

MAXI SPORT S.P.A.

Via Turati Filippo, n° 6 – 20121 Milano (MI)

RIGENERAZIONE URBANA DA INDUSTRIALE A RESIDENZIALE

VIA DIAZ – COSTA MASNAGA (LC)

**RELAZIONE GEOLOGICA AI SENSI DEL D.M. 17/01/18 E DELLA D.G.R. IX
2616/2011**



LECCO – OTTOBRE 2022

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

Redatto	Verificato	Approvato
LC	MR	MR

INDICE

1. PREMESSA	2
2. RELAZIONE GEOLOGICA	5
2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....	5
2.2 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO E IDROGRAFICO.....	6
2.3 ANALISI CARTOGRAFIA UFFICIALE	8
2.4 INQUADRAMENTO SISMICO	11
2.4.1 Valutazione della categoria di suolo sismico ai sensi delle NTC2018	12
2.4.2 Valutazione della categoria topografica ai sensi delle NTC2018.....	13
2.5 INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE	14
2.5.1 Scavi d'assaggio con prelievo di campioni.....	15
2.5.2 Prove di infiltrazione	16
2.6 INDAGINI GEOGNOSTICHE PROPOSTE	16
3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	18

ALLEGATI

All. 1 – Documentazione fotografica

Tav. 1 – Ubicazione indagini geognostiche eseguite

Tav. 2 – Ubicazione indagini geognostiche proposte

1. PREMESSA

Per conto di MAXI SPORT S.r.l., si redige la presente Relazione geologica e geotecnica a supporto della rigenerazione urbana da industriale a residenziale di un terreno ubicato a Costa Masnaga in Via Diaz, n. 8.

Il Comune di Costa Masnaga (LC) per quanto riguarda il rischio sismico si colloca in **Zona Sismica 3** (bassa), con valore di **Accelerazione Massima ($A_{g_{Max}}$) pari a 0,050973 g** (D.G.R. 11 luglio 2014 – n. X/2129); mentre dal punto di vista del rischio idraulico viene classificato come territorio a **Criticità Idraulica A** (Alta) (R.R. 23 novembre 2017 – n. 7).

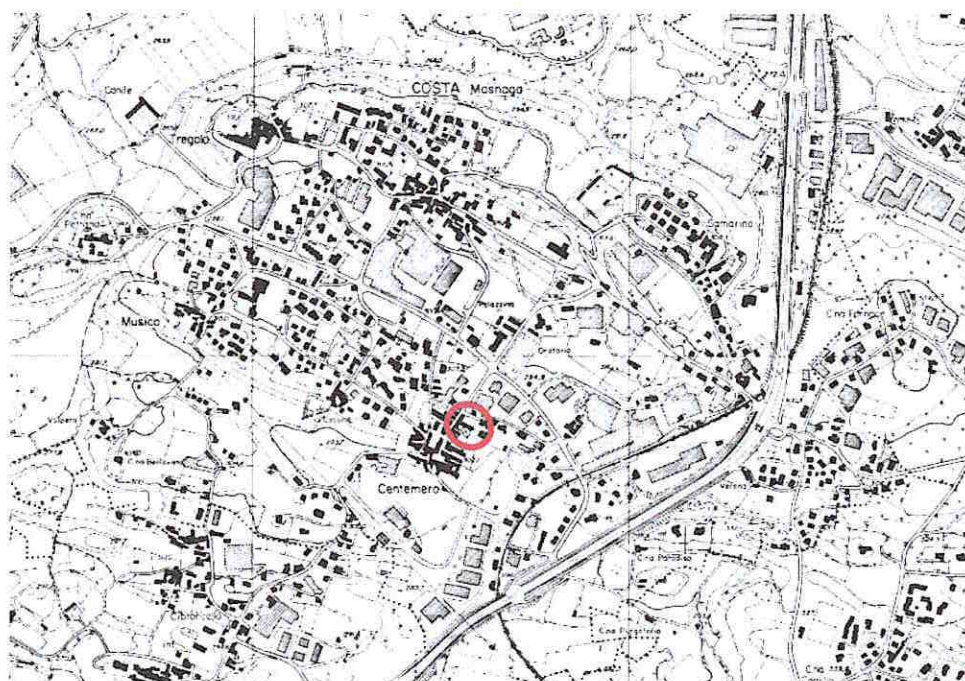
Il terreno in esame è situato 200 m più a S del centro sportivo parrocchiale, nella porzione sud orientale del territorio comunale di Costa Masnaga, in località Centemero; la quota attuale del piano campagna su cui si sviluppa il terreno in oggetto è a circa 297 m s.l.m.

Di seguito vengono presentati i riferimenti catastali dell'area in oggetto tratti dal Geoportale della Lombardia:

- Codice Belfiore D112
- Foglio Censuario 3
- Foglio Cartografico 302
- Mappali (interessati dall'intervento in progetto) 98, 513



Immagine satellitare tratta da Google Earth con ubicazione del terreno in oggetto.



Foglio B5C1 della C.T.R. con ubicazione del terreno in oggetto

L'intervento in progetto a cura di Arch. Gianvittorio Pelucchi, cui si rimanda per i particolari, prevede la rigenerazione urbana da industriale a residenziale di un terreno per la costruzione di una nuova palazzina residenziale costituita da 3 piani fuori terra più un vano interrato.

