NUMAX
ARCHITETTURA & DESIGN

STUDIO DI ARCHITETTURA
Dott. Arch. Massimiliano Nutricati
Largo S. Giorgio, 14 23823 Colico Tel. 0341940393 Fax 0341930530
info@numax.eu

COMUNE DI COLICO
Provincia di Lecco

S.C. EVOLUTION S.p.a.
via Manzoni, 41 - 20121 MILANO

Piano Attuativo "ATE 08"
località Trivio di Fuentes

OGGETTO:

Relazione geologica

Data	Commessa N.	
09/02/2022	12/17	
Il Committente	**Il Progettista**	**All.**
SC Evolution S.p.A.		

STUDIO DI GEOLOGIA - GEOTECNICA

INDAGINI, CONSULENZE E CALCOLI DI GEOLOGIA - GEOTECNICA – IDROGEOLOGIA ED IDRAULICA –
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE – BONIFICHE SITI INQUINATI – CTU E CTP

DOTT. NICOLA VALSECCHI GEOLOGO

ISCRITTO AL NR. 1111 DELL'ORDINE DEI GEOLOGI DELLA REGIONE LOMBARDIA

RELAZIONE GEOLOGICA AI SENSI DEL DM 14/1/2008 A SUPPORTO DELLA COSTRUZIONE DI EDIFICIO COMMERCIALE IN COMUNE DI COLICO LOCALITA' TRIVIO DI FUENTES.

COMMITTENTE: S.C. EVOLUTION S.P.A

NOVEMBRE 2014

VIA CAIROLI NR. 15 SCALA G (COMPLESSO ISOLAGO) – 23900 – LECCO (LC)

TEL./FAX. 0341 36.84.81 CELL. 347 31.71.538

E - MAIL valsecchi@studiogeologia.it - **PEC** geovalsecchi@epap.sicurezzapostale.it

SITO WEB www.studiogeologia.it

STUDIO DI GEOLOGIA - GEOTECNICA

INDAGINI, CONSULENZE E CALCOLI DI GEOLOGIA - GEOTECNICA – IDROGEOLOGIA ED IDRAULICA –
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE – BONIFICHE SITI INQUINATI – CTU E CTP

DOTT. NICOLA VALSECCHI GEOLOGO

ISCRITTO AL NR. 1111 DELL'ORDINE DEI GEOLOGI DELLA REGIONE LOMBARDIA

RELAZIONE GEOLOGICA AI SENSI DEL DM 14/1/2008 A SUPPORTO DELLA COSTRUZIONE DI EDIFICIO COMMERCIALE IN COMUNE DI COLICO LOCALITA' TRIVIO DI FUENTES.

COMMITTENTE: S.C. EVOLUTION S.P.A

NOVEMBRE 2014

VIA CAIROLI NR. 15 SCALA G (COMPLESSO ISOLAGO) – 23900 – LECCO (LC)

TEL./FAX. 0341 36.84.81 CELL. 347 31.71.538

E - MAIL valsecchi@studiogeologia.it - **PEC** geovalsecchi@epap.sicurezzapostale.it

SITO WEB www.studiogeologia.it

INDICE

1.0 PREMESSA.....2

2.0 PREMESSE NORMATIVE E CONTENUTO DELLA RELAZIONE GEOLOGICA.....2

3.0 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO.....4

4.0 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO ED IDROGRAFICO.....7

5.0 ANALISI CARTOGRAFIA UFFICIALE.....11

6.0 INQUADRAMENTO SISMICO.....13

7.0 INDAGINI ESEGUITE.....15

8.0 STRATIGRAFIA E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE IPOTIZZATE.....27

9.0 CONCLUSIONI 28

Tav.1 ubicazione indagini su planimetria di progetto

Tav. 2 Sezione stratigrafica interpretativa

Allegati al testo

All.1 Parametri sismici

1.0 PREMESSA

Su incarico della società S.C. EVOLUTION S.p.a è stata redatta la presente relazione geologica ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008, a supporto della costruzione di un edificio commerciale presso la località Trivio di Fuentes in comune di Colico (Lc)

Il progetto sinteticamente prevede la realizzazione di un edificio commerciale AMS2 (non alimentare 1500 m^2) caratterizzato dal solo piano terreno ed una serie di parcheggi ed aree di manovra pertinenziali e pubblici.

A supporto della presente relazione è stata eseguita un'indagine esplorativa basata sull'esecuzione di 12 trincee, disposte su gran parte dell'area di proprietà ai fini ambientali e stratigrafico conoscitivi.

Le trincee eseguite, hanno permesso di evidenziare lo spessore dei riporti in loco, la quota della locale falda, nonché la tipologia dei terreni naturali presenti.

Ad ogni modo al fine di redarre una relazione geotecnica a supporto dell'intervento dovranno essere realizzate una serie di indagini geognostiche profonde, al fine di caratterizzare i terreni nei primi 15 m da p.c., definendo la possibilità di eseguire delle fondazioni dirette o la necessità di realizzare delle fondazioni profonde (pali).

Per la visione dell'intervento in oggetto si rimanda alle tavole 1-2 della presente relazione.

2.0 PREMESSE NORMATIVE E CONTENUTO DELLA RELAZIONE GEOLOGICA

Il D.M. 14 gennaio 2008

6.1.2 PRESCRIZIONI GENERALI

Le scelte progettuali devono tener conto delle prestazioni attese delle opere, dei caratteri geologici del sito e delle condizioni ambientali. I risultati dello studio rivolto alla caratterizzazione e modellazione geologica, di cui al § 6.2.1. devono essere esposti in una specifica relazione geologica.

6.2.1 CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito consiste nella ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio. In funzione del tipo di opera o di intervento e della complessità del contesto geologico, specifiche indagini saranno finalizzate alla documentata ricostruzione del modello geologico. Esso deve essere sviluppato in modo da costituire utile elemento di riferimento per il progettista per inquadrare i problemi geotecnici e per definire il programma delle indagini geotecniche.

*****

Le relazioni specialistiche a supporto delle scelte e delle analisi progettuali, in particolare la relazione geologica, la relazione geotecnica e la relazione sulla pericolosità sismica del sito (6.1.2, 6.2.2 e 3.2), debbano considerarsi sempre necessarie a supporto della sicurezza progettuale. Solo per le costruzioni di edifici ricadenti in zona 4 non sarà obbligatoria la relazione sismica dal momento che le NTC fissano a priori il valore dell'accelerazione di picco sul terreno (Ag = 0,07g).

Nella presente relazione geologica è accorpata una relazione sismica preliminare, rimandando ad un secondo tempo le indagini geognostiche profonde (ossia a supporto della relazione geotecnica) .

La relazione geologica è essenziale per la redazione della relazione geotecnica e per la realizzazione delle strutture e deve necessariamente precedere le relative elaborazioni progettuali. L'analisi contenuta in essa si riferisce in generale ad un'area vasta, e nel dettaglio interessa l'area di progetto e le interazioni con l'opera stessa.

*****

La presente relazione geologica si è articolata nelle seguenti fasi:

- acquisizione e valutazione delle tavole progettuali preliminari fornite;
- raccolta ed analisi critica dei dati esistenti in bibliografia inerenti all'area in oggetto, tra cui lo studio geologico sismico a supporto del PGT comunale;
- rilievo geologico-morfologico dell'area;
- esecuzione di scavi per la ricostruzione del modello geologico dei terreni;
- elaborazione e restituzione dei dati (relazione geologica).

Si ricorda brevemente che la presente relazione geologica ha la finalità di:

- ricostruire i caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e più in generale, di pericolosità geologica del territorio;
- valutare il grado di stabilità dell'area di edificazione;
- valutare la compatibilità tra l'intervento in oggetto e l'assetto geologico, morfologico, idrogeologico dell'area ospitante;
- definire la zona sismica ai sensi dell' O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e D.G.R. 11 luglio 2014, n.2129 "**Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia** (l.r.1/2000, art.3, c.108, lett. d) ;
- descrivere le indagini geognostiche eseguite, i macchinari utilizzati e i risultati ottenuti;

- definire preliminarmente il modello stratigrafico geotecnico del sottosuolo;
- definire preliminarmente i parametri geotecnici principali del sottosuolo (valori medi);
- valutare la presenza di eventuali vincoli di natura idrogeologica o idraulica

Si sottolinea che nella presente fase in assenza di specifiche indagini geotecniche non è possibile definire un modello certo del sottosuolo, utile per una modellizzazione geotecnica, ma sulla base degli scavi effettuati, nonché della bibliografia pubblica e privata (indagini eseguite 300 m più ad Est) ed esperienza dello scrivente, è stato comunque possibile ipotizzare un modello stratigrafico geotecnico preliminare del sottosuolo.

