

REGIONE LOMBARDIA



COMUNE DI PALAZZOLO



PROVINCIA DI BRESCIA



Oggetto:

RELAZIONE GEOLOGICA

-

PIANO CIMITERIALE DI PALAZZOLO SULL'OGGIO(Bs)

STUDIO GEOLOGIA AMBIENTE

Dott. Geol. LAURA ZILIANI

Dott. Geol. DAVIDE GASPARETTI

Dott. Geol. GIANANTONIO QUASSOLI

Dott. Geol. SAMUELE CORRADINI

25123 BRESCIA – Via T. Olivelli, 5

Tel. 030-3771189 Fax 030-3778086

e-mail: info@studiogeologiambiente.it

Data:

Aprile 2012

STUDIO GEOLOGIA AMBIENTE

Dott. Geol. LAURA ZILIANI
Dott. Geol. DAVIDE GASPARETTI
Dott. Geol. GIANANTONIO QUASSOLI
Dott. Geol. SAMUELE CORRADINI

25123 BRESCIA – Via T. Olivelli, 5
Tel. 030-3771189 Fax 030-3778086
e-mail: info@studiogeologiambiente.it

PIANO CIMITERIALE DEL COMUNE DI PALAZZOLO SULL'OGLIO**STUDIO GEOLOGICO****INDICE**

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGRAFICO	3
3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DEL TERRITORIO	6
4. RISULTATI INDAGINE GEOGNOSTICA	8
4.1. SCAVI ESPLORATIVI	8
4.1.1. Ricostruzione stratigrafica "Cimitero di via Rimembranze"	8
4.1.2. Ricostruzione stratigrafica "Cimitero di San Pancrazio"	9
4.2. ANALISI GRANULOMETRICHE SU CAMPIONI PRELEVATI DAGLI SCAVI	11
4.2.1. Cimitero di via Rimembranze	11
4.2.2. Cimitero di S. Pancrazio	12
4.3. STIMA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ DEI TERRENI PRESENTI	13
5. IDONEITÀ DEI TERRENI ALL'INUMAZIONE	15
5.1. CIMITERO DI VIA RIMEMBRANZE	15
5.2. CIMITERO DI S. PANCRAZIO	17
6. CONCLUSIONI	18

1. PREMESSA

Su incarico del Comune di Palazzolo sull'Oglio è stato eseguito uno studio geologico a supporto del Piano Cimiteriale dei due cimiteri del Capoluogo e di S. Pancrazio, in ottemperanza alle normative vigenti in materia (D.P.R. 285/1990, L.R. 22/2003 e Regolamento Regionale n.6/2004).

Per l'inquadramento delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, sismiche e idrogeologiche del territorio destinato ai due cimiteri sono stati utilizzati i dati contenuti nello studio della "Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio" (Ziliani L, Quassoli G., 2011), oltre ai dati reperibili da precedenti indagini geologiche e geotecniche eseguite sul territorio comunale.

È stato quindi effettuato un rilievo geologico e geomorfologico di dettaglio di un intorno significativo rispetto alle aree cimiteriali e sono state realizzate n. 2 trincee esplorative per ciascuna area cimiteriale con il prelievo di campioni di terreno sui quali sono state eseguite analisi di laboratorio.

Lo studio geologico è stato effettuato in ottemperanza alle normative di legge vigenti in materia (D.M. 11/03/1988 e D.M. 14/01/2008) e ha valutato la compatibilità del piano cimiteriale con quanto stabilito dall'art. 21 del D.lgs 152/1999, come modificato dal D. lgs 152/2006, in materia di disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGRAFICO

Dal punto di vista geomorfologico nel comune di Palazzolo s/O si distinguono il territorio appartenente all'alta pianura fluvioglaciale, definita "livello fondamentale della pianura" e la valle del Fiume Oglio.

Tutta la morfologia del territorio di Palazzolo sull'Oglio è sensibilmente condizionata dal Fiume Oglio che lo attraversa da NE a SW e che ha prodotto diversi ordini di terrazzi degradanti verso il fiume, separati da scarpate d'erosione.

Il cimitero del capoluogo è situato in destra idrografica del F. Oglio, sul livello fondamentale della pianura, a circa 164 m s.l.m. (Fig. 1a).

Il cimitero di S. Pancrazio è situato a SW della frazione e si sviluppa anch'esso sul livello fondamentale della pianura, alla base del terrazzo di S. Pancrazio, ad una quota media di 191 m s.l.m. (Fig. 1b).

Le caratteristiche geologiche del territorio interessato dal cimitero del capoluogo e da quello di S. Pancrazio sono rappresentate sulla CARTA DI INQUADRAMENTO GEOLOGICO (rispettivamente Fig 2a, Fig. 2b).

Di seguito si descrivono le unità rappresentate sulle due figure, a partire dalla più antica.

UNITÀ DI SAN PANCRAZIO (PLEISTOCENE SUPERIORE)

Depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a matrice sabbiosa con ciottoli arrotondati e subarrotondati a diametro massimo osservato pari a 50 cm; presentano una grossolana stratificazione suborizzontale con strati e lenti sabbiosi.

L'unità affiora estesamente nel settore nord-orientale del territorio comunale, in località San Pancrazio, dove costituisce un terrazzo a morfologia pianeggiante.

L'unità appoggia sull'unità di Telgate ed è incisa e parzialmente ricoperta dai depositi del Complesso di Palazzolo.

Il limite tra il terrazzo di S. Pancrazio ed il terrazzo più ribassato del Complesso di Palazzolo è segnato da una scarpata, in buona parte spianata, la cui evidenza tende a diminuire verso sud.

COMPLESSO DI PALAZZOLO (TARDO PLEISTOCENE SUPERIORE)

Depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a matrice sabbiosa con ciottoli arrotondati e subarrotondati a diametro massimo osservato pari a 40 cm; presentano una grossolana stratificazione suborizzontale con strati e lenti sabbiosi; limi sommitali di esondazione.

Affiorano estesamente sul territorio comunale, su entrambe le sponde del F. Oglio.

Il complesso appoggia sull'unità di Telgate e su quella di S. Pancrazio, mentre è inciso e parzialmente ricoperta dai depositi dell'Unità dell'Oglio.

Nell'ambito del Complesso di Palazzolo sono state identificate, su base morfologica, tre differenti unità, coincidenti con distinti terrazzi fluvioglaciali. I terrazzi sono separati da scarpate di altezza metrica, la cui evidenza tende a diminuire verso sud.

Il terrazzo superiore (Pa¹) affiora estesamente su entrambe le sponde ed appare morfologicamente omogeneo; in sponda sinistra la scarpata che lo separa dal terrazzo dell'Unità di S. Pancrazio si annulla poco a Sud di San Pancrazio, determinando un unico livello topografico.

Più articolati dal punto di vista morfologico appaiono invece i terrazzi intermedio (Pa²) e inferiore (Pa³), smembrati dall'erosione in una serie di depressioni e rilievi.

I suoli sviluppati alla sommità dei terrazzi presentano caratteri omogenei, indicando il succedersi in tempi geologicamente brevi di fasi erosionali e deposizionali.

Sulla base dei caratteri pedologici il complesso viene attribuito al tardo Pleistocene superiore.

UNITÀ DEL FIUME OGLIO (TARDIGLACIALE-OLOCENE RECENTE)

Depositi fluviali costituiti da ghiaie a matrice sabbiosa; presentano una stratificazione suborizzontale e incrociata con sabbie e limi da massivi a laminati.

Si tratta di alluvioni fluviali di età postglaciale e olocenica deposti nella profonda incisione fluviale scavata a partire dal tardiglaciale dal fiume Oglio.

Si riconoscono più ordini di terrazzi separati da dislivelli di varia entità. Sulla base delle caratteristiche morfologiche e pedologiche sono state distinte le alluvioni fluviali antiche, medio-recenti, recenti e attuali.

Entrambe i cimiteri sono ubicati sul terrazzo superiore del Complesso di Palazzolo (Pa¹), dove affiorano depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a matrice sabbiosa con ciottoli, caratterizzati da una grossolana stratificazione suborizzontale con strati e lenti sabbiosi.

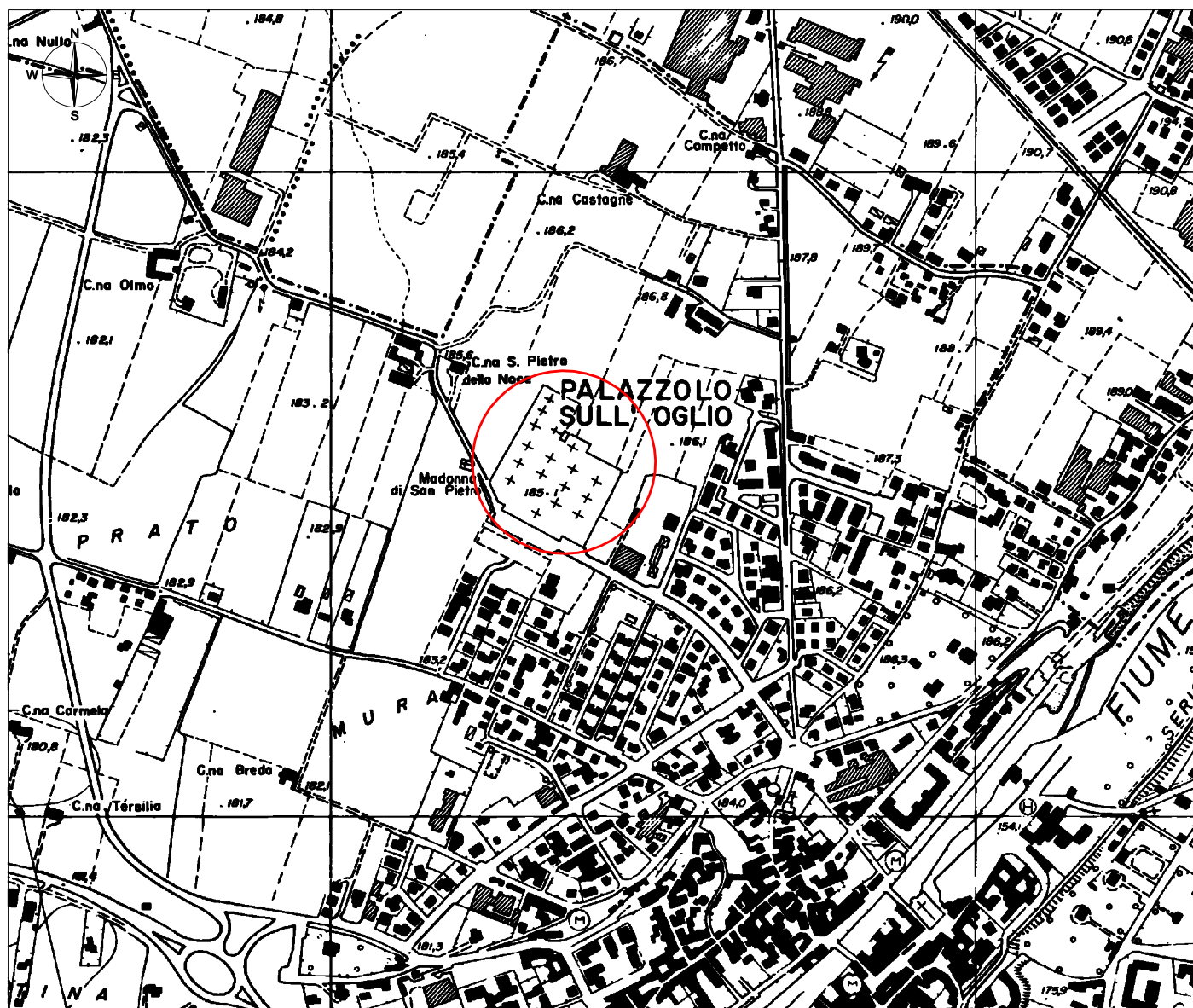
Il territorio in cui ricadono i due cimiteri presenta una **morfologia** pianeggiante. Il cimitero di S. Pancrazio è situato al bordo del terrazzo di Palazzolo, nei pressi del limite con il terrazzo dell'Unità di S. Pancrazio.

L'idrografia della zona è caratterizzata da un reticolo idrografico artificiale costituito da rogge e colatori campestri.

A nord e ad ovest del cimitero del capoluogo, ad una distanza sempre superiore a 100 m, scorre un ramo della Roggia Castrina di competenza del Consorzio di Bonifica "della Media Pianura Bergamasca".

Nei pressi del cimitero di S. Pancrazio non sono presenti derivazioni irrigue significative, ma solamente alcuni colatori campestri.

Le aree cimiteriali non sono soggette a fenomeni di allagamento da parte delle acque superficiali.



