Agostino Pasquali Coluzzi
geologo

Marco Venturini
geologo

Mauro Valcarenghi
geologo

STUDIO TRESIS
Geologia, Geotecnica, Ingegneria

2559 Beccalossi Travagliato

COMUNE DI TRAVAGLIATO
PROVINCIA DI BRESCIA

Committente:

GEOM. FABIO BECCALOSSI

Progetto:

AMPLIAMENTO DI UN EDIFICIO INDUSTRIALE
IN VIA DELL'INDUSTRIA N. 41

RELAZIONE GEOLOGICA
ai sensi della DGR 2616/2011
e del D.M. 17 Gennaio 2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni)

COMUNE DI TRAVAGLIATO
Comune di Travagliato
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0018020/2019 del 19/09/2019
Firmatario: AGOSTINO PASQUALI COLUZZI

Dott. Agostino Pasquali Coluzzi

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
PASQUALI COLUZZI A.
n° 647

La presente Relazione è di esclusiva proprietà intellettuale dello Scrivente. Non è consentito trasmettere con qualsiasi mezzo, senza autorizzazione, la Relazione o parte di essa, salva la facoltà di utilizzarla in tutto o in parte per scopi non commerciali e non professionali, purché venga citato l'autore. La presente Relazione sarà conservata in forma originale e riservata negli archivi dello Studio a disposizione del Committente.

Data	Revisione	Gestore della commessa	Responsabilità professionale
17.09.2019	Rev_00	Dr. M. Valcarenghi	Dr. A. Pasquali Coluzzi

Viale Venezia 20 – 25123 Brescia - Tel e Fax 030.294976
www.studiotresis.it – Email: info@studiotresis.it

INDICE

1 - PREMESSA 3

2 - LITOLOGIA 5

3 - MORFOLOGIA 9

4 - IDROGEOLOGIA 10

5 - ASPETTI SISMICI 11

6 - ANALISI DEI VINCOLI SUL TERRITORIO; FATTIBILITÀ GEOLOGICA 13

7 - CONCLUSIONI 14

1 - PREMESSA

Su incarico della Committenza è stato eseguito uno studio per valutare, per quanto riguarda gli aspetti geologici, la fattibilità del progetto di ampliamento di un capannone industriale, in via dell'Artigianato in Comune di Travagliato (BS).

L'area interessata dal progetto è ubicata nel territorio comunale di Travagliato (BS); le figure 1 e 2, tratte dal foglio D6A1 della Cartografia Tecnica Regionale alla scala 1:10000 e da un'immagine di ortofoto, ne mostrano l'ubicazione.

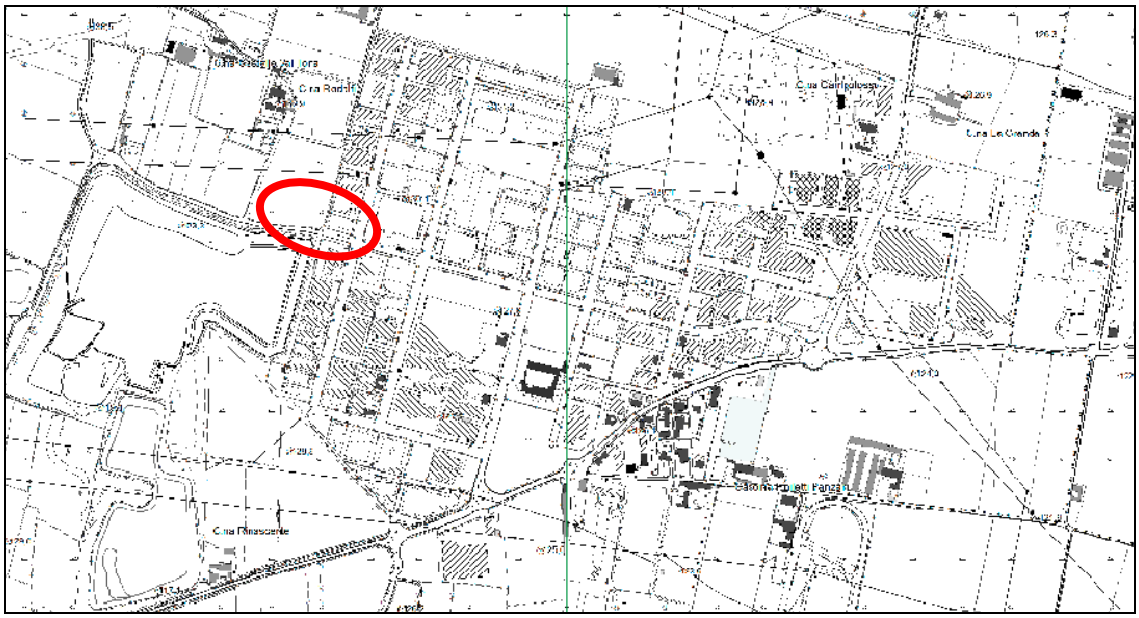


figura 1 - ubicazione dell'area interessata dal progetto (estratto Cartografia Tecnica Regionale)

figura 2 - ubicazione dell'area interessata dal progetto (ortofoto)

