

COMUNE DI COLICO

PROVINCIA DI LECCO

PROGETTO NUOVO COMPLESSO SCOLASTICO



RELAZIONE GEOLOGICA

ottobre 2015

COMMITTENTE: **COMUNE DI COLICO (Lc)**

Geologo Danilo Grossi

Geologo Gaetano Conforto

(documento firmato digitalmente ai sensi del d.lgs. 82/2005)

INDICE

1 - PREMESSA.....	2
2 – CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA DELLA ZONA D'INTERVENTO.....	4
2.1. – Caratteristiche geologiche	4
2.2. – Caratteristiche idrogeologiche.....	5
3 – ANALISI PERICOLOSITÀ TORRENTE PERLINO	6
4 – AZZONAMENTO DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA	9
5 – CARTA DEL DISSESTO PAI	10
6 – VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA	10
7 – VINCOLI AREE DI SALVAGUARDIA RISORSE IDROPOTABILI.....	11
8 – PROTEZIONE CIVILE	17
9 – SISMICITÀ DELL'AREA.....	18
10 – CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DEI TERRENI	21
10.1. – Indagini effettuate	21
10.2. – Caratterizzazione litostratigrafica	22

Allegati:

- Tabelle e grafici prove penetrometriche dinamiche

1 - Premessa

Il presente lavoro, eseguito su incarico del **Comune di Colico (Lc)**, costituisce la relazione geologica realizzata ai sensi dell'art. 6.2.1. delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008), a supporto del *Progetto del nuovo complesso scolastico* del comune di Colico (Lc). In accordo a quanto previsto all'art. 6.2.1. della Normativa nell'ambito della presente relazione è stata effettuata la *"caratterizzazione e modellazione geologica del sito"*. Per la realizzazione della presente indagine è stata utilizzata la seguente metodologia:

- sopralluogo per esame situazione geologica;
- verifica azzonamento di fattibilità geologica del P.G.T.;
- verifica compatibilità dell'intervento con le condizioni di dissesto;
- caratterizzazione sismica preliminare del sito;
- caratterizzazione e modellazione geologica del sito;
- verifica di fattibilità degli interventi in progetto;
- caratterizzazione litostratigrafica dell'area mediante la realizzazione di n.7 prove penetrometriche dinamiche in sito; in accordo a quanto previsto al punto 3.2. dell'Allegato 1 della dgr 10.04.2003 n. VII/12693 si è deciso di utilizzare tale modalità di indagine in quanto nelle zone di rispetto dei pozzi ad uso potabile *non possono essere eseguiti sondaggi e indagini nel sottosuolo che comportino la creazione di vie preferenziali di possibile inquinamento della falda.*

Come indicato al citato art. 6.2.1. del D.M. 14 gennaio 2008 la caratterizzazione geologica del sito consiste nella ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio. Tale relazione geologica deve costituire un utile elemento di riferimento per il progettista del fabbricato in oggetto per inquadrare i problemi geotecnici e per definire il programma delle indagini geotecniche che eventualmente il progettista, in accordo all'art. 6.2.2. del citato D.M., dovesse ritenere necessario per la caratterizzazione e modellazione geotecnica del sito.

La presente relazione geologica è stata prodotta secondo quanto previsto dalla vigente normativa in materia di opere edificatorie e più precisamente:

- **D.M. 14/01/2008** - N.T.C. (Norme Tecniche delle Costruzioni)
- **D.M. LL.PP. 11/03/1988** - (opere e sistemi geotecnici) come previsto dal paragrafo 2.7 delle N.T.C.
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14/01/2008. Circolare 2 febbraio 2009
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** - Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale - Allegato al voto n° 36 del 27/07/2007
- **Eurocodice 8**

- Eurocodice 7.1 - Progettazione geotecnica – Parte I: Regole Generali. – UNI
- Eurocodice 7.2- Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione da prove di laboratorio - UNI
- Eurocodice 7.3 - Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione da prove in sito – UNI
- Leggi Regionali e Comunali - in materia di pianificazione e vincolo idrogeologico
- PAI - Autorità di Bacino.

COROGRAFIA GENERALE

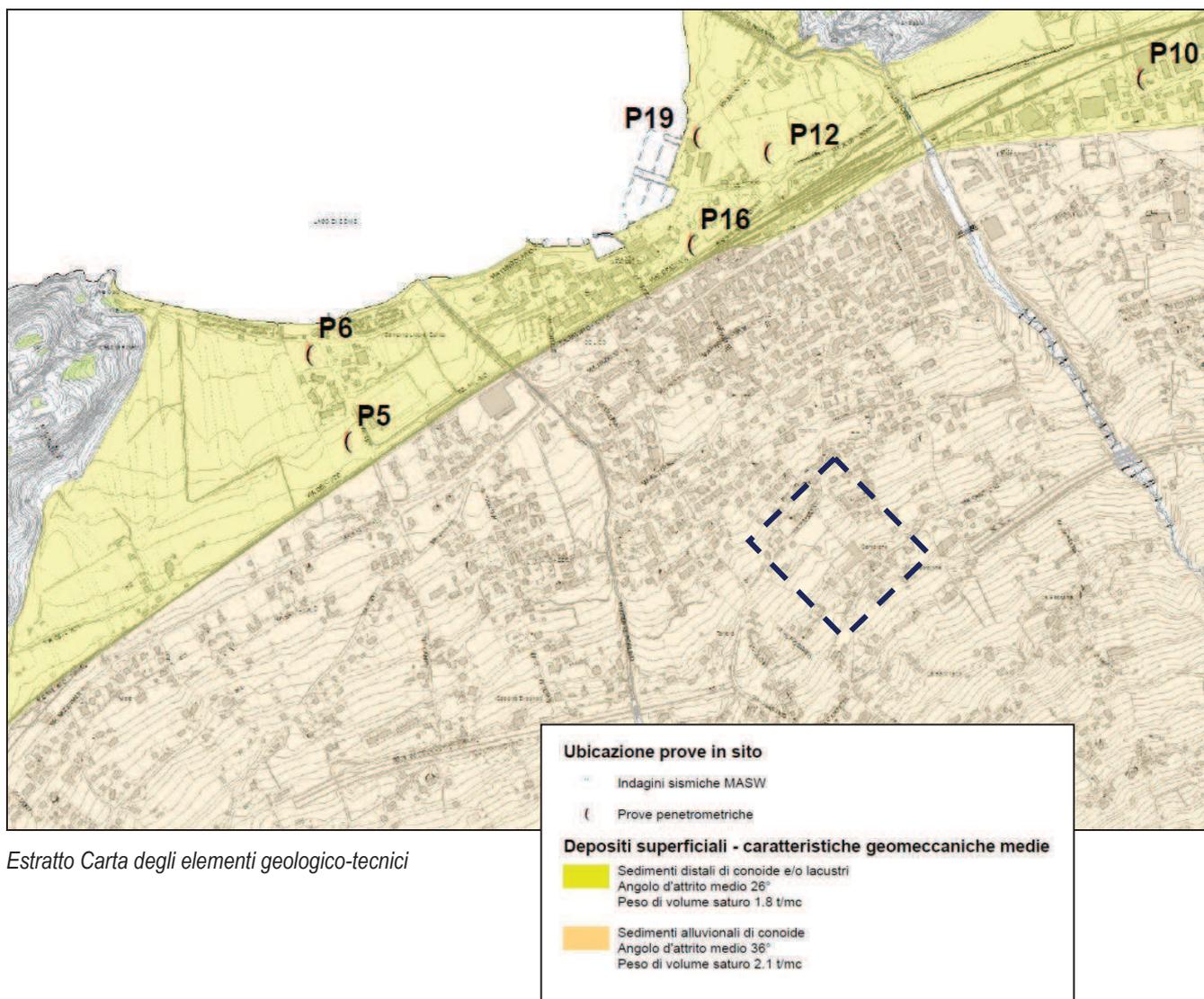


2 – Caratterizzazione geologica ed idrogeologica della zona d'intervento

2.1. – Caratteristiche geologiche

Il lotto in esame è posizionato a q. 260 m s.l.m., in corrispondenza della fascia medio-distale dei due ampi conoidi, tra loro coalescenti, dei torrenti Inganna e Perlino. Si tratta di un'area a debole pendenza completamente inserita nel contesto urbanizzato del paese di Colico.

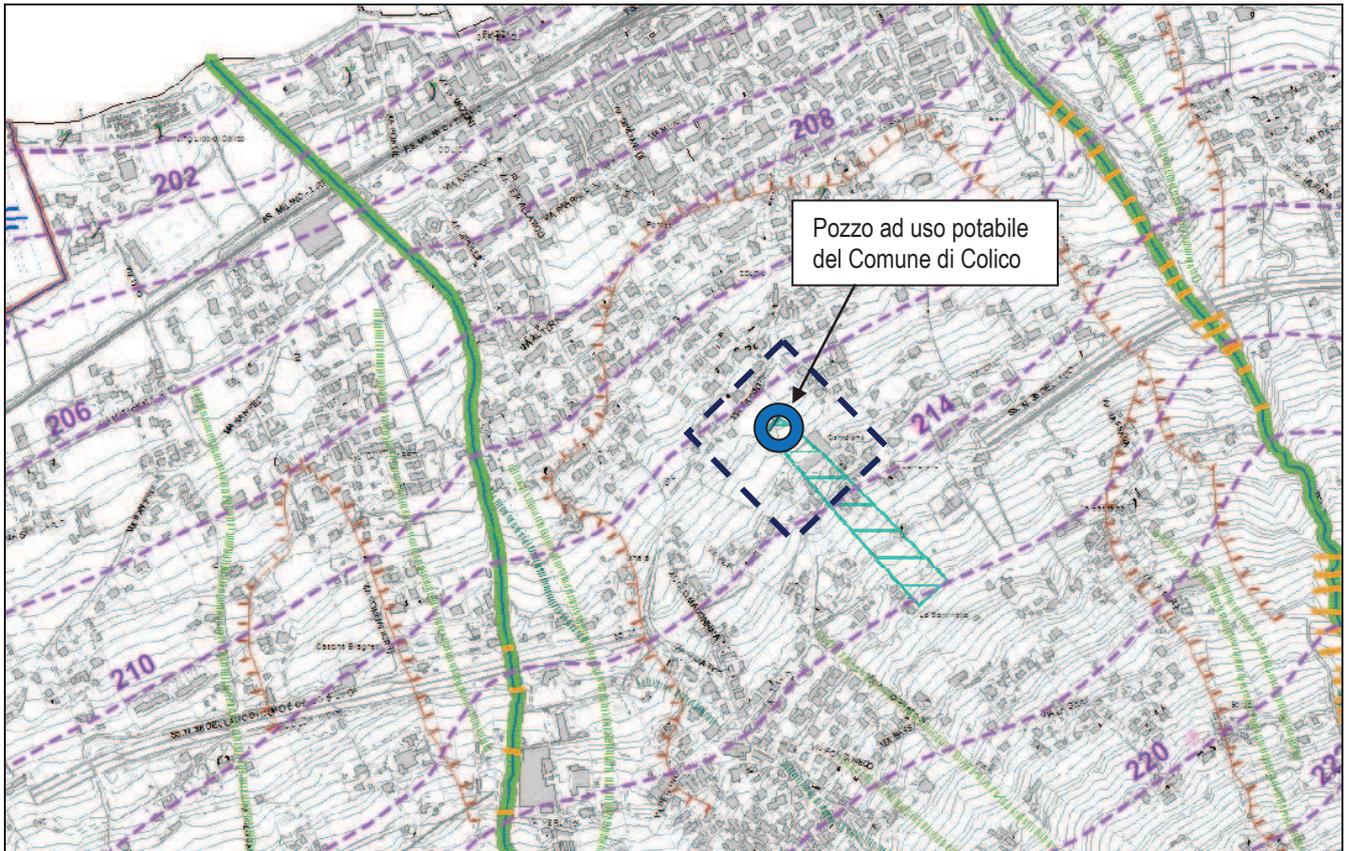
Dal punto di vista litostratigrafico generale, in accordo a quanto emerso dal rilievo geomorfologico superficiale, dall'esame di scavi esplorativi realizzati nelle vicinanze, di grafici penetrometrici, stratigrafie di pozzi e confermati da quanto contenuto nella Componente Geologica del PGT, è possibile rilevare come il sottosuolo del lotto in esame è caratterizzato da materiali alluvionali di conoide rappresentati da alternanze litostratigrafiche di ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa, talora abbondante, e strati di sabbie e sabbie limose mediamente consolidate. Si tratta, nel complesso, di terreni eterogranulari, grossolani, con buone caratteristiche geotecniche.



Estratto Carta degli elementi geologico-tecnici

2.2. – Caratteristiche idrogeologiche

Dal punto di vista idrogeologico la zona è interessata dalla presenza di una falda freatica, localizzata all'interno dell'edificio di conoide e caratterizzata da un marcato gradiente SE-NW orientato verso il bacino del Lago di Como che rappresenta il livello di base. In accordo a quanto indicato nella Carta Idrogeologica del PGT e ai dati ricavati dal **pozzo potabile** presenti all'interno dell'area di intervento, in corrispondenza del lotto in esame la superficie piezometrica si attesta ad una quota assoluta media di 212-214 m s.l.m. corrispondente ad una soggiacenza media di - 47 m dal p.c.