OGGETTO:

**PIANO CIMITERIALE DEL COMUNE DI PALAZZOLO - CIMITERO DI VIA RIMEMBRANZE
RELAZIONE GEOLOGICA**

Figura 1a - Corografia

SCALA:

1:10'000

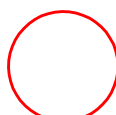
DATA:

Aprile 2012

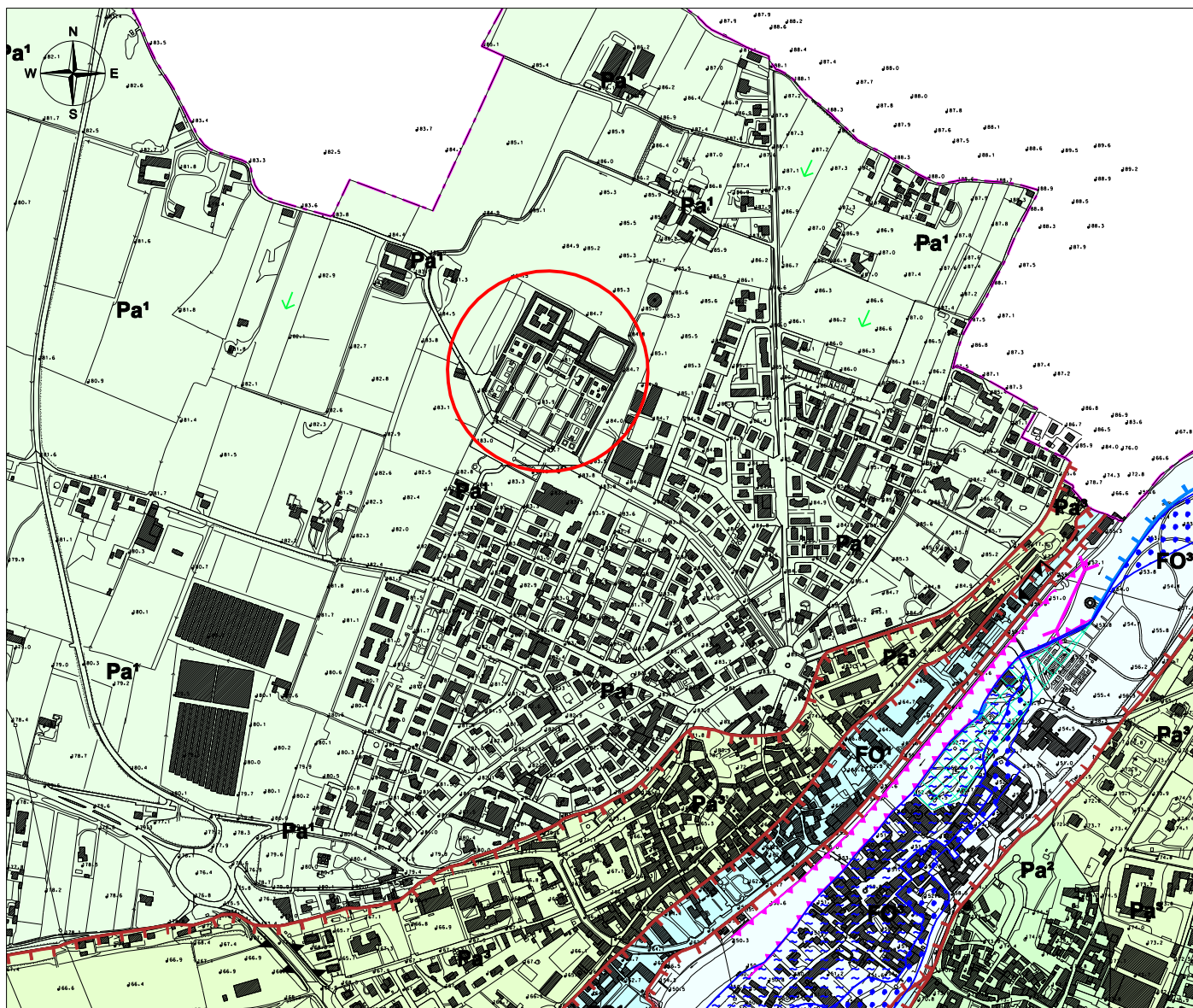
ELABORAZIONE:

STUDIO GEOLOGIA AMBIENTE

LEGENDA



Area oggetto di indagine



OGGETTO:

PIANO CIMITERIALE DEL COMUNE DI PALAZZOLO - CIMITERO VIA RIMEMBRANZE RELAZIONE GEOLOGICA

Figura 2a - Inquadramento geologico

(Tratto da "Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT" - Dott. Geol. L. Ziliani, 2011)

SCALA:

1:10'000

DATA:

Aprile 2012

ELABORAZIONE:

STUDIO GEOLOGIA AMBIENTE

LEGENDA

UNITÀ GEOLOGICHE

- Pa¹** **Complesso di Palazzolo (tardo Pleistocene superiore)**
Depositi fluvio-glaciali costituiti da ghiaie a matrice sabbiosa con ciottoli arrotondati e subarrotondati a diametro massimo osservato pari a 40 cm; presentano una grossolana stratificazione suborizzontale con strati e lenti sabbiosi; limi sommitali di esondazione.
- Pa²** **Terrazzo superiore**
- Pa³** **Terrazzo intermedio**
- Pa⁴** **Terrazzo inferiore**

- FO¹** **Unità del Fiume Oglio (Tardiglaciale-Olocene recente)**
Depositi fluviali costituiti da ghiaie a matrice sabbiosa; presentano una stratificazione suborizzontale e incrociata con sabbie e limi da massivi a laminati.

- FO²** **FO¹ - Alluvioni fluviali antiche**
- FO³** **FO² - Alluvioni fluviali medio-recenti**
- FO⁴** **FO³ - Alluvioni fluviali recenti e attuali**

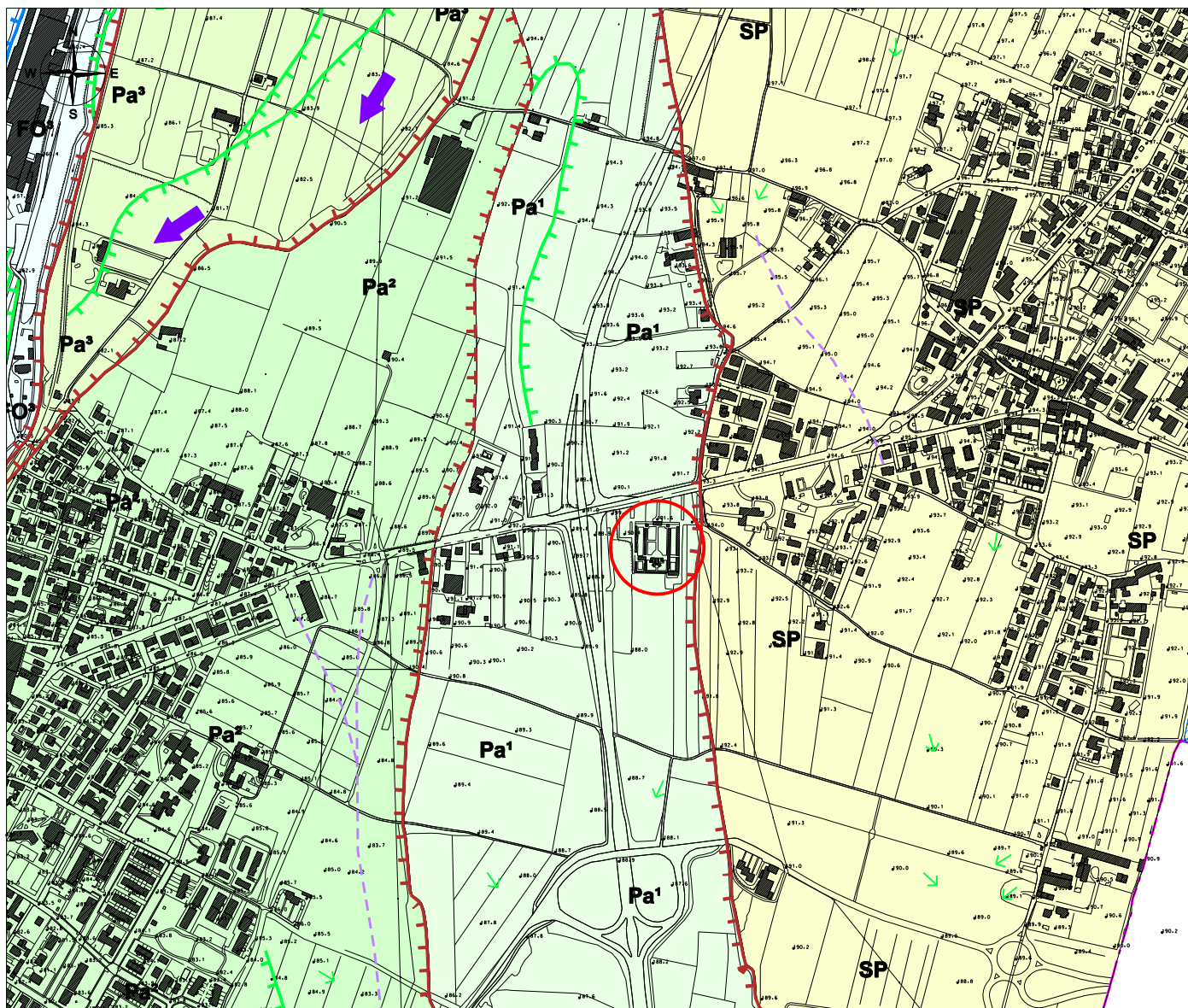
ELEMENTI GEOMORFOLOGICI, IDROLOGICI E IDROGRAFICI

- a)** Orlo di terrazzo fluviale o fluvio-glaciale (altezze generalmente maggiori di 5 m): a) certo b) incerto
- b)** Orlo di scarpata morfologica.
- Orlo di scarpata fluviale attiva.
- Pendenza della superficie topografica.

- Paleoalveo.**
- Traccia di corso d'acqua estinto.
- Alveo fluviale abbandonato soggetto a riempimenti e urbanizzazioni.
- Area storicamente soggetta ad esondazione da parte del F. Oglio.
- Area esondabile da parte del F. Oglio con evento di piena Tr 50 anni (vedi valutazione del rischio idraulico - Allegato 1).
- Area esondabile da parte del F. Oglio con evento di piena Tr 200 anni (vedi valutazione del rischio idraulico - Allegato 1).

ELEMENTI DI ORIGINE ANTROPICA

- Orlo di scarpata antropica.
- Opera di regimazione trasversale.
- Opera di sponda in calcestruzzo.
- Area di indagine



OGGETTO:

PIANO CIMITERIALE DEL COMUNE DI PALAZZOLO - CIMITERO DI S. PANCRAZIO

RELAZIONE GEOLOGICA

Figura 2b - Inquadramento geologico

(Tratto da "Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT" - Dott. Geol. L. Ziliani, 2011)

SCALA:

1:10'000

DATA:

Aprile 2012

ELABORAZIONE:

STUDIO GEOLOGIA AMBIENTE

LEGENDA

UNITÀ GEOLOGICHE

- | | |
|--|---|
| <p>SP Unità di San Pancrazio (Pleistocene superiore)
Depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a matrice sabbiosa con ciottoli arrotondati e subarrotondati a diametro massimo osservato pari a 50 cm; presentano una grossolana stratificazione suborizzontale con strati e lenti sabbiosi.</p> <p>Pa¹ Complesso di Palazzolo (tardo Pleistocene superiore)
Depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a matrice sabbiosa con ciottoli arrotondati e subarrotondati a diametro massimo osservato pari a 40 cm; presentano una grossolana stratificazione suborizzontale con strati e lenti sabbiosi; limi sommitali di esondazione.</p> <p>Pa² Pa¹ - Terrazzo superiore
Pa² - Terrazzo intermedio
Pa³ Pa² - Terrazzo inferiore</p> <p>FO¹ Unità del Fiume Oglio (Tardiglaciale-Olocene recente)
Depositi fluviali costituiti da ghiaie a matrice sabbiosa; presentano una stratificazione suborizzontale e incrociata con sabbie e limi da massivi a laminati.</p> <p>FO² FO¹ - Alluvioni fluviali antiche
FO² - Alluvioni fluviali medio-recenti
FO³ FO² - Alluvioni fluviali recenti e attuali</p> | <p> Orlo di scarpata morfologica.</p> <p> Orlo di scarpata fluviale attiva.</p> <p> Pendenza della superficie topografica.</p> <p> Paleovalve.</p> <p> Traccia di corso d'acqua estinto.</p> <p> Area di indagine</p> |
|--|---|

ELEMENTI GEOMORFOLOGICI, IDROLOGICI E IDROGRAFICI

- a) Orlo di terrazzo fluviale o fluvioglaciale (altezze generalmente maggiori di 5 m): a) certo
b) incerto

3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DEL TERRITORIO

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio sono illustrate sulla CARTA DI INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO. (Fig. 3a e 3b).

Come evidenziato dalle stratigrafie dei pozzi il territorio di Palazzolo s/O è caratterizzato da potenti depositi grossolani, rappresentati da ghiaia e sabbia con ciottoli che a partire da 10 - 15 m di profondità risultano più o meno cementati fino a passare a conglomerati compatti o fessurati con intercalazioni di lenti prevalentemente ghiaiose o ghiaioso-sabbiose e argillose. I livelli argillosi hanno una struttura lenticolare e sono caratterizzati da spessori piuttosto ridotti e da una scarsa continuità laterale.

I depositi ghiaioso-conglomeratici si spingono fino a 115-130 m di profondità, laddove compaiono livelli argillosi caratterizzati da spessori ragguardevoli (anche oltre 10 m) e con contenuti di torba. Queste argille sono attribuibili ad un'unità idrogeologica denominata "Villafranchiana" di origine continentale e marina.

I depositi ghiaioso-conglomeratici contengono una falda multistrato. La presenza di orizzonti a minore permeabilità, costituiti sia da livelli a granulometria fine che da conglomerati compatti, determina un deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi più permeabili e di conseguenza la circolazione idrica si sviluppa prevalentemente in livelli sovrapposti. Il livello acquifero più superficiale contiene una falda libera, mentre in profondità la presenza di banchi o di lenti a minore permeabilità, costituiti da conglomerati compatti o da livelli limoso-argillosi, può determinare la formazione di livelli acquiferi confinati o semiconfinati.

Si ritiene comunque che i livelli siano in parte tra loro intercomunicanti, in quanto gli orizzonti a bassa permeabilità non sembrano estesi e continui a tal punto da separare completamente gli acquiferi. Di conseguenza i livelli acquiferi contenuti nell'unità ghiaioso-sabbioso-conglomeratica possono essere ricondotti ad un'unica circolazione idrica sotterranea.