La presente relazione illustra i risultati dello studio, condotto ai sensi del capitolo 6 "Progettazione Geotecnica" delle Norme Tecniche per le Costruzioni, in particolare del paragrafo 6.1.2: "*Le scelte progettuali devono tener conto delle prestazioni attese delle opere, dei caratteri geologici del sito e delle condizioni ambientali*".
Lo studio è stato condotto ai sensi delle seguenti norme:

- DGR 2616/2011, per verificare la fattibilità dell'intervento proposto sviluppando le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche richieste dalle norme di attuazione del PGT per la specifica classe di fattibilità geologica e per la specifica classe di pericolosità sismica;
- Norme Tecniche per le Costruzioni, paragrafo 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*"; deve essere eseguito uno "*studio rivolto alla caratterizzazione e modellazione geologica*" i cui risultati "*devono essere esposti in una specifica relazione geologica*".

Nello specifico sono state eseguite le operazioni di seguito elencate.

- Esame di documentazione geologica di base riguardante il sito interessato dal progetto:
  - foglio 47 "Brescia" della "Carta geologica d'Italia" alla scala 1:100.000
  - Studio Geologico Comunale, a firma del Dott. Geol. Laura Ziliani e Dott. Geol. Gianantonio Quassoli: "*Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT di cui alla DGR. n. VIII/7374 del 28.05.2008*" (Ottobre 2011); in particolare si è fatto riferimento agli allegati grafici dello Studio Geologico Comunale:
    - "Carta geologica e geomorfologica",
    - "Carta Idrogeologica e del sistema idrografico",
    - "Carta della pericolosità sismica locale",
    - "Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano".
- esecuzione, in data 11/09/2019, di un'indagine geognostica per mezzo di due prove penetrometriche dinamiche SCPT (Standard Cone Penetration Test), spinte alla profondità di 3,60 m e 4,80 m, quota alla quale sono andate a "rifiuto" per la resistenza opposta dal terreno all'ulteriore avanzamento della punta del penetrometro;
- Definizione del modello geologico del sottosuolo indagato.
- Valutazione della fattibilità geologica.

2 - LITOLOGIA

La figura 3, tratta dal foglio 47 "Brescia", illustra le caratteristiche geologiche generali del territorio in cui si trova l'area in esame, la cui posizione è indicata dalla cerchiatura.

figura 3: stralcio Carta Geologica d'Italia

Il sito si trova in un territorio caratterizzato dalla presenza di alluvioni fluvio-glaciali (sigla f_g in figura 3). Si tratta, in generale, di terreni grossolani ghigioso-sabbiosi con strato di alterazione argilloso di ridotto spessore.

La figura 4 sottostante è uno stralcio della "Carta Geologica e Geomorfologica" allegata allo "Studio Geologico Comunale", comprendente l'area in oggetto, la cui posizione è indicata dalla cerchiatura.

