGS84</b>                      <b>45.962414</b></p>	
<p><b>Longitudine WGS84</b>                      <b>10.312563</b></p>	<p>Foto 4: ubicazione della trincea T3</p>
<p>Coordinate della trincea T3</p>	

<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T4</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>09/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno e riporti di laterizi con geotessuto	-
0,4 – 1,0	Scorie dure, difficili da scavare	-
1,0 – 2,3	Riporto di terre di colore bruno con demolizioni e blocchi di scorie verdi e bianche	-
2,3 – 3,5	Riporto di sabbie grigie con blocchi di cls, scorie bianche, stracci e materiale eterogeneo; da 3,3 m scorie dure	<b>C RIF da 2,3 a 3,5 m</b>

P.C. piano campagna attuale

NOTE: non si sono verificate venute idriche

		Foto 2: cumulo di riporti da 0,0 a 2,3 m
<b>Latitudine WGS84</b>	<b>45.962763</b>	
<b>Longitudine WGS84</b>	<b>10.312053</b>	
Coordinate della trincea T4		Foto 4: ubicazione della trincea T4

<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T5</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>07/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,3	Terreno vegetale limoso sabbioso con ghiaia e ciottoli	-
0,3 – 2,4	Scorie da grigio chiaro a grigio scuro e bianche con frammenti di eternit	<b>C RIF da 0,3 a 2,4 m</b>

P.C. piano campagna attuale

NOTE: non si sono verificate venute idriche

		
Foto 1: vista della trincea di campionamento T5	Foto 2: cumulo di riporti da 0,0 a 2,4 m	
<b>Latitudine WGS84</b>	<b>45.963240</b>	
<b>Longitudine WGS84</b>	<b>10.312064</b>	
Coordinate della trincea T5		Foto 3: ubicazione della trincea T5

<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T5 bis</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>09/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,6	Riporto di demolizioni varie	-
0,6 – 1,6	Riporto di sabbie fini nocciola	-
1,6 – 2,6	Riporto di sabbie limose nere con scorie, demolizioni e materiale eterogeneo (vetro, plastica ecc.)	<b>C RIF da 1,6 a 2,6 m</b>
2,6 – 2,8	Ghiaia, ciottoli e blocchi sub-arrotondati con sabbia, saturi (presenza di acqua di falda)	<b>T5bis FS 2,8 m</b>

P.C. piano campagna attuale

NOTE: [si sono verificate venute idriche](#)

			Foto 1: vista della trincea di campionamento T5 bis	Foto 2: cumulo di riporti da 0,0 a 2,6 m	Foto 3: cumulo terreno naturale da 2,6 m
			<p><b>Latitudine WGS84</b>                      <b>45.963246</b></p> <p><b>Longitudine WGS84</b>                      <b>10.311860</b></p>		
Coordinate della trincea T5 bis	Foto 4: ubicazione della trincea T5 bis				

<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T6</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>07/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,4	Riporto di ghiaia ciottoli e sabbia con demolizioni e frammenti di laterizi	<b>C RIF</b> da 0,0 a 1,6 m
0,4 – 1,6	Rifiuti eterogenei e demolizioni con rare scorie in matrice sabbiosa	
> 1,6	Ghiaia, ciottoli e blocchi sub-arrotondati con sabbia	-

P.C. piano campagna attuale

NOTE: non si sono verificate venute idriche

<b>Latitudine WGS84</b>	<b>45.963272</b>	
<b>Longitudine WGS84</b>	<b>10.312380</b>	
Coordinate della trincea T6		Foto 4: ubicazione della trincea T6

<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T7</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>09/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,1	Terreno vegetale limoso sabbioso con ghiaia e ciottoli	<b>C RIF da 0,0 a 1,1 m</b>
0,1 – 1,1	Riporto di terre con RSU (vetro, abiti, stracci, nylon, plastica ecc.) e rare scorie in superficie	
1,1 – 2,1	Riporto di sabbie fini e medie nocciola	-
2,1 – 2,6	Riporto di sabbia con ghiaia e frammenti di ceramica	<b>C RIP da 2,1 a 2,6 m</b>
2,6 – 2,8	Ghiaia, ciottoli e blocchi sub-arrotondati con sabbia, satura (presenza di acqua di falda); scavamenti a 2,8 m	<b>T7 FS 2,8 m</b>

P.C. piano campagna attuale

NOTE: [si sono verificate venute idriche](#)

			
Foto 1: vista della trincea di campionamento T7		Foto 2: cumulo di riporti da 0,0 a 2,6 m	
			
Foto 3: cumulo terreno naturale da 2,6 m		Foto 4: ubicazione della trincea T7	
<b>Latitudine WGS84</b>	<b>45.962824</b>		
<b>Longitudine WGS84</b>	<b>10.312933</b>		
Coordinate della trincea T7			