3.0 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

Inquadramento geomorfologico

Illustrazione 1: foto satellitare - con ubicazione area di edificazione

Dal punto di vista geomorfologico, il lotto in oggetto si colloca in un'area di fondo valle alla quota media di 202,4 m s.l.m., nelle vicinanze del piccolo rilevo collinare denominato Monteggiolo, avente quota max di 285 m s.l.m.

Lo stesso ricade in una porzione di Colico, ad uso principalmente industriale o commerciale, caratterizzata tra l'altro, da un fitta rete stradale, principalmente a supporto della SS 36.

Tale zona di Colico “depressa”, un tempo aveva solo degli usi agricoli per la presenza di falda sub-superficiale e di terreni con scarse caratteristiche geotecniche, ossia non portanti.

Al fine di rendere la zona più salubre ed edificabile, da prima furono realizzati una serie di canali di drenaggio delle acque e poi diffusamente fu bonificato il p.c. mediante riporti.

Gli interventi di bonifica idraulica e innalzamento della quota del suolo, hanno interessato una porzione molto più estesa del terreno in oggetto della presente perizia; ciò nonostante diverse attività industriatali e commerciali sorte negli ultimi decenni in zona, sono state costruite su pali e senza interrati al fine di sopperire alle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni e alla presenza di falda sub-superficiale.

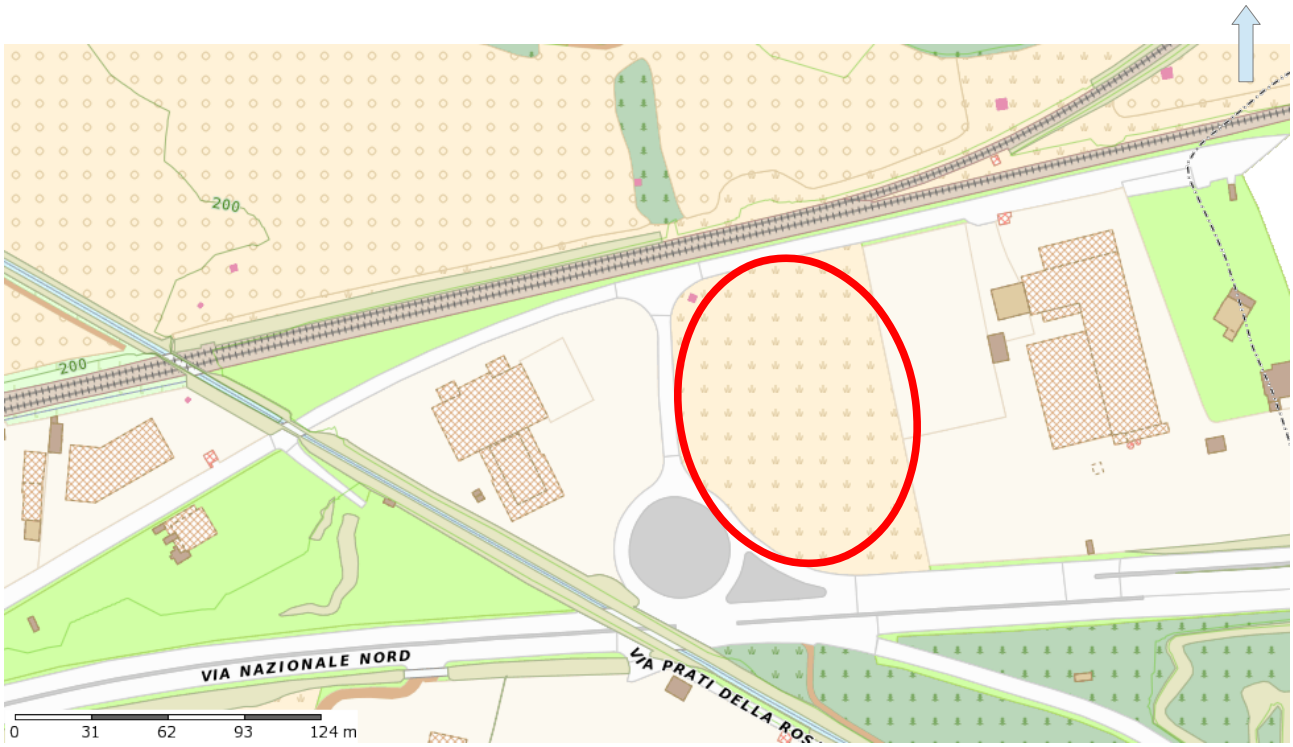


Illustrazione 2: estratto D.B. topografico provinciale

In particolare l'area di futuro intervento confina:

- verso ovest con un insediamento industriale di prefabbricati in cls;
- verso sud, est e nord con strade a diverso grado percorrenza.

Inquadramento geologico

Il substrato roccioso in loco non è affiorante e con ogni probabilità è ad una profondità superiore a 15/20 m da p.c.; l'affioramento maggiormente si ha in corrispondenza del rilievo collinare a Nord, costituito da un ossatura rocciosa, formata da micascisti cloritici e gneiss cloritici e albitici.

Come anticipato l'area in questione - ma anche le area limitrofe - sono state oggetto nel tempo di interventi di innalzamento del piano campagna, realizzati generalmente con terreni misti a macerie edili ed industriali.

Lo spessore dei riporti in loco varia da zona a zona, in particolare nell'area in esame i riporti hanno uno spessore compreso tra 1,2 e 1,5 m.

I riporti generalmente sono stati posti sul p.c. originario, procedendo da prima ad un intasamento poco accurato e poi alla messa in posto di terreni poco addensati al fine di raggiungere la quota desiderata.

Localmente - come appurato degli scavi eseguiti - il coltivo è stato asportato prima della realizzazione dell'intasamento di fondo e della messa in posto dei successivi riporti.

I terreni naturali in loco sono costituiti da depositi alluvionali, addebitabili al Fiume Adda; nei primi 3 – 4 m da p.c..compaiono sabbie medio fini limose, debolmente argillose, dal tipico colore grigio, tali sabbie limose hanno un comportamento molto plastico, ben visibile durante le azione di scavo e campionamento.

Tali terreni sono saturi sino alla quota di letto dei riporti, a causa della presenza di falda sub-superficiale e della risalita capillare delle acque.

Come possibile estrapolare dalla bibliografia geologica dei luoghi, in profondità (cioè oltre alla profondità indagata nella presente fase) i terreni continuano ad avere delle mediocri caratteristiche geotecniche ed essere composti prevalentemente da sabbie e limi con subordinata presenza di argille.

Indagini eseguite a circa 300 m di distanza dal lotto in questione, hanno evidenziato la presenza di terreni sciolti sino alla profondità di – 10 /-12 m da p.c.

La presenza di terreni con scadenti caratteristiche geotecniche in tale zona di Colico si spinge in profondità, tanto che la soluzione fondazionale su pali é la più diffusa in loco.

A seguire si riporta uno stralcio della cartografia comunale geologica a supporto del Pgt; dalla stessa comunque non si evince la presenza dei riporti in loco e nelle zone circostanti, (riporti che presentano spessori in loco di 1,2 /1,5 m, ma possono in alcune parti di tale piana superare anche i 2 m) ma vengono enfatizzati i depositi alluvionali sottostanti che interessano gran parte di tale zona di Colico.