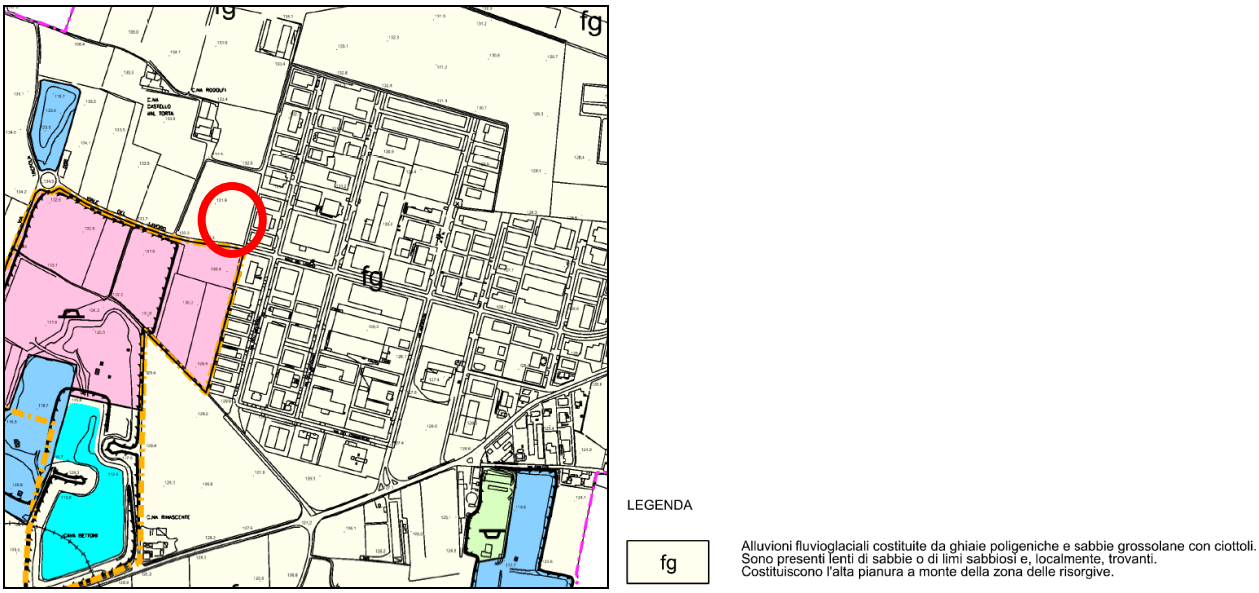


figura 4 - "Carta geologica e geomorfologica" dello Studio Geologico Comunale

L'area indagata è caratterizzata, dal punto di vista geologico, dalla presenza di alluvioni fluvioglaciali. "*In particolare si tratta di depositi da molto grossolani a ghiaiose che costituiscono l'alta pianura a monte della zona delle risorgive e si raccordano con le cerchie moreniche più alte degli anfiteatri sebino e benacense. I depositi sono rappresentati da ghiaie poligeniche e sabbie grossolane con ciottoli. Sono presenti lenti di sabbie o di limi sabbiosi e, localmente, trovanti. La granulometria dei depositi diminuisce gradualmente da NW verso SE. Tuttavia, a causa della genesi fluvio-glaciale, i sedimenti presentano una natura ed una granulometria alquanto variabile, con prevalenza della componente grossolana (ghiaia e ciottoli), in relazione ad un ambiente deposizionale caratterizzato da alta energia.*
Lungo i fronti di cava si possono riconoscere strutture deposizionali tipiche di tale ambiente, costituite da alternanze decimetriche di sabbia, ghiaietto e ghiaia a stratificazione incrociata.
Tali materiali risultano abbastanza omogenei fino alla profondità di oltre 100 m, come desumibile dalle stratigrafie dei pozzi (Cap.8). A partire dalla profondità di circa 15 m è frequente la presenza di orizzonti più o meno cementati.
I suoli generalmente variano da moderatamente profondi (50 - 100 cm) a profondi (100-150 cm), con scheletro ghiaioso e ciottoloso da comune ad abbondante".

L'ubicazione delle prove eseguite è riportata nell'immagine seguente.

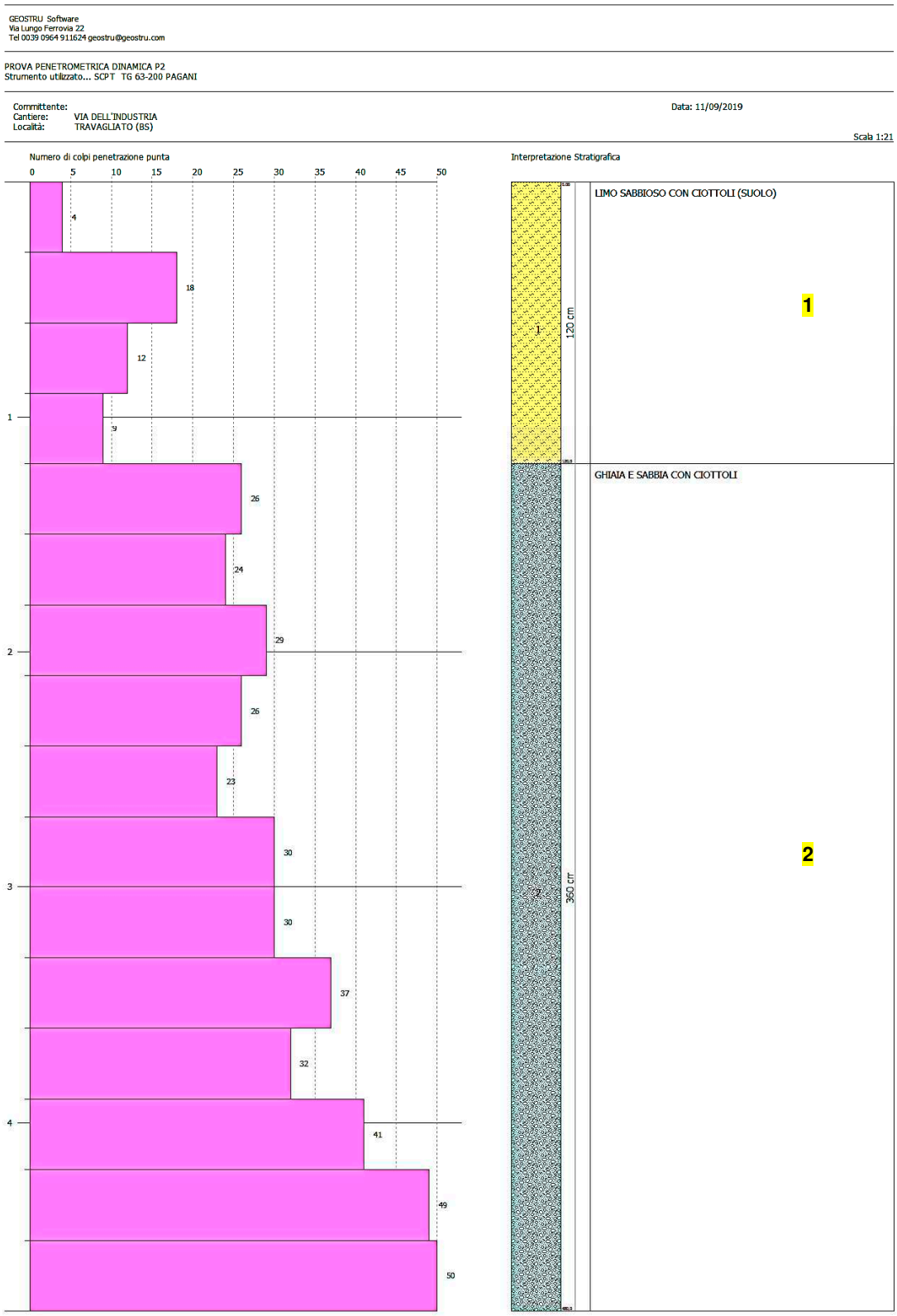
figura 5: ubicazione delle prove penetrometriche

