
COMUNE DI SOMMA LOMBARDO (VA)

VIA GIUSEPPE GIUSTI, 69

Foglio n. 915 - Mappali n. 2096, 2099, 14344, 14345, 14664, 20799

RAPPORTO D'INDAGINE DIRETTA

E CONSIDERAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE

COMMITTENTE

IMMOBILIARE AGIGRA S.r.l.

27 Ottobre 2022



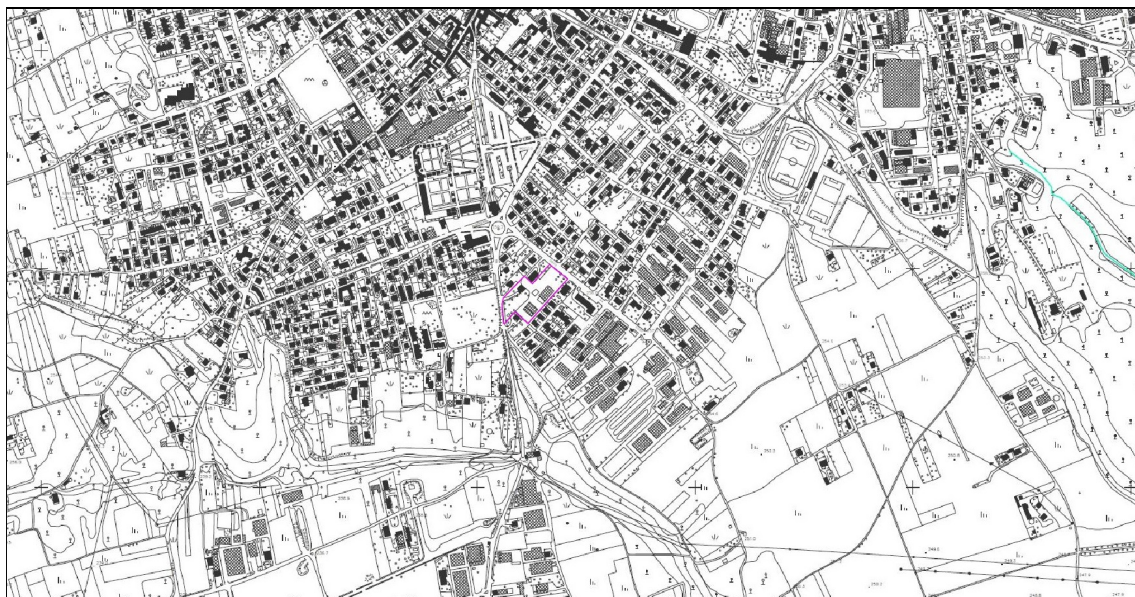
Tecnico: Dott. Geol. Giuseppe Calloni

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	3
2. CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA DEL SITO	4
2.1 METODOLOGIA DELLE INDAGINI DIRETTE	4
2.2 RISULTANZE DELLE INDAGINI DIRETTE	4
3. PARAMETRI GEOLOGICO-TECNICI	9
4. VERIFICA AGLI STATI LIMITE.....	11
4.1 PARAMETRI DI CALCOLO	11
4.2 CARICHI AMMISSIBILI	12
4.3 FATTORI CORRETTIVI SISMICI	12
4.4 CEDIMENTI.....	13
5. IPOTESI EDIFICATORIE.....	14
5.1 CAPACITÀ PORTANTE TERRENI - PLINTI.....	14
5.2 CEDIMENTI.....	15

1. PREMESSA

Il presente documento è emesso a supporto della pratica edilizia relativa all'area di via Giusti, 69 - Comune di Somma Lombardo (VA), ove programmata la riqualificazione di un'area con la realizzazione di un complesso a destinazione commerciale.



La relazione è una parametrizzazione delle caratteristiche del terreno con valutazioni geologico-tecniche.

2. CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA DEL SITO

Per la valutazione delle caratteristiche del sottosuolo si è presa in considerazione una campagna d'indagine, diretta, eseguita in corrispondenza dell'appoggio alla struttura.

Qualora nel corso dell'intervento si dovessero riscontrare condizioni del sottosuolo differenti da quelle parametrizzate, saranno da rivalutare le considerazioni tecniche.

2.1 Metodologia delle indagini dirette

Le prove penetrometriche dinamiche consentono di ottenere dei valori qualitativi di resistenza del suolo da una prova di penetrazione standard.