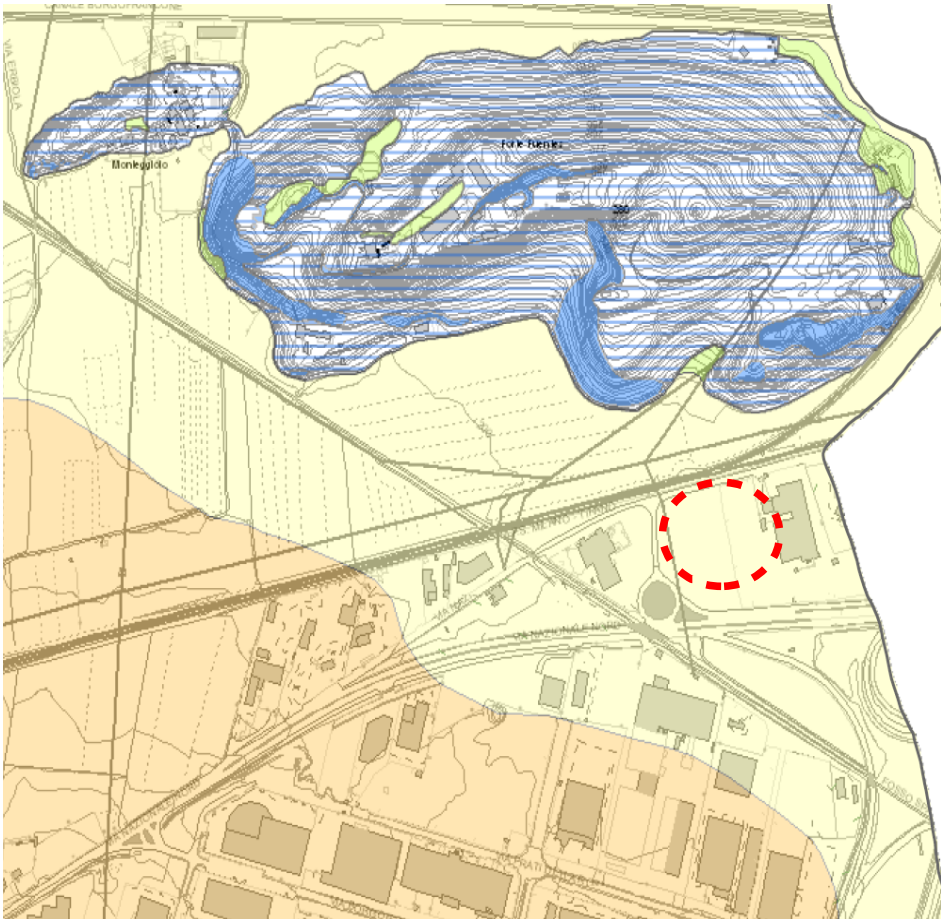


Illustrazione 3: estratto carta geologica comunale - in marrone pieno sono riportati i depositi di conoide, in giallo i depositi alluvionali e/o lacustri e in azzurro pieno il substrato roccioso affiorante, composto da micascisti e gneiss cloritici albitici. Con il retino barrato azzurro, sono indicate le zone in cui il substrato roccioso è subaffiorante.

L'area grazie alla sua morfologia attuale, nonché ubicazione specifica è lontana da zone con problematiche di dissesto idrogeologico o di esondazione.

4.0 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO ED IDROGRAFICO

L'idrografia locale è "dominata" dal colatore detto Fosso di Spagna, attualmente coperto, che drena le acque di tale area di pianura; inoltre non appartenente al reticolo minore comunale in quanto non censito si ha un a roggia attualmente intubata che passa all'interno del terreno di proprietà nella porzione più settentrionale, (come possibile vedere dalla consultazione del fotogrammetrico del comune di Colico nonché ortofoto della Regione Lombardia anni 90). Tale tratto di canale/roggia tombinata con ogni probabilità si riallaccia al Fosso di Spagna in corrispondenza del vicino locale pubblico.

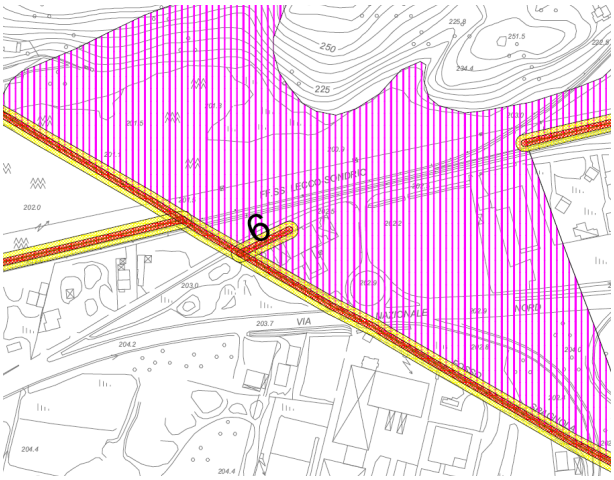


Illustrazione 4: Estratto dal reticolo idrografico comunale di Colico

L'area in oggetto dista dal Fiume Adda circa 550 m che è l'elemento idrografico principale di tale area.

Il lotto di proprietà ricade nella Fascia Fluviale di Tipo C del Fiume Adda, per la quale non è stata predisposta alcuna limitazione specifica oltre a quelle previste della sottoclasse geologica vigente (ossia classe 2a).

Nelle norme tecniche riferite a tale classe viene unicamente riportato che il piano di calpestio dei vani destinati ad abitazione non dovrà essere inferiore alla Q200, relativa alla massima oscillazione lacustre, attualmente calcolata in 200, 8 m .s.l.m..

A seguire si riportano le definizione di fasce previste da PAI

Fasce fluviali

L'alveo fluviale e la parte di territorio limitrofo, costituente nel complesso la regione fluviale, sono oggetto della seguente articolazione in fasce:

-Fascia di deflusso della piena (Fascia A), costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena;

Fascia di esondazione (Fascia B), esterna alla precedente, costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento. Con l'accumulo temporaneo in tale fascia di parte del volume di piena si attua la laminazione dell'onda di piena con riduzione delle portate di colmo. Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata.

Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C), costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento.

In particolare le norme di attuazione PAI prescrivono per le aree ricadenti in tale fascia:

Art. 31. Fascia di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)

1. Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano.

2. I Programmi di previsione e prevenzione e i Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio, investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B.

3. In relazione all'art. 13 della L. 24 febbraio 1992, n. 225, è affidato alle Province, sulla base delle competenze ad esse attribuite dagli artt. 14 e 15 della L. 8 giugno 1990, n. 142, di assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla rilevazione, alla raccolta e alla elaborazione dei dati interessanti la protezione civile, nonché alla realizzazione dei Programmi di previsione e prevenzione sopra menzionati. Gli organi tecnici dell'Autorità di bacino e delle Regioni si pongono come struttura di servizio nell'ambito delle proprie competenze, a favore delle Province interessate per le finalità ora menzionate. Le Regioni e le Province, nell'ambito delle rispettive competenze, curano ogni opportuno raccordo con i Comuni interessati per territorio per la stesura dei piani comunali di protezione civile, con riferimento all'art. 15 della L. 24febbraio 1992, n. 225.

4. Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C.

5. Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, let. b), del D.L. n.279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000.

Falda freatica

Sulla base dei dati bibliografici geologici pubblici e privati inerenti l'idrogeologia di Colico nonché sulla base delle indagini realizzate dallo scrivente è possibile affermare che in loco vi sia una falda freatica piuttosto superficiale. Infatti gli scavi hanno evidenziato una quota della stessa attorno a - 1.5 m da piano campagna. Tale quota corrisponde all'incirca con la quota del originario piano campagna (o leggermente più profonda).

Si ricorda che storicamente - prima della realizzazione di riporti in loco - l'area era utilizzata a scopo agricolo e che a seguito di periodi piovosi, la stessa, presentava la falda praticamente in superficie.

La morfologia attuale del lotto di proprietà, unità alla presenza superficiale dei riporti, tende ad impedire la realizzazione di fenomeni di allagamento (grazie alla buona permeabilità dei riporti).

*****

I terreni di riporto in loco presentano normalmente una permeabilità media, in quanto all'interno degli stessi prevale una certa componente granulare, mentre i sottostanti depositi alluvionali essendo formati principalmente da sabbie limose e subordinatamente argillose, tendono ad avere una permeabilità ridotta.

All'interno dei terreni naturali sono comunque presenti delle zone a maggior permeabilità e a minor permeabilità, come confermato dalla più o meno veloce risalita dell'acqua, negli scavi d'assaggio realizzati.

In generale per i terreni naturali presenti nell'area è possibile stimare un coefficiente di permeabilità variabile tra 10^{-4}e 10^{-5} cm/s.

Talvolta in tale porzione di Colico è possibile il rinvenimento di sacche idriche leggermente in pressione, ossia le sacche se “bucate” tendono a generare un flusso idrico che risale almeno sino al piano campagna attuale.

La situazione idrogeologica locale non è favorevole alla realizzazione di pozzi disperdenti in quanto lo strato saturo, si trova già al limite tra i riporti e il terreno naturale; nel caso fosse necessaria la realizzazione di opere di dispersione delle acque meteoriche nel suolo, si dovranno privilegiare opere di dispersione non puntuali ma opere che in modo diffuso cedano acqua allo strato di terreni di riporto (ad esempio mediante trincee disperdenti).

Al fine di rispettare quanto previsto da normativa regionale (come previsto nel PTUA) inerente lo smaltimento di acque meteoriche in rete di tombinatura o in corpo idrico superficiale si dovranno rispettare i seguenti limiti:

- **20 l/s** per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile relativamente alle aree di ampliamento e di espansione residenziali o riguardanti attività commerciali o di produzione di beni.
- **40 l/s** per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile relativamente alle aree già dotate di reti fognarie. realizzare aree efficienti aree permeabili o si dovrà dotare.

Al fine di rispettare tali stringenti limiti si dovrà pensare alla massimizzazione di superfici drenanti o semi-drenanti ed eventualmente alla realizzazione di una vasca volano.

Vincoli di natura idrogeologica ed idraulica

L'area in questione è esterna a vincoli di natura idrogeologica, in quanto aree di salvaguardia di pozzi o sorgenti idriche sono significativamente distanti; inoltre l'area non è interessata da vincoli idraulici dovuti alla presenza di corsi idrici censiti come reticolo idrico minore comunale o principale.