La stratigrafia rilevata è la seguente:

	intervallo di profondità
Unità 1 – limo sabbioso con ciottoli	da p.c. a 1,10 m ~
Unità 2 – ghiaia e sabbia con ciottoli	da 1,10 m a fondo prove

Il grafico della prova SCPT1 è il seguente.

Il grafico della prova SCPT2 è il seguente.



3 - MORFOLOGIA

L'area in esame si trova alla quota di circa 128 m s.l.m.; categoria topografica è T1, trattandosi di superficie pianeggiante con inclinazione media i < 15° (D.M. 14/01/08).

La figura 6 mostra la morfologia pianeggiante e l'urbanizzazione del territorio.

figura 6 - immagine satellitare dell'area

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) è lo strumento operativo previsto dal d.lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali.
La cartografia del PGRA indica che l'area in esame non si trova all'interno di zone identificate "a rischio".

4 - IDROGEOLOGIA

La figura 7 è tratta dalla "carta idrogeologica e del sistema idrografico" dello Studio Geologico Comunale: le linee azzurre sono le isopieze, contraddistinte dalle corrispondenti quota di falda.
L'isopieza più vicina all'area in esame è quella con quota 109.5 m s.l.m.; poiché la topografica dell'area è circa 128 m s.l.m., la soggiacenza media della falda in sua corrispondenza è circa 18.5 m; si può dunque escludere che la falda freatica possa interferire con opere realizzate in superficie.

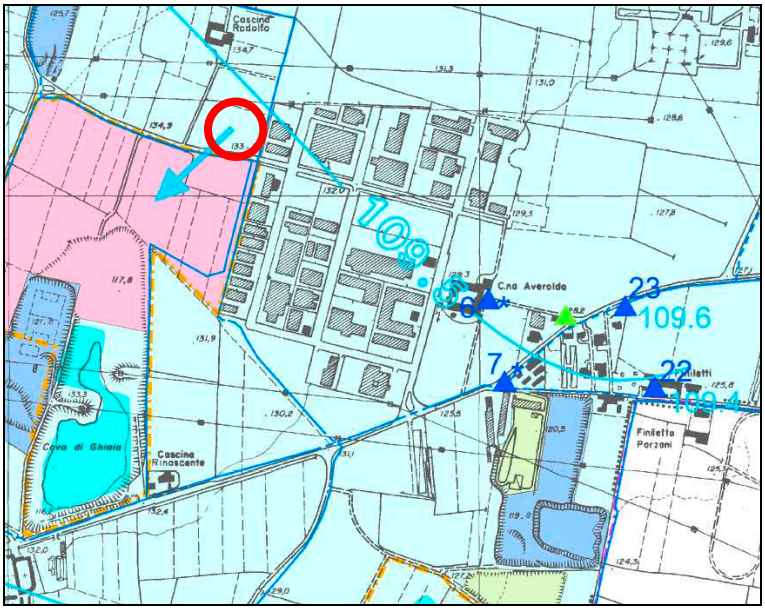


figura 7 - "carta idrogeologica e del sistema idrografico" dello Studio Geologico Comunale

Lo Studio Geologico Comunale descrive che, nell'area in esame, *"la morfologia della superficie piezometrica evidenzia un andamento NW-SE delle isopieze. Tale andamento indica un deflusso sotterraneo da NE a SW.*

Per la loro composizione granulometrica, i terreni dell'area sono da considerarsi molto permeabili; ciò determina un rischio da alto a molto alto di contaminazione della falda da parte di inquinanti provenienti dalla superficie. La "carta idrogeologica e del sistema idrografico" riporta perciò che l'area in esame è caratterizzata da vulnerabilità da alta a molto alta; ciò è rappresentato dallo sfondo azzurro in figura 7.

