

GEOLOGO
GIOVANNI BERTAGNIN
ORDINE GEOLOGI PIEMONTE N°529
VIA ROATA 44
12010 ENTRACQUE
NCF BRTGNN68E29A165O
PIVA 02834980043
CELL 3299242004
bertagnin@inwind.it

REPORT 011/2019



REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI CUNEO

REPORT ORIG 097/2012
AGG 19/2017

AGGIORNATA 2019

RELAZIONE GEOLOGICA AI SENSI DPR328/01 e DEL DM 2018
E CIRCOLARE ESPLICATIVA PER IL PROGETTO DI
REALIZZAZIONE DI NUOVA STRUTTURA SCOLASTICA
DELL'ISTITUTO SCOLASTICO DEI SALESIANI DEI
SALESIANI DI FOSSANO.

COMMITTENZA
ISTITUTO SALESIANO
VIA GIUSEPPE VERDI, 22,
12045 FOSSANO CUNEO
0172-60629
RIF economo
Sig. Scotto Tommasio
Piva 00486350044

PROGETTISTA
ITN PROGETTI
VIA VITTORIO EMANUELE II, 96
12042 – BRA (CN)
TEL. X39 1046252
[PIETRO.NERVO@ITNPROGETTI.](mailto:PIETRO.NERVO@ITNPROGETTI.IT)
[IT](http://ITNPROGETTI.IT)





Ubicazione edificio scolastico in progetto

Cerchio area depressa che evidenzia il probabile originario piano di campagna

Cerchio azzurro canale irriguo che scorre ribassato di soli 50 cm rispetto al piano stradale

Freccia azzurra direzione di scorrimento

Foto sotto particolari del canale irriguo e dell' assenza di protezioni

Linea rossa evidenzia la quota dell' acqua

A vantaggio della sicurezza i vecchi mi hanno segnalato che non si sono mai verificate fuoriuscite di acqua dal canale .

Lo scrivente segnala per che il canale e' molto antico e che necessita come ogni opera ingegneristica di manutenzione e monitoraggio ai sensi del DM 2018 art 6..2.5



INQUADRAMENTO GENERALE DEL RISCHI DI SITO

Come prescritto dal dm 2018 la relazione geologica deve fare un'analisi del rischio a grande scala e di dettaglio.

Tale analisi deve essere effettuata e certificata da tecnico con specifiche competenze anche se il sito è ubicato in area apparentemente priva di rischi e pericolosità.

Lo scrivente ha analizzato nel dettaglio i seguenti rischi:

- GEOLOGICO connesso con la messa in posto e la storia dei sedimenti
- GEOTECNICO presenza di strati argillosi
- GEOMORFOLOGICO forme del terreno e aree depresse a rischio allagamento
- IDROGEOLOGICO presenza di corsi d'acqua e canali e interferenze con falda o aree a rischio allagamento
- SISMICO valutazione dell'amplificazione sismica e del rischio sismico di sito
- CAMBIAMENTI CLIMATICI eventi estremi, trombe d'aria e grandinate e flussi di grandine lungo strada, precipitazioni intense e nevicate.

IL RISCHIO GEOMORFOLOGICO E IL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Si ricorda che il sistema climatico sta cambiando e sono aumentati gli eventi eccezionali con abbondanti precipitazioni e quindi i volumi di acque che possono confluire nei canali.

Per cui gli eventi meteorologici possono creare problematiche idrauliche possono essere di due tipi:

A) eventi meteorici intensi o grandinate con flussi di acque lungo strada

B) eventi estensione areale maggiore tipo FLASH FLAG o temporali autorigeneranti. Tali eventi colpiscono una ridotta fascia di territorio e possono mettere in crisi i corsi e i canali irrigui che assolvono anche funzioni di deflusso di acque meteoriche. Il canale irriguo scorre molto vicino eventi eccezionali con flussi rigurgitati non possono essere a priori esclusi. L'area del campo da calcio probabilmente individua l'originario piano campagna ed è di fatto ribassata rispetto ai piani circostanti.

Bisogna considerare la situazione di maggior rischio visto che il sistema climatico sta cambiando e in particolare stanno diminuendo i giorni con precipitazioni ma sta aumentando il numero di precipitazioni con elevata intensità.

RISCHIO RISALITA UMIDITÀ E FALDA

La falda nel pozzetto della fogna e' stata rilevata a 4 metri circa, nella struttura scolastica esistente la falda e' stata rilevata a meno un metro dal piano interrato. Risalite della falda nei locali scolastici non si sono verificate .

A valle della ferrovia la falda e' stata rilevata a 2 metri dal piano campagna

Si segnalano specifiche indicazioni operative per ridurre il rischio di allagamenti in caso di evento eccezionale nell'area depressa.



PARTICOLARE SCAVO A VALLE DELLA STAZIONE NEL SITO LA FALDA E' RILEVATA A 3 METRI

INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IPOTESI STRATIGRAFICHE E RISCHI

Il sito oggetto di studio e' ubicato al piede dell'altopiano di Fossano che in parte puo' avere origine fluvio glaciale e in parte tettonica .

Sulla scarpata lato fiume Stura e' ben visibile la stratigrafia dei depositi sedimentari che sono posati sulle marna del BTP. Dove e' stato realizzato il nuovo centro commerciale i depositi delle marne sovraconsolidate del BTP sono state rilevate a pochi metri in uno scavo.

Nel sito in oggetto al piede dell'altopiano potrebbero esserci depositi sedimentari argillosi intercalati a depositi ghiaiosi. Le prove penetrometriche hanno rilevato gia' da 1 metro depositi argillosi con buone caratteristiche di capacita' portante . Tale strato di ghiaia dovrebbe essere sufficientemente spesso da sopportare i carichi . A vantaggio delle ipotesi stratigrafiche si e' osservato che gli edifici limitrofi non presentano segni di crepe e cedimenti differenziali per cui cedimenti differenziali tipo torre di Pisa possono essere dichiarati bassi.

Il RISCHIO GEOTECNICO per il sito e per l'opera dipende dal piano di posa delle fondazioni. Infatti sono presenti spessori di argilla e limo inconsistenti dello spessore di 1 metro a rischio liquefazione per semplice saturazione prolungata con acqua. La condizione ideale e' di posare le fondazioni e sullo strato di ghiaia al di sotto dello strato argilloso. (a cura DL verificare e certificare il piano di posa)

RISCHIO SISMICO

I depositi sedimentari al piede potrebbero amplificare le onde sismiche per cui sono state eseguite indagini di dettaglio per non essere troppo cautelativi nella caratterizzazione e per inserire il sito nella classe che presente il minore margine di errore.

SCELTA DELLA CAMPAGNA DI INDAGINI

Viste le problematiche sono state eseguite le seguenti indagini:

- 1) e' stata eseguita un'attenta indagine geomorfologica per valutare i rischi del sito collegati al deflusso delle acque meteoriche e alla soggiacenza della falda e alla presenza del canale irriguo
- 2) per la valutazione dello spessore e la consistenza del terreno oggetto di posa delle fondazioni sono stati osservati i fronti di scavi , , e sono stati eseguiti dei sondaggi CON PENETROMETRO nel sito adiacente
- 3) sono state eseguite misure di amplificazione sismica locale con sismografo e terna di sensori a bassa frequenza con il metodo H/V Nakamura ed e' stata eseguita un'indagine masw come prescritto dalla normativa per edifici scolastici.

La relazione geologica deve analizzare l'opera in grande scala e nel dettaglio.

Il geologo anche se chiamato per relazioni geologiche apparentemente semplici ha l'obbligo di informare la committenza dei rischi di sito.

OGGETTO DELLE INDAGINI E DELLA RELAZIONE GEOLOGICA PRODOTTA DALLO SCRIVENTE

Il sito è stato esaminato nel più ampio contesto territoriale di cui fa parte, esaminando le forme del terreno e in quale maniera queste possano interferire con la pista in progetto, in una visione non statica ma proiettata nel futuro per un arco di tempo ragionevolmente lungo. La procedura di valutazione del rischio del territorio si è sviluppata secondo il seguente flusso:

1. **Esame della cartografia geologica generale**
2. **Esame della cartografia tematica:** cartografia PAI, piani di bacino, database relativi alle frane e carte tematiche simili. In particolare, la cartografia dei piani di bacino ormai costituisce una consultazione irrinunciabile per il geologo. Nel presente report si allega uno stralcio di detto PAI con relativo commento.
3. **Esame di foto aeree:** per approfondire qualche aspetto particolare su aree piuttosto ampie o quando la precedente cartografia PAI non sia disponibile. Confronto strisciate 1988-1994-2000-2010 cartografia generale e tematica visionata nel database dell'ISPRA, presso il **Portale del Servizio Geologico Nazionale**
4. **Rilievo diretto sul terreno:** il rilievo diretto sul terreno, in un'area sufficientemente ampia attorno al sito, costituisce un'attività primaria, sia per asseverare quanto contenuto nelle carte tematiche sia per rilevare dettagli contenuti nella stessa sia, talora, per mettere in risalto dettagli che non trovano riscontro nella realtà.
5. **Analisi dei punti critici e indicazioni operative:** il tracciato della pista è stato ripercorso e sono stati analizzati i tratti con criticità e sono state proposte soluzioni per minimizzare i rischi.

CONSIDERAZIONE SULLA RELAZIONE GEOLOGICA IN AREE DI PIANURA.

In prima istanza, la normativa non fornisce eccezioni inerenti alla presenza o meno della relazione geologica. Questa deve essere sempre allegata al progetto. La relazione geologica non è mai inutile, poiché, anche se l'area oggetto di intervento è un'oasi felice senza rischi geologici né geomorfologici, questa fortunata condizione deve essere asseverata da un tecnico competente, geologo iscritto all'albo dei professionisti. L'asseverazione avviene attraverso un processo formale di esame della letteratura, della cartografia ufficiale, dell'esperienza locale, delle previsioni basate sull'ambiente sedimentario e sulle indagini effettuate, come illustrato nelle precedenti pagine. Tale procedura non è affatto banale e se, al termine della stessa, non risultano particolari rischi, tanto meglio per tutte le figure coinvolte nel progetto. Questa attitudine a sottovalutare l'importanza, sancita dalla normativa, della relazione geologica appare piuttosto sconcertante quando proviene da professionisti geologi, in considerazione del fatto che questi sono gli unici tecnici professionisti abilitati alla redazione della stessa.

Uso improprio del termine "relazione geologica".

Spesso come 'relazione geologica' si indica l'insieme di tutti gli elaborati redatti dal geologo, specie se questi sono riuniti in un singolo fascicolo. La normativa tuttavia indica 3 distinte relazioni specialistiche, delle quali solo una è la relazione geologica, i contenuti della quale sono illustrati molto chiaramente nel testo di legge. Pertanto, la relazione geologica secondo le NTC è esclusivamente la relazione specialistica che **caratterizza il modello geologico** e definisce il **rischio del territorio**.