Nelle figure 2a e 2b è stata riportata la piezometria riferita a maggio 1994, tratta dallo "Studio idrogeologico sulla variazione delle zone di rispetto dei pozzi comunali "via Gavazzino" e "via Venezia" (Ecosphera, 2006).

In corrispondenza del cimitero del capoluogo la falda è situata a circa 45 m di profondità dal piano campagna e la direzione di deflusso delle acque sotterranee risulta verso E e ESE.

La vulnerabilità delle acque sotterranee, valutata nello studio della “Componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T.”, risulta mediamente alta.

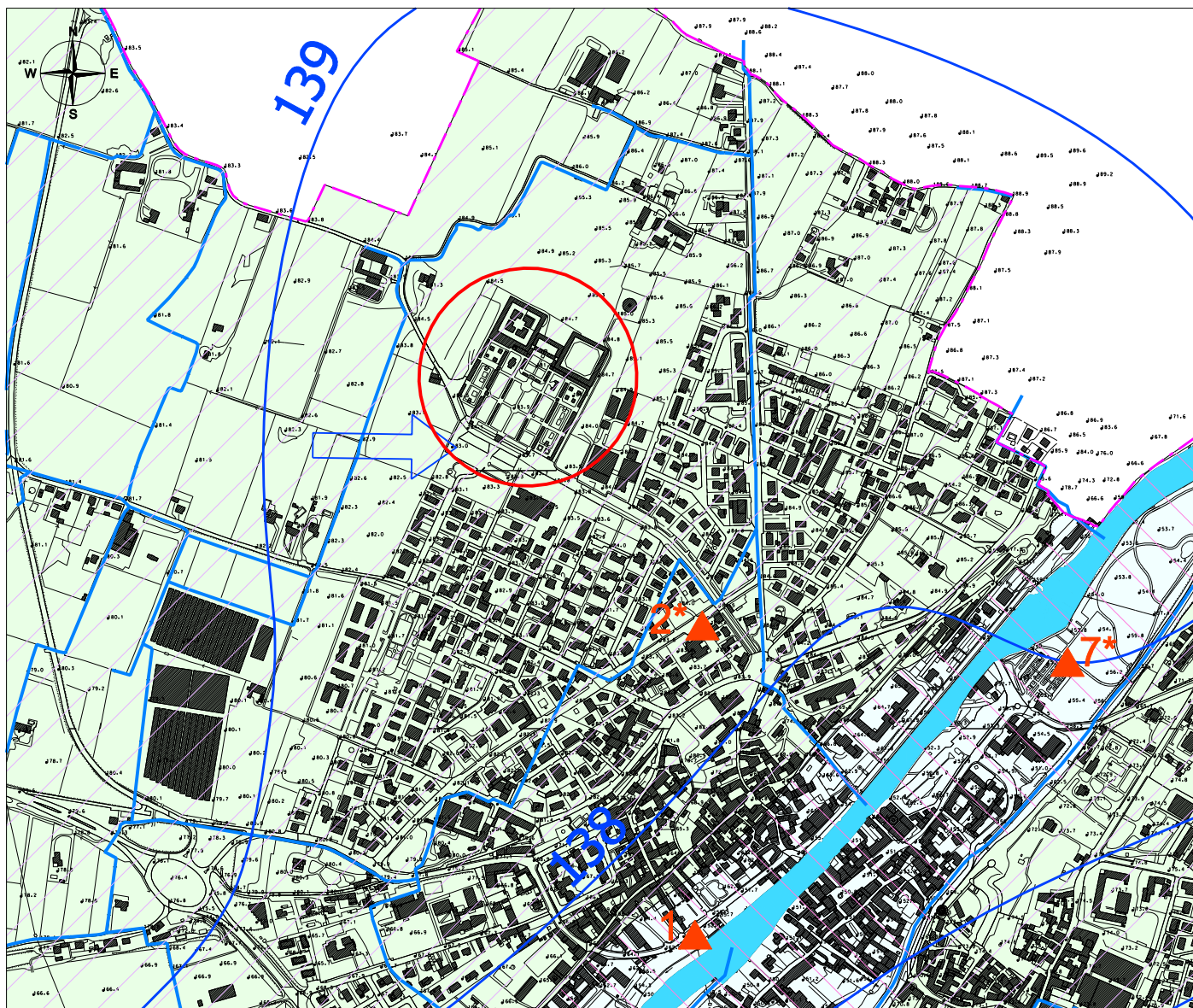
Il cimitero del capoluogo non interferisce con alcuna zona di rispetto di pozzi pubblici. Il pozzo pubblico più vicino è il pozzo di via IV Novembre (2 in Fig. 2a), situato a circa 350 m di distanza dal cimitero.

In corrispondenza del cimitero di S. Pancrazio la falda risulta a circa 53 m di profondità dal piano campagna e le acque sono dirette verso SE.

Anche in questa zona la vulnerabilità delle acque sotterranee risulta mediamente alta.

Il cimitero di S. Pancrazio non interferisce con alcuna zona di rispetto di pozzi pubblici. Il pozzo pubblico più vicino è il pozzo Venezia di S. Pancrazio (3/1 in Fig.2b), situato a circa 500 m di distanza.

Localmente possono essere presenti falde sospese, sostenute da livelli argillosi. In particolare nella zona di S. Pancrazio è segnalata la presenza di due falde sospese che comunque sono situate rispettivamente a 18 e 40 m di profondità dal piano campagna. Considerata la stratigrafia dei depositi ed in particolare l'assenza di livelli argillosi a limitata profondità dal piano campagna, si esclude la presenza di falde sospese a profondità tale da interferire con le aree destinate all'inumazione.



OGGETTO:

**PIANO CIMITERIALE DEL COMUNE DI PALAZZOLO - CIMITERO VIA RIMEMBRANZE
RELAZIONE GEOLOGICA**

Figura 3a - Inquadramento idrogeologico

(Tratto da "Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT"- Dott. Geol. L. Ziliani, 2011)

SCALA:

1:10'000

DATA:

Aprile 2012

ELABORAZIONE:

STUDIO GEOLOGIA AMBIENTE

LEGENDA

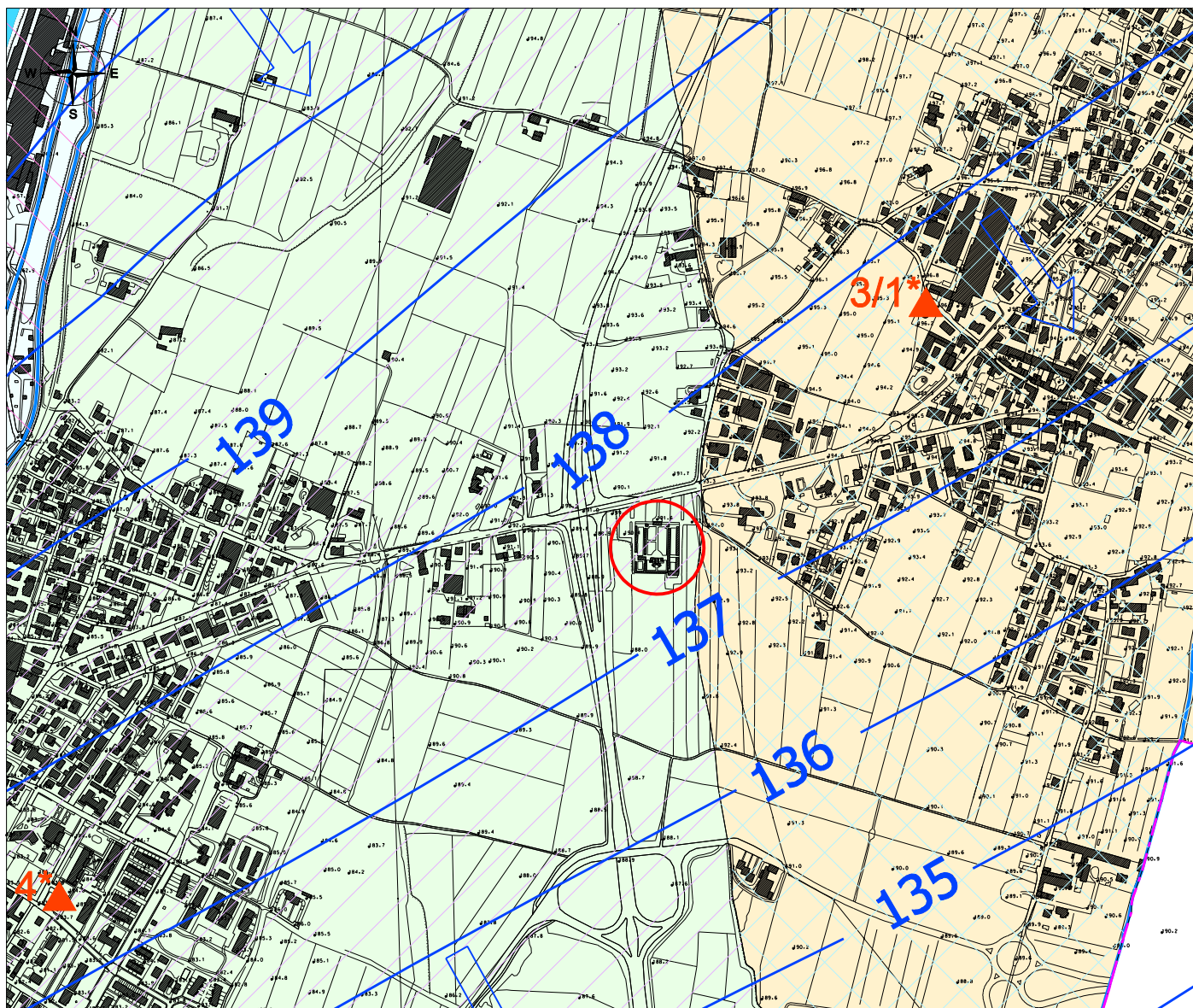
- Unità di Telgate e Unità di San Pancrazio**
Depositi fluvio-glaciali costituiti da ghiaie matrici da sabbiosa a limoso-argillosa, con ciottoli ricoperti da suoli a protettività alta.
- Complesso di Palazzo Zolo**
Depositi fluvio-glaciali costituiti da ghiaie a matrice sabbiosa con ciottoli, ricoperti da suoli a protettività media.
- Unità del Fiume Oglio**
Depositi fluviali costituiti da ghiaie a matrice sabbiosa ricoperti da suoli a protettività bassa.

ELEMENTI IDROGRAFICI

- Fiume Oglio**
- Rete Idrografica.**
- Area di Indagine**

ELEMENTI IDROGEOLOGICI

- Pozzo comunale (n = numero di riferimento; * = con stratigrafia).**
- Curva isopiezometrica e relativa quota in m s.l.m. riferita a maggio 1994.**
- Direzione di deflusso delle acque sotterranee.**
- Grado di vulnerabilità delle acque sotterranee alto.**
- Grado di vulnerabilità delle acque sotterranee mediamente alto.**
- Grado di vulnerabilità delle acque sotterranee mediamente basso.**



OGGETTO:

PIANO CIMITERIALE DEL COMUNE DI PALAZZOLO - CIMITERO DI S. PANCRAZIO

RELAZIONE GEOLOGICA

Figura 3b - Inquadramento idrogeologico

(Tratto da "Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT" - Dott. Geol. L. Ziliani, 2011)

SCALA:

1:10'000

DATA:

Aprile 2012

ELABORAZIONE:

STUDIO GEOLOGIA AMBIENTE

LEGENDA

- Unità di Telgate e Unità di San Pancrazio**
Depositi fluvio-glaciali costituiti da ghiaie matrici da sabbiosa a limoso-argillosa, con ciottoli ricoperti da suoli a protettività alta.
- Complesso di Palazzolo**
Depositi fluvio-glaciali costituiti da ghiaie a matrice sabbiosa con ciottoli, ricoperti da suoli a protettività media.
- Unità del Fiume Oglio**
Depositi fluviali costituiti da ghiaie a matrice sabbiosa ricoperti da suoli a protettività bassa.

ELEMENTI IDROGRAFICI

- Fiume Oglio**
- Rete idrografica.**
- Area di indagine**

ELEMENTI IDROGEOLOGICI

- Pozzo comunale (n = numero di riferimento; * = con stratigrafia).**
- Curva isopiezometrica e relativa quota in m s.l.m. riferita a maggio 1994.**
- Direzione di deflusso delle acque sotterranee.**
- Grado di vulnerabilità delle acque sotterranee alto.**
- Grado di vulnerabilità delle acque sotterranee mediamente alto.**
- Grado di vulnerabilità delle acque sotterranee mediamente basso.**

4. RISULTATI INDAGINE GEOGNOSTICA

4.1. SCAVI ESPLORATIVI

In data 27/03/2012 sono stati eseguiti all'interno delle aree oggetto di indagine degli scavi esplorativi con lo scopo di ricostruire la stratigrafia sito-specifica verificando la natura dei terreni presenti e la loro idoneità ad essere utilizzati a scopo di inumazione.

Gli scavi sono stati eseguiti attraverso un mini-escavatore a benna rovescia che ha permesso di raggiungere profondità massime superiori ai 2 m da p.c..

Nel corso degli scavi non è stata intercettata la presenza di una circolazione d'acqua fino alle massime profondità raggiunte.

Il materiale scavato è stato disposto in cumuli ai lati dello scavo tenendo separata la porzione più superficiale, in modo da poter ricostituire, per quanto possibile, l'originaria successione stratigrafica all'atto della chiusura dello scavo stesso.