5 - ASPETTI SISMICI

Classificazione

Con la D.G.R. 11 luglio 2014 - n. X/2129 "Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia", la Regione Lombardia ha proposto una nuova classificazione dei propri comuni: il Comune di Travagliato è riclassificato zona sismica 3 (figura 8).

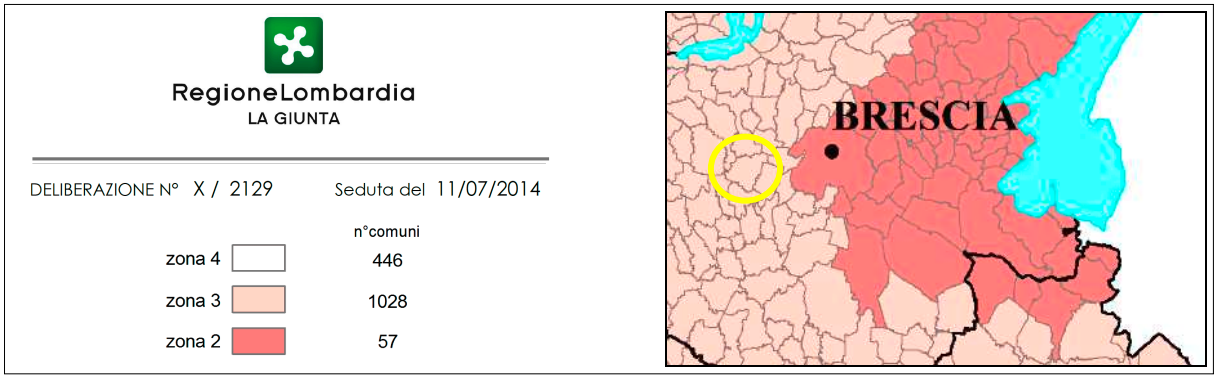


figura 8

Scenario di pericolosità sismica

Per quanto riguarda lo scenario di pericolosità sismica, l'area in esame si trova in una porzione di territorio classificata come "zona di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi", corrispondente allo scenario "Z4a", caratterizzato da fenomeni di amplificazione sismica (figura 9).

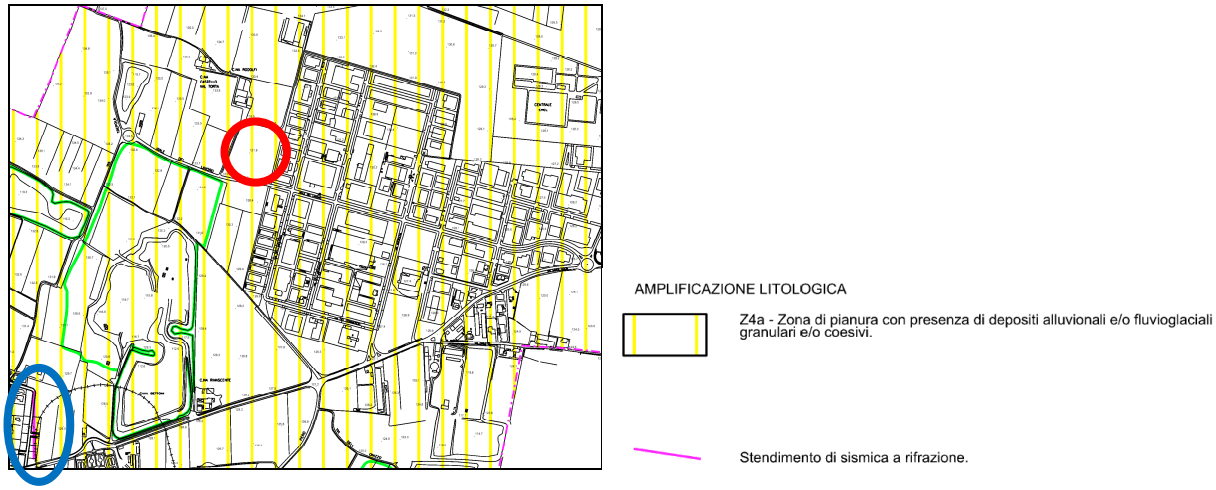


figura 9 - "carta della pericolosità sismica locale" dello Studio Geologico Comunale

Categoria di sottosuolo e fattore di amplificazione

Come prevede la normativa regionale, agli scenari qualitativi suscettibili (come l'area in esame) di amplificazioni sismiche (zone Z4) deve essere applicato un secondo livello di approfondimento, consistente nella valutazione della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di amplificazione (Fa) e nel confronto dei valori ottenuti con i valori "soglia" comunali disponibili nei data-base regionali, ovvero 1,5 per l'intervallo di periodo 0,1-0,5 s e 1,7 per l'intervallo di periodo 0,5-1,5 s.

