

MILANO

provincia

MEDIGLIA

comune

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE UNIFAMILIARE IN VIA ROMA 56

titolo progetto

NEXT Srl

richiedente

Arch. Paolo Crivellaro – Studio di Bioarchitettura

progettista

RELAZIONE GEOLOGICA

Ai sensi del D.M. 17.01.2018

I TECNICI INCARICATI

DOTT. GEOL. MAURO MANCINI



DOTT. GEOL. MAURO MICHELE GRUZZOLI



SOMMARIO

PREMESSA.....	pag. 3
DATI DI PROGETTO	pag. 4

RELAZIONE GEOLOGICA

1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	pag. 5
1.1 Ubicazione e topografia	pag. 5
1.2 Unità geologiche, litologiche, strutturali.....	pag. 6
1.3 Forme del terreno e processi geomorfologici	pag. 8
1.4 Rischi geologici, naturali e indotti.....	pag. 9
1.5 Idrografia	pag. 9
1.6 Idrogeologia e quota di falda	pag. 10
1.7 Vincoli, sicurezza idraulica	pag. 12
2. RILEVAMENTO GEOLOGICO-TECNICO	pag. 13
2.1 Indagini in sito.....	pag. 13
2.2 Prova penetrometrica dinamica SCPT	pag. 14
2.3 Elaborazione dati prova SCPT.....	pag. 14
2.4 Unità litotecniche e parametrizzazione geotecnica.....	pag. 22
3. ASPETTI GEODINAMICI E SISMICITÀ	pag. 23
3.1 Determinazione categoria suolo di fondazione.....	pag. 23
3.2 Zonazione sismica	pag. 25
3.3 Dati di azione sismica	pag. 28
3.4 Liquefazione dei terreni	pag. 29
4. CONCLUSIONI DI CARATTERE GEOLOGICO	pag. 30

BIBLIOGRAFIA	pag. 32
--------------------	---------

PREMESSA

A seguito dell'incarico ricevuto dal Progettista, che agisce per conto del Richiedente, si è provveduto alla redazione della presente Relazione Geologica e Geotecnica relativa al progetto di seguito descritto ed ubicato in territorio comunale di **Mediglia (Mi)**.

Il presente scritto si propone di fornire un quadro della situazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica del sito interessato dalla realizzazione di un edificio residenziale; tali informazioni sono accompagnate dalla caratterizzazione geotecnica dei sedimenti interessati dalle opere di fondazione in riferimento ai disposti del D.M. 17.01.2018 "*Norme Tecniche per le Costruzioni*" (G.U. n. 42 del 20.02.2018) e, per la caratterizzazione sismica del territorio, ai disposti dall'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28/04/06 e s.m.i.

La presente relazione è finalizzata alla valutazione della fattibilità geologica dell'intervento in progetto, nel rispetto delle Norme Tecniche di Attuazione del PGT di Mediglia e assolve alla richiesta d'integrazioni emessa dal Comune di Mediglia (MI) – Settore gestione del territorio e S.U.E. - in data 07/02/2022.

Per ottenere i dati necessari alla caratterizzazione geolitologica e geotecnica dei terreni di fondazione sono state eseguite le seguenti indagini di campagna:

DATA INDAGINE:	01/07/2022
TIPO DI INDAGINE:	Prova penetrometrica dinamica (DPSH)
N. PROVE ESEGUITE:	n. 2 prove denominate DIN 1-2



Vista area d'intervento – Via Roma 56, Mediglia (Mi)

DATI DI PROGETTO

RICHIEDENTE:

NEXT Srl

PROGETTAZIONE:

arch. Paolo Crivellaro – STUDIO DI BIOARCHITETTURA

Via Scarlatti, 2/13 – 37060 Sona (Vr)

UBICAZIONE INTERVENTO:

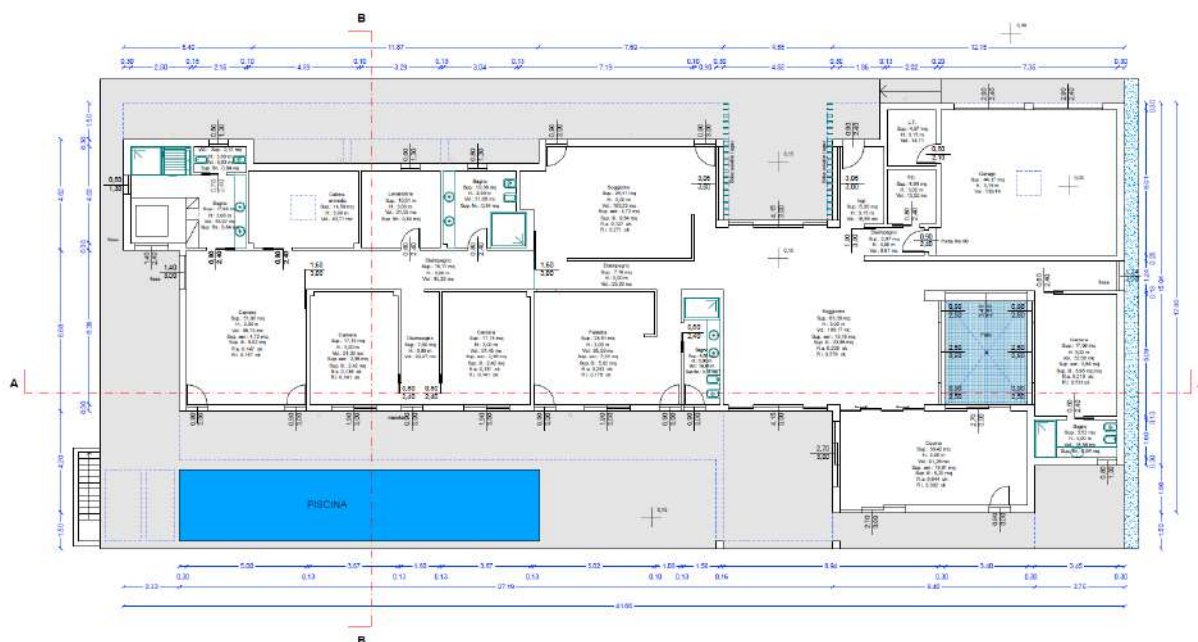
Via Roma n. 56 – Mediglia (Mi)

INQUADRAMENTO CATASTALE:

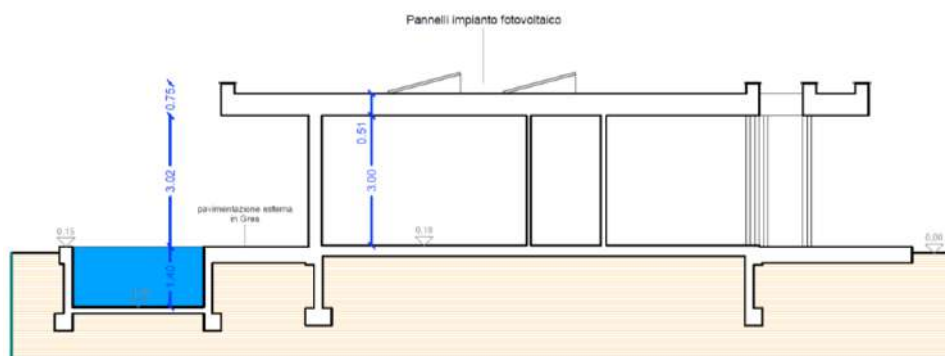
Foglio n. 19 – Particelle 430, 494, 50, 489, 492

TIPOLOGIA DI INTERVENTO:

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo edificio residenziale unifamiliare; la nuova costruzione, dotata di un unico piano fuori terra, avrà una superficie in pianta di ca. 400 m² comprensiva di autorimessa; nel giardino della proprietà verrà realizzata inoltre una piscina interrata ad uso privato con superficie di 45 m²; per il dettaglio dell'intervento si rimanda agli elaborati tecnici a cura del Progettista di cui si riportano alcuni estratti a seguire.



Planimetria piano terra – Stato di progetto



Sezione B – Stato di progetto

RELAZIONE GEOLOGICA

(AI SENSI DEL D.M. 17.01.2018)

1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

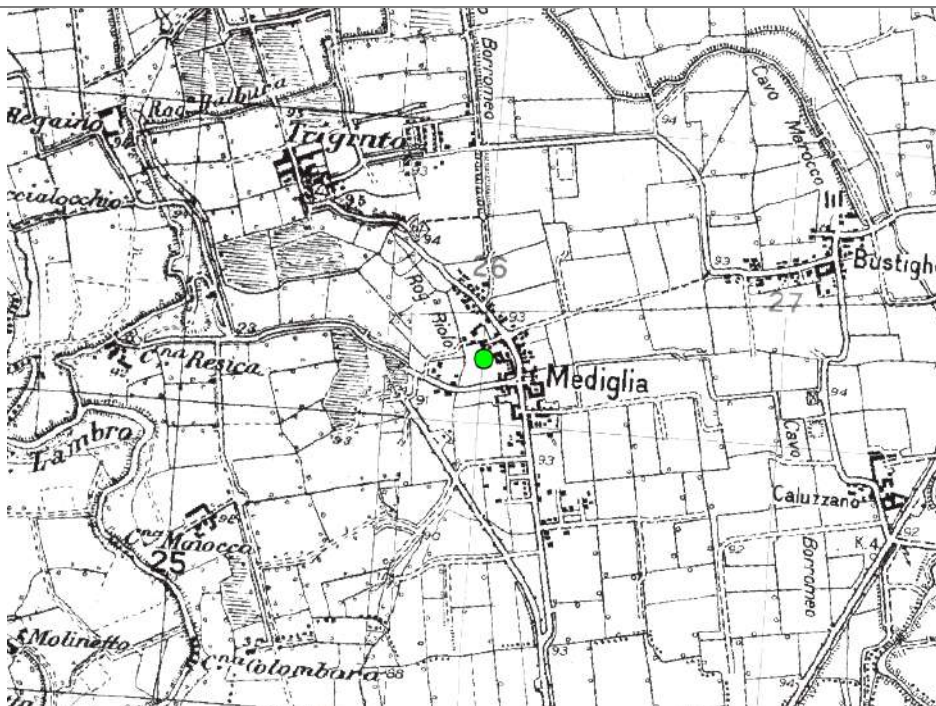
1.1 Ubicazione e topografia

L'area di intervento si trova nella porzione Nord-Occidentale del centro abitato di Mediglia e più precisamente in Via Roma; il sito è posto in sinistra orografica del vicino Fiume Lambro che scorre ca. 1,2 km ad Ovest; la topografia del territorio risulta sub-pianeggiante con una quota media di 93,5 m s.l.m.

ESTRATTO DA
TAVOLETTA I.G.M.
(scala 1:25.000)

● Area di
intervento

TOPOGRAFIA:
pianeggiante



ESTRATTO DA
C.T.R.
(scala 1:5.000)

■ Area di
intervento

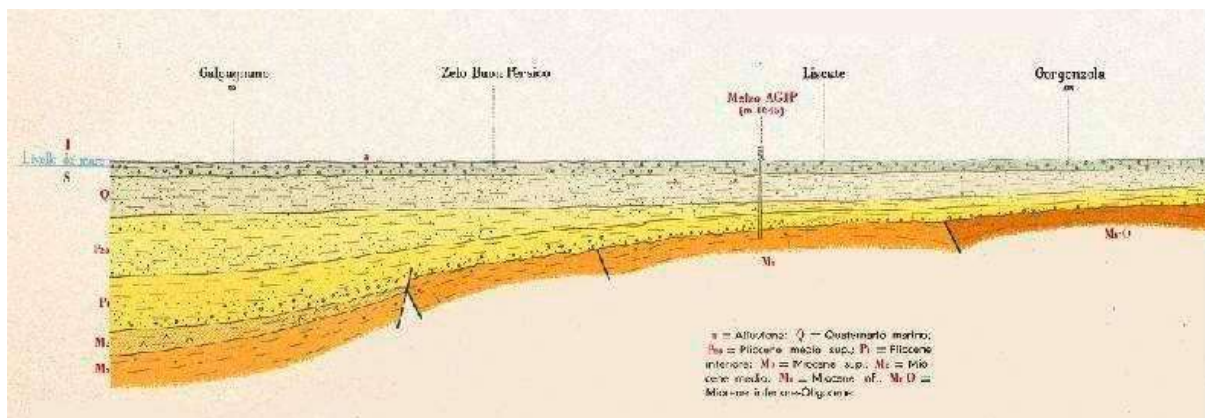
QUOTA
TOPOGRAFICA:
93,5 m s.l.m.