Estratto Carta degli elementi idrografici, idraulici, idrologici ed idrogeologici

LEGENDA

Contorno comunale

Curve isopiezometriche

Elementi idrologici

- Ubicazione pozzo non potabile (Fonte studi comunali e/o geoambientali)
- Ubicazione pozzo non potabile (Fonte provincia di Lecco)
- Ubicazione pozzo potabile (Fonte studi comunali)
- Ubicazione pozzo potabile (Fonte provincia di Lecco)
- Ubicazione sorgenti (Fonte studi comunali e/o geoambientali)
- Ubicazione sorgenti captate (Fonte studi comunali)
- Ubicazione sorgenti non captate (Fonte studi comunali)
- Ubicazione sorgenti (Fonte provincia di Lecco)

Aree di rispetto pozzi

Aree di rispetto sorgenti

Reticolo idrico

- Reticolo
- Fascia di rispetto (10 metri)
- Fascia di rispetto (4 metri)

Elementi geomorfologici

- B Bassa soggiacenza falda
- Traccia di corso legata ad antiche divagazioni
- Vallecola con fondo a V
- Orlo scarpata erosione fluviale

Elementi antropici

- Ubicazione serbatoi e vasche
- Derivazioni superficiali
- Opere di sistemazione fluviale

3 – Analisi pericolosità Torrente Perlino

Le condizioni di pericolosità e rischio lungo la conoide del Torrente Perlino sono state oggetto di numerosi studi geologici ed idraulici realizzati a partire dal 1999 aggiornando, via via la situazione, con il susseguirsi degli interventi di regimazione idraulica che sono stati realizzati lungo l'asta torrentizia.

Ad oggi lo studio più recente a nostra conoscenza è quello realizzato dal Comune di Colico nel dicembre 2012 *“Revisione sistema di perimetrazione della pericolosità e del rischio idrogeologico ed idraulico del conoide del Torrente Perlino in comune di Colico (Lc)”*. I risultati di tale studio hanno portato alla proposta di revisione della Carta dei Vincoli 267, ad una nuova Carta della Pericolosità e della Fattibilità Geologica.

Il conoide del torrente Perlino è stato storicamente interessato da diversi eventi alluvionali che dal lontano 1911 hanno periodicamente “colpito” soprattutto le aree apicali ed immediatamente limitrofe all'alveo. Si ricorda a questo scopo l'evento del 1997 che ha provocato il sovralluvionamento dell'area portuale di Colico a causa della chiusura della sezione dell'ultimo ponte prima dell'immissione nel lago da parte dei tronchi trasportati, con conseguente allagamento del collegamento stradale. Recentemente, negli anni 2008 e 2009, si sono verificati sovralluvionamenti dell'alveo con materiale detritico proveniente da colate detritiche dovute alla riattivazione della nota “frana del Monte Bedolessio”. Si tratta, quest'ultima, di una frana di scivolamento in terreno di grosse dimensioni, localizzata sul versante idrografico sinistro del Torrente Perlino, all'altezza degli alpeggi in località Monte Bedolessio.

A seguito di questi eventi sono stati realizzati lungo l'alveo del T. Perlino, soprattutto nel tratto su conoide, importanti interventi di regimazione idraulica con costruzione di bacini di trattenuta del trasporto solido delimitati a valle da briglie selettive che, in accordo a quanto indicato nelle conclusioni dello studio sopra citato, hanno sensibilmente migliorato la situazione in quanto *“...capaci di annullare la totalità del volume massimo del materiale detritico rimobilizzabile (magnitudo) stimato negli studi precedenti”*.

Relativamente al lotto in esame, posto in sponda destra del Torrente Perlino ad una distanza di circa 450 m dall'alveo attivo, esso risulta posizionato completamente all'esterno delle zone definite “pericolose” pertanto in area non esondabile dal torrente pure considerando il *“fattore correttivo cautelativo”* applicato nello studio precedentemente citato *“per le aree vincolate a monte dell'attraversamento della SS 36 del Lago di Como e dello Spluga,..... in quanto non si vuole escludere del tutto lo scenario, di complessa modellazione, generato dalla rottura dello sbarramento provocato da un eventuale cedimento della frana del Monte Bedolessio”*.

Il lotto risulta, pertanto, posto completamente all'esterno anche delle aree vincolate dal PAI nella Carta di proposta di ripermetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato.



LEGENDA:

-  PERICOLOSITA' MOLTO ALTA - ALTA (H5-H4)
-  PERICOLOSITA' MEDIA (H3)
-  PERICOLOSITA' BASSA (H2)
-  PERICOLOSITA' MOLTO BASSA (H1)

Estratto Carta della Pericolosità allegata allo Studio di "Revisione sistema di perimetrazione della pericolosità e del rischio idrogeologico ed idraulico del conoide del Torrente Perlino in comune di Colico (Lc)" - dicembre 2012



ZONA 1

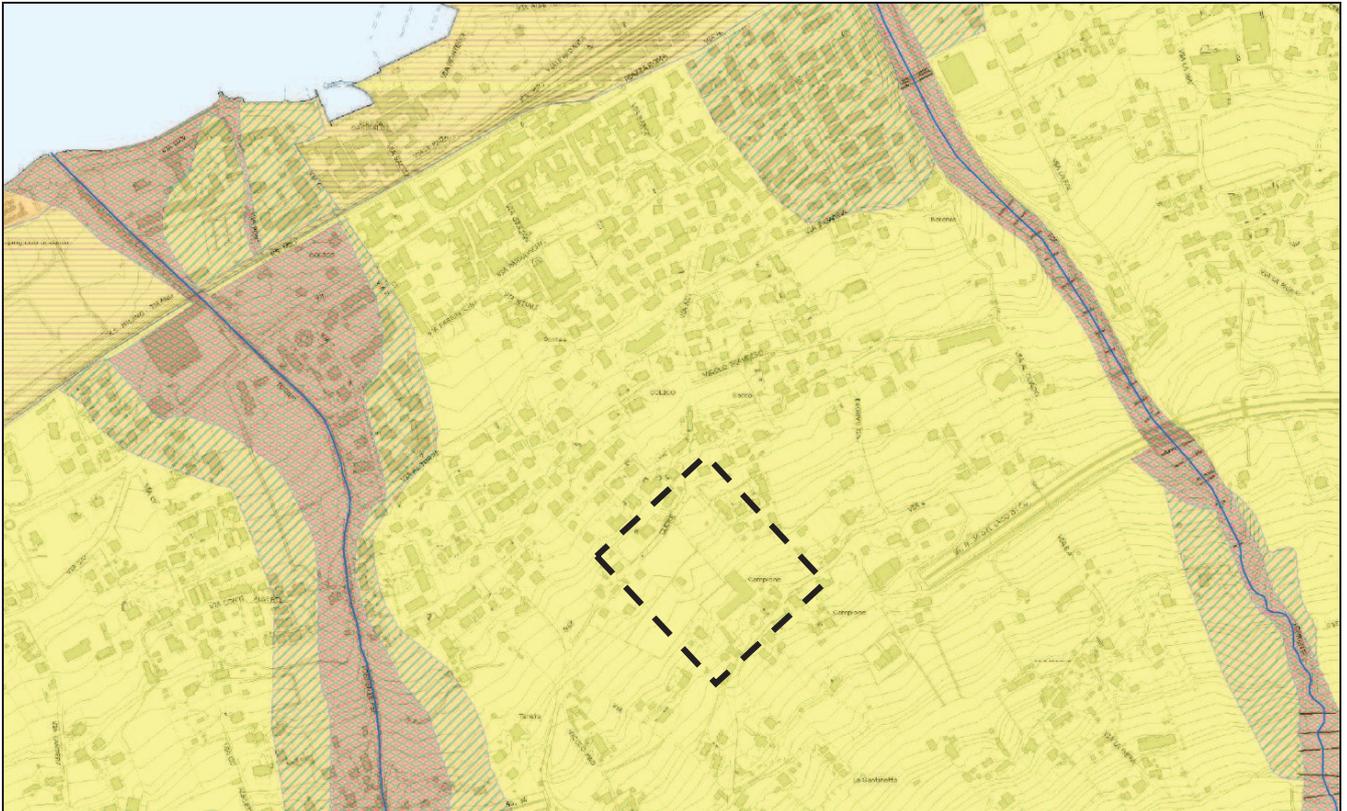


ZONA 2

Estratto Proposta di ripermetrazione dei Vincoli PAI area a rischio idrogeologico molto elevato allegata allo Studio di "Revisione sistema di perimetrazione della pericolosità e del rischio idrogeologico ed idraulico del conoide del Torrente Perlino in comune di Colico (Lc)" - dicembre 2012

4 – Azzonamento di Fattibilità Geologica

La zona interessata dall'intervento in progetto risulta posta all'interno della classe di fattibilità geologica 2 corrispondente ad una fattibilità "con modeste limitazioni". Le Norme di Fattibilità Geologica del PGT non prevedono limitazioni all'edificazione all'interno di tali classi.



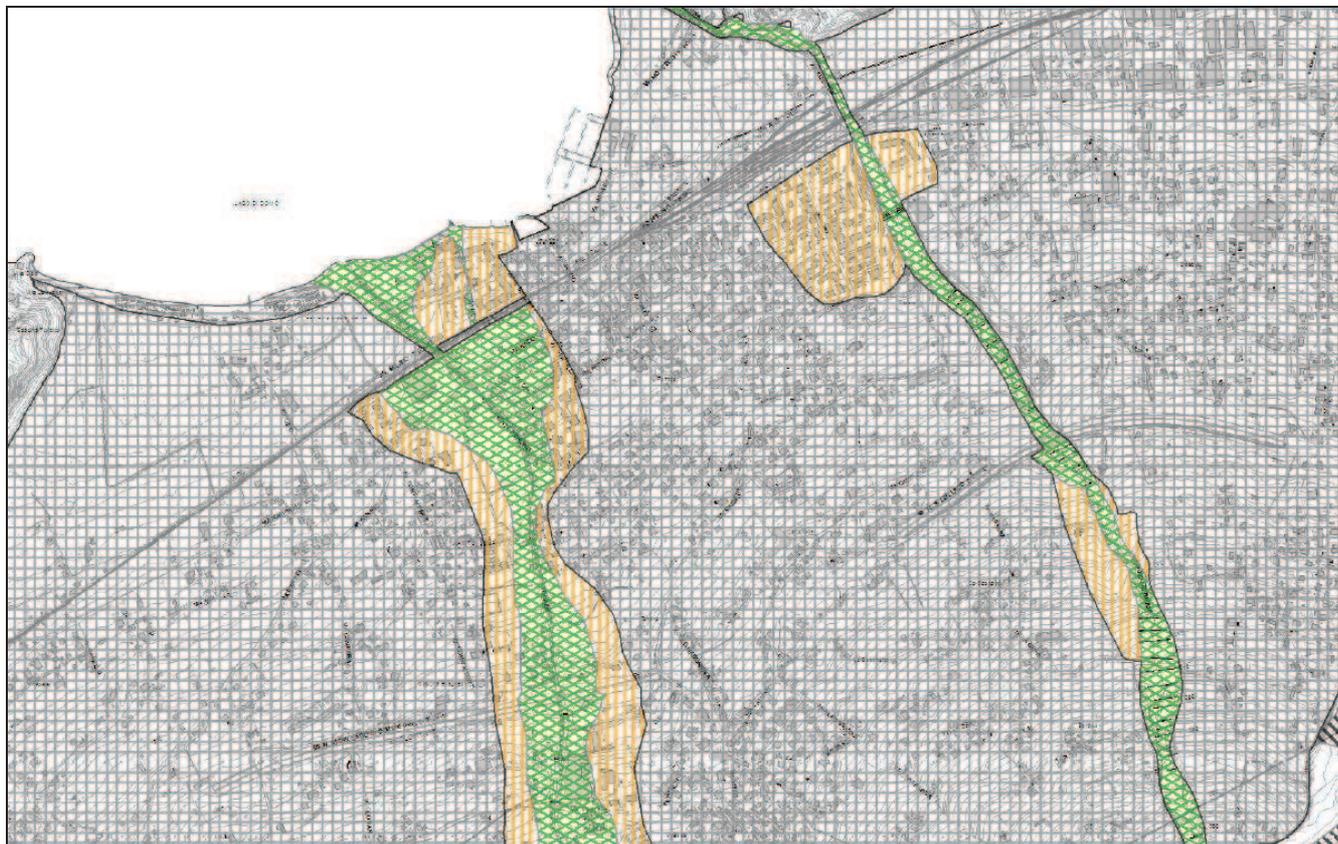
Estratto Carta di Fattibilità Geologica del PGT

Classi di fattibilità

-  Classe 2 - Fattibilità con modeste limitazioni
-  Classe 2a - Ambiti con scarse caratteristiche meccaniche e/o bassa soggiacenza della falda
-  Classe 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni
-  Classe 3a - Zona 2 ex Legge 267/98
-  Classe 4 - Fattibilità con gravi limitazioni
-  Classe 4a - Zona 1 ex Legge 267/98

5 – Carta del dissesto PAI

La zona interessata dall'intervento in progetto risulta completamente posta in area **Cn** – *Aree di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa - pericolosità media o moderata. (Cn)*; le Nda del PAI non prevedono limitazioni all'edificazione in tali aree.



Estratto Carta del Dissesto con legenda PAI del PGT

TRASPORTO DI MASSA SUI CONOIDI

-  Aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e di sistemazione a monte - pericolosità molto elevata (Ca)
-  Aree di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa - pericolosità media o moderata (Cn)

6 – Vincoli di polizia idraulica

Le opere in progetto risultano posizionate completamente all'esterno delle fasce di rispetto idraulico del reticolo minore e principale.