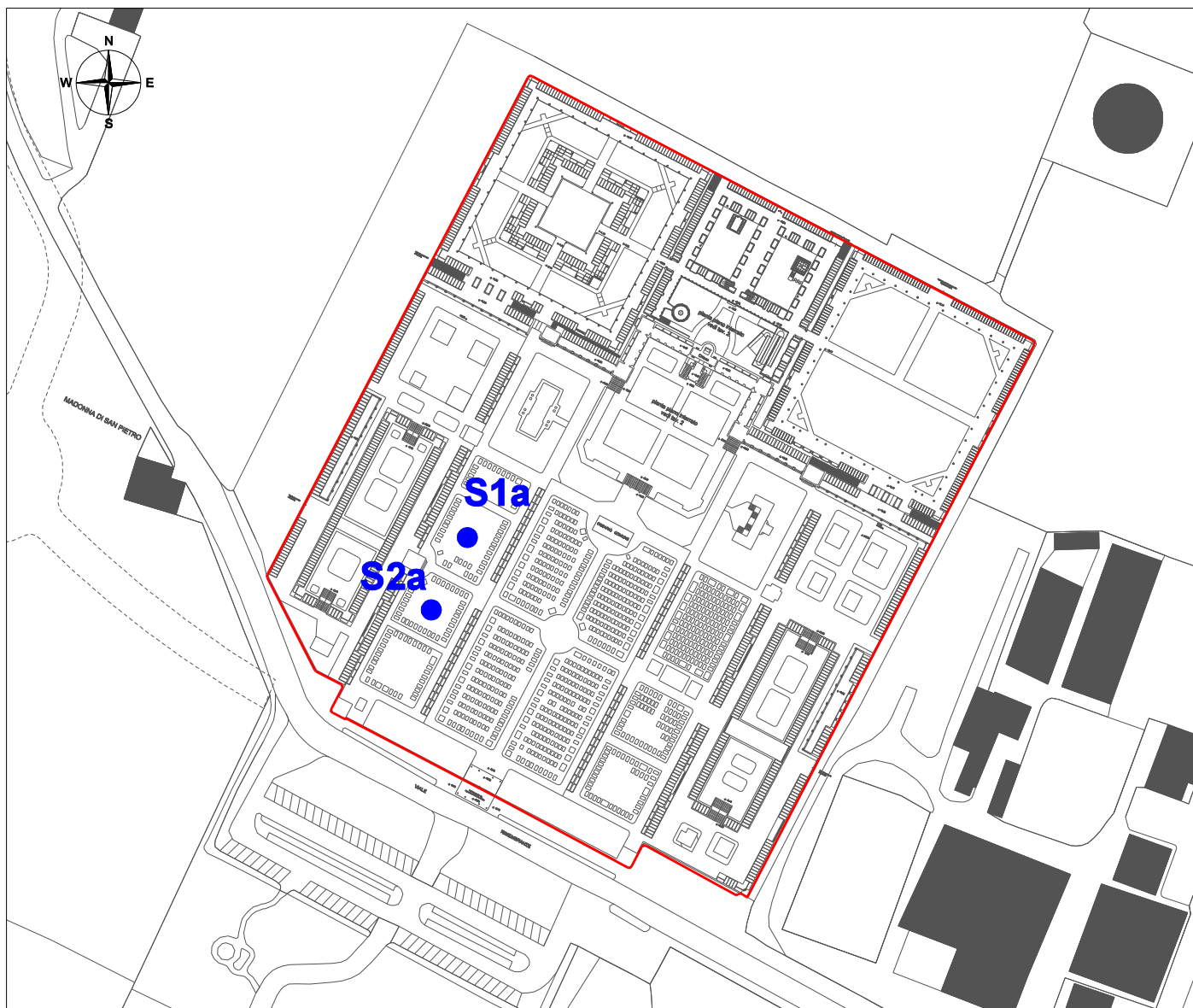
Per ogni scavo è stata effettuata la ricostruzione stratigrafica che è stata poi sintetizzata per mezzo di schede (vedi stratigrafie allegate) nelle quali vengono indicati:

- profondità relativa al piano campagna dei livelli incontrati;
- legenda con rappresentazione grafica della sequenza stratigrafica;
- descrizione litologica in ottemperanza alle norme A.G.I.;
- sigla identificativa e relative profondità dei campioni prelevati;
- note eventuali.

4.1.1. Ricostruzione stratigrafica "Cimitero di via Rimembranze"

In corrispondenza di due aree di inumazione presenti nella porzione occidentale del cimitero in oggetto (vedi figura 4a) sono stati eseguiti due scavi esplorativi che hanno raggiunto le seguenti profondità:

- S1a (2.2 m da p.c.)
- S2a (2.2 m da p.c.)



OGGETTO:

**PIANO CIMITERIALE DEL COMUNE DI PALAZZOLO - CIMITERO VIA RIMEMBRANZE
RELAZIONE GEOLOGICA**

Figura 4a - Ubicazione indagini geognostiche

SCALA:

1:1'000

DATA:

Aprile 2012

ELABORAZIONE:

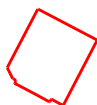
STUDIO GEOLOGIA AMBIENTE

LEGENDA

S1a

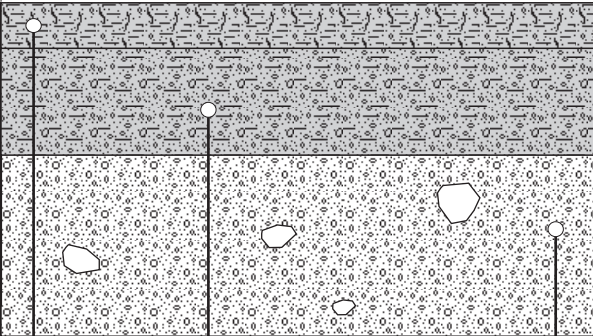


Ubicazione indicativa scavi esplorativi effettuati il 27/03/2012



Area oggetto di indagine

STUDIO GEOLOGIAAMBIENTE Dott. Geol. Laura Ziliani Dott. Geol. Davide Gasparetti Dott. Geol. Gianantonio Quassoli Dott. Geol. Samuele Corradini Via T. Olivelli, 5 - 25123 BRESCIA Tel. 0303771189 - Fax 0303778086		DATA: 27/03/2012 Scavo S 1a COMUNE/LOCALITA': Palazzolo (Bs) - cimitero via Rimembranze METODO DI SCAVO: miniescavatore meccanico a benna rovescia					
prof. da p.c. (m)		sezione stratigrafica schematica		Campione per analisi granulometrica			
0.3				S1C1(0.3-1.2 m)			
1.2							
2.2							
Sabbia limoso ghiaiosa con apparati radicali e frammenti di laterizi - marrone nocciola		Ghiaia con sabbia, ciottoli e blocchi, grigia		Sabbia limosa con ghiaia, ciottoli e rari frammenti di laterizi - marrone nocciola			
Fotografia scavo							
TERRENO NATURALE RIMANEGGIATO/TERRENO DI RIPORTO TERRENO NATURALE							
				profondità scavo (m)		SCALA	
				2.2		1:50	

prof. da p.c. (m)	sezione stratigrafica schematica	Campione per analisi granulometrica
0.3		S2C2(1.0-2.2 m)
1.00		
2.2		
Sabbia limoso ghiaiosa con apparati radicali e frammenti di laterizi - marrone nocciola Ghiaia con sabbia, ciottoli e blocchi, grigia Sabbia limosa con ghiaia, ciottoli e rari frammenti di laterizi - marrone nocciola		

Fotografia scavo



TERRENO NATURALE RIMANEGGIATO/TERRENO DI RIPORTO

TERRENO NATURALE

profondità scavo (m)	SCALA
2.2	1:50

Gli scavi hanno evidenziato una situazione analoga e hanno permesso di individuare le seguenti unità litostratigrafiche:

Unità 1: terreno di riporto/terreno naturale rimaneggiato costituito per i primi 0.3 m da sabbia limoso ghiaiosa con apparati radicali e frammenti di laterizi e inferiormente da sabbie limose con ghiaia e rari frammenti di laterizi.

Lo spessore massimo individuato nel corso delle indagini è risultato di 1.2 m da p.c..

Unità 2: terreno naturale ghiaioso sabbioso con ciottoli e blocchi, asciutto e di colore grigio fino alla massima profondità raggiunta di 2.2 m da p.c..

4.1.2. Ricostruzione stratigrafica “Cimitero di San Pancrazio”

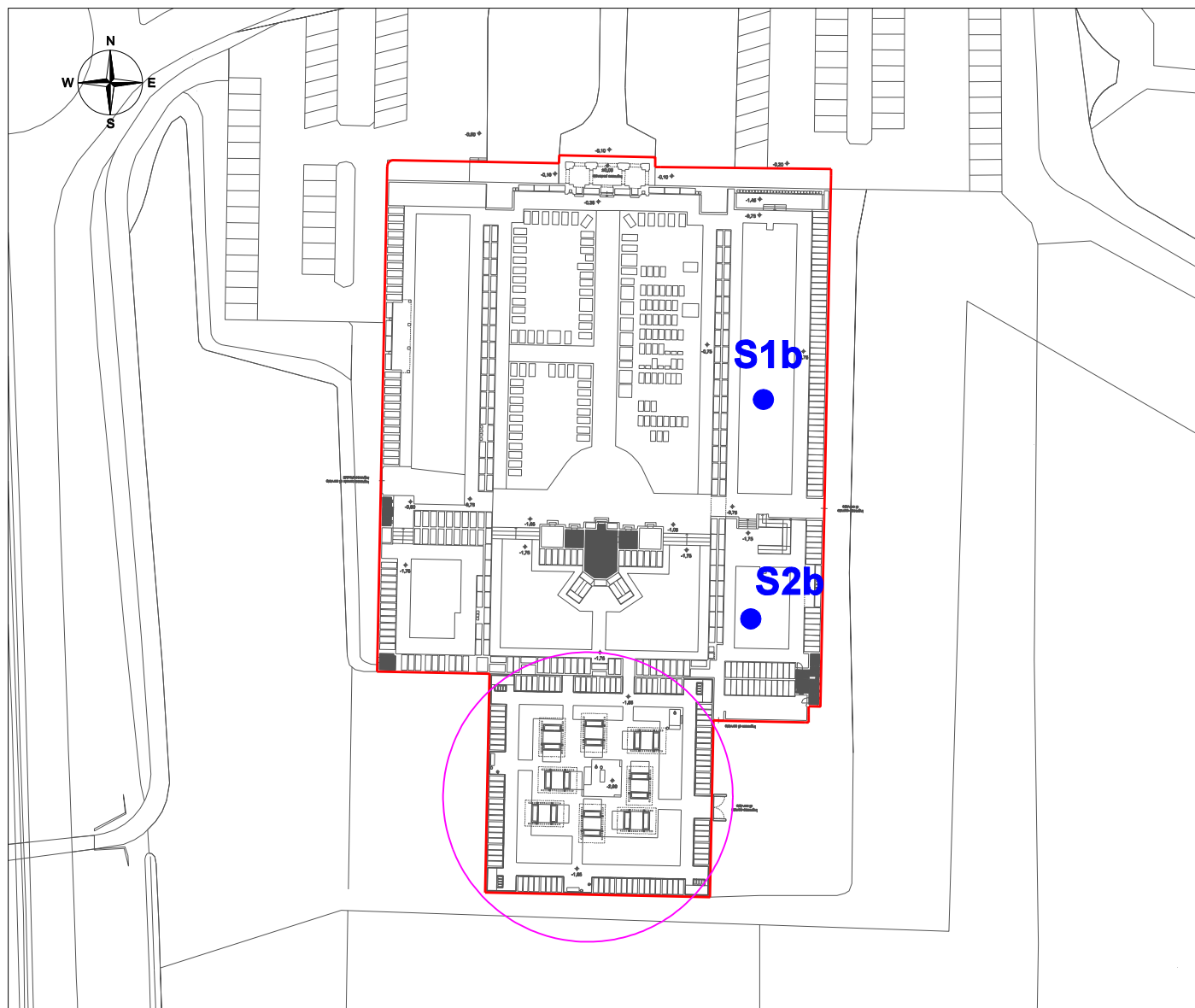
Sono stati effettuati due scavi esplorativi in corrispondenza di due aree lasciate a verde, poste nella porzione più orientale del cimitero (vedi figura 4b); delle quali quella più meridionale si trova ad una quota inferiore di circa un metro rispetto all'altra.

La porzione meridionale del cimitero infatti risulta tutta in posizione ribassata e collegata alla parte settentrionale attraverso alcune rampe di scale (vedi fotografia seguente).



Gli scavi hanno raggiunto le seguenti profondità da p.c.

- S1b (2.1 m da p.c.)