<b>Committente: Società Carlo tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T8</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>09/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,8	Copertura vegetale e riporto di terre con grosse scorie	<b>C RIF</b> <i>da 0,0 a 0,8 m</i>
0,8 – 1,4	Riporto di sabbia media con scarsa ghiaia	<b>C RIF</b> <i>da 0,8 a 1,4 m</i>
1,4 – 2,0	Ghiaia, ciottoli e blocchi sub-arrotondati con sabbia	<b>T8 FS</b> <b>2,0 m</b>

P.C. piano campagna attuale

NOTE: non si sono verificate venute idriche

		Foto 2: cumulo di riporti da 0,0 a 1,4 m
		
Foto 1: vista della trincea di campionamento T8		
<b>Latitudine WGS84</b>	<b>45.962638</b>	
<b>Longitudine WGS84</b>	<b>10.313328</b>	
Coordinate della trincea T8		



<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T10</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>08/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,3	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno	-
0,3 – 1,5	Riporto di sabbia con ghiaia, ciottoli e blocchi con uno strato di RSU	<b>C RIF da 0,3 a 1,5 m</b>
> 1,5	Ghiaia, ciottoli e blocchi sub-arrotondati con sabbia	<b>T10 FS 1,5 m</b>

P.C. piano campagna attuale

NOTE: non si sono verificate venute idriche

		Foto 2: cumulo di riporti da 0,0 a 1,5 m
Foto 1: vista della trincea di campionamento T10		
Foto 3: cumulo terreno naturale da 1,5 m		
<b>Latitudine WGS84</b>		<b>45.964264</b>
<b>Longitudine WGS84</b>		<b>10.312325</b>
Coordinate della trincea T10		Foto 4: ubicazione della trincea T10

<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T11</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>08/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno	-
0,4 – 1,0	Scorie di colore grigio bianco, dure da scavare	-
1,0 – 4,2	Riporto di demolizioni, laterizi con qualche livello di scorie dure; a partire da 3,3 scorie verdi e bianche dure	-
>4,2	Ghiaia, ciottoli e blocchi sub-arrottondati con sabbia, poco addensata	<b>T11 FS 4,2 m</b>

P.C. piano campagna attuale

NOTE: non si sono verificate venute idriche

			
Foto 1: vista della trincea di campionamento T11		Foto 2: cumulo di riporti da 0,0 a 4,2 m	
			
Foto 3: cumulo terreno naturale da 4,2 m		Foto 4: ubicazione della trincea T11	
<b>Latitudine WGS84</b>	<b>45.964061</b>		
<b>Longitudine WGS84</b>	<b>10.313035</b>		
Coordinate della trincea T11		Foto 4: ubicazione della trincea T11	

<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T11 bis</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>08/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,3	Scorie dure difficili da scavare	<b>C RIF</b> <b>da 0,0 a 4,0 m</b>
0,3 – 1,2	Riporto sabbia bruna con ciottoli	
1,2 – 4,0	Riporto di terre con ciottoli, blocchi, scorie e materiale eterogeneo	
>4,0	Ghiaia, ciottoli e blocchi sub-arrotondati con sabbia,	<b>T11bis FS</b> <b>4,0 m</b>

P.C. piano campagna attuale

NOTE: non si sono verificate venute idriche

		Foto 2: cumulo di riporti da 0,0 a 4,0 m
<b>Latitudine WGS84</b>	<b>45.964187</b>	
<b>Longitudine WGS84</b>	<b>10.312936</b>	
Coordinate della trincea T11bis		Foto 4: ubicazione della trincea T11bis

<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T12</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>07/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,3	Riporto di sabbia con materiale eterogeneo (nylon, polistirolo ecc.)	-
0,3 – 1,5	Sabbia con rari ciottoli e blocchi sub-arrotondati	<b>C TER</b> <b>da 0,3 a 1,5 m</b>

P.C. piano campagna attuale

NOTE: non si sono verificate venute idriche



Foto 1: vista della trincea di campionamento T12



Foto 2: cumulo terreno naturale da 0,3 m

**Latitudine WGS84**

**45.963605**

**Longitudine WGS84**

**10.313126**

Coordinate della trincea T12



Foto 3: ubicazione della trincea T12

<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T13</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>07/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,3	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno	<b>C TER</b> da 0,0 a 1,0 m
0,3 – 1,0	Sabbia fine limosa bruna con ghiaia e ciottoli sub-arrotondati	

P.C. piano campagna attuale

NOTE: non si sono verificate venute idriche

			
Foto 1: vista della trincea di campionamento T13		Foto 2: cumulo terreno naturale da 0,0 m	
<b>Latitudine WGS84</b>	<b>45.963133</b>		
<b>Longitudine WGS84</b>	<b>10.313711</b>		
Coordinate della trincea T13		Foto 3: ubicazione della trincea T13	

<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T14</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>07/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,3	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno	<b>C TER</b> <b>da 0,0 a 1,3 m</b>
0,3 – 1,3	Sabbia fine di colore bruno con ciottoli e grossi blocchi fino a 80 cm di diametro	