La roggia intubata che attraversa la porzione settentrionale del terreno non risulta censita in tale tratto, ma solo diverse decine di metri a monte e valle (idrogeologicamente parlando) del terreno in questione.

Si ricorda che il terreno ricade nella Fascia C del Pai per esondazione catastrofica del fiume Adda.

5.0 ANALISI CARTOGRAFIA UFFICIALE

Dall'esame della cartografia pubblica di natura geologica è possibile evincere le seguenti informazioni.

Carta dei dissesti – Regione Lombardia – versione internet: nella cartografia non è riportato alcun dissesto coinvolgente l'area in esame.

*Studio geologico a supporto del PGT: l*o studio geologico azzona tale area in classe 2A, fattibilità con modeste limitazioni al cambio di destinazione d'uso ed edificazione.

A seguire si riporta stralcio delle norme tecniche per tale sottoclasse.

"Sottoclasse Classe 2A NTA: prescrizioni specifiche

- *Il piano di calpestio dei vani destinati ad abitazione non dovrà essere inferiore alla Q200 relativa alla massima oscillazione lacustre, attualmente calcolata in 200,8 m.s.l.m.*
- *Per le eventuali strutture interrate la valutazione progettuale dovrà indicare le soluzioni tecniche di aggottamento della falda (es Well point, ecc) e le opere di impermeabilizzazione;*
- *Analisi della pericolosità geologica /idrologica locale e valutazione della possibile interferenza con l'intervento prospettato. Definizione dei presidi temporanei e/o definitivi attinenti sia alla fase di cantiere sia all'opera finita;*
- *Caratterizzazione meccanica delle terre e valutazione dell'interazione con il programma di lavoro proposto, con particolare riferimento alle problematiche idrogeologiche ed idrologiche (individuazione delle strutture di*

drenaggio, tipologie di scarico al suolo ed interazione areale, risalita capillare, spinte idrostatiche e dimensionamento delle opere).

- *Nelle previsioni urbanistiche eventuali interventi relativi ad opere potenzialmente inquinanti (es. industrie particolari, depositi, scarichi al suolo, ecc) saranno oggetto di necessaria analisi idrologica, idrogeologica e geologica.*
- *Ambiti terrazzati: definizione dello stato di conservazione delle opere e/o indirizzi di manutenzione*

Assetto idrogeologico

La valutazione geologica, dovrà tener conto del possibile flusso idrico e/o ristagno,considerando:

- *Il flusso idrico e la possibilità di scarichi al suolo.*
- *Le interazione con eventuale falda e le necessarie opere di impermeabilizzazione, la definizione di eventuale formazione di ostacolo al deflusso e gli effetti locali dell'interazione edifico/falda;*
- *In caso di sistemi di drenaggio delle acque tramite pompe (adeguatamente dimensionate in termini di portata), dovrà essere valutata la possibile interazione delle stesse con eventuali edifici attigui e lo scarico corretto delle acque emunte, definendo correttamente in fase progettuale anche i sistemi di scarico (es pozzo, reticolo superficiale, lago, ecc);*
- *In assenza di rete fognaria comunale dovranno essere attentamente valutate le scelte operative relativamente agli scarichi delle acque reflue sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo nel rispetto della disciplina definita per gli scarichi dei nuovi insediamenti nel Regolamento Regionale n. 3 del 24 Marzo 2006. Questo indica la necessità di definire il dimensionamento delle strutture di scarico e l'interazione con l'idrologia locale".*

A seguire si riporta lo stralcio della carta di fattibilità geologica allegata al PGT.

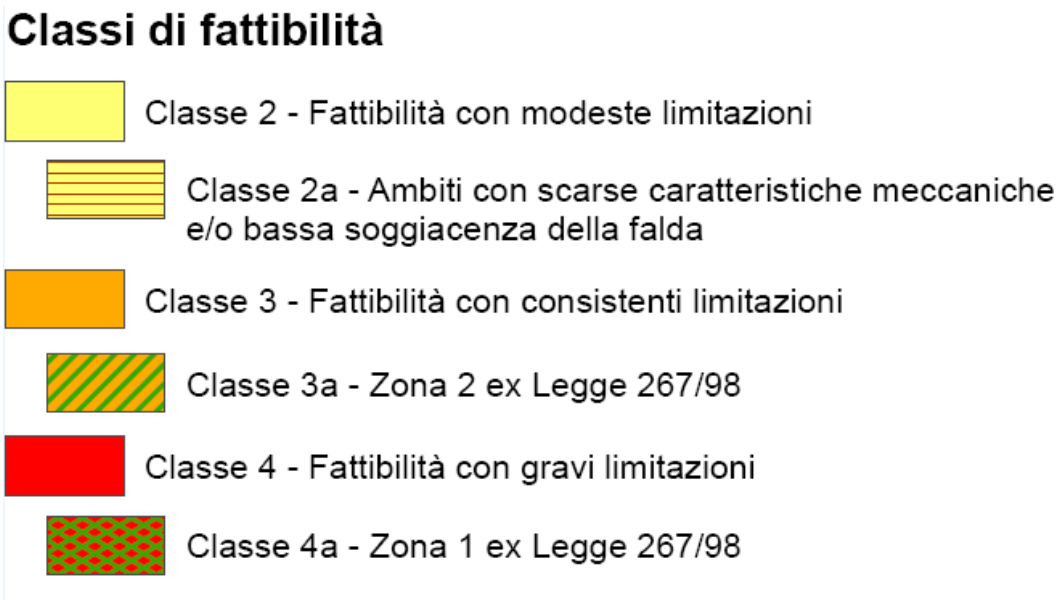


Illustrazione 5: estratto carta di fattibilità geologica comunale

6.0 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 viene suddiviso in zone sismiche, con grado di pericolosità crescente da 4 a 1 (vedi allegato A della normativa: classificazione sismica dei comuni italiani); il territorio del comune di Colico è stato inserito nella zona 4, ai sensi della zonazione sismica del 2003, mentre secondo le classificazioni precedenti non risultava incluso in nessuna categoria. Anche secondo la recente D.G.R. 11 luglio 2014, n.2129 "**Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia** (l.r.1/2000, art.3, c.108, lett. d)" viene classificato nella zona 4 sismica

A seguire si riportano le classi d'uso e i tipi di costruzione e previste da normativa.

Classe d'uso	
Classe I	*Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli;*
Classe II	*Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.*

Classe III	*Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.*
Classe IV	*Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.*

Tipi di costruzione	***Vita nominale VN (in anni)***
1 *Opere provvisorie - opere provvisionali - strutture in fase costruttiva*	*≤ 10*
2 *Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale*	*≥ 50*
3 *Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica.*	*≥ 100*

Nel caso in questione a parere dello scrivente si ricade nella tipologia costruttiva 2 e classe III.

Nella presente fase non è stata realizzata alcuna campagna sismica per la definizione della categoria di suolo. Sulla base delle conoscenze dei luoghi nonché dei terreni è comunque possibile ipotizzare in tale fase preliminare una categoria di suolo D.

A seguire si riportano le principali categorie di suolo previste dalla NTC.

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).

In allegato 1 si riportano i parametri sismici da utilizzare nel caso di verifiche agli stati limite metodo completo.

7.0 INDAGINI ESEGUITE

A seguire si riportano le stratigrafie e foto dei 12 scavi eseguiti nel settembre 2014.

Scavo 1

Tale scavo profondo circa 3 m è caratterizzato sino alla profondità di circa -1,50 m da p.c., da terreni di riporto costituiti principalmente da sabbie e ghiaie debolmente limose all'interno del quale è disperso del materiale antropico, nella misura del 25% del volume scavato; frammisti al terreno si hanno blocchi di calcestruzzo (anche di diverse centinaia di chili) frammenti di laterizi, piastrelle e legno, solo in tracce si rinvengono frammenti di tubi plastici e ferro. Localmente si prestano terreni di colore grigio scuro, caratterizzati da ceneri di probabile origine vegetale, all'incirca al confine tra i terreni in posto e riporti si hanno rami di colore grigio nerastri in fase di marcescenza.

Oltre alla profondità di circa -1.5 m da piano campagna si hanno 20 cm di terreno vegetale marcescente. seguito sino a fondo scavo da sabbie limose o debolmente limose di colore grigio.

La falda individuata si è rialzata rapidamente, ossia in circa un'ora ha raggiunto la profondità di -1.4 m da piano campagna.

Scavo 2

Tale scavo con profondità di circa 3 m, è caratterizzato per la profondità di circa 1,2 m da p.c. da terreni di riporto costituiti principalmente da sabbie e ghiaie debolmente limose all'interno del quale è disperso materiale antropico nella misura del 15 - 20% del volume scavato, frammisti al terreno si hanno blocchi di calcestruzzo, frammenti di laterizi nonché una rara presenza di legno plastica, ferro e asfalto.