7 – Vincoli aree di salvaguardia risorse idropotabili

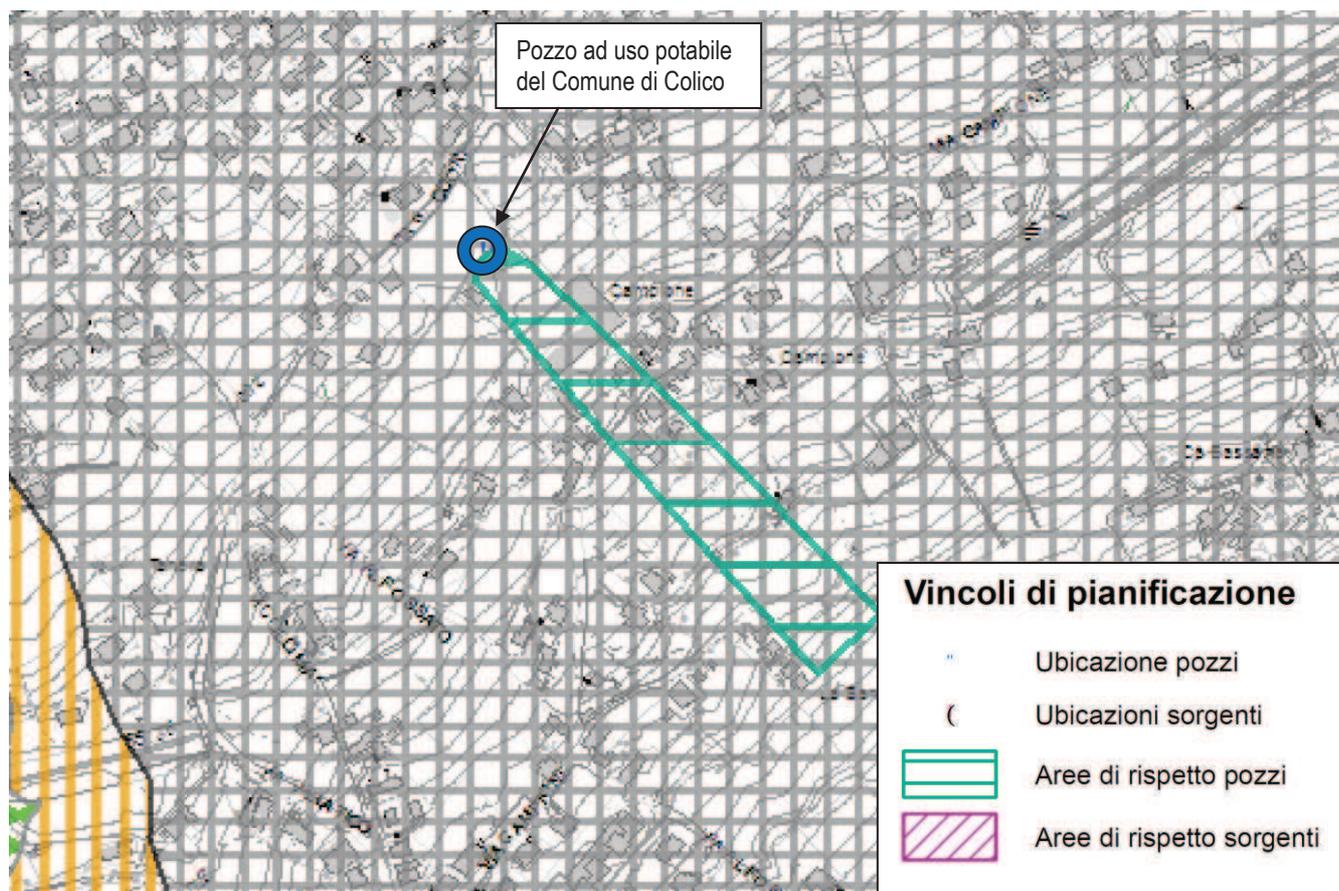
All'interno dell'area di intervento è presente un pozzo le cui acque vengono derivate dal comune di Colico ad uso potabile (foto 1 e 2). Attualmente il pozzo è privo di cameretta e la tubazione di rivestimento in acciaio emerge direttamente dal piano campagna con una testata stagna da cui partono le tubazioni di derivazione. La zona di *Tutela Assoluta* è completamente recintata mentre la *Zona di Rispetto* è stata individuata nella Carta dei Vincoli del PGT.



foto 1



foto 2



Estratto Carta dei Vincoli del PGT con individuazione della **ZONA DI RISPETTO** del pozzo

Caratteristiche del pozzo e dell'acquifero¹

- Profondità pozzo 87 m
- Diametro perforazione 800 mm
- Diametro pozzo 500 mm
- Posizione filtri filtro a ponte in acciaio inox nel tratto -59 m / -84 m
- Livello statico falda derivata 46.7 m
- Livello dinamico con Q = 50 l/s 48.25 m
- Spessore acquifero derivato 40 m
- Trasmissività 0.032 m²/s
- Permeabilità 8,2 10⁻⁴ m/s

¹ Comune di Colico (Lc) – Richiesta di derivazione ad uso potabile – Località Campione – Relazione geologico-idrogeologica.
Geol. Adamoli Cristian

Il pozzo deriva un acquifero molto produttivo e potente costituito da una falda freatica con superficie superiore libera, non confinata e non protetta, localizzata all'interno dei materiali eterogranulari grossolani di conoide messi in posto dai Torrenti Inganna e Perlino.

Stratigrafia sintetica del pozzo

- 0 – 0.80 m: terreno vegetale;
- 0.80 m – 14.5 m: ghiaia con sabbia;
- 14.50 m – 20.0 m: sabbia debolmente ghiaiosa, rari ciottoli;
- 20.0 m – 25.0 m: ghiaia media e sabbia con ciottoli, debolmente limosa;
- 25.00 – 34.0 m: sabbia fine debolmente ghiaiosa;
- 34.0 m – 45.0 m: sabbia e ghiaia debolmente limosa, rari trovanti;
- 45.0 m- 46.0 m: ghiaia media fine e sabbia e ciottoli con limo.
- 46.0 m – 46.8m: ciottoli e ghiaie grosse debolmente limose
- 46.8 m – 70.0 m: sabbia medio fine e ghiaie con ciottoli debolmente limosa
- 70.0 m – 84.0 m sabbia media, ghiaia media, ciottoli
- 84.0 m – 89.0 m ghiaia fine, sabbia fine, argillosa addensata.

NORMATIVA DI SALVAGUARDIA DELL'ACQUIFERO

All'interno delle ZONA DI TUTELA ASSOLUTA e di RISPETTO, a salvaguardia dell'acquifero derivato ad uso potabile l'utilizzo del suolo è regolamentato da specifica normativa nazionale e regionale. In particolare:

Norme di Fattibilità Geologica del PGT di Colico: Art. 5 Vincoli relativi alle captazioni idropotabili. Tale norma riprende quanto previsto dal D.Lgs 152/2006 e successive modifiche:

Aree di rispetto da derivazione idropotabili

In tali ambiti valgono le direttive di cui alla D.Lgs. 152/2006, e successive modifiche, ovvero:

“D.Lgs.152/06 – art.94. Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano

1. Su proposta delle Autorità d'Ambito, le regioni, per mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, nonché per la tutela dello stato delle risorse, individuano le aree di salvaguardia distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto, nonché, all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le zone di protezione.

2. Per gli approvvigionamenti diversi da quelli di cui al comma 1, le Autorità competenti impartiscono, caso per caso, le prescrizioni necessarie per la conservazione e la tutela della risorsa e per il controllo delle caratteristiche qualitative delle acque destinate al consumo umano.

3. La **zona di tutela assoluta** è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa, in caso di acque sotterranee e, ove possibile, per le acque superficiali, deve avere un'estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e dev'essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

4. La **zona di rispetto** è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade.
- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero, sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- m) pozzi perdenti;
- n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

5. Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4, preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita

la loro messa in sicurezza. Entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della parte terza del presente decreto le regioni e le province autonome disciplinano, all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture o attività:

- a) fognature;
- b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;
- d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4.

In accordo a quanto previsto dal precedente comma 5 la Regione Lombardia con D.g.r. del 10/04/2003 n.VII/12693 ha ulteriormente disciplinato le attività all'interno delle *zone di rispetto* dei pozzi e sorgenti ad uso potabile; nel seguito viene riportato un estratto dell'Allegato 1 della Dgr n.VII/12693 relativo alle opere in progetto.

Allegato 1

DIRETTIVE PER LA DISCIPLINA DELLE ATTIVITA' ALL'INTERNO DELLE ZONE DI RISPETTO
(comma 6, art. 21 del d.lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e successive modificazioni)

.....

3. Disciplina delle zone di rispetto

3.1 Realizzazione di fognature

Ai fini dell'applicazione del presente atto, per fognature si intendono i collettori di acque bianche, di acque nere e di acque miste, nonché le opere d'arte connesse, sia pubbliche sia private.

I nuovi tratti di fognatura da situare nelle zone di rispetto devono:

- costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall'interno verso l'esterno e viceversa, e recapitare esternamente all'area medesima;
- essere realizzati evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che possano costituire elemento di discontinuità, quali i sifoni e opere di sollevamento.

Ai fini della tenuta, tali tratti potranno in particolare essere realizzati con tubazioni in cunicolo interrato dotato di pareti impermeabilizzate, avente fondo inclinato verso l'esterno della zona di rispetto, e corredato di pozzetti rompitratta i quali dovranno possedere analoghe caratteristiche di tenuta ed essere ispezionabili, oggetto di possibili manutenzioni e con idonea capacità di trattenimento. In alternativa, la

tenuta deve essere garantita con l'impiego di manufatti in materiale idoneo e valutando le prestazioni nelle peggiori condizioni di esercizio, riferite nel caso specifico alla situazione di livello liquido all'intradosso dei chiusini delle opere d'arte.

Nella zona di rispetto di una captazione da acquifero non protetto:

- non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione;
- è in generale opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche, anche provenienti da tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia.

Per tutte le fognature nuove (principali, secondarie, allacciamenti) insediate nella zona di rispetto sono richieste le verifiche di collaudo. I progetti e la realizzazione delle fognature devono essere conformi alle condizioni evidenziate e la messa in esercizio delle opere interessate è subordinata all'esito favorevole del collaudo.

3.2 Realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione

Al fine di proteggere le risorse idriche captate i Comuni, nei propri strumenti di pianificazione urbanistica, favoriscono la destinazione delle zone di rispetto dei pozzi destinati all'approvvigionamento potabile a «verde pubblico», ad aree agricole o ad usi residenziali a bassa densità abitativa.

Nelle zone di rispetto:

- *per la progettazione e la costruzione degli edifici e delle infrastrutture di pertinenza non possono essere eseguiti sondaggi e indagini di sottosuolo che comportino la creazione di vie preferenziali di possibile inquinamento della falda;*
- *le nuove edificazioni possono prevedere volumi interrati che non dovranno interferire con la falda captata, in particolare dovranno avere una distanza non inferiore a 5 m dalla superficie freatica, qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere determinata tenendo conto delle oscillazioni piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 anni).*

In tali zone non è inoltre consentito:

- la realizzazione, a servizio delle nuove abitazioni, di depositi di materiali pericolosi non gassosi, anche in serbatoi di piccolo volume a tenuta, sia sul suolo sia nel sottosuolo (stoccaggio di sostanze chimiche pericolose ai sensi dell'articolo 21, comma 5, lettera i) del d.lgs. 152/99);
- l'insediamento di condotte per il trasporto di sostanze pericolose non gassose;
- l'utilizzo di diserbanti e fertilizzanti all'interno di parchi e giardini, a meno di non utilizzare sostanze antiparassitarie che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