1.2 Unità geologiche, litologiche, strutturali

L'evoluzione geologica della pianura è legata nelle sue fasi iniziali allo sviluppo della catena alpina e nelle sue fasi finali di quella appenninica, in quanto ha costituito l'avanfossa del sistema alpino prima e di quello appenninico dopo.

Un notevole contributo alla conoscenza del contesto geologico-strutturale della pianura padana è stato apportato dalla campagna di prospezione sismica condotta dall'A.G.I.P. durante gli anni '80 (Pieri P., Groppi G., 1980); tali studi hanno permesso sia la ricostruzione della morfologia dell'avanfossa che l'individuazione e la geometria di strutture geologiche su cui poggiano i depositi marini e continentali che dal Pliocene hanno progressivamente colmato la depressione dell'avanfossa costituendo una coltre di depositi con spessori di circa 4000 m; a puro titolo conoscitivo viene mostrato nella sezione a seguire l'andamento dell'asse delle strutture sepolte della pianura Padana, con pieghe e sovrascorrimenti con direzione est-ovest e vergenza verso sud, accompagnati e dislocati dalla presenza di faglie che interessano soprattutto le formazioni mioceniche.




Sezione geologica tratta dalla Carta Geologica d'Italia 1:100.000 in cui si evidenzia l'andamento delle strutture sepolte della pianura Padana e dei depositi sovrastanti


Dal punto di vista "più superficiale" gli elementi più significativi risultano gli assi delle deposizioni fluvio-glaciali: rappresentano le linee di sviluppo delle deposizioni conseguenti alle direzioni delle antiche fiumare di derivazione glaciale con andamento tipico, a livello regionale, all'incirca NNW-SSE.

Le forze che hanno agito nel passato (formazione della catena alpina) non hanno ancora esaurito la loro spinta e continuano la loro azione (convergenza placca Euro Asiatica-Africana) i cui effetti sono riconoscibili nello sviluppo della morfologia e dell'idrografia superficiale della pianura.

I sedimenti affioranti sono cartografati, nella CARTA GEOLOGICA D'ITALIA – F 45 Milano, come depositi di tipo **a¹** – *alluvioni ghiaioso-sabbiose terrazzate oloceniche* al limite con le *ghiaie sabbiose e sabbie pleistoceniche (q³)*; il maggior dettaglio fornito dalla CARTA GEOLOGICA allegata al P.G.T. indica la presenza di *Alluvioni recenti e antiche (Ar)* costituite da sabbie e ghiaie in quantità variabile e poco alterate con lenti o livelli di materiale fine e coesivo; costituiscono le aree di più recente scorrimento dei corsi idrici, attualmente stabili e solo eccezionalmente inondabili, nelle quali si evidenziano paleoalvei e terreni soggetti a deposizione palustri anche in tempi storici.

ESTRATTO DA
 CARTA GEOLOGICA
 D'ITALIA
 (part. non in scala)

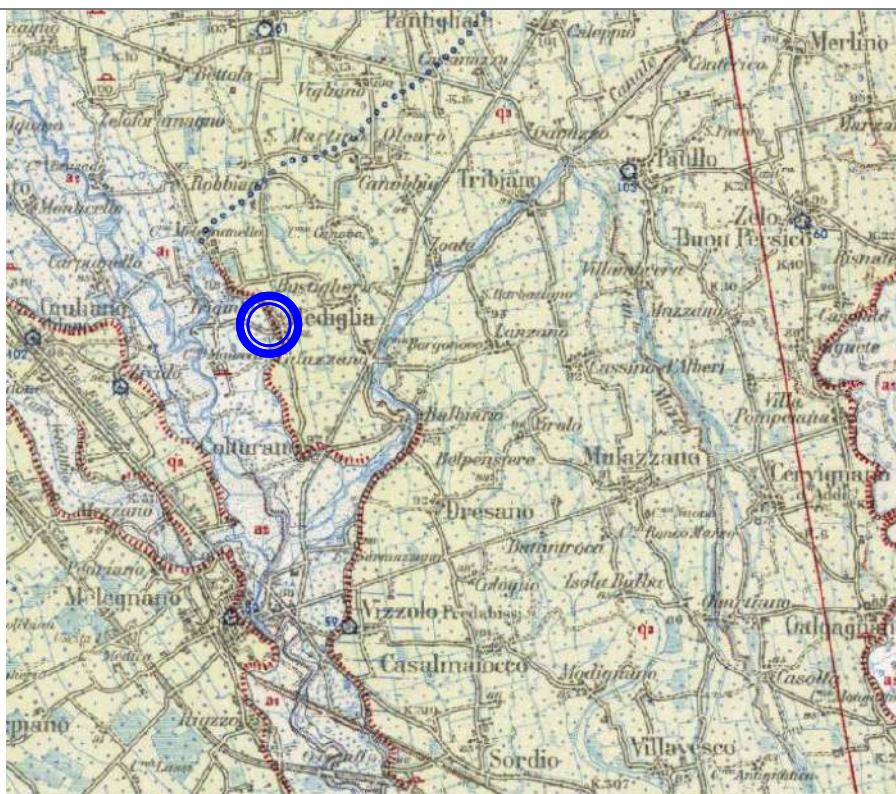
 **q³** Ghiaie
 sabbiose e sabbie
 (Pleistocene)

 **a¹** Alluvioni
 ghiaioso-sabbiose
 terrazzate (Olocene)


 Orli di terrazzi


 Gruppo di
 pozzi per acqua


 Area di intervento




ESTRATTO DA
 CARTA GEOLOGICA,
 (part. non in scala)

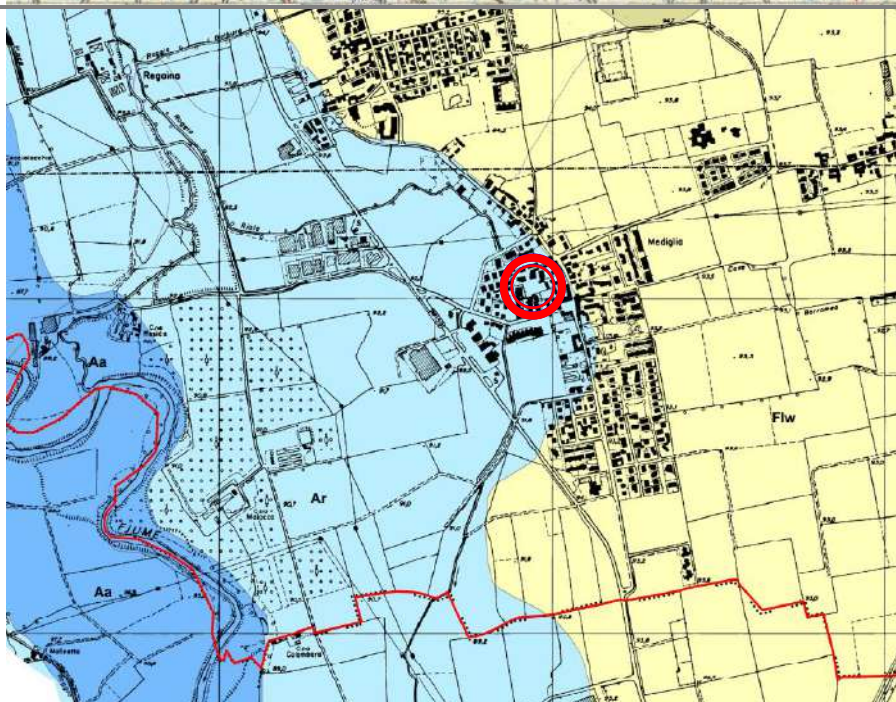
 **Aa: Alluvioni
 attuali**

 **Ar: Alluvioni
 recenti e antiche**

 **Ap: Alluvioni
 recenti ed antiche dei
 paleoalvei**

 **Flw: Depositi
 fluvioglaciali
 wurmiani**

 Area di intervento



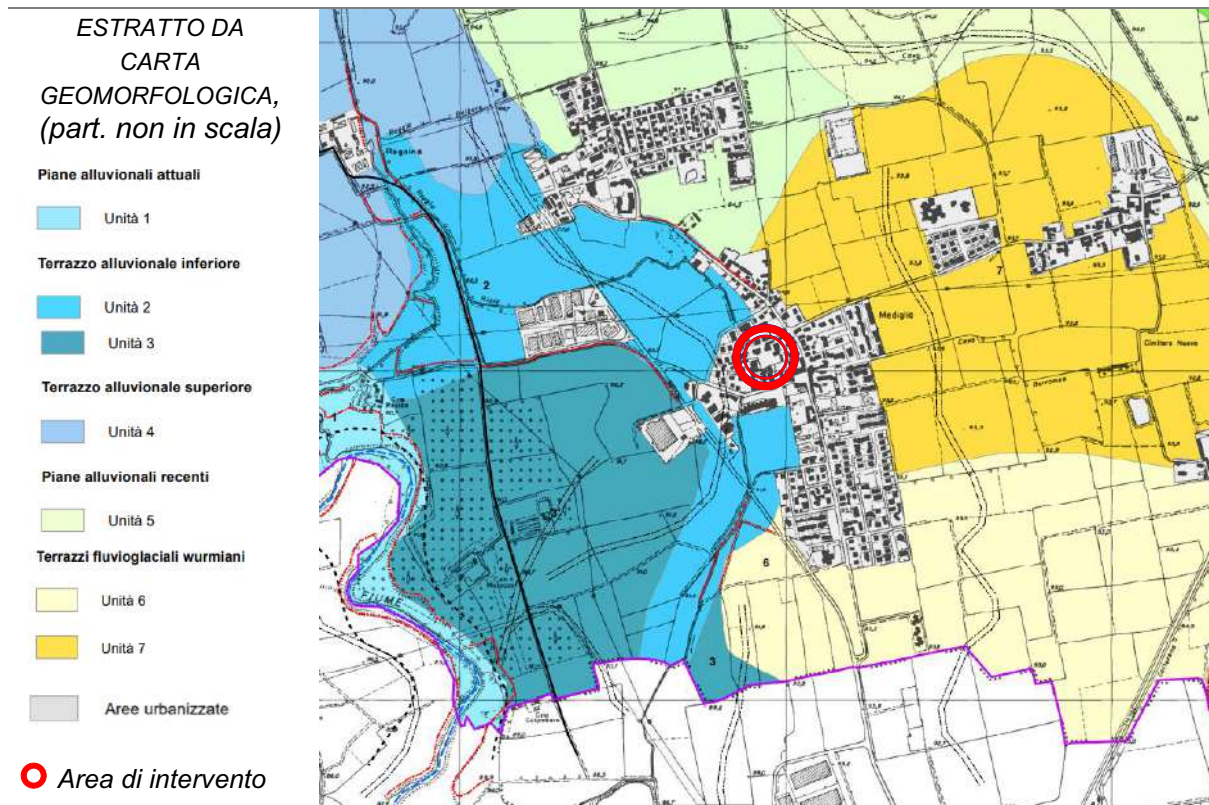
1.3 Forme del terreno e processi geomorfologici

Nell'ambito dell'area considerata gli elementi geomorfologici principali sono connessi alle fasi erosionali di ambiente fluviale; il territorio sul quale insiste il lotto d'indagine si presenta sub-pianeggiante e privo, a livello macroscopico, di rilevanti discontinuità topografiche, tuttavia è possibile riconoscere tenui ondulazioni e discontinuità riconducibili alla presenza di antiche strutture tipiche delle aree di pianura alluvionale quali orli di terrazzo e paleoalvei; la maggior parte di essi però risultano per lo più relitti.

La pianura è solcata dalle incisioni (valli fluviali) dei principali corsi d'acqua che testimoniamo le fasi più recenti dell'evoluzione della pianura; l'elemento morfologico dominante è dato in particolare dal Fiume Lambro che lambisce il territorio nel settore occidentale; all'interno dell'alveo sono confinati sedimenti prevalentemente ghiaioso-sabbiosi, passanti a sabbioso-limosi nel settore meridionale della media pianura. Il territorio comunale è interessato inoltre da numerosi terrazzi di modeste dimensioni, derivanti per la maggior parte dall'attività antropica, che hanno rimodellato scarpate naturali (paleoalvei) originate dai numerosi corsi d'acqua che solcavano le piane fluvioglaciali.