OGGETTO:

PIANO CIMITERIALE DEL COMUNE DI PALAZZOLO - CIMITERO DI S. PANCRAZIO

RELAZIONE GEOLOGICA

Figura 4b - Ubicazione indagini geognostiche

SCALA:

1:1'000

DATA:

Aprile 2012

ELABORAZIONE:

STUDIO GEOLOGIA AMBIENTE

LEGENDA

S1b



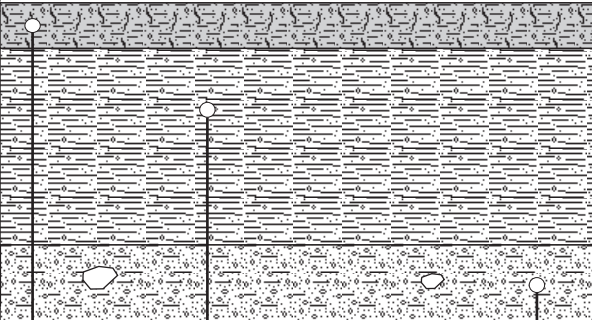
Ubicazione indicativa scavi esplorativi effettuati il 27/03/2012

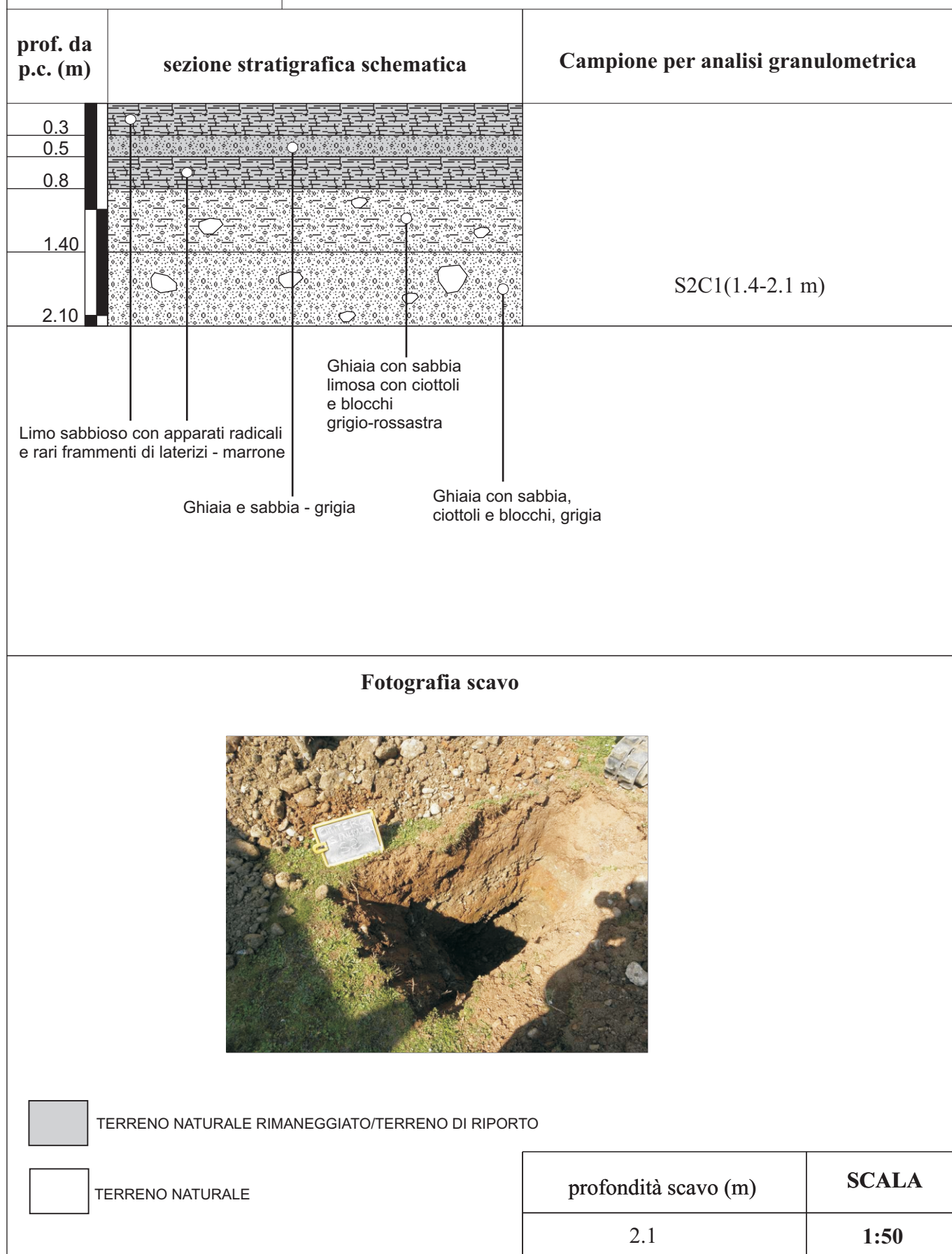


Area oggetto di indagine



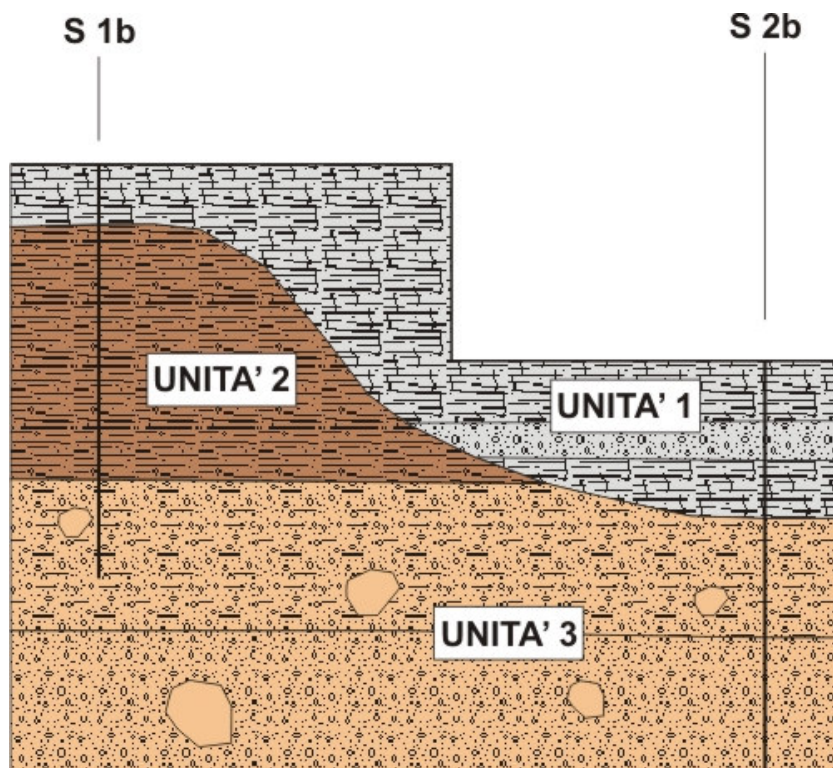
Area interessata da scavi esplorativi nel 2001 per ampliamento cimitero

STUDIO GEOLOGIAAMBIENTE Dott. Geol. Laura Ziliani Dott. Geol. Davide Gasparetti Dott. Geol. Gianantonio Quassoli Dott. Geol. Samuele Corradini Via T. Olivelli, 5 - 25123 BRESCIA Tel. 0303771189 - Fax 0303778086		DATA: 27/03/2012 Scavo S 1b COMUNE/LOCALITA': Palazzolo (Bs) - cimitero S. Pancrazio METODO DI SCAVO: miniescavatore meccanico a benna rovescia	
prof. da p.c. (m) 0.3 1.60 2.10		sezione stratigrafica schematica  Campione per analisi granulometrica S1C1(0.3-1.6 m)	
Sabbia limoso ghiaiosa con apparati radicali e rari laterizi - marrone nocciola Argilla limoso sabbiosa debolmente ghiaiosa - marrone		Ghiaia con sabbia limosa con ciottoli e blocchi, grigio-rossastra	
Fotografia scavo 			
TERRENO NATURALE RIMANEGGIATO/TERRENO DI RIPORTO TERRENO NATURALE			
		profondità scavo (m) 2.1	SCALA 1:50



- S2b (2.1 m da p.c.)

In questo caso le indagini hanno evidenziato una situazione piuttosto differente tra le due aree che è stata sintetizzata attraverso la realizzazione della seguente sezione schematica, disposta approssimativamente in direzione N-S, in cui sono state indicate le unità litostratigrafiche individuate.



Unità 1: terreno di riporto/terreno naturale rimaneggiato costituito prevalentemente da sabbie limoso-ghiaiose e da limi sabbiosi con rari frammenti di laterizi (solo in corrispondenza di S2b è emerso un sottile orizzonte ghiaioso sabbioso).

Gli spessori sono risultati generalmente modesti (circa 0.3m in S1b e 0.8 m in S2b).

Unità 2: terreno naturale, eventualmente rimaneggiato nella porzione più superficiale a contatto con l'unità 1, costituito da argille limoso sabbiose debolmente ghiaiose di colore marrone; è presumibile che questo livello rappresenti l'alterazione pedologica dei depositi sottostanti.

Questa unità è presente in S1b fino alla profondità di circa 1.6 m, mentre risulta essere assente in corrispondenza dello scavo S2b, probabilmente obliterata dagli scavi eseguiti per la realizzazione della porzione meridionale del cimitero.

Unità 3: terreno naturale ghiaioso sabbioso con ciottoli e blocchi, asciutto e di colore grigio fino alla massima profondità raggiunta di 2.1 m da p.c..

La porzione superficiale di tale unità, per uno spessore di circa 0.8 m, è risultata avere una componente limosa nella matrice e un colore grigio-rossastro, indice di un'incipiente alterazione del deposito stesso.

L'assetto stratigrafico descritto risulta confermato sostanzialmente anche dagli scavi esplorativi eseguiti nell'Ottobre 2011 (Studio Ecosphera) a supporto della realizzazione di nuove tombe di famiglia ubicate nella porzione meridionale del cimitero (vedi figura 4b).

Questi scavi infatti non hanno rinvenuto l'orizzonte argilloso che caratterizza la porzione più rialzata del cimitero e hanno evidenziato invece la presenza di materiali di riporto, o comunque rimaneggiati, fino alla profondità variabile di 0.4-1.0 m da p.c., seguiti da un orizzonte ghiaioso sabbioso alterato, emerso anche nella presente indagine, fino a profondità di circa 0.8 – 1.4 m da p.c..

Inferiormente a tale orizzonte e fino alle massime profondità raggiunte (2.5-2.8 m) è risultato essere presente, a conferma di quanto rilevato negli scavi effettuati, il medesimo deposito ghiaioso sabbioso con ciottoli e massi.

4.2. ANALISI GRANULOMETRICHE SU CAMPIONI PRELEVATI DAGLI SCAVI

Nel corso degli scavi effettuati sono stati prelevati i seguenti campioni da sottoporre ad analisi granulometrica, eseguita dal laboratorio Geolab S.r.l. di Brescia (vedi certificati allegati).

4.2.1. Cimitero di via Rimembranze

- Campione S1C1 (da 0.3 m a 1.2 m) – vedi rapporto di prova n°120924

Il campione rimaneggiato, caratterizzato da un'umidità naturale pari al 10.4%, è stato prelevato nello scavo S1a e ritenuto litologicamente rappresentativo dell'Unità 1.

L'analisi granulometrica evidenzia trattarsi complessivamente di terre a grana grossa dato che il 73.2% di terreno viene trattenuto dal setaccio ASTM 200 (0.075 mm) che costituisce il limite convenzionale con le terre a grana fine (limo e argilla).

La classificazione USCS le individua con la sigla SM-SC: sabbie limoso/argillose – miscele di sabbia e limo/argilla in considerazione di un contenuto in fine non trascurabile (passante al setaccio ASTM 200 > 12%).

- Campione S2C2 (da 1.0 m a 2.2 m) – vedi rapporto di prova n°120925

Il campione rimaneggiato, caratterizzato da un'umidità naturale pari al 4.6%, è stato prelevato nello scavo S2a e ritenuto litologicamente rappresentativo dell'Unità 2.

L'analisi granulometrica evidenzia trattarsi anche in questo caso di terre a grana grossa dato che il 94.9% di terreno viene trattenuto dal setaccio ASTM 200 (0.075 mm).

La classificazione USCS le individua con la sigla GW-GM: miscele di ghiaie e sabbie – miscele di ghiaie, sabbie e limo in considerazione di un contenuto in fine (passante al setaccio ASTM 200) compreso tra il 5% e il 12%.

4.2.2. Cimitero di S. Pancrazio

- Campione S1C1 (da 0.3 m a 1.6 m) – vedi rapporto di prova n°120926

Il campione rimaneggiato, caratterizzato da un'umidità naturale pari al 20.2%, è stato prelevato nello scavo S1b e ritenuto litologicamente rappresentativo dell'Unità 2 (vedi schema stratigrafico § 4.1.2).

L'analisi granulometrica evidenzia trattarsi di terre fini dato che circa il 53% di terreno passa attraverso il setaccio ASTM 200 (0,075 mm).

La classificazione USCS, approssimativa in questo caso non avendo a disposizione i limiti di Atterberg, dovrebbe essere CL-ML e corrispondere a argille ghiaioso sabbiose – argille limose.

- Campione S2C1 (da 1.4 m a 2.1 m) – rapporto di prova n°120927

Il campione rimaneggiato, caratterizzato da un'umidità naturale pari al 6.4%, è stato prelevato nello scavo S2b e ritenuto litologicamente rappresentativo dell'Unità 3 (vedi schema stratigrafico § 4.1.2).

L'analisi granulometrica evidenzia trattarsi di terre a grana grossa dato che il 90.5% di terreno viene trattenuto dal setaccio ASTM 200 (0.075 mm).

La classificazione USCS le individua con la sigla GW-GM: miscele di ghiaie e sabbie – miscele di ghiaie, sabbie e limo in considerazione di un contenuto in fine (passante al setaccio ASTM 200) pari a 9.5 %, compreso quindi tra il 5% e il 12%.

Osservando le curve granulometriche dei campioni prelevati è possibile notare come presentino generalmente un andamento piuttosto “coricato” lontano dalla verticalità.

Ciò implica che i terreni presenti in sito non siano costituiti da terreni uniformi, ma siano genericamente caratterizzati da un buon assortimento granulometrico, evidenziato numericamente da elevati valori del coefficiente di uniformità.

$$C = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Con D_{60} e D_{10} i diametri efficaci al di sotto dei quali passa rispettivamente il 60% e il 10% del materiale (un materiale è definito praticamente uniforme con un $C \leq 2$).

4.3. STIMA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ DEI TERRENI PRESENTI

Per i terreni granulari emersi nel corso delle indagini è stata effettuata una stima del coefficiente di permeabilità utilizzando la relazione di Hazen espressa nella formula:

$$k = 100 D_{10}^2$$

dove:

k = coefficiente di permeabilità

D_{10} = diametro al di sotto del quale passa il 10% del materiale

I valori di permeabilità ottenuti e riportati nelle tabelle seguenti hanno esclusivamente un valore orientativo in considerazione del fatto che la formula sopra riportata presenta un'efficacia tanto più alta quanto maggiore è l'uniformità litologica del deposito (che nel caso in esame si presenta invece ben assortito).