Oltre alla profondità di -1.2 m da piano campagna si hanno 10 -20 cm di terreno vegetale di colore bruno grigio leggermente intasato dai riporti. Fino a fondo scavo si hanno sabbie limose deb argillose (o debolmente limose e argillose) di colore grigio. La falda da fondo scavo si è rialzata rapidamente ossia in circa un'ora è salita sino alla quota di -1,7 m da p.c.

Da tale scavo si sono prelevati tre campioni di terreno: un campione medio prelevato nel primo metro (S2C1) un secondo campione di riporto prelevato tra 1 e 1,2 m da p.c. (S2C2) e un ultimo campione medio prelevato nel terreno naturale tra -2 e -3 metri da piano campagna (S2C3).

Oltre alla profondità di -1.2 m da piano campagna si hanno10 -20 cm di terreno vegetale di colore bruno grigio. Fino a fondo scavo si hanno sabbie limose deb argillose o debolmente limose e argillose di colore grigio.

La falda da fondo scavo si è rialzata rapidamente ossia circa un'ora è salita sino alla quota di -1,7 m da p.c.

Scavo 3

Lo scavo con profondità di circa 3 m è caratterizzato sino alla profondità di circa -1,3 m da p.c. da terreni di riporto costituiti principalmente da sabbie e ghiaie e ciottoli debolmente limosi, all'interno dei quali è disperso materiale antropico nella misura del 15% circa del volume scavato; frammisti al terreno si hanno quindi principalmente scaglie di calcestruzzo, laterizi e pezzi di legna, si segnala anche una rara presenza di plastica e ferro.

Oltre alla profondità di -1.3 m da piano campagna si hanno 10 – 20 cm di terreno vegetale di colore bruno grigio parzialmente intasato da riporti. Fino a fondo scavo si hanno sabbie limose deb argillose (o debolmente limoso-argillose di colore grigio).

La falda da fondo scavo si è rialzata - in un'ora - sino alla quota di -1,9 m da p.c..

Scavo 4

Tale scavo con profondità di circa 3 m è caratterizzato sino a circa -1,2 m da p.c. da terreni di riporto costituiti principalmente da sabbie e ghiaie e ciottoli debolmente limosi, all'interno dei quali è disperso materiale antropico nella misura di circa il 15% del volume scavato; frammisti al terreno si hanno principalmente scaglie di calcestruzzo, laterizi e pezzi di legna, si segnala anche una rara presenza di plastica e ferro.

Oltre alla profondità di -1.2 m da piano campagna si hanno localmente 10 cm di terreno vegetale di colore bruno grigio. Fino a fondo scavo si hanno sabbie limose deb argillose o debolmente limoso-argillose di colore grigio.

La falda da fondo scavo è risalita in circa un'ora sino alla quota di -1,8 m da p.c..

Scavo 5

Lo scavo con profondo circa 3 m, è caratterizzato sino alla profondità di circa -1,3 m da p.c. da terreni di riporto, costituiti principalmente da sabbie e ghiaie e ciottoli debolmente limosi, all'interno del quale è disperso materiale antropico nella misura del 15% circa del volume scavato; frammisti al terreno si hanno principalmente scaglie di calcestruzzo, laterizi e anche una rarissima presenza di plastica e ferro; in particolare si segnala un'orizzonte di frantumato di cava, abbastanza continuo, tra -0,4 e -0,7 m da p.c. circa.

Oltre alla profondità di -1.3 m da piano campagna si hanno 10 – 20 cm di suolo, localmente intasato da riporti con tracce di cenere. Fino a fondo scavo si hanno sabbie limose deb argillose (o debolmente limoso-argillose di colore grigio). La falda da fondo scavo si è rialzata lentamente (a certificare la scarsa permeabilità dei terreni) e l'ultima misurazione eseguita durante il cantiere (circa ad 1 h dall'esecuzione) ha evidenziato una quota di -2,4 m da p.c..

Scavo 6

Scavo con profondo circa 3 m, caratterizzato sino alla profondità di circa -1,4 m da terreni di riporto costituiti principalmente da sabbie e ghiaie e ciottoli debolmente limosi, all'interno del quale è disperso materiale antropico nella misura del 15% del volume scavato, frammisti al terreno si hanno principalmente scaglie di calcestruzzo e laterizi; si segnalano tracce minime di ferro, plastica e legna.

Oltre alla profondità di -1.4 m da p.c. e fino fondo scavo, si hanno sabbie limose deb argillose o debolmente limoso-argillose di colore grigio.

La falda da fondo scavo si è rialzata in circa 1h, sino alla quota di - 2,0 m da p.c..

Scavo 7

Scavo profondo circa 3 m caratterizzato sino alla profondità di circa -1,4 m da p.c. da terreni di riporto costituiti principalmente da sabbie e ghiaie e ciottoli debolmente limosi, all'interno del quale è disperso materiale antropico nella misura del 15-20% ca del volume di scavo, frammisti al terreno si hanno principalmente scaglie e blocchi di calcestruzzo e frammenti di laterizi.

Oltre alla profondità di -1.4 m da piano campagna si hanno 10 cm di suolo brunastro, leggermente intasato da riporti ,seguiti da sabbie limose deb argillose (o debolmente limoso-argillose) di colore grigio.

La falda da fondo scavo si è rialzata molto lentamente; l'ultima misurazione eseguita durante il cantiere (circa dopo un ora dall'apertura scavo) ha evidenziato un livello idrico in risalita alla quota di - 2,8 m da p.c..

Scavo 8

Scavo profondo circa 3 m e caratterizzato sino alla profondità di circa -1,4 m da p.c. da terreni di riporto, costituiti principalmente da sabbie e ghiaie e ciottoli debolmente limosi, all'interno del quale è disperso

materiale antropico nella misura di circa il 10-15% del volume di scavo, frammisti al terreno si hanno principalmente scaglie e blocchi di calcestruzzo e frammenti di laterizi, si segnala anche la presenza di un telo tessile e frammenti di plastica e legna.

Dalla profondità di -1.4 m da piano campagna si hanno circa 10 cm di suolo brunastro, leggermente intasato da riporti.

Oltre alla profondità di -1.5 m da p.c. e fino fondo scavo, si hanno sabbie limose deb argillose (o debolmente limoso-argillose) di colore grigio.

La falda da fondo scavo si è rialzata lentamente e l'ultima misurazione eseguita durante il cantiere, ossia circa dopo un'ora ha evidenziato un livello idrico a -2,7 m da p.c..

Scavo 9

Scavo profondo circa 3 m caratterizzato sino alla profondità di circa -1,4/-1,5 m da terreni di riporto costituiti principalmente da sabbie e ghiaie e ciottoli debolmente limosi, all'interno del quale è disperso materiale antropico nella misura del 5% c.a. del volume di scavo, frammisti al terreno si hanno principalmente scaglie e blocchi di calcestruzzo, frammenti di laterizi e rari frammenti di plastica.

Oltre alla profondità di -1.4/1,5 m da piano campagna si hanno circa 5 cm di suolo brunastro (strato discontinuo), leggermente intasato da riporti seguito da sabbie limose deb argillose (o debolmente limoso-argillose) di colore grigio.

La falda da fondo scavo si è rialzata molto lentamente; l'ultima misurazione eseguita durante il cantiere (circa dopo un ora dall'apertura scavo) ha evidenziato un livello idrico in risalita alla quota di - 2,7 m da p.c..

Scavo 10

Scavo profondo circa 3 m, caratterizzato sino alla profondità di circa -1,2/-1,5 m da terreni di riporto, costituiti principalmente da sabbie e ghiaie e ciottoli debolmente limosi (i primi 40 cm sono prevalentemente ghiaiosi) all'interno del quale è disperso materiale antropico nella misura di circa il 10-15% del volume di scavo, frammisti al terreno specialmente dalla profondità di – 1m si hanno principalmente scaglie e blocchi di calcestruzzo, frammenti di plastica (teli e tubi) e alcune lamiere di ferro o tondini.

Oltre alla profondità di 1,2/-1.5 m da p.c. e fino fondo scavo, si hanno sabbie limose deb argillose o debolmente limoso-argillose di colore grigio.

Non è stata individuata acqua a fondo scavo, per la scarsa permeabilità dei terreni che rende difficoltoso e lento il percolamento all'interno degli stessi, è comunque di tutta evidenza che il terreno fine estratto era inzuppato d'acqua e quindi il percolamento nello scavo dell'acqua di falda è da considerarsi solo questione di tempo.

Scavo 11

Scavo profondo circa 3 m, caratterizzato per la profondità di circa -1,2/-1,6 m da p.c. da terreni di riporto costituiti principalmente da sabbie e ghiaie e ciottoli debolmente limosi, all'interno del quale è disperso materiale antropico nella misura di circa il 15-20% del volume di scavo, frammisti al terreno si segnalano, pezzi di guaina bituminosa impermeabilizzante (di uso edile), blocchi di cls, rare tracce di vetro e locale presenza di fili elettrici.

