Studio Geologico Tecnico Lecchese di Dott. Massimo Riva Geologo

Indagini, consulenze e calcoli di geologia applicata, geotecnica, idrogeologia, geologia ambientale Geoingegneria: consulenze, progetti, direzione lavori

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI PREMANA (LC)

Via Vittorio Emanuele n°.15 – 23834 PREMANA

Relazione geologica - tecnica, ai sensi del R.R. 9/11/2004 n°6, All. 1, per Piano Regolatore Cimiteriale, nel Comune di Premana (Lc)

Lecco – Aprile 2014

Dott. Massimo Riva Geologo - c.f. RVI MSM 61H17 E507N - Part. Iva 01776580134
Via Previati 16, 23900 LECCO - Tel (0341) 286095 - Fax (0341) 361843
E-Mail ufficiotecnico@sgtl.it - Sito www.sgtl.it – Posta certificata sgtl@epap.sicurezzapostale.it

Redatto	Verificato	Approvato
SM	MR	MR

INDICE

1. PREMESSA 2
2. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO 4
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO – MORFOLOGICO 5
4. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO - IDROGEOLOGICO 6
4.1 STIMA DELLA PERMEABILITÀ 7
5. ASPETTI METEOCLIMATICI 9
6. INQUADRAMENTO SISMICO 10
7. ANALISI DELLA CARTOGRAFIA ESISTENTE 13
8. INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE 14
9. CONSIDERAZIONI GEOLOGICO - TECNICHE PRELIMINARI 15
10. PROGRAMMA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE PER L'AMPLIAMENTO IN PROGETTO 16
11. NOTE CONCLUSIVE 18

Allegati al testo:

Tav.1 – Ubicazione del sito

Tav.2 – Carta geologica - morfologica generale

Tav.3 – Carta geologica - morfologica di dettaglio

Tav.4 – Carta idrogeologica generale

Tav.5 – Planimetria di progetto con proposta programma di indagini geognostiche

Allegato n. 1: Stratigrafia sondaggi per la realizzazione campo sportivo

Allegato n. 2: Documentazione fotografica

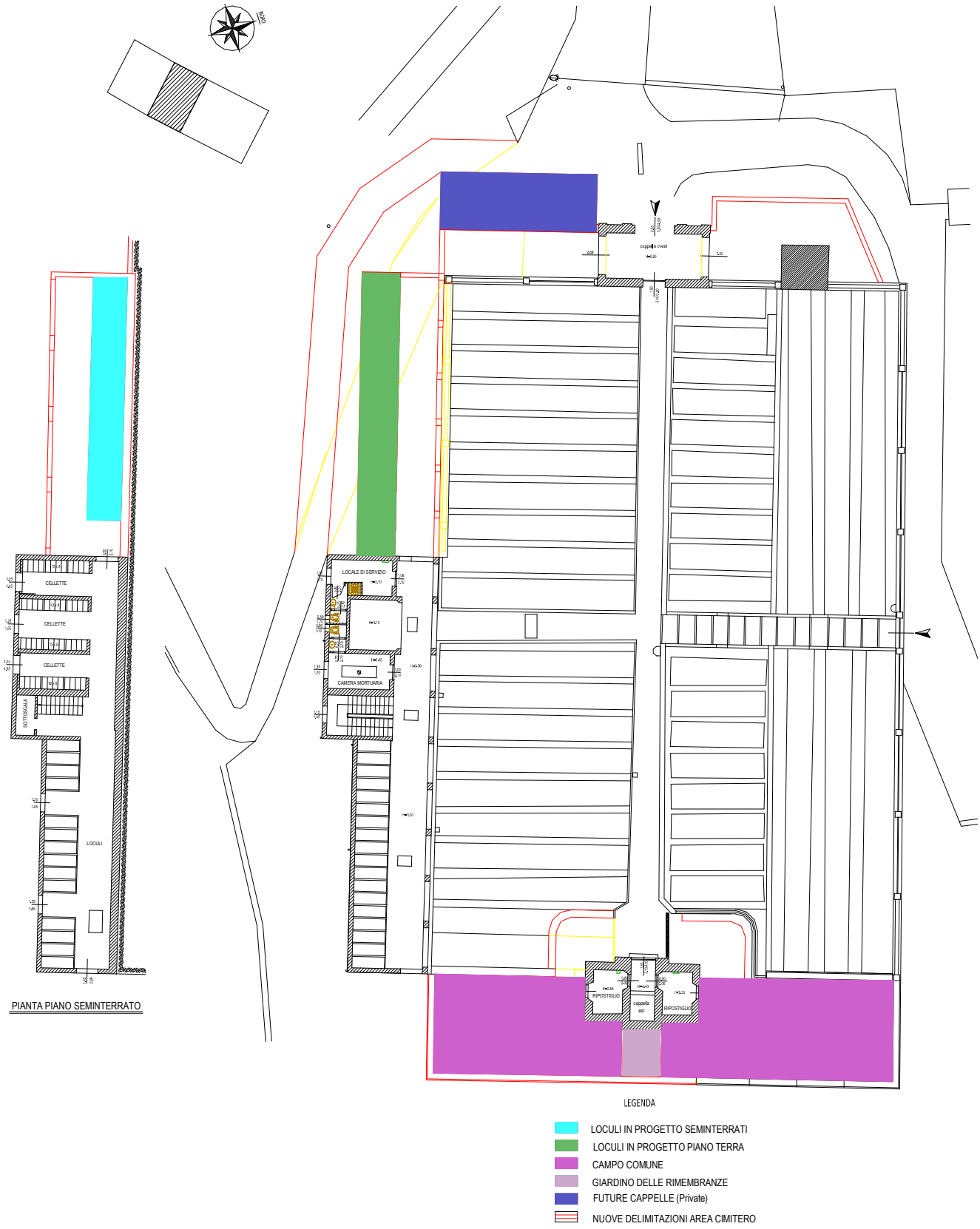
1. PREMESSA

Con incarico dello Studio di Architettura Andrea Negrini, ai sensi del Regolamento regionale 9/11/2004 n°6 Allegato 1, è stata redatta la presente relazione geologica-tecnica per l' area cimiteriale esistente all'interno del territorio comunale, indicando anche il tipo di indagini da eseguirsi a supporto del progetto di ampliamento da realizzarsi.

L'area d'intervento si trova lungo un versante, vergente verso SSW, alla quota media di circa 880 - 890 m s.l.m., nella porzione sud del nucleo urbanizzato di Premana, in Via allo Sport.
L'attuale area cimiteriale ha una forma rettangolare di dimensioni 40.0 x 50.0 m circa.

Fig. 1- Foto aerea dell'area in esame

Il progetto di ampliamento prevede la realizzazione di nuovi loculi, cappellette private e cellette come si desume dalla seguente figura:


CELLETTE
CELLETTE
CELLETTE
SOTTOSCALA
LOCULI
PIANTA PIANO SEMINTERRATO
LOCALE DI SERVIZIO
CAMERA MORTUARIA
RIPOSTIGLIO
cappella est
RIPOSTIGLIO
LEGENDA
LOCULI IN PROGETTO SEMINTERRATI
LOCULI IN PROGETTO PIANO TERRA
CAMPO COMUNE
GIARDINO DELLE RIMEMBRANZE
FUTURE CAPPELLE (Private)
NUOVE DELIMITAZIONI AREA CIMITERO

Il presente studio si è articolato nelle seguenti fasi:

- ✓ raccolta ed analisi critica con correlazioni dei dati esistenti in bibliografia e relativi ad indagini geognostiche vicine;
- ✓ rilievo geologico - morfologico dell'area in oggetto;
- ✓ elaborazione e restituzione dei dati.

Con la presente relazione ci si propone di:

- ❖ Definire le condizioni geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dell'area cimiteriale in oggetto e circostante.
- ❖ Definire le caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni interessati dalle opere e/o dalle inumazioni.
- ❖ Stimare la presenza, o meno, della falda acquifera superficiale locale e stimare preliminarmente le caratteristiche idrogeologiche dei terreni e quelle di vulnerabilità dell'acquifero;
- ❖ Definire le caratteristiche idrogeologiche dei terreni nell' area cimiteriale al fine di verificare la compatibilità delle opere con quanto stabilito dall'Art. 21 del Decreto Legislativo 11 Maggio 1999, n°152, concernenti il trattamento delle acque reflue urbane.
- ❖ Stimare la situazione stratigrafica – geotecnica in corrispondenza degli ampliamenti in progetto o delle zone interessate da future espansioni;
- ❖ Stimare in via preliminare le portate ammissibili dei terreni,
- ❖ Definire la probabile categoria del suolo di fondazione e la classe di zonazione sismica ai sensi della nuova normativa sismica;
- ❖ Stimare/ipotizzare le caratteristiche geotecniche, litologiche, stato di addensamento, composizione e cementazione dei terreni per la valutazione richiesta dalle norme di polizia mortuaria.

Per quanto riguarda l'ubicazione delle aree cimiteriali in oggetto, si rimanda alla tavola 1, allegata a fine testo.

2. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

- ➢ Studio geologico a supporto Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio (Dott. Geol. Giovanni Savazzi) del Agosto 2013, tratta dal sito internet del Comune di Premana e validata da Regione Lombardia con nota n. Z1.2013.12665 del 12.07.2013.

- ➢ Individuazione reticolo idrografico minore e regolamento di polizia idraulica del comune di Premana.

- Cartografia del SIT (Sistema Informativo Territoriale della Regione Lombardia).

- Centri abitati instabili della Provincia di Lecco – S. Agostoni, G. Cantone, R. Ratti, D. Sciunnach (giugno 2000).

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO – MORFOLOGICO

L'area in oggetto si trova sul versante Sud della Val Varrone nella fascia altimetrica compresa tra 880 m s.l.m. e 890 m s.l.m. Il pendio in senso generale è stato modellato prima dall'erosione glaciale (apparato glaciale della Val Varrone e della Val Marcia) e, successivamente, da quella fluviale (forra del T. Varrone). Il versante nella fascia altimetrica suddetta ha inclinazioni comprese tra circa 20° e circa 40° con media di 30° circa, interrotte a tratti da muretti in pietra di altezza di circa 1.0 m.

Dal punto di vista geologico, i terreni che interessano l'area cimiteriale sono costituiti da depositi di materiale clastico, di natura e dimensioni assai varie, di origine glaciale misto a materiale detritico di accumulo di versante. I clasti di dimensioni maggiori sono per lo più a spigoli vivi e sono immersi in una matrice a granulometria medio fine con scarsa frazione limoso-sabbiosa.
Localmente tale litologia viene chiamata "Gessone" ed è ben conosciuta dagli addetti ai lavori per la sua resistenza e stabilità nei fronti di scavo. Lo spessore medio di questi depositi è di circa 5-10 m, che passano verso il basso al substrato roccioso metamorfico come si desume dai sondaggi stratigrafici eseguiti in adiacenza per la realizzazione del campo sportivo (vedere allegato 1 a fine testo).

Il substrato roccioso locale, che però non affiora all'interno dell'area rilevata, è costituito da Gneiss del Basamento Cristallino Sudalpino, litologicamente composti da paragneiss biotitici, muscovitici a tessitura massiccia, subordinatamente scistosa e fratturazione generalmente in grossi blocchi. Le qualità geomeccaniche intrinseche di queste litologie sono generalmente buone ad eccezione di fasce corticali maggiormente alterate e fratturate. Gli affioramenti più continui, anche se meno ampi, si ritrovano sul fondo delle incisioni torrentizie citate a valle dell'area cimiteriale.

Per ulteriori informazioni riguardo la geologia e la geomorfologia delle aree in oggetto si rimanda alla tavole 2 e 3 allegate a fine testo.

4. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO - IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrografico, l'area cimiteriale è compresa tra due piccoli impluvi, con andamento N-S, perpendicolare all'andamento della valle principale, quindi lungo la linea di massima pendenza. Quello posto a NW risulta intubato in corrispondenza del campo sportivo mentre quello posto a SE risulta ben arginato su tutto il tratto che costeggia l'area cimiteriale; i fondo alvei dei due impluvi si trovano a una quota più bassa (circa 5.0 m) rispetto alla quota del p.c. del cimitero. Le portate smaltibili delle due incisioni sono modeste e vengono alimentate sia dalle acque superficiali che scorrono lungo le vie del paese, che vengono convogliate e scaricate verso i suddetti impluvi, sia dalle acque di percolazione che scorrono al contatto fra copertura detritica e substrato roccioso. I bacini idrografici sottesi dai due impluvi sono pressoché assenti, per cui non sono di massima prevedibili fenomeni alluvionali di tipo catastrofico.

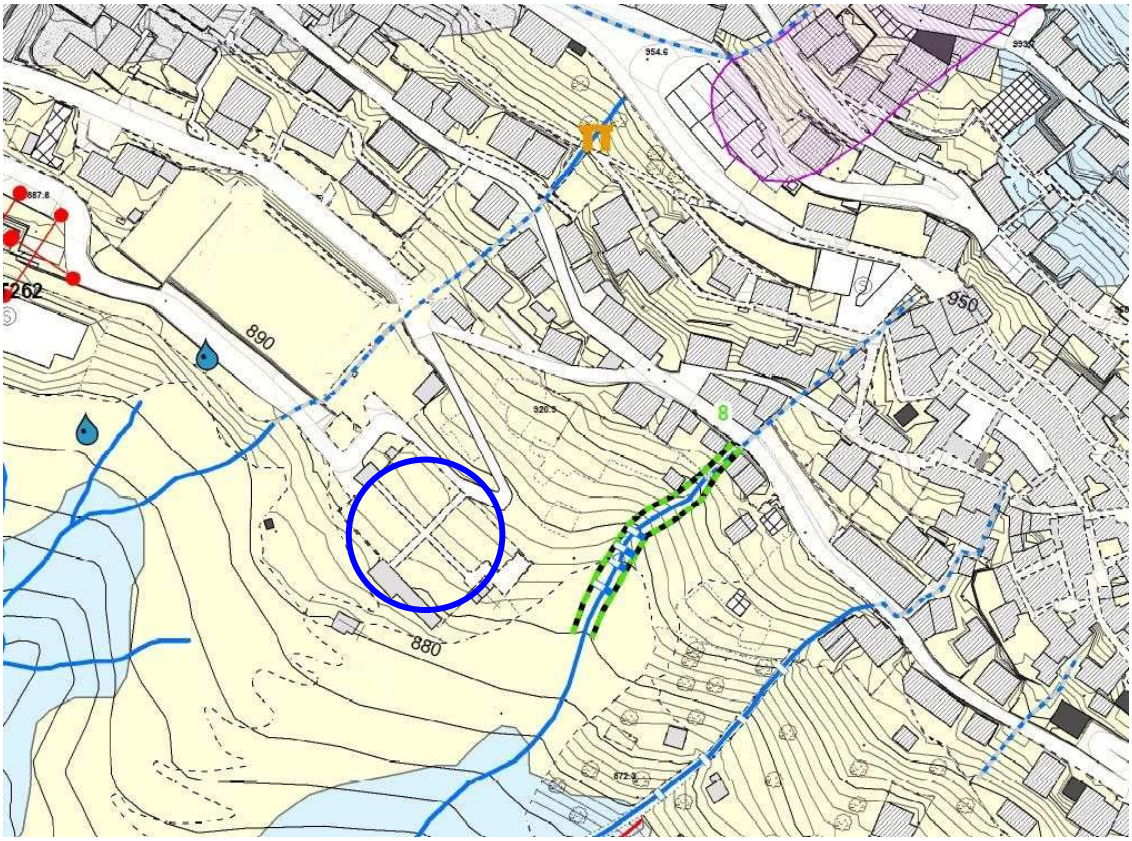


Fig. 2 - Estratto da Carta degli elementi Idrografici, Idraulici e Idrogeologici del P.G.T.

La superficie topografica a monte dell'area cimiteriale è adibita a prato, mentre la porzione a valle , prevale una zona più boschiva ad alto fusto.

Sono state individuate delle emergenze sorgentizie non captate a valle del campo sportivo ad una distanza di 60 m dal cimitero; dall'analisi della carta degli elementi Idrografici, Idraulici e

Idrogeologici (Tav.2 dello Studio della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del Piano di Governo del Territorio), si osserva come queste sorgenti sono ubicate sono poste a monte del limite tra i depositi detritici di copertura ed il sottostante substrato roccioso.

Tali sorgenti, rappresentano la zona di emergenza delle acque circolanti nelle coperture detritiche quaternarie. Trattasi perlopiù di acque relativamente superficiali, alimentate direttamente da acque vadose, a carattere temporaneo o semiperenne. Localmente, in particolare a valle della scuola comunale, dove le emergenze idriche hanno carattere perenne, non si esclude la possibilità che esse siano alimentate da una circolazione relativamente più profonda che interessa il substrato lapideo, fessurato.

4.1 STIMA DELLA PERMEABILITÀ

Nella figura seguente si riportano i valori indicativi del coefficiente di permeabilità *k* per vari terreni e la classificazione del terreno in funzione del coefficiente di permeabilità *k*:

k (m/s)	1 10^{-1} 10^{-2} 10^{-3} 10^{-4} 10^{-5} 10^{-6} 10^{-7} 10^{-8} 10^{-9} 10^{-10} 10^{-11}			
Drenaggio	buono		povero	praticamente impermeabile
	ghiaia pulita	sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita	sabbia fine, limi organici e inorganici, miscele di sabbia, limo e argilla, depositi di argilla stratificati	terreni impermeabili, argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici
			terreni impermeabili modificati dagli effetti della vegetazione e del tempo	

Classificazione del terreno secondo il valore di k

Grado di permeabilità	*Valore di k* (m/s)
alto	superiore a 10^{-3}
medio	$10^{-3} \div 10^{-5}$
basso	$10^{-5} \div 10^{-7}$
molto basso	$10^{-7} \div 10^{-9}$
impermeabile	minore di 10^{-9}

Fig. 3 - .Coefficiente di permeabilità K per i vari terreni

In generale è importante sottolineare che *permeabilità* e *capacità di assorbimento* di un terreno non dipendono soltanto dalla composizione granulometrica, ma anche dalla forma dei grani, dalla struttura e dalla tessitura, dallo stato di addensamento e da parametri che possono variare nel tempo, come ad esempio: il grado di umidità e la distanza dalla superficie freatica; per questo

motivo i valori di permeabilità stimati sulla base di dati di letteratura e la conseguente stima della capacità di drenaggio possono essere considerati soltanto come indicativi

Nel comune di Premana il substrato può essere diviso in due unità idrogeologiche:
1) unità a permeabilità da bassa a nulla (basamento cristallino - Verrucano);
2) unità a permeabilità bassa (Servino).

L'unità 1 è caratterizzata da una porosità secondaria da bassa a media e, laddove sia presente un grado di conducibilità idraulica apprezzabile, da una permeabilità in grande per fessurazione.
I valori di permeabilità sono estremamente variabili in funzione del grado di alterazione e fratturazione della roccia. In particolare, la permeabilità è molto accentuata nei livelli corticali, specialmente nelle aree prossime alle fratture maggiori o in aree di intensa deformazione gravitativa dove, in generale, gli acquiferi (fessurati) sono alimentati dalle acque di precipitazione e di fusione delle nevi e alimentano sorgenti di scarso interesse.
I circuiti profondi, che normalmente alimentano sorgenti perenni (v. sorgenti alimentanti l'acquedotto comunale), sono invece confinati in aree in cui sono presenti dislocazioni di maggiore estensione ed apertura, alle quali si accompagnano fasce di rocce tettonizzate.
Per le ragioni succitate l'unità 1, nella quale è compreso quasi l'intero territorio comunale di Premana, è caratterizzata da valori di permeabilità complessivamente bassi ($10^{-5} < K < 10^{-3}$ m/sec), salvo situazioni locali, in cui la permeabilità può raggiungere valori superiori.

L'unità 2 (Servino) ha una permeabilità sia primaria, per porosità (subordinata), che secondaria, per fessurazione (predominante) e costituisce, in generale, le zone di maggior accumulo e mineralizzazione delle acque sotterranee.
Per quanto riguarda i depositi che interessano l'area cimiteriale il relativo grado di permeabilità risulta essere da basso a medio ($10^{-3} < K < 10^{-2}$ m/sec).
La circolazione idrica sotterranea è legata alle caratteristiche di permeabilità dei litotipi presenti; in linea generale i terreni di copertura hanno grado di permeabilità superiore a quello delle rocce del substrato, con conseguente sviluppo, lungo l'interfaccia di contatto di emergenze sorgentizie che si rilevano a valle del campo sportivo.

Si reputa possibile solo la formazione di un limitato deflusso delle acque al contatto tra substrato roccioso (meno permeabile) e i depositi superficiali sciolti, durante periodi con precipitazioni intense e prolungate.

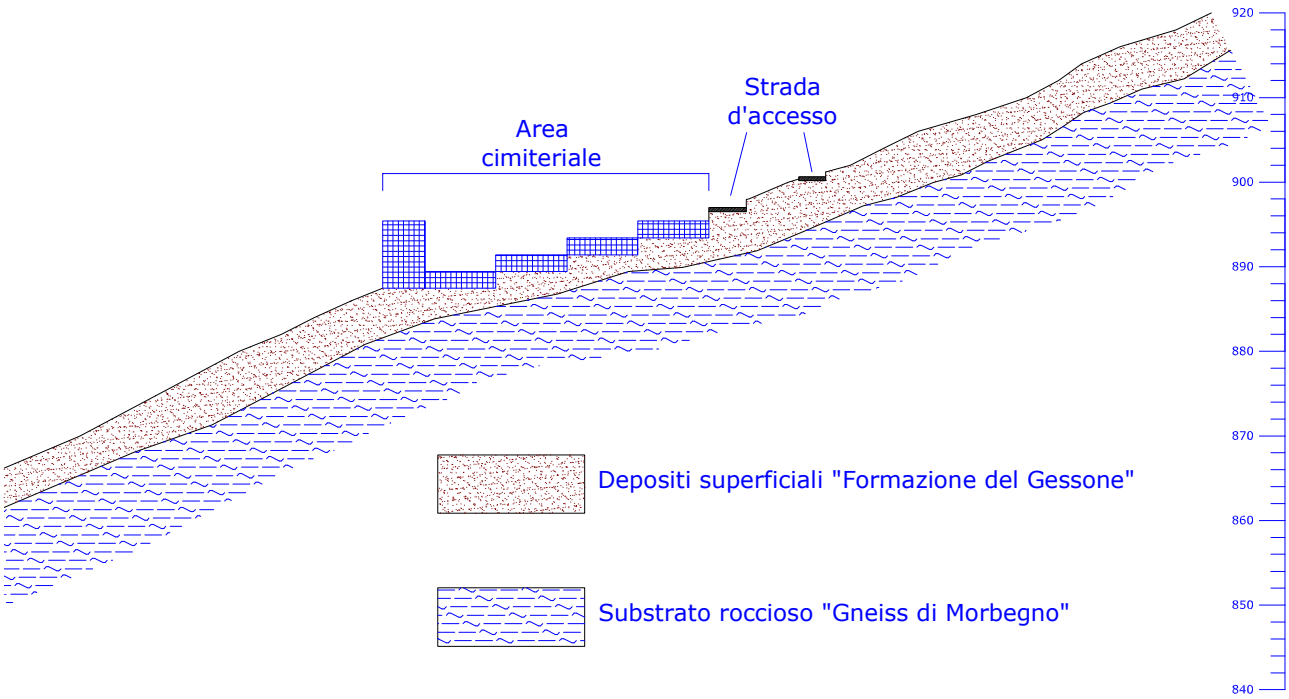


Fig. 4 - .Sezione geologica di massima

5. ASPETTI METEOCLIMATICI

Il grafico di Figura 5 evidenzia: 1) l'andamento delle precipitazioni annue nel periodo 1966-2002 (registrate dalla stazione meteorologica di Pagnona: diga ENEL); 2) il valore medio annuo calcolato per l'intero periodo; 3) la relativa linea di tendenza (regressione lineare). Il grafico di Figura 6 illustra i valori medi mensili, relativi allo stesso intervallo di tempo.