Cimitero via Rimembranze	
Campione	Permeabilità (m/s)
S1C1	$k < 5 \cdot 10^{-5}$
S2C2	$k = 1.8 \cdot 10^{-3}$

Cimitero di S. Pancrazio	
Campione	Permeabilità (m/s)
S2C1	$k = 1.2 \cdot 10^{-4}$

Per comprendere e collocare i valori sopra riportati all'interno di una scala di permeabilità relativa, si riporta la seguente tabella (P. Colombo e F. Colleselli, 1996 - Casagrande e Fadum, 1940).

Grado di permeabilità	Coeff. di permeabilità K (m/s)	Tipi di terre
alto	$K > 10^{-3}$	Ghiaie pulite
medio	$10^{-3} > K > 10^{-5}$	Sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia
basso	$10^{-5} > K > 10^{-7}$	Sabbia fine, limi, miscele di sabbia e limo
molto basso	$10^{-7} > K > 10^{-9}$	Miscele di limo e argilla
impermeabile	$K < 10^{-9}$	Argille

Si ricorda inoltre come i valori di permeabilità ottenuti esclusivamente in base alla granulometria possano risultare sovrastimati in considerazione del fatto che non è possibile tener conto né dello stato di addensamento naturale dei depositi, né dell'anisotropia strutturale degli stessi che implica ad esempio la presenza di lenti a granulometria differente.

In base alle considerazioni fatte il parametro "permeabilità" può essere realisticamente valutato solamente con un grado di precisione compreso entro un ordine di grandezza.

Dall'indagine è comunque possibile osservare come:

- Per quanto riguarda i terreni presenti nell'area del Cimitero di via Rimembranze la permeabilità dei depositi di riporto/rimaneggiati superficiali (unità 1) sia medio-bassa, mentre quella delle ghiaie e sabbie sottostanti (unità 2) sia elevata.
- Per quanto riguarda i terreni presenti invece nell'area del Cimitero di S. Pancrazio, ed escludendo i terreni di riporto/rimaneggiati (unità 1) che qui presentano spessori non significativi per gli scopi del presente lavoro, si può assumere su base bibliografica per i depositi argilloso limosi (unità 2) una permeabilità da bassa a molto bassa, mentre quella delle ghiaie e sabbie sottostanti (unità 3) risulta medio -alta.

5. IDONEITA' DEI TERRENI ALL'INUMAZIONE

Si ricorda che secondo quanto indicato dal R.R. n°6 del 2004 le fosse per inumazione devono rispettare le seguenti caratteristiche inerenti la profondità da p.c.:

- uno spessore non inferiore a 0.7 m tra il p.c. e i supporti di aerazione intorno al feretro;
- una profondità compresa tra 1 e 1.5 m per le fosse di persone con età inferiore ai 10 anni;
- una profondità compresa tra 1.5 e 2.0 m per le fosse di persone con età superiore ai 10 anni;
- una profondità di almeno 0.7 m per l'inumazione di parti anatomiche riconoscibili;
- Il fondo della fossa deve distare almeno 0.5 m dalla falda freatica.

Inoltre i terreni idonei ai fini dell'inumazione devono presentare una buona porosità efficace (presenza di vuoti interconnessi che garantiscano l'azione ossidante generata dalla circolazione d'aria) e un buon drenaggio che permetta l'allontanamento dei liquami ed eviti il ristagno delle acque piovane.

Una valutazione sull'idoneità dei terreni a tal scopo può essere effettuata confrontando i risultati emersi dalle indagini granulometriche con quanto riportato nella figura riportata in seguito.

5.1. CIMITERO DI VIA RIMEMBRANZE

I terreni di riporto/rimaneggiati facenti parte dell'Unità 1 (vedi § 4.1.1) risultano potenzialmente interessati dalla realizzazione delle fosse più superficiali perché presenti fino ad una profondità rilevata di 1.2 m da p.c.

Essi presentano in base alla granulometria del campione prelevato (S1C1 nello scavo S1a) un grado di idoneità D/E, risultando quindi **idonei all'inumazione**.

Pur con una non trascurabile presenza di materiale fine, il coefficiente di permeabilità (vedi § 4.3) medio basso dovrebbe comunque garantire un discreto drenaggio delle acque meteoriche.

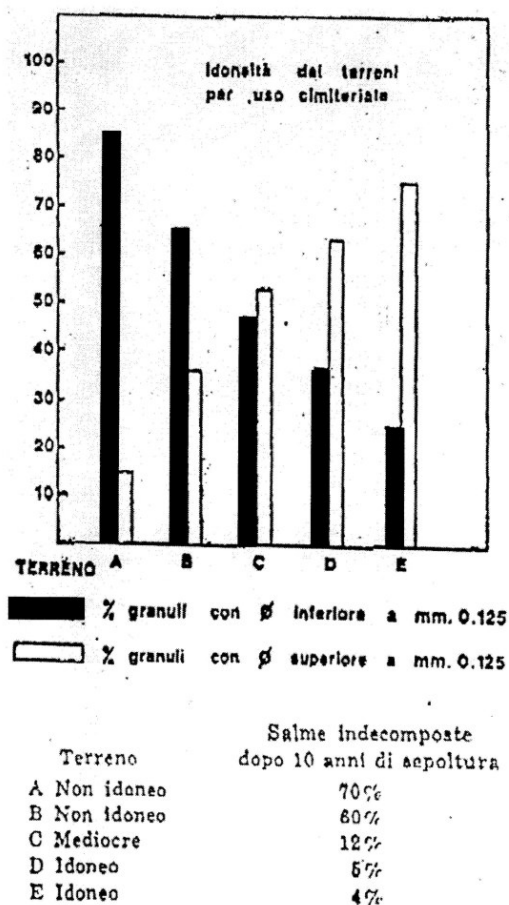
Il terreno naturale ghiaioso sabbioso, con ciottoli appartenente all'Unità 2 (vedi § 4.1.1) e presente fino alle massime profondità indagate, dovrebbe costituire il sedime per la maggior parte delle operazioni di inumazione.

Esso presenta in base alla granulometria del campione prelevato (S2C2 nello scavo S2a) un grado di idoneità E, risultando quindi anch'esso **idoneo all'inumazione**.

L'idoneità è ulteriormente confermata dall'elevato coefficiente di permeabilità (vedi § 4.3) che dovrebbe garantire un ottimo drenaggio delle acque meteoriche.

Tutti i terreni presenti si sono inoltre presentati tendenzialmente asciutti: l'umidità naturale rilevata nella data di indagine (27/03/2012) del 10.4% (S1C1) e 4.6% (S2C2) risulta probabilmente legata alle deboli piogge, circa 1 mm, cadute tra il 24 e il 25 marzo (dati riferiti alla stazione pluviometrica di Palazzolo – Ecosphera).

Nelle operazioni di scavo non è stata rilevata la presenza di una circolazione idrica in grado di intercettare le fosse di inumazione (in base ai dati disponibili la falda fratica è infatti posta ad una profondità di circa 45 m).



Idoneità dei terreni per uso cimiteriale

(G. Fagnani – Rocce e Minerali per l'edilizia, Pavia 1970)

5.2. CIMITERO DI S. PANCRAZIO

I terreni di riporto/rimaneggiati facenti parte dell'Unità 1 (vedi § 4.1.2) presentando uno spessore ridotto e poco significativo ai fini dell'inumazione non sono stati inseriti nell'analisi.

Il terreno naturale costituito da argilla limoso-ghiaiosa facente parte dell'Unità 2 (vedi § 4.1.2) è presente nella porzione settentrionale del cimitero (quella a quota più elevata) fino ad una profondità di circa 1.6 m da p.c.

Tale terreno, in base alla granulometria del campione prelevato (S1C1 nello scavo S1b), presenta un grado di idoneità B/C risultando tendenzialmente **non idoneo all'inumazione**.

La scarsa idoneità è confermata anche dal basso grado di permeabilità dei terreni appartenenti a questa unità; caratterizzati dalla presenza di materiali argillosi che rendono difficile il drenaggio e favoriscono la stagnazione dell'acqua all'interno del deposito.

Il grado di umidità naturale rilevato (20.2%) è risultato il più elevato tra i campioni analizzati, pur nell'esiguità degli eventi meteorici precedenti alla data di indagine.

Qualora fosse quindi necessario realizzare fosse a profondità inferiori a 1.5 m in questo terreno si suggerisce di prevedere un miglioramento dello stesso mediante l'aggiunta di terreno ghiaioso sabbioso, sostituendo con quest'ultima frazione granulometrica una percentuale compresa tra il 40 e il 50% del terreno esistente. In alternativa, considerato che il terreno sottostante presenta ottime qualità ai fini dell'inumazione, è possibile ottenere lo stesso risultato miscelando le due unità litologiche.

Il terreno naturale ghiaioso sabbioso, con ciottoli appartenente all'Unità 3 (vedi § 4.1.2) è presente fino alle massime profondità indagate, dovrebbe costituire, come per il cimitero di via Rimembranze, il sedime per la maggior parte delle operazioni di inumazione.

Esso presenta in base alla granulometria del campione prelevato (S2C1 nello scavo S2b) un grado di idoneità E, risultando quindi **idoneo all'inumazione**.

Anche in questo caso l'idoneità è confermata dall'elevato coefficiente di permeabilità (vedi § 4.3) che dovrebbe garantire un ottimo drenaggio delle acque meteoriche e dal basso grado di umidità naturale rilevata (6.4%).

Nelle operazioni di scavo non è stata rilevata la presenza di una circolazione idrica in grado di intercettare le fosse di inumazione (in base ai dati disponibili la falda fratica è infatti posta ad una profondità di circa 53 m).

6. CONCLUSIONI

Nei paragrafi precedenti sono state descritte le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche delle due aree cimiteriali del capoluogo e di S. Pancrazio.

È stata effettuata una campagna geognostica mediante l'esecuzione di trincee esplorative in corrispondenza di entrambi i cimiteri al fine di descrivere la stratigrafia e le caratteristiche dei terreni, quali granulometria, porosità, permeabilità, ecc.

I siti di intervento presentano una certa omogeneità stratigrafica. I terreni su cui insistono i due cimiteri sono infatti rappresentati da depositi fluvio-glaciali costituiti prevalentemente da ghiaie a matrice sabbiosa con ciottoli. In superficie sono presenti terreni rimaneggiati di spessore limitato.

I depositi ghiaioso-sabbiosi, in base alla granulometria dei campioni prelevati, risultano idonei all'inumazione. Infatti, sono dotati di un adatto grado di porosità e consentono la circolazione dell'aria ed il drenaggio delle acque.

Solamente nella porzione settentrionale del cimitero di S. Pancrazio, posta a quota più elevata, i terreni ghiaioso-sabbiosi presentano una copertura pedologica costituita da argilla limoso-ghiaiosa che si spinge fino ad una profondità di circa 1.6 m da p.c..

Tale terreno, in base alla granulometria del campione prelevato, risulta poco idoneo all'inumazione. Di conseguenza, qualora la realizzazione delle fosse interessasse questo terreno, si suggerisce di prevedere un miglioramento dello stesso mediante miscelazione con il terreno sottostante che presenta ottime qualità.

Dal punto di vista idrogeologico la falda acquifera non è in grado di interferire con i campi di inumazione e con le strutture cimiteriali in quanto è situata ad elevata profondità dal piano campagna (profondità superiore a 40-50 m).

Non sono stati evidenziati fenomeni di circolazione d'acqua entro la quota di inumazione prevista dalle disposizioni di legge. Considerata la stratigrafia dei depositi ed in particolare l'assenza di livelli argillosi a limitata profondità dal piano campagna, si esclude la presenza di falde sospese a profondità tale da interferire con le aree destinate all'inumazione.

I due cimiteri, infine, non interferiscono con alcuna zona di rispetto di pozzi pubblici.

Sulla base di quanto esposto nei capitoli precedenti, essendo rispettate le disposizioni legislative in materia, si dichiara che gli interventi previsti dal piano cimiteriale sono compatibili con le caratteristiche geologiche e idrogeologiche del territorio.

Brescia, 2 Maggio 2012

Dott. Geol. Laura Ziliani



Dott. Geol. Samuele Corradini



Laboratorio autorizzato all'esecuzione di prove ai sensi dell'art. n.8, comma 6, del DPR n.246 del 21/04/1993 per le prove di laboratorio su terreni e rocce

Brescia li 04/04/2012

Campione ricevuto il 29/03/2012

Verbale di accettazione N. **1244**

Committente

COMUNE DI PALAZZOLO S/O

Descrizione

Via Torre del Popolo, 2 - 25036 Palazzolo s/O (BS)

Campione rimaneggiato prelevato da scavo mediante escavatore meccanico a benna rovescia ed identificato come: S1-C1 (0.3/1.2)

Cantiere

Cimitero di Palazzolo s/O - Capoluogo

Località

Palazzolo s/O - BS

Dati di prelievo

Campione n.S1C1; Profondità 0.3/1.2 m.