Oltre alla profondità di 1,2/-1.6 m da p.c. e fino fondo scavo, si hanno sabbie limose deb argillose o debolmente limoso-argillose di colore grigio.

Non è stata individuata acqua a fondo scavo, per la scarsa permeabilità dei terreni che rende difficoltoso e lento il percolamento all'interno degli stessi, è comunque di tutta evidenza che il terreno fine estratto era inzuppato d'acqua e quindi il percolamento nello scavo dell'acqua di falda è da considerarsi solo questione di tempo.

Scavo 12

Scavo con profondità di circa 3 m, caratterizzato per la profondità di circa -1,2/-1,5 m da p.c. da terreni di riporto costituiti principalmente da sabbie e ghiaie e ciottoli debolmente limosi, all'interno del quale è disperso materiale antropico nella misura del 5-10% del volume di scavo, frammisti al terreno nella porzione basale del riporto si segnalano 4 pneumatici di camion.

Oltre alla profondità di 1,2/-1.5 m da p.c. e fino fondo scavo, si hanno sabbie limose deb argillose (o debolmente limoso-argillose) di colore grigio.

Nonostante il breve tempo di apertura dello scavo si segnala una veloce risalita dell'acqua, misurata dopo con un livello a -2,5 m da p.c. Dopo un ora dell'apertura scavo

8.0 STRATIGRAFIA E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE IPOTIZZATE

Stratigrafia

La stratigrafia è ipotizzata sulla base degli scavi d'assaggio eseguiti nonché dalla conoscenza specifica dei luoghi dello scrivente (indagini scpt realizzate circa 300 m più a Est in ugual contesto geologico).

La stessa dovrà comunque essere verificata e approfondita sulla base di specifiche indagini geognostiche da eseguire a corredo della relazione geotecnica.

Sulla base delle conoscenze attuali è possibile ben sintetizzare la stratigrafia dei primi 3 m da p.c..

Da p.c attuale a – 1,2/1,5 m da p.c. si ha uno strato di terreni di riporto costituito principalmente da sabbie e ghiaie limose contenenti frammenti di demolizioni, quali principalmente cls, laterizi ecc.

Da -1,2 a -1,5 m da p.c. a – 10/-12 m da p.c. si ha la presenza del terreno naturale costituito da sabbie limose debolmente argillose di colore grigio, la parte più superficiale di tale strato può presentare un orizzonte con spessore variabile tra 0,1 e 0,2 m di suolo, in cui la componente vegetale è significativa. Tale strato normalmente presenta un grado di addensamento sciolto. Da -10/-12 m da p.c. a -16 m da p.c. sia ha normalmente la presenza di sabbie limose moderatamente addensate.

Per profondità superiori nella presente fase non si hanno informazioni specifiche dirette o indirette sulla stratigrafia locale.

Stratigrafia terreni preliminare ipotizzata

Strato	Profondità in m dal p.c.	Grado d'addensamento
1	Da p.c. a -1,2/-1,5	Terreni di riporto – da sciolti a moderatamente addensati
2	Da -1,2/-1,5 a -3,0	Terreni naturali da sciolti a molto sciolti
3	Da -1,5 a -3,0 a – 10/-12	Terreni naturali sciolti
4	Da – 10,0/-12,0 a -16,0	Terreni naturali moderatamente addensati

Nspt*= numero medio dei colpi corretto, riferito a prova SPT (c/p).

Caratteristiche geotecniche tratte da relazione geologica

Strato	Profondità in m da p.c.	γ_t	γt_{sat}	ϕ
1	Da p.c. a -1,2/-1,5	1,80 - 1,85	1,95 - 2,0	29 - 31
2	Da -1,2/-1,5 a -3,0	1,70 – 1,75	2,0 - 2,05	25 - 26
3	Da -1,5 a -3,0 a – 10/-12	1,70 - 1,75	2,0 - 2,05	*26 - 27*
4	Da – 10,0/-12,0 a -16,0	1,75 - 1,80	2,05 - 2,1	*29 - 31*

dove:

γt = peso naturale del terreno (t/m^3)

γt_{sat}= peso di volume saturo (t/m^3)

ϕ = angolo d'attrito terreno (°)

9.0 CONCLUSIONI

La presente relazione geologica - a supporto della realizzazione di un edificio commerciale, parcheggi e viabilità ammesse - si è basata su conoscenze bibliografiche di carattere geologico dei luoghi, nonché di indagini geologiche interessanti i terreni superficiali, ossia la realizzazione di 12 scavi d'assaggio con profondità di 3 m da piano campagna.

Nella presente fase in accordo con la committenza non è stata eseguita nessuna indagine di tipo geologico geotecnico o sismico al fine di caratterizzare i terreni più in profondità; ad ogni modo tali fondamentali indagini dovranno comunque essere realizzate in seguito, al fine di aggiornare il modello geologico proposto,

nonché redarre il modello stratigrafico geotecnico dei terreni, fondamentali per la realizzazione della relazione geotecnica da allegare alle strutture.

Al fine di completare la conoscenza geologica e geotecnica dei terreni in loco si ritengono necessarie otto prove penetrometriche spinte sino alla profondità di almeno 15 m da piano campagna.

Le indagini di tipo penetrometriche - nel caso fosse possibile superare il primo strato di riporti ed ancorare il penetrometro al suolo - potranno essere di tipo statico, altrimenti le stesse saranno eseguite con metodologia dinamica o ibrida.

Per la determinazione della velocità delle onde sismiche Vs nei primi 30 m da piano campagna, risulterà necessaria la realizzazione di un'indagine sismica, preferibilmente con metodologia MASW30, l' indagine permetterà di definire con certezza la categoria di suolo, indispensabile per tutte le elaborazioni di calcolo dinamiche agli stati limite.

Attualmente, sulla base delle indagini eseguite nonché della conoscenza di indagini penetrometriche realizzate circa 300 m più ad Est (in ugual contesto geologico) è possibile solo ipotizzare le caratteristiche geotecniche dei terreni, sino alla profondità di circa -16 m da piano campagna.

Nel lotto in oggetto il primo strato individuato è costituito da riporti ed ha uno spessore variabile generalmente tra 1.2 e 1.5 m, lo stesso presenta con ogni probabilità un grado di addensamento discontinuo, ossia medio in superficie e sciolto più in profondità.

Localmente terreni di riporto sono stati appoggiati direttamente sul piano campagna originario costituito da depositi alluvionali messi in posto dalla fiume Adda.

I depositi alluvionali in loco sono normalmente formati da sabbie limose, debolmente argillose, di colore grigio che normalmente sino alla profondità di 10 - 12 m da piano campagna risultano sciolti oltre (e sino 16 m da p.c.) il grado di addensamento tende ad aumentare, fino a divenire moderatamente addensato, o al limite con lo sciolto.

La falda ben evidenziata in diversi punti dagli scavi eseguiti, si attesta all'incirca a -1.5 m da piano campagna, la stessa può subire delle oscillazioni legate alle precipitazioni stagionali (da -1,3 a –2,5 m da p.c.).

*****

Sulla base del contesto geologico e dai dati stratigrafici conosciuti già nella presente fase è possibile anticipare le seguenti problematiche di tipo geotecnico e idrogeologico che interessano il lotto in questione:

- i terreni naturali in loco presentano delle caratteristiche geotecniche scadenti, ossia se caricati tendono a generare dei cedimenti significativi, per tale motivo già nella presente fase si può definire come in loco siano necessarie delle fondazioni profonde o in subordine di una adeguata platea (quest'ultima soluzione è da verificare nella relazione geotecnica). Tipologie di fondazioni tipo travi