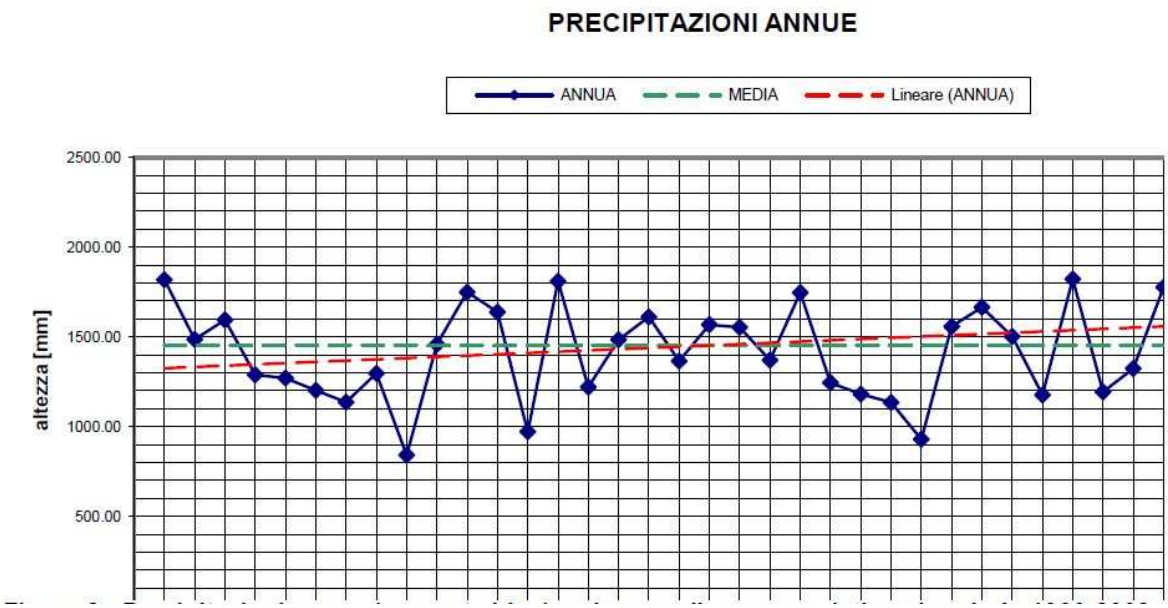


Fig. 5 - . Precipitazioni annue (spezzata blue), valore medio annuo relativo al periodo 1966-2002 (tratteggio verde) e linea di tendenza (tratteggio rosso), desunte dalle rilevazioni eseguite dalla stazione pluviometrica di Pagnona (diga ENEL), nel periodo 1966 - 2002.

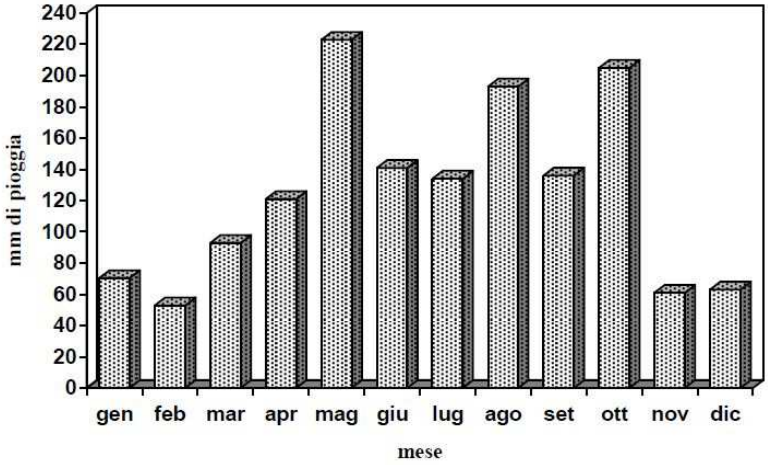


Fig. 6 - . Precipitazioni medie mensili relative al periodo 1966-2002, desunte dalle rilevazioni della stazione pluviometrica di Pagnona (diga ENEL).

Si evidenzia un valore medio annuo pari a 1453 mm di pioggia ed un regime pluviometrico caratterizzato da un minimo assoluto invernale e da un massimo assoluto primaverile (maggio), seguito da due massimi relativi rispettivamente estivo (agosto) ed autunnale (ottobre).
È oltremodo significativo rilevare come il trend delle precipitazioni annue nel periodo 1966-2002 risulti in lieve crescita.

6. INQUADRAMENTO SISMICO

Per l'applicazione della normativa tecnica per le costruzioni in zona sismica (ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 Marzo 2003) l'intero territorio nazionale è suddiviso in zone sismiche, con grado di pericolosità crescente da 4 a 1 (vedi allegato A della normativa: classificazione sismica dei comuni italiani); ciascuna zona è contrassegnata da un valore del parametro a_g = accelerazione massima convenzionale.
I valori di a_g, espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g e da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono:

Zone sismiche a livello nazionale:

Zona	Valore di ag
1	0.35 g
2	0.25 g

3	0.15 g
4	0.05 g

Zona 1: è la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti;

Zona 2: zona in cui possono verificarsi terremoti abbastanza forti;

Zona 3: zona in cui possono verificarsi scuotimenti modesti;

Zona 4: zona meno pericolosa; possibilità di danni sismici basse.

Ai sensi della zonazione sismica del 2003, il territorio del Comune di Premana è stato inserito in zona 4, caratterizzata da un valore di ag pari a 0.05 g.

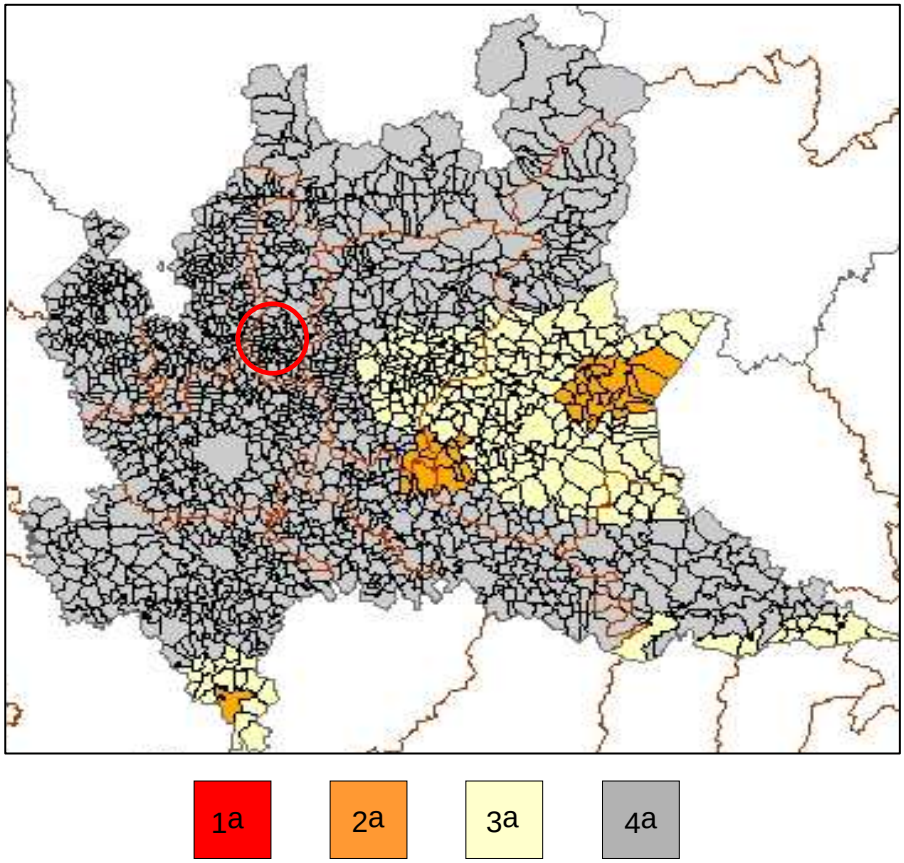


Fig. 7: Classificazione sismica 2003

Ai fini della definizione dell'azione sismica, deve essere valutata l'influenza delle azioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie mediante studi specifici di risposta sismica locale o, in mancanza di tali studi, mediante una classificazione dei terreni compresi tra il piano di imposta delle fondazioni degli edifici ed un substrato rigido di riferimento.

La classificazione può essere basata sulla stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio V_s, o sul numero medio di colpi N_{SPT} ottenuti in una prova penetrometrica dinamica, o sulla

coesione non drenata media c_u; in base alle grandezze sopra definite si identificano le seguenti categorie del suolo di fondazione:

A. Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi, caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m;
B. Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica NSPT>50, o coesione non drenata cu>250 kPa);
C. Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s (15<NSPT<50, 70<cu<250 kPa);
D. Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di Vs30<180 m/s (NSPT<15, cu<70 kPa);
E. Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di Vs30 simili a quelli dei tipi C e D e spessore compreso tra 5 e 20, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con Vs30>800 m/s.

La tipologia del terreno di fondazione in oggetto, secondo le conoscenze attuali del sito in esame e con riferimento agli esiti delle vicine indagini geognostiche svolte in passato, è ascrivibile alla **Categoria B** o **E**. Tale categoria è comunque da verificarsi con le indagini geognostiche programmate (vedi paragrafo proposta indagini).

7. ANALISI DELLA CARTOGRAFIA ESISTENTE

Sono stati analizzati i dati resi pubblici dai seguenti studi, relativamente alla zona in esame:

- Centri abitati instabili della provincia di Lecco (Regione Lombardia e CNR)

Non sono evidenziati, nella zona in cui si realizzerà il nuovo progetto, fenomeni di dissesto geologico ed idrogeologico. Non ci sono segnalazioni di dissesto nell'area d'intervento.

- Carta dei dissesti comunale (Cartografia Regione Lombardia)

Non sono indicati dissesti o pericolosità di dissesto idrogeologico nell'area in oggetto.

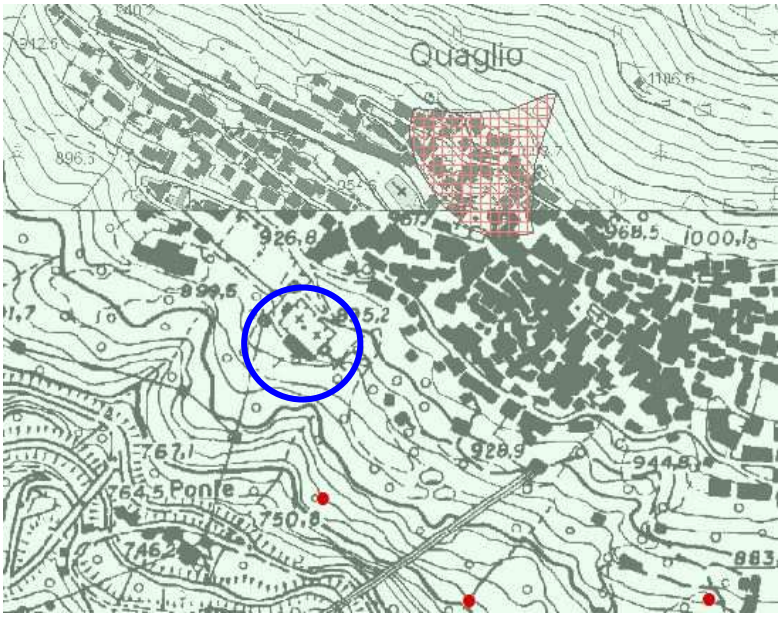


Fig. 8: Carta dei dissesti comunale

- Pubblicazione del PAI (piano stralcio per l'assetto idrogeologico, Magistrato del Po' e Regione Lombardia)

Non sono indicati dissesti o pericolosità di dissesto idrogeologico nell'area in oggetto.

- Carta di inventario delle frane e dei dissesti della provincia di Lecco e Carta di inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della regione Lombardia

Non viene segnalato alcun tipo di dissesto in atto o potenziale.

- Studio geologico a supporto del P.G.T. comunale

L'area ricade all'interno della classe di fattibilità 2, ossia aree nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica delle destinazioni d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

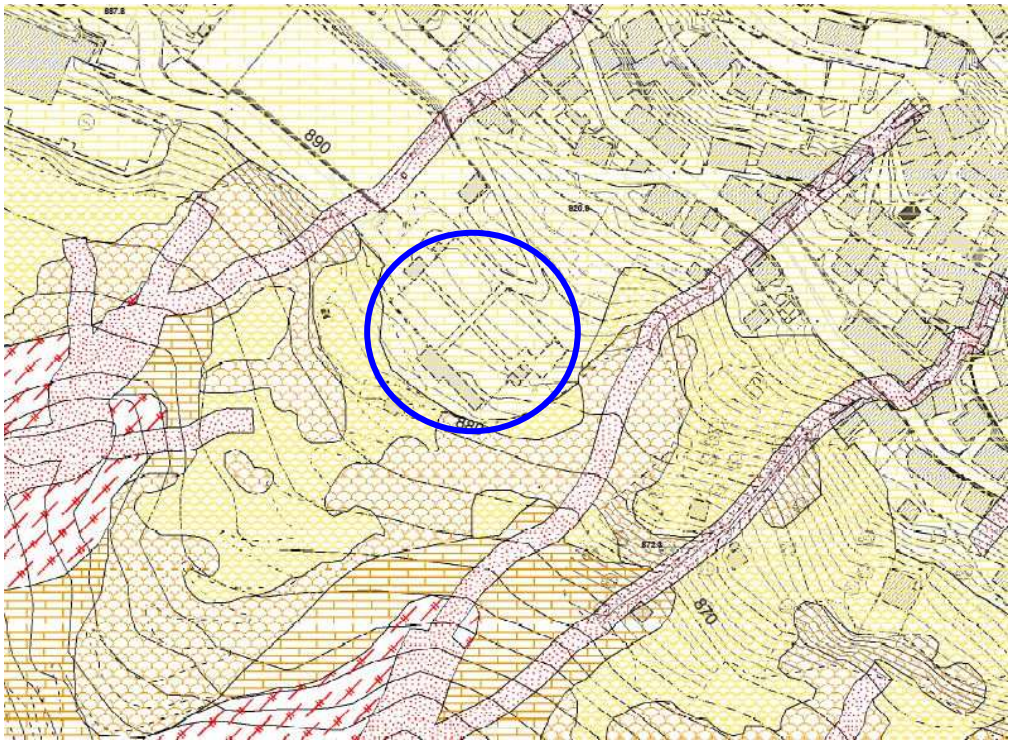


Fig. 9 - Stralcio Carta della fattibilità geologica dello studio per il PGT

CLASSE 4 - FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI

4 Gl - Area potenzialmente soggetta a dinamica gravitativa di versante o con caratteristiche morfologiche, geomeccaniche o geostatiche tali da comportare gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori.

4 Fa - Area di frana attiva (Fa - PAI).

4 Fq - Area di frana quiescente (Fq - PAI).

4 Vm - Area a pericolosità media o moderata per valanga (Vm - PAI).

4 Vpi - Fascia di rispetto dei corsi d'acqua del reticolo idrografico (all'esterno dell'area urbana detta fascia è ampia 10 m).

4 Ca - Area di conoide attivo (Ca - PAI).

CLASSE 3 - FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

3 Cl - Area interferente con aree a pericolosità elevata o con caratteristiche morfologiche, geomeccaniche o geostatiche tali da limitare l'utilizzo a scopi edificatori.

3 Cp - Area di conoide parzialmente protetta (Cp - PAI).

3 Cn - Area di conoide completamente protetto (Cn - PAI).

3* Pid - Area protetta da interventi di difesa efficaci ed efficienti, con norma più restrittiva.

CLASSE 2 - FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI

2 Ml - Area sub-pianeggiante, impostata nel substrato roccioso o su terreno di copertura, con modeste o buone caratteristiche geomeccaniche o geotecniche.

8. INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE

Nelle immediate vicinanze all'area in oggetto sono state eseguite delle indagini geognostiche per la realizzazione del campo di calcio; in particolar modo sono stati eseguiti n. 6 sondaggi a carotaggio continuo spinti fino alla profondità massima di 15.0

Riportiamo di seguito l'ubicazione nella figura successiva dei sondaggi, mentre le stratigrafie complete sono riportate nell'allegato n. 2 a fine testo.

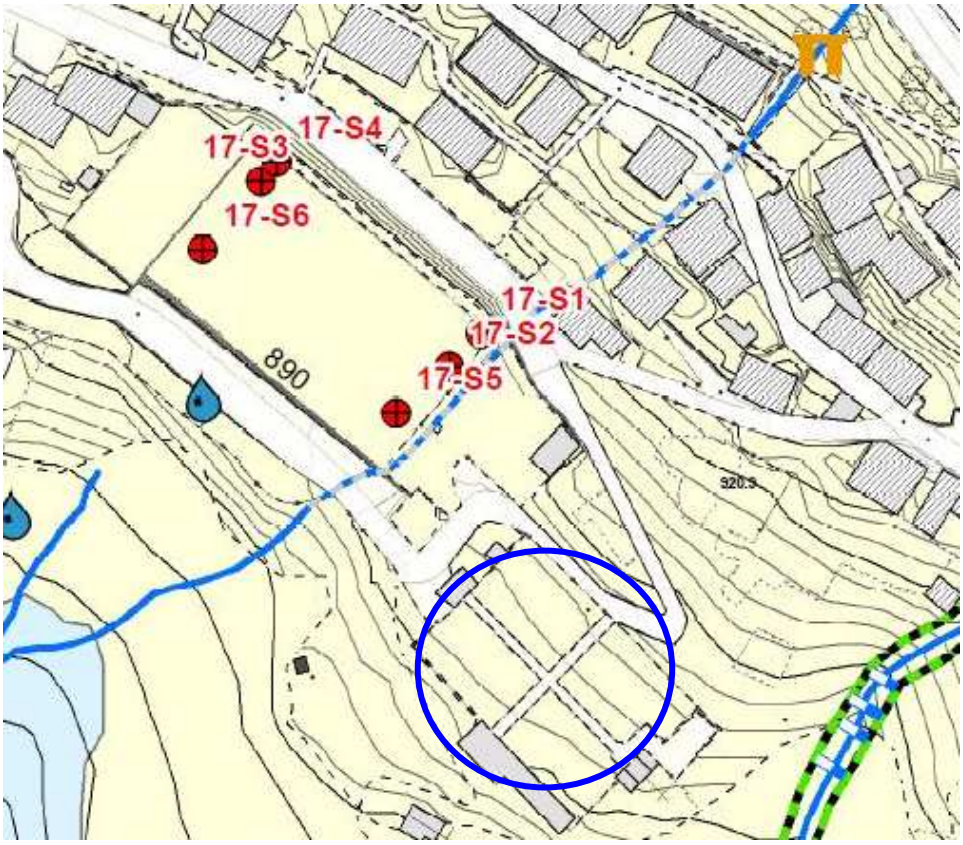


Fig. 7- Ubicazione sondaggi geognostici per campo sportivo

Tutti i sondaggi hanno rilevato la presenza di un deposito superficiale costituito terreni a prevalente matura sabbiosa con presenza di ciottoli di natura poligenica con prevalenza di gnaeiss e scisti passati verso il basso al substrato roccioso metamorfico; la profondità del substrato roccioso risulta variabile tra 5.0 e 10.0 m da p.c. attuale.

Per quanto riguarda il livello idrico della falda, tali sondaggi non hanno rilevato la presenza di acqua.

9. CONSIDERAZIONI GEOLOGICO - TECNICHE PRELIMINARI

Le considerazioni stratigrafico-geotecniche di seguito esposte derivano dall'interpretazione dei sondaggi eseguiti per il campo di calcio.

Si prevede la presenza di depositi morenici indifferenziati costituiti da depositi ghiaiosi poligenici, con clasti sub-arrotondati e matrice sabbiosa-limosa fini, discretamente consolidati e parzialmente cementati (denominazione locale: "Gessone") passanti verso il basso al substrato roccioso costituito da Gneiss di Morbegno, ossia micascisti e micascisti gneissici a grana fine.

Di seguito si riportano le caratteristiche geotecniche generali di massima dei terreni presenti nell'area in esame e nei suoi dintorni.

Depositi superficiali – Gessone (da 0.0 a – 5.0/10.0 m da p.c. attuale)

Peso di volume → Yt = 1.8 – 1.9 t/m^3

Angolo di attrito → ϕ = 30° - 33°

Coesione non drenata → Cu = 0 - 0.05 t/m^2

Substrato roccioso - Gneiss di Morbegno (oltre – 5.0/10.0 m da p.c. attuale)

Peso di volume → Yt = 2.2 – 2.5 t/m^3

Angolo di attrito → ϕ > 40°

Coesione non drenata → Cu = 1 - 2 t/m^2

In via preliminare e cautelativa, in base ai parametri del paragrafo precedente, considerando una fondazione superficiale tipo travi continue con larghezza B comprese tra 1.0 e 2.0 m con rinterro minimo pari a 0.7 m, in assenza di falda posti alla profondità di circa 0.5– 1.0 m da p.c. attuale, si stimano le seguenti pressioni unitarie di esercizio di 12.0 -15.0 t/m^2 con cedimenti relativi e assoluti minori o uguali a 2.0 cm.

10. PROGRAMMA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE PER L'AMPLIAMENTO IN PROGETTO

Nelle zone e fasce in cui si prevede l'ampliamento delle attuali strutture cimiteriali, si consiglia di approfondire le attuali conoscenze mediante l' esecuzione delle seguenti indagini geognostiche:

n. 6 – 8 prove penetrometriche dinamiche, continue, standard (SCPT), eseguite a contorno della zona cimiteriale con penetrometro leggero o pesante, da spingersi sino a rifiuto (N ≥ 100 colpi) o a profondità minima di 10.0 m ed installazione di n. 2 piezometri micro fessurato diam. ¾" in altrettanti fori di prova di lunghezza minima di 6.0 m lineari di tubazione, con misure tramite freatimetro acustico, al fine di individuare la presenza della falda idrica superficiale.

apertura di n. 4 - 5 scavi di assaggio con prelievo di campioni e eventuali prove di infiltrazione in pozzetti superficiali, il tutto per la verifica diretta della natura dei depositi superficiali e stabilire il coefficiente di permeabilità dei terreni superficiali e quindi individuare eventuali opportunità e/o precauzioni per l'ottimizzazione di eventuali opere di drenaggio delle acque d'infiltrazione; verrà eseguito il rilievo stratigrafico di dettaglio e recupero di campioni per analisi di laboratorio;

n° 2 - 3 linee sismiche Masw (stendimento con 24 canali) per determinare il profilo di velocità delle onde di taglio Vs, e quindi:

- profilo velocità onde di taglio Vs oltre 30 m di profondità;
- il tipo di suolo sismico (A, B, C, D, E, S1, S2);
- le azioni sismiche con cui progettare e verificare le opere di Ingegneria Civile;
- il modulo di rigidezza del terreno;

Esse ci forniscono il profilo di velocità delle onde di taglio Vs oltre 30 m di profondità e consentono di individuare il tipo di suolo sismico.

esecuzione n. 2 - 3 di stendimenti sismici a rifrazione nelle zone in cui è prevista la presenza di roccia (cimiteri di Rossino, Lorentino e Sopracornola) per determinarne la profondità e l'andamento della superficie del substrato.