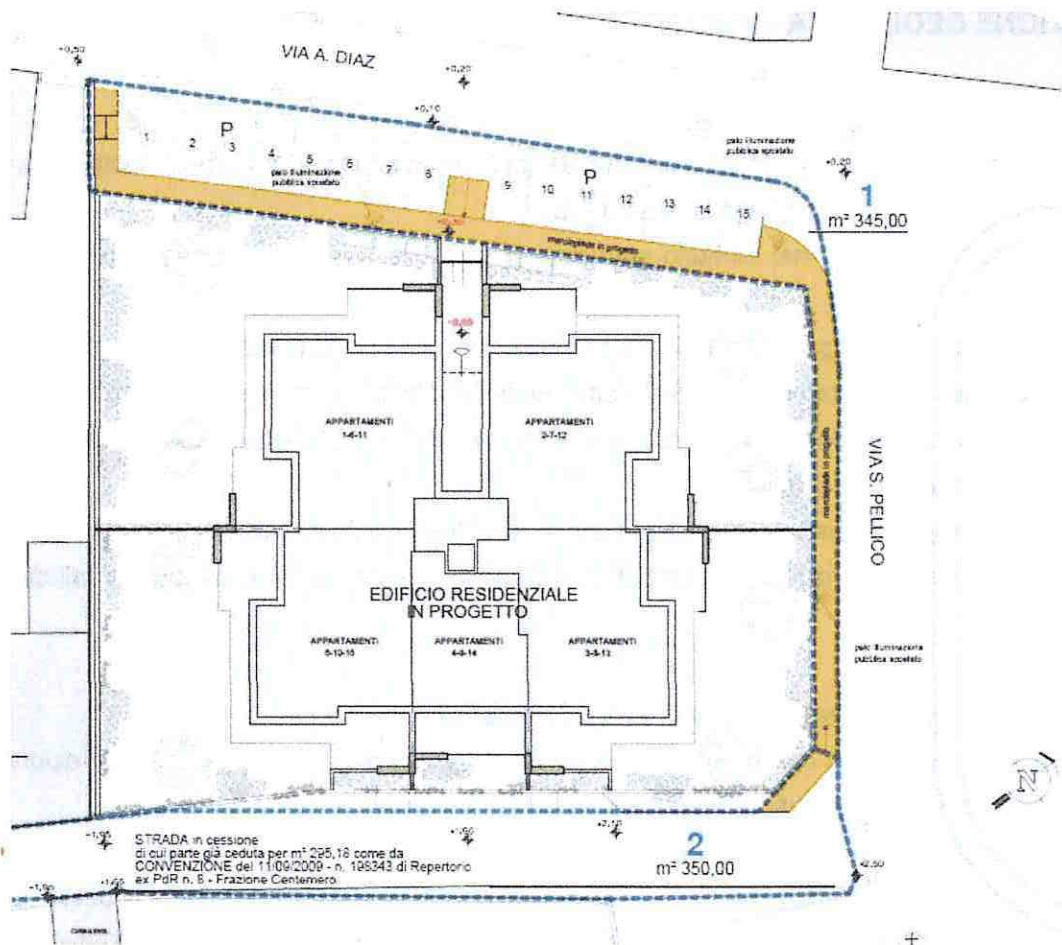
Il vano interrato che ricopre una superficie di 1105 m² è compreso di 15 posti auto, di un corsello di manovra e di diversi locali per contenere contatori, pompe, filtro e altro.

La palazzina di un'altezza complessiva di circa 10 m comprende 5 appartamenti per piano, per un totale di 15 appartamenti e si sviluppa per una superficie di 600 m².

La restante area è adibita a giardino, che circonda in toto la palazzina e sul lato nord-ovest, nella porzione di terreno adiacente a Via Diaz verranno ubicati 15 posti auto. Ai lati nord-ovest e nord-est del terreno si prevede la costruzione di un marciapiede pedonale.



Prospetto Est dell'opera in progetto



Pianta dell'opera in progetto

L'opera in oggetto può essere assimilata a **Costruzioni di Tipo 2** (livelli di prestazioni ordinari), con valori minimi di **Vita nominale (Vn) pari a 50 anni**, **Classe d'uso II** (normali affollamenti) e **Coefficiente d'uso (Cu) pari a 1,0** (D.M. 17 gennaio 2018 – tab. 2.4.1 e tab. 2.4.2).

La presente relazione è stata articolata nelle seguenti fasi:

- raccolta ed analisi critica dei dati esistenti in bibliografia;
- utilizzo dei risultati ottenuti da una campagna di indagini geognostiche eseguite nel terreno in esame, che hanno compreso n. 5 scavi esplorativi superficiali con prelievo di altrettanti campioni di terre per l'esecuzione di analisi ambientali;
- elaborazione e restituzione dei dati ai sensi delle N.T.C. 2018 e della vigente normativa sismica.

La relazione geologica, ai sensi del D.M. 17/01/2018 e della D.G.R. IX 2616/2011 ha le finalità di:

- Definire le condizioni geologiche, morfologiche, idrografiche e idrogeologiche dell'area in esame e circostanti.
- Definire i rischi geologici, naturali e indotti dell'area in esame e circostanti.
- Definire la fattibilità del progetto in esame.
- Definire la categoria del suolo di fondazione e la classe di zonazione sismica, ai sensi della nuova normativa sismica (D.G.R. n. X/2129 del 11/07/14), mediante approfondimento sismico.

2. RELAZIONE GEOLOGICA

2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Il terreno in oggetto si colloca nella porzione SE del territorio comunale, in località Centemero, poco a W della S.S. 36, in una zona sub-pianeggiante urbanizzata.

Dal punto di vista geologico, nel territorio comunale è possibile suddividere i seguenti litotipi e depositi presenti:

- Substrato roccioso locale: costituito dalla formazione nota in letteratura come “Scaglia”, composta da calcari marnosi e marne a stratificazione medio sottile con suddivisione in due membri, definiti “Scaglia rossa” e “Scaglia cinerea”. Il substrato roccioso costituisce l'ossatura dei rilievi collinari presenti nel territorio comunale.
- Depositi morenici: costituiti da ghiaie, sabbie, ciottoli e blocchi eterometrici, immersi in una matrice sabbiosa limosa più o meno abbondante, legati alle diverse fasi glaciali; talvolta tali depositi sono terrazzati.

Il sito in esame ricade nell'area di affioramento di tali depositi:

- Depositi fluvioglaciali: costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie, originatesi per azione dei corsi d'acqua formatisi dalla fusione dei ghiacciai.
- Depositi lacustri: prevalentemente costituiti da limi argillosi e argille limose legate ad ambienti deposizionali a bassa energia, presenti nelle porzioni più depresse e pianeggianti del territorio.
- Depositi alluvionali: costituiti da ghiaie, sabbie e ciottoli arrotondati legati all'attività fluviale; si trovano dunque lungo le aste fluviali e nel loro immediato intorno e sono talvolta terrazzati.

Dal punto di vista morfologico il territorio comunale è collinare. Al suo interno si individuano zone più rilevate in corrispondenza delle località di Brenno della Torre, Camisasca e del nucleo urbano principale di Costa Masnaga. Tali rilievi sono definiti dall'ossatura rocciosa dell'area. Intervalle a queste zone rilevate si hanno aree pianeggianti o sub pianeggianti, spesso terrazzate, la cui morfologia è legata sia al modellamento naturale che antropico legato all'attività agricola.

In particolare l'area della zona d'intervento è situata su depositi superficiali sciolti d'origine glaciale e fluviale, con substrato subaffiorante.

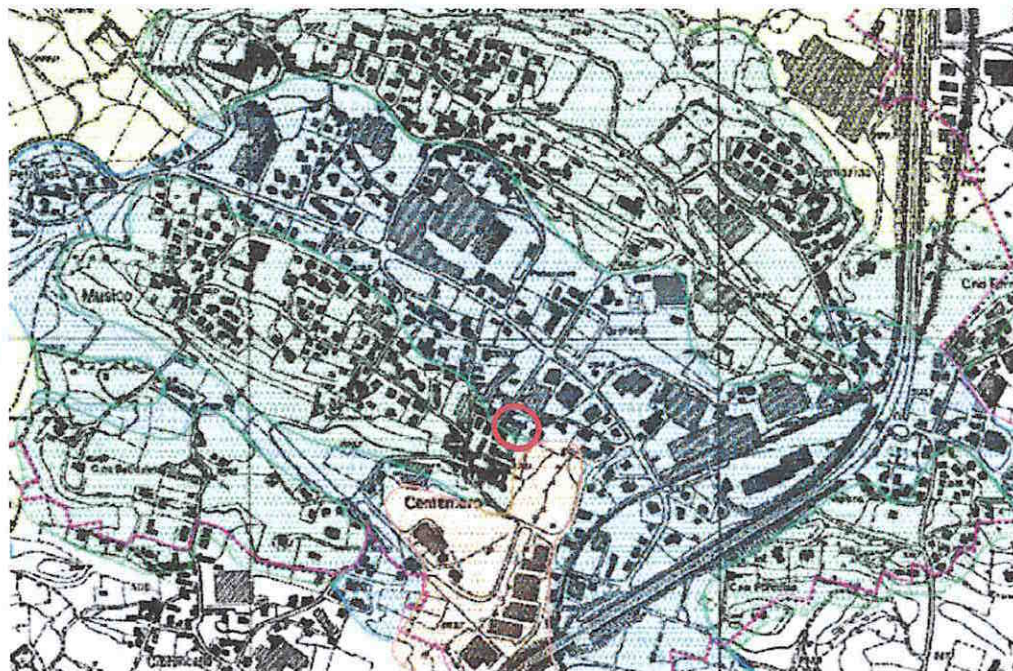
Tale orizzonte detritico ricopre il substrato roccioso locale, che non affiora nelle immediate vicinanze all'area in oggetto ma appare in scavi a N di Centemero, in prossimità della Chiesa di Costa Masnaga e lungo il taglio stradale della vicina Superstrada. In generale, nell'area in esame il substrato roccioso è generalmente sub affiorante e possiede un profilo irregolare immergente verso SE.

Gli affioramenti rocciosi accessibili, situati nelle vicinanze dell'area in oggetto, sono costituiti da alternanze arenaceo-marnoso-pelitiche, di colore da rosso vinato a grigio verde, sottilmente stratificate, con spessori medi compresi tra 10 e 15 cm. La giacitura principale immerge di circa 35°-60° verso Nord con inclinazioni variabili da 40° e 90°.

Rilievi strutturali e analisi di laboratorio, eseguiti durante il 1993 su tali affioramenti, hanno definito le seguenti caratteristiche geomeccaniche della roccia:

- Prove di compressione monoassiale (PLT) eseguite in laboratorio hanno definito dei valori di C_o medi di 2000 kg/cm² per rottura perpendicolare alla stratificazione e $C_o = 750$ kg/cm² per rottura parallela alla stratificazione;
- spaziatura media della stratificazione di circa 100 mm;
- classe dell'ammasso roccioso, compresa tra III e IV classe (discreto –scadente) secondo la classificazione di Beniawski.

Il terreno in oggetto è situato in una zona sub pianeggiante lungo un pendio poco acclive che digrada leggermente 5°-10° verso SE, raccordandosi a una zona più pianeggiante posta a valle.



Depositi di origine fluviale antica



Depositi alluvionali antichi post würmiani: - complesso sedimentario continentale fluviale presentante buona classazione dei corpi rocciosi, organizzati in corpi stratoidi, lentiformi, ghiaioso sabbiosi immersi in una matrice debolmente limosa. (POST WÜRMIANO)

Depositi di origine glaciale



Depositi morenici würmiani: - ghiaie ciottoli e limi con tessitura caotica, spesso inglobati in blocchi di natura sia sedimentaria che cristallina, con arrotondamento medio e sfericità pressochè nulla. (WÜRM)

Substrato roccioso



Scaglia cinerea: - alternanza di marne e calcari marnosi di colore grigio (con locali passaggi a sfumature rossastre) in strati di spessore da centimetrico a decimetrico. Rappresentativo di condizioni sedimentative terrigene. (CAMPANIANO-MAASTRICHIANO)

Carta geologica della comune di Costa Masnaga allegata al PGT

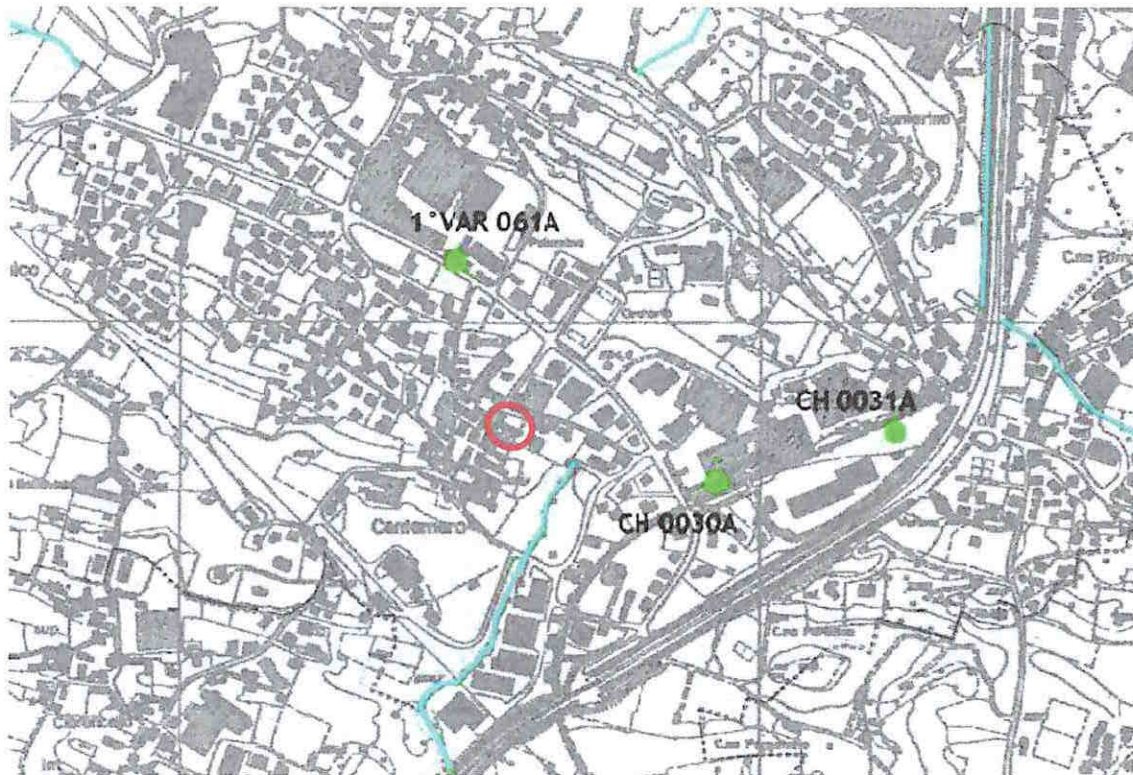
2.2 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO E IDROGRAFICO

Dal punto di vista idrografico, a valle dell'area in esame è presente una roggia e nelle vicinanze vi è una piccola risorgiva. I pozzi di captazione presenti nelle vicinanze sono situati a distanze superiori a 300 m

dall'area in esame.

Dal punto di vista idrogeologico, (con riferimento anche ad altre indagini eseguite nelle vicinanze) è presente una falda superficiale legata al contatto tra copertura e substrato roccioso. Le prove eseguite nell'ambito della realizzazione di un edificio residenziale nell'area adiacente a quella in esame hanno rilevato acqua a una profondità di circa -1.7/-1.8 m dal p.c. attuale.

Tale quota è coincidente anche con il livello dell'acqua che circola nella roggia posta a valle del terreno in oggetto e la presenza della falda è inoltre confermata dalla risorgiva situata nelle vicinanze.



Carta idrogeologica della comune di Costa Masnaga allegata al PGT

Considerando la morfologia della zona, la presenza di un substrato poco permeabile e la natura dei depositi superficiali limoso sabbiosi, si ritiene che la falda sia legata all'infiltrazione delle acque meteoriche da monte e dunque caratterizzata da frequenti oscillazioni, legate principalmente all'andamento delle precipitazioni.

2.3 ANALISI CARTOGRAFIA UFFICIALE

Sono state consultate e analizzate alcune delle cartografie ufficiali di riferimento significative dal punto di vista delle condizioni geologiche locali. Si riassume di seguito quanto indicato:

- Studio geologico dal Geoportale della Lombardia

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Po (P.A.I.) nella versione vigente

L'area d'intervento in oggetto risulta esclusa da aree soggette al vigente vincolo.

Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA), revisione 2022

L'area d'intervento in oggetto risulta esclusa da aree soggette a vincolo in relazione al vigente vincolo di cui al Piano Gestione Rischio Alluvioni, e regolamentato a livello regionale con la Deliberazione della Giunta Regionale n°X/6738 del 19/06/2017.

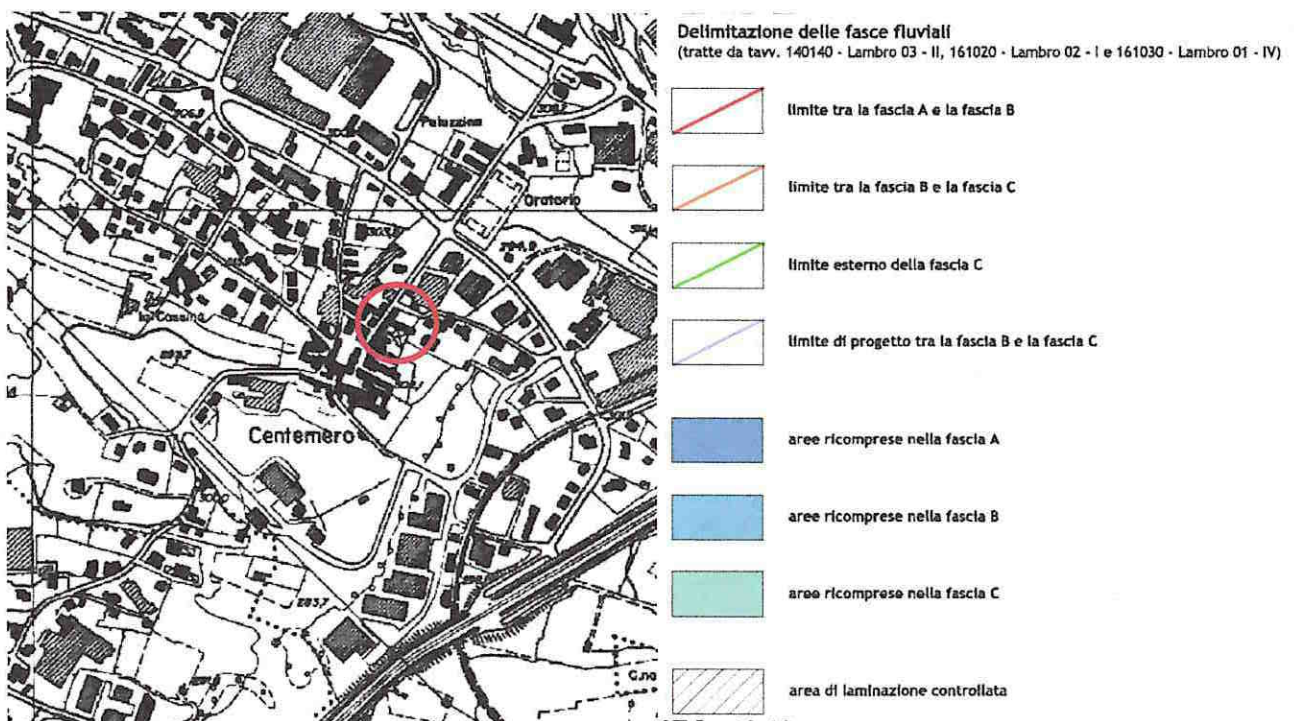
Inventario fenomeni franosi (IFFI) – Lombardia

Il terreno in oggetto non ricade all'interno di nessun area particolare. L'inventario dei Fenomeni Franosi in Italia, realizzato da ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome, fornisce un quadro dettagliato sulla distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio italiano. Per la Lombardia i dati sono aggiornati al 2014.

- Studio geologico a supporto del PGT comunale

Carta dei dissesti con Legenda uniformata PAI

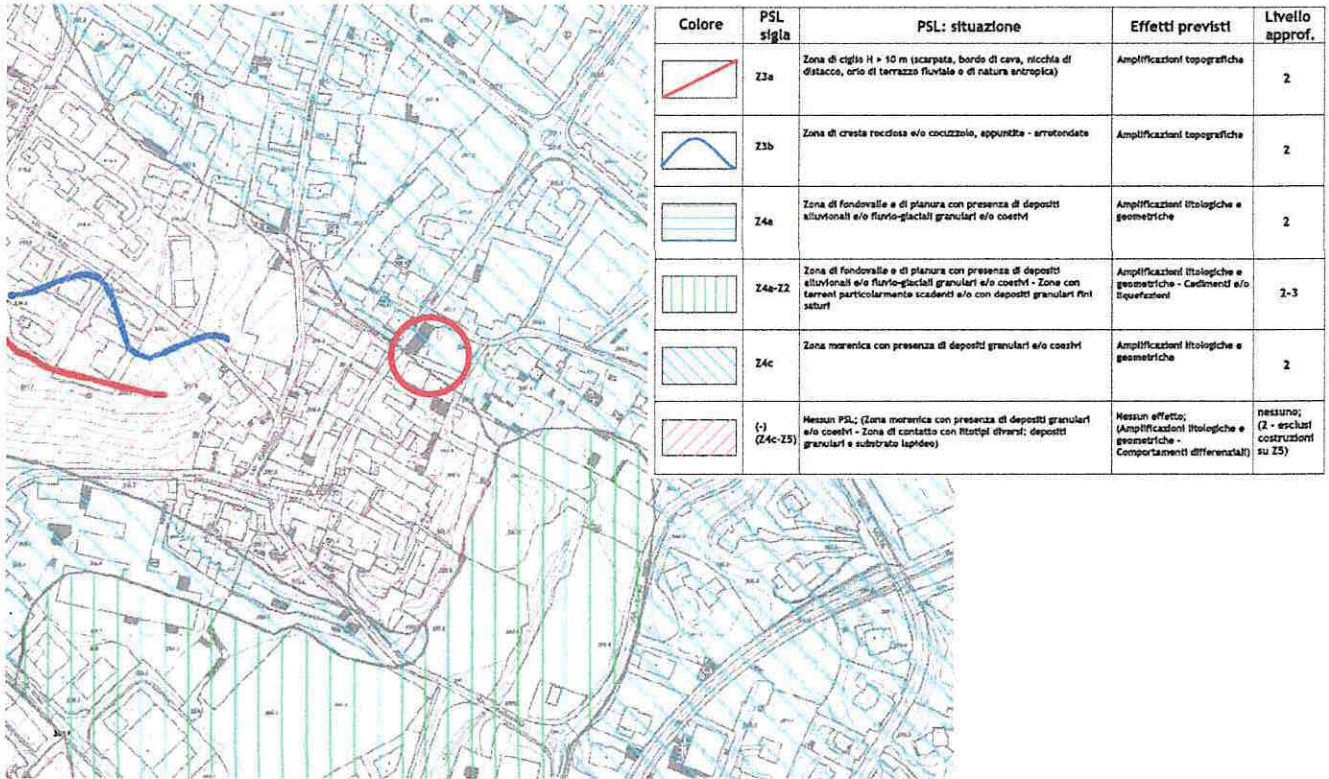
L'area in oggetto non risulta inclusa in Aree perimetrale come di dissesto secondo la vigente cartografia PAI.



Estratto della cartografia PAI tratto dal Geoportale della Lombardia con ubicazione del terreno in oggetto

Carta della Pericolosità Sismica Locale PSL

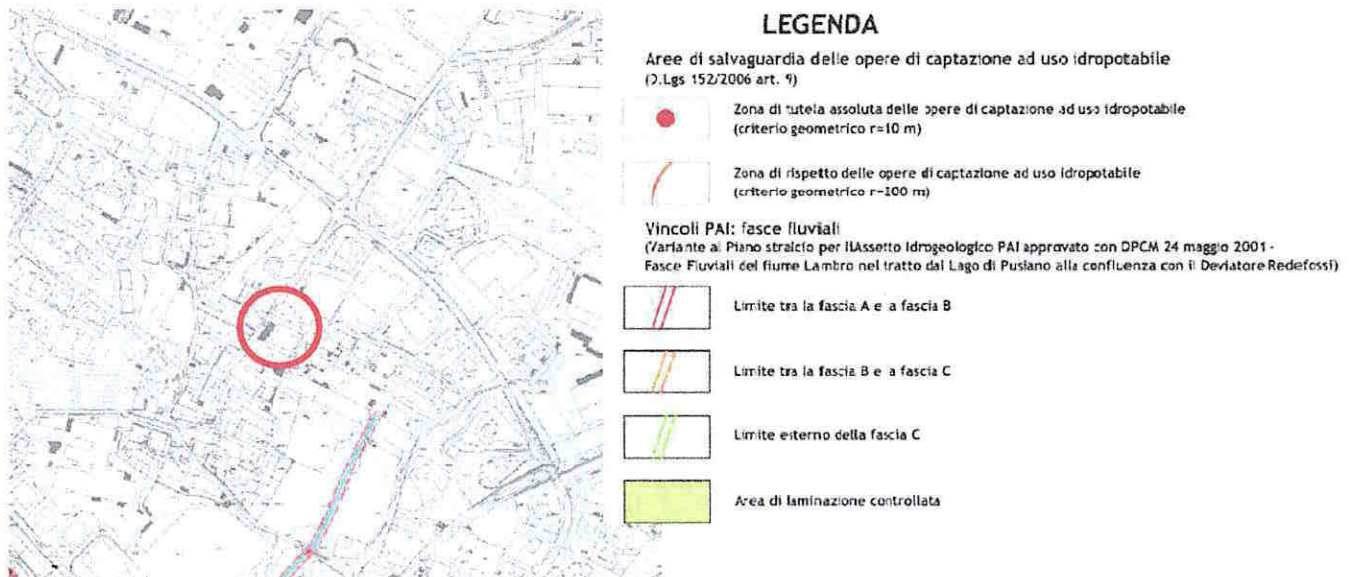
L'area in oggetto ricade in **area Z4c-Z5**, indicata come zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi – zona di contatto con litotipi diversi, depositi granulari e substrato lapideo.



Estratto della carta della pericolosità di sismica locale PSL tratta dal PGT con ubicazione del terreno in oggetto

Carta dei Vincoli di carattere geologico

L'area in oggetto è esclusa da aree oggetto di vincolo di carattere geologico secondo quanto riportato nella vigente cartografia dei vincoli allegata al PGT Comunale.



Estratto della Carta dei vincoli allegata al PGT comunale con ubicazione del terreno in oggetto

Carta di Fattibilità Geologica

Il terreno in esame ricade in **classe 2a**, ossia fattibilità con modeste limitazioni. Aree caratterizzate da superfici sub-pianeggianti o a debole acclività, con caratteristiche geotecniche buone o medie salvo condizioni locali sfavorevoli a causa della presenza in superficie di orizzonti limoso-argillosi con stato di addensamento da sciolto a mediamente consistente



Classe 2 - Fattibilità con modeste limitazioni



Sottoclasse 2a - Aree caratterizzate da superfici sub-pianeggianti o a debole acclività, con caratteristiche geotecniche buone o medie salvo condizioni locali sfavorevoli a causa della presenza in superficie di orizzonti limoso-argillosi con stato di addensamento da sciolto a mediamente consistente.

Estratto della Carta della fattibilità geologica allegata al PGT comunale con ubicazione del terreno in oggetto

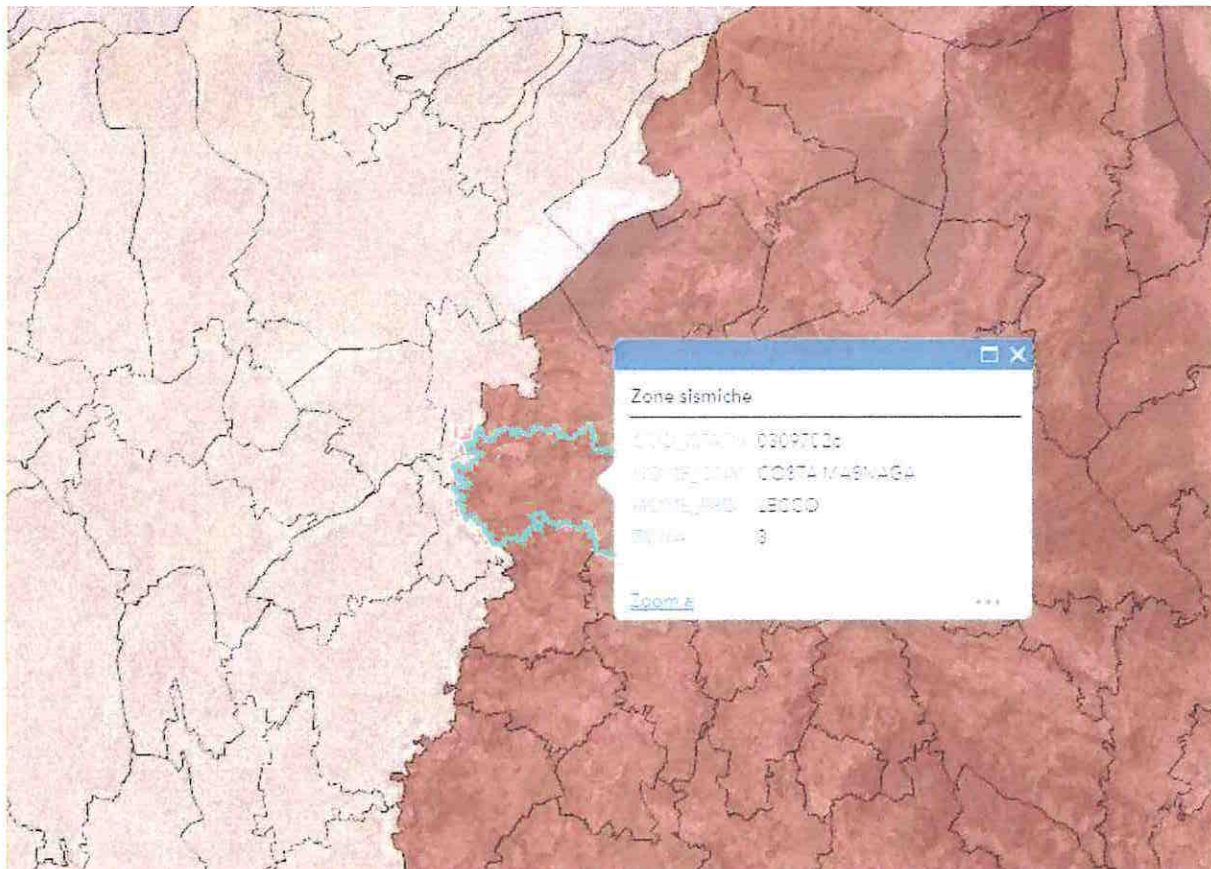
2.4 INQUADRAMENTO SISMICO

La normativa di riferimento è la seguente:

- L.R. 11 marzo 2005 n.12 e s.m.i. (in particolare DGR 30 novembre 2011 – n. IX/2616)
- D.G.R. 11 luglio 2014 n. X/2129 (aggiornamento delle zone sismiche in Lombardia)
- D.M. 17 gennaio 2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni)

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 classificazione sismica dei comuni italiani, aggiornata con D.G.R. 11 luglio 2014 n. X/2129). Ciascuna zona è contrassegnata da un valore del parametro di accelerazione di picco orizzontale al suolo (A_g) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale.

Come già definito al paragrafo 1, ai sensi della zonazione sismica del 2014, Il Comune di Costa Masnaga (LC) per quanto riguarda il rischio sismico si colloca in **Zona Sismica 3** (bassa), con valore di **Accelerazione Massima (A_{gMax}) pari a 0,050973 g** (D.G.R. 11 luglio 2014 – n. X/2129).



Estratto della classificazione sismica dei Comuni lombardi tratto dal Geoportale della Lombardia con ubicazione del territorio comunale

I valori di A_g , espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g e da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono riportati nella tabella seguente.

zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [a _g /g]	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Nome Tecniche) [a _g /g]
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	<0,05	0,05

Dove:

- Zona 1: zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti
- Zona 2: zona in cui possono verificarsi terremoti abbastanza forti
- Zona 3: zona in cui possono verificarsi scuotimenti modesti
- Zona 4: zona meno pericolosa, con possibilità di danni sismici basse

2.4.1 Valutazione della categoria di suolo sismico ai sensi delle NTC2018

La classificazione sismica dei terreni può essere basata sulla stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio V_s , in base alla quale s'identificano le seguenti categorie del suolo di fondazione (tab. 3.2.11 N.T.C. 2018):

- Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800,0 m/s, eventualmente comprendenti uno strato di alterazione con spessore massimo pari a 3,0 m;
- Rocce tenere e depositi a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360,0 m/s e 800,0 m/s;
- Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30,0 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180,0 m/s e 360,0 m/s;
- Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30,0 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi fra 100,0 m/s e 180,0 m/s;
- Terreni dei sottosuoli di tipo C o D, con profondità del substrato non superiore a 30,0 m.

Non avendo sufficienti parametri per definire la categoria di suolo sismico, e facendo riferimento ai soli riferimenti bibliografici e allo studio della carta geologica presente per l'area d'interesse si ipotizza in via preliminare un **suolo sismico di tipo B**, che dev'essere confermato da opportune indagini sismiche.

2.4.2 Valutazione della categoria topografica ai sensi delle NTC2018

Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione basata sulle caratteristiche della superficie topografica (tab. 3.2.III N.T.C. 2018):

- T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
- T2 - Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
- T3 - Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
- T4 - Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Se consideriamo come superficie di riferimento il piano fondazioni possiamo applicare una geometria semplificata al caso in esame, attribuendo al sito una **categoria topografica T1**.

La topografia è stata verificata a scala locale (1:1000).

2.5 INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE

Le indagini geognostiche utilizzate per la definizione del modello stratigrafico e per la redazione della relazione geologica ambientale hanno compreso:

- n. 5 scavi d'assaggio con prelievo di altrettanti campioni di terre per l'esecuzione di analisi ambientali eseguiti il giorno 9/11/22
- n. 2 prove di infiltrazione in pozzetto eseguite il giorno 9/11/22

Di seguito si riporta l'ubicazione delle indagini geognostiche di riferimento, visibile alla TAVOLA n. 1 allegata a fine testo.



Ubicazione indagini su planimetria generale

2.5.1 Scavi d'assaggio con prelievo di campioni

Gli scavi d'assaggio permettono la visione diretta dei terreni superficiali e quindi la definizione della loro natura e stratigrafia e il prelievo di campioni per analisi chimiche alla profondità desiderata.

In data 9/11/2022 sono stati eseguiti n. 5 scavi di assaggio, mediante escavatore meccanico, ubicati in modo da coprire uniformemente tutta l'area ed in particolar modo le zone ritenute maggiormente "a rischio" in relazione alle attività precedenti.

Stratigrafie

Per ogni scavo è stata eseguita la stratigrafia di dettaglio con relativa documentazione fotografica. Gli scavi hanno evidenziato la presenza di riporto di sottofondo, costituito prevalentemente da sabbia ghiaiosa, debolmente limosa, con rari laterizi; lo spessore medio del terreno di riporto è circa 0,30 cm.

Al di sotto di questo primo orizzonte, si trovano sabbie debolmente limose con rari ciottoli fino alla profondità indagata.

Al momento degli scavi, non è stata riscontrata presenza di acqua fino alla massima profondità raggiunta (1,2 m).

Sinteticamente si riportano le stratigrafie rilevate:

Scavo 1

Da 0.0 a -0.5 m: Sabbia ghiaiosa con rari laterizi
 Da -0.5 a -1.2 m: Sabbia ghiaiosa debolmente limosa, scura

Scavo 2

Da 0.0 a -0.3 m: Sabbia debolmente limosa con rari laterizi
 Da -0.3 a -1.2 m: Sabbia debolmente limosa

Scavo 3

Da 0.0 a -0.1 m: Asfalto
 Da -0.1 a -1.2 m: Sabbia debolmente limosa

Scavo 4

Da 0.0 a -0.1 m: Cemento
 Da -0.1 a -1 m: Sabbia ghiaiosa con rari ciottoli e laterizi

Scavo 5

Da 0.0 a -0.1 m: Soletta in cemento
 Da -0.1 a -0,6 m: Sabbia ghiaiosa debolmente limosa con rari ciottoli e laterizi
 Da -0,6 a -1 m: Sabbia ghiaiosa debolmente limosa con rari ciottoli

Prelievo campioni e analisi chimiche

Per ogni scavo è stato prelevato un campione medio, ai sensi del Dlgs 152/06 e smi. In funzione della tipologia di attività svolta in passato nell'area in oggetto sono state analizzate le seguenti sostanze:

- Idrocarburi pesanti C>12
- Metalli pesanti
- Amianto

Per la consultazione dei risultati delle analisi chimiche eseguite sul terreno d'indagine si rimanda alla specifica relazione ambientale.

2.5.2 Prove di infiltrazione

All'interno di due scavi eseguiti appositamente per le suddette prove sono state eseguite delle prove di infiltrazione a carico variabile in pozzetto di dimensione 0,4 x 0,3 m e 0,25 m di profondità.

Poiché fin dalle prime fasi si è notato una bassissima capacità di assorbimento dei terreni in posto, si è optato per l'immissione di un volume idrico fino al ciglio del pozzetto e di misurare l'abbassamento nel tempo.

Per la prova di filtrazione eseguita nel pozzetto numero uno, la permeabilità risultata pari a circa $K_1 = 9,78 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ ($9,78 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$). Nella prova numero due la permeabilità risultata invece essere pari a circa $K_2 = 4,09 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ ($4,09 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$).

2.6 INDAGINI GEOGNOSTICHE PROPOSTE

Per la definizione del modello stratigrafico e geotecnico dei terreni presenti nell'area in esame vengono proposte qui di seguito delle indagini geognostiche da eseguirsi al fine di:

1. Calcolare le capacità portanti dei terreni di fondazione e i relativi cedimenti attesi a breve e lungo termine;
2. Proporre le possibili tecniche di apertura dei fronti di scavo;
3. Progettare eventuali opere per lo smaltimento delle acque meteoriche.

Le indagini proposte comprendono:

- n. 5 prove penetrometriche dinamiche SCPT
- n. 1 indagine sismica superficiale MASW + HVSr

L'ubicazione delle indagini proposte, visibile alla TAVOLA 2 allegata a fine testo, è da ritenersi fattibile qualora le prove vengano effettuate successivamente alla demolizione del complesso industriale presente allo stato di fatto. Nel caso in cui le indagini si svolgessero antecedentemente alla demolizione saranno da ubicarsi diversamente, tenendo conto delle opere presenti.

Prove penetrometriche dinamiche SCPT

Le prove penetrometriche dinamiche SCPT (Standard Cone Penetration Test) permettono di ricavare i principali valori di resistenza meccanica del terreno alla penetrazione di una batteria di aste gradate alle quali è applicata una punta conica che vengono infisse nel terreno attraverso un maglio battente.

Durante l'esecuzione delle prove si procede contando il numero di colpi (Nspt) di maglio necessario per ottenere l'infissione della punta conica per tratti di 30,0 cm ciascuno.

Il numero di colpi (Nspt) permette di determinare i principali parametri geotecnici del terreno quali: angolo di attrito (φ), modulo elastico (E), modulo edometrico (Ed), peso naturale del terreno (Y_t), peso del terreno saturo (Y_{sat}), e coefficiente di Poisson (ϵ).

Indagine sismica superficiale MASW + HVSR

Le prove sismiche tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) attiva la prova con geofono triassiale tipo HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) servono per determinare il profilo di velocità delle onde di taglio V_s , e quindi:

- il tipo di suolo sismico (A, B, C, D, E);
- le azioni sismiche con cui progettare e verificare le opere di Ingegneria Civile;
- il modulo di rigidezza del terreno G.

Esse ci forniscono il profilo di velocità delle onde di taglio V_s e consentono di individuare il tipo di suolo sismico; a differenza della sismica a rifrazione, si usano in qualunque situazione stratigrafica pseudo - orizzontale, anche in presenza di falda.