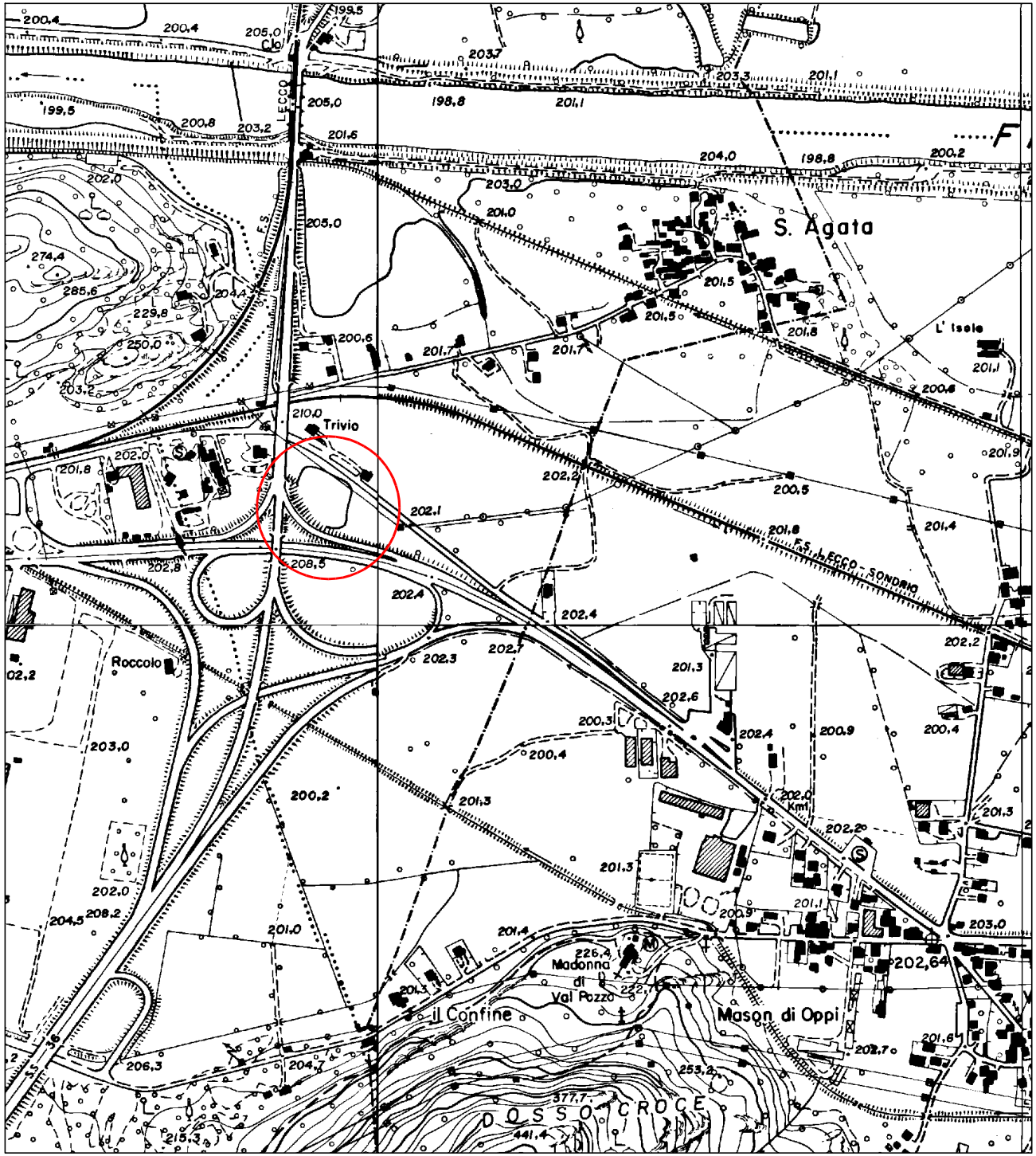
o plinti oltre ad essere soggette a cedimenti assoluti rilevanti, potrebbero indurre fenomeni di cedimento differenziale tra parte e parte della struttura con possibili lensionamenti delle stesse.

- la problematica di una falda sub-superficiale impedisce la realizzazione di significativi interventi di costipazione, bonifica del sottosuolo, nonché rende poco praticabile se non a seguito di sforzi tecnici ed economici notevoli, la realizzazione di piani interrati. Per l'eventuale creazione di piani interrati in loco, si dovrebbe innanzitutto eseguire un sistema di abbattimento del locale livello di falda, e successivamente procedere alla impermeabilizzazione di tutte le strutture, fino almeno a piano campagna attuale avendo comunque sempre un "sistema vulnerabile". Si tenga presente comunque che l'area ricade nella Fascia di esondazione C del Fiume Adda e per tale motivo unito ai precedenti si ritiene non fattibile la realizzazione di interrati.

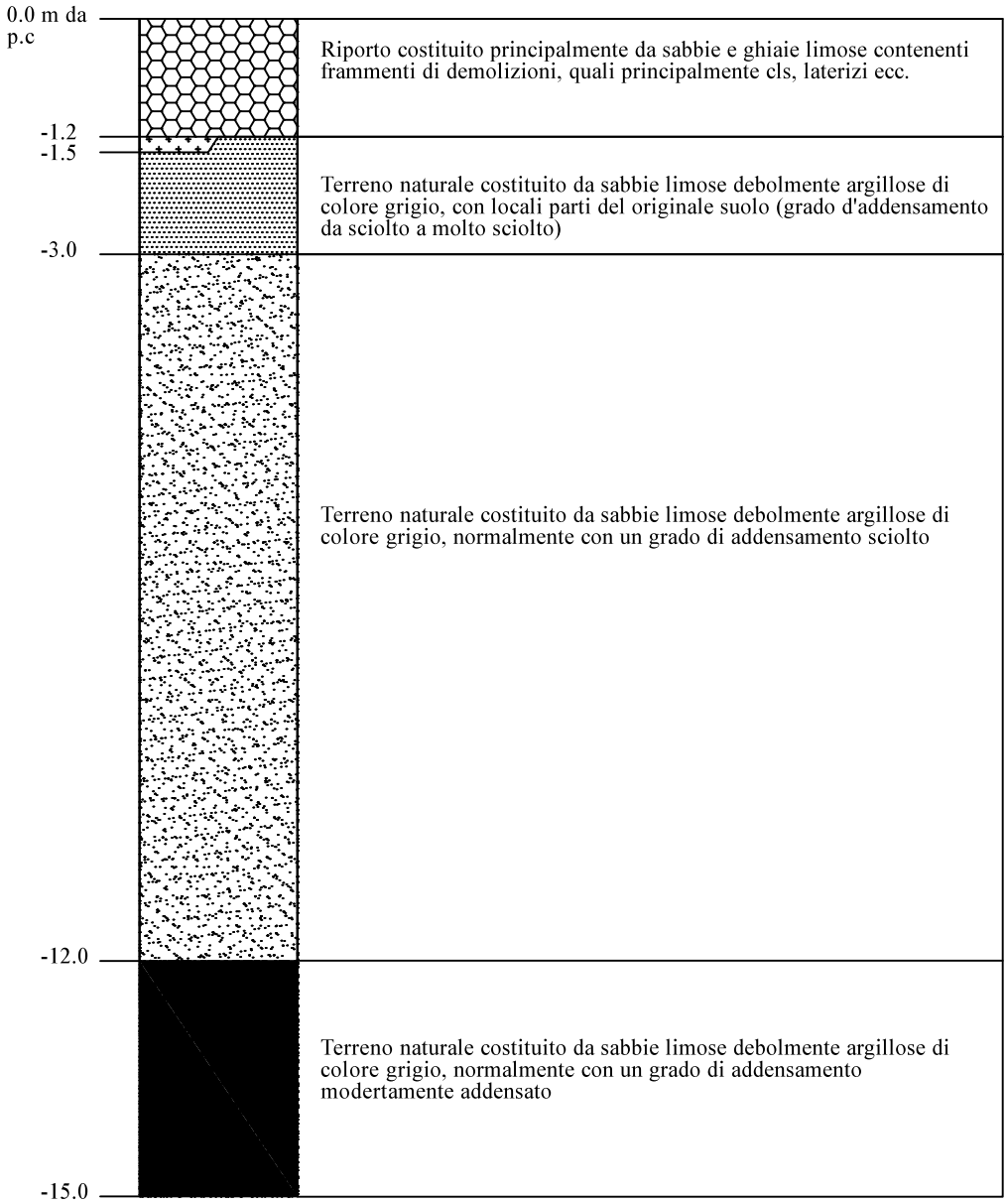
*****

Sulla base della vincolistica osservata, nonché delle condizioni geologiche dell'area si ritiene che l'intervento in oggetto sia compatibile con la situazione geologica dei luoghi.