Data prelievo

27/03/2012

Prelievo effettuato

Richiedente

Dati forniti da

Richiedente

Osservazioni

Domanda di prova sottoscritta dalla Dott. Geol. Laura Ziliani**IL PRESENTE CERTIFICATO E' COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI**

- ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI

CNR BU n.23/1971

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini
E' vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo Sperimentatore

P.i. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Laboratorio autorizzato all'esecuzione di prove ai sensi dell'art. n.8, comma 6, del DPR n.246 del 21/04/1993 per le prove di laboratorio su terreni e rocce

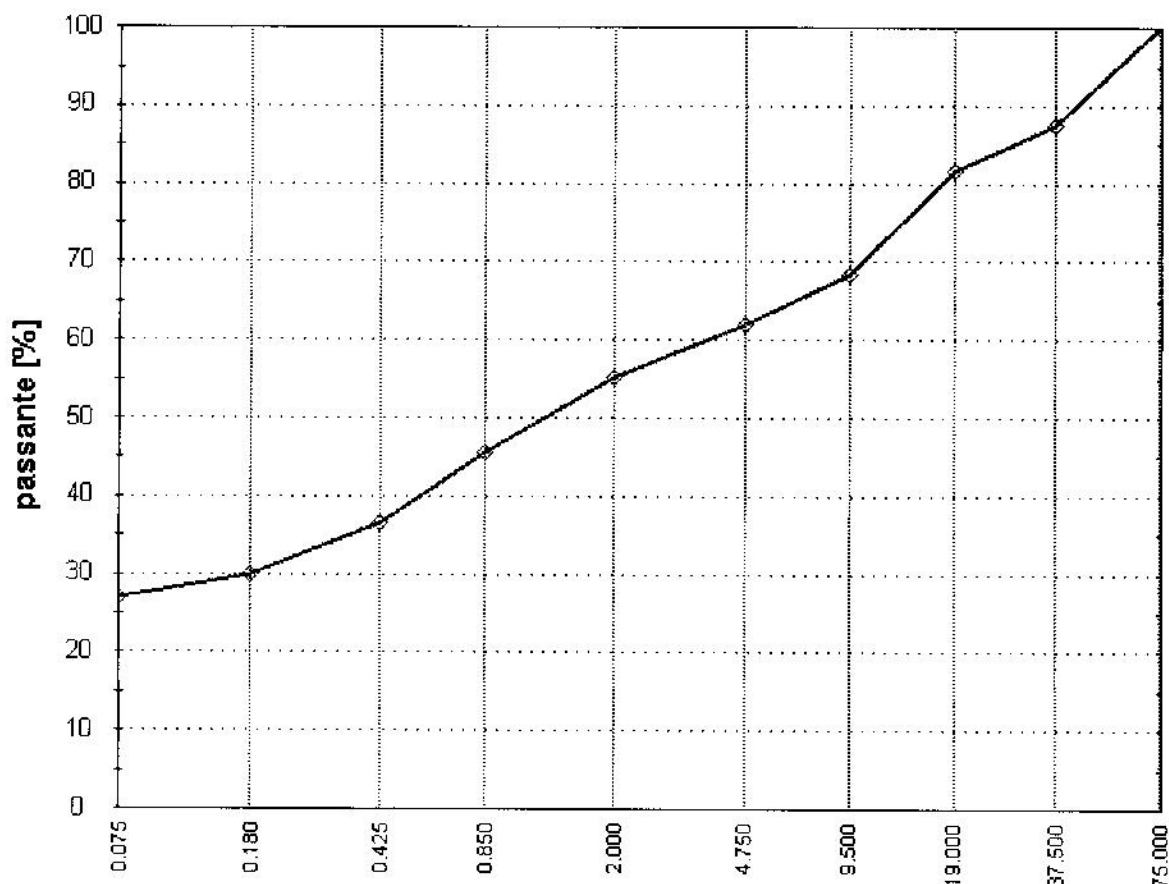
Brescia li 04/04/2012

ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI
CNR BU n.23/1971

Per via umida

Data inizio - termine prova : 02/04/2012 - 03/04/2012

passante al setaccio	ASTM 3"	(75.000 mm)	100%
passante al setaccio	ASTM 1 1/2"	(37.500 mm)	88%
passante al setaccio	ASTM 3/4"	(19.000 mm)	81%
passante al setaccio	ASTM 3/8"	(9.500 mm)	68%
passante al setaccio	ASTM 4	(4.750 mm)	62%
passante al setaccio	ASTM 10	(2.000 mm)	55%
passante al setaccio	ASTM 20	(0.850 mm)	45%
passante al setaccio	ASTM 40	(0.425 mm)	36%
passante al setaccio	ASTM 80	(0.180 mm)	30%
passante al setaccio	ASTM 200	(0.075 mm)	26,8%



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini
 E' vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRIO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo Sperimentatore

P.i. Marco Duoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Brescia li 04/04/2012

Campione ricevuto il 29/03/2012

Verbale di accettazione N. **1244**

Committente **COMUNE DI PALAZZOLO S/O**
Via Torre del Popolo, 2 - 25036 Palazzolo s/O (BS)

Descrizione **Campione rimaneggiato prelevato da scavo mediante escavatore meccanico a benna rovescia ed identificato come: S1-C1 (0.3/1.2)**

Cantiere **Cimitero di Palazzolo s/O - Capoluogo**

Località **Palazzolo s/O - BS**

Dati di prelievo **Campione n.S1C1; Profondità 0.3/1.2 m.**

Data prelievo **27/03/2012**

Prelievo effettuato **Richiedente**

Dati forniti da **Richiedente**

Osservazioni **Domanda di prova sottoscritta dalla Dott. Geol. Laura Ziliani**

IL PRESENTE CERTIFICATO E' COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI

- DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN ACQUA

UNI CEN ISO/TS 17892-10/2005

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini
E' vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB s.r.l.

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo Sperimentatore

P.i. Maria Duoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Laboratorio autorizzato all'esecuzione di prove ai sensi dell'art. n.8, comma 6, del DPR n.246 del 21/04/1993 per le prove di laboratorio su terreni e rocce

Brescia li 04/04/2012

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN ACQUA
UNI CEN ISO/TS 17892-10/2005

Data inizio - termine prova : 02/04/2012 - 03/04/2012

umidità 10,4 %

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini
E' vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo Sperimentatore

P.i. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Laboratorio autorizzato all'esecuzione di prove ai sensi dell'art. n.8, comma 6, del DPR n.246 del 21/04/1993 per le prove di laboratorio su terreni e rocce

Brescia li 04/04/2012

Campione ricevuto il 29/03/12

Verbale di accettazione N. **1244**

Committente

COMUNE DI PALAZZOLO S/O

Via Torre del Popolo, 2 - 25036 Palazzolo s/O (BS)

Descrizione

Campione rimaneggiato prelevato da scavo mediante escavatore meccanico a benna rovescia ed identificato come: S2-C2 (1.0/2.2)

Cantiere

Cimitero di Palazzolo s/O - Capoluogo

Località

Palazzolo s/O - BS

Dati di prelievo

Campione n.S2C2; Profondità 1.0/2.2 m.

Data prelievo

27/03/2012

Prelievo effettuato

Richiedente

Dati forniti da

Richiedente

Osservazioni

Domanda di prova sottoscritta dalla Dott. Geol. Laura Ziliani

IL PRESENTE CERTIFICATO E' COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI

- ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI

CNR BU n.23/1971

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini
E' vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo Sperimentatore

P.i. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Laboratorio autorizzato all'esecuzione di prove ai sensi dell'art. n.8, comma 6, del DPR n.246 del 21/04/1993 per le prove di laboratorio su terreni e rocce

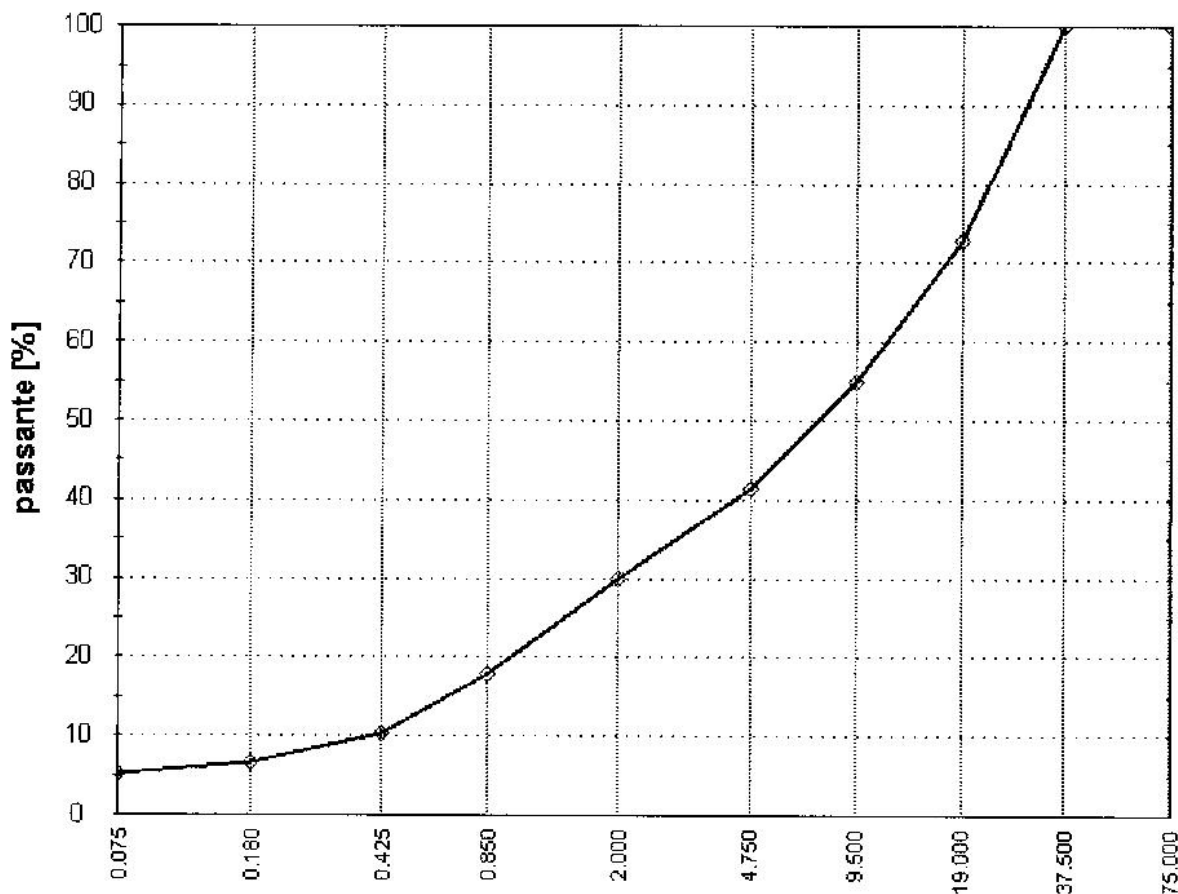
Brescia li 04/04/2012

ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI
CNR BU n.23/1971

Per via umida

Data inizio - termine prova : 02/04/2012 - 03/04/2012

passante al setaccio	ASTM 1 1/2"	(37.500 mm)	100%
passante al setaccio	ASTM 3/4"	(19.000 mm)	73%
passante al setaccio	ASTM 3/8"	(9.500 mm)	55%
passante al setaccio	ASTM 4	(4.750 mm)	41%
passante al setaccio	ASTM 10	(2.000 mm)	30%
passante al setaccio	ASTM 20	(0.850 mm)	18%
passante al setaccio	ASTM 40	(0.425 mm)	10%
passante al setaccio	ASTM 80	(0.180 mm)	6%
passante al setaccio	ASTM 200	(0.075 mm)	5,1%

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini
E' vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo Sperimentatore

P.i. Marco Bucoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Laboratorio autorizzato all'esecuzione di prove ai sensi dell'art. n.8, comma 6, del DPR n.246 del 21/04/1993 per le prove di laboratorio su terreni e rocce

Brescia li 04/04/2012

Campione ricevuto il 29/03/12

Verbale di accettazione N. **1244**

Committente

COMUNE DI PALAZZOLO S/O

Via Torre del Popolo, 2 - 25036 Palazzolo s/O (BS)

Descrizione

Campione rimaneggiato prelevato da scavo mediante escavatore meccanico a benna rovescia ed identificato come: S2-C2 (1.0/2.2)

Cantiere

Cimitero di Palazzolo s/O - Capoluogo

Località

Palazzolo s/O - BS

Dati di prelievo

Campione n.S2C2; Profondità 1.0/2.2 m.

Data prelievo

27/03/2012

Prelievo effettuato

Richiedente

Dati forniti da

Richiedente

Osservazioni

Domanda di prova sottoscritta dalla Dott. Geol. Laura Ziliani**IL PRESENTE CERTIFICATO E' COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI**

- DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN ACQUA

UNI CEN ISO/TS 17892-10/2005

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini
E' vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

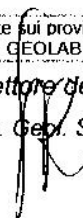
Lo Sperimentatore

P.i. Marco Piccoli



Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli



Brescia li 04/04/2012

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN ACQUA**UNI CEN ISO/TS 17892-10/2005**

Data inizio - termine prova : 02/04/2012 - 03/04/2012

umidità 4,6 %

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini
E' vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo Sperimentatore

P.i. **Marco Ducoli**

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. **Silvia Ragnoli**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione di prove ai sensi dell'art. n.8, comma 6, del DPR n.248 del 21/04/1993 per le prove di laboratorio su terreni e rocce

Brescia li 04/04/2012

Campione ricevuto il 29/03/12

Verbale di accettazione N. **1245**

Committente

COMUNE DI PALAZZOLO S/O

Via Torre del Popolo, 2 - 25036 Palazzolo s/O (BS)

Descrizione

Campione rimaneggiato prelevato da scavo mediante escavatore meccanico a benna rovescia ed identificato come: S1-C1 (0.3/1.6)

Cantiere

Cimitero di Palazzolo s/O - S.Pancrazio

Località

Palazzolo s/O - S. Pancrazio - BS

Dati di prelievo

Campione n.S1C1; Profondità 0.3/1.6 m.