Dal confronto tra igm 1950 e stato attuale si puo' osservare come l'area sia stata modificata . Nella carta igm il canale sembra con argini mentre oggi e' in trincea . l'area non era edificata come oggi quindi il terreno non e' rimaneggiato.





Cartoline storiche evidenziano modifiche

L'area non era urbanizzata si osservano campi e alberi

STRATIGRAFIA IN SINTESI VARIE PUBBLICAZIONI DI STUDI DEL POLITECNICO DI TORINO DAL PROFESSOR CIVITA

A) L'abitato Di Fossano e' posto sull'altopiano detto "dei Famolassi" posto sulla sinistra orografica della Stura di Demonte. Tale rilievo è un relitto dell'attività fluviale pleistocenica, facente parte di un sistema di pianalti che si diparte all'incirca dall'abitato di Fossano e si spinge verso nord fino all'estrema propaggine dell'altopiano di Madonna del Pilone, nel comune di Cavallermaggiore. Secondo il giudizio dello scrivente tale propaggine e' di origine fluvio glaciale , morenica.

B) Non si esclude la possibilità che la presenza di depositi fluviali antichi di spessore ridotto e la presenza dei depositi villafranchiani sulla piccola dorsale collinare Fossano-Bra che potrebbe essere attribuita alla presenza di una struttura antiforme che potrebbe ricollegarsi più a sud con l'antiforme Magliano-Trinità-Fossano.

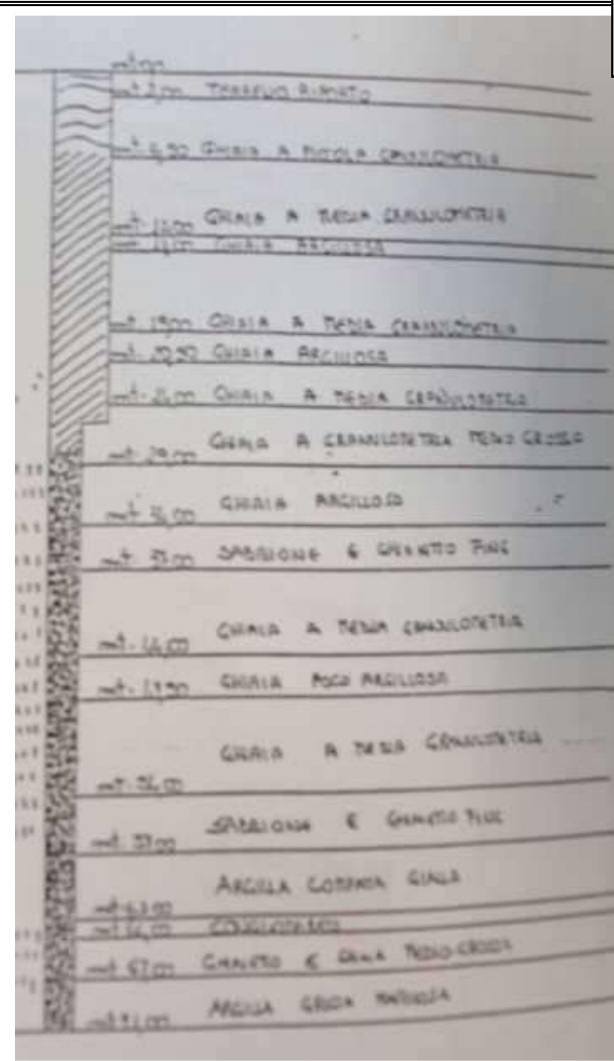
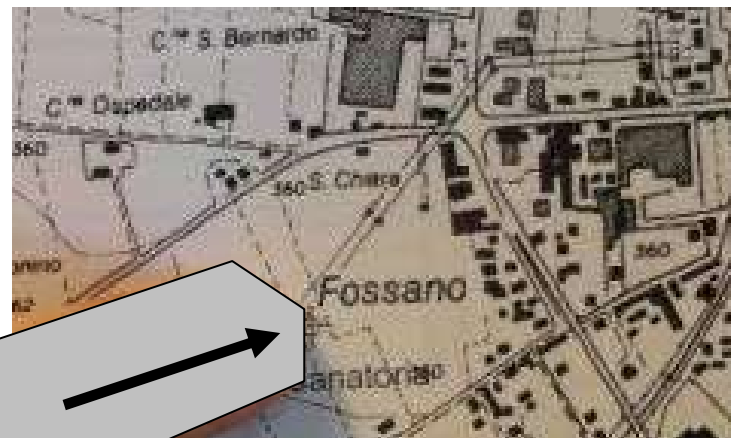
C) Nel tratto Cavallermaggiore–Marene sono presenti depositi fluviali antichi e recenti con spessore di almeno 90 - 100 m, mentre più ad est lo spessore di questi diminuisce repentinamente fino a 10 metri (fluviale Riss e Mindel) in corrispondenza del lembo di terrazzo che si colloca sulla direttrice Fossano-Bra. Al di sotto dei depositi fluviali troviamo quelli villafranchiani (P/3325 e P/2251) che più ad Est in corrispondenza di Bra sembrano lasciare il posto a depositi prevalentemente sabbiosi che possono essere attribuiti molto probabilmente al pliocene di facies astiana sui quali poggierebbero direttamente i depositi fluviali del PaleoTanaro (P/3017) e dove i depositi villafranchiani potrebbero essere stati erosi dal PaleoTanaro stesso.

D) La granulometria dei depositi villafranchiani varia passando dalla parte centrale del bacino (Carmagnola), dove prevalgono le facies argillose di origine lacustre, **verso la parte meridionale (Fossano), in cui sono più sviluppate quelle ghiaiose e sabbiose.**

Gli affioramenti rocciosi delle marne del btp più vicino sono lungo l'incisione del T. Stura, e presso Fossano è stato misurato uno spessore di circa 70-80 metri, i depositi villafranchiani sono inoltre osservabili nei rilievi collinari braidesi.

Sovrapposti ai depositi Villafranchiani antichi e stabilizzati troviamo depositi di ghiaie più giovani che sono a loro volta sovrapposti da coltri argillose dello spessore variabile da uno a due metri .

Questa appunto e' la stratigrafia del sito prossima alla superficie e alle fondazioni IN PROGETTO



In dettaglio, si evidenzia un complesso idrogeologico così ripartito:

- da 0.00 m a -1.00 ÷ -1.50 m da p.c. terreno agrario;
- da -1.00 ÷ -1.50 m a -20.0 ÷ -25.0 m da p.c. permeabilità relativa elevata con presenza della falda freatica, a -4.0 ÷ -6.0 m dal p.c. (Fig. 2), all'interno di un acquifero costituito da ghiaie sabbiose in matrice sabbioso-limosa;
- oltre le precedenti quote permeabilità scarsa con limi e limi argillosi talora compat-
ti.



FOSSANO CARTA di Giovanni VACCHINO (Via del Santuario n° 37, FOSSANO) pozzo n° 5808

LIVELLO STATICO DELLA FALDA FREATICA	1,90 m
TERRENI ATTRAVERSATI	Prof. dal p.c.
TERRENO VEGETALE E TERRENI DI COPERTURA	0 - 1,5 m
DEPOSITO ALLUVIONALE COSTITUITO DA GHIAIE A GRANULOMETRIA MEDIA, CON ABBONDANTE MATRICE SABBIOSA	1,5 - 12,0 m
GHIAIE MEDIE CON SABBIA, ADDENSATE	12,0 - 16,0 m
GHIAIE CON MATRICE SABBIOSO LIMOSA GIALLASTRA	16,0 - 20,0 m

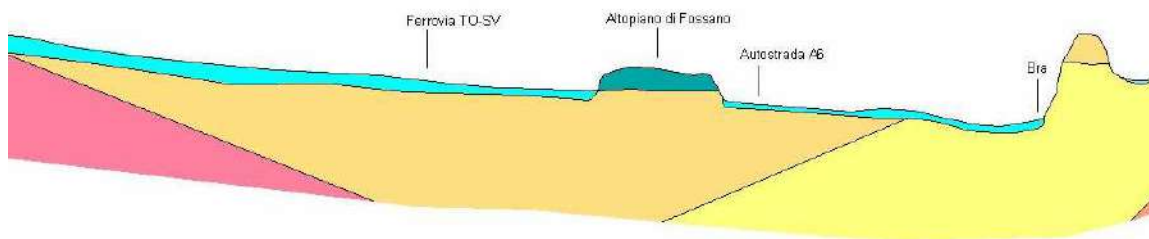
1. Stratigrafia dei terreni attraversati.

La perforazione, per la realizzazione del pozzo ad uso irriguo, ha evidenziato la stratigrafia sottoriportata:

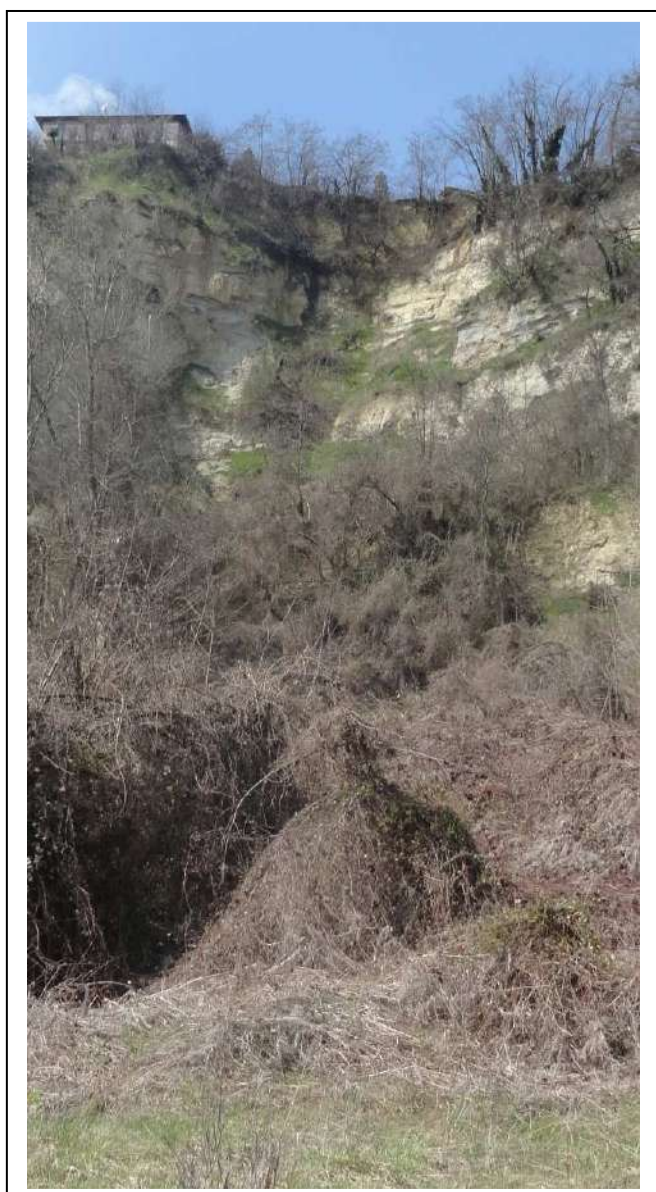
- da mt 0,00 a mt 1,00 terreno vegetale
- da mt 1,00 a mt 12,00 ghiaia ciottolosa in matrice sabbiosa grossolana
- da mt 12,00 a mt 18,00 ghiaia ciottolosa in matrice sabbiosa alternata a livelli sabbiosi medio-fini grigiastri
- da mt 18,00 a mt 20,00 sabbie limose fini giallastre con ghiaia e ciottoli, addensate e parzialmente cementate; primo livello impermeabile.

i pozzi presentano una stratigrafia variabile condizionata dal particolare meccanismo di sedimentazione.