Tale approfondimento è stato eseguito per mezzo di alcune prospezioni sismiche, una delle quali, come evidenzia la cerchiatura azzurra in figura 9, è stata eseguita nelle vicinanze dell'area in esame.

In base ai valori delle onde di taglio (Vs) ricavati, ai terreni ricompresi nell'area di studio è possibile assegnare una categoria di sottosuolo B "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti" (Vs30 = 504 m/s).
Il modello geofisico del sottosuolo ricavato (variazione delle onde di taglio Vs con la profondità) ha permesso di calcolare il periodo proprio (T) dei depositi presenti nell'area pari a 0.169 s. Utilizzando la scheda relativa alla litologia ghiaiosa (Allegato 5 della D.G.R. n.8/7374 del 28 maggio 2008), facendo riferimento alla curva 3 (colore blu) e inserendo nell'abaco il periodo T = 0.169 s, il fattore di amplificazione risulta Fa = 1.3 nell'intervallo 0.1-0.5 s e Fa = 1.1 nell'intervallo 0.5-1.5 s.
Questi valori di Fa (Fa abaco) devono essere confrontati con il valore soglia (Soglia norma) fornito dalla Regione Lombardia per il Comune di Travagliato per la categoria di sottosuolo B.

Intervallo di periodo 0.1-0.5 s		Intervallo di periodo 0.5-1.5 s	
Fa calcolato	Soglia norma B	Fa calcolato	Soglia norma B
1.3	1.4	1.1	1.7

Il confronto mostra come i valore di Fa ottenuti dalla procedura contenuta nell'allegato 5 della D.G.R. n.8/7374 del 28 maggio 2008 risultano minori dei valori di soglia per la categoria di sottosuolo identificata.
Quindi l'applicazione dello spettro previsto dalla normativa nazionale (D.M. 14 gennaio 2008) per la categoria di sottosuolo B risulta sufficiente a tenere in considerazione i reali effetti di amplificazione litologica.

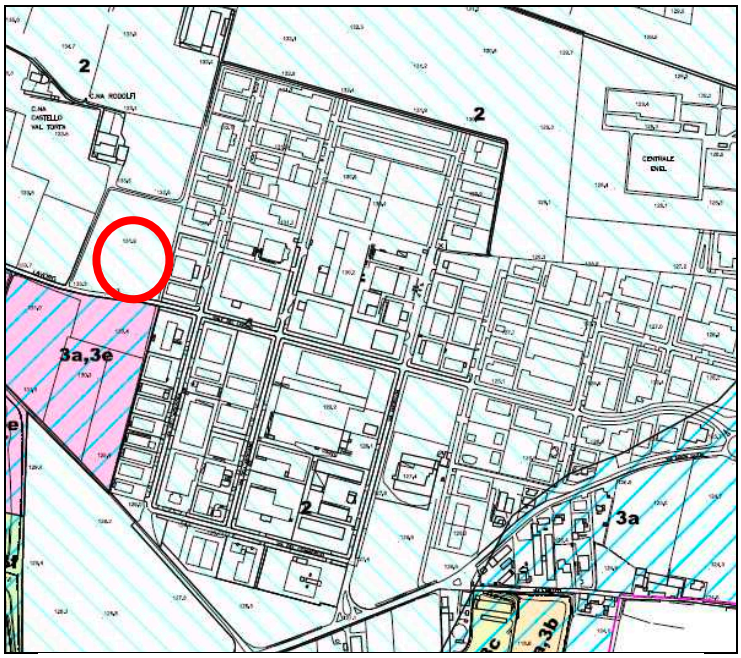
Liquefazione

Il fenomeno della liquefazione, causato dalla progressiva riduzione delle tensioni efficaci nel corso di un terremoto, può verificarsi in terreni prevalentemente sabbiosi sotto falda, limitatamente ai primi 10-15 m dalla superficie; in particolare sono potenzialmente liquefacibili i depositi superficiali, sciolti e saturi, che presentano granulometria delle sabbie fini e medie con contenuto in limo variabile generalmente dallo 0 al 20% e grado di addensamento medio-basso.
I terreni presenti nel sottosuolo dell'area in esame non sono dunque liquefacibili sia perché non sono in falda sia perché sono di natura ghiaiosa.

6 - ANALISI DEI VINCOLI SUL TERRITORIO; FATTIBILITÀ GEOLOGICA

Come mostra la figura 10, tratta dalla "carta della fattibilità geologica per le azioni di piano" dello Studio Geologico Comunale, l'area interessata dal progetto ricade nella classe 2 di fattibilità geologica, per la quale sono previste modeste limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni per pericolosità geologica ed idrogeologica.

In particolare l'area appartiene alla classe 2, rappresentata da "*area a vulnerabilità delle acque sotterranee mediamente alta*".