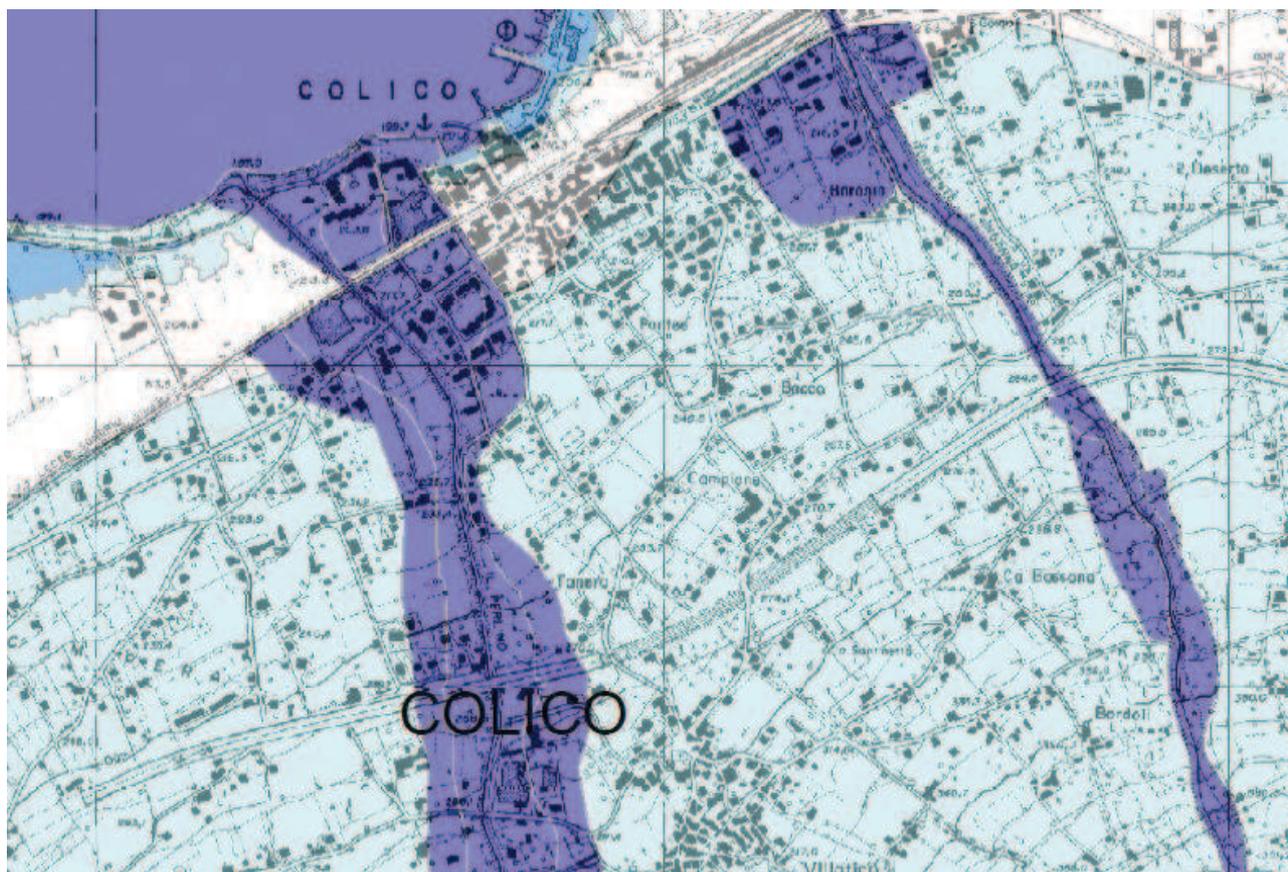
Il nuovo Complesso Scolastico dovrà, pertanto, essere progettato in accordo alla Normativa di salvaguardia vigente.

Per quanto riguarda, invece, le prescrizioni relative alle indagini nel sottosuolo si fa presente che le stesse sono state effettuate mediante prove penetrometriche dinamiche di tipo continuo che non hanno raggiunto la falda freatica in quanto si sono estese solo sino ad una profondità massima di 6,4 m dall'attuale piano campagna. Si tratta di indagini poco pervasive che non provocano, sicuramente, interferenze con il regime e le caratteristiche della falda derivata.

Per quanto riguarda il franco necessario di 5 m tra la superficie freatica della falda derivata e la quota di imposta delle fondazioni più profonde in progetto questo è sicuramente rispettato.

8 – Protezione Civile

Lo strumento per la valutazione e la gestione del rischio è rappresentato dalle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (art. 6 del D.Lgs. 49/2010 e art. 6 del Dir. 2007/60/CE). Le Mappe di pericolosità e rischio predisposte in attuazione della Direttiva Alluvioni sono state approvate dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po nella seduta del 23 Dicembre 2013.



Estratto Tav. 055 IV Delebio – Mappa della pericolosità



Le **mappe di pericolosità**, secondo le specifiche della Commissione Europea, riportano l'estensione potenziale delle inondazioni causate dai corsi d'acqua (naturali e artificiali), dal mare e dai laghi, con riferimento a tre scenari di probabilità di accadimento dell'evento allunale (alluvioni rare – Low probability L, poco frequenti – Medium probability M, frequenti – High probability H).

Coerentemente con quanto indicato nelle carte del P.A.I., anche nelle mappe di pericolosità per l'area in esame viene attribuita una "scarsa" probabilità di essere alluvionata – scenario raro.

9 – Sismicità dell'area

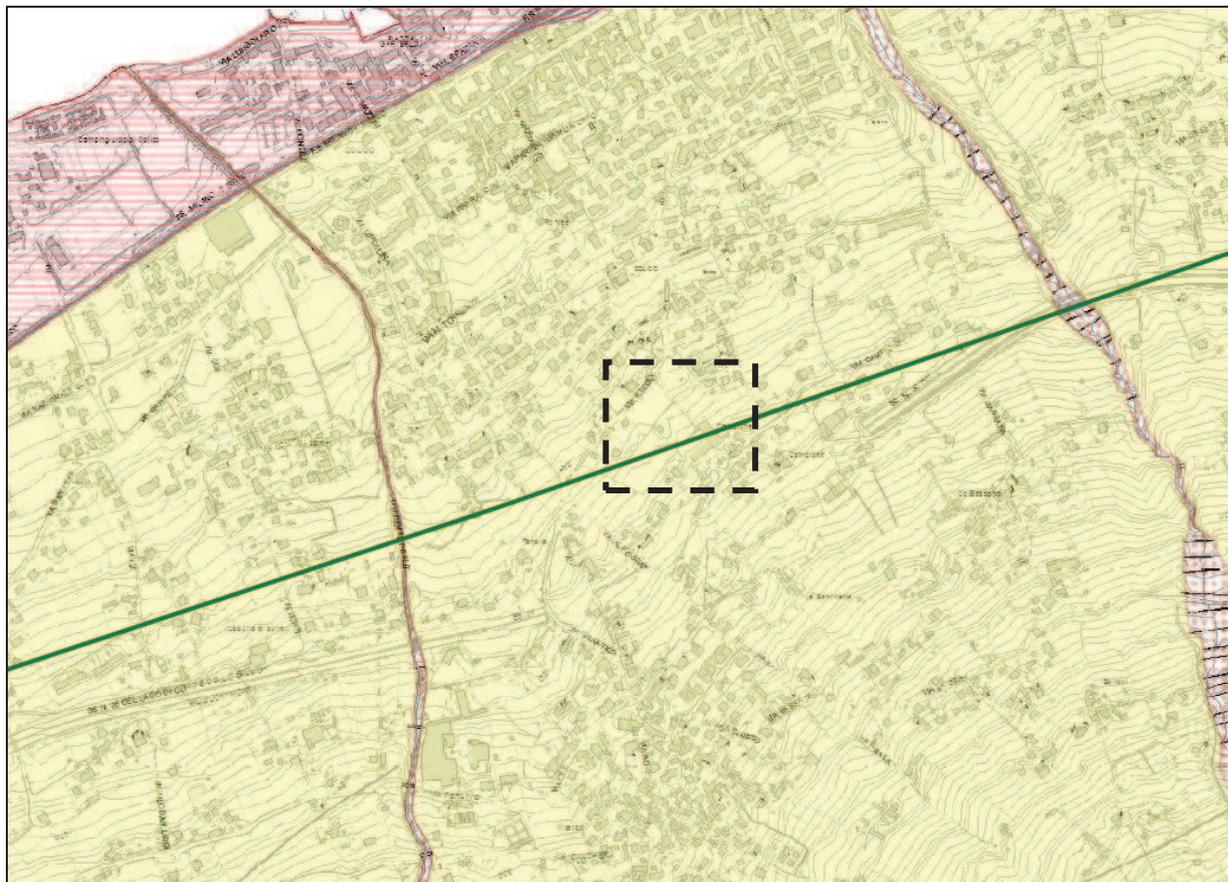
Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite presi in considerazione viene definita partendo dalla "pericolosità di base" del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica. Si precisa, pertanto, che la suddivisione del territorio in zone sismiche con grado di pericolosità crescente da 4 a 1, prevista ai sensi dell'o.p.c.m. 3274/03, individua unicamente l'ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento e delle metodologie di calcolo da utilizzare. Il comune di Colico è stato inserito in Zona sismica 4.

Ubicazione baricentrica sito:	Lat. 46.131689 Long. 9.376424
Classe d'uso dell'edificio (par. 2.4.2. NTC 2008)	II
Coeff. Cu (Tabella 2.4.II)	1,0
Vita nominale dell'opera Vn	50 anni
Periodo di riferimento Vr = Vn * Cu=	50 anni
Categoria di sottosuolo (Tabella 3.2.II)	C 15 < N _{SPT,30} < 50
Categoria topografica	T1

Analisi sismica di livello II per edifici ed opere infrastrutturali strategici e rilevanti

L'analisi di livello II fornisce la stima quantitativa della risposta sismica dei terreni in termini di Fattore di amplificazione (Fa) e si applica a tutti gli scenari qualitativi suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche (morfologiche Z3 e litologiche Z4) individuati precedentemente nella Carta di Pericolosità Sismica Locale (P.S.L.) del P.G.T. In base alla D.G.R. IX/2616, e all'art. 2.2. delle Norme Geologiche del PGT per i Comuni ricadenti in Zona sismica 4, come Colico, l'analisi di livello II è obbligatoria in fase di pianificazione solo per gli edifici strategici e/o rilevanti di nuova previsione, compresi nell'elenco tipologico del D.D.U.O. n. 19904/03. Nell'ambito degli interventi in

progetto è prevista la realizzazione di un nuovo edificio scolastico. Tale intervento rientra nella definizione di “*edifici ed opere rilevanti – tipologia a e b – Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori – Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere.*” per cui, essendo posizionato in un’area classificata nella P.S.L. del PGT come zona **PSL Z4b**, suscettibile di amplificazioni litologiche, è necessaria la verifica sismica di II livello.



Estratto Carta di Pericolosità Sismica Locale P.S.L. del PGT

EFFETTI DI AMPLIFICAZIONI LITOLOGICHE E GEOMETRICHE

-  Z4a: Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi
-  Z4b: Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre

In accordo con lo strutturista si è deciso di non effettuare nessuna indagine sismica in sito ma di utilizzare lo spettro sismico di norma caratteristico della categoria di suolo superiore a quella rilevata in sito. Per cui:

*da suolo di classe C iniziale si passa, quindi, a suolo di classe **D**.*

Tabella 3.2.II - Categorie di sottosuolo

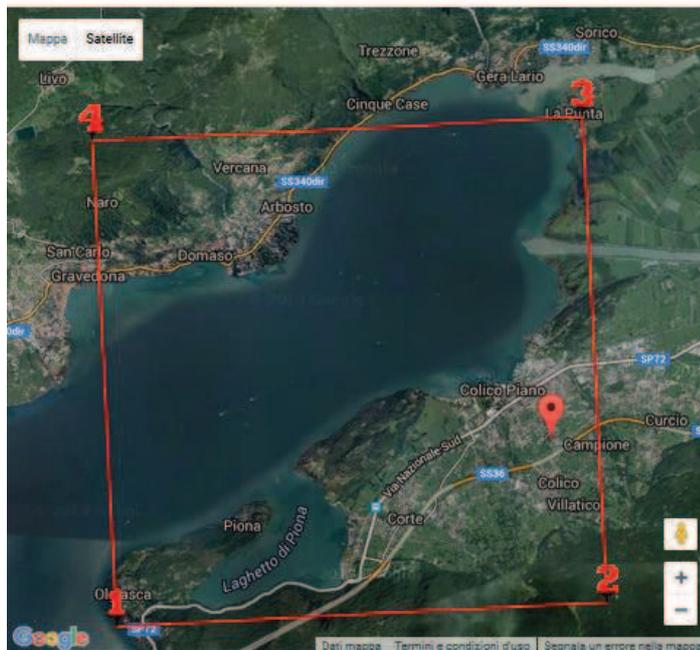
Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Coordinate WGS84 (°)

Latitudine

Longitudine

Isole



46.131689, 9.3764240

Visualizza vertici della maglia di appartenenza

(1)* Il software converte i dati dal sistema WGS84 al sistema ED50, prima di elaborare i risultati è comunque possibile inserire direttamente le coordinate nel sistema ED50. I punti sulla mappa sono da considerarsi esclusivamente in coordinate WGS84.
(2)* Il file creato con "Salva file" può essere importato automaticamente negli applicativi GeoStru.

Classe dell'edificio

 Vita nominale
(Opere provvisorie <=10, Opere ordinarie >=50, Grandi opere >=100)
 Interpolazione

Stato Limite	Tr [anni]	a _g [g]	F ₀	T _c * [s]
Operatività (SLD)	30	0,017	2,833	0,158
Danno (SLD)	50	0,021	2,624	0,163
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,043	2,695	0,278
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,052	2,732	0,300
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Calcolo dei coefficienti sismici

Muri di sostegno Paratie

Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m)
 us (m)
 Categoria sottosuolo
 Categoria topografica

	SLO	SLD	SLV	SLC
S _s * Amplificazione stratigrafica	1,80	1,80	1,80	1,80
C _e * Coeff. funz. categoria	3,14	3,09	2,38	2,28
S _t * Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00
<input type="checkbox"/> Personalizza azione massima attesa al sito [m/s²]				<input type="text" value="0,6"/>

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,006	0,008	0,015	0,019
kv	0,003	0,004	0,008	0,009
Am _{ax} [m/s²]	0,306	0,378	0,780	0,914
Beta	0,200	0,200	0,200	0,200

10 – Caratteristiche litostratigrafiche dei terreni

Nel presente paragrafo viene fornita una caratterizzazione litostratigrafica del sito, utile al progettista dell'intervento in oggetto per inquadrare i problemi geotecnici potenzialmente presenti e per definire, in accordo all'art. 6.2.2. del D.M. 14 gennaio 2008, il programma delle indagini che eventualmente ritenesse necessario eseguire. In via preliminare, seguendo quanto indicato al paragrafo 6.2.2. delle nuove Norme Tecniche delle Costruzioni (D.M. 14/01/2008) e al punto 3.2. dell'Allegato 1 della dgr 10.04.2003 n. VII/12693, trattandosi di un intervento che ricade in una zona già indagata, si ritiene che un primo inquadramento litostratigrafico della zona possa essere effettuato sulla base dell'esperienza, delle conoscenze disponibili. Per la definizione del modello geologico del sottosuolo sono state effettuate n.7 prove penetrometriche dinamiche integrate con l'esame visivo di scavi presenti nelle vicinanze. Tali prove costituiscono una verifica della situazione litostratigrafica-geologica presente. Resta inteso che è necessario che, terminato lo scavo di sbancamento e raggiunta su tutta la sagoma di ingombro planimetrica dei fabbricati, la prevista profondità di imposta delle nuove fondazioni, venga effettuato un nostro sopralluogo a verifica della situazione litostratigrafica presente.

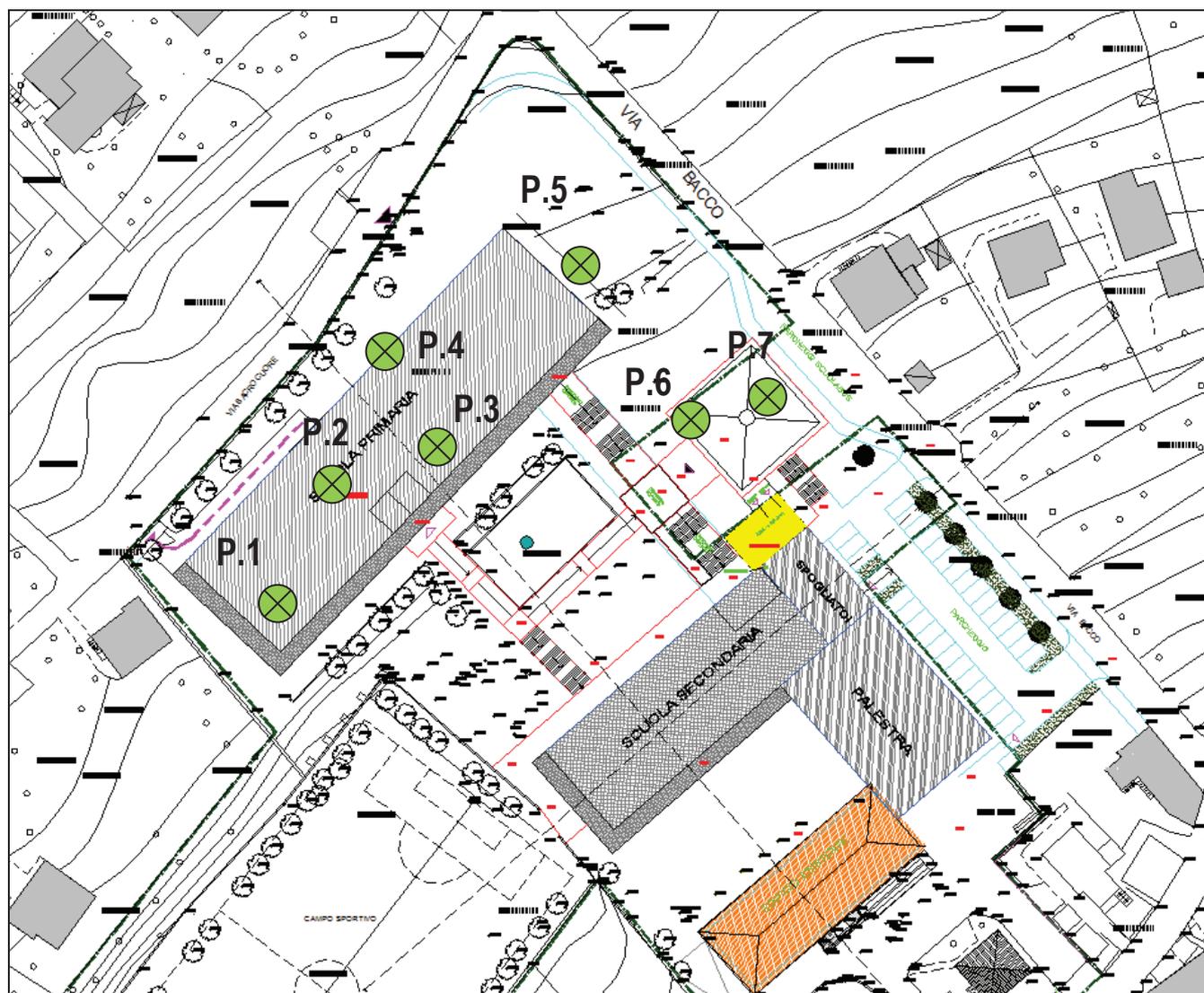
10.1. – Indagini effettuate

Ai fini della caratterizzazione litostratigrafica dell'area sono state eseguite n. 7 prove penetrometriche dinamiche con penetrometro di tipo medio DPM. L'ubicazione delle indagini è riportata nella planimetria seguente mentre i grafici delle prove penetrometriche sono presenti in allegato.

Prova penetrometrica	Profondità (m)
P1	5.2
P2	4.3
P3	6.4
P4	3.5
P5	4.7
P6	5.5
P.7	3.7

Indagini effettuate

La profondità massima indagata è stata di 6,4 m raggiunta con la prova P.3. Tutte le prove si sono arrestate per "rifiuto all'avanzamento" causato dalla presenza di un grosso ciottolo nei depositi alluvionali di conoide.



Ubicazione prove penetrometriche

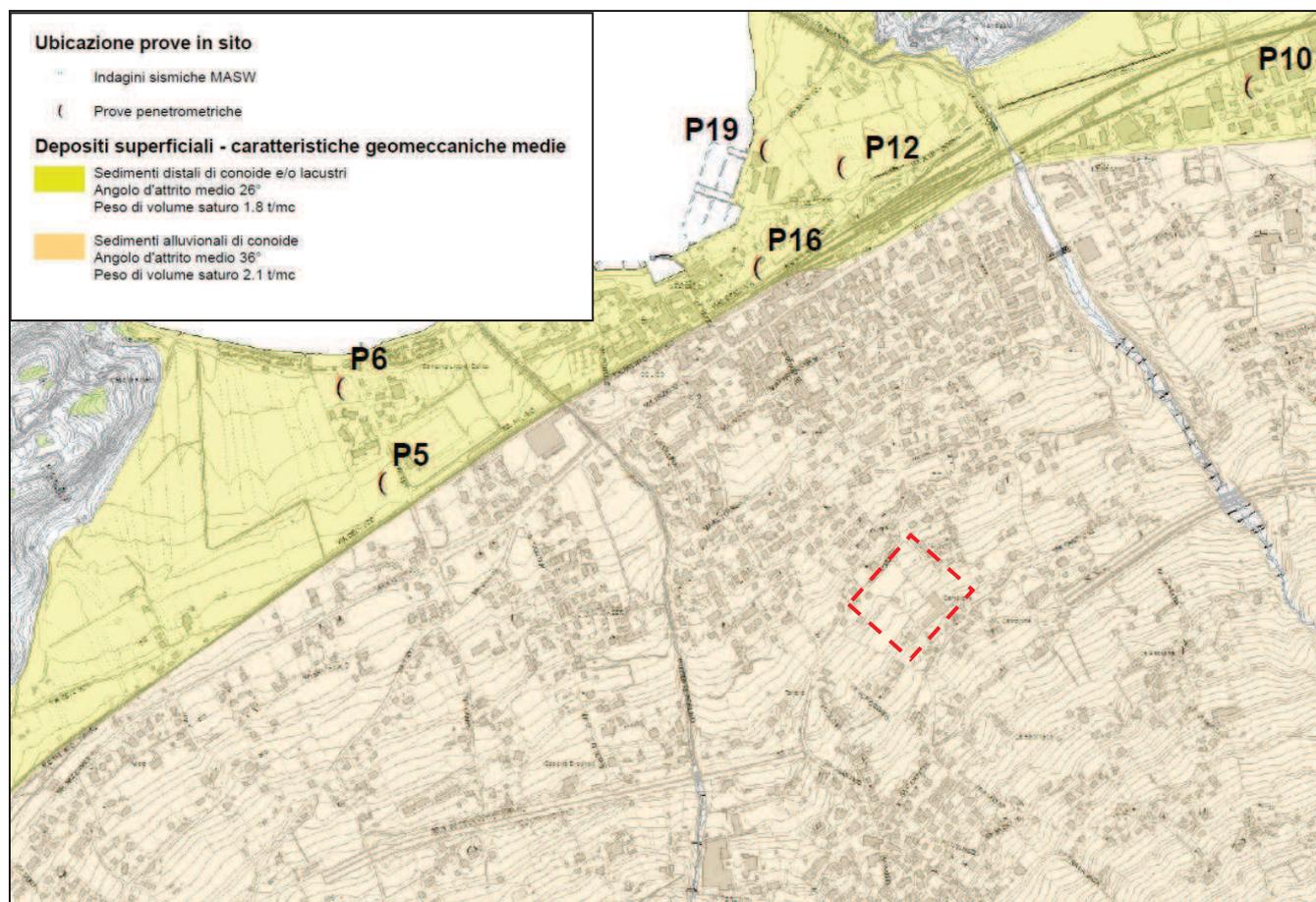
10.2. – Caratterizzazione litostratigrafica

La seguente ricostruzione litostratigrafica dei terreni interessati dall'intervento in progetto è stata effettuata utilizzando i dati a nostra disposizione relativi alle prove penetrometriche effettuate. I grafici ricavati dalle prove geognostiche consentono, in prima approssimazione, di stabilire la costituzione litologica del sottosuolo mediante l'individuazione di omogeneità geomeccaniche degli strati, espresse da analoghi valori di resistenza dinamica alla penetrazione (Rd). L'infissione dinamica nel terreno della punta conica consente infatti di determinare la resistenza dinamica offerta dal terreno alla penetrazione e di riconoscere i parametri meccanici dei litotipi attraversati.

Tali dati sono stati confrontati con le informazioni litostratigrafiche disponibili:

- Componente geologica del PGT
- Stratigrafia del pozzo potabile presente all'interno dell'area in esame

- Esame fronti di scavo situati lungo il conoide alluvionale nelle vicinanze del sito in esame



Estratto Carta degli elementi geologico-tecnici

3.7.1 Stratigrafia

A profondità crescente dal piano campagna sono stati individuati i seguenti orizzonti:

- 0 - 0.80 m: terreno vegetale;
- 0.80 m - 14.5 m: ghiaia con sabbia;
- 14.50 m - 20.0 m: sabbia debolmente ghiaiosa, rari ciottoli;
- 20.0 m - 25.0 m: ghiaia media e sabbia con ciottoli, debolmente limosa;
- 25.00 - 34.0 m: sabbia fine debolmente ghiaiosa;
- 34.0 m - 45.0 m: sabbia e ghiaia debolmente limosa, rari trovanti;
- 45.0 m- 46.0 m: ghiaia media fine e sabbia e ciottoli con limo.
- 46.0 m - 46.8m: ciottoli e ghiaie grosse debolmente limose
- 46.8 m - 70.0 m: sabbia medio fine e ghiaie con ciottoli debolmente limosa
- 70.0 m - 84.0 m sabbia media, ghiaia media, ciottoli
- 84.0 m - 89.0 m ghiaia fine, sabbia fine, argillosa addensata.

Estratto stratigrafia del pozzo potabile



terreni di scavi presenti nelle vicinanze

In accordo alla procedura indicata al paragrafo C6.2.2. della Circolare esplicativa del 2 febbraio 2009 n.617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. G.U. n. 47 del 26-2-2009 - Suppl. Ordinario n.27), in coerenza con gli Eurocodici, la scelta dei valori caratteristici dei parametri geotecnici deriva da una stima cautelativa, effettuata dal progettista, del valore del parametro appropriato per lo stato limite considerato. Nella scelta dei valori caratteristici è necessario tener conto della specifica verifica e delle condizioni costruttive che ad essa corrispondono. Al progettista è richiesta una valutazione specifica dei valori caratteristici dei parametri geotecnici appropriati alle diverse verifiche. Nelle valutazioni che il progettista deve svolgere per pervenire ad una scelta corretta dei valori caratteristici, appare giustificato il riferimento a valori prossimi ai *valori medi* quando nello stato limite considerato è coinvolto un elevato volume di terreno, con possibile compensazione delle eterogeneità o quando la struttura a contatto con il terreno è dotata di rigidità sufficiente a trasferire le azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti. Al contrario, valori caratteristici prossimi ai *valori minimi* dei parametri geotecnici appaiono più giustificati nel caso in cui siano coinvolti modesti volumi di terreno, con concentrazione delle deformazioni fino alla formazione di superfici di rottura nelle porzioni di terreno meno resistenti del volume significativo, o nel caso in cui la struttura a contatto con il terreno non sia in grado di trasferire forze dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti a causa della sua insufficiente rigidità. Considerando, quindi, che nel caso del fabbricato in esame verranno utilizzate fondazioni superficiali a travi perimetrali tra loro collegate o a platea rigida in c.a., nella stima dei valori geotecnici caratteristici sotto riportati vengono utilizzati quelli medi. Resta inteso che, nell'ipotesi per altro da noi sconsigliata, di utilizzare plinti isolati di fondazione sarà necessario modificare la seguente stima dei valori geotecnici caratteristici avvalendosi dei valori minimi.

dal p.c. a 0,5-1,0 m

LITAZONA 1 – *strato superficiale di suolo e materiali rimaneggiati, con scadenti caratteristiche geotecniche e limitato grado di addensamento.*

da 0,5-1,0 ad almeno 6,4 m (massima profondità indagata)

LITAZONA 2 – *materiali alluvionali di conoide rappresentati da alternanze litostratigrafiche di ghiaie e ciottoli in abbondante matrice sabbiosa e strati di sabbie limose mediamente consolidate*

- numero di colpi caratteristico	N	= 16
- angolo di attrito caratteristico	ϕ_k	= 32°
- peso di volume naturale	γ_n	= 18 ± 1 kN/mc
- peso di volume saturo	γ_s	= 20 ± 1 kN/mc
- densità relativa	D_r	= 62 ± 5 %
- coesione	C	= 0
- modulo elastico di Young	E	= 30 MPa
- modulo edometrico	M	= 15 MPa
- coefficiente di Poisson	ν	= 0.30

Tabelle e grafici prove penetrometriche

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPL 030

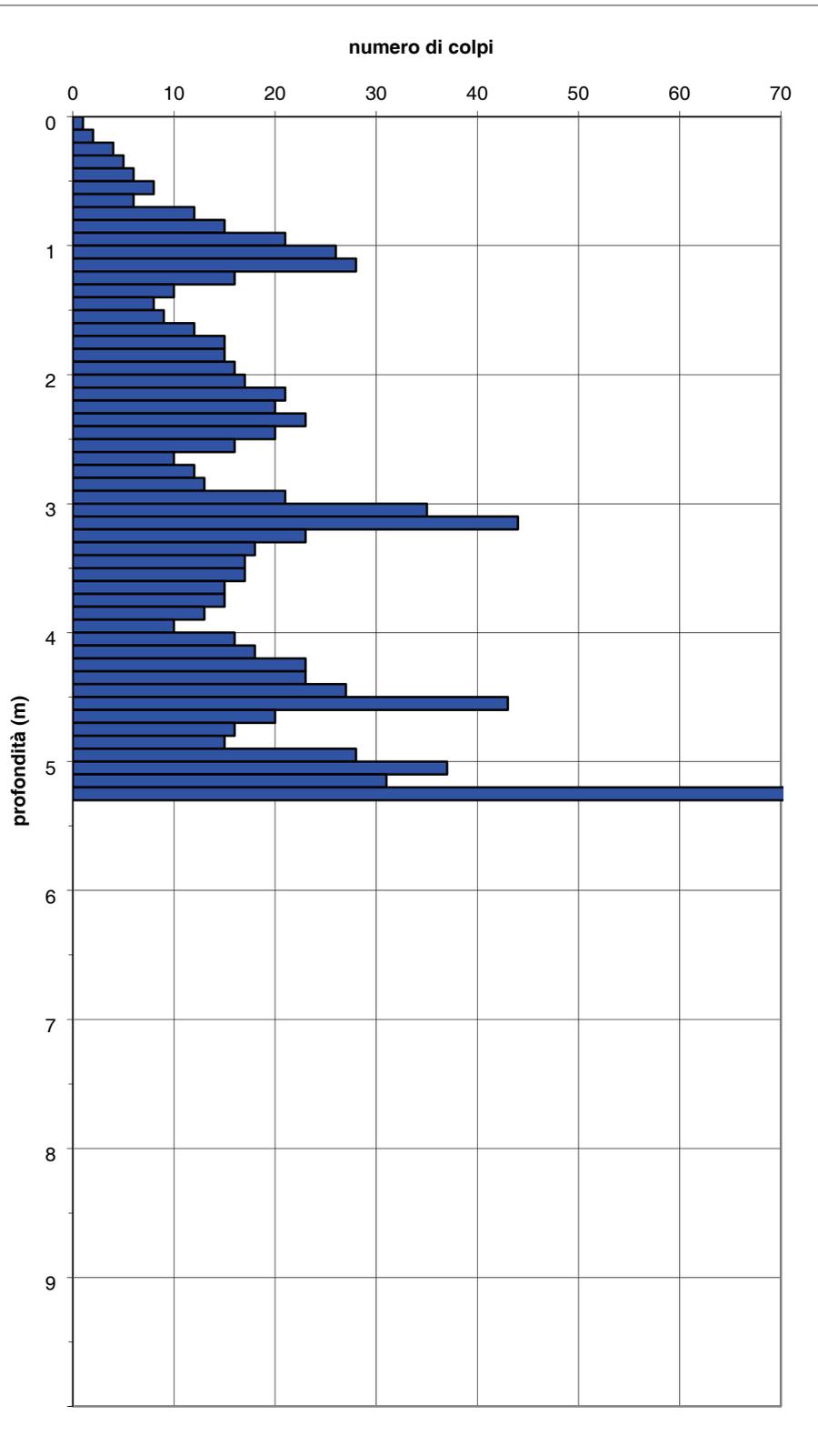
Committente: Ing. Balitro Attilio
 Comune: Colico (Lc)
 Cantiere: nuova scuola

PROVA N.
 Data:
 Prof.falda(m):

P.1

 settembre-15
 -

Prof.	N	Prof.	N
0,1	1	5,1	37
0,2	2	5,2	31
0,3	4	5,3	150
0,4	5	5,4	0
0,5	6	5,5	0
0,6	8	5,6	0
0,7	6	5,7	0
0,8	12	5,8	0
0,9	15	5,9	0
1	21	6	0
1,1	26	6,1	0
1,2	28	6,2	0
1,3	16	6,3	0
1,4	10	6,4	0
1,5	8	6,5	0
1,6	9	6,6	0
1,7	12	6,7	0
1,8	15	6,8	0
1,9	15	6,9	0
2	16	7	0
2,1	17	7,1	0
2,2	21	7,2	0
2,3	20	7,3	0
2,4	23	7,4	0
2,5	20	7,5	0
2,6	16	7,6	0
2,7	10	7,7	0
2,8	12	7,8	0
2,9	13	7,9	0
3	21	8	0
3,1	35	8,1	0
3,2	44	8,2	0
3,3	23	8,3	0
3,4	18	8,4	0
3,5	17	8,5	0
3,6	17	8,6	0
3,7	15	8,7	0
3,8	15	8,8	0
3,9	13	8,9	0
4	10	9	0
4,1	16	9,1	0
4,2	18	9,2	0
4,3	23	9,3	0
4,4	23	9,4	0
4,5	27	9,5	0
4,6	43	9,6	0
4,7	20	9,7	0
4,8	16	9,8	0
4,9	15	9,9	0
5	28	10	0



Legenda: Prof. profondità di infissione (m)
 N numero di colpi (n.ro)

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPL 030

Committente: Ing. Balitro Attilio
 Comune: Colico (Lc)
 Cantiere: nuova scuola

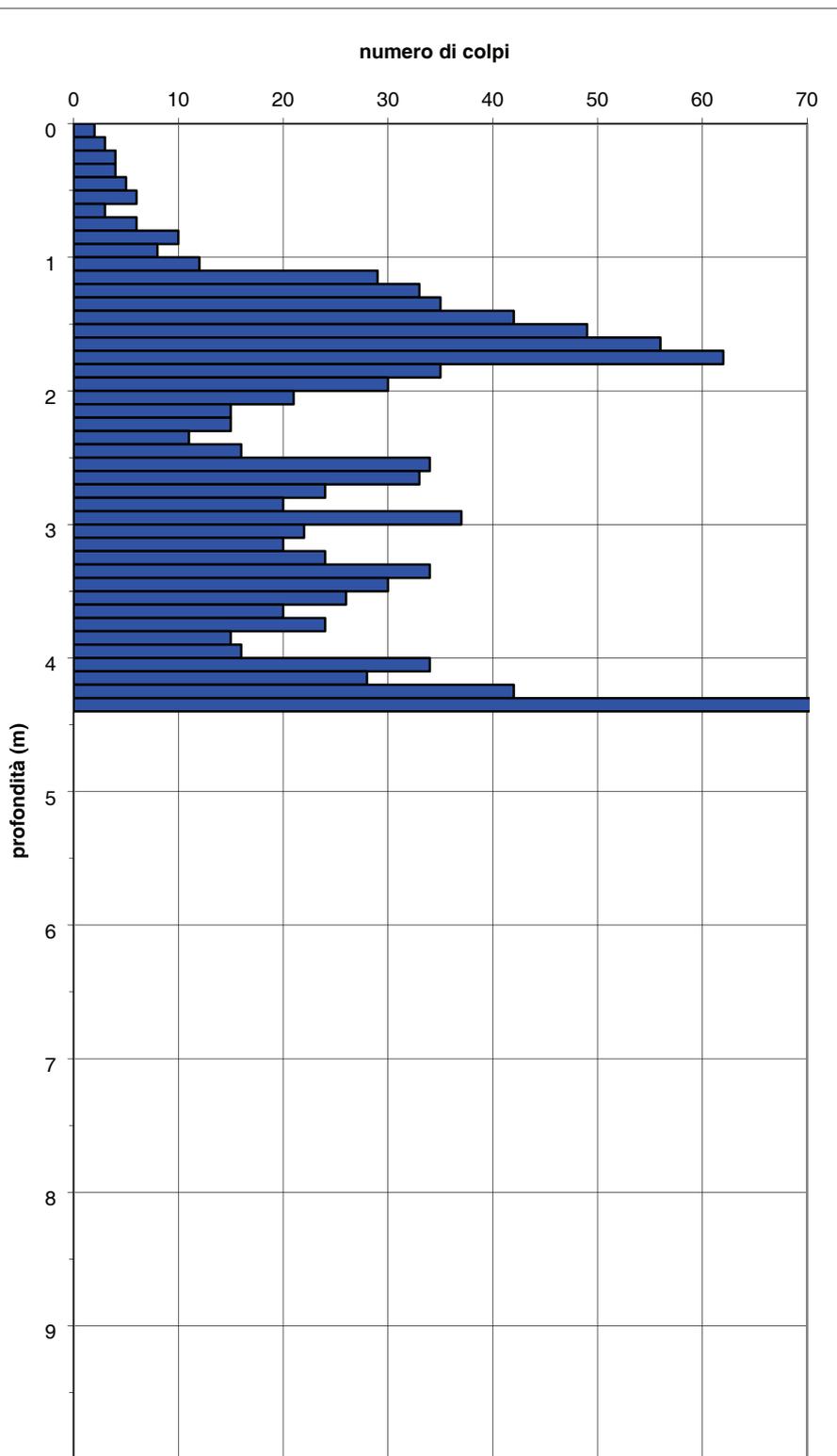
PROVA N.
 Data:
 Prof.falda(m):

P.2

settembre-15

-

Prof.	N	Prof.	N
0,1	2	5,1	0
0,2	3	5,2	0
0,3	4	5,3	0
0,4	4	5,4	0
0,5	5	5,5	0
0,6	6	5,6	0
0,7	3	5,7	0
0,8	6	5,8	0
0,9	10	5,9	0
1	8	6	0
1,1	12	6,1	0
1,2	29	6,2	0
1,3	33	6,3	0
1,4	35	6,4	0
1,5	42	6,5	0
1,6	49	6,6	0
1,7	56	6,7	0
1,8	62	6,8	0
1,9	35	6,9	0
2	30	7	0
2,1	21	7,1	0
2,2	15	7,2	0
2,3	15	7,3	0
2,4	11	7,4	0
2,5	16	7,5	0
2,6	34	7,6	0
2,7	33	7,7	0
2,8	24	7,8	0
2,9	20	7,9	0
3	37	8	0
3,1	22	8,1	0
3,2	20	8,2	0
3,3	24	8,3	0
3,4	34	8,4	0
3,5	30	8,5	0
3,6	26	8,6	0
3,7	20	8,7	0
3,8	24	8,8	0
3,9	15	8,9	0
4	16	9	0
4,1	34	9,1	0
4,2	28	9,2	0
4,3	42	9,3	0
4,4	150	9,4	0
4,5	0	9,5	0
4,6	0	9,6	0
4,7	0	9,7	0
4,8	0	9,8	0
4,9	0	9,9	0
5	0	10	0



Legenda: Prof. profondità di infissione (m)
 N numero di colpi (n.ro)