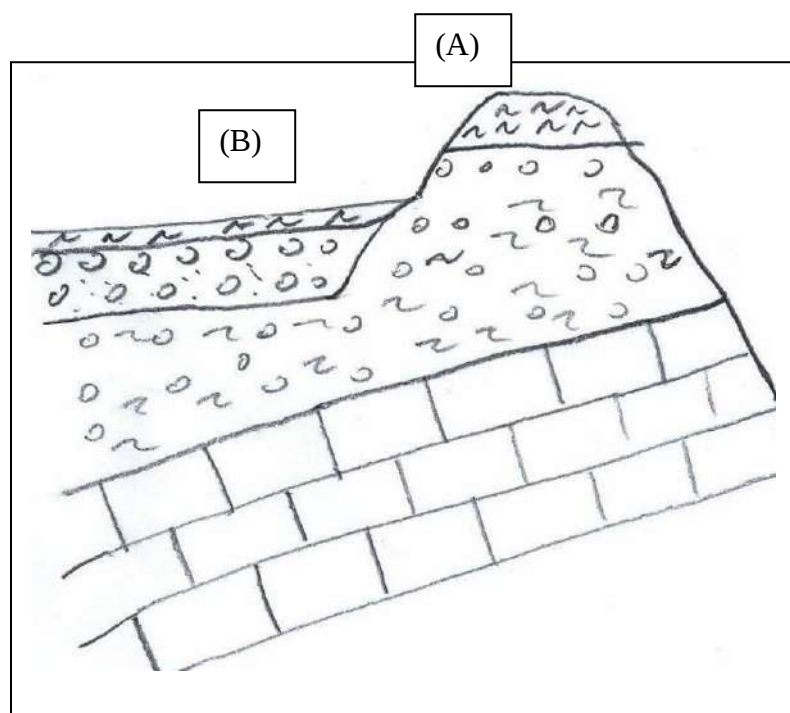
nel sito in oggetto dovrebbe esserci circa 1,5 metri di terreno argilloso e sotto uno stato di ghiaie di almeno 10 metri che è in grado di ben sopportare il carico delle strutture. Strutture limitrofe non presentano cedimenti



Sopra Stratigrafia estratta da studio Civita. Sotto stratigrafia elaborata dallo scrivente



Stratigrafia direttamente osservabile nel sito sulla scarpata di erosione del torrente Stura .



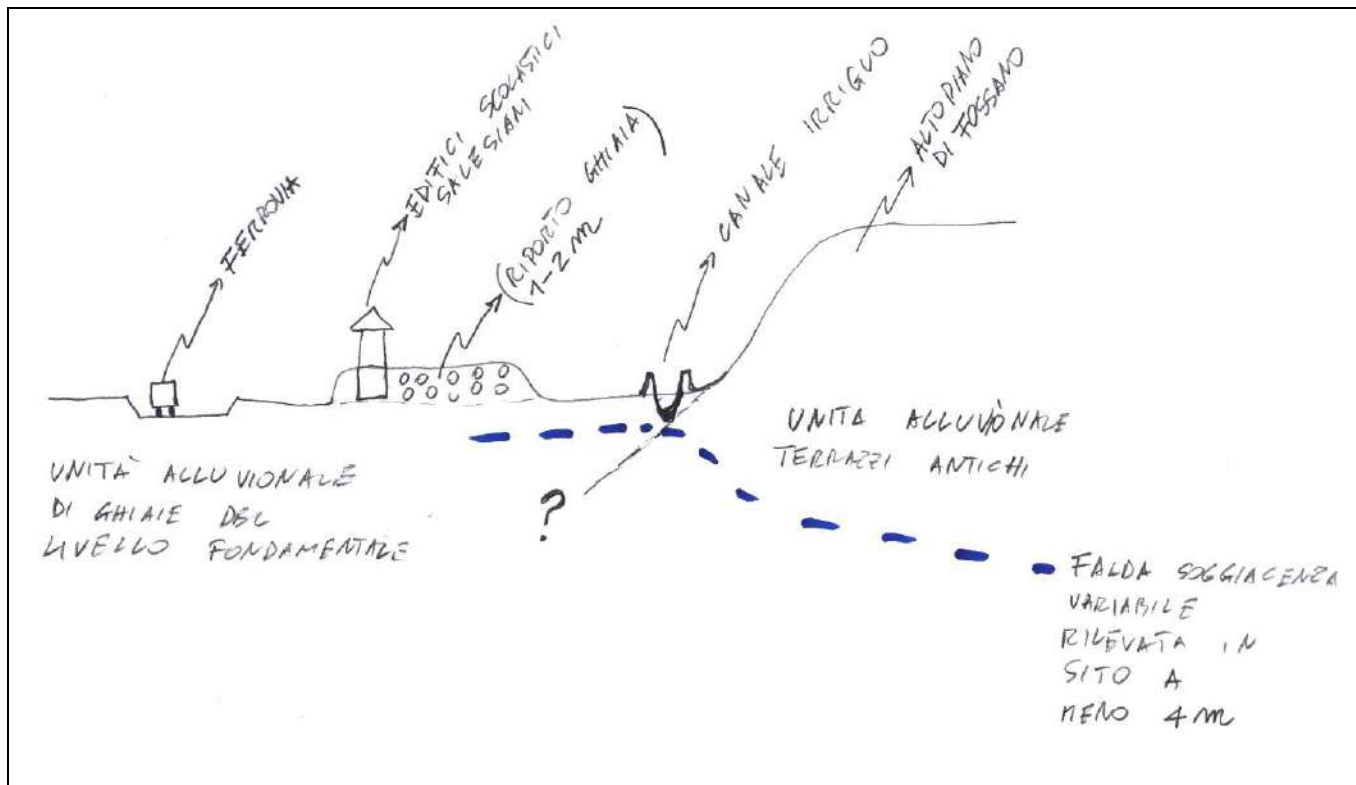
(A) Nell' altopiano di Fossano in alcuni punti si rinvengono una coltre argillosa spessa anche 7 metri .

Sotto si rinvergono depositi argilloso ghiaiosi.

In profondita' dalle stratigrafie l'altopiano sembra appoggiato su depositi ghiaiosi. Vedi foto a lato

Sotto le ghiaie si rinvergono a circa 80 metri le marne del BTP.

(B) il sito e' nella zona di transizione tra la zona dell'altopiano e la zona della pianura alluvionale dove sono presenti le ghiaie del livello fondamentale.



SEZIONE MORFOLOGICA che evidenzia le varie problematiche e gli elementi rilevati.

Al piede scorre delimitato da argini il canale Naviglio di Bra. Storicamente non si rilevano tracimazioni e allagamenti per questo tratto.

Si rileva che per l'istituto dei Salesiani per ridurre il rischio è stato realizzato su un terreno di riporto lato via della stazione.

Il problema principale per il sito in oggetto è rappresentato dalla presenza di un area ribassata tra l'altopiano di Fossano e il rilevato dell'istituto Salesiano dove il deflusso verso valle è ostacolato dalla presenza di edifici. (dove oggi è presente il campo da calcio)

Il rischio di allagamento viene aumentato dalla presenza del canale irriguo.

Da lato dell'istituto Salesiano verso la stazione ferroviaria non si rilevano rischi.

OCCORRE in ogni caso favorire il deflusso come allo stato attuale e con idonei dislivelli evitare che le acque raccolte lungo strada possano insinuarsi nell'area ribassata dell'istituto salesiano.



Nel sito oggetto di studio la falda e' rilevata a 4-5 metri dal piano campagna
Vista la scadenza imposta dalla committenza non si e' potuto effettuare un monitoraggio prolungato nei mesi/anni di tale livello
Dalla tavola si rileva che lato valle oltre la stazione la falda si avvicina al piano di campagna.

ESTRATTO DA CARTA DI
SINTESI DELLA
PERICOLOSITA'
GEOMORFOLOGICA E
IDRAULICA

Il sito in oggetto e' ubicato in una zona di confine con rischio allagamento acque a bassa energia.

IN prossimita' del sito in oggetto il deflusso e' ostacolato dalla presenza del rilevato ferroviario e dei muri di recinzione.

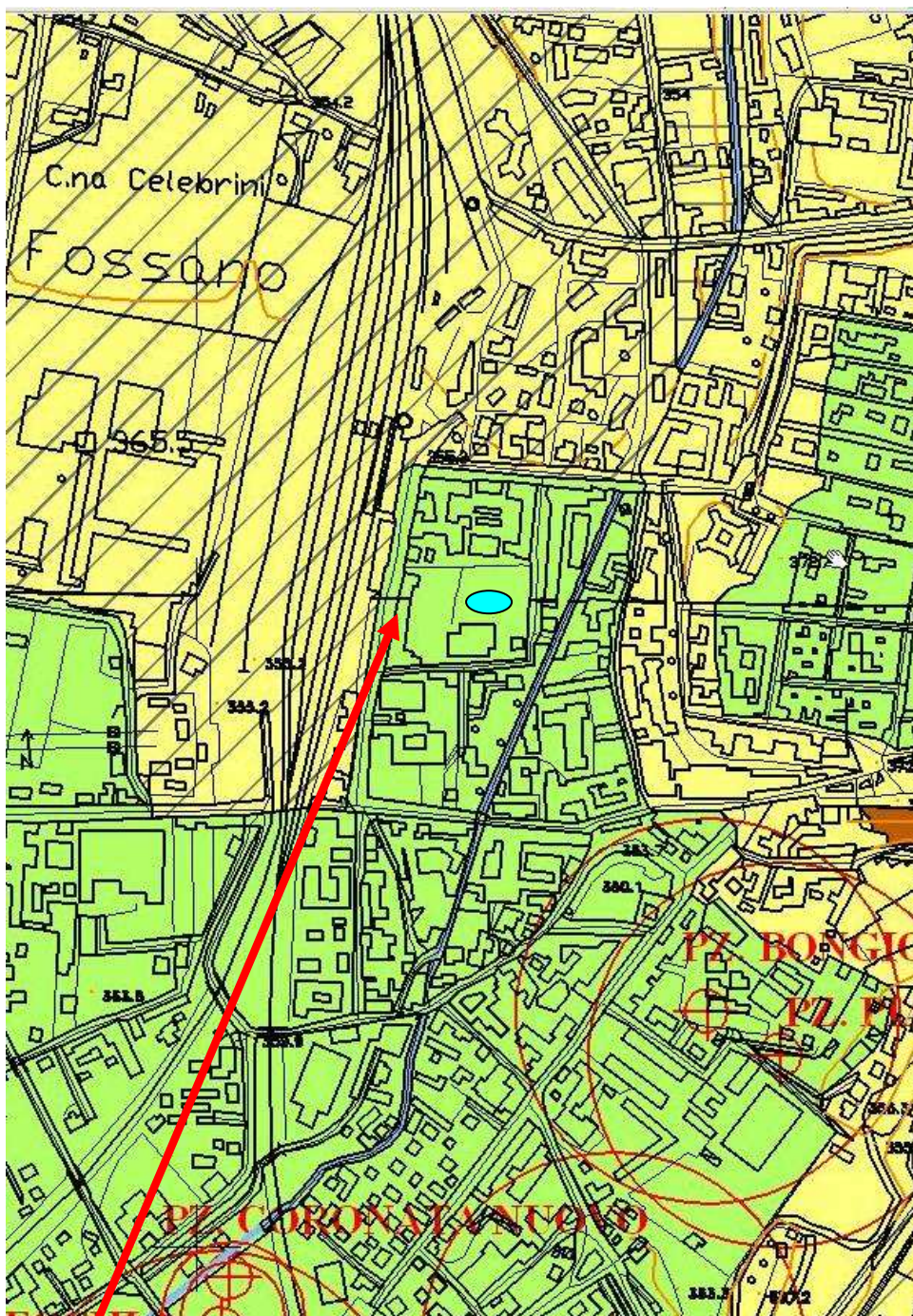
In ogni caso a valle le acque meteoriche confluiscono nella trincea ferroviaria ribassata

Il campo da calcio e ribassato rispetto ai piani circostanti .

Le acque ruscellanti sulla strada o quelle tracimate dal canale naviglio possono allagare l'area del campo da calcio dei salesiano

A vantaggio della sicurezza si segnala che in tempi storici recenti non si sono verificate tracimazioni del canale naviglio che hanno interessato il sito in oggetto.

Il tracciato del naviglio e' evidenziato in azzurro , cerchio azzurro evidenzia l'area ribassata del campo da calcio.



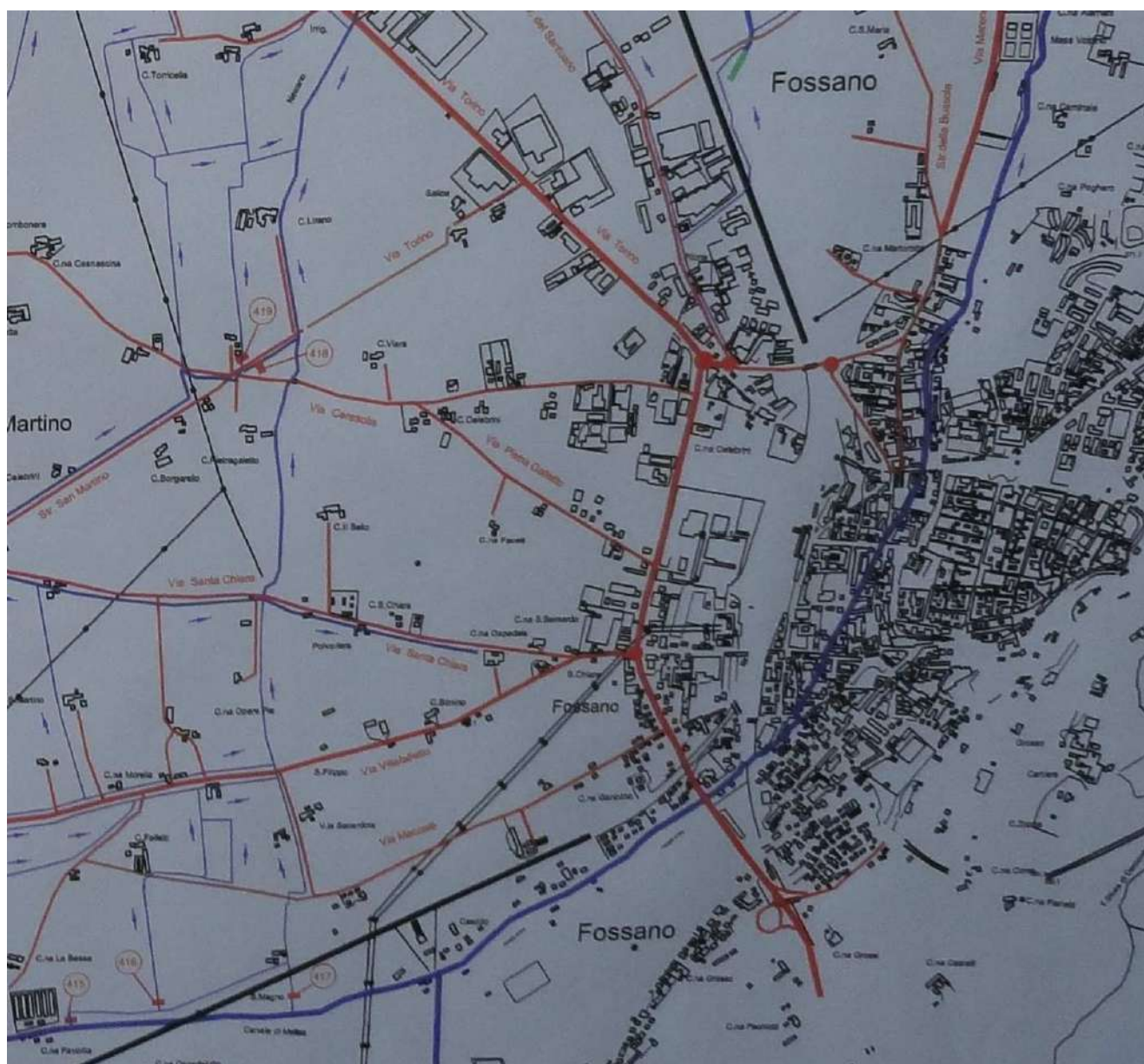
CLASSE I — Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche; gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/88.

CLASSE II — Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate al D.M. 11/03/88 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intero significativo circostante. Tali interventi non dovranno, in alcun modo, incidere negativamente sulle aree limitrofe, nè condizionarne la propensione all'edificabilità.

CLASSE II a — Aree interessate da problematiche geotecniche superabili nell'ambito del progetto relativo alle fondazioni e caratterizzate da acclività da moderata a sensibile (da 5° a 20°), in assenza di elementi geologici intrinseci tali da originare propensione al dissesto.

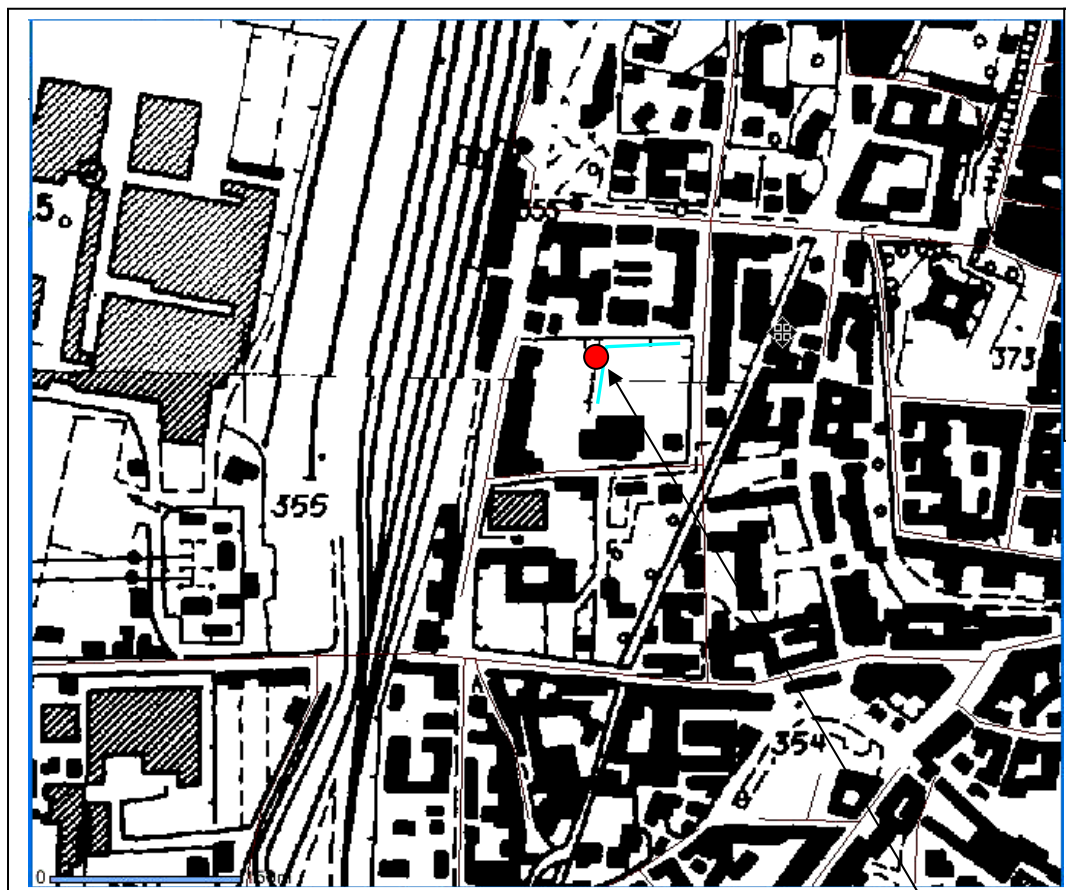
CLASSE II b — Aree caratterizzate da problematiche di modesti allagamenti prevalentemente a bassa energia con altezze d'acqua inferiori a 0,5 metri.