CLASSE 2 - FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI

2 Area a vulnerabilità delle acque sotterranee mediamente alta.

figura 10 - carta della fattibilità geologica per le azioni di piano

Lo Studio Geologico Comunale specifica che: *"In caso di insediamenti potenzialmente idroinquinanti la relazione geologica e geotecnica da realizzare ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni vigenti verificherà anche la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee e, se necessario, darà apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.*

Si specifica che le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità 2 (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa.

Si sottolinea che gli approfondimenti di cui sopra non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste nel testo unico sulle costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008).

7 - CONCLUSIONI

Su incarico della Committenza è stato eseguito uno studio per valutare, per quanto riguarda gli aspetti geologici, la fattibilità del progetto di ampliamento di un capannone industriale, in via dell'Industri n. 41 in Comune di Travagliato (BS). Lo studio ha fornito le informazioni di seguito riassunte.

litologia

L'area indagata è caratterizzata, dal punto di vista geologico, dalla presenza di alluvioni fluvioglaciali. Si tratta di depositi da molto grossolani a ghiaiose. I depositi sono rappresentati da ghiaie poligeniche e sabbie grossolane con ciottoli. Sono presenti lenti di sabbie o di limi sabbiosi e, localmente, trovanti.

geomorfologia

- l'area in esame si trova alla quota di circa 128 m s.l.m.;
- la categoria topografica è T1, trattandosi di superficie pianeggiante con inclinazione media i < 15° (D.M. 14/01/08);
- in corrispondenza dell'area non sono presenti elementi di rischio idrogeologico.

idrografia

- la soggiacenza media della falda freatica in corrispondenza dell'area è circa 18,5 m; si può dunque escludere che essa possa interferire con opere realizzate in superficie;
- la falda freatica è caratterizzata da vulnerabilità alta o molto alta.

sismica

- zona sismica: 3
- scenario di pericolosità sismica: Z4a, zona morenica con presenza di depositi granulari e coesivi, caratterizzata da fenomeni di amplificazione sismica.
- categoria di sottosuolo: B
- liquefazione dei terreni: da escludere

Fattibilità geologica

L'area in esame ricade nella classe 2 di fattibilità geologica: "*area a vulnerabilità delle acque sotterranee mediamente alta*".

La descrizione e le specifiche prescrizioni per la sottoclasse 2 sono le seguenti:

"In caso di insediamenti potenzialmente idroinquinanti la relazione geologica e geotecnica da realizzare ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni vigenti verificherà anche la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee e, se necessario, darà apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

Si specifica che le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità 2 (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa.

Si sottolinea che gli approfondimenti di cui sopra non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste nel testo unico sulle costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008).L'uso del suolo è rappresentato da attività agricola, urbanizzazione e, nelle aree di raccordo, anche da attività industriale.

Per tutto quanto sopra riassunto, si può pertanto affermare che il progetto in questione è compatibile con il modello geologico dell'area, fatta salva la necessità, sottolineata dallo Studio Geologico Comunale, di un'adeguata indagine geotecnica in sito.

Dott. Agostino Pasquali Coluzzi

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
PASQUALI COLUZZI A.
n° 647

Agostino Pasquali Coluzzi
geologo

Marco Venturini
geologo

Mauro Valcarenghi
geologo

STUDIO TRESIS
Geologia, Geotecnica, Ingegneria

ALLEGATO 6 - NUOVO SCHEMA ASSEVERAZIONE
(EX ALLEGATO 15 D.G.R. IX/2616/2011)
DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'
(Art. 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

Il sottoscritto Dott. Geologo Agostino Pasquali Coluzzi
nato a Bergamo il 31 Ottobre 1961
residente a Brescia in viale Venezia n. 20, CAP 25123
iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Lombardia al n. 647

incaricato dal Geom. Fabio Beccalossi di redigere uno studio geologico a supporto del progetto di ampliamento dell'attività insistente in Comune di Travagliato in via dell'Industria n.41, consistente nella realizzazione di un fabbricato a carattere artigianale in aderenza ad un capannone esistente

consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'art. 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (art. 75 D.P.R. 445/2000);

DICHIARA

di aver consultato ed utilizzato come riferimento le informazioni contenute nello studio geologico del comune di Travagliato redatto dalla Dott.ssa Geol. Laura Ziliani e dal Dott. Geol. Gianantonio Quassoli, di aver visionato il PGRA disponibile sul sito della Regione Lombardia e di aver eseguito una specifica indagine geotecnica in sito.

DICHIARA INOLTRE

- che lo studio redatto non propone aggiornamenti al quadro del dissesto contenuto nell'Elaborato 2 del PAI;
- che lo studio redatto non propone la riperimetrazione di aree a rischio idrogeologico molto elevato identificate nell'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 del PAI;
- che lo studio redatto non propone modifiche/aggiornamenti alle aree allagabili contenute nelle mappe di pericolosità del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA);
- che lo studio non contiene il tracciamento alla scala locale delle Fasce fluviali vigenti nel PAI;
- che non si è resa necessaria la redazione della Carta PAI-PGRA in quanto lo studio non propone aggiornamenti alla cartografia del PAI e del PGRA;
- che lo studio redatto non propone aggiornamenti al mosaico della fattibilità geologica.