P.C. piano campagna attuale

NOTE: non si sono verificate venute idriche

Foto 1: vista della trincea di campionamento T14		Foto 2: cumulo terreno naturale da 0,0 m	
<b>Latitudine WGS84</b>	<b>45.962869</b>		
<b>Longitudine WGS84</b>	<b>10.314006</b>		
Coordinate della trincea T14		Foto 3: ubicazione della trincea T14	

<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T15</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>07/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,2	Terreno vegetale sabbioso limoso bruno con ghiaia	<b>C RIP</b> da 0,0 a 2,3 m
0,2 – 2,0	Riporto di sabbie fini limose con blocchi di cls, demolizioni, frammenti di laterizi, ciottoli, plastica e rare scorie	
2,0 – 2,3	Riporto di limi sabbiosi bruni neri con demolizioni e rare scorie	
>2,3	Ghiaia, ciottoli e blocchi sub-arrotondati con sabbia	<b>T15 FS</b> 2,3 m

P.C. piano campagna attuale

NOTE: non si sono verificate venute idriche

			
Foto 1: vista della trincea di campionamento T15		Foto 2: cumulo di riporti da 0,0 a 2,3 m	
			
Foto 3: cumulo terreno naturale da 2,3 m		Foto 4: ubicazione della trincea T15	
<b>Latitudine WGS84</b>	<b>45.962924</b>		
<b>Longitudine WGS84</b>	<b>10.314413</b>		
Coordinate della trincea T15		Foto 4: ubicazione della trincea T15	

<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T16</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>07/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 1,3	Sabbia con grossi massi; locale presenza di piccoli frammenti di laterizi e clasti angolari e livelli di sabbia grigia (rimaneggiamento superficiale)	<b>C TER</b> da 0,0 a 1,3 m

P.C. piano campagna attuale

NOTE: non si sono verificate venute idriche

	
Foto 1: vista della trincea di campionamento T16	Foto 2: cumulo terreno naturale da 0,0 m
<b>Latitudine WGS84</b>	<b>45.963136</b>
<b>Longitudine WGS84</b>	<b>10.314570</b>
Coordinate della trincea T16	
	Foto 3: ubicazione della trincea T16

<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T17</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>08/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,4	Terreno vegetale sabbioso bruno con grossi ciottoli e massi	<b>C TER</b> da 0,0 a 1,0 m
0,4 – 1,0	Sabbia fine nocciola con ciottoli arrotondati	

P.C. piano campagna attuale

NOTE: non si sono verificate venute idriche



Foto 1: vista della trincea di campionamento T17



Foto 2: cumulo terreno naturale da 0,0 m

**Latitudine WGS84**

**45.963476**

**Longitudine WGS84**

**10.314816**

Coordinate della trincea T17



Foto 3: ubicazione della trincea T17

<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T18</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>07/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,1	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno	<b>C RIP</b> <b>da 0,0 a 2,2 m</b>
0,1 – 2,2	Riporto di ghiaia, sabbia limosa bruna, frammenti di laterizi, demolizioni, blocchi	
>2,2	Sabbia ocra con ghiaia e ciottoli	<b>T18 FS</b> <b>2,2 m</b>

P.C. piano campagna attuale

NOTE: non si sono verificate venute idriche

Foto 1: vista della trincea di campionamento T18		Foto 2: cumulo di riporti da 0,0 a 2,2 m	
Foto 3: cumulo terreno naturale da 2,2 m		Foto 4: ubicazione della trincea T18	
<b>Latitudine WGS84</b>	<b>45.964002</b>		
<b>Longitudine WGS84</b>	<b>10.314177</b>		
Coordinate della trincea T18		Foto 4: ubicazione della trincea T18	

<b>Committente: Società Carlo Tassara SpA</b>	<b>Data:</b>	<b>Trincea esplorativa</b>	<b>T19</b>
<b>Cantiere: Loc. Onera - Breno (BS)</b>	<b>08/07/15</b>		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni
0,0 – 0,2	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ciottoli	-
0,2 – 0,7	Scorie dure da scavare da grigio scuro a bianche (più tenere)	<b>C RIF da 0,2 a 0,7 m</b>
0,7 – 1,0	Scorie dure difficili da scavare	<b>C RIF da 0,7 a 3,6 m</b>
1,0 – 3,6	Riporto di sabbia limosa con blocchi, demolizioni, scorie e materiale eterogeneo	
3,6 – 3,8	Scorie dure di colore verde, difficili da scavare	-

P.C. piano campagna attuale

NOTE: non si sono verificate venute idriche

Foto 1: vista della trincea di campionamento T19		Foto 2: cumulo di riporti da 0,0 m	
<b>Latitudine WGS84</b>	<b>45.964115</b>		
<b>Longitudine WGS84</b>	<b>10.313705</b>		
Coordinate della trincea T19		Foto 3: ubicazione della trincea T19	