L'ubicazione delle indagini proposte è riportata nella tav. 4 allegata a fine testo.

11. NOTE CONCLUSIVE

L'area cimiteriale in esame si ubica nel Comune di Premana nella porzione sud del nucleo urbanizzato alla quota media di circa 880 - 890 m s.l.m..

Sono state definite le caratteristiche geologiche, morfologiche, idrogeologiche ed idrografiche dell'area ospitante gli interventi in oggetto e delle zone limitrofe, ai sensi del R.R. 9/11/2004 n°6, All. 1.

Sono state analizzate le condizioni di stabilità, di potenziale rischio geologico - morfologico – idrogeologico e idraulico delle suddette aree e zone, anche in riferimento alla cartografia ed alle pubblicazioni relative a studi comunali e sovra comunali.

E' stata stimata la situazione stratigrafica e geotecnica sulla base dei dati derivanti dai lavori eseguiti nelle stesse aree in precedenza.

In generale non è segnalata, nelle vicinanze della struttura cimiteriale, la presenza di particolari dissesti idrogeologici o fenomeni morfodinamici in atto o potenziali che possano interferire con i futuri ed eventuali ampliamenti.

Si ritiene che l'attuale area cimiteriale più il progetto di ampliamento, con riferimento alle conoscenze acquisite sia compatibile con la cartografia dei vincoli geologici e ambientali vigenti geologiche, compatibile con l'assetto geologico e idrogeologico locale.

A disposizione per ulteriori chiarimenti o integrazioni.

A cura di Dott. Massimo Riva - Geologo
Dott. Salvatore Maugeri - Geologo

Allegato n. 1: Stratigrafia sondaggi per la realizzazione campo sportivo

Redatto	Verificato	Approvato
SM	MR	MR

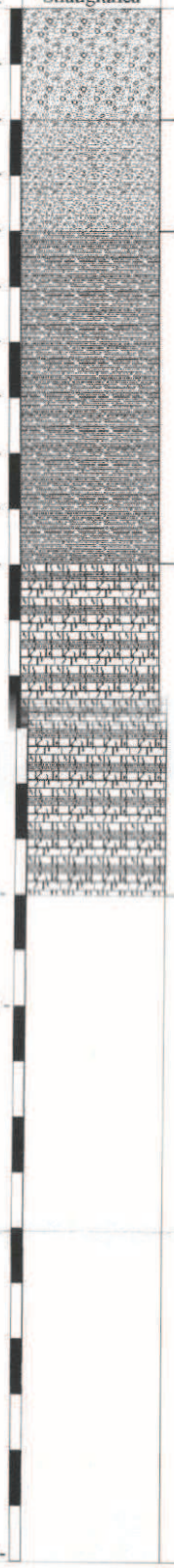
Studio di geologia dr. Gian Marco Orlandi
Via Donizetti n° 9 - 24060 Cenate Sopra (BG)
Ordine dei Geologi della Lombardia n° 963

Allegato n° 1

SIGLA IDENTIFICATIVA: 17-S1

COMUNE DI PREMANA
PROVINCIA DI LECCO

SONDAGGIO S1 - Scala 1: 50



Prof. m.p.c.	Colonna Stratigrafica	Prof. da p.c.	Descrizione litologica	S.T.P. Prof.	S.T.P. n° colpi	Campione N°	Campione Prof.	R.Q.D.	Livello Falda	Poket penet. Prof.	Poket penet. Kg/cq	Van test Prof.	Van test Kg/cmq
0.00			Terreni a prevalente natura sabbiosa, di colore marrone chiaro, con presenza di molti ciottoli, anche grossolani, di natura poligenica, con prevalenza di gneiss e scisti.										
-0.50													
-1.00		-1.00											
			Terreni a prevalente natura limoso-sabbiosa, sciolti, di colore variabile da grigio scuro a nerastro, con presenza di ciottoli di micascisto; presenza anche di frammenti di mattoni.										
-1.50													
-2.00		-2.00											
-2.50													
-3.00													
			Terreni limoso-argillosi molto sciolti, di colore marrone, variabile da chiaro a scuro, con presenza di ciottoli di natura poligenica, da subangolosi ad arrotondati e dimensioni centimetriche.										
-3.50													
-4.00													
-4.50													
-5.00		-5.00											
								0					
								41					
								12					
-9.00		-9.00											
-10.00													
-15.00													

Studio di geologia dr. Gian Marco Orlandi
Via Donizetti n° 9 - 24060 Cenate Sopra (BG)
Ordine dei Geologi della Lombardia n° 963

Allegato n° 2

SIGLA IDENTIFICATIVA: 17-S2

COMUNE DI PREMANA
PROVINCIA DI LECCO

SONDAGGIO S2 - Scala 1: 50

Prof. m.p.c.	Colonna Stratigrafica	Prof. da p.c.	Descrizione litologica	S.T.P. Prof.	S.T.P. n° colpi	Campione N°	Campione Prof.	R.Q.D.	Livello Falda	Poket penet. Prof.	Poket penet. Kg/cq	Van test Prof.	Van test Kg/cmq
0.00			Terreni superficiali, limoso-sabbiosi, molto alterati dalle operazioni di perforazione.										
-0.50													
-1.00		-1.00											
-1.50			Ciottoli e frammenti di roccia in matrice sabbiosa.										
-2.00													
-2.50		-2.60											
-3.00			Terreni a prevalente natura sabbiosa con limo e altissimo contenuto di muscovite.										
-3.50		-3.30 / -3.45	Trovanti di conglomerato cementato.										
-4.00			Ciottoli e frammenti di micascisti in matrice sabbiosa.										
-4.50													
-5.00		-5.00											
			Terreni sabbiosi micacei di colore marrone chiaro con sparsi ciottoli.										
		-8.00											
			Ciottoli, frammenti e trovanti di roccia in matrice sabbioso micacea di colore marrone.										
		-9.00											
		-9.25	Sabbia biancastra (probabile distruzione roccia fratturata).										
			Ciottoli e frammenti di roccia										
		-9.70											
-10.00			Roccia.					0					
-11.00		-11.00											
-15.00													

Studio di geologia dr. Gian Marco Orlandi
Via Donizetti n° 9 - 24060 Cenate Sopra (BG)
Ordine dei Geologi della Lombardia n° 963

Allegato n°3

SIGLA IDENTIFICATIVA: 17-S3

COMUNE DI PREMANA
PROVINCIA DI LECCO

SONDAGGIO S3 - Scala 1: 50

Prof. m.p.c.	Colonna Stratigrafica	Prof. da p.c.	Descrizione litologica	S.T.P. Prof.	S.T.P. n° colpi	Campione N°	Campione Prof.	R.Q.D.	Livello Falda	Poket penet. Prof.	Poket penet. Kg/cq	Van test Prof.	Van test Kg/cmq
0.00			Terreni sabbiosi di colore marrone con molti ciottoli.										
-0.50													
-1.00		-1.00											
-1.50													
-2.00													
-2.50			Terreni sabbioso-limosi di colore da grigio scuro a nero con ciottoli di micascisti.										
-3.00													
-3.50		-3.40											
-4.00													
-4.50			Sabbie e sabbie limose marroni con presenza di ciottoli.										
-5.00		-5.00											
			Limi e limi sabbiosi di colore marrone chiaro, compatti, con scarsi ciottoli.										
		-6.30											
			Limi sabbiosi e sabbie-limose, di colore marrone, con molti ciottoli.										
		-9.00											
-10.00													
			Limi e limi argillosi, da marrone scuro a nero, con sparsi ciottoli di micascisti										
		-12.00											
								0					
			Frammenti di roccia.										
								0					
								0					
-15.00		-15.00											

Studio di geologia dr. Gian Marco Orlandi
Via Donizetti n° 9 - 24060 Cenate Sopra (BG)
Ordine dei Geologi della Lombardia n° 963

Allegato n° 4

SIGLA IDENTIFICATIVA: 17-S4

COMUNE DI PREMANA
PROVINCIA DI LECCO

SONDAGGIO S4 - Scala 1: 50

Prof. m.p.c.	Colonna Stratigrafica	Prof. da p.c.	Descrizione litologica	S.T.P. Prof.	S.T.P. n° colpi	Campione N°	Campione Prof.	R.Q.D.	Livello Falda	Pocket penet. Prof.	Pocket penet. Kg/cq	Van test Prof	Van test Kg/cmq
0.00													
-0.50			Terreni a prevalente natura argillosa e limosa, di colore marrone scuro.										
-1.00		-1.00											
-1.50													
-2.00			Limi e limi sabbiosi, di colore marrone chiaro, compatti, con ciottoli.										
-2.50													
-3.00		-3.00											
-3.50			Ghiaia in scarsa matrice sabbiosa.										
-4.00		-4.00											
-4.50			Frammenti di roccia in matrice sabbioso limosa, micacea, scura quasi nera.										
-5.00		-5.00											
								0					
			Roccia.										
								0					
-7.00		-7.00											

Studio di geologia dr. Gian Marco Orlandi
Via Donizetti n° 9 - 24060 Cenate Sopra (BG)
Ordine dei Geologi della Lombardia n° 963

Allegato n° 5

SIGLA IDENTIFICATIVA: 17-S5

COMUNE DI PREMANA
PROVINCIA DI LECCO

SONDAGGIO S5 - Scala 1: 50

Prof. m.p.c.	Colonna Stratigrafica	Prof. da p.c.	Descrizione litologica	S.T.P. Prof.	S.T.P. n° colpi	Campione N°	Campione Prof.	R.Q.D.	Livello Falda	Poket penet. Prof.	Poket penet. Kg/cq	Van test Prof	Van test Kg/cmq
0.00													
-0.50													
-1.00													
-1.50													
-2.00			Ghiaia e ciottoli di micascisti e gneiss in matrice sabbioso limosa, di colore marrone, con molta muscovite.										
-2.50													
-3.00													
-3.50													
-4.00		-4.00											
-4.50			Limo e limo sabbioso, di colore marrone, compatto, con scarsa ghiaia e ciottoli.										
-5.00		-5.00											
								12					
			Roccia.										
								15					
-7.00		-7.00											

Studio di geologia dr. Gian Marco Orlandi
Via Donizetti n° 9 - 24060 Cenate Sopra (BG)
Ordine dei Geologi della Lombardia n° 963

Allegato n° 6

SIGLA IDENTIFICATIVA: 17-S6

COMUNE DI PREMANA
PROVINCIA DI LECCO

SONDAGGIO S6 - Scala 1: 50

Prof. m.p.c.	Colonna Stratigrafica	Prof. da p.c.	Descrizione litologica	S.T.P. Prof.	S.T.P. n° colpi	Campione N°	Campione Prof	R.Q.D.	Livello Falda	Pocket penet. Prof.	Pocket penet. Kg/cq	Van test Prof	Van test Kg/cmq
0.00													
-0.50													
-1.00													
-1.50													
-2.00													
-2.50			Ghiaia e ciottoli di micascisti e gneiss in matrice sabbioso limosa, di colore marrone, con molta muscovite.										
-3.00													
-3.50													
-4.00													
-4.50													
-5.00		-5.00											
			Roccia.					0					
								22					
-7.00		-7.00											

Foto n. 1: Area cimiteriale vista da monte

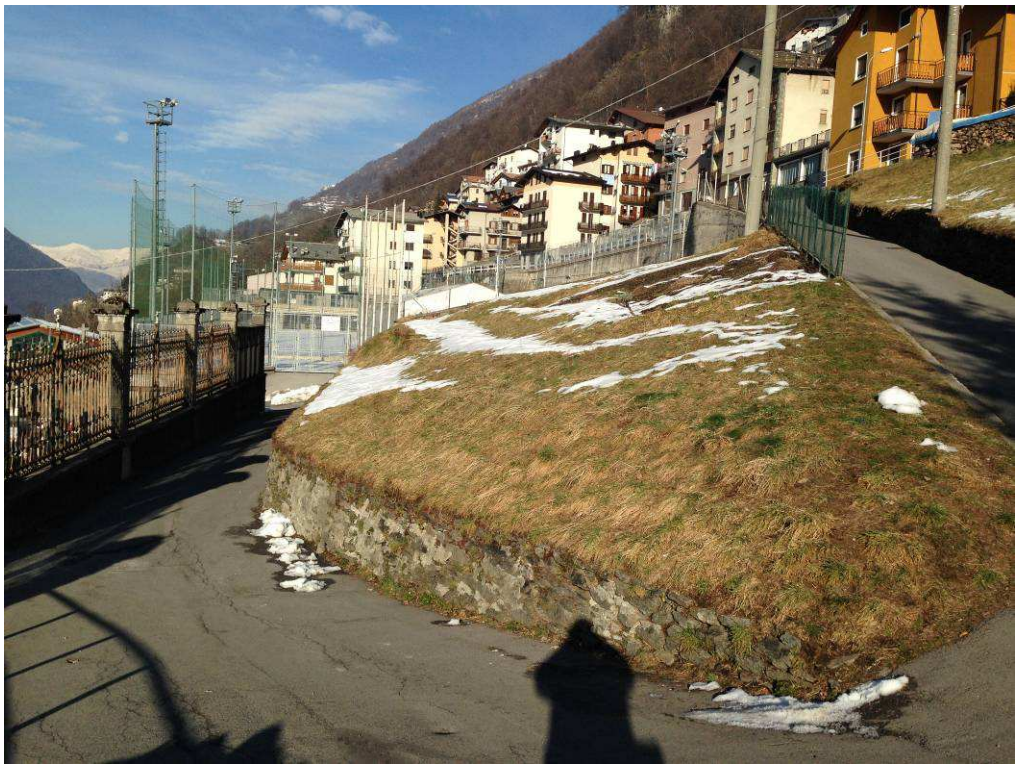


Foto n. 2: Versante a monte dell'area cimiteriale con strada d'accesso

Foto n. 3: Versante a monte dell'area cimiteriale

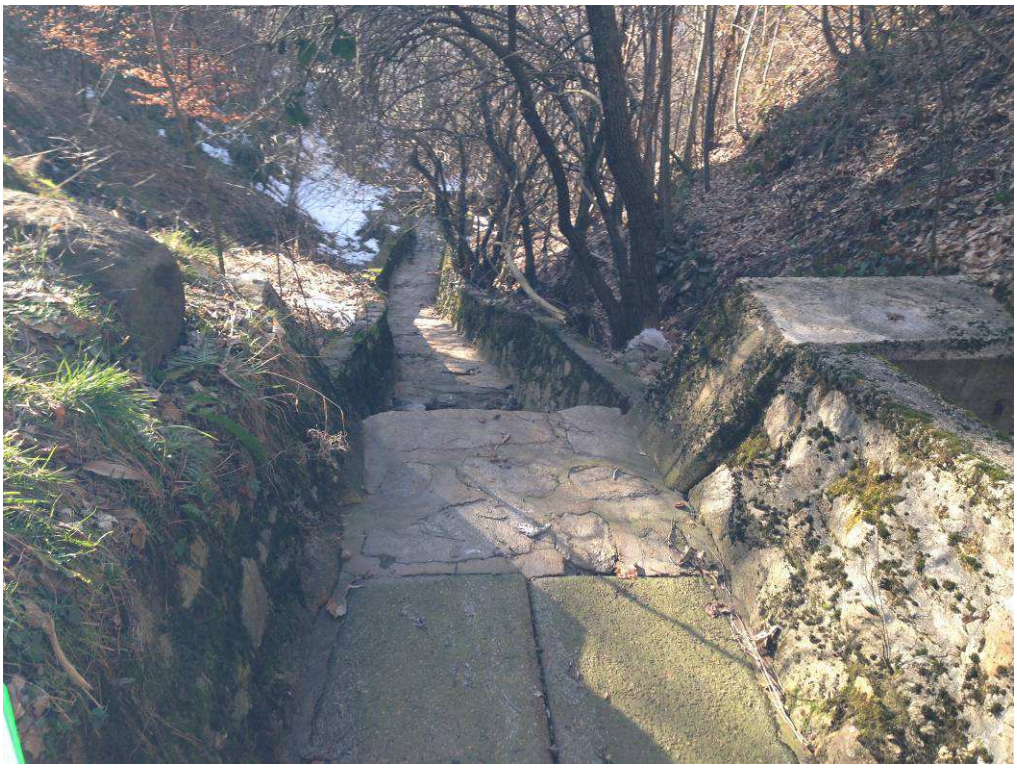


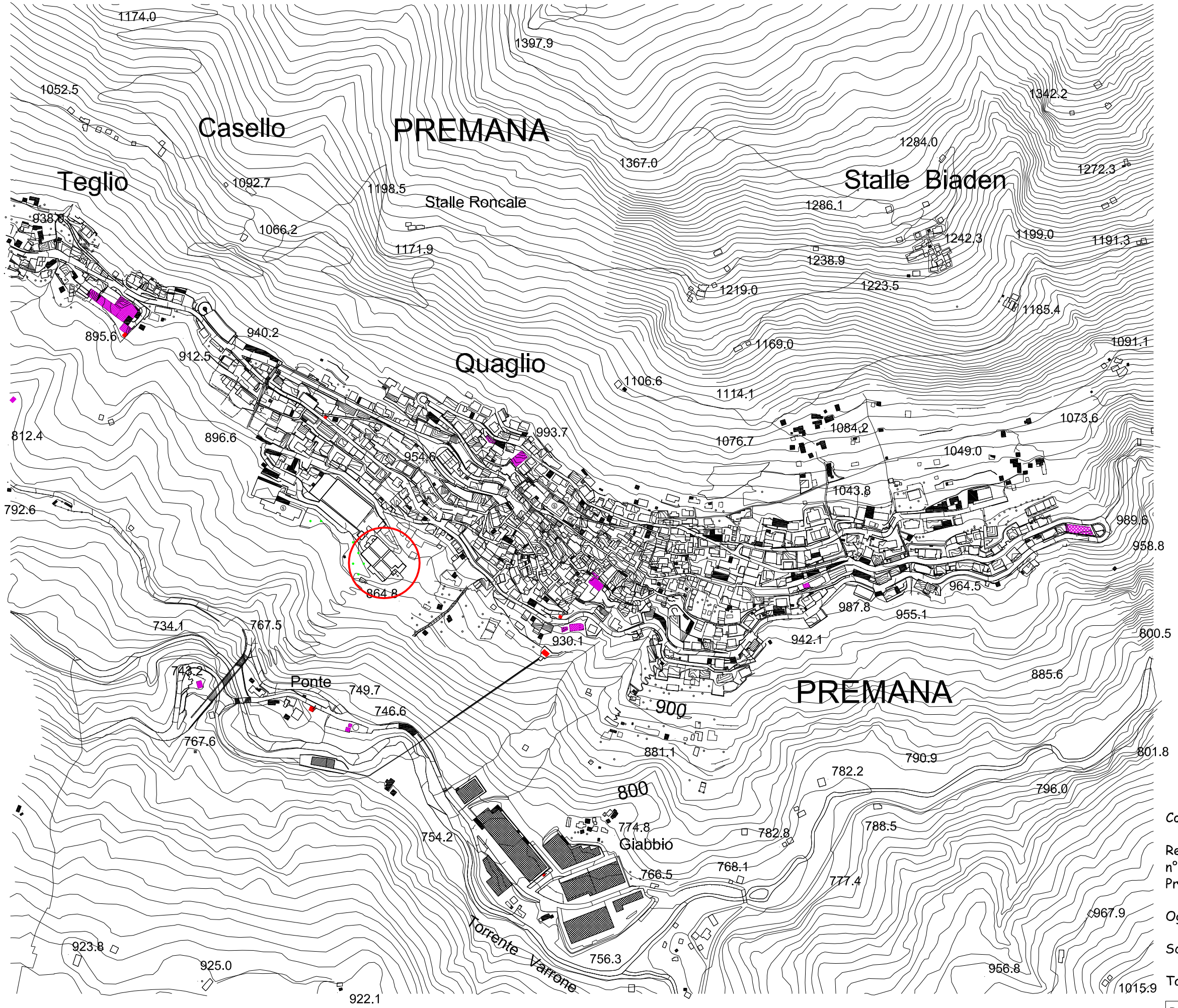
Foto n. 4: Sezione valletto posto a est dell'area cimiteriale

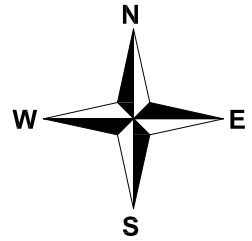
Foto n. 5: Area posta a sud-est dell'area cimiteriale

Foto n. 6: Area posta a nord-est dell'area cimiteriale

Foto n. 7: Area posta a ovest dell'area cimiteriale

Foto n. 8: Area posta a ovest dell'area cimiteriale





LEGENDA

Area in oggetto

Committente: Amministrazione Comunale di Premana (Lc)

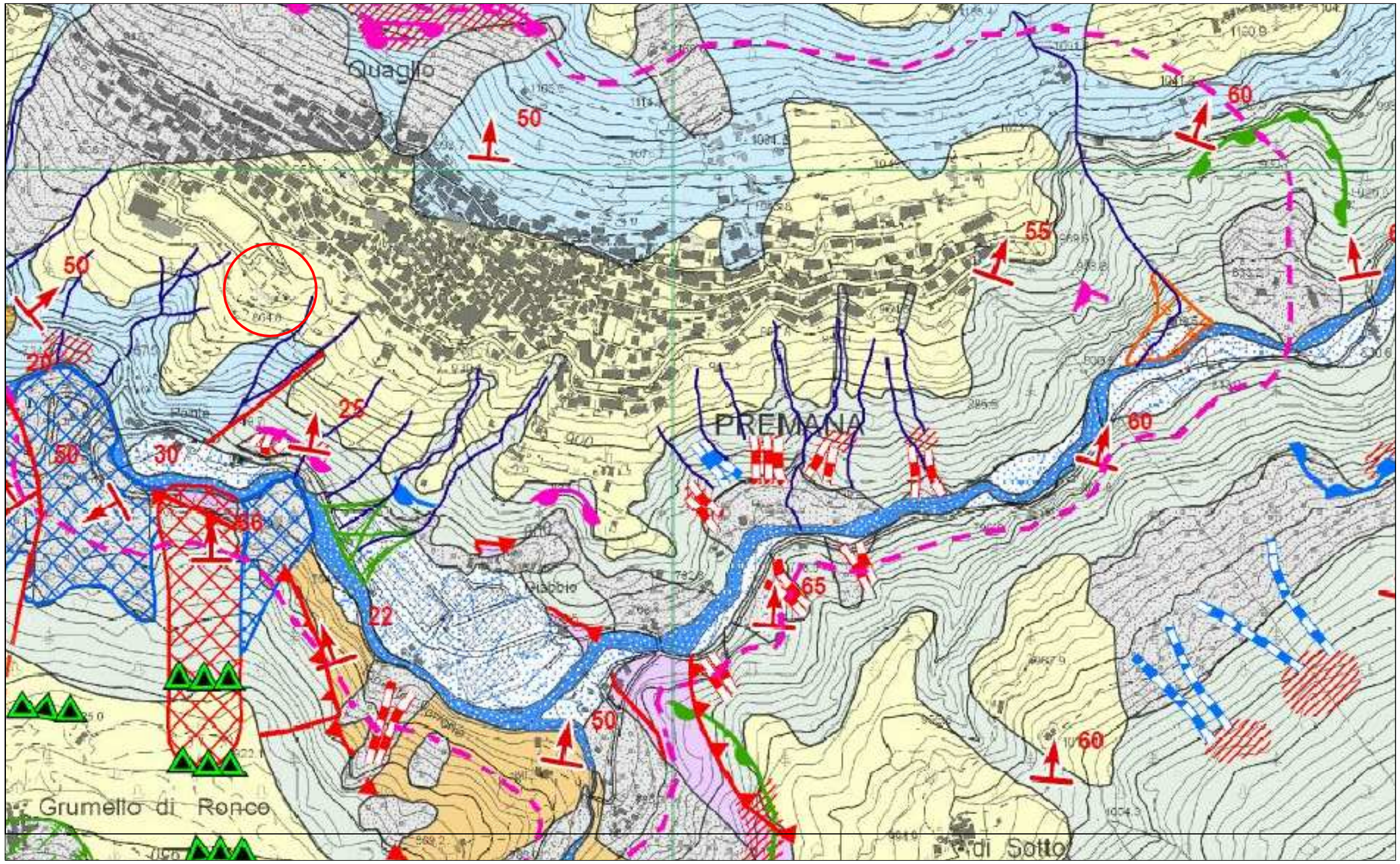
Relazione geologica - tecnica, ai sensi del R.R. 9/11/2004 n°6, All. 1, per Piano Regolatore Cimiteriale, nel Comune di Premana (Lc)

Oggetto: Ubicazione del sito

Scala: 1:5.000

Tav. 1

Redatto	Verificato	Approvato
SM	MR	MR



LEGENDA

Confine comunale da D.B.T. Provinciale.

Stralcio di dettaglio scala 1:2.000 (TAV. 4).

ELEMENTI STRUTTURALI

Sovrascorrimento (Linea Orobica).

Faglia, contatto tettonico e/o tettonizzato e sua probabile prosecuzione.

Giacitura degli strati e/o della scistosità principale: immersione (freccia) e inclinazione (numero).

Contatto stratigrafico.

COPERTURA SEDIMENTARIA QUATERNARIA

RIPORTI: materiali inerti eterogenei.

DEPOSITI FLUVIO - LACUSTRI: Sabbia e limo (invaso artificiale).

DEPOSITI FLUVIO -TORRENTIZI: ghiaie poligeniche, eterometriche.

DEPOSITI FLUVIO -TORRENTIZI DI FONDOVALLE TERRAZZATI: ghiaie sabbiose sciolte, poligeniche, fortemente eterometriche.

DEPOSITI DETRITICI DI ORIGINE MISTA (morenici e di versante): pezzame lapideo a spigoli vivi, eterometrico commisto a ghiaie e ghiaie sabbiose poligeniche, con matrice sabbiosa - limosa.

DETRITI DI FALDA E MATERIALI DI FRANA: accumuli di detrito sciolto, spigoloso, eterometrico.

DEPOSITI MORENICI: materiali detritici eterometrici, con ciottoli poligenici sub-arrotondati o talora a spigoli vivi, trovanti di materiali esotici, il tutto immerso in abbondante matrice sabbioso-limosa. Complessivamente, questi depositi hanno un elevato grado di compattazione, risultando anche parzialmente cementati. A più livelli, sono presenti intercalazioni di orizzonti limosi e limoso - sabbiosi sovraconsolidati.

COPERTURA SEDIMENTARIA PERMO – TRIASSICA

SERVINO (Scitico): alternanze di siltiti quarzoso-micacee a cemento dolomitico ben stratificate, alternate a livelli di dolomie giallastre o marnoso-arenacee, policrome.

VERRUCANO LOMBARDO (Permiano superiore): conglomerati arenacei ed arenarie conglomeratiche rosso-violacee, con lenti e livelli irregolari di siltiti.

BASAMENTO CRISTALLINO PRE - PERMIANO

GNEISS CHIARI: gneiss biancastri, massicci, a quarzo, ortoclasio, microclino, albite e muscovite.

GNEISS DI MORBEGNO: gneiss e micascisti gneissici a due miche con intercalazioni di gneiss occhiadini, filladi quarzifere e cloritico-sericitiche.

FORME, PROCESSI E DEPOSITI GRAVITATIVI DI VERSANTE

Corpo di frana attivo per scivolamento rotazionale e/o traslativo.

Corpo di frana quiescente per scivolamento rotazionale e/o traslativo.

Area potenzialmente soggetta a crolli di massi.

Falda e/o conoide detritico:
a = attivo;
b = quiescente.

Orlo di scarpata di degradazione e/o di frana:
a = attivo;
b = quiescente;
c = non attivo.

Trincea o fessura (quiescente).

Cresta rocciosa.

Area interessata da deformazione gravitativa profonda di versante.

FORME, PROCESSI E DEPOSITI PER ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI

Cascata o rapida.

Area interessata da ruscellamento diffuso.

Conoide alluvionale:
a = attivo;
b = quiescente;
c = inattivo.

Area in oggetto

N
W E
S

Committente: Amministrazione Comunale di Premana (Lc)

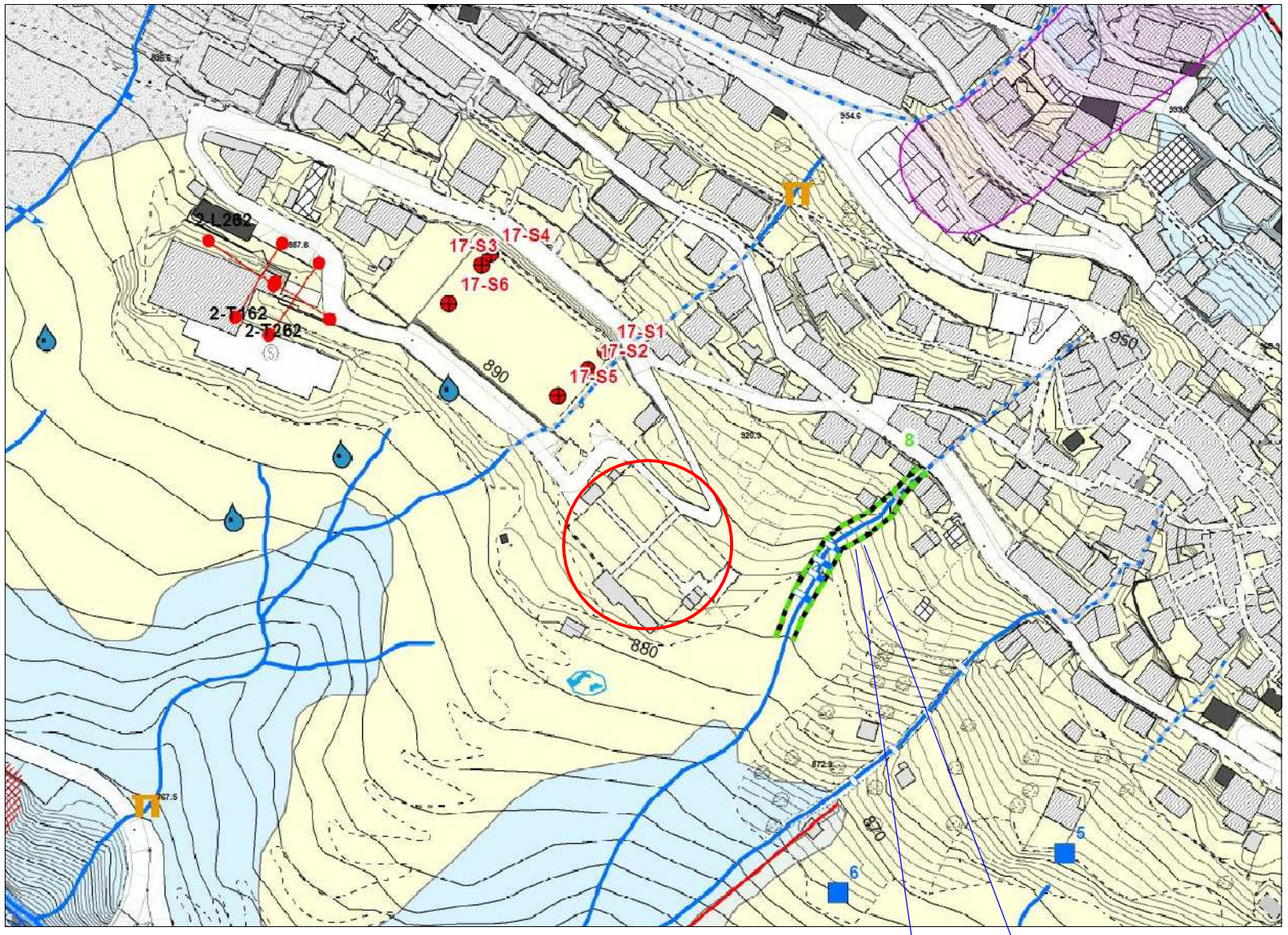
Relazione geologica - tecnica, ai sensi del R.R. 9/11/2004 n°6, All. 1, per Piano Regolatore Cimiteriale, nel Comune di Premana (Lc)

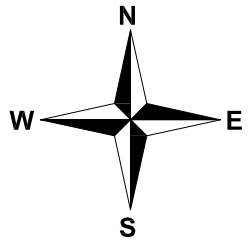
Oggetto: Carta geologica-morfologica generale

Scala: 1:5.000

Tav. 2

Redatto	Verificato	Approvato
SM	MR	MR





IDROGEOLOGIA - IDRAULICA

- Sorgente non captata.
- Corso d'acqua perenne del reticolo idrografico principale.
- Corso d'acqua del reticolo idrografico minore.
- Tratto tombinato del reticolo idrografico minore.
- Area di ristagno e/o di deflusso difficoltoso delle acque meteoriche.

FORME, PROCESSI E DEPOSITI DI ORIGINE ANTROPICA

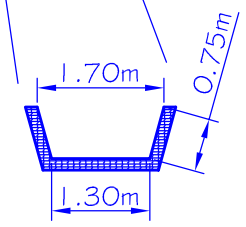
- Manufatti di attraversamento (ponti, passerelle, ecc.).
- 1 Tratto di alveo regimato, con relativo numero d'ordine.
- Briglia o soglia.
- 1 Barriera paramassi, con relativo numero d'ordine.

INDAGINI PREGRESSE

- 1-1 Sondaggio geognostico e relativa sigla identificativa.
- 1-LA Indagine geofisica e relativa sigla identificativa.

ELEMENTI NIVOLOGICI

- Valanga storica del 1863 oggetto di aggiornamento.



Sezione valletto
Scala 1:100

Area in oggetto

Coperture detritiche costituite da pezzame lapideo a spigoli vivi, eterometrico, sciolto, commisto a ghiaie-sabbiose e limose.
Peso di volume naturale: 1,7 ÷ 1,9 t/mc;
Angolo di attrito interno: 30° ÷ 32°.