COSIDERATO CHE

- l'area oggetto interessata dalle opere ricade in classe 2: fattibilità con modeste limitazioni,
- l'area in esame non ricade nelle aree assoggettate al PGRA ed al PAI,

ASSEVERA

- la congruità tra i contenuti della variante e i contenuti (classificazioni e norme) della componente geologica del Piano di Governo del Territorio;
- la congruità tra i contenuti della variante e i contenuti (classificazioni e norme) derivanti dal PGRA, dalla variante normativa al PAI e dalle disposizioni regionali conseguenti.

Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 10 della legge 675/96 che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.

Brescia 18/09/2019

Il Dichiarante

Dott. Agostino Pasquali Coluzzi

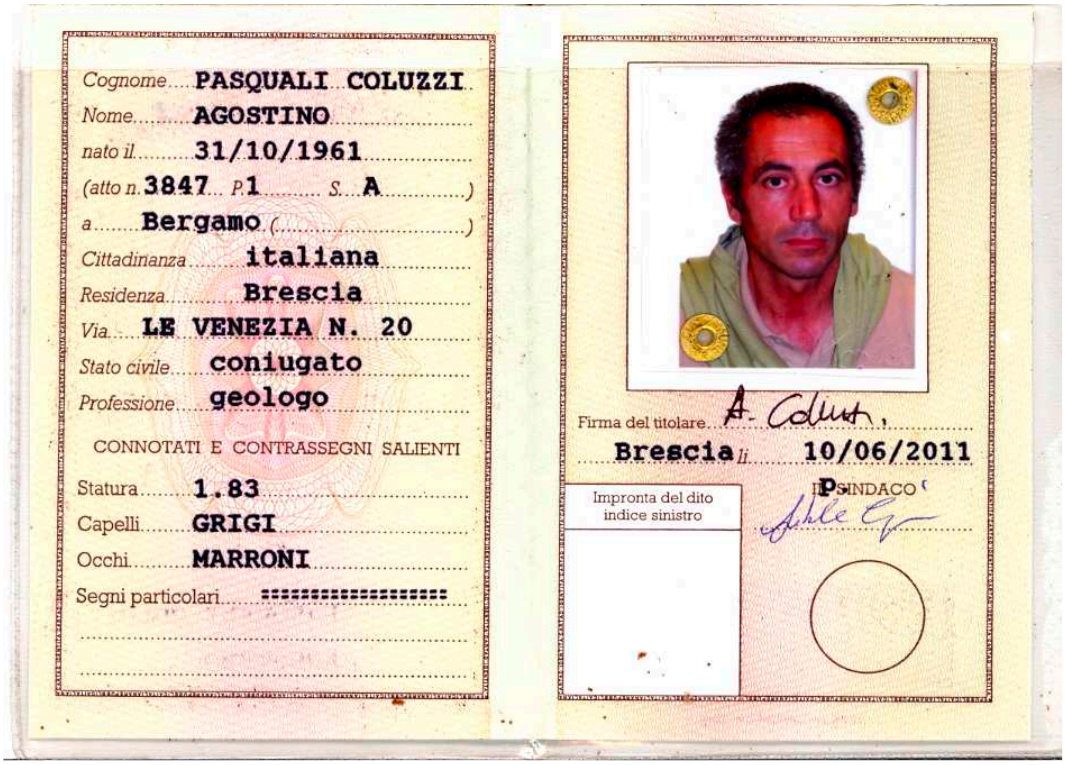
ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
PASQUALI COLUZZI A.
n° 647

Ai sensi dell'art. 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, così come modificato dall'art. 47 del d. lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e presentata unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del sottoscrittore. La copia fotostatica del documento è inserita nel fascicolo. La copia dell'istanza sottoscritta dall'interessato e la copia del documento di identità possono essere inviate per via telematica.
La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (art. 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'art. 37 D.P.R. 445/2000.

In allegato: copia del documento di identità del sottoscrittore

Documento valido fino al 09/06/2021
AR 8579352
DIRITTI E. 5,42
I.P.Z.S. S.p.A.- OFFICINA C.V. - ROMA

REPVBBLICA ITALIANA
COMVNE DI
BRESCIA
CARTA D'IDENTITA'
N°. AR 8579352
DI
PASQUALI COLUZZI
AGOSTINO


Cognome PASQUALI COLUZZI
Nome AGOSTINO
nato il 31/10/1961
(atto n. 3847 P. 1 S. A)
a Bergamo ( )
Cittadinanza italiana
Residenza Brescia
Via LE VENEZIA N. 20
Stato civile coniugato
Professione geologo
CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI
Statura 1.83
Capelli GRIGI
Occhi MARRONI
Segni particolari ==========
Firma del titolare
Brescia li 10/06/2011
IL SINDACO
Impronta del dito indice sinistro