Il successivo estratto cartografico da CARTA GEOMORFOLOGICA allegata al P.G.T. comunale colloca l'area in esame tra le *aree urbanizzate*; l'azione modellatrice dell'uomo nel tempo è sicuramente una causa di modificazione del paesaggio e delle relative conseguenze sul piano geomorfologico, sia come agente stabilizzante (opere e manufatti di regimazione) sia come fattore potenzialmente destabilizzante (attività di cava, scavi e movimenti terre, accumuli di materiali non stabilizzati, manufatti realizzati in aree o secondo tipologie non idonee, ecc.); esternamente ai centri abitati sono maggiormente riconoscibili processi legati all'azione delle acque; l'azione erosiva dei corsi d'acqua ha portato a fenomeni di modellamento delle sponde e di trasporto di materiale; quest'attività molto intensa dei torrenti in fase di piena nei periodi postglaciali, è attualmente molto limitata e caratteristica dei due corsi d'acqua principali, il fiume Lambro ed il Colatore Addetta, soprattutto durante i periodi di intense piogge.

La carta geomorfologica riportata a seguire evidenzia come l'abitato di Mediglia sorga tra il terrazzo alluvionale inferiore, caratterizzato da un substrato ghiaioso-sabbioso, suoli a tessitura media, per lo più non calcarei con drenaggio mediocre, e la piana alluvionale recente, costituita da un substrato ciottoloso o sabbioso con suoli a tessitura media o moderatamente fine in superficie, moderatamente grossolana o media in profondità talora calcarei; il territorio della piana alluvionale è segnato da una importante e vasta area di paleo-valli, soprattutto a Nord di Mediglia, che testimoniamo antichi apparati fluviali ad andamento sinuoso (meandriforme).



1.4 Rischi geologici, naturali e indotti

L'area non appare interessata da fenomeni di dissesto in atto o potenziali ed il territorio appare geologicamente stabile.

1.5 Idrografia

L'elemento idrografico principale del territorio è costituito dal Fiume Lambro che si sviluppa lungo il margine occidentale del territorio comunale, il cui alveo attuale risiede circa 1,2 km ad Ovest dall'area di intervento; nasce a circa 950 m s.l.m. presso Pian del Rancio, nel Comune di Magreglio (Como) ed ha un percorso totale di 130 km; nel settore che attraversa il comune di Mediglia l'ambito fluviale è geomorfologicamente ben definito, inserito in un contesto di pianura terrazzata a destinazione più marcatamente agricola dove il corso d'acqua assume andamento di tipo meandriforme con alveo da poco a ben inciso passando dalla sponda interna del meandro, ove avviene sedimentazione, alla sponda esterna caratterizzata da massima erosione laterale. L'ambito di piana alluvionale assume ampiezze variabili e si raccorda alla pianura tramite discontinui ordini di terrazzo/scarpata esterni il cui dislivello localmente supera i 3 m (Mediglia); in questi settori l'alveo di piena risulta delimitato da orli di terrazzo di altezza non superiore a 2 m che con carattere generalmente continuo fiancheggiano il fondovalle.

In prossimità del sito in esame si segnala inoltre il Colatore Addetta (ca. 1,5 km ad Est) che nasce dalla Muzza a Paullo e sfocia nel Lambro a monte di Melegnano; più che un canale ha l'aspetto di un piccolo fiume, attraversa un territorio caratterizzato prevalentemente da campi coltivati, prati e aree boschive.

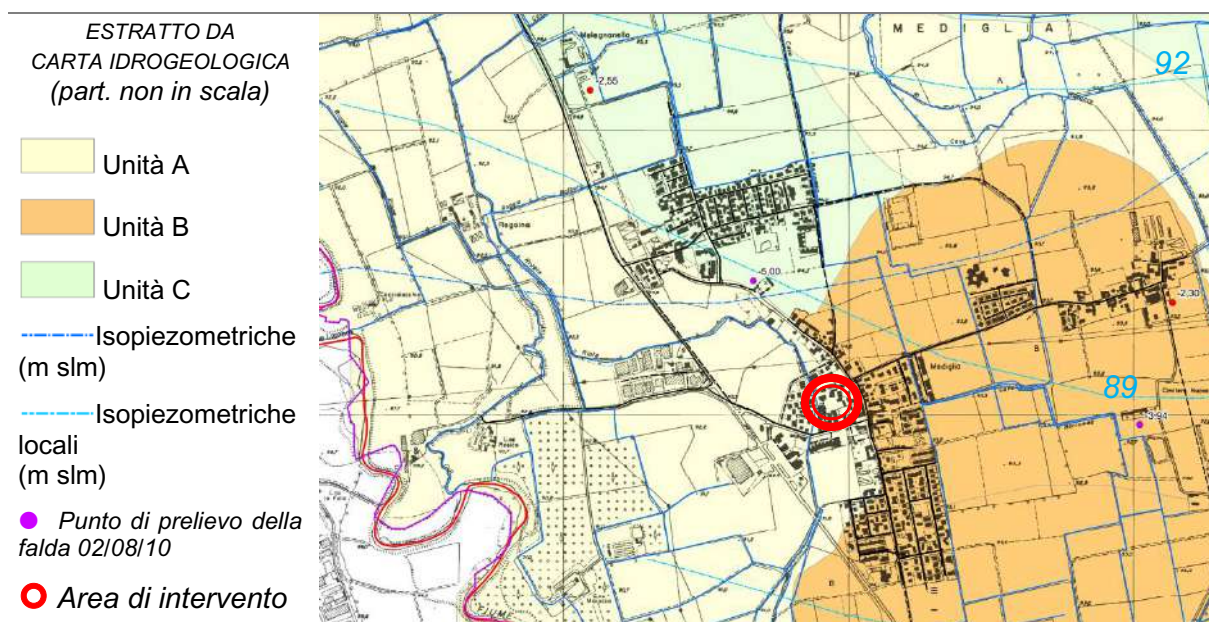
1.6 Idrogeologia e quota di falda

Per quanto riguarda la struttura complessiva dell'acquifero residente nei sedimenti della pianura, l'interdigitazione fra livelli stratigrafici a carattere permeabile con livelli a carattere impermeabile origina un sistema del tipo a falde sovrapposte.

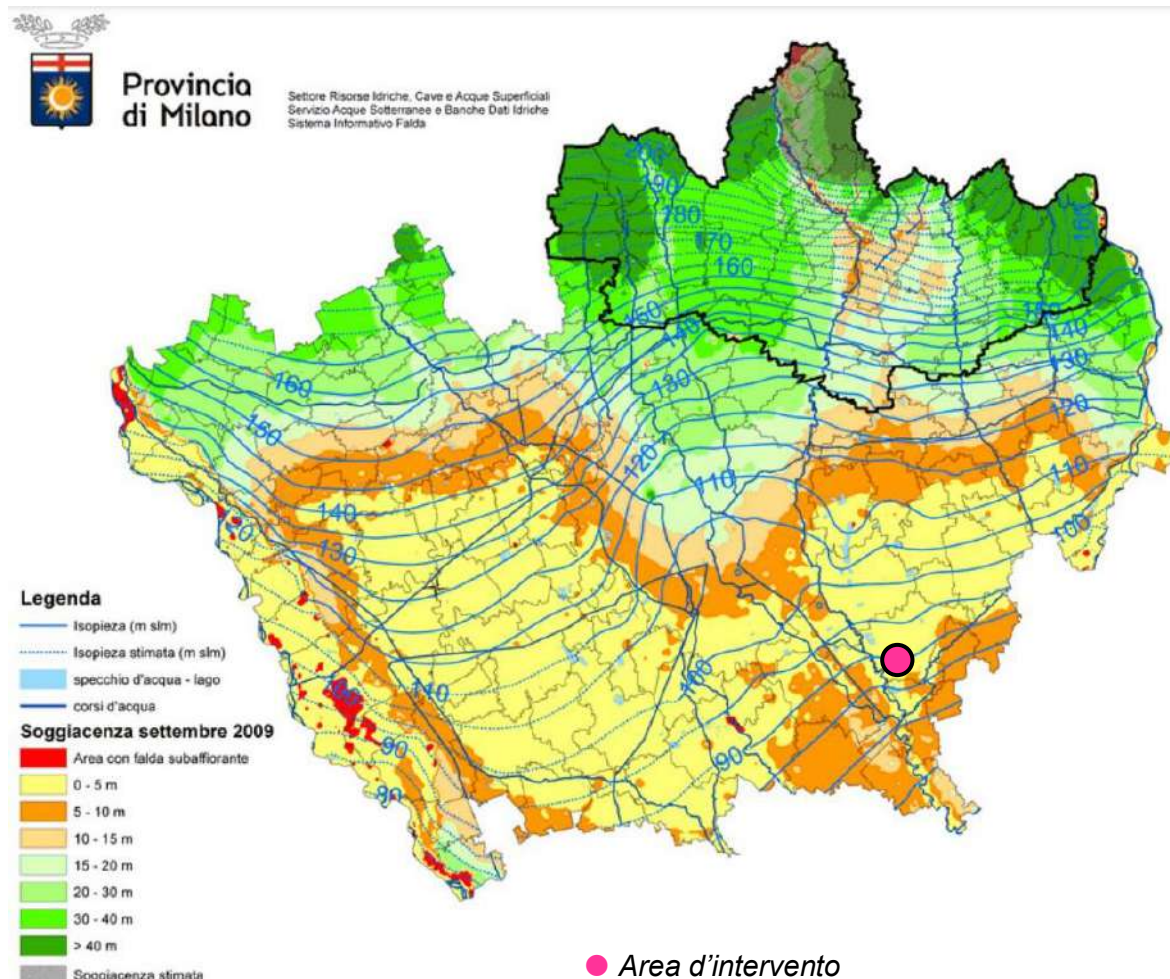
Sulla base delle risultanze dello studio Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia (Eni Divisione Agip, a cura di Cipriano Carcano e Andrea Piccin - S.EL.CA. - Firenze, 2002) e del relativo Aggiornamento geologico-stratigrafico (marzo 2005) è stato proposto un modello geologico del sottosuolo della pianura a scala regionale, che individua 4 unità idrostratigrafiche definite da barriere di permeabilità ad estensione regionale:

- Gruppo Acquifero A (Olocene, Pleistocene Superiore – Pleistocene Medio), praticamente corrispondente alla suddetta unità ghiaioso-sabbiosa, costituisce la porzione superiore del cosiddetto Acquifero Tradizionale;
- Gruppo Acquifero B (Pleistocene Medio), all'incirca corrispondente all'insieme delle suddette unità sabbioso-ghiaiosa e a conglomerati e arenarie, costituisce la porzione inferiore del cosiddetto Acquifero Tradizionale;
- Gruppo Acquifero C (Pleistocene Inferiore [Siciliano ed Emiliano]), corrispondente alla porzione superiore della suddetta unità sabbioso-argillosa;
- Gruppo Acquifero D (Pleistocene Inferiore [Santerniano]), corrispondente alla porzione inferiore (Santerniano) della suddetta unità sabbioso-argillosa.

Il successivo estratto cartografico da CARTA IDROGEOLOGICA allegata al PGT comunale, inserisce l'area d'intervento nell'unità A, costituita da ghiaie e sabbie in proporzioni variabili con una copertura limoso-sabbiosa con spessore massimo di circa 1 m; sono contraddistinti da un grado di permeabilità variabile, generalmente da alto a basso, man mano che si passa da nord verso sud, ovvero da porzioni della pianura a prevalenza ghiaiosa a zone prevalentemente sabbiose e allontanandosi dall'alveo dei corsi idrici principali (F. Lambro e colatore Addetta).