Dott. Nicola Valsecchi geologo


S. Agata
L' Isola
Trivio
Roccolo
Madonna di Val Pozzo
Il Confine
Mason di Oppi
DOSSO CROCE
F.S. LECCO - SONDRIO
LECCO

SEZIONE STRATIGRAFICA INTERPRETATIVA SCHEMATICA



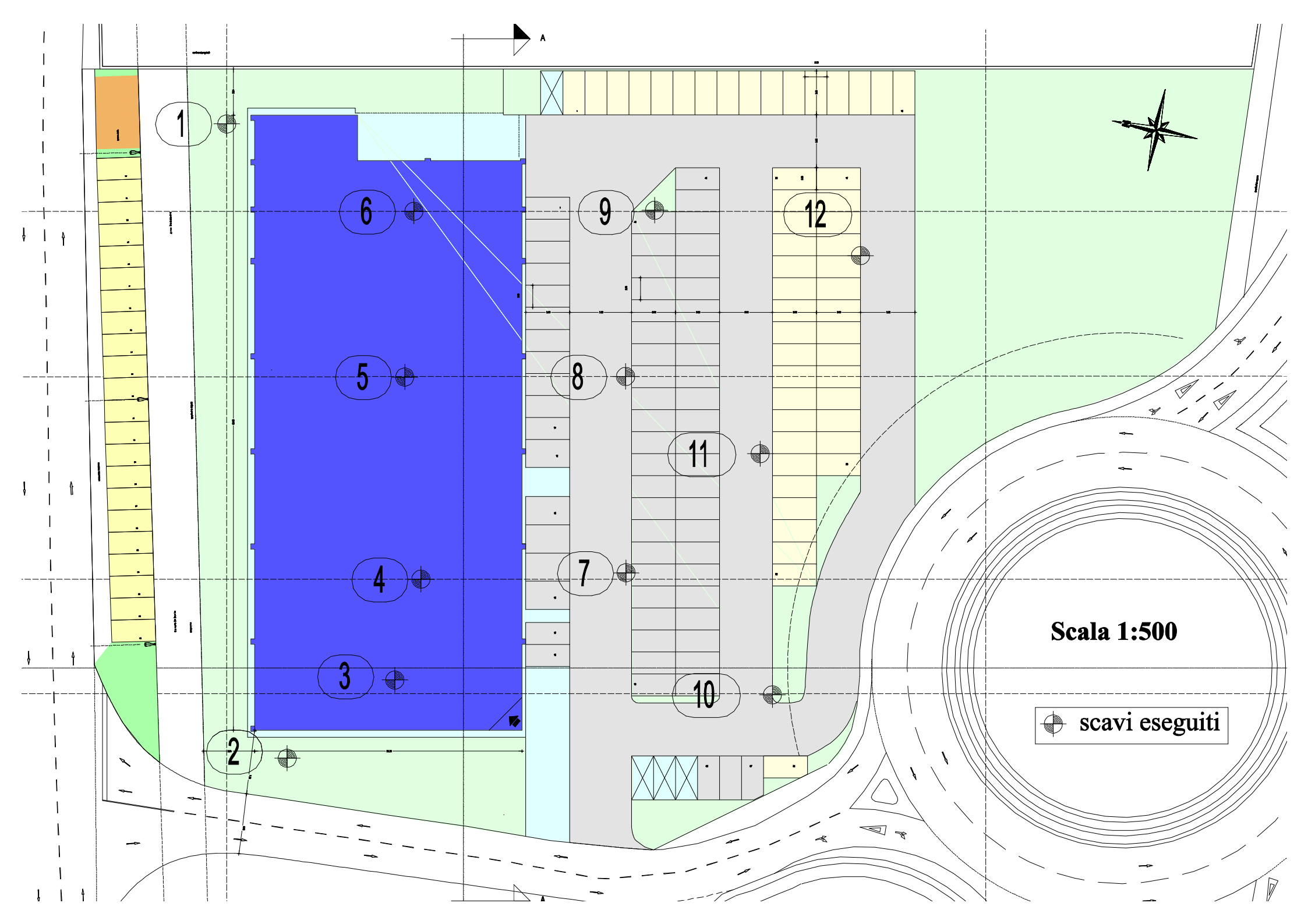
Committente: S.C. Evolution S.p.a.

RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DEL PROGETTO DI COSTRUZIONE DI UN EDIFICIO COMMERCIALE IN COLICO (Lc)

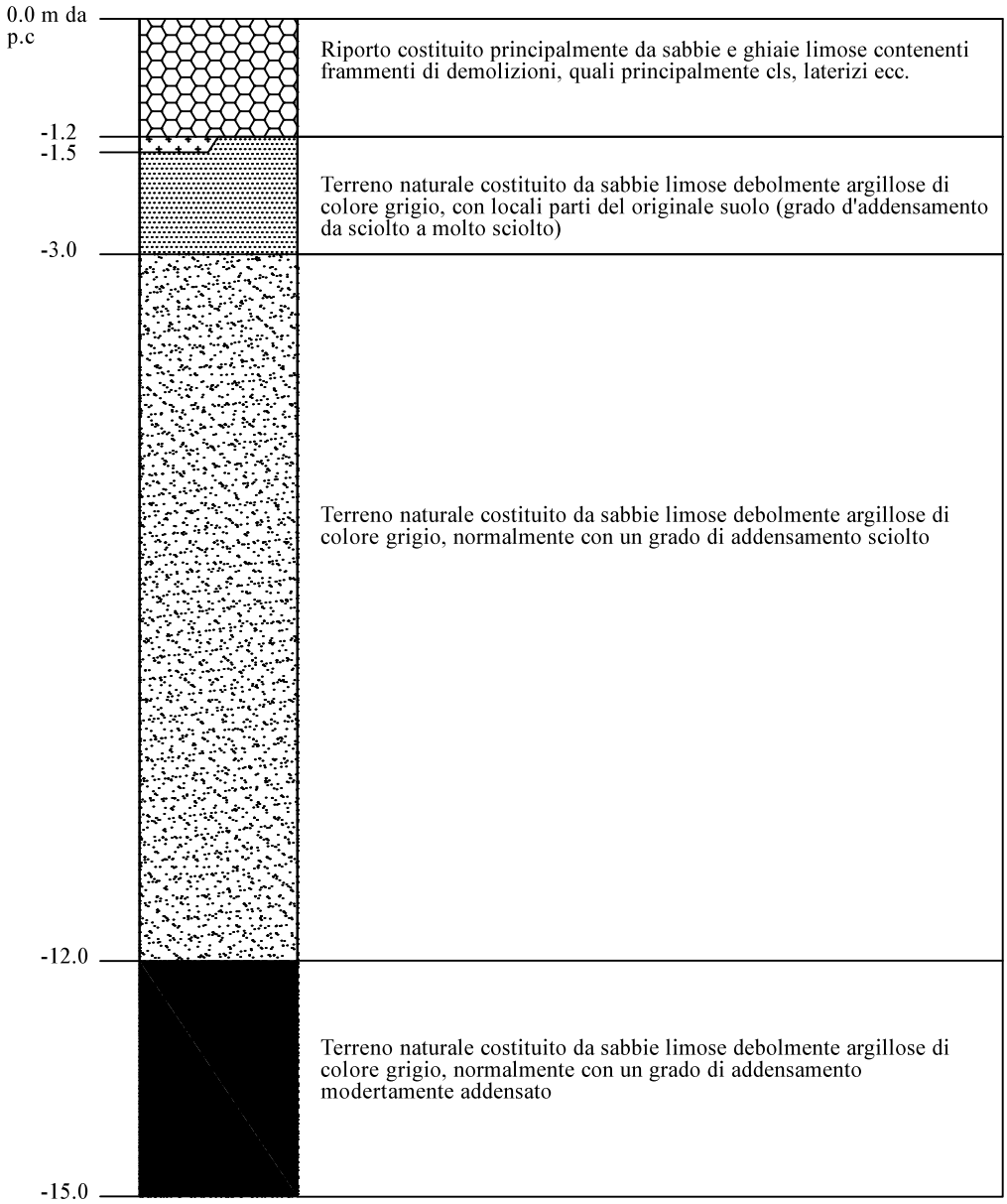
Oggetto: sezione stratigrafica interpretativa schematica

Scala:

Tav.2


A
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
Scala 1:500
scavi eseguiti

SEZIONE STRATIGRAFICA INTERPRETATIVA SCHEMATICA



Committente: S.C. Evolution S.p.a.

RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DEL PROGETTO DI COSTRUZIONE DI UN EDIFICIO COMMERCIALE IN COLICO (Lc)

Oggetto: sezione stratigrafica interpretativa schematica

Scala:

Tav.2

Parametri sismici

determinati con **GeoStru PS** http://www.geostru.com/geoapp

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Sito in esame.
latitudine: 46,145558 [°]
longitudine: 9,408860 [°]
Classe d'uso: III. Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
Vita nominale: 50 [anni]
Tipo di interpolazione: Media ponderata

Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	9156	46,165840	9,382253	3047,3
Sito 2	9157	46,168230	9,454211	4307,8
Sito 3	9379	46,118290	9,457621	4828,2
Sito 4	9378	46,115890	9,385751	3748,9

Parametri sismici
Categoria sottosuolo: D
Categoria topografica: T1
Periodo di riferimento: 75 anni
Coefficiente cu: 1,5

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	45	0,021	2,628	0,168
Danno	63	75	0,026	2,633	0,193

(SLD)					
Salvaguardia della vita (SLV)	10	712	0,050	2,732	0,287
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	1462	0,059	2,792	0,306

Coefficienti Sismici

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s²]	Beta [-]
SLO	1,800	3,050	1,000	0,008	0,004	0,376	0,200
SLD	1,800	2,850	1,000	0,009	0,005	0,461	0,200
SLV	1,800	2,330	1,000	0,018	0,009	0,876	0,200
SLC	1,800	2,260	1,000	0,021	0,011	1,039	0,200