Data prelievo

27/03/2012

Prelievo effettuato

Richiedente

Dati forniti da

Richiedente

Osservazioni

Domanda di prova sottoscritta dalla Dott. Geol. Laura Ziliani**IL PRESENTE CERTIFICATO E' COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI**

- ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E
SETACCI

CNR BU n.23/1971

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini
E' vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo Sperimentatore

P.i. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Laboratorio autorizzato all'esecuzione di prove ai sensi dell'art. n.8, comma 6, del DPR n.246 del 21/04/1993 per le prove di laboratorio su terreni e rocce

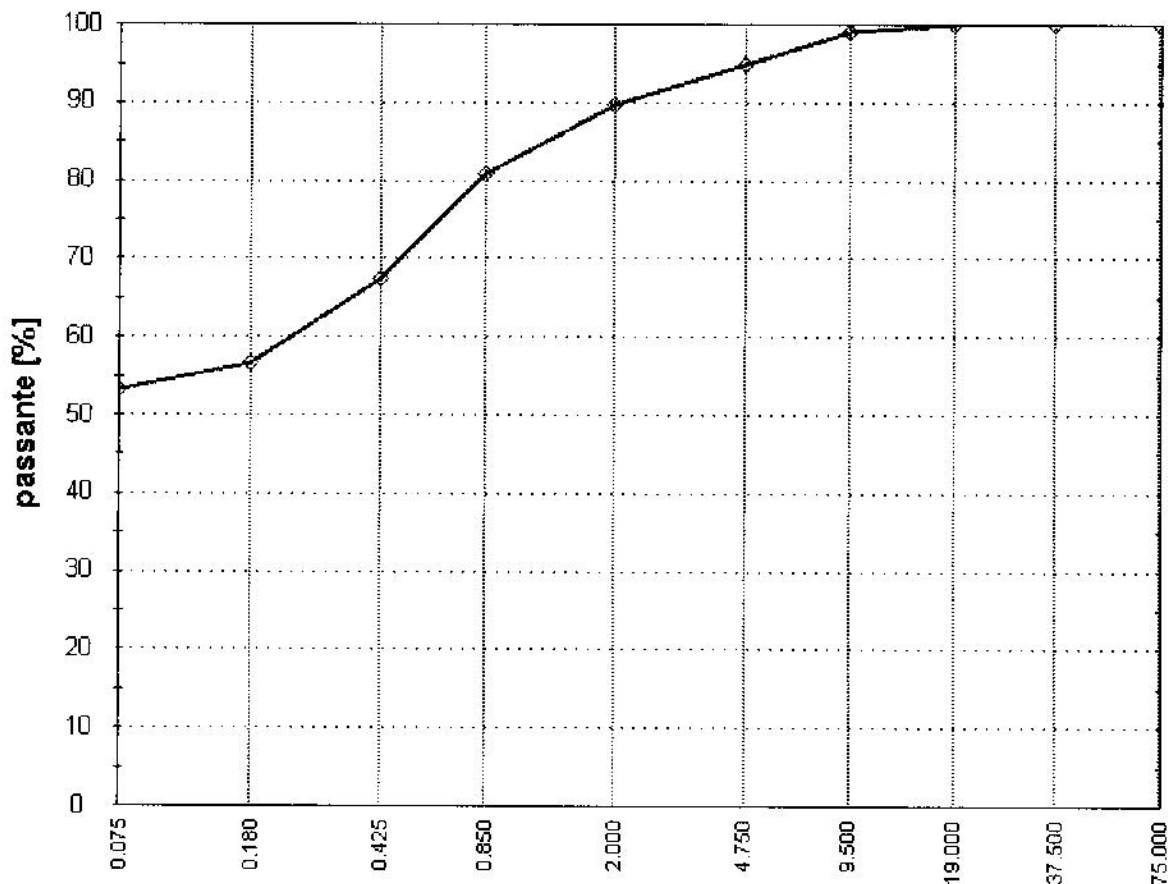
Brescia li 04/04/2012

ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI
CNR BU n.23/1971

Per via umida

Data inizio - termine prova : 03/04/2012 - 04/04/2012

passante al setaccio	ASTM 3/4"	(19.000 mm)	100%
passante al setaccio	ASTM 3/8"	(9.500 mm)	99%
passante al setaccio	ASTM 4	(4.750 mm)	95%
passante al setaccio	ASTM 10	(2.000 mm)	90%
passante al setaccio	ASTM 20	(0.850 mm)	81%
passante al setaccio	ASTM 40	(0.425 mm)	67%
passante al setaccio	ASTM 80	(0.180 mm)	56%
passante al setaccio	ASTM 200	(0.075 mm)	53,0%



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini
E' vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo Sperimentatore

P.i. Mario Duoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Laboratorio autorizzato all'esecuzione di prove ai sensi dell'art. n 8, comma 6, del DPR n.246 del 21/04/1993 per le prove di laboratorio su terreni e rocce

Brescia li 04/04/2012

Campione ricevuto il 29/03/12

Verbale di accettazione N. **1245**

Committente

COMUNE DI PALAZZOLO S/O

Via Torre del Popolo, 2 - 25036 Palazzolo s/O (BS)

Descrizione

Campione rimaneggiato prelevato da scavo mediante escavatore meccanico a benna rovescia ed identificato come: S1-C1 (0.3/1.6)

Cantiere

Cimitero di Palazzolo s/O - S.Pancrazio

Località

Palazzolo s/O - S. Pancrazio - BS

Dati di prelievo

Campione n.S1C1; Profondità 0.3/1.6 m.

Data prelievo

27/03/2012

Prelievo effettuato

Richiedente

Dati forniti da

Richiedente

Osservazioni

Domanda di prova sottoscritta dalla Dott. Geol. Laura Ziliani

IL PRESENTE CERTIFICATO E' COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI

- DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN ACQUA

UNI CEN ISO/TS 17892-10/2005

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini
E' vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo Sperimentatore

P.i. **Marco Ducoli**



Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. **Silvia Ragnoli**



Laboratorio autorizzato all'esecuzione di prove ai sensi dell'art. n.8, comma 6, del DPR n.246 del 21/04/1993 per le prove di laboratorio su terreni e rocce

Brescia li 04/04/2012

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN ACQUA
UNI CEN ISO/TS 17892-10/2005

Data di esecuzione : 02/04/2012

umidità 20,2 %

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini
E' vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

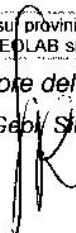
Lo Sperimentatore

P.i. Marco Ducoli



Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli



Laboratorio autorizzato all'esecuzione di prove ai sensi dell'art. n.8, comma 6, del DPR n.246 del 21/04/1993 per le prove di laboratorio su terreni e rocce

Brescia li 04/04/2012

Campione ricevuto il 29/03/12

Verbale di accettazione N. **1245**

Committente

COMUNE DI PALAZZOLO S/O

Descrizione

Via Torre del Popolo, 2 - 25036 Palazzolo s/O (BS)

Campione rimaneggiato prelevato da scavo mediante escavatore meccanico a benna rovescia ed identificato come: S2-C1 (1.4/2.1)

Cantiere

Cimitero di Palazzolo s/O - S. Pancrazio

Località

Palazzolo s/O - S. Pancrazio - BS

Dati di prelievo

Campione n.S2C1; Profondità 1.4/2.1 m.

Data prelievo

27/03/2012

Prelievo effettuato

Richiedente

Dati forniti da

Richiedente

Osservazioni

Domanda di prova sottoscritta dalla Dott. Geol. Laura Ziliani

IL PRESENTE CERTIFICATO E' COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI

- ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI

CNR BU n.23/1971

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini
E' vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo Sperimentatore

P.i. **Marco Duoli**



Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. **Silvia Ragnoli**



Laboratorio autorizzato all'esecuzione di prove ai sensi dell'art. n.8, comma 6, del DPR n.246 del 21/04/1993 per le prove di laboratorio su terreni e rocce

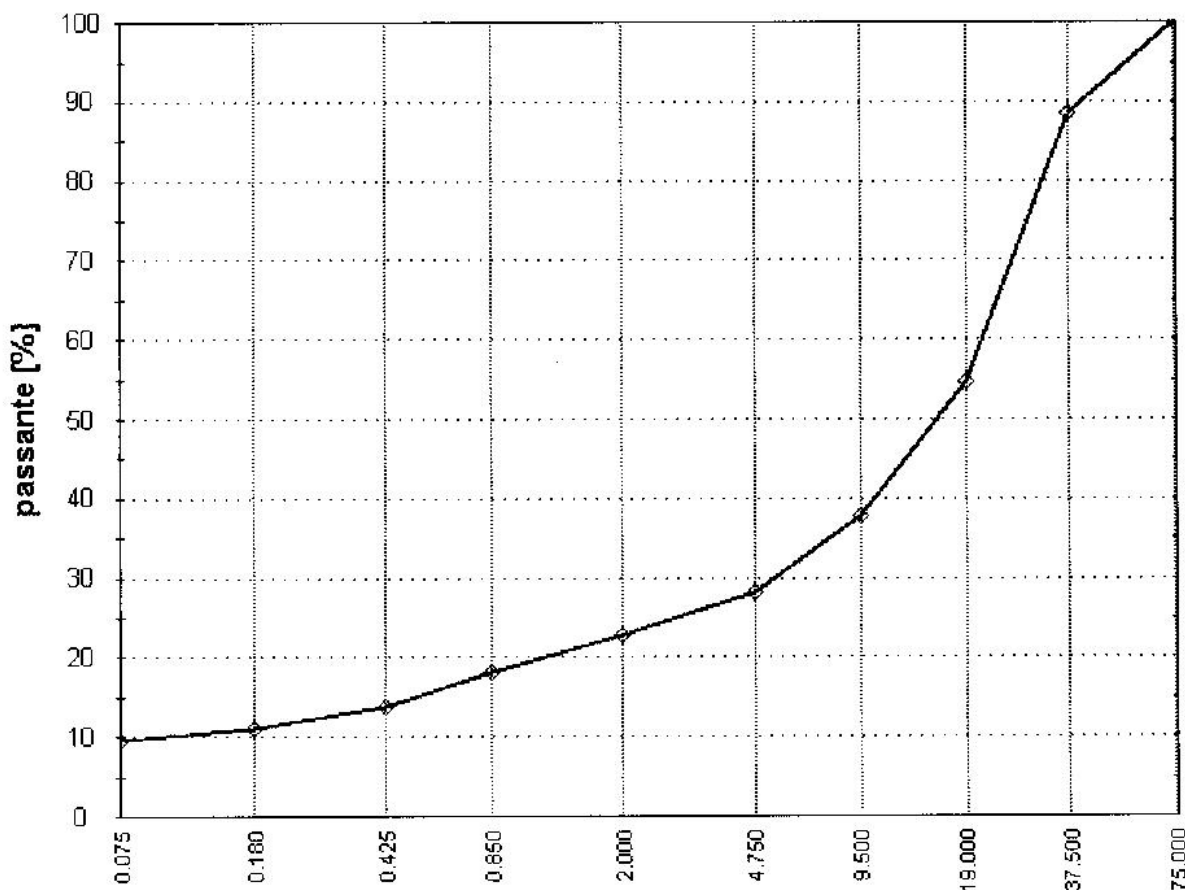
Brescia li 04/04/2012

ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI
CNR BU n.23/1971

Per via umida

Data inizio - termine prova : 03/04/2012 - 04/04/2012

passante al setaccio	ASTM 3"	(75.000 mm)	100%
passante al setaccio	ASTM 1 1/2"	(37.500 mm)	88%
passante al setaccio	ASTM 3/4"	(19.000 mm)	55%
passante al setaccio	ASTM 3/8"	(9.500 mm)	38%
passante al setaccio	ASTM 4	(4.750 mm)	28%
passante al setaccio	ASTM 10	(2.000 mm)	23%
passante al setaccio	ASTM 20	(0.850 mm)	18%
passante al setaccio	ASTM 40	(0.425 mm)	14%
passante al setaccio	ASTM 80	(0.180 mm)	11%
passante al setaccio	ASTM 200	(0.075 mm)	9,5%



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini
 E' vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo Sperimentatore

P.i. *Mario Ducoli*

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. *Silvia Ragnoli*

Laboratorio autorizzato all'esecuzione di prove ai sensi dell'art. n.8, comma 6, del DPR n.246 del 21/04/1993 per le prove di laboratorio su terreni e rocce

Brescia li 04/04/2012

Campione ricevuto il 29/03/12

Verbale di accettazione N. **1245**

Committente

COMUNE DI PALAZZOLO S/O

Via Torre del Popolo, 2 - 25036 Palazzolo s/O (BS)

Descrizione

Campione rimaneggiato prelevato da scavo mediante escavatore meccanico a benna rovescia ed identificato come: S2-C1 (1.4/2.1)

Cantiere

Cimitero di Palazzolo s/O - S.Pancrazio

Località

Palazzolo s/O - S. Pancrazio - BS

Dati di prelievo

Campione n.S2C1; Profondità 1.4/2.1 m.

Data prelievo

27/03/2012

Prelievo effettuato

Richiedente

Dati forniti da

Richiedente

Osservazioni

Domanda di prova sottoscritta dalla Dott. Geol. Laura Ziliani

IL PRESENTE CERTIFICATO E' COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI

- DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN ACQUA

UNI CEN ISO/TS 17892-10/2005

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini
E' vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo Sperimentatore

P.i. *Marco Ducoli*

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. *Silvia Ragnoli*

Laboratorio autorizzato all'esecuzione di prove ai sensi dell'art. n.8, comma 6, del DPR n.246 del 21/04/1993 per le prove di laboratorio su terreni e rocce

Brescia li 04/04/2012

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN ACQUA**UNI CEN ISO/TS 17892-10/2005**

Data inizio - termine prova : 02/04/2012 - 03/04/2012

umidità 6,4 %

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini

E' vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo Sperimentatore

P.i. Marco Decoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli