

**PA-10**  
**RELAZIONE GEOLOGICO- GEOTECNICA**



COMUNE	PROTOCOLLO	PROGETTISTA	PROPRIETARI/ AVENTI TITOLO A.S. E. S. A. V. ELESA S.p.a. ELESA R.E.
--------	------------	-------------	---

<p><b>PROGETTO PIANIFICAZIONE URBANISTICA</b> <b>STARCHING</b></p> <p>Ripa di Porta Ticinese 75 - 20143 MILANO tel. 0287283050 fax 0287283067 e-mail mailbox@starching.it Via Cristoforo Colombo 456 - 00154 ROMA tel. 0657267146 fax 0657138081 e-mail mailbox.roma@starching.it</p>	<p><b>COORDINATORE PER ELESA</b> <b>ANTONIO G. BELLINI ARCHITETTO</b></p> <p>Via Carlo Alberto 32 - 20900 MONZA tel. 039322460 e-mail info@antoniobelliniarchitetto.it</p>
<p><b>PROGETTO OPERE PUBBLICHE E MOBILITÀ</b></p> <p><b>TRM</b> Infrastrutture Territorio Ambiente SERVIZI DI INGEGNERIA</p> <p>Via Giuseppe Ferrari 39 - 20900 MONZA tel. +39 039 3990237 e-mail ufficio.tecnico@trmgroup.org</p>	<p><b>INDAGINI AMBIENTALI</b></p> <p><b>GEOPLAN</b></p> <p>Via Carlo Rota 39 - 20900- Monza tel. 039 835750 e-mail l.colombo@studio-geoplan.it</p>
<p><b>STUDIO GEOLOGICO GEOTECNICO</b></p> <p><b>Geol. GIOVANNI DEBELLIS</b> Via Antica Romana Occidentale 3/4 16039 - Sestri Levante (GE) T: +39 338-6079760 F: 0187-816486 gdebellis@gmail.com g.debellis@epap.sicurezzapostale.it</p>	<p><b>PROGETTO ACUSTICA</b></p> <p><b>TECNICA AMBIENTE</b> MULTISCALE GROUP</p> <p>Via Vincenzo Russo 9 - 20127 - MILANO tel. 02 28040510 e-mail info@tecnicambiente.it</p>

Oggetto

**PIANO ATTUATIVO AMBITO INDUSTRIALE D1 PERIMETRATO  
ESPANSIONE STABILIMENTO ELESA Spa**

Categoria	PIANO ATTUATIVO	Emissione Data	Versione	Scritto	
Titolo del documento		30/10/21	00	----	EMISSIONE
RELAZIONE GEOLOGICO- GEOTECNICA		23/02/22	01		INTEGRAZIONE
Elaborato n°	PA-10	30/05/23	02		REV. OSSERV. 25/05
Nome File	086-PA-10-REL-02_REL. GEOL.				
Codice commessa	21086				

**Comune di Monza  
Provincia di Monza e Brianza**

**RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE**

(ai sensi del D.M. 17/01/2018)

**AMPLIAMENTO DELLO STABILIMENTO  
PRODUTTIVO ELESA S.P.A. E RELATIVI UFFICI**

*COMUNE DI MONZA (MB)*

*Sestri Levante, 27 Ottobre 2021*



**Dott. Geol. Giovanni Debellis**

*Iscr. Albo Geologi prov. Genova n. 592*

<b>1. <u>PREMESSE</u></b>	<b>3</b>
1.1 INCARICO E UBICAZIONE	3
1.2 FASI DI REALIZZAZIONE DELLO STUDIO GEOLOGICO	3
<b>2. <u>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</u></b>	<b>3</b>
<b>3. <u>COMPATIBILITA' DELLA PROPOSTA AI SENSI DEL D.M. 17/01/18</u></b>	<b>4</b>
3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRATIGRAFICO	5
3.3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	8
3.4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	9
3.5 MODELLO STRATIGRAFICO-GEOTECNICO DELL'AREA	11
3.5.1 INDAGINI PREGRESSE E RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA SITO-SPECIFICA PRELIMINARE	11
3.5.2 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA PRELIMINARE DEI TERRENI PRESENTI NEL CONTESTO LOCALE	12
<b>4. <u>COMPATIBILITA' DELLA PROPOSTA AI SENSI DELLA DGR IX/2616/2011</u></b>	<b>16</b>
4.1 FATTIBILITÀ GEOLOGICA	16
4.2 VINCOLI	18
4.3 STUDI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE DI 2° LIVELLO	19
4.3.1 ACCELERAZIONE DI PROGETTO	20
4.3.2 INDAGINI PROPEDEUTICHE ALLA DEFINIZIONE DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE	20
4.3.3 CALCOLO DELLA VSEQ	20
4.3.4 CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE	21
4.3.4.1 CARATTERISTICHE SISMICHE LOCALI	23
4.3.5 CALCOLO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE	24
4.3.5.1 PRINCIPI METODOLOGICI	24
4.3.5.2 VERIFICA DI SITO	25
4.3.5.3 CALCOLO DI FA	26
4.3.5.4 VERIFICA DI FA	27
4.4 VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE DEI TERRENI	27
<b>5. <u>NORME DI ATTUAZIONE E CONCLUSIONI</u></b>	<b>29</b>
5.1 PRESCRIZIONI DI INTERVENTO	30

## ELENCO ALLEGATI

**Allegato 1** – Planimetria tecnica – Scala 1:1.000.

**Allegato 2** – Sezione geologica interpretativa - Scala 1:200.

**Allegato 3** – Report delle indagini geognostiche pregresse.

## 1. PREMESSE

---

### 1.1 Incarico e ubicazione

Lo scrivente, dott. Geol. Giovanni Debellis con studio tecnico in Sestri Levante (GE) alla via Antica Romana Occ.le n. 3/4 ed iscritto al n. 592 dell'Albo dei Geologi della Liguria (provincia di Genova), è stato incaricato di svolgere uno studio geologico preliminare a supporto del Piano Attuativo relativo all'ampliamento dello stabilimento Elessa s.p.a. e dei relativi uffici, siti in via Pompei 29, nel Comune di Monza (MB). Tale nuovo insediamento produttivo verrà realizzato nei terreni confinanti a sud-ovest dell'attuale impianto.

A tal proposito l'elaborato riporterà un quadro delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrografiche e idrogeologiche dell'area d'intervento ed un suo adeguato areale, fornendo inoltre i risultati della verifica di compatibilità dell'opera rispetto alla normativa vigente.

Sarà, in ultimo, fornito il piano relativo alla campagna geognostica da approntare per la successiva fase definitiva a supporto del Permesso di Costruire.

### 1.2 Fasi di realizzazione dello studio geologico

Il presente studio prevede le seguenti fasi:

- a) sopralluogo preliminare e verifica bibliografica di situ per la ricostruzione dei lineamenti stratigrafici e geotecnici del contesto locale;
- b) valutazione della compatibilità dell'opera a progetto in relazione alla normativa vigente;
- c) elaborazione dei dati di cui ai punti a) e b), e successiva redazione della presente relazione geologica preliminare.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

---

Lo studio geologico di seguito articolato, a supporto del Piano Attuativo per l'ampliamento dello stabilimento Elessa s.p.a., è stato redatto in conformità alle seguenti normative:

- Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018 e circolare applicativa del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n° 7/2019.
- O.P.C.M. n° 3519 del 28/04/2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".

- “Criteri e indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio (PGT)”, redatti in attuazione dell’art. 57 comma 1 della L.R. 11 marzo 2005, n. 12 e approvati con D.G.R. 30 novembre 2011, n. 2616, e successivi aggiornamenti;
- D.G.R. 30.03.16 n. X/5001 “Approvazione delle linee di indirizzo e coordinamento per l’esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica ai sensi dell’art. 3, comma 1, e dell’art. 13, comma 1, della L.R. 33/2015”;
- D.G.R. 2 dicembre 2019 - n. XI/2584, Linee di indirizzo e coordinamento per l’esercizio delle funzioni trasferite ai Comuni in materia sismica (artt. 3, comma 1 e 13 comma 1, della l.r. 33/2015) – Implementazione ai fini di semplificazione della modulistica prevista dall’allegato b alla D.G.R. n. x/5001/2016.
- Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del PGT del comune di Monza, redatta nel luglio 2016, dalla società di Ingegneria Idrogea Servizi s.r.l. di Varese e successiva Variante al PGT adottata con DCC n° 57 del 15/07/2021.

### **3. COMPATIBILITA’ DELLA PROPOSTA AI SENSI DEL D.M. 17/01/18**

---

#### **3.1 Inquadramento geografico**

---

Il comparto oggetto del presente elaborato è situato presso i terreni a sud-ovest dell’attuale impianto produttivo Elesà s.p.a., in via Pompei 29, negli estremi settori orientali del Comune di Monza (MB). Ad oggi i terreni risultano completamente sgombri da qualsiasi struttura produttivo-insediativa o infrastruttura viaria e si collocano al confine tra quartieri a carattere residenziale (quartiere di Sant’Albino) e aree a vocazione più prettamente agricolo-industriale.

Il sito è reperibile in corrispondenza delle seguenti coordinate (baricentro dell’area, sistema di riferimento UTM – WGS84, Fuso 32N – Figura 1):

- Longitudine: 9.31647 E
- Latitudine: 45.57480 N

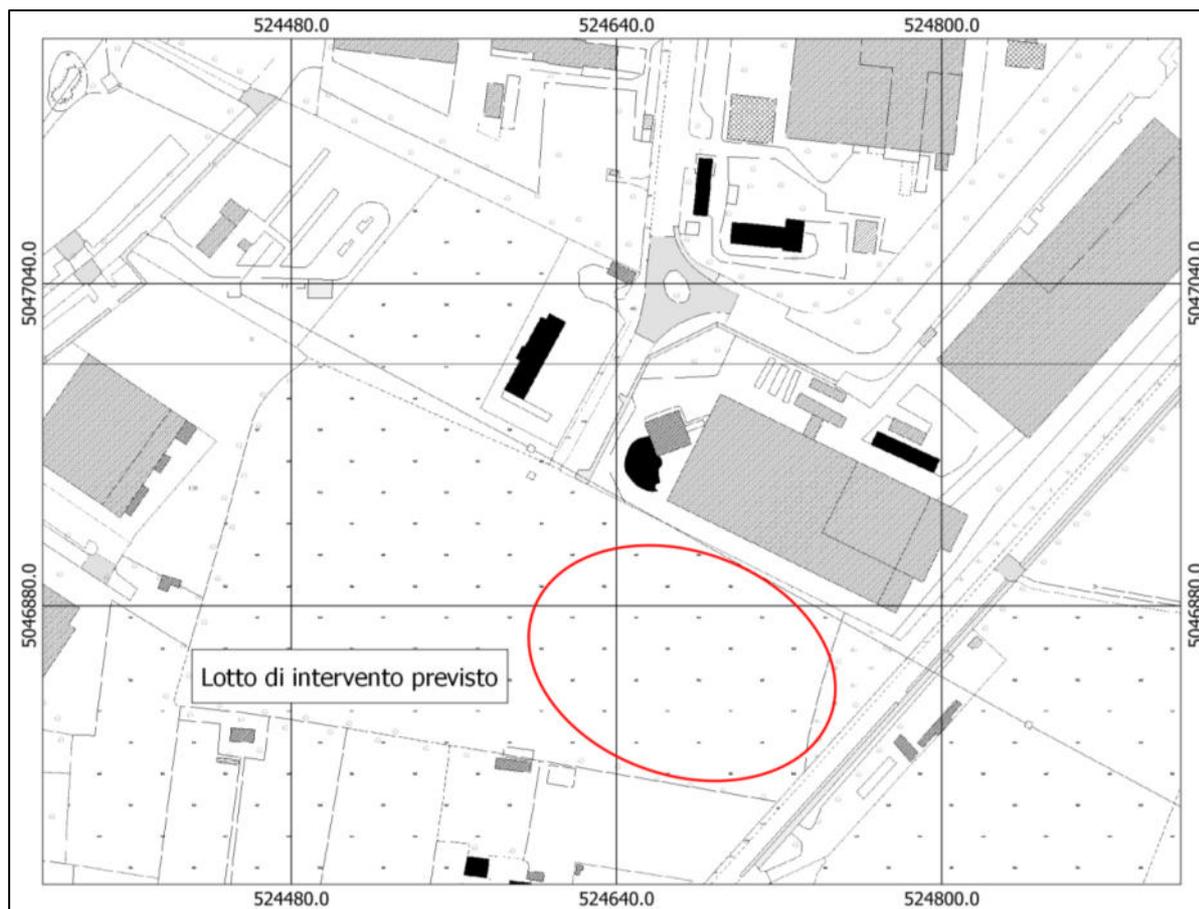


Figura 1. Inquadramento su base C.T.R. dell'ambito in oggetto (Scala 1:3.500 – Sistema di Riferimento UTM – WGS84, Fuso 32N).

Dal punto di vista corografico, l'area di previsione progettuale si trova presso il margine orientale del perimetro comunale di Monza.

### 3.2 Inquadramento geologico-stratigrafico

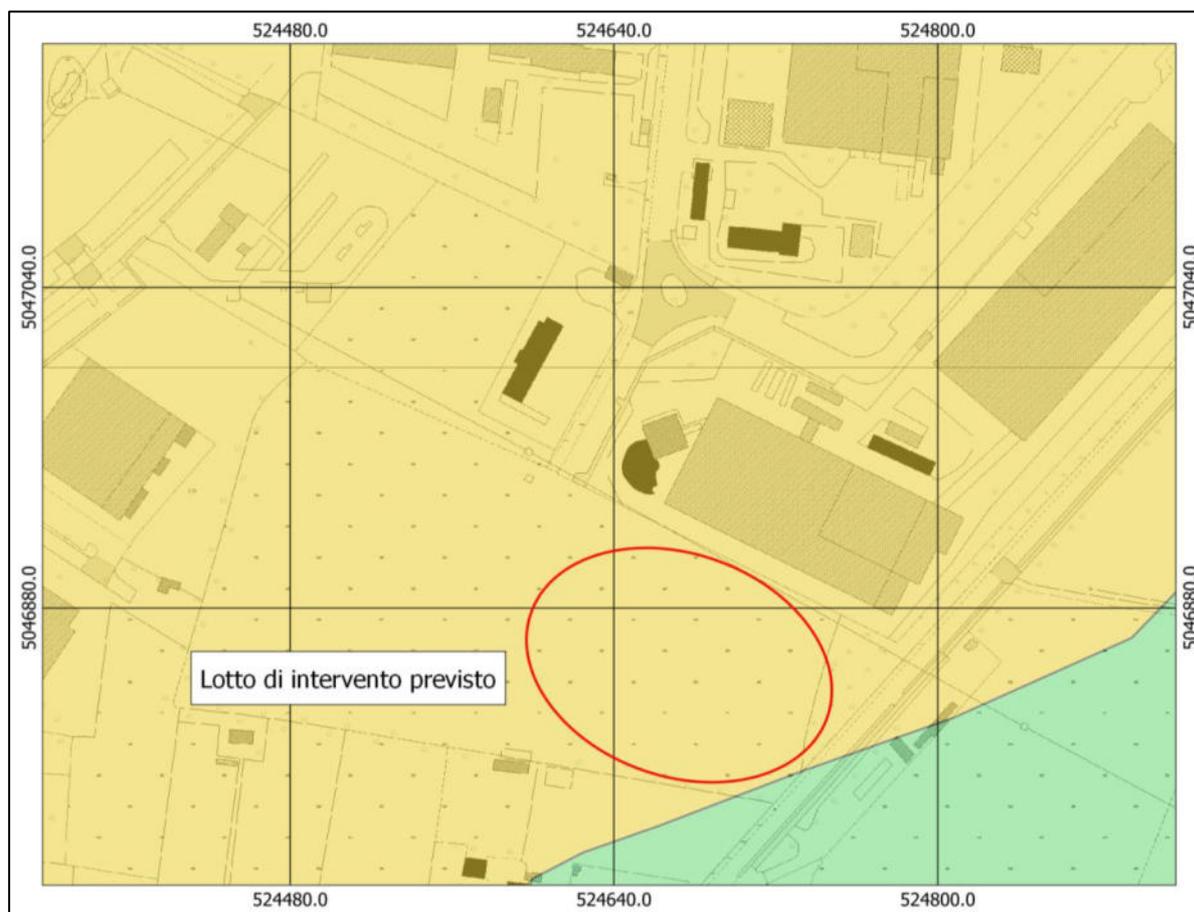
Il sito oggetto di studio è compreso nell'ambito di una piana fluvio-glaciale e fluviale costituente il livello fondamentale della pianura, formatasi grazie al deposito alluvionale durante l'ultima glaciazione.

In accordo con la cartografia riportata nel foglio 118 "Milano" (Carta Geologica d'Italia, progetto CARG, scala 1:50.000), i depositi in questa area, di origine fluvio-glaciale, sono riferibili all'Unità di Cadorago (Pleistocene Medio-Superiore), appartenente al Supersistema di Besnate, e sono costituiti da ghiaie a supporto clastico o di matrice, con matrice sabbiosa. I ciottoli sono da arrotondati a subarrotondati, centimetrici, con dimensioni

massime di 40 cm, localmente embricati. Il top della sequenza è caratterizzato da orizzonti sottili di limi massivi e clasti sparsi, talora intercalati a livelli sabbiosi. La natura dei clasti è poligenica, con prevalenza di rocce endogene e metamorfiche, il cui grado di alterazione può raggiungere anche il 50% negli orizzonti superficiali.

Il top dell'Unità, caratterizzata da un profilo di alterazione moderatamente evoluto, con suoli dello spessore variabile tra 1,5 m e oltre 2 metri, è incisa e terrazzata dall'Unità di Minoprio.

La base inferiore, invece, è ascrivibile ad una superficie erosionale che taglia i depositi del Sintema di Binago e dell'Unità di Guanzate.

**LEGENDA:**

## Geolitologia

 Deposito Fluvioglaciale e Fluviale Wurm

 Deposito Fluvioglaciale, fluviale e lacustre Riss

Figura 2. Carta geolitologica dell'ambito in studio (Scala 1:3.500 – Sistema di Riferimento UTM – WGS84, Fuso 32N).

La disamina degli elaborati allegati al P.G.T. vigente ha permesso di ricavare la successione stratigrafica dell'area in esame; in particolare, le informazioni a riguardo sono state estrapolate dalla sezione idrogeologica n. 6, la cui traccia è indicata nella tavola delle isopiezometriche (Figure 3 e 4), poche centinaia di metri a nord del sito oggetto di studio.

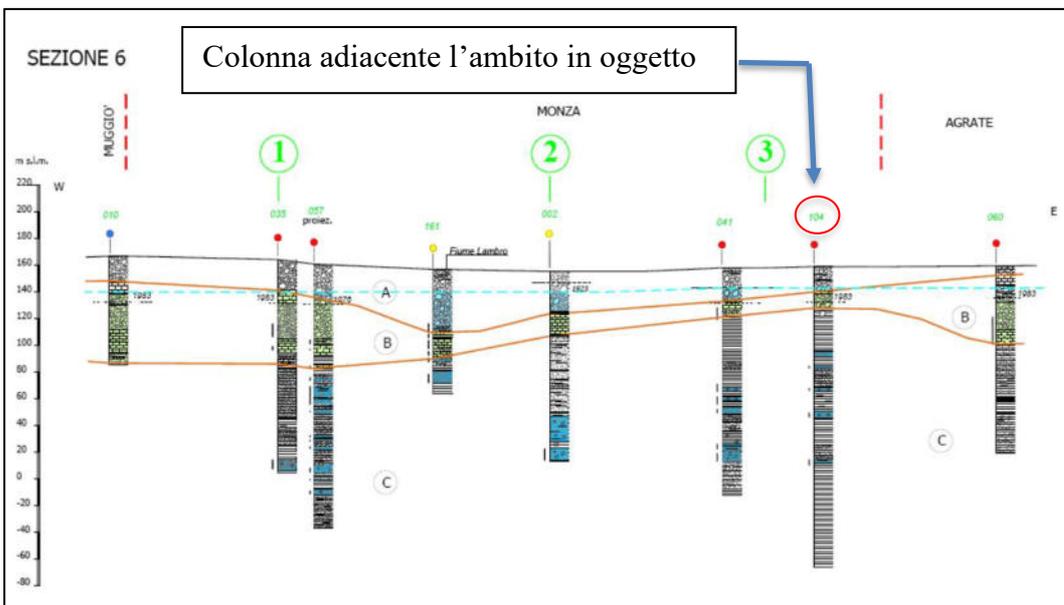
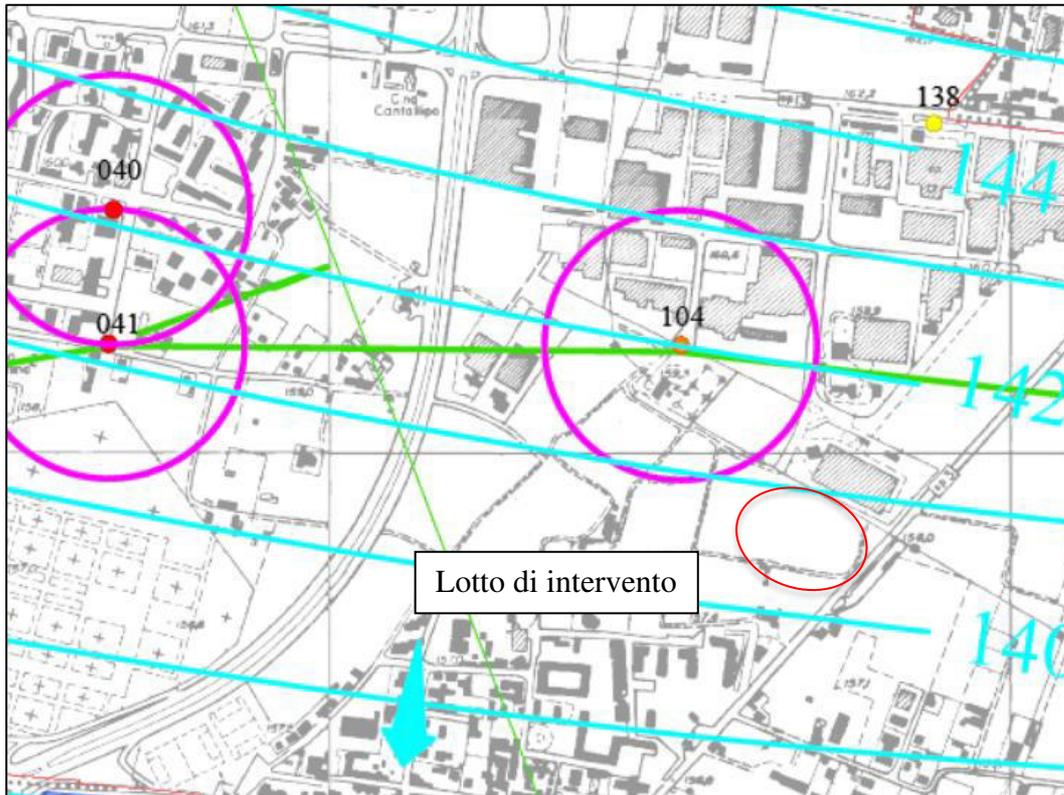


Figure 3 e 4. Stralcio della tavola delle isopiezometriche e della sezione stratigrafica prossima al sito in oggetto (pozzo n. 104).

La successione include un livello di ghiaie e ghiaie-sabbiose superficiale, fino a profondità variabili da 30 a 60 m dal piano campagna; sono presenti frequenti intercalazioni di livelli limoso sabbiosi e conglomeratici. Alla base di questo livello sono presenti livelli sabbiosi e limoso-sabbiosi prevalenti, con locali banchi ghiaiosi, fino alla profondità di 150÷160 m da piano campagna; al di sotto sono presenti livelli argillosi anche di notevole potenza, di deposizione marina.

### 3.3 Inquadramento geomorfologico

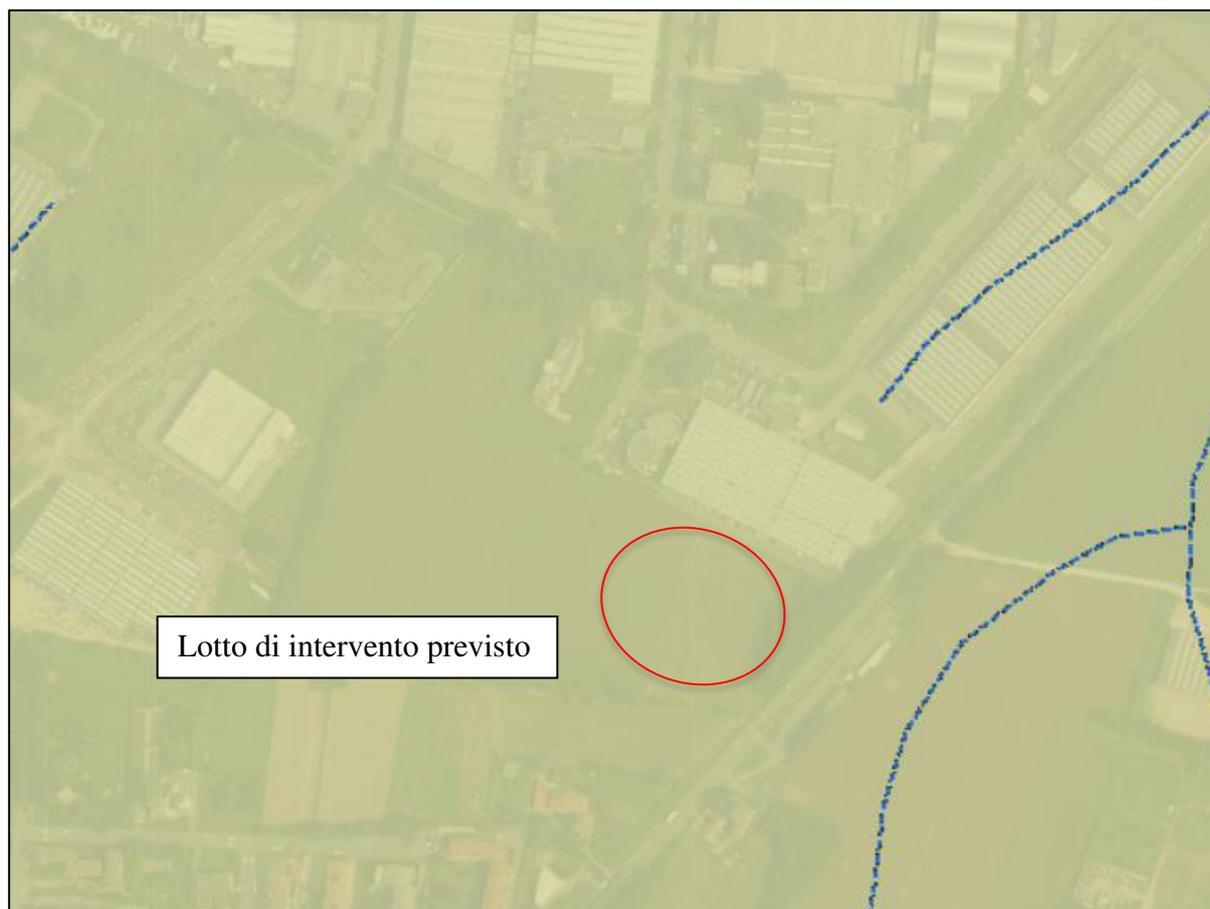
---

Per quanto concerne l'assetto geomorfologico dell'area, come già accennato in precedenza, essa si inserisce in un contesto di piana fluvio-glaciale e fluviale, a morfologia pianeggiante, senza evidenti indicatori geomorfologici di processi in atto.

I depositi alluvionali che caratterizzano l'area hanno origine dalla detritazione di tipo fisico e chimico delle litologie presenti all'interno dei bacini idrografici dell'area vasta che interessano il comparto: i sedimenti vengono trasportati verso valle dai principali lineamenti idrici, maggiormente nei periodi di intensi eventi meteorici, per poi essere depositati al decrescere dell'energia cinetica della corrente di trasporto, secondo un ordine preciso funzione della granulometria del sedimento trasportato.

Tipicamente, i sedimenti grossolani risulteranno limitrofi alle aste idriche ordinarie, mentre quelli fini verranno allocati nelle aree più esterne dei bacini, dette aree golenali o, a seguito di eventi di piena intensi, presso le piane alluvionali.

La regolare differenza fra gli eventi di piena dei corsi d'acqua comporta una normale commistione delle diverse classi granulometriche dei sedimenti, nonché una forte variazione laterale degli stessi, ad esempio per la presenza di corpi lenticolari, eteropie di facies, o ancora per superfici erosive di discordanza.



morfologia di origine fluviale e fluvioglaciale (Pianura): Alta pianura



elementi geomorfologici lineari (Basi Ambientali della Pianura): paleovalvei

Figura 5. Stralcio della cartografia geomorfologica dell'ambito in studio (cartografia geomorfologica della Regione Lombardia).

### 3.4 Inquadramento idrogeologico

La cartografia idrogeologica a corredo del P.G.T. individua, nel territorio di Monza, tre Unità idrostratigrafiche, come di seguito esposto, dalla più superficiale alla più profonda:

- **Gruppo Acquifero A** – Questa unità è costituita da una netta predominanza di litotipi ghiaioso-sabbiosi con ciottoli, con subordinate intercalazioni di livelli limoso-argillosi di limitata estensione areale, più frequenti nel settore SE. La geometria dell'unità è

lenticolare con spessori molto variabili, da pochi metri dal piano campagna nelle porzioni settentrionali a circa 50 m nelle porzioni sud-occidentali e sud-orientali. L'unità si presenta priva di circolazione idrica o caratterizzata da falde sospese a ridotta potenzialità.

- **Gruppo Acquifero B** - È costituito prevalentemente da conglomerati di origine fluviale variamente cementati con intercalazioni sabbioso ghiaiose ad elevata trasmissività. All'interno dell'unità sono localmente presenti orizzonti a bassa permeabilità rappresentati da sabbie limose, limi e argille, generalmente caratterizzati da una limitata estensione laterale.

L'unità, presente con continuità in tutto il territorio con spessori minimi di 10-20 m (settore centrale di Monza) e massimi di 50-60 m (settore settentrionale e settore occidentale) in corrispondenza di paleoalvei sepolti, è sede dell'acquifero principale di tipo libero, caratterizzato da una elevata permeabilità data dalla porosità, dalla fratturazione e dal carsismo; l'alimentazione è legata oltre che alla ricarica a monte, alle perdite per infiltrazione del T. Lambro e del Canale Villoresi. La soggiacenza varia da <10 a oltre 35 m dal piano campagna in funzione delle oscillazioni stagionali e pluriannuali del livello piezometrico.

L'elevata vulnerabilità intrinseca di tale falda è generalmente testimoniata dalle scadenti caratteristiche qualitative delle acque, che presentano talora elevati valori di nitrati.

- **Gruppo Acquifero C** - È costituito da potenti successioni di argille grigie e gialle, talora fossilifere e torbose, caratterizzate da una discreta continuità laterale, a cui si alternano subordinati livelli di sabbie, ghiaie sabbiose ad alto contenuto argilloso e livelli di conglomerati. Nei livelli più grossolani e permeabili sono presenti falde idriche intermedie e profonde di tipo confinato, captate dai pozzi pubblici presenti sul territorio comunale. Dall'esame delle stratigrafie dei pozzi insistenti in Monza e dall'interpretazione generale delle sezioni idrogeologiche, il tetto dell'unità viene mediamente individuato alle profondità minime di circa 20 m e massime di circa 80 m da p.c. ed è delimitato da una superficie erosionale irregolare ed ondulata costituita dalla comparsa dei primi livelli limosi e argillosi aventi continuità areale in tutto il territorio in esame.

Nel sottosuolo del contesto indagato compaiono tutti i Gruppi Acquiferi sopra citati, con la profondità del top del Gruppo Acquifero B che varia dalla decina di metri al di sotto del piano campagna fino a circa 20 m da p.c.; il top del Gruppo Acquifero C varia dai 30 m ai 60 m da piano campagna.

La carta delle isopiezometriche indica che il sito è situato tra le isopiezometriche 140-141 m s.l.m.m.; in considerazione della quota assoluta del piano campagna, pari a circa 158 m s.l.m.m., si stima che la soggiacenza della prima falda sia pari a circa 17-18 m, con una direzione di deflusso da NNE verso SSO. Tale valore risulta comunque soggetto a variazioni periodiche stagionali strettamente dipendenti dall'andamento delle precipitazioni. La soggiacenza della falda freatica ha inoltre registrato delle importanti oscillazioni negli anni,

subendo un importante abbassamento fino circa i 25-30 m da piano campagna alla fine della prima decade degli anni 2000.

Si segnala, in ultimo, che l'ambito di intervento, rispetto alla Variante al PGT di cui alla **DCC 57/2021** è ricompreso all'interno dei **settori definiti "poco idonei" relativamente all'Idoneità di Infiltrazione.**

A tal proposito, quindi, nella fase progettuale successiva, di carattere definitivo a supporto del Permesso di Costruire, verrà predisposto un sistema idraulico di compensazione basato su un preciso calcolo di invarianza idraulica.

### 3.5 Modello stratigrafico-geotecnico dell'area

#### 3.5.1 Indagini pregresse e ricostruzione stratigrafica sito-specifica preliminare

Diverse campagne geognostiche hanno interessato, negli anni, settori di territorio a perimetro di quello interessato dalle opere a progetto, in particolare per la medesima committenza e realizzate dalla società Geoplan s.r.l. di Monza.

In particolare, nell'anno 2007 sono stati eseguiti due sondaggi geognostici spinti fino a profondità di -15 m da piano campagna, in corrispondenza dei quali sono state eseguite due prove di permeabilità Lefranc a carico variabile a profondità di -10 m e -14.5 m da piano campagna (p.c.). Le prove di **permeabilità** hanno fornito risultati variabili tra i **1.06\*10<sup>-2</sup> cm/s a -14.5 m da p.c. fino a 2.23\*10<sup>-2</sup> cm/s** a profondità più superficiali (-10 m da p.c.).

Nell'anno 2015 sono state effettuate, a nord del complesso industriale Elesà s.p.a., n. 2 prove penetrometriche dinamiche S.C.P.T. con penetrometro superpesante tipo Meardi A.G.I. e un'indagine geofisica di tipo MASW (Multichannel Analysis Surface Waves), ubicata in prossimità del capannone sud di proprietà dell'Elesà s.p.a.

Nel gennaio 2019 è stata svolta una ulteriore campagna geognostica all'interno del capannone sud di proprietà dell'Elesà s.p.a., ai confini del settore nord-orientale dell'area oggetto del presente intervento; quest'ultima campagna ha previsto l'esecuzione di:

- n. 4 prove penetrometriche dinamiche con dispositivo superpesante tipo Meardi- AGI; in allegato 1 si trovano i diagrammi delle prove che indicano l'impossibilità di superare 1 m di profondità da quota pavimento a causa di un sottofondo molto compatto e grossolano (Allegato 3);
- n. 2 sondaggi a carotaggio continuo, che hanno raggiunto la profondità di 10 m e 13 m, rispettivamente (Allegato 3);
- prove S.P.T. all'interno dei fori di sondaggio.

Durante tutte le indagini effettuate non è mai stata rilevata acqua di falda.

Elaborando i dati stratigrafici acquisiti, è possibile descrivere la seguente *stratigrafia di sito*, a partire dal Piano Campagna:

- strato superficiale di riporto sabbioso-ghiaioso di spessore variabile fino ai 0,9 ÷ 2,00 m;
- livello di limo sabbioso-ghiaioso molto compatto, contenente corpi lenticolari grossolani (conglomerati); a profondità maggiori di 3 m, questo livello tende ad un crescente decremento dello stato di addensamento, raggiungendo caratteri di un sedimento sciolto nell'intervallo - 4.00 m ÷ - 6.00 m. Questo terreno, in ultimo, è caratterizzato da una rilevante variabilità laterale;
- livello di terreno ghiaioso, da molto compatto a sciolto/mediamente compatto nel range di profondità tra - 7.70 m e - 13.00 m.

### 3.5.2 Caratterizzazione geotecnica preliminare dei terreni presenti nel contesto locale

Per quanto attiene la caratterizzazione geotecnica preliminare dei terreni presenti nell'ambito indagato, vengono di seguito prese in esame le risultanze ottenute dalla campagna di indagini geognostiche svolte nel Gennaio 2019 a supporto della realizzazione del nuovo magazzino robotizzato presso il capannone Sud di proprietà di Elessa s.p.a., ed in particolare le risultanze delle **prove penetrometriche S.P.T.** eseguite all'interno dei fori di sondaggio.

Si riportano qui di seguito i valori di progressione delle prove dinamiche e la successiva elaborazione geotecnica.

S	m	SPT	N <sub>SPT</sub>
1	1	19-42-27	69
1	3	8-8-9	17
1	5	5-4-5	9
1	7	20-25-30	55
1	9	38-36-R8cm	>50
2	1	15-12-12	24
2	3	11-14-12	26
2	5	6-5-5	10
2	7	10-8-13	21
2	9	9-8-4	12

**Tabella 1: valori si SPT e N<sub>spt</sub> ricavati durante lo svolgimento delle prove dinamiche in foro e mediante penetrometro Super-Pesante.**

**PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA****Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	69	1.45	U.S.D.M.S.M	2.25
Strato 2	17	3.45	U.S.D.M.S.M	0.67
Strato 3	9	5.45	U.S.D.M.S.M	0.36
Strato 4	55	7.45	U.S.D.M.S.M	1.89
Strato 5	86	9.45	U.S.D.M.S.M	2.62

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	69	1.45	69	Skempton 1986	100
Strato 2	17	3.45	17	Skempton 1986	46.5
Strato 3	9	5.45	9	Skempton 1986	30.74
Strato 4	55	7.45	55	Skempton 1986	84.83
Strato 5	86	9.45	86	Skempton 1986	100

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	69	1.45	69	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	46.71
Strato 2	17	3.45	17	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	31.86
Strato 3	9	5.45	9	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	29.57
Strato 4	55	7.45	55	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	42.71
Strato 5	86	9.45	86	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	51.57

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	69	1.45	69	Bowles (1982) Sabbia Media	420.00
Strato 2	17	3.45	17	Bowles (1982) Sabbia Media	160.00
Strato 3	9	5.45	9	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 4	55	7.45	55	Bowles (1982) Sabbia Media	350.00
Strato 5	86	9.45	86	Bowles (1982) Sabbia Media	505.00

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	69	1.45	69	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	169.19
Strato 2	17	3.45	17	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	62.38
Strato 3	9	5.45	9	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	45.95
Strato 4	55	7.45	55	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	140.44
Strato 5	86	9.45	86	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	204.11

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	69	1.45	69	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO
Strato 2	17	3.45	17	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato 3	9	5.45	9	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 4	55	7.45	55	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO
Strato 5	86	9.45	86	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	69	1.45	69	Meyerhof ed altri	2.38
Strato 2	17	3.45	17	Meyerhof ed altri	1.93
Strato 3	9	5.45	9	Meyerhof ed altri	1.70
Strato 4	55	7.45	55	Meyerhof ed altri	2.26
Strato 5	86	9.45	86	Meyerhof ed altri	2.82

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	69	1.45	69	Terzaghi-Peck 1948-1967	---
Strato 2	17	3.45	17	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.96
Strato 3	9	5.45	9	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.91
Strato 4	55	7.45	55	Terzaghi-Peck 1948-1967	---
Strato 5	86	9.45	86	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	69	1.45	69	(A.G.I.)	0.21
Strato 2	17	3.45	17	(A.G.I.)	0.32
Strato 3	9	5.45	9	(A.G.I.)	0.34
Strato 4	55	7.45	55	(A.G.I.)	0.24
Strato 5	86	9.45	86	(A.G.I.)	0.18

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	69	1.45	69	Ohsaki (Sabbie pulite)	3478.82
Strato 2	17	3.45	17	Ohsaki (Sabbie pulite)	932.26
Strato 3	9	5.45	9	Ohsaki (Sabbie pulite)	512.74
Strato 4	55	7.45	55	Ohsaki (Sabbie pulite)	2810.96
Strato 5	86	9.45	86	Ohsaki (Sabbie pulite)	4279.00

**Liquefazione**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	69	1.45	69	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35
Strato 2	17	3.45	17	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10
Strato 3	9	5.45	9	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 4	55	7.45	55	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35
Strato 5	86	9.45	86	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35

**Modulo di reazione Ko**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	69	1.45	69	Navfac 1971-1982	11.93
Strato 2	17	3.45	17	Navfac 1971-1982	3.51
Strato 3	9	5.45	9	Navfac 1971-1982	1.89
Strato 4	55	7.45	55	Navfac 1971-1982	8.95
Strato 5	86	9.45	86	Navfac 1971-1982	11.93

## 4. COMPATIBILITA' DELLA PROPOSTA AI SENSI DELLA DGR IX/2616/2011

In questa sezione verranno prese in considerazione gli aspetti relativi alla compatibilità geologica e sismica del comparto in studio rispetto alle disposizioni di cui al vigente P.G.T. del Comune di Monza.

### 4.1 Fattibilità geologica

In accordo con quanto evidenziato nelle Carte di fattibilità geologica allegate al P.G.T. del Comune di Monza, l'area ricade in **Classe 2 Be (Besnate) – Fattibilità con modeste limitazioni**, che comprende aree pianeggianti o debolmente acclivi nelle fasce di raccordo dei terrazzi principali, litologicamente costituiti da ghiaie a supporto clastico in matrice sabbiosa o sabbioso limosa nell'ambito della piana principale e da sabbie limose e/o ghiaiose nei terrazzi vallivi. Vi è la *possibile presenza di cavità nel sottosuolo ("occhi pollini")* con problematiche legate a cedimenti differenziali, *con probabilità medio-bassa*. I terreni hanno scadenti/discrete caratteristiche geotecniche fino a 7-8 m con miglioramento delle caratteristiche portanti più in profondità.

Questa classe ottiene un parere all'edificabilità favorevole con modeste limitazioni dovute alle caratteristiche geotecniche e di drenaggio delle acque. Nello specifico, sono ammessi i seguenti interventi:

- edilizia singola uni-bifamiliare, 3 piani al massimo, di limitata estensione;
- edilizia intensiva uni-bifamiliare, 3 piani al massimo, o edilizia plurifamiliare, edilizia pubblica
- edilizia plurifamiliare di grande estensione, edilizia pubblica;
- edilizia produttiva di significativa estensione areale (> 500 mq);
- cambio di destinazione d'uso di ambiti produttivi;
- opere infrastrutturali, posa di reti tecnologiche o lavori di escavazione e sbancamento.

Per tutte le tipologie di intervento sopra citate sono richieste, per l'ottenimento dell'approvazione di un Piano attuativo o di un permesso di costruire, le seguenti indagini preventive e di approfondimento:

- indagini geotecniche con prove in sito e/o laboratorio, comprensive di rilevamento geologico di dettaglio a mezzo di assaggi con escavatore, prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica, indagini geofisiche in foro, indagini geofisiche di superficie;
- valutazione di stabilità dei versanti e dei fronti di scavo e dei versanti.

Per quanto concerne il cambio di destinazione d'uso di ambiti produttivi, si dovranno svolgere inoltre:

- indagini sullo stato di salubrità dei suoli preventivo a cambio di destinazione d'uso di ambiti produttivi/di modificazione antropica;
- piano di caratterizzazione ambientale preventivo a qualsiasi cambio di destinazione d'uso di ambiti;
- progetto operativo degli interventi di bonifica.

Per tutti gli interventi sopra citati, in fase progettuale si dovranno prevedere i seguenti interventi e opere, volti alla tutela e alla mitigazione del rischio:

- opere di regimazione idraulica e smaltimento delle acque meteoriche superficiali e sotterranee;
- collettamento degli scarichi idrici in fognatura.

Per quanto concerne l'edilizia produttiva di significativa estensione areale, si dovranno prevedere inoltre sistemi di controllo ambientale per gli insediamenti a rischio di inquinamento da definire in dettaglio in relazione alle tipologie di intervento: piezometri di controllo della falda a monte e a valle del flusso dell'insediamento; indagini nel terreno non saturo per l'individuazione di eventuali contaminazioni in atto.

Per i cambi di destinazione d'uso di ambiti produttivi, si dovranno prevedere eventuali interventi di bonifica.

La Carta di Fattibilità prevede inoltre che l'area sia soggetta, in fase pianificatoria, a **studi di pericolosità sismica locale (PSL) di secondo livello**; qualora il valore di  $F_a$  calcolato sia superiore del valore soglia comunale, si dovrà provvedere ad un terzo livello di approfondimento.

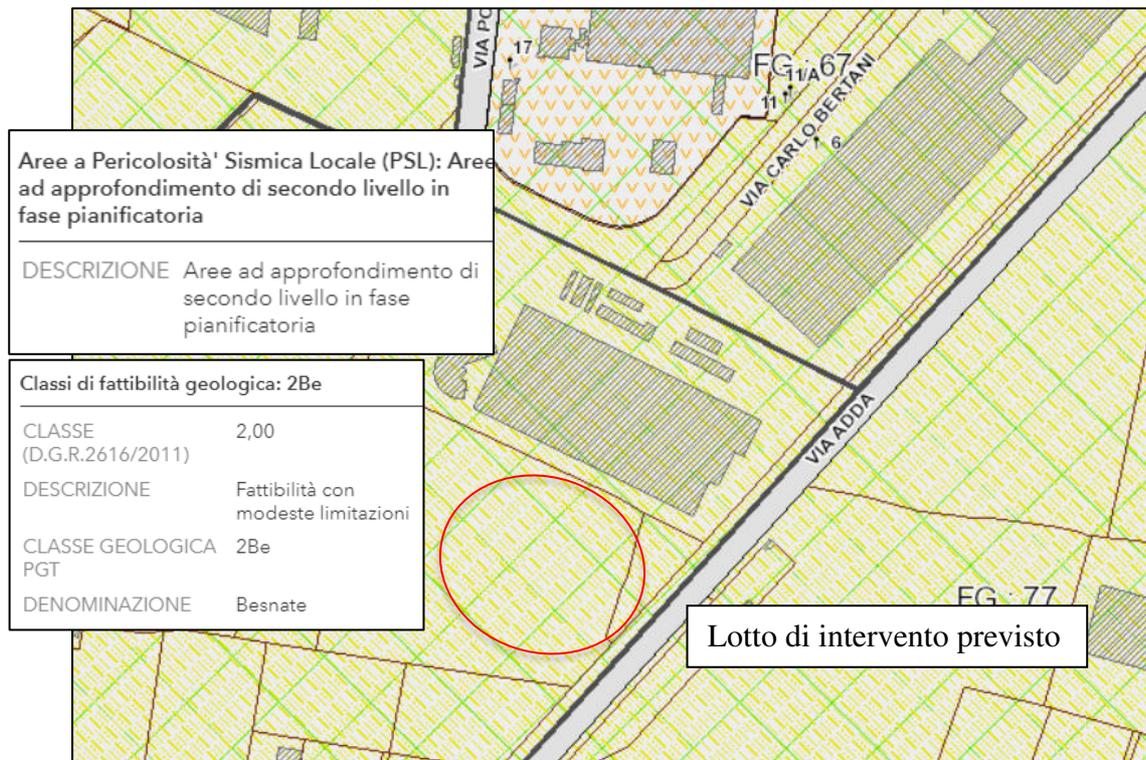


Figura 6. Stralcio dei tematismi di fattibilità geologica e di zonizzazione sismica (Variante al PGT – DCC n. 57/2021).

## 4.2 Vincoli

L'area in oggetto non è soggetta ad alcun tipo di vincolo; in particolare, in accordo con la Carta dei Vincoli allegata al P.G.T. del Comune di Monza (Figura 7), risulta al di fuori della Zona di Rispetto (200 m di raggio) del pozzo idropotabile più vicino (pozzo n. 104), posto a nord-ovest del sito stesso.

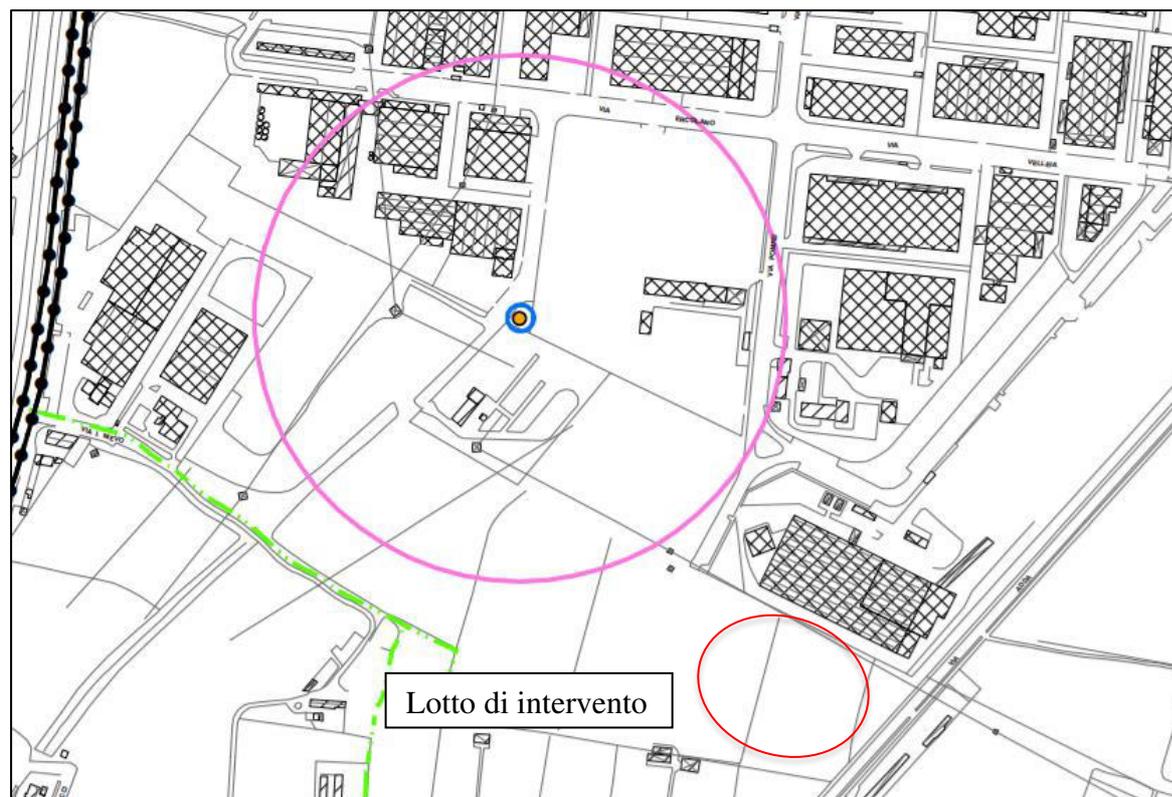


Figura 7. Stralcio della cartografia dei vincoli dell'ambito in studio (Variante al PGT – DCC n. 57/2021).

#### 4.3 Studi di pericolosità sismica locale di 2° livello

Studi sulla pericolosità sismica locale di 2° livello del comparto sono stati effettuati nel Marzo 2015 e nel Gennaio 2019 dalla società Geoplan s.r.l., in adiacenza al capannone Sud di proprietà di Elesà s.p.a., le cui risultanze sono esposte nel seguito della trattazione e riportate nell'Allegato 3

Si fa inoltre presente che, secondo quanto riportato dalla Carta della pericolosità sismica locale del P.G.T. del Comune di Monza, l'area in oggetto è classificata come **Z4a**, che comprende "Zone di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi", possibilmente soggetti ad *amplificazioni litologiche e geometriche*, con classe di pericolosità sismica H2.

#### 4.3.1 Accelerazione di progetto

In accordo con la D.G.R. 11 luglio 2014 - n. X/2129 “Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia”, il Comune di Monza è caratterizzato da un valore di  $a_{g \max} = 0.058594$  g; tale valore risulta molto prossimo al minimo per la zona sismica 3, nella quale il Comune rientra.

#### 4.3.2 Indagini propedeutiche alla definizione del fattore di amplificazione

La normativa di riferimento per il calcolo del Fattore di Amplificazione è costituita dalla D.G.R. 28.05.08 n. 8/7374 Aggiornamento dei “Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della L.R. 11.03.05 n. 12, approvati con D.G.R. 22.12.05 n.8/1566”. In rapporto a quanto prescritto dalla normativa, la verifica è stata effettuata a – 1.00 m da quota zero progettuale, coincidente con la quota di imposta fondazioni.

Al fine della stima dei parametri necessari per determinare il fattore di amplificazione locale  $F_a$ , sono stati utilizzati i risultati delle indagini geofisiche MASW svolte in sito.

#### 4.3.3 Calcolo della VsEQ

Il parametro VsEQ è stata calcolata utilizzando l’andamento dei valori di Vs registrati, applicando la seguente formulazione:

$$V_{s, eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

Dove  $N$  è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore  $h$  (strato) e dalla velocità delle onde  $S$   $V_s$  (strato). Per  $H$  si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da Vs non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio VsEQ è equivalente al parametro Vs30, ottenuto ponendo H=30 m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le prospezioni sismiche condotte hanno evidenziato due marcate inversioni di velocità nei primi 7 m a partire dal p.c. La configurazione geometrica dello stendimento adottata e la relativa energizzazione impartita ha permesso di ottenere una registrazione dei dati fino ad una profondità massima di 42 m.

Il valore ricavato di VsEQ = Vs30 riferito alla quota di p.c. è il seguente:

$$V_{sEQ} = V_{s30} = 415 \text{ m/s}$$

#### 4.3.4 Classificazione sismica dei terreni di fondazione

I riferimenti legislativi relativi al terreno di fondazione sono dati dal recente D. M. 17/01/2018 “Norme tecniche per le costruzioni” (e relativa circolare applicativa n° 7 del 21/01/2019).

Il D. M. 17/01/2018, ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto, rende necessario valutare l’effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come indicato nel §7.11.3.1. In assenza di tali analisi, per la definizione dell’azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull’individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento ed a tal fine lo stesso D. M. definisce cinque categorie di suolo principali (Tabella 2), discriminate in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio VS, oppure attraverso relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti 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, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

**Tabella 2. Categorie di suolo principali, così come definite dal D. M. 17/01/2018.**

Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

Devono essere definite inoltre le condizioni topografiche, ossia la pendenza dell’area sulla quale sarà realizzato l’intervento e la sua morfologia; nel D. M. sono definite 4 condizioni topografiche, come indicato nella Tabella 3.

Per quanto riguarda invece le strutture che saranno realizzate, il D. M. prevede che ne venga definita la Vita Nominale (Vn), ossia il numero di anni nei quali l’opera, purché soggetta a manutenzione ordinaria, debba poter essere usata per lo scopo al quale è destinata (Tabella 4), e la Classe d’Uso, definita in funzione dell’affollamento umano che ospiterà o della destinazione d’uso che avrà (Tabella 5).

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
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 compresa tra $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $> 30^\circ$

Tabella 3. Categorie topografiche, così come definite dal D. M. 17/01/2018.

Tipi di costruzioni		Vita nominale (Vn – in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali – Strutture in fase costruttiva	$\leq 10$
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o d'importanza normale	$\geq 50$
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza	$\geq 100$

Tabella 4. Vita nominale delle opere strutturali, così come definite dal D. M. 17/01/2018.

Classe	Definizione
I	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
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.
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.
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.

Tabella 5. Classi delle opere strutturali, così come definite dal D. M. 17/01/2018.

Le forme spettrali, che definiscono la pericolosità sismica locale, previste dal D. M. 17/01/2018 sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

ag = accelerazione orizzontale massima del terreno;

F0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

Tc\* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento, sulla base del quale risulta suddiviso l'intero territorio nazionale, e per ciascuno dei periodi di ritorno TR considerati dalla pericolosità sismica, i tre parametri si ricavano riferendosi ai valori corrispondenti al 50esimo percentile ed attribuendo a:

ag il valore previsto dalla pericolosità sismica,

F0 e Tc\* i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e

spostamento previste dal D. M. scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica (la condizione di minimo è imposta operando ai minimi quadrati, su spettri di risposta normalizzati ad uno, per ciascun sito e ciascun periodo di ritorno).

Le forme spettrali previste dal D. M. 17/01/2018 sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento; a tal fine occorre fissare:

la vita di riferimento VR della costruzione (prodotto tra valore della Vita Nominale della struttura e Coefficiente d'uso della stessa, funzione della classe d'Uso), le probabilità di superamento nella vita di riferimento (PVR) associate a ciascuno degli stati limite considerati, per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

#### 4.3.4.1 Caratteristiche sismiche locali

In base alle Norme Tecniche di cui al D. M. 17/01/2018 l'azione sismica di riferimento è definita per ogni sito sulla base delle sue coordinate; le zone sismiche hanno significato da un punto di vista amministrativo.

**In funzione delle prospezioni sismiche svolte presso il comparto in oggetto, con particolare riferimento ai profili di Vs ottenuti dall'indagine sismica di tipo M.A.S.W. ( $V_{sEQ} = V_{s30} = 415$  m/s), è possibile classificare il suolo di fondazione all'interno della categoria "B": "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s".**

La categoria del suolo di fondazione e le condizioni topografiche dell'area oggetto d'intervento sono riportate in Tabella 6.

Sito	Cat. Suolo	Cond. Top.
1	B	T1

Tabella 6. Categoria di suolo di fondazione e condizioni topografiche della stessa area.

Nel merito della definizione specifica della **Classe d'Uso** della struttura in oggetto, questa rientra all'interno della Classe II, ovvero: "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".

Si riporta di seguito la definizione dei parametri sismici associati a questa classe (Tabella 7).

Stato Limite	$T_R$ (anni)	ag (g)	Fo	$T_c^*$ (s)
SLO	30,0	0,021	2,548	0,171
SLD	50,0	0,027	2,536	0,197
SLV	475,0	0,059	2,619	0,282
SLC	975,0	0,073	2,634	0,294
Periodi di Riferimento per L'azione sismica: 50 anni				

**Tabella 7. Valori dei parametri sismici ricavati per ogni stato limite considerato (SLO: Stato Limite di Operatività; SLD: Stato Limite di Danno; SLV: Stato Limite di Vulnerabilità; SLC: Stato limite di Collasso).**

#### 4.3.5 Calcolo del fattore di amplificazione

##### 4.3.5.1 Principi metodologici

Il 2° livello di approfondimento consente la caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi al sito e l'individuazione di aree in cui la normativa nazionale risulta sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici. La procedura di verifica fornisce la stima quantitativa della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di amplificazione ( $F_a$ ), riferito agli intervalli di periodo tra 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s.

Nelle aree con possibili amplificazioni morfologiche la procedura richiede:

1. definizione della litologia prevalente dei materiali presenti nel sito;
2. definizione della stratigrafia del sito;
3. definizione dell'andamento delle  $V_s$  con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s;
4. conoscenza di spessore e velocità di ciascuno strato.

La Regione Lombardia mette a disposizione una serie di schede di riferimento, riferite a differenti litologie, da adottare per la valutazione di  $F_a$ . Lo schema di verifica procede nel modo di seguito descritto:

- individuazione della scheda di riferimento e verifica della validità della stessa in base all'andamento dei valori di  $V_s$  con la profondità;
- scelta, in funzione della profondità e della velocità  $V_s$  dello strato superficiale, della curva più appropriata per la valutazione del valore di  $F_a$  nell'intervallo 0.1-0.5 s (di riferimento per l'edificio in progetto) in base al valore del periodo proprio del sito T.

Il valore di  $F_a$  viene quindi calcolato sulla base degli abachi disponibili nelle due ipotesi di verifica precedentemente descritte. La valutazione del grado di protezione viene effettuata in termini di contenuti energetici, confrontando il valore di  $F_a$  ottenuto per il sito di riferimento con un parametro di analogo significato calcolato per ciascun comune e per le diverse categorie di suolo soggette ad amplificazioni litologiche (classi B, C, D ed E delle Norme Tecniche per le Costruzioni) e per i due intervalli di periodo 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s.

Il periodo proprio del sito T necessario per l'utilizzo della scheda di valutazione è calcolato considerando tutta la stratigrafia da quota imposta fondazione fino alla profondità in cui il valore della velocità  $V_s$  è uguale o superiore a 800 m/s ed utilizzando la seguente equazione:

$$T = \frac{4 * \sum_{i=1}^n h_i}{\left( \frac{\sum_{i=1}^n V_{s_i} * h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \right)}$$

In cui:

$h_i$  = spessore del singolo strato

$V_{s_i}$  = velocità del singolo strato

#### 4.3.5.2 Verifica di sito

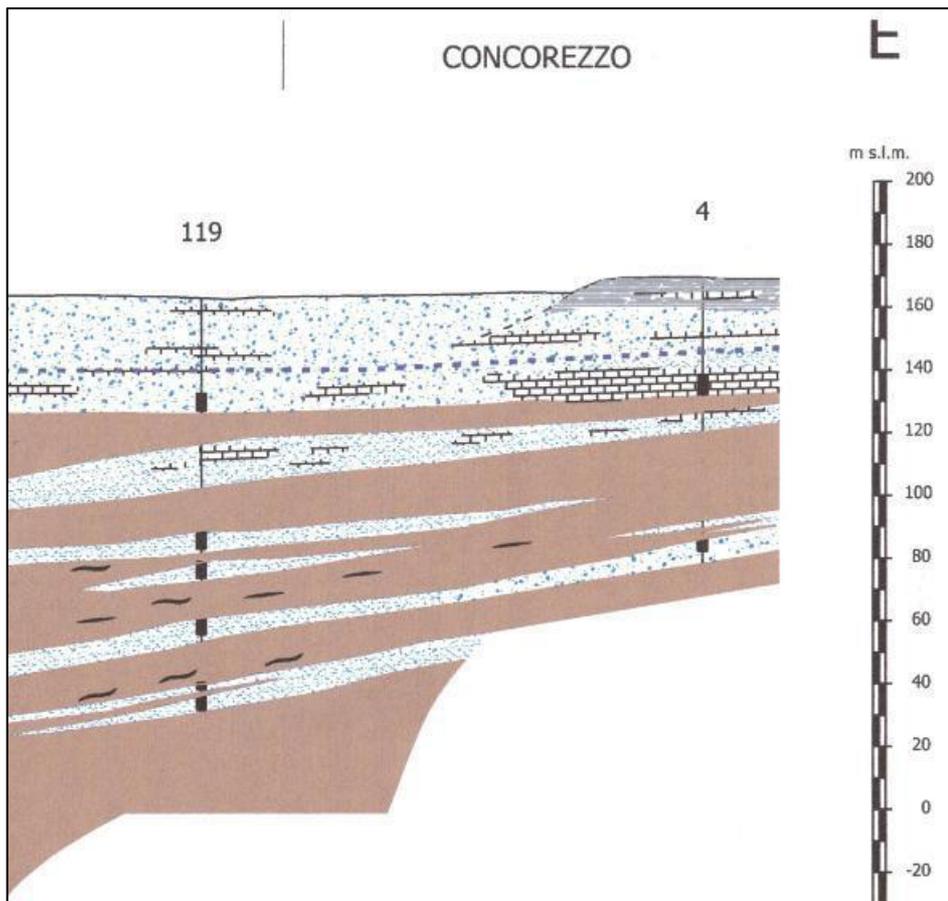
---

### **Successione stratigrafica di dettaglio**

La successione stratigrafica di dettaglio è stata dedotta dalle indagini geotecniche effettuate all'interno dell'area di interesse e dall'esame della successione stratigrafica regionale presente (si veda la sezione qui sotto stralciata).

In particolare, si è osservata la presenza, fino ad una profondità di circa 30 m, di un livello costituito da terreni a granulometria medio e grossa sabbiosa-ghiaiosa-conglomeratica. Al di sotto, fino ad una profondità di oltre 120 m si osserva una successione costituita per lo più da un'alternanza di sabbie con ghiaia con argilliti e sabbie.

Ai fini dell'analisi dell'indagine MASW, può essere considerato come bedrock il livello posto ad una profondità di circa 55 m, costituito da argilliti e sabbie.



### Periodo proprio del sito

La verifica di periodo proprio del sito ( $s$ ) è contenuta nell'Allegato 2; il risultato ottenuto è il seguente:

- 1 m di profondità di scavo corrisponde un periodo proprio del sito  $T=0.38$  s.

Il periodo proprio del sito è stato ottenuto considerando tutta la successione stratigrafica fino al bedrock (orizzonte con velocità sismica superiore a 800 m/sec).

Poiché la ricostruzione effettuata tramite l'indagine MASW non ha consentito di raggiungere la velocità necessaria è stato ipotizzato, sulla base delle conoscenze stratigrafiche relative all'area, un gradiente di  $V_s$  tale da raggiungere il valore di 800 m/s (bedrock) ad una profondità di circa 55 m da piano campagna (si veda la sezione qui sopra).

#### 4.3.5.3 Calcolo di $F_a$

Le procedure di calcolo di  $F_a$  sono contenute nell'Allegato 3; nello stesso sono anche riportate le verifiche di congruità con la scheda di riferimento litologica (litologia limoso-sabbiosa di tipo 2) che è stata utilizzata nel calcolo. Considerando la tipologia degli edifici (edifici alti e flessibili), la formula di riferimento per il calcolo di  $F_a$  è la seguente:

$$Fa_{0.5+1.5} = -1.33 \cdot T^2 + 2.02 \cdot T + 0.79$$

Il valore del fattore di amplificazione ottenuto è il seguente:

$$Fa = 1.4$$

#### 4.3.5.4 Verifica di Fa

---

Il confronto coi valori di soglia per Monza  $FaS = 1.7$  (per intervalli di periodo 0.5-1.5 s e suoli di fondazione di tipo B) soddisfano la condizione di verifica nei confronti dei fattori di soglia calcolati; deve infatti essere soddisfatta la seguente disequazione:

$$FaS > FaC$$

#### 4.4 Verifica alla Liquefazione dei terreni

---

La vigente normativa tecnica per il progetto di opere di fondazione e di sostegno dei terreni soggette ad azioni sismiche richiede che, in fase di scelta della localizzazione del sito di costruzione, sia accertato che i terreni di fondazione in esso presenti siano esenti da pericolo di liquefazione, cioè diminuzione di resistenza a taglio e/o di rigidità causata dall'aumento di pressione interstiziale in un terreno saturo non coesivo durante lo scuotimento sismico, tale da generare deformazioni permanenti significative e conseguente possibile collasso delle strutture.

Le fattispecie e le età dei sedimenti presenti presso l'area di indagine e soprattutto i dati derivanti dalle indagini dirette e sismiche ( $VsEQ$  registrata e relativa categoria di suolo) porterebbero a escludere tale verifica.

Si ritiene, tuttavia, corretto proporre una verifica preliminare del potenziale di liquefazione dei terreni basata sul metodo presentato da Kayen et al. (2013), basata sulla normalizzazione dei dati di  $Vs$  acquisiti.

Considerando una Magnitudo Momento di riferimento (dati: CPTI04 - maggio 2004 dell'INGV), è stato calcolato il coefficiente di sicurezza (previa una "normalizzazione" dei dati ottenuti per riportarli alla magnitudo di riferimento).

La velocità delle onde sismiche viene ricondotta ad un valore  $Vs1$ , ovvero ad un valore normalizzato ad una tensione efficace  $pa = 100$  kPa attraverso la relazione:

$$Vs1 = CV \cdot Vs = Vs \cdot (pa / \sigma'_{v0})^{0.25}$$

Tale formulazione, considerando il livello a minor  $Vs$  registrata, ovvero pari a 168 m/sec a circa -2 metri dal p.c., ha portato ad un calcolo della  $Vs1 \approx 204,00$  m/s.

Il valore ottenuto, relazionato al grafico risultante riportato nella seguente Figura 8, dimostra come non sia riscontrabile un potenziale rischio di liquefazione nei terreni di fondazione.

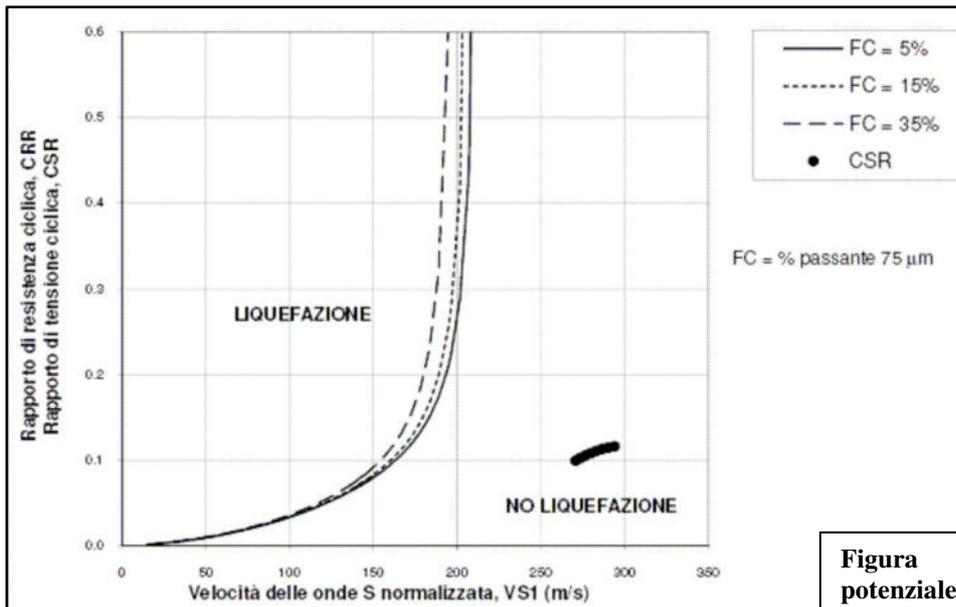


Figura 8. Valutazione del potenziale di liquefazione derivante dall'acquisizione e normalizzazione dei valori di  $V_s$  registrati.

Si sottolinea, inoltre, come sussistano 3 condizioni dirimenti per le quali la verifica a liquefazione potrebbe essere omessa, in particolare:

- La profondità media stagionale della falda è superiore a 15 metri dal piano di campagna;
- I depositi presenti in situ risultano costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata media  $N_{1,60} > 30$ ;
- elevata presenza, nel fuso granulometrico, sia di terreni a componente fine (limi e argille), sia di ghiaie.

**Tuttavia, nelle fasi di accertamento propedeutiche alla progettazione definitivo-esecutiva a corredo della richiesta di Permesso di Costruire sarà comunque necessario prevedere l'esecuzione di prove di maggior dettaglio mirate, nello specifico, a tali valutazioni, con particolare riferimento a prove dirette di tipo C.P.T. e prove cicliche di laboratorio.**

## 5. NORME DI ATTUAZIONE E CONCLUSIONI

Gli studi descritti nella presente relazione permettono di considerare il comparto in oggetto idoneo agli interventi proposti all'interno del Piano di Attuazione relativo all'ampliamento degli impianti di proprietà della Eles S.p.A.

L'istanza prospettata prevede la realizzazione di un nuovo corpo di fabbrica a Sud degli attuali stabilimenti, al fine di implementare ulteriormente la capacità produttiva dell'azienda.

La totalità degli interventi proposti risulta conforme alle previsioni e ai vincoli indicati dalle norme tecniche di settore, con particolare riferimento a quanto contenuto nel PGT e nella recentissima variante approvata con DCC n. 57/2021.

Riprendendo quanto indicato al Paragrafo 4, la struttura e l'impronta del livello interrato pertinenziale rientrano totalmente in settori del territorio esenti da vincoli di natura idraulica e geomorfologica.

Inoltre, dal punto di vista della *fattibilità geologica*, il comparto è perimetrato all'interno degli ambiti di **Classe 2 Be (Besnate), classe nella quale vige il regime di fattibilità con modeste limitazioni**.

Le analisi ad oggi esperite sull'intero comparto durante diverse campagne geognostiche, operate dalla società Geoplan srl, hanno permesso di descrivere in modo sufficientemente esaustivo le caratteristiche stratigrafiche e geotecniche del macrosettore in studio.

Come in precedenza indicato, al fine del corretto sviluppo della successiva fase di caratterizzazione geologica di sito a supporto della progettazione definitiva necessaria al rilascio del Permesso di Costruire, è previsto l'approntamento di una specifica campagna di caratterizzazione geognostica così articolata:

- N° 5 Sondaggi a carotaggio continuo ubicati all'interno del lotto di intervento e indagini geotecniche dirette

La previsione ed il posizionamento dei sondaggi hanno l'obiettivo di ricostruire i caratteri stratigrafici di ambito. Considerando il contesto geologico – stratigrafico ricostruito in questo elaborato, le previsioni di indagine saranno volte ad identificare il volume geologico significativo fini geotecnici (capacità portante per le fondazioni), idrogeologici (permeabilità e necessità di compensazione idraulica), sismici e di continuità stratigrafica laterale (presenza di eventuali eteropie di facies potenzialmente in grado di generare assestamenti differenziali).

Tutti i sondaggi saranno spinti a – 15 metri dal p.c. e all'interno dei fori di sondaggio verranno eseguite, in progressione, prove dirette di tipo S.P.T. (Standard Penetration Test) e prove di permeabilità di tipo Lefranc.

Sono state valutate, in particolare, n° 10 prove S.P.T. complessive, particolarmente dettagliate in corrispondenza dei terreni di scavo e di fondazione (passo di indagine pari ad 1,5 metri); relativamente alle prove di permeabilità, si prevede di approntarne n° 3 di tipo Lefranc.

E', inoltre, previsto il prelievo di almeno n° 10 campioni rappresentativi dei terreni perforati, da caratterizzare, in sede di laboratorio geotecnico, mediante definizione dei parametri indice caratteristici (Granulometrie, Peso di Volume, Peso di Volume Saturo, Limiti di Atterberg, Densità Relativa e Contenuto d'acqua naturale) e geotecnici, attraverso prove edometriche e di taglio diretto.

- Prospezioni indirette di tipo geofisico

La campagna sarà, in ultimo, corredata da prospezioni indirette di tipo sismico, in particolare mediante stendimento configurato mediante tecnica M.A.S.W. 2D e acquisizioni di microtremore sismico, attraverso strumentazione tromografica digitale: in questo modo sarà possibile rilevare e confermare la definizione del suolo sismico del comparto ed evidenziare, al contempo, il picco di frequenza caratteristica di sito, quest'ultimo necessario all'implementazione della microzonazione sismica dell'ambito, nonché alla migliore definizione strutturale del progetto (per evitare, ad esempio, potenziali fenomeni di risonanza a carico delle strutture di copertura).

## 5.1 Prescrizioni di intervento

---

Di seguito si dettagliano le prescrizioni tecniche da considerare per lo sviluppo del successivo livello di progettazione definitiva.

### **a. Realizzazione dei livelli interrati**

In funzione delle conoscenze stratigrafiche e geotecniche ad oggi acquisite per l'ambito del Piano Attuativo prospettato, le fasi di approntamento e realizzazione dei volumi interrati previsti per il settore uffici rivestiranno sicuramente le fasi di lavorazione a cui porre maggiore attenzione.

In particolare, vista la natura ed il comportamento granulare di gran parte degli orizzonti che verranno scavati, si consiglia di procedere all'esecuzione preliminarmente del consolidamento e confinamento dei perimetri di sbancamento mediante paratie associate a jet grouting, o, se sussistono le condizioni per l'infissione, realizzazione di palancolato, in modo tale da isolare i fronti scavo dall'ingressione potenziale di acqua di infiltrazione e, al contempo, permettere di procedere agli scavi stessi in condizioni di sicurezza.

Le caratteristiche e la tipologia delle strutture di sostegno dei fronti di scavo dovranno essere valutate dal progettista strutturale in funzione delle caratteristiche geotecniche e geomeccaniche dei terreni rilevati in situ.

### **b. Strutture di fondazione**

Per quanto attiene le strutture di fondazione, visti gli orizzonti con i quali interagiranno, sarà necessario fare riferimento a tipologie di tipo continuo, quali platee o travi rovesce; queste dovranno essere posate su un piano omogeneo sotto l'aspetto geotecnico: possibilmente, prima dell'eventuale getto di magrone, si consiglia di predisporre la stesura di un livello di ghiaie debolmente sabbiose di pezzatura grossolana, prive di componenti fini, vegetali e/o torbose da sottoporre ad adeguata compattazione dinamica.

Dovrà, poi, essere ben ponderata la modalità ritenuta più valida, in forza del contesto in studio, utile a garantire l'isolamento delle strutture oggetto di ristrutturazione e realizzazione da potenziali risalite di umidità.

### c. Regimazione delle acque

Nel merito della corretta gestione delle acque superficiali derivanti da afflussi meteorici, si procederà allo sviluppo del modello di Invarianza Idraulica del comparto, sulla base del quale stabilire le migliori modalità di compensazione attuabili (mediante possibilmente volumi di laminazione) e le migliori modalità di smaltimento attraverso la rete comunale e/o dispersione controllata in suolo.

Inoltre:

- Le rampe di connessione agli interrati dovranno essere munite cunette laterali e, possibilmente, a titolo precauzionale, di piccole soglie per il confinamento idraulico degli accessi stessi.

Tutti gli interventi, con particolare attenzione alle fasi di scavo, dovranno essere verificati dal punto di vista geologico e geotecnico durante la fase esecutiva.



**Dott. Geol. Giovanni DEBELLIS**

524510.0

524580.0

524650.0

524720.0

524790.0

524860.0

5047000.0

5046930.0

5046860.0

5046790.0

5047000.0

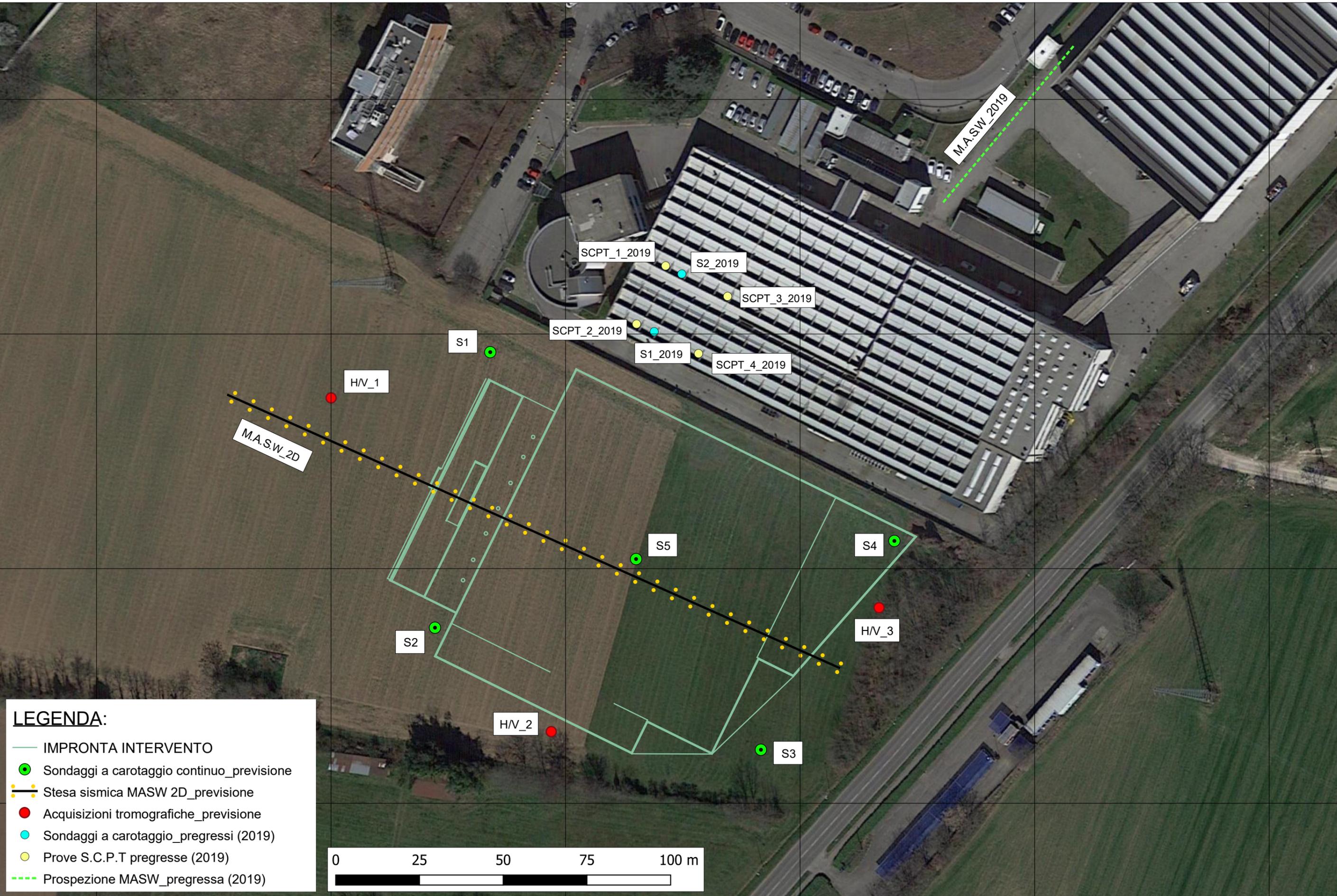
5046930.0

5046860.0

5046790.0

**LEGENDA:**

- IMPRONTA INTERVENTO
- Sondaggi a carotaggio continuo\_previsione
- Stesa sismica MASW 2D\_previsione
- Acquisizioni tromografiche\_previsione
- Sondaggi a carotaggio\_pregressi (2019)
- Prove S.C.P.T pregresse (2019)
- - - Prospezione MASW\_pregressa (2019)



524510.0

524580.0

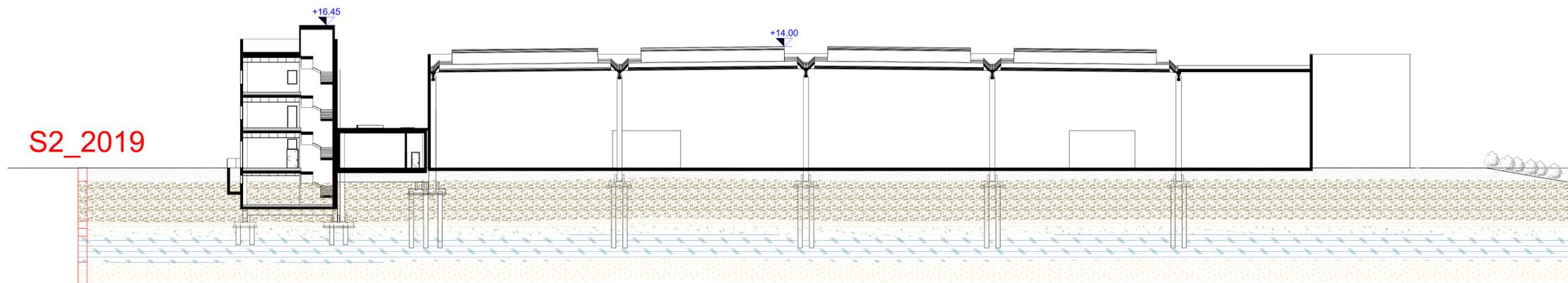
524650.0

524720.0

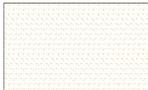
524790.0

524860.0

# ALLEGATO 2: SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA A-A'. SCALA 1:200



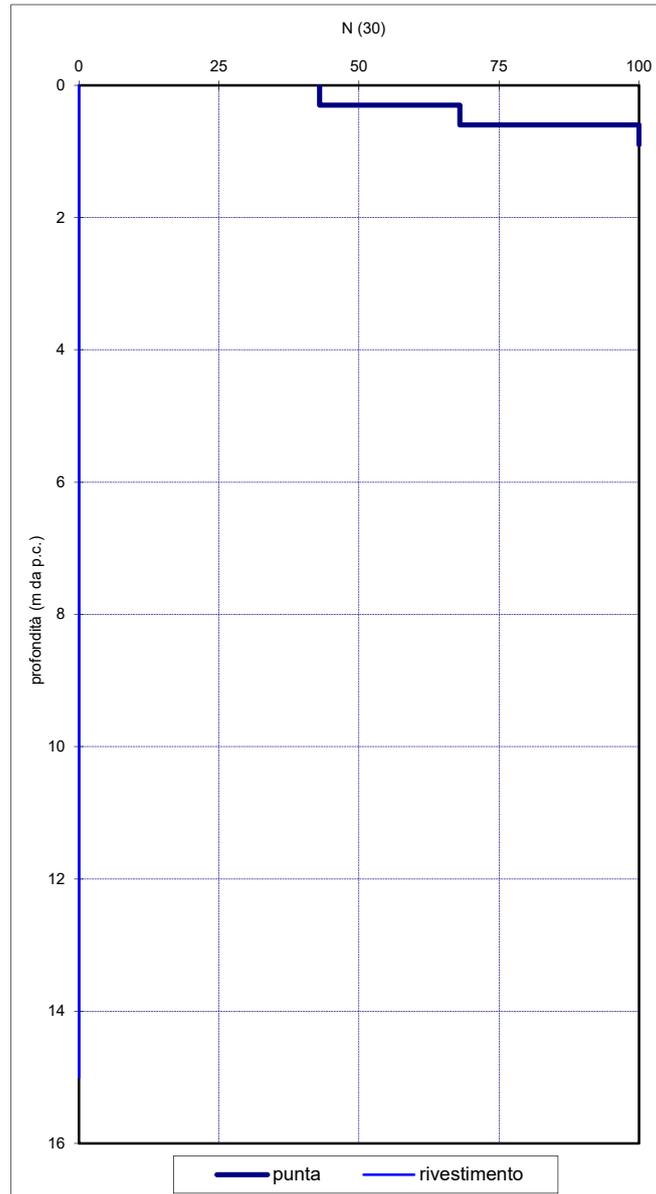
## LEGENDA:

-  Terreni di riporto - sabbie e ghiaie
-  Sabbie con ghiaia; clasti eterogenei ed eteromorfi, poligenici. Diametro medio c.ca 10 cm. Presenza di croste conglomeratiche centimetriche
-  Limo ghiaioso; clasti eterogenei ed eteromorfi, poligenici. Diametro medio c.ca 10 cm.
-  Sabbia con ghiaia in matrice limosa.
-  Limo ghiaioso.
-  Sabbia limosa con ghiaia.

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.**

Numero prova: **1** Data esecuzione: **17.12.2018**  
 Rapporto: **7036R18** Quota: **m da p.c.**  
 Committente: **ELESA S.p.A.**  
 Cantiere: **Monza, Via Pompei 29**

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	43	
0,60	68	
0,90	100	
1,20		
1,50		
1,80		
2,10		
2,40		
2,70		
3,00		
3,30		
3,60		
3,90		
4,20		
4,50		
4,80		
5,10		
5,40		
5,70		
6,00		
6,30		
6,60		
6,90		
7,20		
7,50		
7,80		
8,10		
8,40		
8,70		
9,00		
9,30		
9,60		
9,90		
10,20		
10,50		
10,80		
11,10		
11,40		
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		

**CARATTERISTICHE TECNICHE DEL  
PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.**

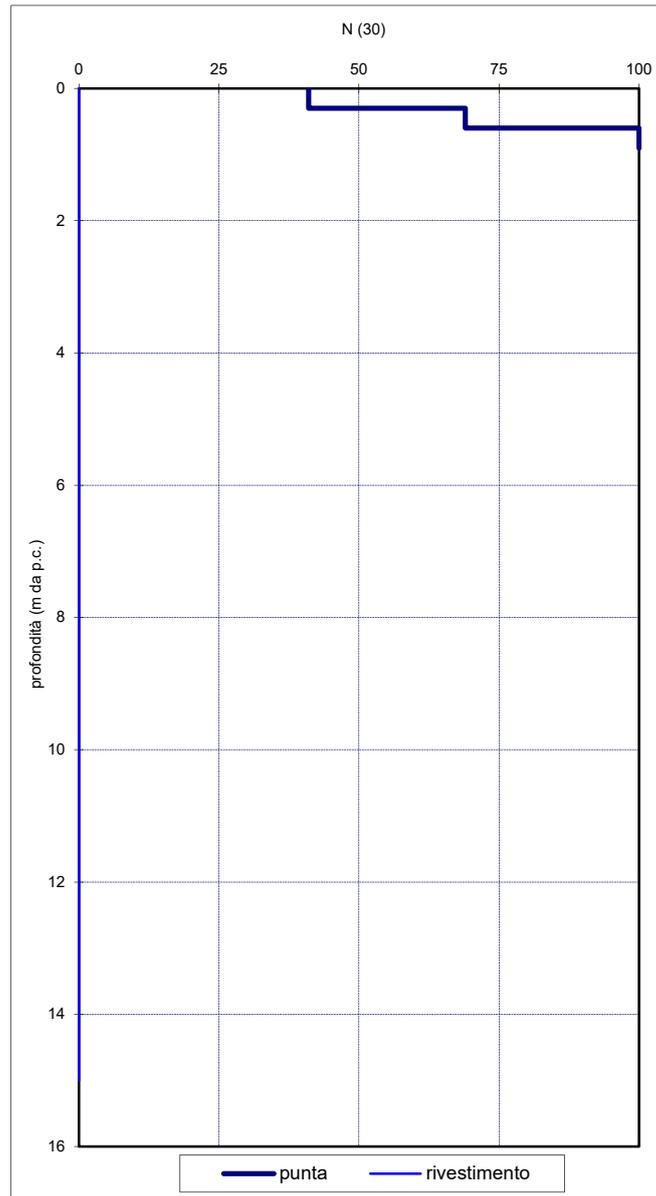
Peso del maglio: 73 kg  
 Altezza di caduta: 75 cm  
 Angolo al vertice della punta : 60°  
 Diametro del cono: 50.8 mm  
 Peso delle aste: 4.6 kg/m  
 Diametro est. del rivestimento: 48 mm  
 Peso del rivestimento: 5.3 kg/m



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.**

Numero prova: **3** Data esecuzione: **17.12.2018**  
 Rapporto: **7036R18** Quota: **m da p.c.**  
 Committente: **ELESA S.p.A.**  
 Cantiere: **Monza, Via Pompei 29**

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	41	
0,60	69	
0,90	100	
1,20		
1,50		
1,80		
2,10		
2,40		
2,70		
3,00		
3,30		
3,60		
3,90		
4,20		
4,50		
4,80		
5,10		
5,40		
5,70		
6,00		
6,30		
6,60		
6,90		
7,20		
7,50		
7,80		
8,10		
8,40		
8,70		
9,00		
9,30		
9,60		
9,90		
10,20		
10,50		
10,80		
11,10		
11,40		
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		

**CARATTERISTICHE TECNICHE DEL  
PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.**

Peso del maglio: 73 kg  
 Altezza di caduta: 75 cm  
 Angolo al vertice della punta : 60°  
 Diametro del cono: 50.8 mm  
 Peso delle aste: 4.6 kg/m  
 Diametro est. del rivestimento: 48 mm  
 Peso del rivestimento: 5.3 kg/m

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.**

Numero prova: 4

Data esecuzione: 17.12.2018

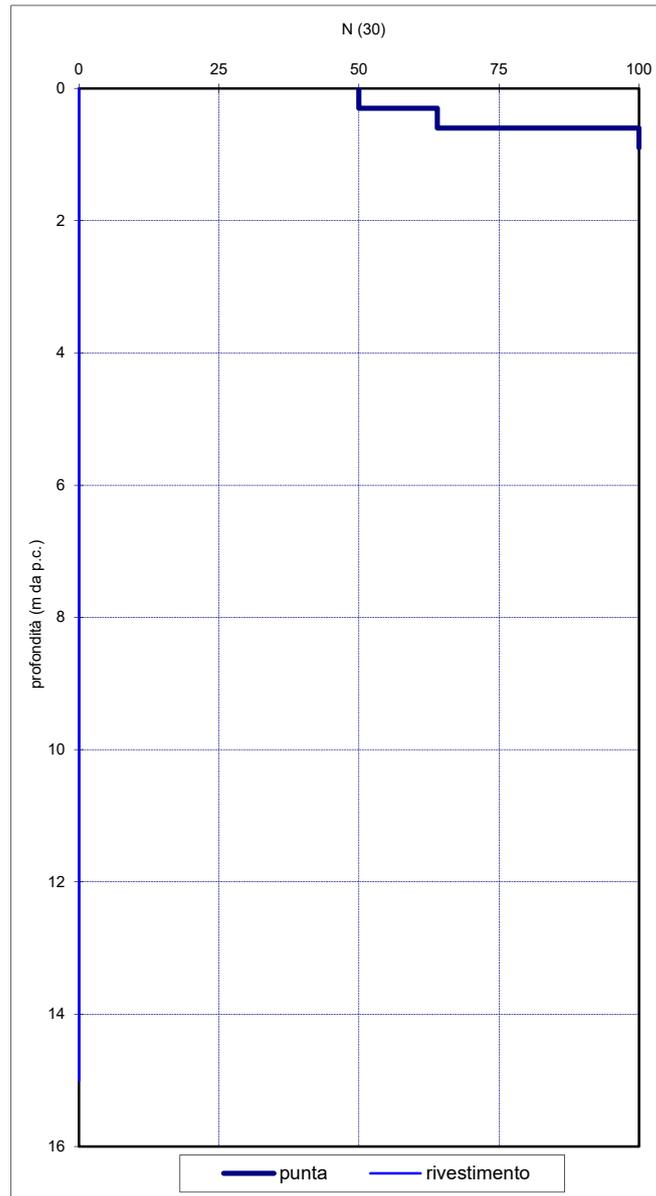
Rapporto: 7036R18

Quota: m da p.c.

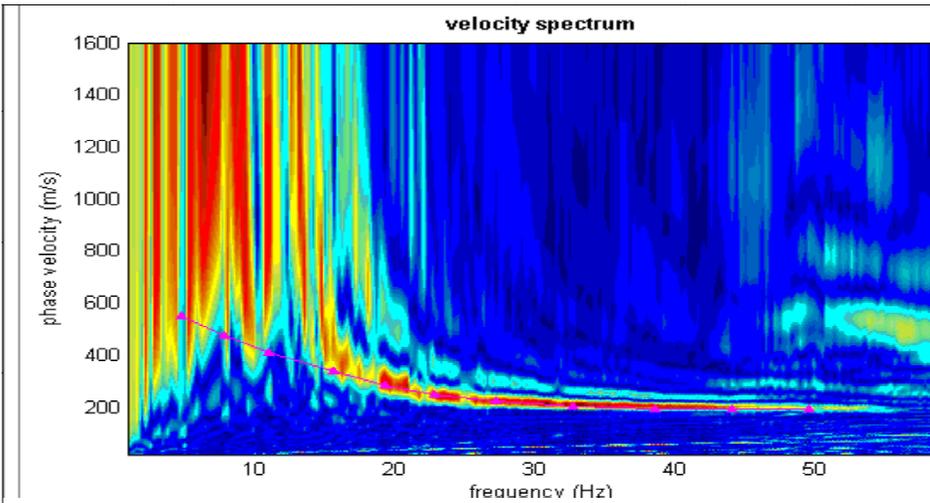
Committente: ELESA S.p.A.

Cantiere: Monza, Via Pompei 29

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	50	
0,60	64	
0,90	100	
1,20		
1,50		
1,80		
2,10		
2,40		
2,70		
3,00		
3,30		
3,60		
3,90		
4,20		
4,50		
4,80		
5,10		
5,40		
5,70		
6,00		
6,30		
6,60		
6,90		
7,20		
7,50		
7,80		
8,10		
8,40		
8,70		
9,00		
9,30		
9,60		
9,90		
10,20		
10,50		
10,80		
11,10		
11,40		
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		

**CARATTERISTICHE TECNICHE DEL  
PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.**

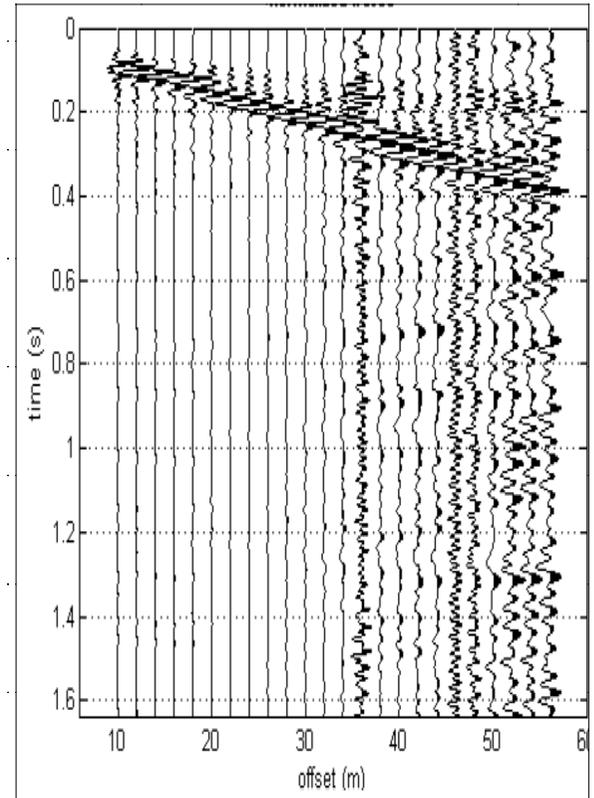
Peso del maglio: 73 kg  
 Altezza di caduta: 75 cm  
 Angolo al vertice della punta : 60°  
 Diametro del cono: 50.8 mm  
 Peso delle aste: 4.6 kg/m  
 Diametro est. del rivestimento: 48 mm  
 Peso del rivestimento: 5.3 kg/m



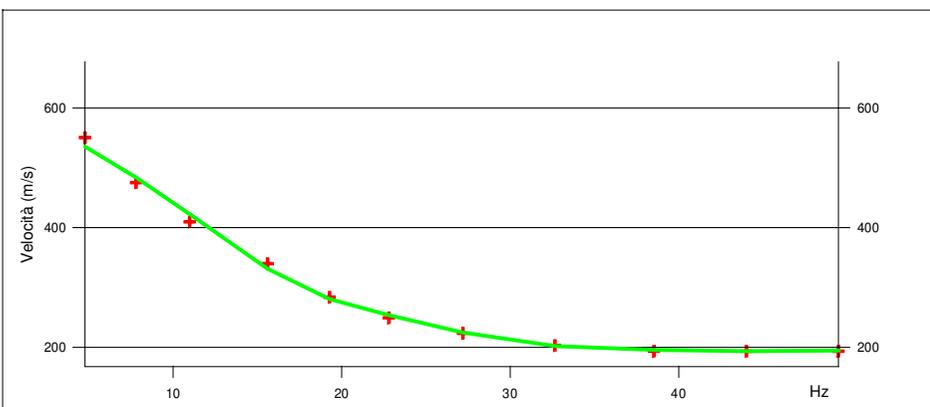
**LEGENDA**

- + Curva di dispersione misurata
- Curva di dispersione calcolata
- Velocità sismica delle onde S
- Modulo di taglio (Mpasca)
- VsX

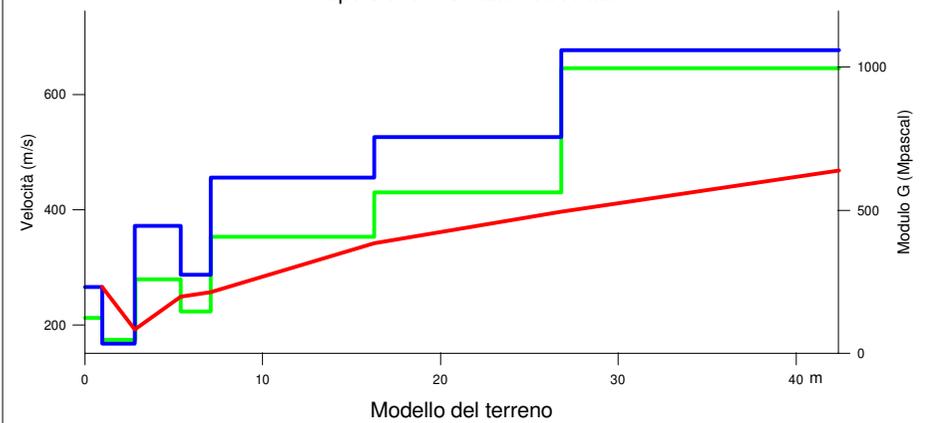
Il valore approssimato del peso di volume per il calcolo del parametro G è dato dalla formula  $D=1.5 + Vs/1000$



Sismogramma



Dispersione misurata e calcolata



**TABELLA DI CALCOLO**

Da Prof.	a Prof.	Vs	Hi/Vi	VsX	G
0	1	266	.0036	266	125
1	2.8	168	.011	192	47
2.8	5.4	372	.0069	250	258
5.4	7.1	287	.0058	258	148
7.1	16.3	456	.0202	342	407
16.3	26.8	526	.0199	396	562
26.8	42.4	676	.0231	468	994

**VALORE CALCOLATO VS30 = 415 m/s**

**PROVA SISMICA VS30**

---

**Monza - Eles SPA**

---

**Studio Geoplan**

---

**Metodologia MASW**

---

**VELOCITA' DELLE ONDE S**

---

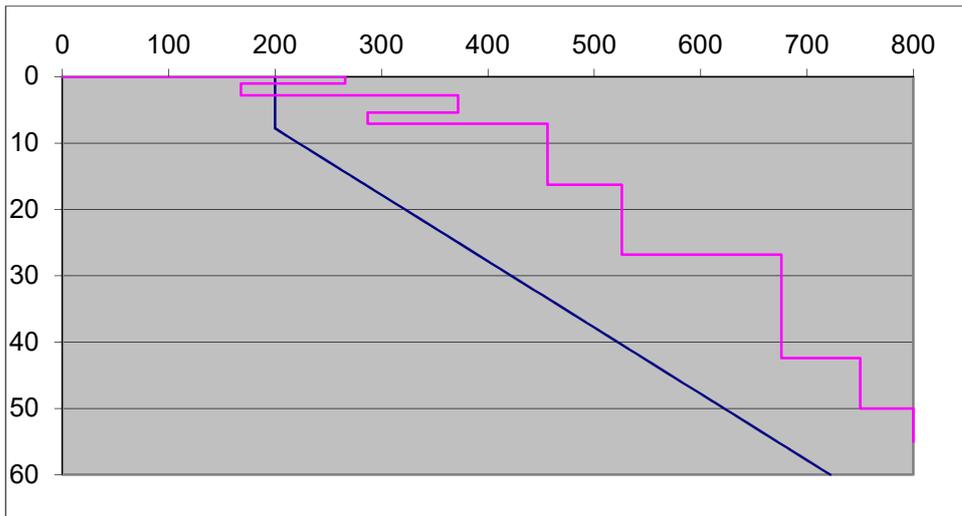
**Marzo 2015**

## Analisi sismica di 2° livello

Rapporto: **6629R15**  
 Committente: **Elesa S.p.A.**  
 Cantiere: **Monza, via Pompei, 29**

Prova: **M1**

### VERIFICA DELLA CURVA DI RIFERIMENTO (Litol. limoso-sabbiosa TIPO 2)



### PERIODO PROPRIO DEL SITO

#### MASW

strato	V(s)	H(s)
1	266,0	1,0
2	168,0	1,8
3	372,0	2,6
4	287,0	1,7
5	456,0	9,2
6	526,0	10,5
7	676,0	15,6
8	750,0	7,6
9	800,0	5,0

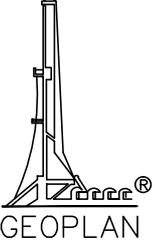
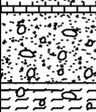
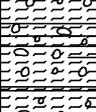
$$T = 0,38 \text{ s}$$

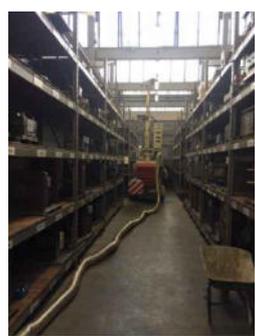
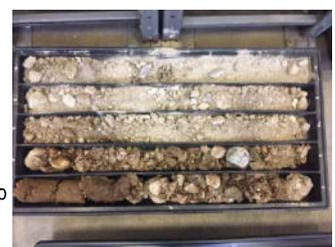
### VERIFICA DI Fa

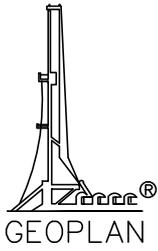
$$Fa_{0,5+1,5} = -1,33 \cdot T^2 + 2,02 \cdot T + 0,79$$

Valore di riferimento: 1,7

$$Fa = 1,4$$

		SONDAGGIO GEOTECNICO N. 1		RAPPORTO: 7036R18		ALLEGATO: 3	
		COMMITTENTE: ELESA S.P.A.		PROVINCIA: MONZA E BRIANZA COMUNE: MONZA			
				LOCALITA': VIA POMPEI 29 QUOTA: m s.l.m.			
PROFONDITA' (metri da p.c.)	PROFILO STRATIGRAFICO	DATA: 07.11.2019 ASS. CANTIERE: Dr C. Resnati	ATTREZZO PERF.	N <sub>SPT</sub> 0 20 40 60 80		Documentazione fotografica	
0.10		Pavimentazione industriale					
1		Sabbia con ghiaia; clasti eterogenei, eteromorfi, poligenici, arrotondati, $\varnothing_{max}>10cm$ . Presenza di croste conglomeratiche centimetriche		1.00	19	42	27
2							
3		Limo argilloso con livelli sabbiosi ghiaiosi; clasti eterogenei, eteromorfi, poligenici, arrotondati, $\varnothing_{max}>10cm$		3.00	8	8	9
4							
4.00		Limo argilloso con livelli sabbiosi ghiaiosi; clasti eterogenei, eteromorfi, poligenici, arrotondati, $\varnothing_{max}>10cm$					
5							
5.40		Limo ghiaioso; clasti eterogenei, eteromorfi poligenici, arrotondati, $\varnothing_{max}>10cm$		5.00	5	4	5
6							
6.70		Sabbia limosa con ghiaia; clasti da arrotondati a subspigolosi: $\varnothing_{med}$ 1-2cm, $\varnothing_{max}$ 5 cm		7.00	20	25	30
7							
7.20		Sabbia con ghiaia; clasti eterogenei, eteromorfi, poligenici, arrotondati, $\varnothing_{max}>10cm$ . Presenza di croste conglomeratiche centimetriche					
8							
9							
9.00				9.00	38	36	R8cm
10							
10.00							
11							
12							
13							
14							
15							





SONDAGGIO GEOTECNICO N. 2

RAPPORTO: 7036R18

ALLEGATO: 3

COMMITTENTE:  
ELESA S.P.A.

PROVINCIA: MONZA E BRIANZA  
COMUNE: MONZA

LOCALITA': VIA POMPEI 29

QUOTA: m s.l.m.

PROFONDITA'  
(metri da p.c.)

PROFILO  
STRATIGRAFICO

DATA: 07.11.2019  
ASS. CANTIERE: Dr C. Resnati

ATTREZZO PERF.

N<sub>SPT</sub>

0 20 40 60 80

Documentazione fotografica

PROFONDITA' (m)	PROFILO STRATIGRAFICO	DESCRIZIONE	ATTREZZO PERF.	N <sub>SPT</sub>	Documentazione fotografica
0.15		Pavimentazione industriale			
1		Sabbia e ghiaia di riporto		1.00	<p>5.00</p>
1.50		Sabbia con ghiaia; clasti eterogenei, eteromorfi, poligenici, arrotondati, $\phi_{max}>10cm$ . Presenza di croste conglomeratiche centimetriche		3.00	
2		Limo ghiaioso; clasti eterogenei, eteromorfi poligenici, arrotondati, $\phi_{max}>10cm$		5.00	<p>10.00</p>
6.00		Sabbia con ghiaia in matrice limosa		7.00	
6.80		Limo ghiaioso		9.00	<p>13.00</p>
7.70		Sabbia limosa con ghiaia			
10.60		Sabbia limosa con ghiaia			
13.00					

## NOTE INTEGRATIVE ALLA RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE A SUPPORTO DEL PIANO ATTUATIVO RELATIVO ALL'AMPLIAMENTO DELLO STABILIMENTO ELES S.P.A. E DEI RELATIVI UFFICI (COMUNE DI MONZA – MB).

Le presenti note integrative alla Relazione Geologica Preliminare, datata 27 Ottobre 2021 e trasmessa in data 10/11/2021, redatta a supporto del Piano Attuativo per l'ampliamento dello stabilimento Eles s.p.a. (Comune di Monza – MB), fanno seguito nello specifico:

- all'approvazione, con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 98 del 20/12/2021, della Variante al Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) del Comune di Monza, e sua entrata in vigore il 02/02/2022;
- all'approvazione, con D.C.C. n° 98 del 20/12/2021, del documento riportante la “Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica” del P.G.T. del Comune di Monza, redatto nel luglio 2016 dalla società di Ingegneria Idrogea Servizi s.r.l. di Varese, e suo successivo aggiornamento, adottato con D.C.C. n° 57 del 15/07/2021.

La disamina degli aggiornamenti del P.G.T. ha evidenziato che, per quanto concerne sia l'eventuale presenza di vincoli sia eventuali prescrizioni o limitazioni correlate con la classe di fattibilità geologica, non sussistono variazioni rispetto a quanto già descritto nella Relazione Geologica Preliminare già trasmessa.

Nel proseguo sono illustrati alcuni aspetti, non riportati nella Relazione Geologica preliminare, che si ritiene tuttavia utile segnalare:

1. La Carta di “Sintesi degli elementi conoscitivi” e la “Carta di Vulnerabilità” del P.G.T. del Comune di Monza assegnano agli acquiferi presso il sito di interesse un grado di vulnerabilità da **medio ad alto**.

2. In accordo con la Carta PAI-PGRA del P.G.T., l'area di interesse non ricade in alcuna Fascia Fluviale (così come definito dal PAI del fiume Lambro, approvato con d.p.c.m. 24 maggio 2001) e non risulta essere potenzialmente interessata da alluvioni (come definito dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni – PGRA approvato con d.p.c.m. 27 ottobre 2016).

Dott. Geol. Giovanni DEBELLIS