CLASSE II c — Aree caratterizzate da problematiche legate alla falda superficiale che possono essere superate con norme apposite relativamente alle opere interrate; presenza di falda freatica saliente a profondità uguale o inferiore a 3 metri da p.c.



MAPPATURA DI CANALI IRRIGUI

Da questo estratto prodotto dalla protezione civile si può osservare come l'area al piede del rilievo sia priva e carente di canali probabilmente erano presenti una serie di piccoli canali che derivavano l'acqua dal naviglio.



IN ROSSO VIENE EVIDENZIATA LA RETE FOGNARIA PASSANTE IN ADIACENZA AL SITO IN OGGETTO E PASSA SOTTO ANCHE IL CANALE IRRIGUO

LINEA AZZURRA EVIDENZIA LA PRESENZA DI UNA TUBAZIONE INTERRATA DI 3 -4 METRI RILEVATA NEL SITO DALLO SCRIVENTE

<http://www2.provincia.cuneo.it/sistema-informativo-territoriale/ambiente-ciclo-delle-acque-scarichi-aziendali>

Ambiente: Ciclo delle acque, Scarichi Aziendali

Il sistema informativo consente di visualizzare i punti di Scarico delle Acque Reflue Aziendali di competenza provinciale e le infrastrutture pubbliche di fognatura e depurazione.

Per le acque reflue aziendali, ad ogni punto di scarico sono associate informazioni relative ai principali dati tecnici, ed è possibile effettuare ricerche. Per le infrastrutture pubbliche di fognatura e depurazione, sono visualizzabili i dati rilevati dalla Regione Piemonte nel censimento degli anni 1997-98, ed i punti di scarico che la Provincia sta progressivamente inserendo.

NEL SITO IN OGGETTO NON RISULTA PASSANTE LA FOGNATURA PUBBLICA.

Per quanto riguarda il sito in oggetto si rileva la presenza di una complessa rete fognaria con tratti in contropendenza rispetto all'andamento della pianura alluvionale.

Locali interrati restano a priori sconsigliati



CERCHIO ROSSO PARTICOLARE POZZETTO ESISTENTE CON TUBAZIONE INTERRATA DI 3-4 METRI



POZZO ESISTENTE

Con falda rilevata a soggiacenza variabile tra 1 2 due metri dal piano di calpestio . Importante evidenziare che la falda non e' mai risalita e allagato i locali interrati.

Particolare muri dove e' previsto lo sfondamento per realizzazione intercapedine

Non rilevate crepe nelle strutture



Importante evidenziare che il battuto in cemento non ha crepe e fessure che evidenziano la rottura del fondo scavo per punzonamento delle fondazioni.



**PARTICOLARI FOTO DEL CANALE
NAVIGLIO PASSANTE PER L'ABITATO
DI FOSSANO.**

tale opera e' molto antica ed e' stata nel
tempo adattata

Il consorzio si occupa delle manutenzione
Ai sensi del dm 2018 art 6.2.5 il
monitoraggio resta prescritto .

Danneggiamenti al canale per eventi
eccezionali non possono essere a priori
esclusi





Particolare rilevato in terra e muro che testimoniano l'altezza del terreno riportato



Consigliato posizionare nuova guida sopra quella esistente e rialzare l'accesso di almeno 10 cm visto che la strada e' soggetta a asfaltature ogni 20 anni .
Evitare che acque ruscellanti lungo strada entrino nell'area depressa

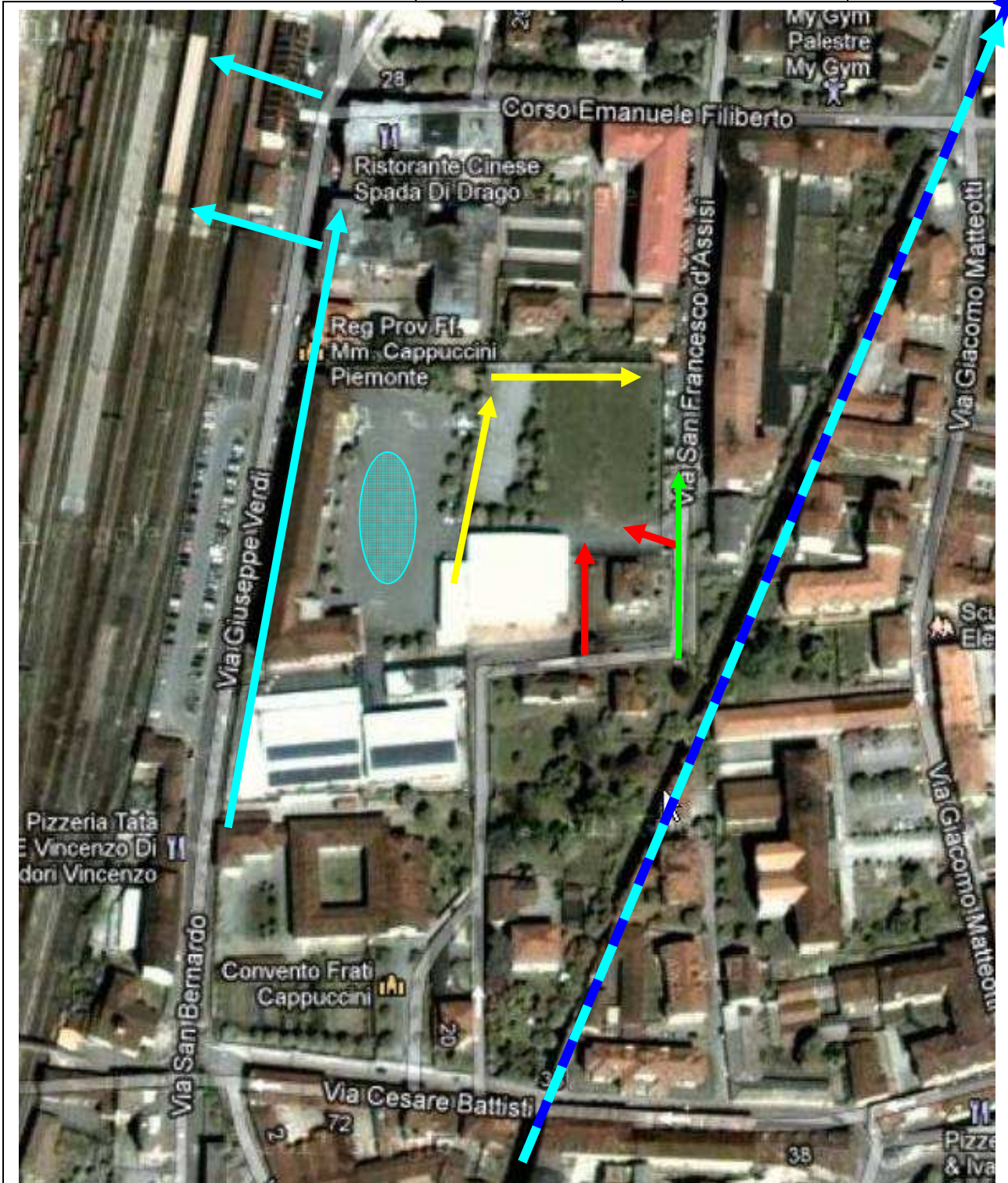


Anche lato struttura scolastica si puo' osservare l'altezza del riporto



Particolare rete esistente di smaltimento acque bianche .
Rialzando la soglia al cancello non si incrementa in rischio generale dell'area.

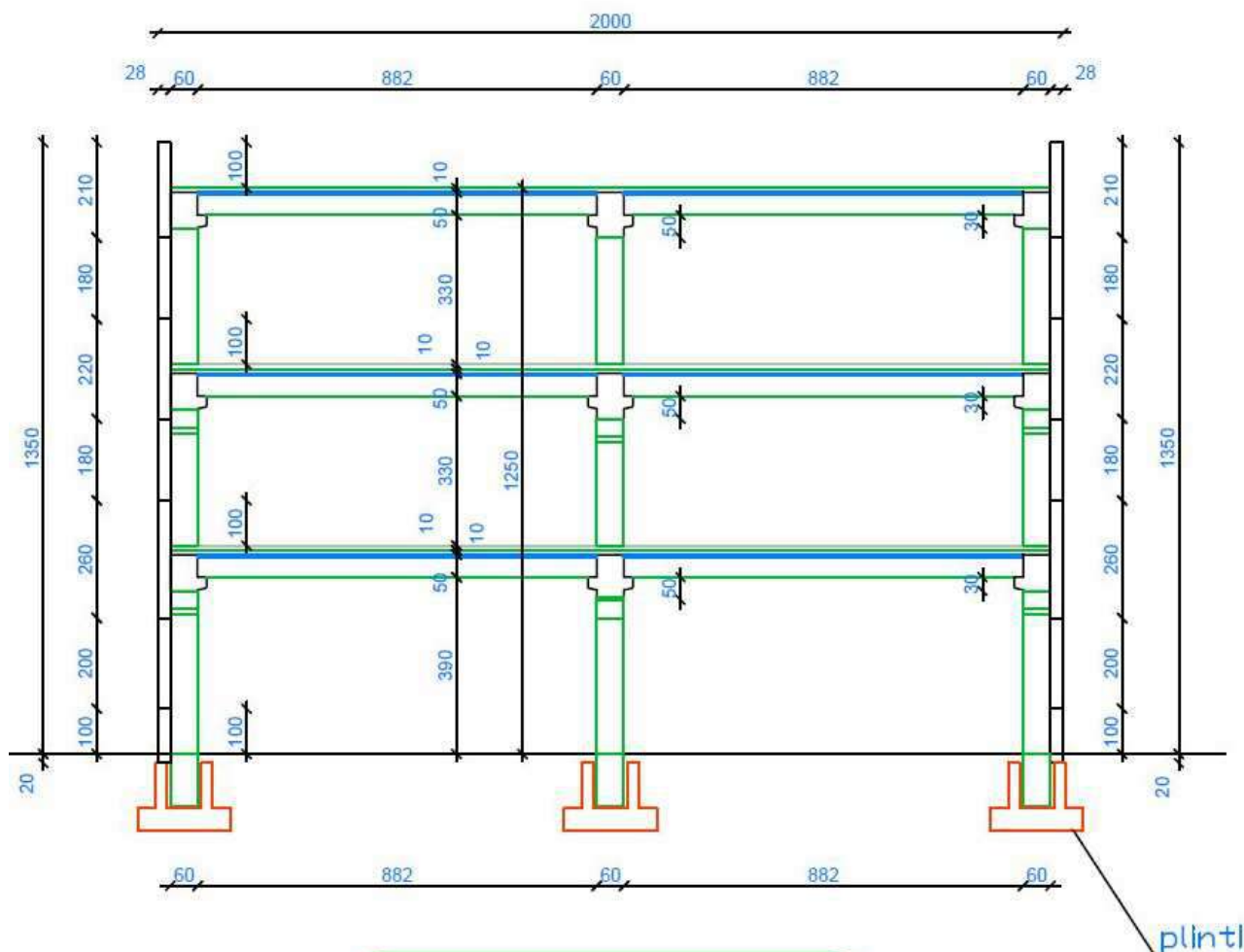
SINTESI ELEMENTI DI RISCHIO GEOMORFOLOGICO E IDRAULICO RILEVATO NEL DETTAGLIO	CERCHIO GIALLO Pozzetto fogna che potrebbe drenare acque .	FRECCE GIALLE probabile passaggio di canale fogna profondo intubato. non si puo' escludere un rigurgito a monte in caso di danni della fogna	FRECCIA BLU canale naviglio di bra a quota superiore rispetto al sito in oggetto costituisce in ogni caso un elemento di rischio anche se non sono segnalate tracimazioni
--	--	---	--



CERCHIO AZZURRO grondaie e cortili non e' ben chiara la direzione di deflusso . probabile deflusso verso CERCHIO GIALLO	CERCHIO BLU area ribassata con deflusso impedito verso valle. si tratta del probabile originario piano campagna tutte le quote nell'intorno sono modificate nell'urbanizzazione non si e' tenuto conto di tale problematica . consigliata la realizzazione di un area drenante con maresasso drenante o pozzi perdenti , certificare la realizzazione di tale opera	CERCHIO ROSSO Fognatura danneggiata che e' stata riparata	FRECCE ROSSE IN futuro consigliato prendere le precauzioni per evitare che le acque meteoriche raccolte lungo la strada allaghino l'area depressa del campo da calcio FRECCIA VERDE favorire il deflusso lungo strada .
--	---	---	---

INDICAZIONI OPERATIVE IN SEZIONE

I



Posare le fondazioni dei plinti sotto lo strato argilloso rilevato con prove penetrometriche a profonfita' variabile tra 1 e 2 metri . Riportare margone di sottofondazione

Per quanto riguarda le fondazioni dei battuti realizzare un terreno di riporto con caratteristiche certificate . Scegliere terreno idoneo vedi norma iso 10006 compattare tale terreno in maniera certificata con prove di carico con ottimale contenuto in acqua . Consigliata nomina di direttore operativo con specifiche competenze per tale lavorazione

Realizzare tale struttura rialzata riapetto al piano del campo da calcio nel campo da calcio realizzare un area drenante ribassata con pozzi perdenti . Rialzare la soglia di accesso del cancello carraio

CONCLUSIONI

E' stata eseguita una relazione geologica ai sensi delle nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni (D.M. 14_01_2008) e della recente circolare applicativa (Circ. 02_02_2009 n. 617)

Sono state effettuate verifiche ai sensi di queste normative ancora vigenti C.P.G.R. n° 7/LAP, e si dimostra la compatibilità tra l'intervento e le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente anche in funzione dei possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti e in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso.

E' stata prodotta una **relazione geologica** a firma di tecnico abilitato qualificato in ottemperanza alle disposizioni del P.A.I. attestante la fattibilità dell'intervento proposto rientrante in CLASSE II.

Si ricorda che ai sensi del DRP 328/01 che e' norma statale che prevarica il dm 2018 che il geologo e' progettista e contribuisce anche come responsabilita alla scelta del tipo di fondazioni per la struttura e per i battuti

Consigliata in corso d'opera la nomina di direttore operativo con specifiche competenze che segua e certifichi le indicazioni operative riportate nel presente report ai sensi del DM 2018 art 6.2.5 vedi modello allegato a pagina successiva predisposto da ordine ingegneri e geologi Trentino Alto Adige

In sintesi le problematiche e le indicazioni sono riportate alle 2 pagine precedenti.

Non si rilevano condizioni sismiche che possono amplificare la risposta sismica locale ai sensi DM2008 il sito puo' essere classificato in classe B, T1.

Lo scrivente non autorizza l'uso pubblico delle acquisizioni sismiche eseguite.

Cuneo 17/2/18



DOCUMENTO DA ALLEGARE AL CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE O AL CERTIFICATO DI COLLAUDO DELLE OPERE DI PROGETTO (comma 3 art.28 della Legge n.109/1994 mod. dall'art.9, comma48, Legge 18 novembre 1998, n.145, art.141 D.Lgs 163/06 e ss.mm.).

Spettabile COMMITTENTE E p.c. DIRETTORE DEI LAVORI

Il sottoscritto Dott..... iscritto all'Ordine dei al nr.

Si /no estensore degli studi geologici e geotecnici di supporto al progetto all'oggetto in corso di esecuzione, dopo l'inizio dei lavori (data), a seguito di una serie di sopralluoghi

- ☐ su incarico del Committente
- ☐ su chiamata del Direttore dei Lavori
- ☐ su chiamata del Responsabile per la Sicurezza
- ☐ effettuati in maniera autonoma casuale
- ☐ con assistenza continua in corso d'opera durante le fasi di interesse ha potuto rilevare:
- ☐ la sostanziale corrispondenza tra modello geologico e geotecnico di riferimento e situazione reale
- ☐ locali situazioni di difformità del modello geologico e geotecnico di riferimento

** In corso d'opera, dopo l'apertura degli scavi, sulla base dei riscontri diretti (e di varianti progettuali – frase da riportare qualora effettuate), sono state formulate tutte le indicazioni per ottimizzare ed adeguare gli interventi esecutivi per garantire la piena sicurezza degli stessi.*

*** In corso d'opera, dopo l'apertura degli scavi, è stato verificato il posizionamento ottimale dei sistemi di dispersione, nel suolo e primo sottosuolo delle acque bianche e/o reflue previo trattamento, previsti in progetto (ed è stata eseguita una prova di dispersione con esito positivo – frase da riportare qualora effettuata).*

Tutto ciò premesso si certifica che le opere sono state eseguite nel rispetto del quadro geologico di riferimento progettuale, adeguato ai riscontri diretti in corso d'opera, in modo da garantire, sia la stabilità dell'opera, che delle aree al contorno, nel rispetto dei vincoli urbanistici e normativi di carattere geologico gravanti sull'area.

Firma del geologo

.....

Firma del Direttore dei Lavori

.....

DOCUMENTO DA ALLEGARE AL CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE O AL CERTIFICATO DI COLLAUDO DELLE OPERE DI PROGETTO (comma 3 art.28 della Legge n.109/1994 mod. dall'art.9, comma48, Legge 18 novembre 1998, n.145, art.141 D.Lgs 163/06 e ss.mm.).

** da riportare qualora siano state individuate difformità sul modello geologico di riferimento*

*** da riportare qualora siano previste in progetto dispersioni di acque nel suolo e sottosuolo*

Allegati:

- ☐ Relazione geologica di variante
- ☐ verbali di sopralluogo
- ☐ documenti relativi a monitoraggi e all'assistenza continuativa
- ☐ documentazione fotografica
- ☐ documentazione prova di dispersione

ALLEGATO PROVE PENETROMETRICHE ESEGUITE

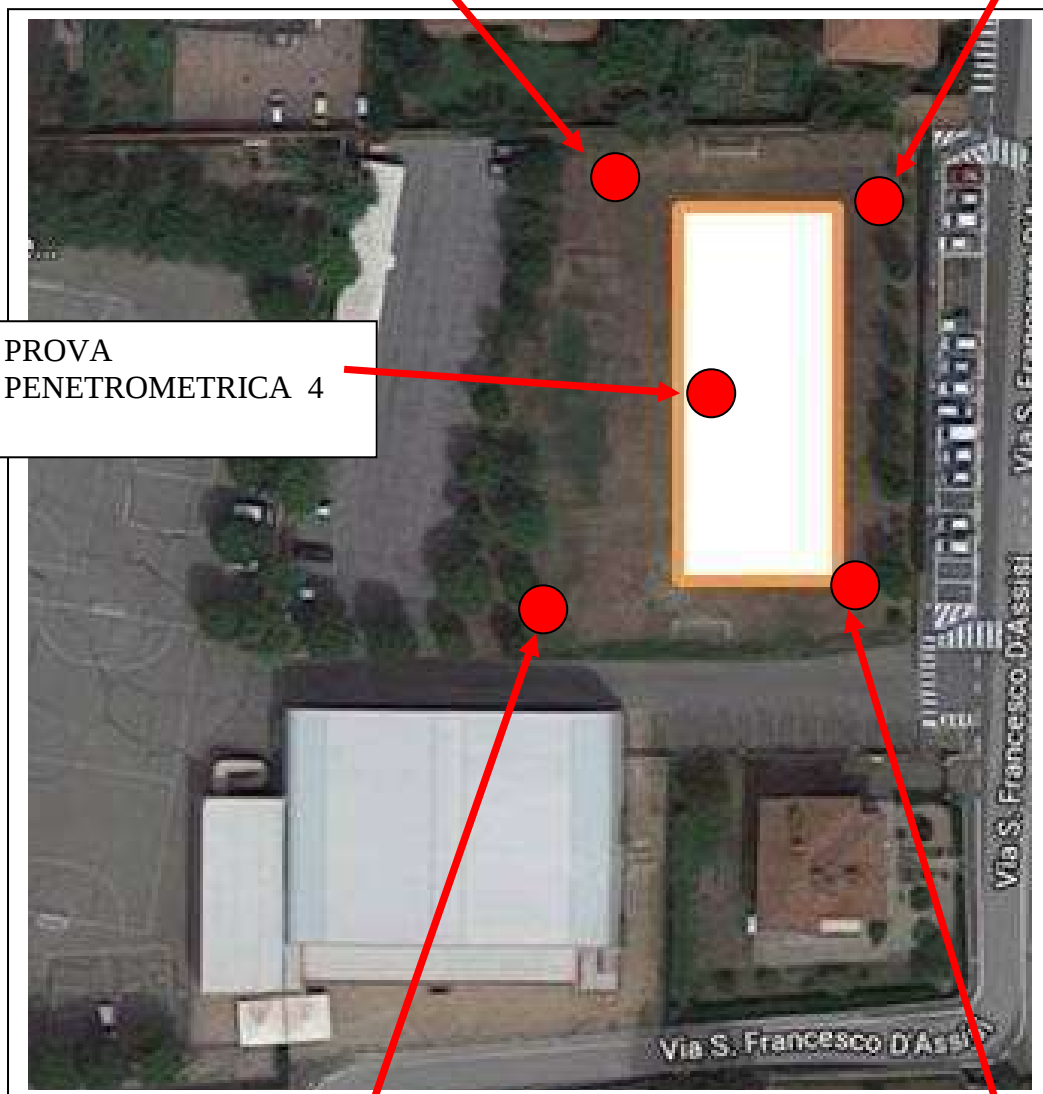
PROVA
PENETROMETRICA 2

PROVA
PENETROMETRICA 3

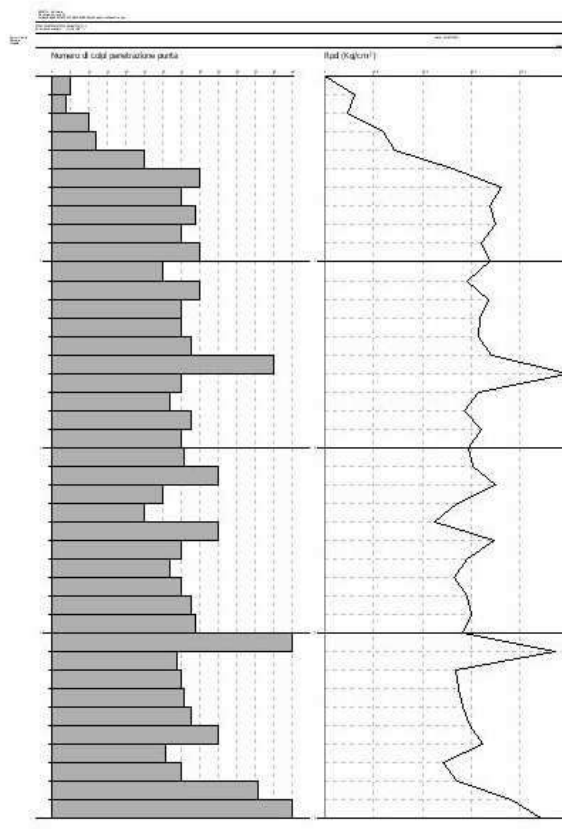
PROVA
PENETROMETRICA 4

PROVA
PENETROMETRICA 1

PROVA
PENETROMETRICA 5

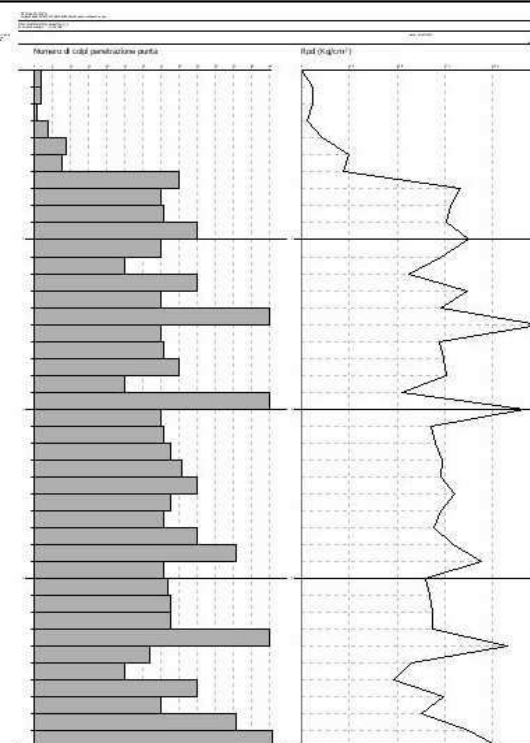


Prof. (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione e sonda Chi	Resistenza dinamica RD Coeff. Riduzione	Resistenza dinamica (Kg/cm ²)
0,10	5	0,857	17,764	20,737
0,20	4	0,855	14,178	16,590
0,30	10	0,853	35,365	41,475
0,40	12	0,851	42,343	49,770
0,50	25	0,749	77,649	103,687
0,60	40	0,647	107,337	165,899
0,70	35	0,695	100,910	145,161
0,80	39	0,643	104,060	161,751
0,90	35	0,692	95,124	137,555
1,00	40	0,640	100,573	157,205
1,10	30	0,738	87,013	117,904
1,20	40	0,636	100,024	157,205
1,30	35	0,685	94,164	137,555
1,40	35	0,683	93,931	137,555
1,50	38	0,681	101,734	149,345
1,60	60	0,630	148,454	235,808
1,70	35	0,678	93,252	137,555
1,80	32	0,676	85,058	125,764
1,90	38	0,675	95,752	141,909
2,00	35	0,673	87,989	130,705
2,10	36	0,672	90,296	134,440
2,20	45	0,620	104,212	168,050
2,30	30	0,719	80,510	112,033
2,40	25	0,717	66,953	93,361
2,50	45	0,616	103,466	168,050
2,60	35	0,664	86,820	130,705
2,70	32	0,663	79,209	119,502
2,80	35	0,661	86,451	130,705
2,90	38	0,660	89,223	135,178
3,00	39	0,609	84,445	138,735
3,10	65	0,607	140,430	231,225
3,20	34	0,656	79,343	120,949
3,30	35	0,655	81,513	124,506
3,40	36	0,653	83,677	128,063
3,50	38	0,652	88,153	135,178
3,60	45	0,601	96,187	160,079
3,70	31	0,650	71,640	110,277
3,80	35	0,648	80,731	124,506
3,90	56	0,597	113,583	190,189
4,00	65	0,596	131,575	220,755



PROVA PENETROMETRICA 1

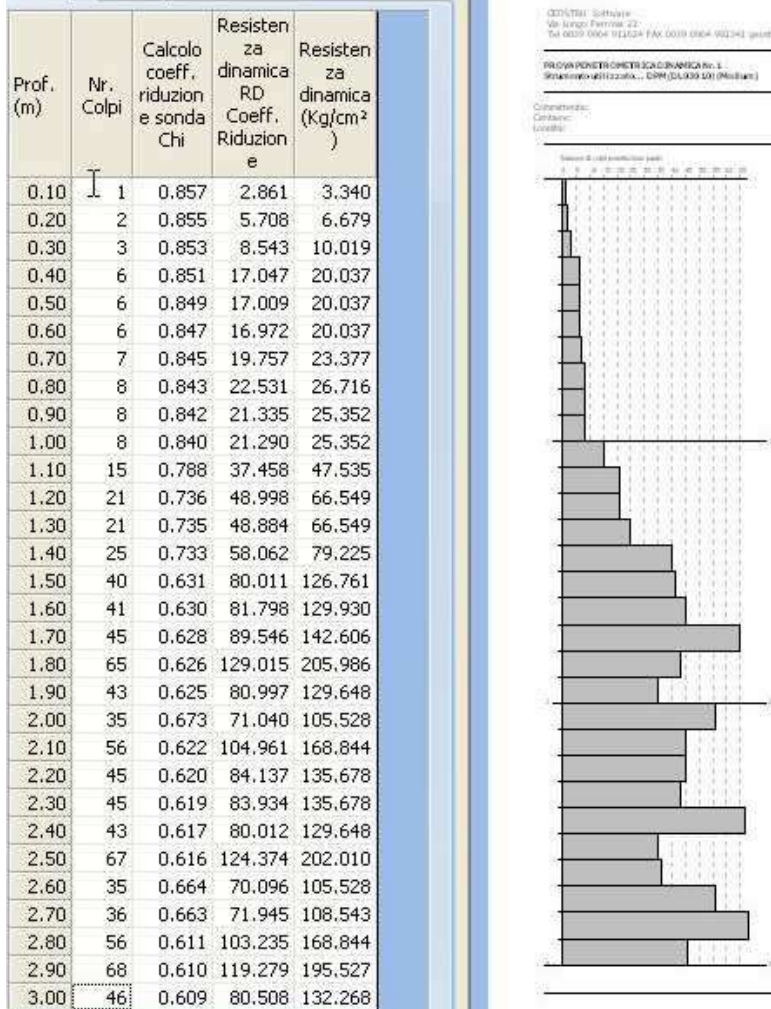
Prof. (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione e sonda Chi	Resistenza dinamica RD Coeff. Riduzione	Resistenza dinamica (Kg/cm ²)
0,10	2	0,857	7,105	8,295
0,20	2	0,855	7,089	8,295
0,30	1	0,853	3,537	4,147
0,40	4	0,851	14,114	16,590
0,50	9	0,849	31,686	37,327
0,60	8	0,847	28,103	33,180
0,70	40	0,645	107,031	165,899
0,80	35	0,693	100,645	145,161
0,90	36	0,692	97,841	141,485
1,00	45	0,640	113,144	176,856
1,10	35	0,688	94,637	137,555
1,20	25	0,736	72,341	98,253
1,30	45	0,635	112,225	176,856
1,40	35	0,683	93,931	137,555
1,50	65	0,631	161,245	255,459
1,60	35	0,680	93,476	137,555
1,70	36	0,678	95,917	141,485
1,80	40	0,626	98,462	157,205
1,90	25	0,725	67,663	93,361
2,00	65	0,623	151,271	242,739
2,10	35	0,672	87,787	130,705
2,20	36	0,670	90,091	134,440
2,30	38	0,669	94,884	141,909
2,40	41	0,617	94,492	153,112
2,50	45	0,616	103,466	168,050
2,60	38	0,664	94,262	141,909
2,70	36	0,663	89,110	134,440
2,80	45	0,611	102,749	168,050
2,90	56	0,610	121,525	199,210
3,00	36	0,659	84,352	128,063
3,10	37	0,657	86,518	131,621
3,20	38	0,656	88,677	135,178
3,30	38	0,655	88,500	135,178
3,40	65	0,603	139,522	231,225
3,50	32	0,652	74,234	113,834
3,60	25	0,701	62,331	88,933
3,70	45	0,600	95,989	160,079
3,80	35	0,648	80,731	124,506
3,90	56	0,597	113,583	190,189
4,00	66	0,596	133,599	224,151



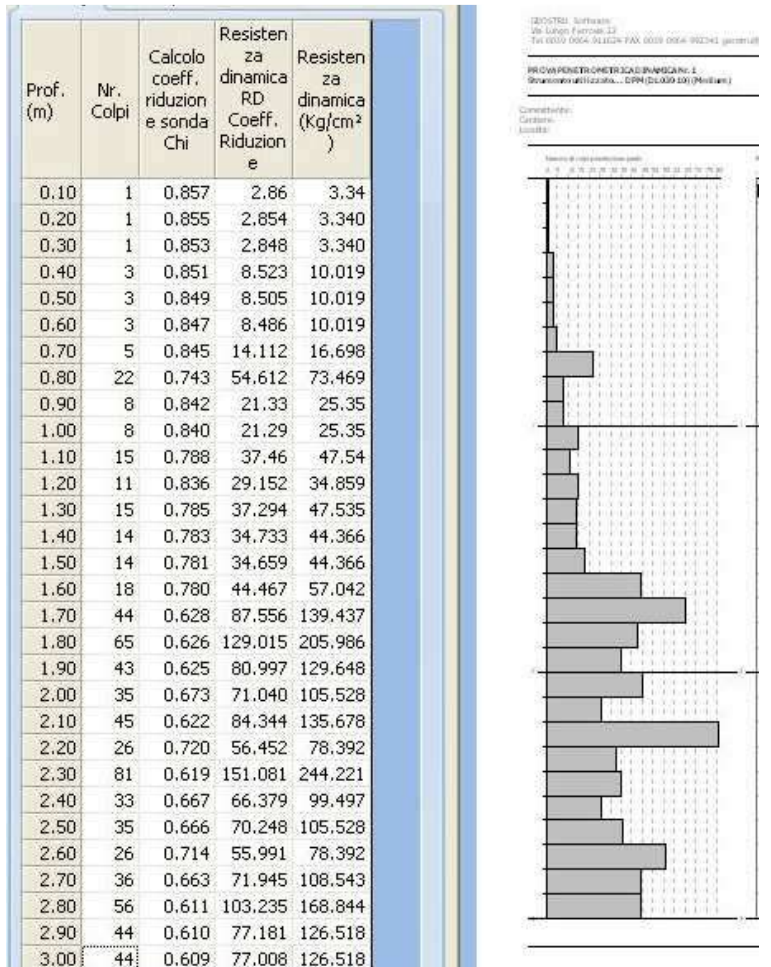
PROVA PENETROMETRICA 2



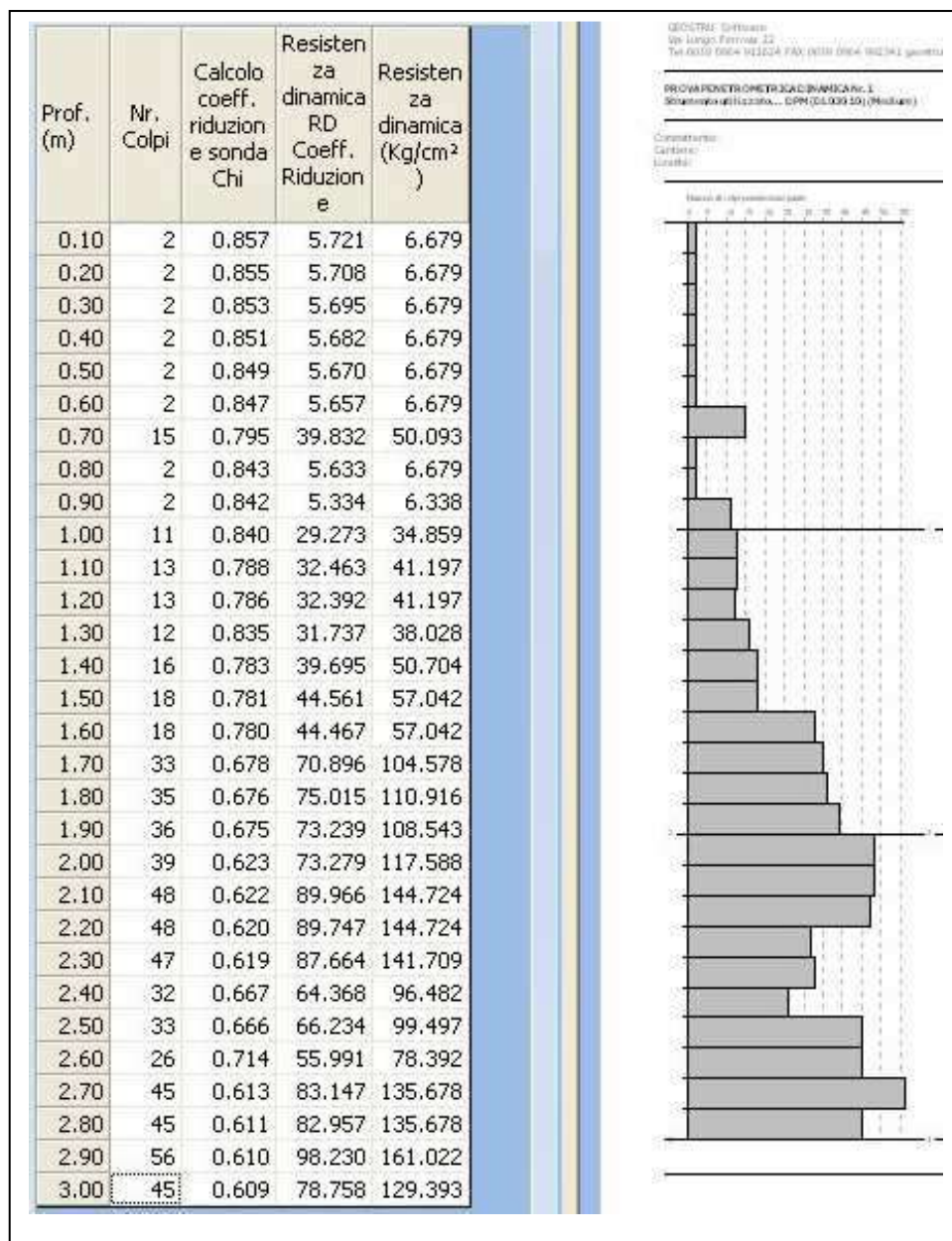
Foto prove con penetrometro
equiparato a superpesante
Per energia specifica per colpo



PROVA
PENETROMETRICA 3



PROVA
PENETROMETRICA 4



PROVA
PENETROMETRICA 5

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DM-30 (60°)

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici

TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : DM-30 (60°)

PESO MASSA BATTENTE	M = 30,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,20 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 13,60 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 35,70 mm
ARÈA BASE PUNTA CONICA	A = 10,00 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 2,40 kg
PROF. GIUNZIONE 1ª ASTA	P1 = 0,80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,10$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(10) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 10 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A δ) = 6,00 kg/cm ² (prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm ²)
COEFF. TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 0,766$ (teoricamente : Nspt = β_t N)

UTILIZZATO MAGLIO
DA 30 E 60 KG

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N

M = peso massa battente (altezza caduta H)
P = peso totale aste e sistema battuta

D _R [%]	Stato di addensamento	N _{DL30}
0÷15	Molto sciolto	0÷4
15÷35	Sciolto	4÷10
35÷65	Medio	10÷30
65÷85	Denso	30÷50
85÷100	Molto denso	oltre 50

Addensamento delle terre
a grana grossa

Correlazione
con N_{DL30}

Consistenza	σ_r [kPa]	N _{S.P.T.}	I _c
Nulla	< 25	< 2	< 0
Poco consistente o molle	25÷50	2÷4	0÷1
Moderatamente consistente	50÷100	4÷8	1
Consistente	100÷200	8÷15	>1
Molto consistente	200÷400	15÷30	>>1
Estremamente consistente	> 400	> 30	>>>1

Consistenza delle terre a grana fina

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - argilla	4.19	1.00	Terzaghi-Peck	0.26

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - argilla	4.19	1.00	Robertson (1983)	8.38

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - argilla	4.19	1.00	Stroud e Butler (1975)	19.22

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - argilla	4.19	1.00	Apollonia	41.90

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - argilla	4.19	1.00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - argilla	4.19	1.00	Meyerhof ed altri	1.71

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - argilla	4.19	1.00	Meyerhof ed altri	1.87

Strato argilloso inconsistente posare fondazioni e rilevato sotto questo livello che puo' essere soggetto a cedimenti.
Valutare asportazione o bonifica strato argilloso oppure consolidazioni con pali inghiaia o cemento .

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[2] - trans	18.57	1.50	18.57	Gibbs & Holtz 1957	50.55
[3] - ghiaia	36.83	3.00	36.83	Gibbs & Holtz 1957	63.43

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[2] - trans	18.57	1.50	18.57	Sowers (1961)	30-32
[3] - ghiaia	36.83	3.00	36.83	Sowers (1961)	35-38.

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
[2] - trans	18.57	1.50	18.57	Bowles (1982) a	167.85
[3] - ghiaia	36.83	3.00	36.83	Bowles (1982)	259.15

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[2] - trans	18.57	1.50	18.57	Begemann 1974)	65.61
[3] - ghiaia	36.83	3.00	36.83	Begemann 1974)	103.11

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[2] - trans	18.57	1.50	18.57	Meyerhof ed altri	1.96
[3] - ghiaia	36.83	3.00	36.83	Meyerhof ed altri	2.19

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[2] - trans	18.57	1.50	18.57	Terzaghi-Peck 1948-	1.97
[3] - ghiaia	36.83	3.00	36.83	Terzaghi-Peck 1948-	2.50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - trans	18.57	1.50	18.57	(A.G.I.)	0.32
[3] - ghiaia	36.83	3.00	36.83	(A.G.I.)	0.28

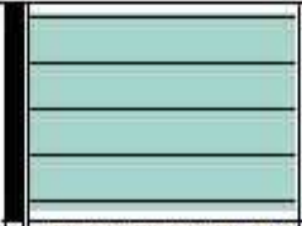
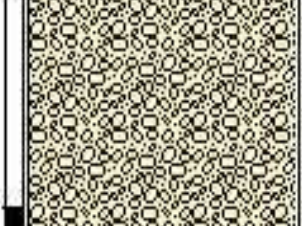
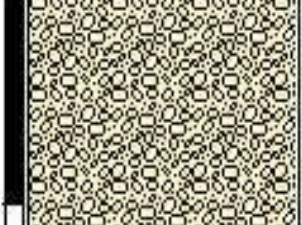
Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
[2] - trans	18.57	1.50	18.57	Ohsaki (Sabbie)	1012.97
[3] - ghiaia	36.83	3.00	36.83	Ohsaki (Sabbie)	1928.16

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[2] - trans	18.57	1.50	18.57	Navfac 1971-1982	3.80
[3] - ghiaia	36.83	3.00	36.83	Navfac 1971-1982	6.50

STRATIGRAFIA

		argilla spessore variabile coesione variabile $c_u=0.005\text{kg/cm}^2$
1		ghiaia e argilla strato di transizione $f_i=32^\circ$
2		ghiaia sabbioso Ghiaioso argillosa con angolo di attrito $f_i=35^\circ$ falda non monitorata a lungo termine a meno 4 m non interferente con le fondazioni
3		posare tutte le fondazioni anche quelle superficiali su questo livello con bonifica con magrone
4		
5		

Per quanto riguarda le fondazioni dei battuti realizzare un terreno di riporto con caratteristiche certificate .

Scegliere terreno idoneo vedi norma iso 10006 compattare tale terreno in maniera certificata con prove di carico e con ottimale contenuto in acqua .

Consigliata nomina di direttore operativo con specifiche competenze per posa fondazioni .