Morenico indifferenziato costituito, in generale, da depositi ghiaiosi poligenici, con clasti sub-arrontondati e matrice sabbioso-limosa; sono discretamente consolidati e parzialmente cementati (denominazione locale: "gessone"). Localmente, possono riscontrarsi zone a minor grado di cementazione, con intercalazioni lenticolari di limi sabbiosi.
Peso di volume naturale : 1,9 ÷ 2,0 t/mc;
Angolo di attrito interno: 37° ÷ 38°;
Coesione: 1 ÷ 2 t/mq.

Micascisti e micascisti gneissici a grana fine (Gneiss di Morbegno - pre Permiano).
Rappresentano un buon substrato di fondazione potendo sopportare carichi unitari relativamente elevati. Anche le relative condizioni di stabilità sono complessivamente buone.

Committente: Amministrazione Comunale di Premana (Lc)

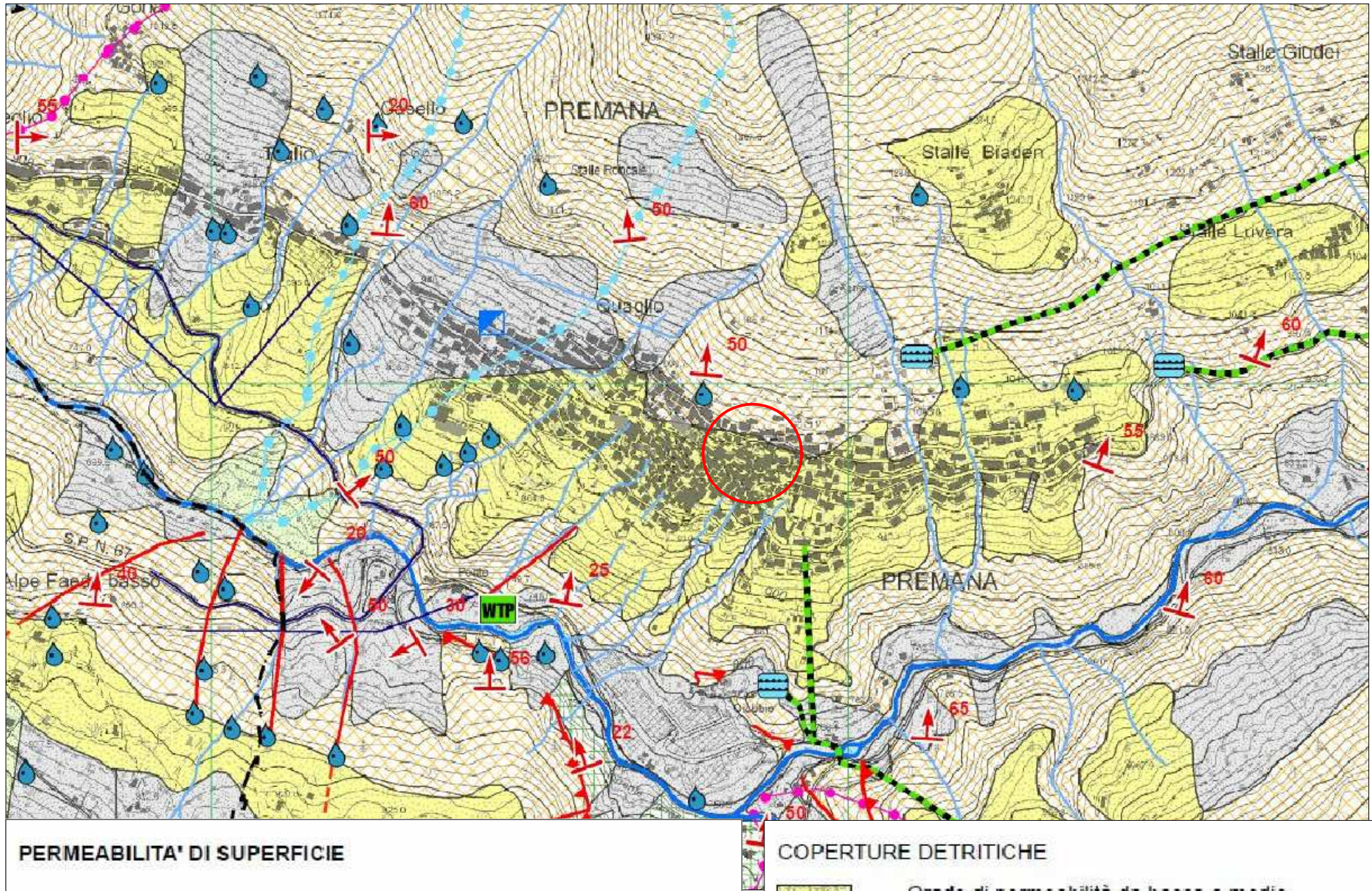
Relazione geologica - tecnica, ai sensi del R.R. 9/11/2004 n°6, All. 1, per Piano Regolatore Cimiteriale, nel Comune di Premana (Lc)

Oggetto: Carta geologica-morfologica di dettaglio

Scala: 1:2.000

Tav. 3

Redatto	Verificato	Approvato
SM	MR	MR



PERMEABILITA' DI SUPERFICIE

SUBSTRATO ROCCIOSO

Litotipi relativamente compatti, caratterizzati da porosità secondaria da bassa a media e da un grado di permeabilità da basso a nullo (K= da 10^{-7}a 10^{-4}cm/sec). In prossimità delle discontinuità tettoniche principali o in zone interessate da Deformazioni Gravitative Profonde, la permebilità può essere sensibilmente più elevata, per fratturazione.

Litotipi siltoso-arenacei, caratterizzati da porosità primaria media e da un grado di permeabilità basso (k= da 10^{-7}a 10^{-5}cm/sec). In prossimità delle discontinuità tettoniche principali la permeabilità può essere molto elavata, per fessurazione.

COPERTURE DETRITICHE

Grado di permeabilità da basso a medio (k= da 10^{-5}a 10^{-2}cm/sec).

Grado di permeabilità da medio a elevato (k= da 10^{-4}a 10 cm/sec).

Grado di permeabilità elevato (k= > 10 cm/sec).

Area in oggetto

Confine comunale da D.B.T. Provinciale.

ELEMENTI STRUTTURALI

Sovrascorrimento (Linea Orobica).

Faglia, contatto tettonico e/o tettonizzato e sua probabile prosecuzione.

45 Giacitura degli strati e/o della scistosità principale: immersione (freccia) e inclinazione (numero).

Contatto stratigrafico.

ELEMENTI IDROGRAFICI E IDROGEOLOGICI

Limite di bacino idrografico: a= principale; b = minore.

Corso d'acqua del reticolo idrografico a = principale; b = minore.

Captazione di sorgente e relativa denominazione locale.

Sorgente non captata.

Serbatoio di accumulo per acquedotto.

Acquedotto.

Impianto di depurazione.

Stazione di rilevamento meteorologico.

Sbarramento idrico (Diga di Pagnona).

Committente: Amministrazione Comunale di Premana (Lc)

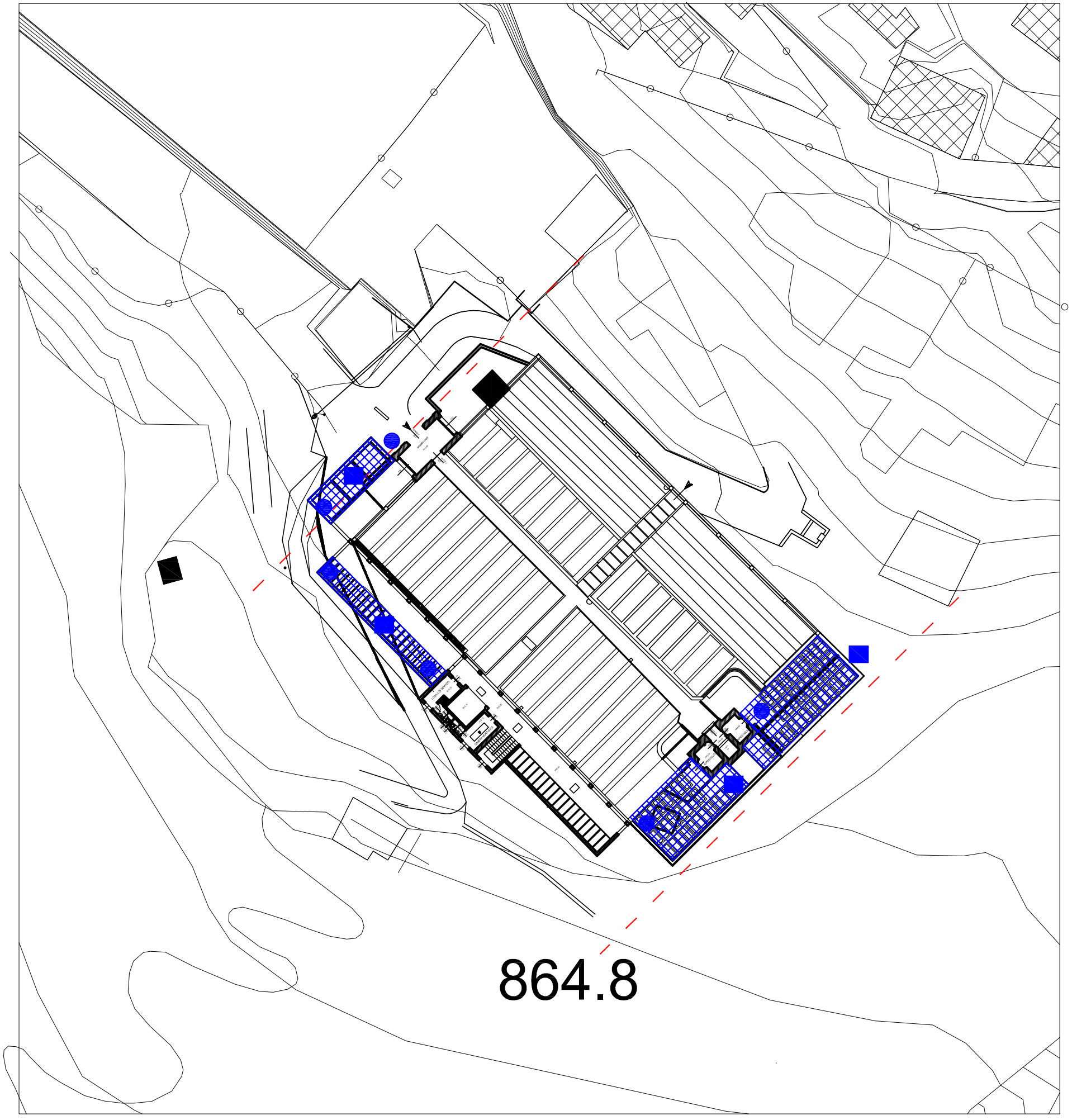
Relazione geologica - tecnica, ai sensi del R.R. 9/11/2004 n°6, All. 1, per Piano Regolatore Cimiteriale, nel Comune di Premana (Lc)

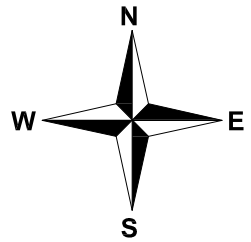
Oggetto: Carta idrogeologica generale

Scala: 1:5.000

Tav. 4

Redatto	Verificato	Approvato
SM	MR	MR





LEGENDA

Ampliamenti in progetto

Prove penetrometriche

Scavi d'assaggio

Linea sismica Masw/rifrazione

Committente: Amministrazione Comunale di Premana (Lc)

Relazione geologica - tecnica, ai sensi del R.R. 9/11/2004 n°6, All. 1, per Piano Regolatore Cimiteriale, nel Comune di Premana (Lc)

Oggetto: Planimetria di progetto con proposta programma di indagini geognostiche

Scala: 1:500

Tav. 5

Redatto	Verificato	Approvato
SM	MR	MR