La procedura MASW può sintetizzarsi nei seguenti stadi:

- acquisizione dei dati di campo;
- estrazione della curva di dispersione;
- inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle V_s (profilo 1-D) che descrive la variazione di V_s con la profondità.
- costruzione di una mappa bidimensionale (mappa 2-D), accostando e sovrapponendo più profili 1-D consecutivi e utilizzando un contouring software.

Per la taratura del sistema e ad integrazione della registrazione attiva, viene inoltre proposta una registrazione di sismica passiva tipo HVSR.

3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Per conto di MAXI SPORT S.r.l., si redige la presente Relazione geologica e geotecnica a supporto della rigenerazione urbana da industriale a residenziale di un terreno ubicato a Costa Masnaga in Via Diaz, n. 8.

Il Comune di Costa Masnaga (LC) per quanto riguarda il rischio sismico si colloca in **Zona Sismica 3** (bassa), con valore di **Accelerazione Massima ($A_{g_{Max}}$) pari a 0,050973 g** (D.G.R. 11 luglio 2014 – n. X/2129); mentre dal punto di vista del rischio idraulico viene classificato come territorio a **Criticità Idraulica A** (Alta) (R.R. 23 novembre 2017 – n. 7).

L'intervento in progetto a cura di Arch. Gianvittorio Pelucchi, cui si rimanda per i particolari, prevede la rigenerazione urbana da industriale a residenziale di un terreno per la costruzione di una nuova palazzina residenziale costituita da 3 piani fuori terra più un vano interrato.

Il vano interrato che ricopre una superficie di 1105 m² è compreso di 15 posti auto, di un corsello di manovra e di diversi locali per contenere contatori, pompe, filtro e altro.

La palazzina di un'altezza complessiva di circa 10 m comprende 5 appartamenti per piano, per un totale di 15 appartamenti e si sviluppa per una superficie di 600 m².

La restante area è adibita a giardino, che circonda in toto la palazzina e sul lato nord-ovest, nella porzione di terreno adiacente a Via Diaz verranno ubicati 15 posti auto. Ai lati nord-ovest e nord-est del terreno si prevede la costruzione di un marciapiede pedonale.

L'opera in oggetto può essere assimilata a **Costruzioni di Tipo 2** (livelli di prestazioni ordinari), con valori minimi di **Vita nominale (Vn) pari a 50 anni**, **Classe d'uso II** (normali affollamenti) e **Coefficiente d'uso (Cu) pari a 1, 0** (D.M. 17 gennaio 2018 – tab. 2.4.1 e tab. 2.4.2).

Sono state definite le condizioni geologiche, morfologiche, idrogeologiche dell'area in esame e circostanti. Sono stati esaminati i rischi geologici, naturali e indotti dell'area in esame e circostanti. È stata inoltre valutata la fattibilità del progetto in esame, effettuando un'analisi della cartografia tecnica ufficiale.

Secondo la cartografia ufficiale, il terreno oggetto dell'intervento:

- rientra in una **superficie di depositi superficiali sciolti d'origine glaciale e fluviale, con substrato subaffiorante**.
- è attribuito uno **scenario d'amplificazione sismica locale della tipologia Z4c-Z5**;
- non rientra in **nessuna fascia di rispetto**;
- è inserito in **classe 2a**.

È stata definita ai sensi della nuova normativa sismica la classe di zonazione sismica, la categoria sismica del suolo di fondazione e la categoria topografica.

Dall'analisi sismica, per il terreno oggetto dell'intervento:

- si ipotizza una **categoria di suolo sismico B**;

- è attribuita una **categoria topografica T1**.

Le indagini geognostiche utilizzate per la definizione del modello stratigrafico e per la redazione della relazione geologica ambientale hanno compreso:

- n. 5 scavi d'assaggio con prelievo di altrettanti campioni di terre per l'esecuzione di analisi ambientali eseguiti il giorno 9/11/22
- n. 2 prove di infiltrazione in pozzetto eseguite il giorno 9/11/22

Per la definizione del modello stratigrafico e geotecnico dei terreni presenti nell'area in esame e per la redazione della relazione geotecnica vengono proposte:

- n. 5 prove penetrometriche dinamiche SCPT
- n. 1 indagine sismica superficiale MASW + HVSr

Alla luce di tutto quanto sopra esposto e commentato e secondo le ipotesi d'intervento proposte, si ritiene il progetto fattibile dal punto di vista geologico e compatibile con le condizioni geologiche, morfologiche e idrogeologiche locali.

Si rimane a disposizione per chiarimenti o integrazioni.

A cura di Dott. Geologo Massimo Riva
Con la collaborazione di Dott. Lorenzo Colombo



ALLEGATO 1

Documentazione fotografica



Scavo d'assaggio n.1



Scavo d'assaggio n.2



Scavo d'assaggio n.3



Scavo d'assaggio n.4



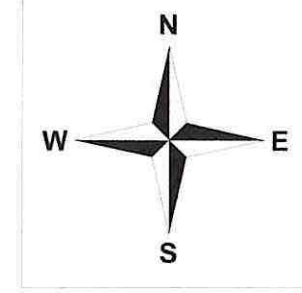
Scavo d'assaggio n.4



Prova di filtrazione n.1



Prova di filtrazione n.2



VIA DIAZ

294.3

295.

LEGENDA

-  S1 Scavi d'assaggio
-  PF2 Prova di filtrazione

Studio Geologico Tecnico Lecchese - Ottobre 2022

Committente: MAXI SPORT S.P.A.

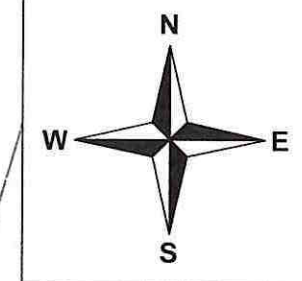
RELAZIONE AMBIENTALE AI SENSI DEL DLGS 152/06 E SMI

Oggetto: RIGENERAZIONE URBANA DA INDUSTRIALE A RESIDENZIALE

Scala 1 : 200

Tavola n. 1 - Carta ubicazione indagini effettuate




Redatto	Verificato	Approvato
LC	MR	MR



VIA DIAZ



LEGENDA

-  scpt Prova penetrometrica dinamica
-  Indagine sismica MASW
-  Opera in progetto

Studio Geologico Tecnico Lecchese - Ottobre 2022

Committente: MAXI SPORT S.P.A.

RELAZIONE GEOLOGICA AI SENSI DEL D.M. 17/01/2018 E DELLA D.G.R. IX 2616/2011

Oggetto: RIGENERAZIONE URBANA DA INDUSTRIALE A RESIDENZIALE

Scala 1 : 200

Tavola n. 2 - Carta ubicazione indagini proposte

295.8

Redatto	Verificato	Approvato
LC	MR	MR