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPL 030

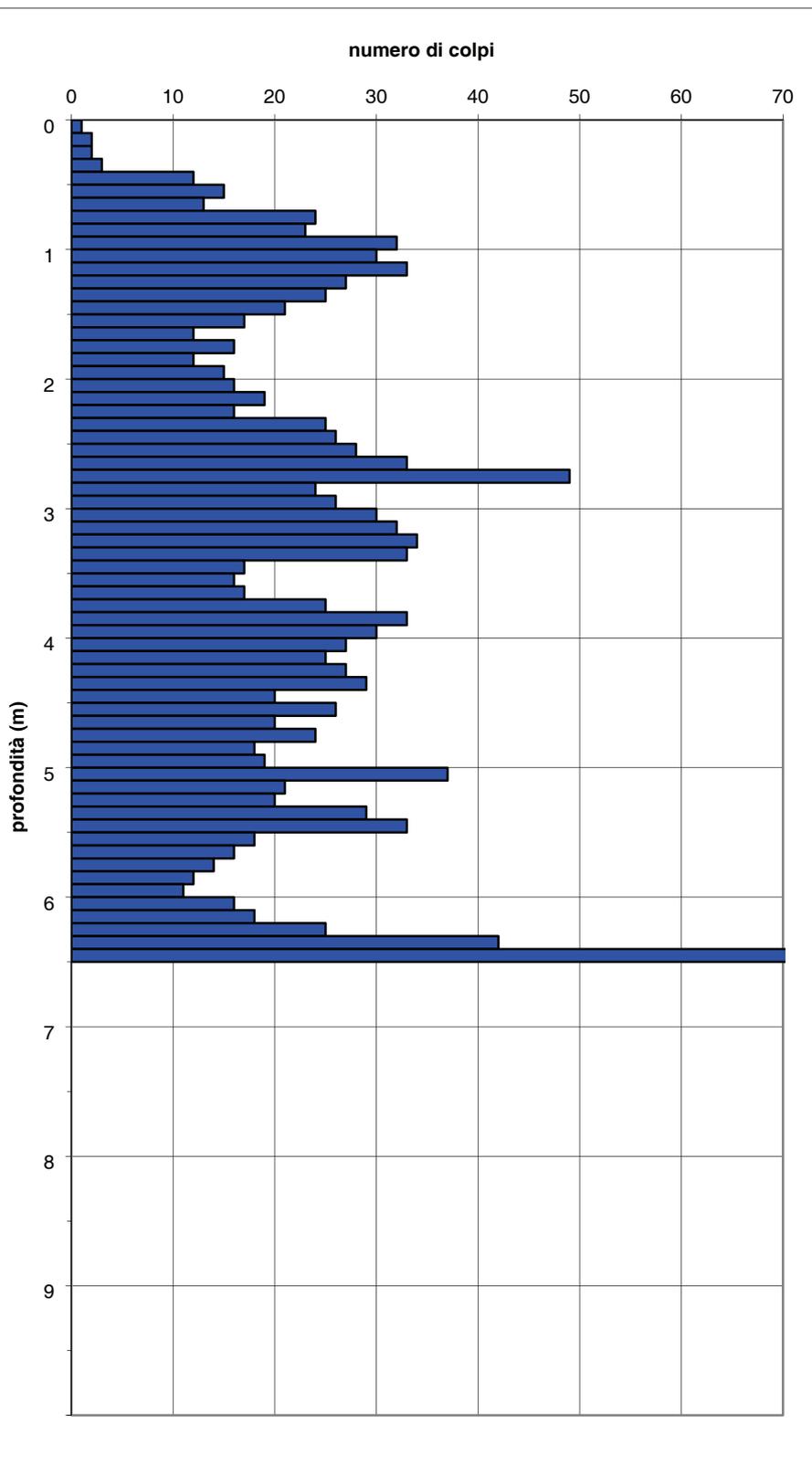
P.3

Committente: Ing. Balitro Attilio
 Comune: Colico (Lc)
 Cantiere: nuova scuola

PROVA N.
 Data:
 Prof.falda(m):

settembre-15
 -

Prof.	N	Prof.	N
0,1	1	5,1	37
0,2	2	5,2	21
0,3	2	5,3	20
0,4	3	5,4	29
0,5	12	5,5	33
0,6	15	5,6	18
0,7	13	5,7	16
0,8	24	5,8	14
0,9	23	5,9	12
1	32	6	11
1,1	30	6,1	16
1,2	33	6,2	18
1,3	27	6,3	25
1,4	25	6,4	42
1,5	21	6,5	150
1,6	17	6,6	0
1,7	12	6,7	0
1,8	16	6,8	0
1,9	12	6,9	0
2	15	7	0
2,1	16	7,1	0
2,2	19	7,2	0
2,3	16	7,3	0
2,4	25	7,4	0
2,5	26	7,5	0
2,6	28	7,6	0
2,7	33	7,7	0
2,8	49	7,8	0
2,9	24	7,9	0
3	26	8	0
3,1	30	8,1	0
3,2	32	8,2	0
3,3	34	8,3	0
3,4	33	8,4	0
3,5	17	8,5	0
3,6	16	8,6	0
3,7	17	8,7	0
3,8	25	8,8	0
3,9	33	8,9	0
4	30	9	0
4,1	27	9,1	0
4,2	25	9,2	0
4,3	27	9,3	0
4,4	29	9,4	0
4,5	20	9,5	0
4,6	26	9,6	0
4,7	20	9,7	0
4,8	24	9,8	0
4,9	18	9,9	0
5	19	10	0



Legenda: Prof. profondità di infissione (m)
 N numero di colpi (n.ro)

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPL 030

Committente: Ing. Balitro Attilio
 Comune: Colico (Lc)
 Cantiere: nuova scuola

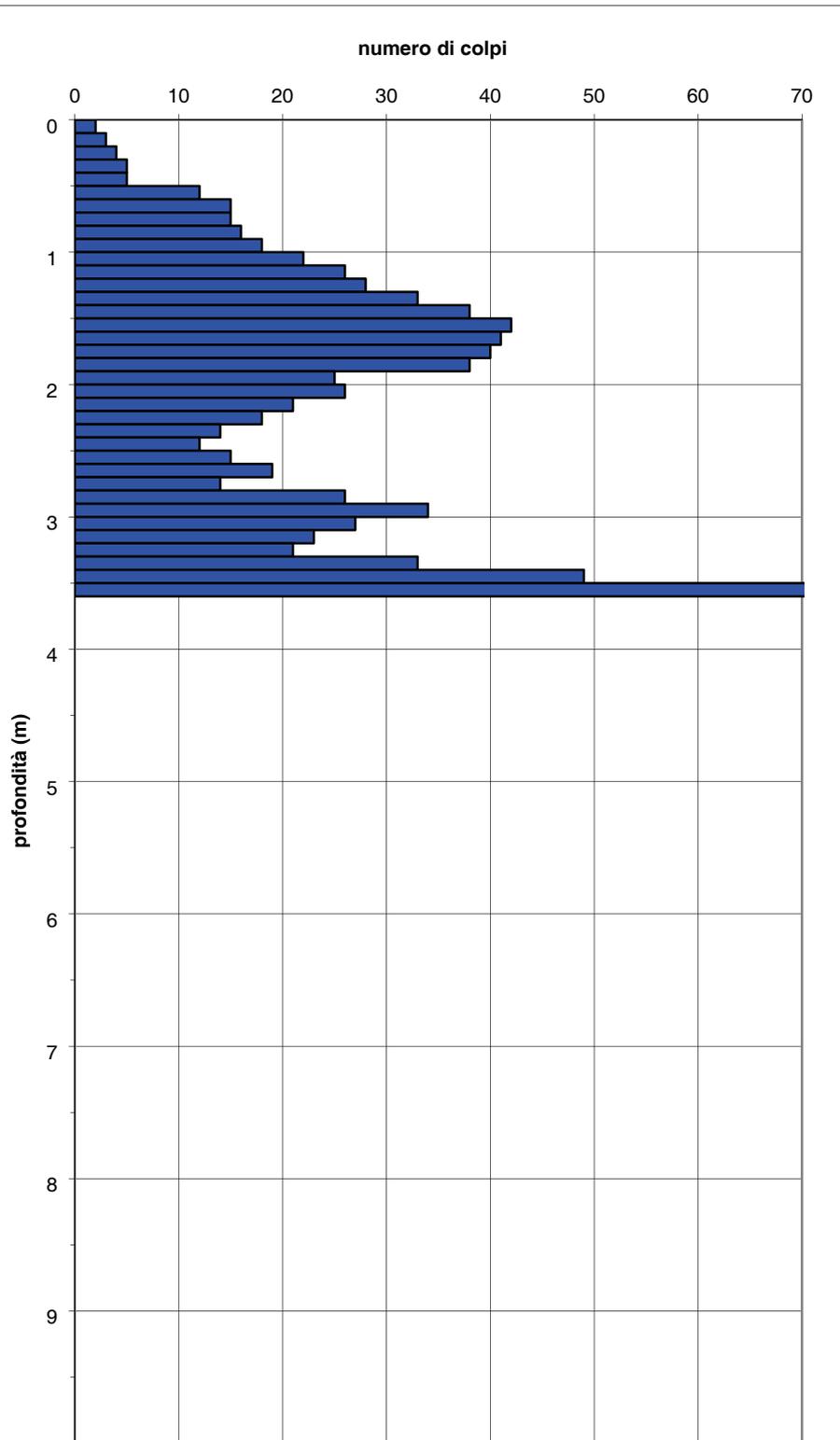
PROVA N.
 Data:
 Prof.falda(m):

P.4

settembre-15

-

Prof.	N	Prof.	N
0,1	2	5,1	0
0,2	3	5,2	0
0,3	4	5,3	0
0,4	5	5,4	0
0,5	5	5,5	0
0,6	12	5,6	0
0,7	15	5,7	0
0,8	15	5,8	0
0,9	16	5,9	0
1	18	6	0
1,1	22	6,1	0
1,2	26	6,2	0
1,3	28	6,3	0
1,4	33	6,4	0
1,5	38	6,5	0
1,6	42	6,6	0
1,7	41	6,7	0
1,8	40	6,8	0
1,9	38	6,9	0
2	25	7	0
2,1	26	7,1	0
2,2	21	7,2	0
2,3	18	7,3	0
2,4	14	7,4	0
2,5	12	7,5	0
2,6	15	7,6	0
2,7	19	7,7	0
2,8	14	7,8	0
2,9	26	7,9	0
3	34	8	0
3,1	27	8,1	0
3,2	23	8,2	0
3,3	21	8,3	0
3,4	33	8,4	0
3,5	49	8,5	0
3,6	150	8,6	0
3,7	0	8,7	0
3,8	0	8,8	0
3,9	0	8,9	0
4	0	9	0
4,1	0	9,1	0
4,2	0	9,2	0
4,3	0	9,3	0
4,4	0	9,4	0
4,5	0	9,5	0
4,6	0	9,6	0
4,7	0	9,7	0
4,8	0	9,8	0
4,9	0	9,9	0
5	0	10	0



Legenda: Prof. profondità di infissione (m)
 N numero di colpi (n.ro)

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPL 030

Committente: Ing. Balitro Attilio
 Comune: Colico (Lc)
 Cantiere: nuova scuola

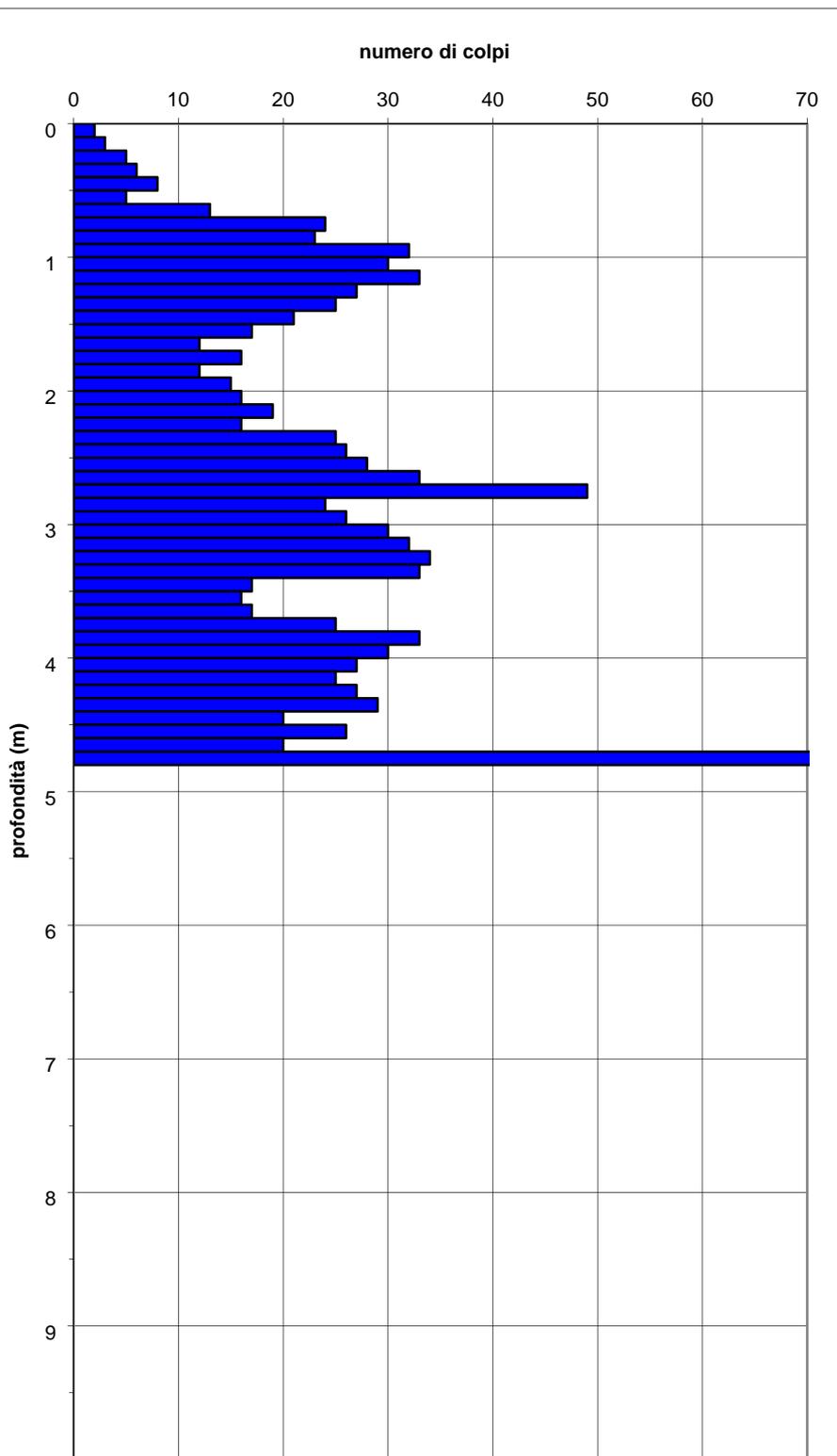
PROVA N.
 Data:
 Prof.falda(m):