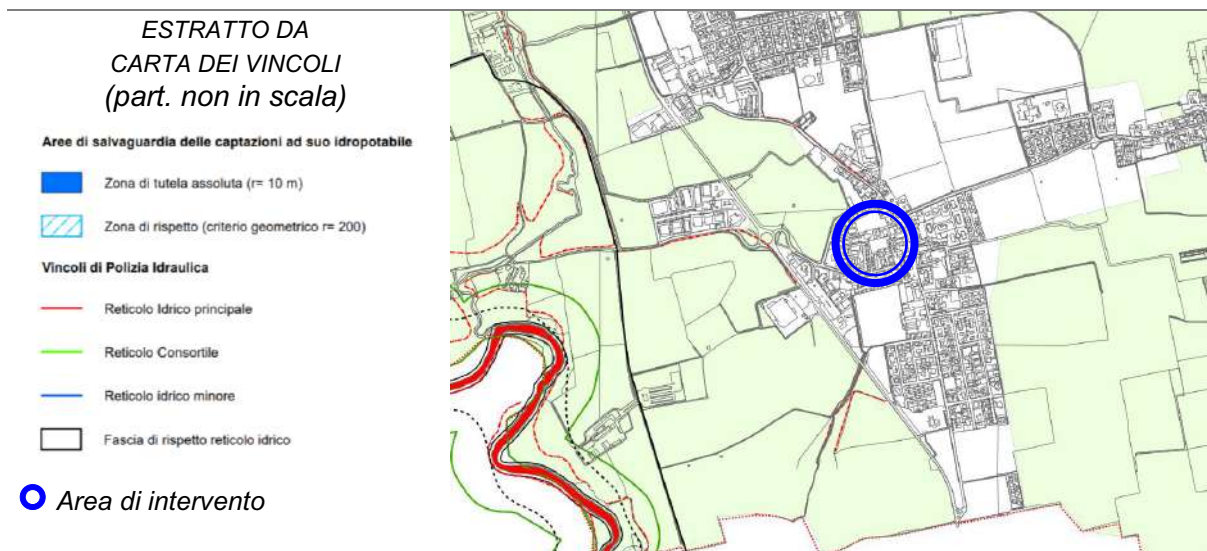
A seguire viene riportata la carta dell'andamento della piezometria della falda freatica relativa al mese di Settembre 2009, dalla quale si sono ricavate le linee isopiezometriche riportate nella CARTA IDROGEOLOGICA allegata al PGT; sulla base di questa, si nota come la superficie piezometrica si approfondisce passando da nord (95 m s.l.m.) verso sud (85 m s.l.m.); la direzione di deflusso delle acque sotterranee presenta un andamento generale compatibile con la direzione Nord-Sud che caratterizza, a grande scala, la provincia di Milano; in corrispondenza all'area di intervento, le linee di flusso si orientano con direzione NNE-SSW.



Come riportato nel precedente estratto, la quota di falda viene genericamente indicata compresa tra profondità di 0 e -5 m su tutto il territorio comunale di Mediglia; alla data di esecuzione dell'indagine, la falda è stata intercettata alla profondità di ca. 4 m da attuale piano campagna; la cartografia idrogeologica allegata al P.G.T. comunale permette di dedurre la soggiacenza media della falda in sito, di fatto, considerando una quota topografica media del lotto in esame di ca. 93,50 m s.l.m. e una quota assoluta della falda a ca. 88,50 m s.l.m. è possibile indicare la soggiacenza a -5 m da p.c. attuale, valore che appare coerente con quanto riscontrato in sede d'indagine.

1.7 Vincoli, sicurezza idraulica

L'area in tempi recenti non ha subito esondazioni od altri episodi di dissesto ed è da ritenersi sicura sotto il profilo idraulico, di fatto anche la CARTA DEI VINCOLI del P.G.T. comunale non evidenzia per il sito in esame vincoli di tale ordine; l'area in esame ricade nel centro urbano di Mediglia dove non sono segnalate criticità che possano ostacolare la realizzazione delle opere progettate (vedi estratto cartografico a seguire).



In termini di compatibilità geologica, la CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA individua il sito tra le aree della classe 3d ossia con *consistenti limitazioni* dovuta alla bassa soggiacenza della falda (mediamente > 2 m). In tali aree, le modificazioni d'uso dei terreni sono subordinate ad interventi di messa in sicurezza preventivi o a specifica indagine geomorfologica, idrogeologica, geotecnica che attesti l'eventuale "non necessità" di tali interventi; in tal senso la presente relazione assolve alle prescrizioni del Piano.

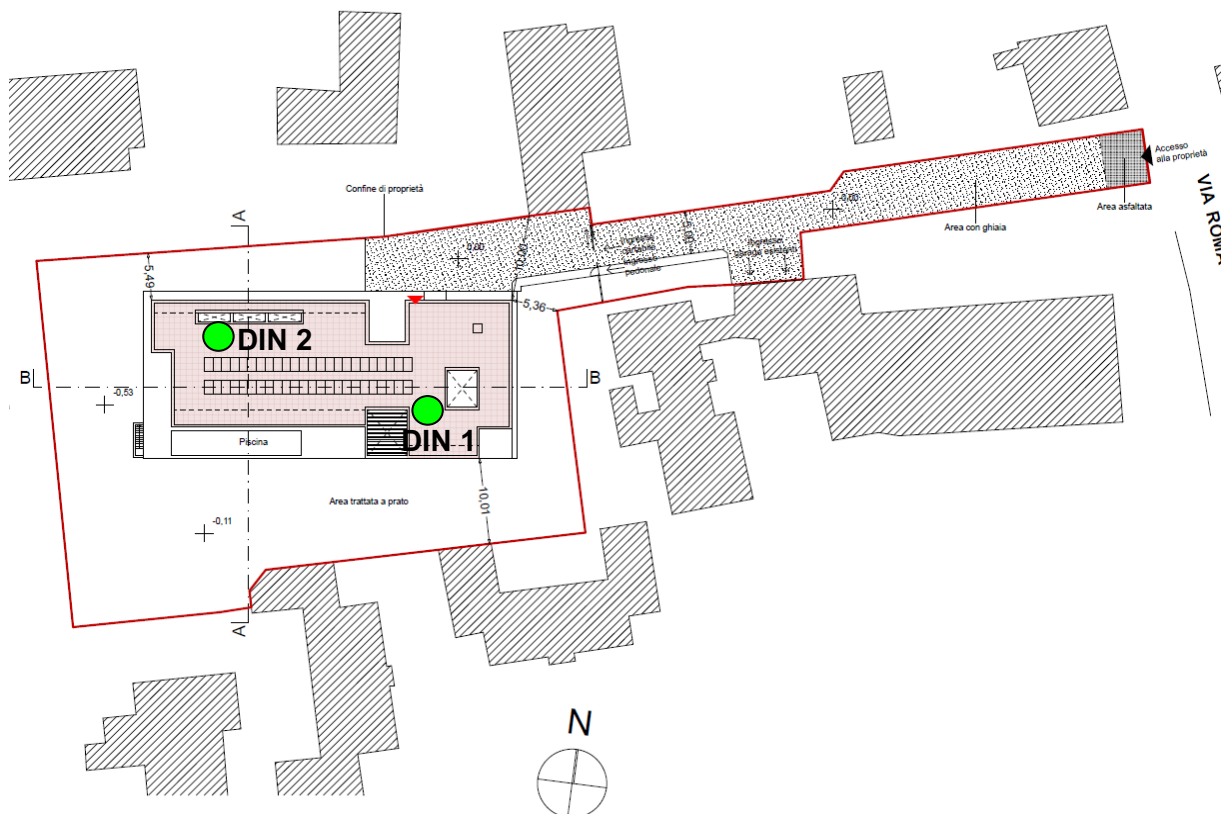


2. RILEVAMENTO GEOLOGICO-TECNICO

2.1 Indagini in sito

Per la valutazione litologica e la definizione dei principali parametri geotecnici dei terreni di fondazione sono state eseguite n. 2 prove penetrometriche dinamiche denominate DIN1-2. L'indagine è stata spinta fino alla profondità di circa 10 m da piano campagna; a seguire si riporta una planimetria con l'ubicazione delle indagini.

È stata inoltre effettuata una prova MASW per la determinazione della V_{s30} di sito;



Planimetria generale con indicati i punti d'indagine (●) assieme al numero della prova

2.2 Prova penetrometrica dinamica SCPT

La strumentazione impiegata per l'indagine geotecnica è un penetrometro di tipo olandese *GEODeep Drill SCPT200-SM* superpesante automatico.

Il penetrometro dinamico sfrutta il sistema di penetrazione mediante caduta di un maglio battente di massa 63 kg che infolge una batteria di aste dotate di asta terminale con punta standardizzata. Il dettaglio delle caratteristiche tecniche dell'attrezzatura è proposto alla fine del prossimo paragrafo assieme alle risultanze dell'indagine.

2.3 Elaborazione dati prova SCPT

L'elaborazione dei valori di resistenza all'infissione caratteristici dei vari livelli del substrato fornisce utili informazioni per il riconoscimento di massima dei terreni attraversati sulla base del rapporto q_c / f_s fra la resistenza alla punta q_c e la resistenza laterale f_s (Rapporto di Begemann 1965 – Raccomandazioni A.G.I. 1977) ovvero sulla base dei valori di q_c e del rapporto q_c / f_s (esperienze di Schmertmann, 1978).

I valori dei principali parametri geotecnici sono ottenuti a partire dai valori di q_c e da esperienze e ricerche empiriche condotte in vari Paesi da diversi vari autori secondo le relazioni riportate nella LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI proposta nelle pagine successive.

I valori ottenuti tramite un programma di calcolo sono relativi ai seguenti parametri:

- | | |
|---------------------------------------|----------|
| - coesione non drenata: | c_u |
| - angolo di attrito interno efficace: | ϕ' |
| - densità relativa: | D_r |
| - modulo edometrico: | M_o |
| - modulo deformazione non drenato: | E_u |
| - modulo deformazione drenato: | E' |
| - peso di volume naturale: | γ |

Si sottolinea che in assenza di specifiche prove geotecniche di laboratorio eseguite su campioni di terreno indisturbati, le suddette correlazioni hanno ovviamente valore orientativo.

Di seguito sono allegate le tabelle delle risultanze delle penetrometrie ed i dati ricavati dalla elaborazione delle risultanze medesime secondo il seguente ordine:

VALORI DI RESISTENZA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE (ORIENTATIVE)
PARAMETRI GEOTECNICI (ORIENTATIVI)

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : **DPSH**

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla Certificato	Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : **DPSH**

MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
MASSA SISTEMA BATTUTA	Ms = 30,00 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,50 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,0000 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 90^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
MASSA ASTE PER METRO	Ma = 6,00 kg
PROF. GIUNZIONE 1 ^a ASTA	P1 = 0,80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,20$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) \Rightarrow Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO

RENDIMENTO SPECIFICO x COLPOQ = $(MH)/(A\delta) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt} = 7,83 \text{ kg/cm}^2$)
 COEFF.TEORICO RENDIMENTO $\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente : $N_{spt} = \beta_t N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
 e = infissione per colpo = δ / N

M = massa battente (altezza caduta H)
 P = massa totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm² = 0.098067 MPa \approx 0,1 MPa
 1 MPa = 1 MN/m² = 10.197 kg/cm²
 1 bar = 1.0197 kg/cm² = 0.1 MPa
 1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 1

- committente : NEXT Srl
- lavoro : Realizzazione edificio residenziale
- località : Mediglia (MI), Via Roma 56
- sperimentatore :
- aiuto speriment. :
- note :

- data prova : 01/07/2022
- quota inizio : piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina n°:

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	6	45,6	1	5,00 - 5,20	33	192,7	6
0,20 - 0,40	14	106,4	1	5,20 - 5,40	30	175,1	6
0,40 - 0,60	23	174,8	1	5,40 - 5,60	27	157,6	6
0,60 - 0,80	21	159,6	1	5,60 - 5,80	34	198,5	6
0,80 - 1,00	32	229,3	2	5,80 - 6,00	32	178,5	7
1,00 - 1,20	8	57,3	2	6,00 - 6,20	38	212,0	7
1,20 - 1,40	12	86,0	2	6,20 - 6,40	28	156,2	7
1,40 - 1,60	10	71,7	2	6,40 - 6,60	34	189,7	7
1,60 - 1,80	13	93,2	2	6,60 - 6,80	35	195,3	7
1,80 - 2,00	11	74,6	3	6,80 - 7,00	34	181,7	8
2,00 - 2,20	9	61,0	3	7,00 - 7,20	27	144,3	8
2,20 - 2,40	9	61,0	3	7,20 - 7,40	23	122,9	8
2,40 - 2,60	11	74,6	3	7,40 - 7,60	36	192,4	8
2,60 - 2,80	7	47,5	3	7,60 - 7,80	41	219,1	8
2,80 - 3,00	2	12,9	4	7,80 - 8,00	35	179,4	9
3,00 - 3,20	4	25,7	4	8,00 - 8,20	39	199,9	9
3,20 - 3,40	3	19,3	4	8,20 - 8,40	33	169,1	9
3,40 - 3,60	3	19,3	4	8,40 - 8,60	32	164,0	9
3,60 - 3,80	2	12,9	4	8,60 - 8,80	24	123,0	9
3,80 - 4,00	4	24,5	5	8,80 - 9,00	30	147,8	10
4,00 - 4,20	4	24,5	5	9,00 - 9,20	31	152,7	10
4,20 - 4,40	6	36,7	5	9,20 - 9,40	28	137,9	10
4,40 - 4,60	27	165,3	5	9,40 - 9,60	25	123,1	10
4,60 - 4,80	25	153,0	5	9,60 - 9,80	29	142,8	10
4,80 - 5,00	29	169,3	6	9,80 - 10,00	32	151,7	11

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH**

- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,0000** cm² - D(diam. punta)= **50,50** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 2

- committente : NEXT Srl
- lavoro : Realizzazione edificio residenziale
- località : Mediglia (MI), Via Roma 56
- sperimentatore :
- aiuto speriment. :
- note :

- data prova : 01/07/2022
- quota inizio : piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina n°:

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	4	30,4	1	5,00 - 5,20	25	146,0	6
0,20 - 0,40	12	91,2	1	5,20 - 5,40	28	163,5	6
0,40 - 0,60	16	121,6	1	5,40 - 5,60	31	181,0	6
0,60 - 0,80	22	167,2	1	5,60 - 5,80	33	192,7	6
0,80 - 1,00	27	193,5	2	5,80 - 6,00	37	206,4	7
1,00 - 1,20	10	71,7	2	6,00 - 6,20	37	206,4	7
1,20 - 1,40	9	64,5	2	6,20 - 6,40	35	195,3	7
1,40 - 1,60	11	78,8	2	6,40 - 6,60	29	161,8	7
1,60 - 1,80	14	100,3	2	6,60 - 6,80	27	150,7	7
1,80 - 2,00	12	81,4	3	6,80 - 7,00	34	181,7	8
2,00 - 2,20	10	67,8	3	7,00 - 7,20	33	176,3	8
2,20 - 2,40	8	54,2	3	7,20 - 7,40	26	138,9	8
2,40 - 2,60	9	61,0	3	7,40 - 7,60	22	117,5	8
2,60 - 2,80	5	33,9	3	7,60 - 7,80	25	133,6	8
2,80 - 3,00	4	25,7	4	7,80 - 8,00	28	143,5	9
3,00 - 3,20	2	12,9	4	8,00 - 8,20	34	174,3	9
3,20 - 3,40	2	12,9	4	8,20 - 8,40	39	199,9	9
3,40 - 3,60	3	19,3	4	8,40 - 8,60	41	210,2	9
3,60 - 3,80	4	25,7	4	8,60 - 8,80	36	184,5	9
3,80 - 4,00	2	12,2	5	8,80 - 9,00	30	147,8	10
4,00 - 4,20	2	12,2	5	9,00 - 9,20	24	118,2	10
4,20 - 4,40	3	18,4	5	9,20 - 9,40	23	113,3	10
4,40 - 4,60	18	110,2	5	9,40 - 9,60	34	167,5	10
4,60 - 4,80	22	134,7	5	9,60 - 9,80	34	167,5	10
4,80 - 5,00	26	151,8	6	9,80 - 10,00	33	156,4	11

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH**

- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,0000** cm² - D(diam. punta)= **50,50** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 1

Scala 1: 100

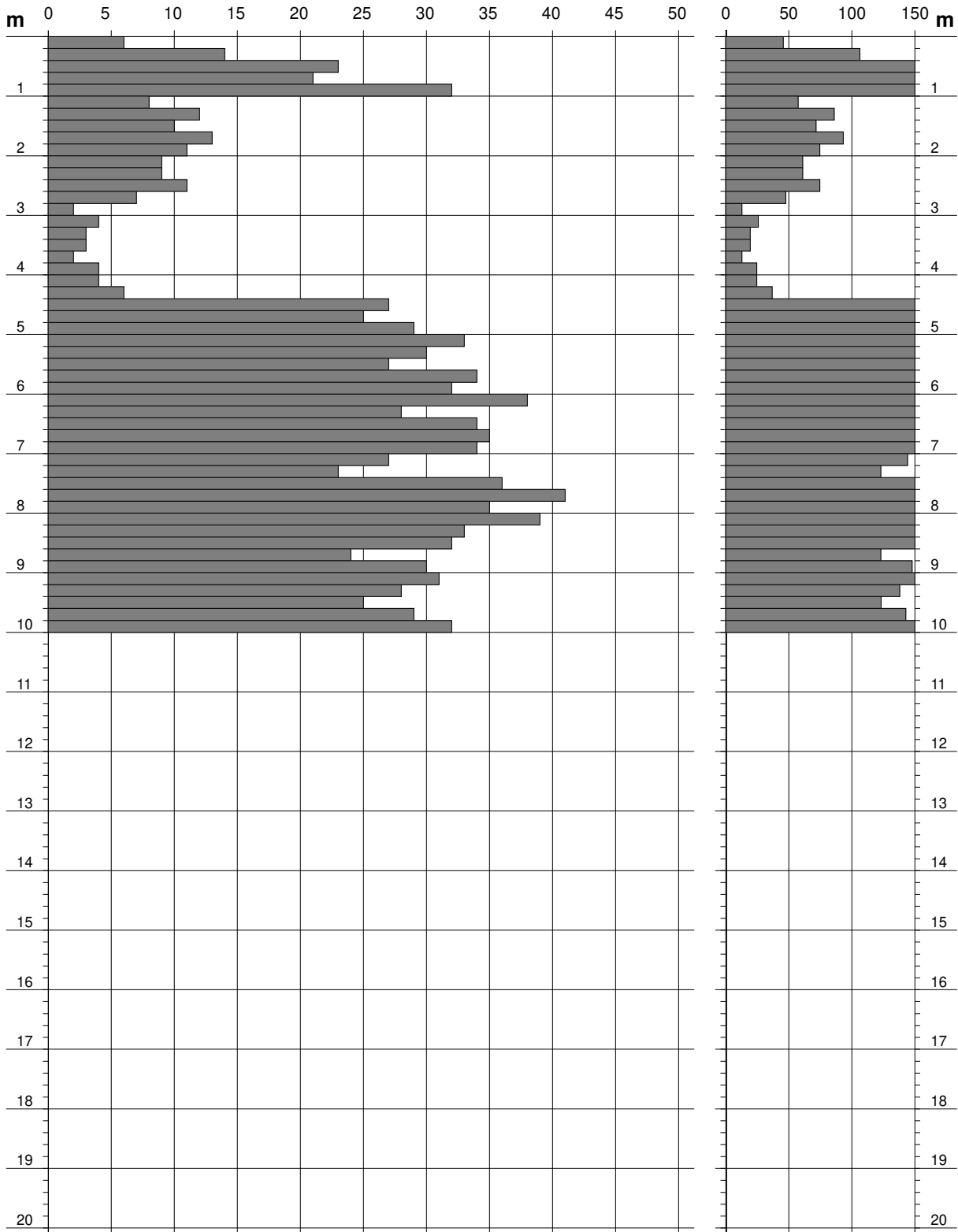
- committente : NEXT Srl
- lavoro : Realizzazione edificio residenziale
- località : Mediglia (MI), Via Roma 56
- sperimentatore :
- aiuto sperim. :
- note :

- data prova : 01/07/2022
- quota inizio : piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata

- pagina n°:

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20,00$ cm

Rpd (kg/cm²)



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 2

Scala 1: 100

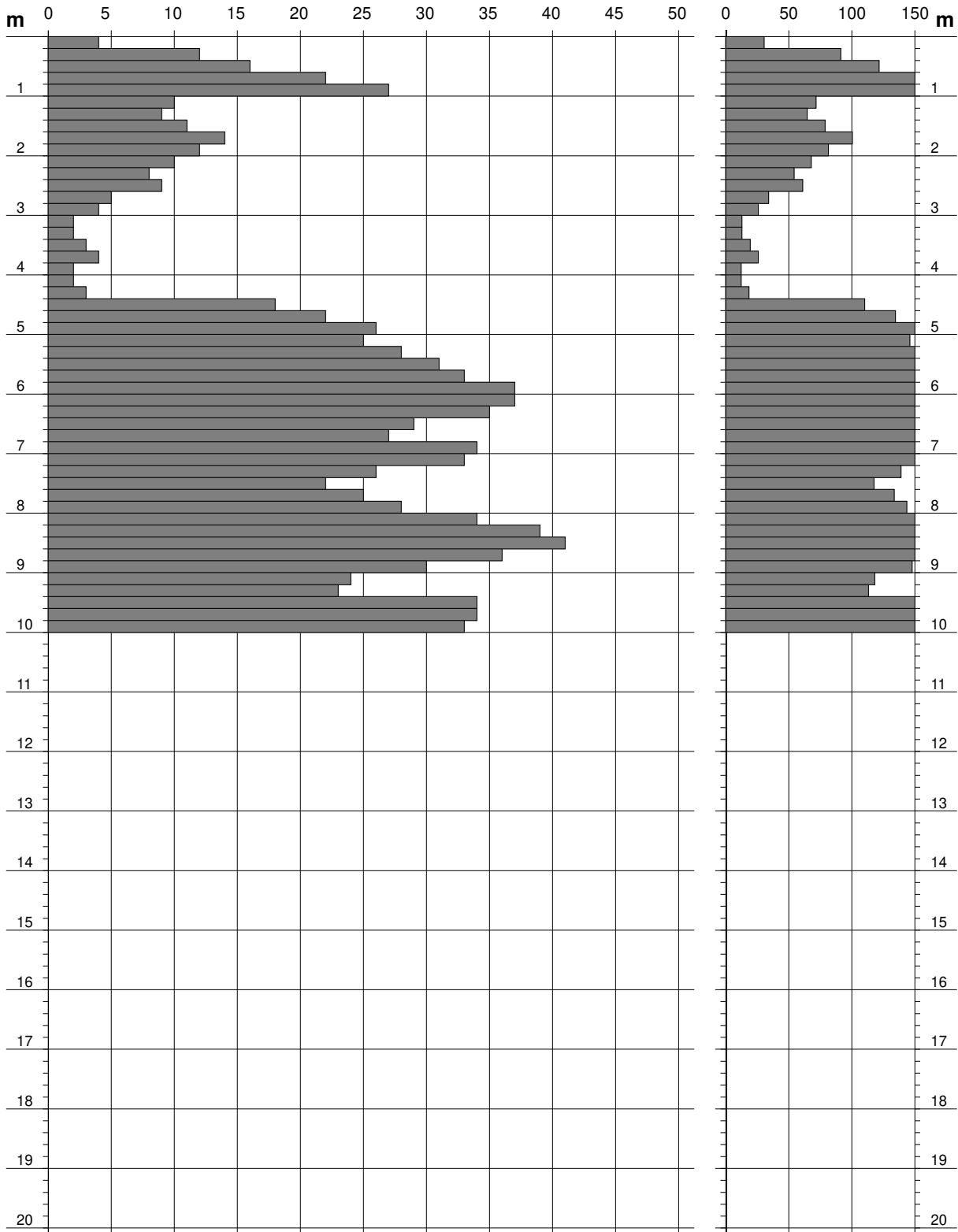
- committente : NEXT Srl
- lavoro : Realizzazione edificio residenziale
- località : Mediglia (MI), Via Roma 56
- sperimentatore :
- aiuto sperim. :
- note :

- data prova : 01/07/2022
- quota inizio : piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata

- pagina n°:

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20,00$ cm

Rpd (kg/cm²)



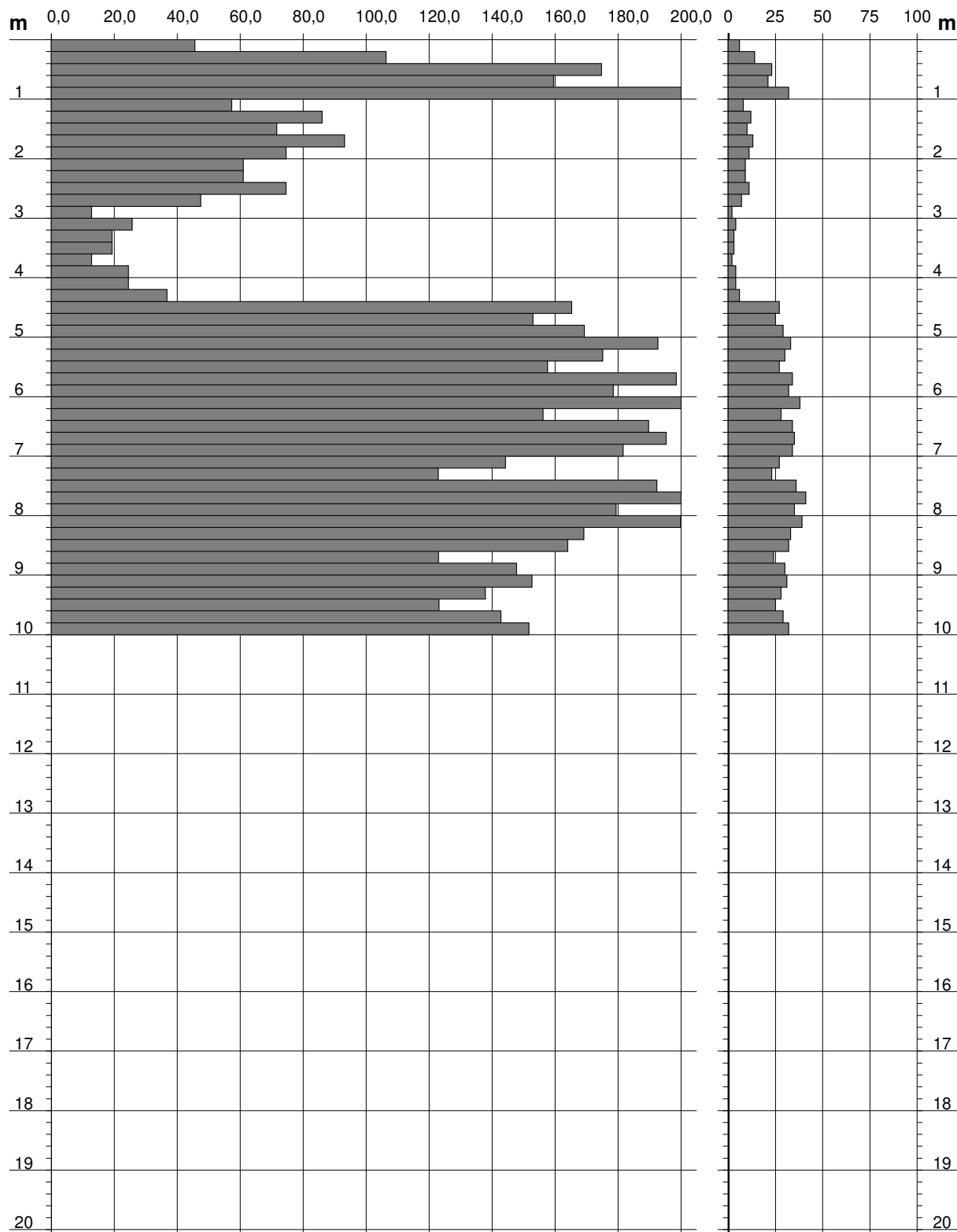
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

DIN 1
Scala 1: 100

- committente : NEXT Srl
- lavoro : Realizzazione edificio residenziale
- località : Mediglia (MI), Via Roma 56
- sperimentatore :
- aiuto sperim. :

- data prova : 01/07/2022
- quota inizio : piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina n°:

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" $N = N(20)$ n° colpi $\delta = 20,00$ cm



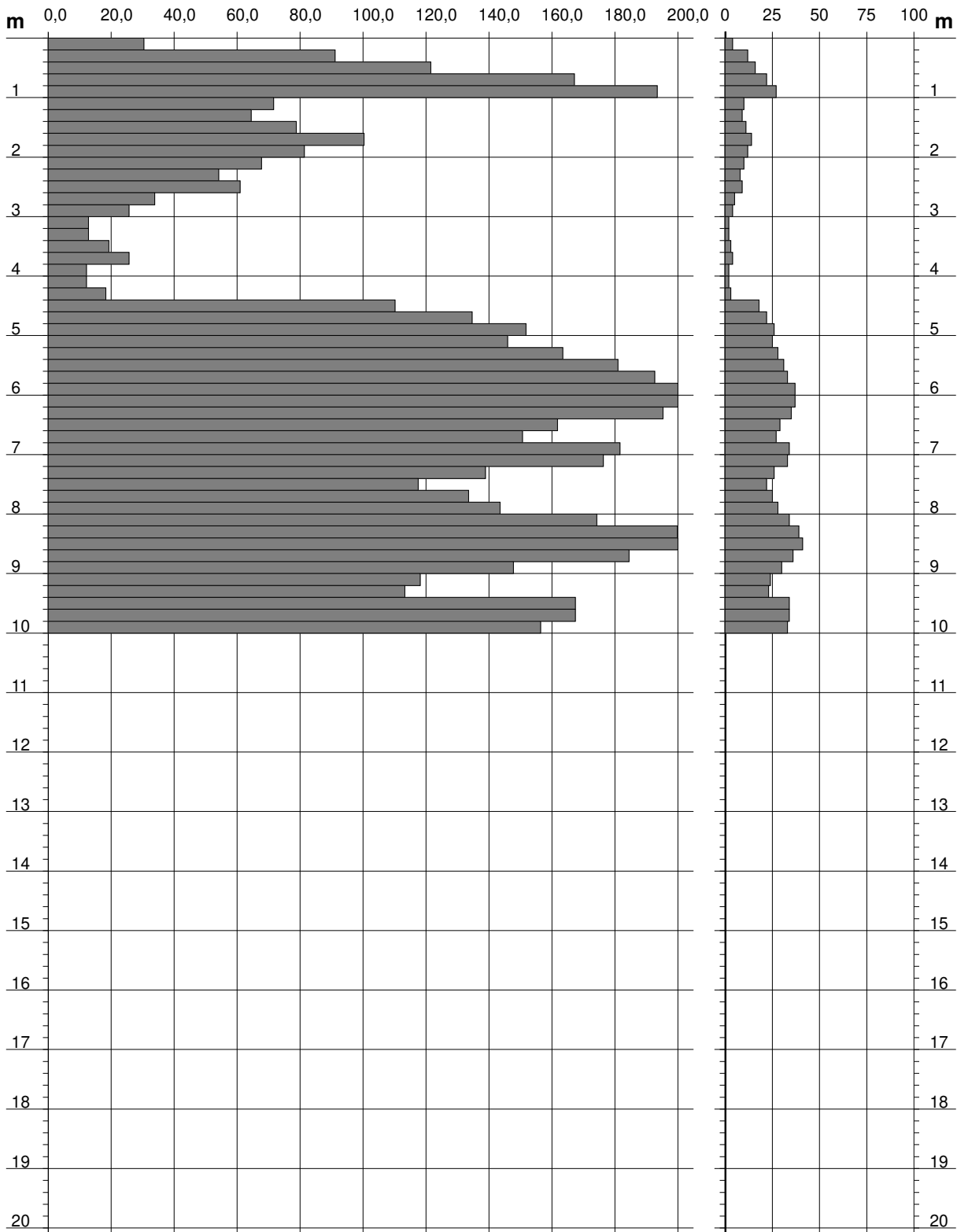
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA**

DIN 2
Scala 1: 100

- committente : NEXT Srl
- lavoro : Realizzazione edificio residenziale
- località : Mediglia (MI), Via Roma 56
- sperimentatore :
- aiuto sperim. :

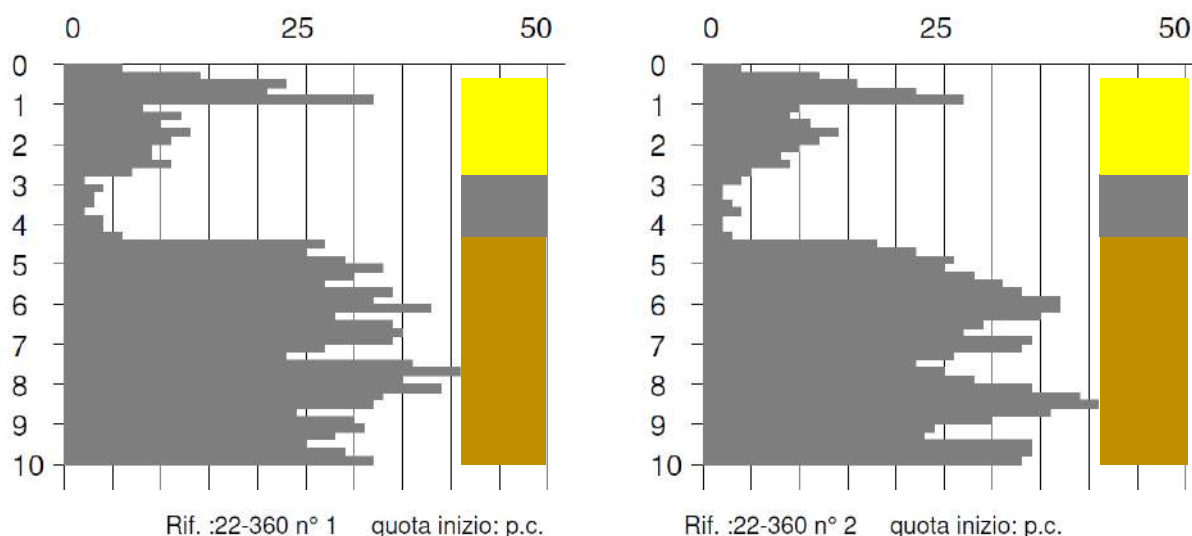
- data prova : 01/07/2022
- quota inizio : piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina n°:

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(20) n° colpi $\delta = 20,00$ cm



2.4 Unità litotecniche e parametrizzazione geotecnica

Le verticali indagate hanno consentito di riconoscere una situazione litostratigrafica omogenea; entrambe le verticali hanno evidenziato la presenza, nei primi metri, di sedimenti granulari medio-fini riconducibili a depositi sabbiosi e sabbiosi limosi; a seguire, da ca. -3 m, sono stati intercettati depositi prevalentemente coesivi (limi) poco consistenti. La successione si chiude con la 3° unità, caratterizzata da sedimenti tenaci ghiaioso-sabbiosi, fino alla max profondità indagata di ca. 10 m, avente resistenza geomeccanica molto buona; per meglio comprendere i rapporti stratigrafici tra le unità litotecniche si riporta la correlazione dei diagrammi del numero di colpi registrati nelle prove penetrometriche, dove la lunghezza della barra aumenta con la resistenza del sedimento.



Di seguito si riassumono i parametri geotecnici medi delle unità litotecniche presenti in loco, ottenuti dalle elaborazioni delle prove penetrometriche secondo vari autori; in assenza di prove geotecniche di laboratorio eseguite su campioni indisturbati, i valori assegnati mantengono un carattere orientativo ma trovano riscontro nella letteratura geotecnica.

PROFONDITÀ (m da p.c.)	LITOLOGIA ORIENTATIVA	c_u	ϕ'
<i>p.c. – 0,40</i>	<i>Terreno vegetale sabbioso</i>	--	--
■ 0,40 – 2,80	<i>Sabbie s.l. e sabbie limose mediamente addensate</i>	--	31°
■ 2,80 – 4,40	<i>Limo argilloso-sabbioso mediamente addensato</i>	55 kPa	28°
■ 4,40 – 10,00	<i>Ghiaie in matrice sabbiosa mediamente addensate</i>		40°

3. ASPETTI GEODINAMICI E SISMICITÀ

3.1 Determinazione categoria suolo di fondazione

Nell'area d'intervento è stato condotto uno studio geofisico atto alla definizione delle caratteristiche sismo-stratigrafiche dei terreni per determinare la V_{s30} e la conseguente vulnerabilità sismica.

L'indagine è stata effettuata mediante stendimento avente lunghezza di 45,5 metri; lungo lo stendimento sono stati posizionati 12 geofoni monocomponente verticali, del tipo elettromagnetico a bobina mobile con frequenza propria di 10 Hz, in grado di tradurre in segnale elettrico la velocità con cui il suolo si sposta al passaggio delle onde sismiche prodotte da una sorgente energizzante costituita da una massa battente verticale; lo stendimento è stato ripetuto utilizzando dei geofoni orizzontali con frequenza di 10 Hz, posizionati longitudinalmente allo stendimento per la misura della velocità della componente longitudinale delle onde di Rayleigh R. La distanza tra i geofoni è stata fissata in 3,5 m ed è stato utilizzato un punto di energizzazione posto all'estremità, ca. 7 m di distanza dal primo geofono.

METODO MASW

Nelle prospezioni sismiche per le quali si utilizzano le onde di tipo P, la maggior parte dell'energia sismica totale generata si propaga come onde superficiali di tipo Rayleigh. Ipotizzando una variazione di velocità dei terreni in senso verticale, ciascuna componente in frequenza di queste onde è caratterizzata da una diversa velocità di propagazione (chiamata velocità di fase) e quindi da una diversa lunghezza d'onda; proprietà chiamata *dispersione*. Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di volume (riflessione e rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere utilizzata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali.

La costruzione di un profilo verticale di velocità delle onde di taglio (**Vs**), ottenuto dall'analisi delle onde piane della modalità fondamentale delle onde di **Rayleigh** è una delle pratiche più comuni per utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali; per ottenere un profilo verticale di velocità **Vs** bisogna produrre un treno d'onde superficiali a banda larga e registrarlo minimizzando il rumore.

La procedura MASW può essere efficace anche con solo dodici canali di registrazione collegati a geofoni verticali a bassa frequenza (4.5 Hz). Le componenti a bassa frequenza (lunghezze d'onda maggiori), sono caratterizzate da forte energia e grande capacità di penetrazione, mentre le componenti ad alta frequenza (lunghezze d'onda corte), hanno meno energia e una penetrazione superficiale. Grazie a queste proprietà, una metodologia che utilizzi le onde superficiali può fornire informazioni sulle variazioni delle proprietà elastiche dei materiali prossimi alla superficie al variare della profondità. La velocità delle onde **S** (**Vs**) è il fattore dominante che governa le caratteristiche della dispersione.

La procedura MASW può sintetizzarsi in tre stadi distinti:

- acquisizione dei dati sperimentali;
- estrazione della curva di dispersione;
- inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle Vs (profilo 1- D), che descrive la variazione di Vs con la profondità.

Una mappa bidimensionale (mappa 2-D) può essere costruita accostando e sovrapponendo più profili 1-D consecutivi.

Le impostazioni dei parametri di acquisizione dello strumento, scelti in funzione del tipo di indagine eseguito, della lunghezza dello stendimento, del grado di risoluzione ricercato, delle condizioni ambientali rispetto alle fonti di rumore e tenendo conto della relativa uniformità delle successioni sedimentarie presenti nelle zone indagate, sono riportate di seguito.

TIPO INDAGINE	INTERVALLO CAMPIONAMENTO	NUMERO DI CAMPIONI	DURATA REGISTRAZIONE
MASW	250 μ s	4096	1024 ms

I dati acquisiti in campagna sono stati quindi elaborati e, grazie ai dati di taratura forniti, è stato possibile ricostruire un modello Vs/profondità attendibile.

Solo il modo fondamentale della curva è stato analizzato per la determinazione del parametro Vs30; l'analisi del profilo sismico MASW eseguito ha permesso la definizione di un modello 1D di velocità delle onde di taglio, localizzabile nel baricentro dello stendimento.

ANALISI SISMICA MASW

		I° strato	II° strato	III° strato
S1	VS (m/s)	220	460	580
	Spessore (m)	3	8	infinito

Il valore di $V_{S30} = 470$ m/s ci permette di classificare i terreni come:

Categoria suolo di fondazione: 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 V_{S30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

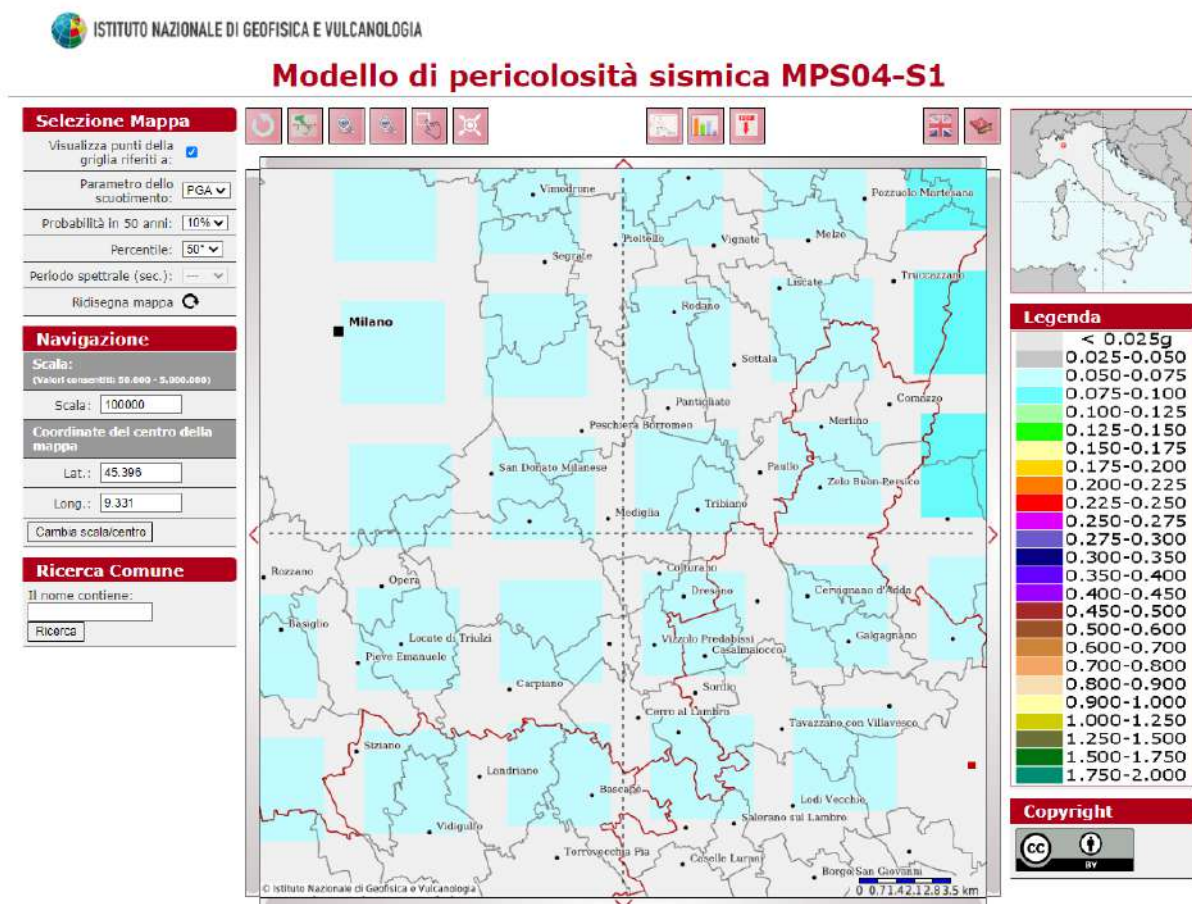
Diagramma velocità Vs/profondità



3.2 Zonazione sismica

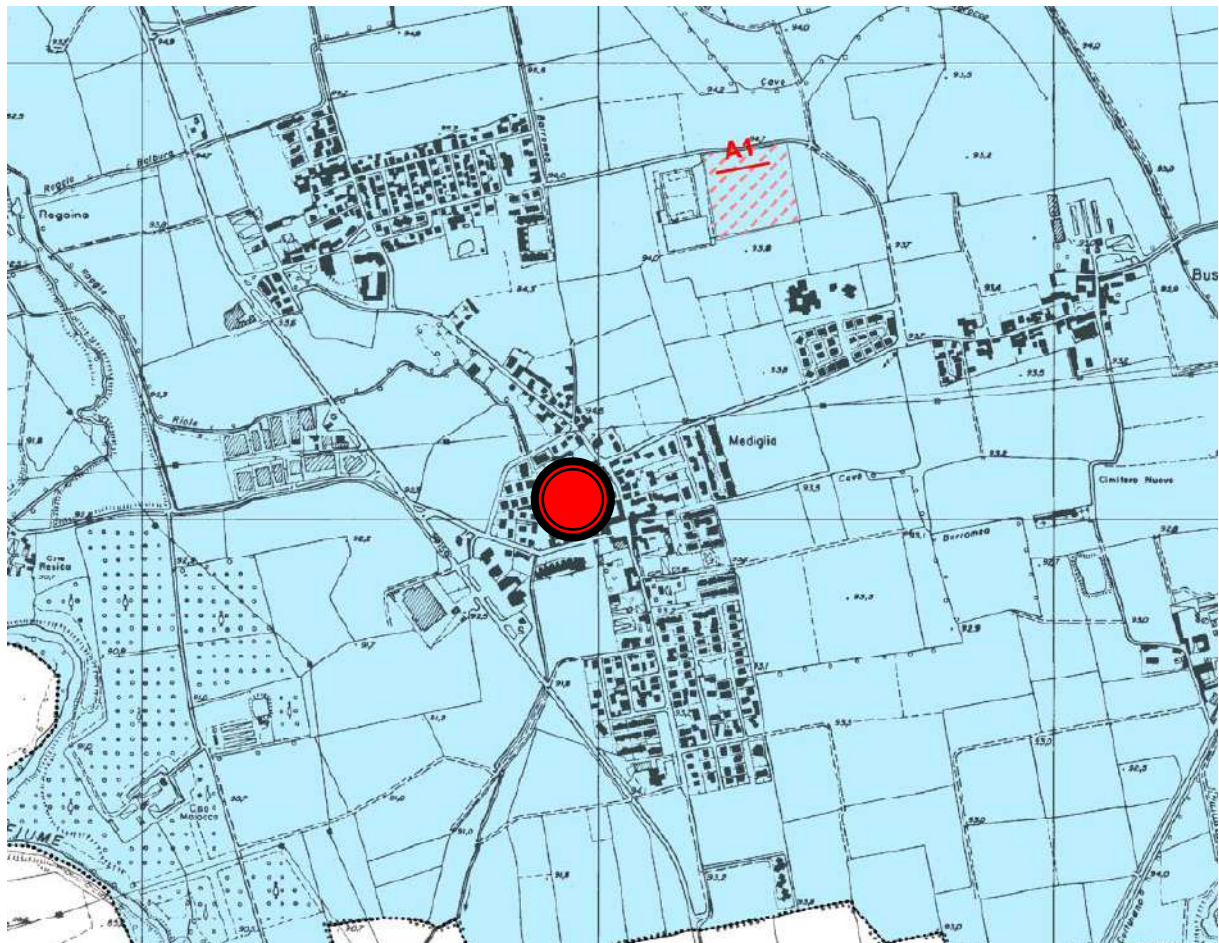
Secondo la mappa di pericolosità sismica elaborata a tale scopo dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (I.N.G.V.), e recepita dalla normativa nazionale e regionale, i valori di ag nel sito sono compresi nell'intervallo 0,050÷0,075.

Dal punto di vista amministrativo, la zonazione sismica è definita su base comunale ed in particolare, secondo quanto riportato nella Delibera Giunta Regionale 11 luglio 2014 - n.X/2129 "Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art.3, c.108, lett. d)" il comune di Mediglia (03015139) è classificato in Zona 3.



Mappa di pericolosità sismica (fonte sito INGV: <http://esse1-gis.mi.ingv.it>)

In merito alle caratteristiche sismiche del sito, la CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE allegata al PGT comunale colloca il lotto di intervento in area Z4a “zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi” - aree suscettibili di amplificazioni litologiche e geometriche.



..... Confine comunale

— Indagine sismica (MASW)



Area campione approfondimento di II° livello

Scenario di pericolosità sismica locale



Z4a: Zona di fondovalle e/o di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi



Area di intervento

Le direttive regionali prevedono, per i comuni inseriti in zona sismica 3 e ricadenti nello scenario Z4a (presente su tutto il territorio comunale), l'esecuzione dell'approfondimento sismico di 2° livello in fase pianificatoria.

	Livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1° Livello Fase pianificatoria	2° Livello Fase pianificatoria	3° Livello Fase progettuale
Zona sismica 2-3	obbligatorio	- Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato o urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili	- Nelle aree indagate con il 2° livello quando F_a calcolato > valore soglia comunale - Nelle zone PSL Z1, Z2
Zona sismica 4	obbligatorio	- Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n.19904/03)	- Nelle aree indagate con il 2° livello quando F_a calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1, Z2 per edifici strategici e rilevanti
*** PSL = pericolosità sismica locale			

La procedura consiste in un approccio di tipo semiquantitativo e fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di amplificazione (F_a); gli studi sono condotti con metodi quantitativi semplificati, validi per la valutazione delle amplificazioni litologiche e morfologiche, sono utilizzati per zonare l'area di studio in funzione del valore di F_a .

Il valore di F_a viene riferito agli intervalli di periodo tra 0.1 – 0.5s e 0.5 – 1.5s; i due intervalli di periodo vengono scelti in funzione del periodo proprio delle tipologie edilizie; in particolare l'intervallo tra 0.1 – 0.5s si riferisce a strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide (caso in esame), mentre l'intervallo tra 0.5 – 1.5s si riferisce a strutture più alte e più flessibili.

In fase di stesura dello strumento di pianificazione, per l'analisi di 2° livello sono state individuate 2 aree campione dove realizzare le indagini geofisiche; per entrambe le aree, nel periodo tra 0.1 – 0.5s, sono stati riscontrati valori di amplificazione sismica locale ($F_{a\text{sito}}$) superiori ai valori di soglia ($F_{a\text{soglia}}$); pertanto, in un'ottica cautelativa il Piano ritiene che l'utilizzo dei parametri sismici della normativa vigente sia insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica; di conseguenza, come indicato dalla normativa regionale, in fase di progettazione è necessario procedere agli approfondimenti di 3° livello o in alternativa all'utilizzo dello spettro della categoria di suolo superiore; in questo caso si procederà al declassamento della categoria di suolo.

L'indagine MASW effettuata in sito ha riscontrato la presenza di suoli di tipo B e pertanto in fase di progettazione dovrà essere adottata la categoria di suolo C.

3.3 Dati di azione sismica

Le verifiche progettuali devono essere effettuate applicando i dati di azione sismica specifici per ciascun sito; tali dati sono determinati a partire dalla posizione geografica (latitudine/longitudine), dalla categoria topografica, dalla categoria del suolo di fondazione, dalla classe d'uso dell'edificio (c_u) e dalla vita nominale (v_N); pertanto, sulla scorta delle informazioni fornite dal Progettista, è possibile, avvalendoci dei dati elaborati dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, fornire i seguenti dati di azione sismica utilizzabili nelle Verifiche agli Stati Limite ossia delle condizioni superate le quali la struttura in esame non soddisfa più i requisiti per i quali è stata progettata.

Segue il riepilogo dei dati sismici relativi a tutti gli stati limite.

COORDINATE SITO (SISTEMA ED50)	LA TITUDINE 45,397157	LONGITUDINE 9,332265	
CAT. SOTTOSUOLO C	CAT. TOPOGRAFICA T1	PERIODO RIFERIMENTO 50anni	COEFFICIENTE c_u 1
STATO LIMITE	PARAMETRI SISMICI		COEFFICIENTI SISMICI
SLO (Operatività)	Prob. di superamento:	81 [%]	Ss: 1,500
	Tr:	30 [anni]	Cc: 1,840
	ag:	0,022 g	St: 1,000
	Fo:	2,549	Kh: 0,007
	Tc*:	0,182 [s]	Kv: 0,003
			Amax: 0,325
			Beta: 0,200
SLD (Danno)	Prob. di superamento:	63 [%]	Ss: 1,500
	Tr:	50 [anni]	Cc: 1,780
	ag:	0,028 g	St: 1,000
	Fo:	2,540	Kh: 0,008
	Tc*:	0,203 [s]	Kv: 0,004
			Amax: 0,413
			Beta: 0,200
SLV (salvaguardia Vita)	Prob. di superamento:	10 [%]	Ss: 1,500
	Tr:	475 [anni]	Cc: 1,590
	ag: 0,059 g		St: 1,000
	Fo:	2,628	Kh: 0,018
	Tc*:	0,285 [s]	Kv: 0,009
			Amax: 0,870
			Beta: 0,200
SLC (prevenzione Collasso)	Prob. di superamento:	5 [%]	Ss: 1,500
	Tr:	975 [anni]	Cc: 1,570
	ag:	0,073 g	St: 1,000
	Fo:	2,643	Kh: 0,022
	Tc*:	0,295 [s]	Kv: 0,011
			Amax: 1,077
			Beta: 0,200

3.4 Liquefazione dei terreni

La liquefazione denota una diminuzione di resistenza al taglio e/o di rigidità causata dall'aumento di pressione interstiziale in un terreno saturo non coesivo durante uno scuotimento sismico tale da generare deformazioni permanenti significative o persino l'annullamento degli sforzi efficaci nel terreno; in questo contesto il problema principale che si pone in fase di progettazione è la suscettibilità alla liquefazione quando la falda freatica si trova in prossimità della superficie ed il terreno di fondazione comprende strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda anche se contenenti una frazione fine limo-argillosa.

Secondo quanto disposto dalle NTC (rif. 7.11.3.4 *Stabilità nei confronti della liquefazione*) riguardo al rischio di liquefazione in presenza di terreni saturi prevalentemente sabbiosi, tale verifica può essere omessa qualora sussista almeno una delle seguenti condizioni:

1. *accelerazione max attesa al suolo $a_g < 0,100 g$;*
2. *profondità media stagionale della falda $> 15 m$ da piano campagna;*
3. *sabbie pulite con resistenza $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{C1N} > 180$; i precedenti termini, relativi rispettivamente a risultanze di prove dinamiche e di prove statiche, si riferiscono a valori di resistenza normalizzati ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;*
4. *distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nelle Fig. 7.11.1(a) e (b) delle NTC.*

Il valore di accelerazione max a_g pari a 0,059 g, fornito dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia per il sito specifico (vedi tabella al paragrafo 3.3), soddisfa la prima delle precedenti ipotesi di esclusione e pertanto non risulta necessario procedere alla determinazione del rischio di liquefacibilità dei terreni di fondazione.

4. CONCLUSIONI DI CARATTERE GEOLOGICO

Dai rilievi eseguiti si deduce quanto segue:

- l'area appare stabile sia da un punto di vista geomorfologico che idraulico e non presenta dissesti in atto o potenziali, non risulta inoltre gravata da vincoli geologici, idrogeologici, ambientali;
- i terreni investigati, viste le ipotesi progettuali, in corrispondenza del piano di posa fondale presentano comportamento prevalentemente granulare con caratteristiche geomeccaniche buone e non penalizzanti per la tipologia di intervento esaminata;
- alla data delle indagini la falda è stata rilevata alla profondità di circa 4 m da piano campagna attuale, al dato rilevato si aggiunge quello fornito dalla cartografia idrogeologica disponibile che permette di dedurre una soggiacenza media a profondità di circa 5 m da p.c.;
- il suolo di fondazione è classificato come categoria C (declassato da B);
- da un punto di vista sismico l'area d'intervento ricade in zona sismica 3;
- i terreni di fondazione sono risultati non soggetti a verifica del rischio liquefazione.

In relazione alla richiesta di integrazione e chiarimenti ricevuta dal Comune di Mediglia (Mi) in data 07/02/2022 (PUNTO 6):

In merito alla classificazione geologica dell'area d'intervento, si ritiene che la precedente classificazione fosse errata; di fatto il sito era stato indicato come appartenente alla classe II anziché alla classe III come specificato nel presente elaborato (paragrafo 1.7). Si precisa che il sito rientra nella classe di fattibilità geologica 3d, ossia con consistenti limitazioni dovute alla bassa soggiacenza della falda (mediamente > 2 m), pertanto la precedente classificazione non è da tenere in considerazione.

Come sottolineato nella nota del Comune di Mediglia, per interventi sui terreni che ricadono nella Classe 3 è necessaria la messa in sicurezza preventiva delle opere edilizie o l'esecuzione di specifica indagine geomorfologica, idrogeologica e geotecnica che attesti l'eventuale "non necessità" di tali interventi; in risposta a tale prescrizione, dal momento che la nuova abitazione sarà dotata di un unico piano fuori terra, senza locali interrati, e che le uniche porzioni interrate previste nel progetto non riguardano porzioni dell'abitazione ma la piscina interrata da realizzare nel giardino di proprietà, non si ritengono necessarie opere di messa in sicurezza preventiva.

Di fatto, sulla base dei rilievi e dei dati forniti dalle indagini dirette, non si prevedono interferenze con la falda freatica superficiale; questa, infatti, è stata intercettata a profondità di 4 m da piano campagna attuale, dato confermato anche dalla cartografia idrogeologica disponibile per l'area che consente di dedurre valori di soggiacenza prossimi ai 5 m da piano campagna.

Le opere interrate verranno posate a ca. -1,40 m da p.c. (piscina) e a ca. -2,50 m da p.c. (locale tecnico); ugualmente, si ritiene che tali strutture non possano interferire con la falda, anche a fronte di possibili oscillazioni stagionali del livello freatico.

A queste considerazioni si aggiunga che le opere di fondazione verranno posate negli strati più superficiali del terreno, caratterizzato da sedimenti dotati di buoni valori di resistenza geomeccanica e certamente non penalizzanti in ordine agli interventi in progetto.

La nota del comune di Mediglia richiede inoltre la verifica della possibilità / impossibilità di smaltimento delle acque meteoriche nel suolo / sottosuolo (autosmaltimento); tale richiesta verrà trattata a parte nella relazione di invarianza idraulica redatta ai sensi del R.R. della Lombardia 7/2017 ed alle successive modifiche ed integrazioni cui R.R. 7/2018, R.R. 8/2019 e R.R. 18/2019.

Per quanto riguarda la richiesta di indagine idro-geognostica specifica per la ricerca delle interazioni fra circolazioni idriche sotterranee e strutture interrato; non si ritengono necessarie specifiche indagini dal momento che l'abitazione risulta sprovvista di strutture interrato.

BIBLIOGRAFIA

Riferimenti bibliografici e Normativi

- *Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche* Associazione Geotecnica Italiana – A.G.I. (1977).
- *Elementi di Geotecnica*, Zanichelli Ed. (1996) – P. Colombo, F. Colleselli;
- *Geotecnica*, Zanichelli Ed. (1993) – R. Lancellotta.
- *Il Manuale del Geologo*, Pitagora Ed. (1995) – M. Casadio, C. Elmi, F. Francavilla.
- Ord. C.M. n. 3274 del 20.03.03: *primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica*.
- D.M. 17.01.2018: *Norme Tecniche per le Costruzioni*.
- CIRCOLARE 21 FEBBRAIO 2019 n. 7, C.S.LL.PP.
- Nunziante Marino, maggio 2006: *Manuale di geotecnica per l'ingegneria civile aggiornato agli Eurocodici 7 e 8 – effetti sismici*; Maggioli Editore.

Riferimenti cartografici

- TAVOLETTA I.G.M. – scala 1:25.000;
- CARTA TECNICA REGIONALE (C.T.R.) – scala 1:10.000;
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA, F. 45 Milano – scala 1:100.000;
- CARTA GEOLOGICA – scala 1:10.000, TAV. 1 PGT del comune di Mediglia;
- CARTA GEOMORFOLOGICA – scala 1:10.000, TAV. 2 PGT del comune di Mediglia;
- CARTA IDROGEOLOGICA - scala 1:10.000, TAV. 3 PGT del comune di Mediglia;
- CARTA DEI VINCOLI – scala 1:8.000, TAV. 6 PGT del comune di Mediglia;
- CARTA DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA – scala 1:8.000, TAV. 8 PGT del comune di Mediglia;
- CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE – scala 1:10.000, TAV. 5 PGT del comune di Mediglia.