P.5

settembre-15

-

Prof.	N	Prof.	N
0,1	2	5,1	0
0,2	3	5,2	0
0,3	5	5,3	0
0,4	6	5,4	0
0,5	8	5,5	0
0,6	5	5,6	0
0,7	13	5,7	0
0,8	24	5,8	0
0,9	23	5,9	0
1	32	6	0
1,1	30	6,1	0
1,2	33	6,2	0
1,3	27	6,3	0
1,4	25	6,4	0
1,5	21	6,5	0
1,6	17	6,6	0
1,7	12	6,7	0
1,8	16	6,8	0
1,9	12	6,9	0
2	15	7	0
2,1	16	7,1	0
2,2	19	7,2	0
2,3	16	7,3	0
2,4	25	7,4	0
2,5	26	7,5	0
2,6	28	7,6	0
2,7	33	7,7	0
2,8	49	7,8	0
2,9	24	7,9	0
3	26	8	0
3,1	30	8,1	0
3,2	32	8,2	0
3,3	34	8,3	0
3,4	33	8,4	0
3,5	17	8,5	0
3,6	16	8,6	0
3,7	17	8,7	0
3,8	25	8,8	0
3,9	33	8,9	0
4	30	9	0
4,1	27	9,1	0
4,2	25	9,2	0
4,3	27	9,3	0
4,4	29	9,4	0
4,5	20	9,5	0
4,6	26	9,6	0
4,7	20	9,7	0
4,8	150	9,8	0
4,9	0	9,9	0
5	0	10	0



Legenda: Prof. profondità di infissione (m)
 N numero di colpi (n.ro)

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPL 030

Committente: Ing. Balitro Attilio
 Comune: Colico (Lc)
 Cantiere: nuova scuola

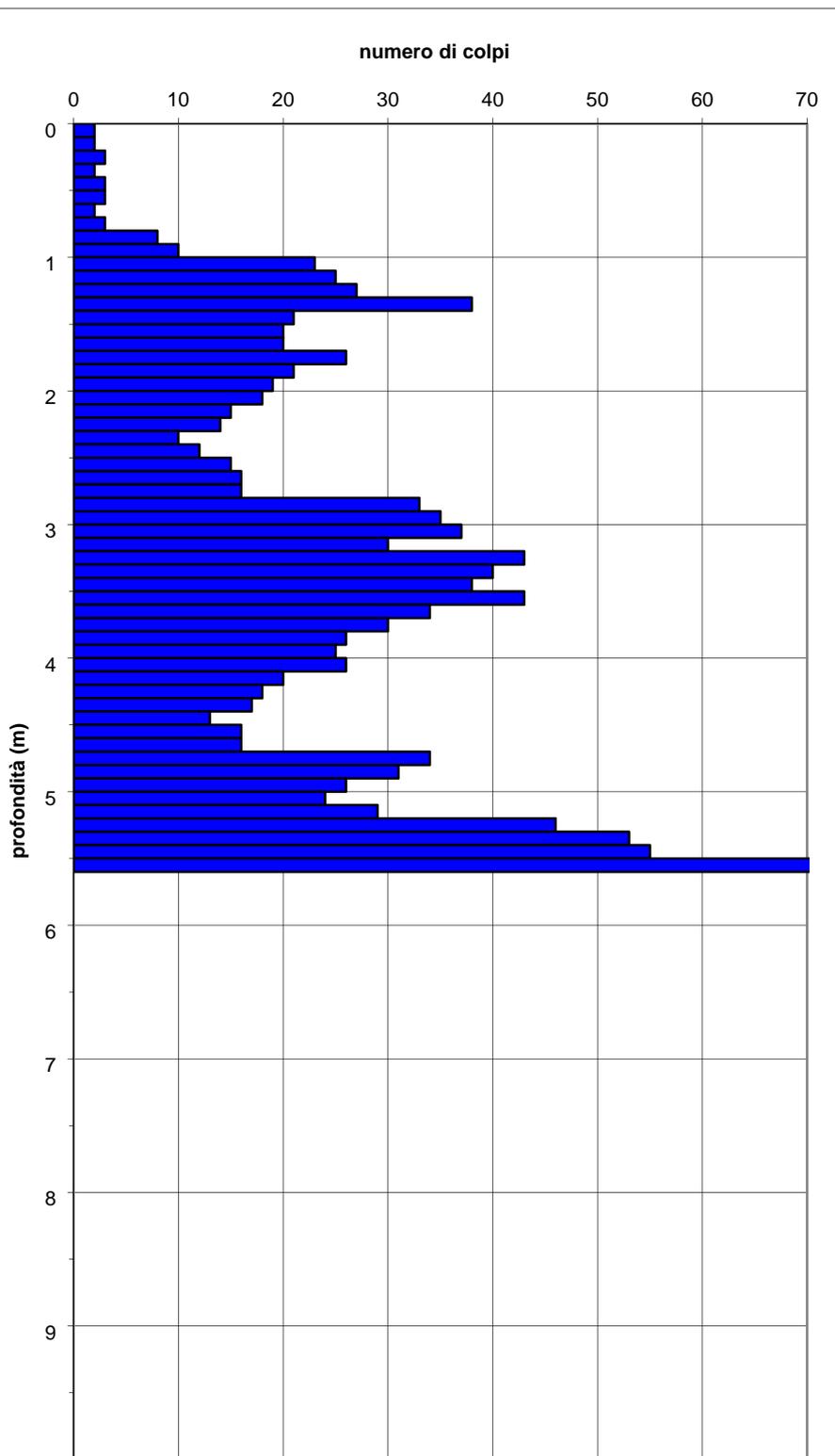
PROVA N.
 Data:
 Prof.falda(m):

P.6

settembre-15

-

Prof.	N	Prof.	N
0,1	2	5,1	24
0,2	2	5,2	29
0,3	3	5,3	46
0,4	2	5,4	53
0,5	3	5,5	55
0,6	3	5,6	150
0,7	2	5,7	0
0,8	3	5,8	0
0,9	8	5,9	0
1	10	6	0
1,1	23	6,1	0
1,2	25	6,2	0
1,3	27	6,3	0
1,4	38	6,4	0
1,5	21	6,5	0
1,6	20	6,6	0
1,7	20	6,7	0
1,8	26	6,8	0
1,9	21	6,9	0
2	19	7	0
2,1	18	7,1	0
2,2	15	7,2	0
2,3	14	7,3	0
2,4	10	7,4	0
2,5	12	7,5	0
2,6	15	7,6	0
2,7	16	7,7	0
2,8	16	7,8	0
2,9	33	7,9	0
3	35	8	0
3,1	37	8,1	0
3,2	30	8,2	0
3,3	43	8,3	0
3,4	40	8,4	0
3,5	38	8,5	0
3,6	43	8,6	0
3,7	34	8,7	0
3,8	30	8,8	0
3,9	26	8,9	0
4	25	9	0
4,1	26	9,1	0
4,2	20	9,2	0
4,3	18	9,3	0
4,4	17	9,4	0
4,5	13	9,5	0
4,6	16	9,6	0
4,7	16	9,7	0
4,8	34	9,8	0
4,9	31	9,9	0
5	26	10	0



Legenda: Prof. profondità di infissione (m)
 N numero di colpi (n.ro)

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPL 030

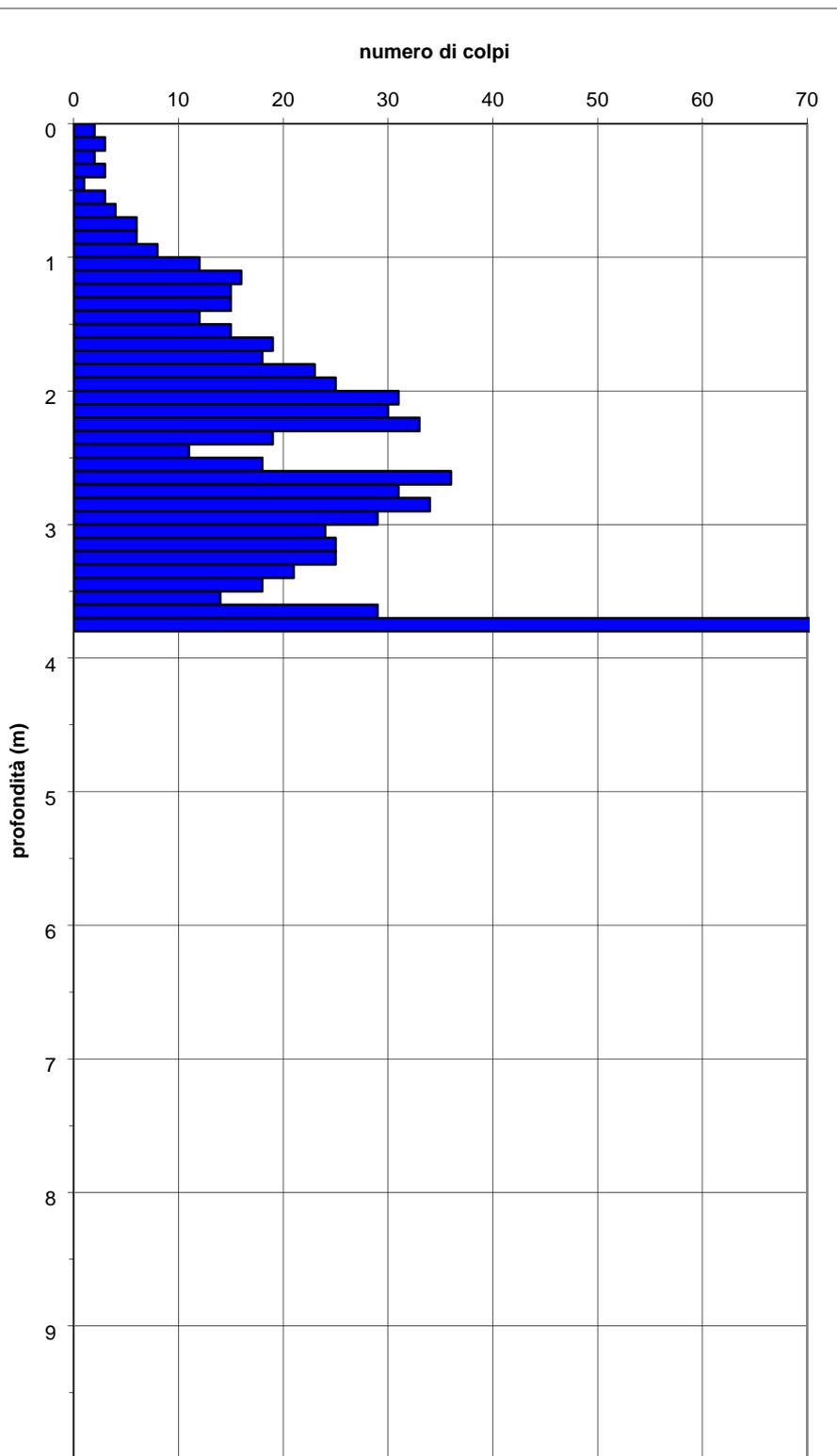
P.7

Committente: Ing. Balitro Attilio
 Comune: Colico (Lc)
 Cantiere: nuova scuola

PROVA N.
 Data:
 Prof.falda(m):

settembre-15
 -

Prof.	N	Prof.	N
0,1	2	5,1	0
0,2	3	5,2	0
0,3	2	5,3	0
0,4	3	5,4	0
0,5	1	5,5	0
0,6	3	5,6	0
0,7	4	5,7	0
0,8	6	5,8	0
0,9	6	5,9	0
1	8	6	0
1,1	12	6,1	0
1,2	16	6,2	0
1,3	15	6,3	0
1,4	15	6,4	0
1,5	12	6,5	0
1,6	15	6,6	0
1,7	19	6,7	0
1,8	18	6,8	0
1,9	23	6,9	0
2	25	7	0
2,1	31	7,1	0
2,2	30	7,2	0
2,3	33	7,3	0
2,4	19	7,4	0
2,5	11	7,5	0
2,6	18	7,6	0
2,7	36	7,7	0
2,8	31	7,8	0
2,9	34	7,9	0
3	29	8	0
3,1	24	8,1	0
3,2	25	8,2	0
3,3	25	8,3	0
3,4	21	8,4	0
3,5	18	8,5	0
3,6	14	8,6	0
3,7	29	8,7	0
3,8	150	8,8	0
3,9	0	8,9	0
4	0	9	0
4,1	0	9,1	0
4,2	0	9,2	0
4,3	0	9,3	0
4,4	0	9,4	0
4,5	0	9,5	0
4,6	0	9,6	0
4,7	0	9,7	0
4,8	0	9,8	0
4,9	0	9,9	0
5	0	10	0



Legenda: Prof. profondità di infissione (m)
 N numero di colpi (n.ro)