Per lo svolgimento delle prove è stato utilizzato un penetrometro superpesante TG 63-100 Pagani, in grado di infiggere, tramite massa battente di 63,5 kg, una batteria di aste aventi ciascuna $\varnothing = 32$ mm, lunghezza 1.000 mm e peso 6,2 kg.

Il numero di colpi registrato (Nscpt) per ottenere l'infissione delle aste di un tratto di lunghezza prefissata (20 cm) può essere correlato alle proprietà litotecniche dei terreni indagati.

2.2 Risultanze delle indagini dirette

Le prove sono state eseguite in relazione agli spazi disponibili e spinte a profondità significativa oppure al raggiungimento del rifiuto alla penetrazione. Con le indagini sono stati rilevati livelli a comportamento frizionale, passanti da poco addensati a maggiormente addensati con la profondità.

		POSTAZIONE DIN 1	POSTAZIONE DIN 2	POSTAZIONE DIN 3	POSTAZIONE DIN 4	POSTAZIONE DIN 5	POSTAZIONE DIN 6
m da p.c.		n. colpi punta	n. colpi punta	n. colpi punta	n. colpi punta	n. colpi punta	n. colpi punta
da	a						
0,0	0,2	11	42	4	8	8	6
0,2	0,4	31	9	3	4	3	2
0,4	0,6	6	2	1	2	1	1
0,6	0,8	2	1	1	6	1	1
0,8	1,0	1	1	1	15	1	1
1,0	1,2	1	2	1	23	4	1
1,2	1,4	1	1	9	13	8	1
1,4	1,6	1	1	16	7	6	1
1,6	1,8	5	1	16	8	12	4
1,8	2,0	14	11	15	13	13	5
2,0	2,2	13	14	28	13	14	5
2,2	2,4	7	18	22	13	13	8
2,4	2,6	8	Rifiuto	67	10	10	6
2,6	2,8	11		16	8	9	10
2,8	3,0	19		9	9	10	9
3,0	3,2	18		12	6	11	14
3,2	3,4	11		10	4	14	
3,4	3,6	20		11	8	18	
3,6	3,8	25		26	8	9	
3,8	4,0	23		18	6	12	
4,0	4,2	10		17	12	14	
4,2	4,4	10		9	12	12	
4,4	4,6	8		6	20	10	
4,6	4,8	12		8	18	9	
4,8	5,0	9		8	21	12	
5,0	5,2	12		16	16	18	
5,2	5,4	36		14	15		
5,4	5,6	45		15	14		
5,6	5,8	Rifiuto		14	18		
5,8	6,0			16	20		
6,0	6,2			21	17		
6,2	6,4			20			
6,4	6,6			14			
6,6	6,8			17			
6,8	7,0			17			
7,0	7,2			14			

Prova penetrometrica dinamica DIN 1			
Profondità		Media Nscpt	Interpretazione litologica
da m (da p.c.)	a m (da p.c.)		
0	1,8	2	Sabbie ghiaioso limose Poco addensate
1,8	5,2	13	Livelli di sabbie grossolane e ghiaie in matrice sabbiosa, con ciottoli Addensati
5,2	5,6	40	Ghiaie grossolane in matrice sabbiosa, con ciottoli Addensato
5,6	5,8	Rifiuto alla penetrazione	

Prova penetrometrica dinamica DIN 2			
Profondità		Media Nscpt	Interpretazione litologica
da m (da p.c.)	a m (da p.c.)		
0	1,8	1,5	Sabbie ghiaioso limose Poco addensate
1,8	2,4	14	Livelli di sabbie grossolane e ghiaie in matrice sabbiosa, con ciottoli Addensati
2,4	2,6	Rifiuto alla penetrazione	

Prova penetrometrica dinamica DIN 3			
Profondità		Media Nscpt	Interpretazione litologica
da m (da p.c.)	a m (da p.c.)		
0	1,2	1	Sabbie ghiaioso limose Poco addensate
1,2	5,0	15	Livelli di sabbie grossolane e ghiaie in matrice sabbiosa, con ciottoli Addensati
5,0	7,2	16	Ghiaie grossolane in matrice sabbiosa, con ciottoli Addensato

Prova penetrometrica dinamica DIN 4			
Profondità		Media Nscpt	Interpretazione litologica
da m (da p.c.)	a m (da p.c.)		
0	0,8	4	Sabbie ghiaioso limose Poco addensate
0,8	4,4	10	Livelli di sabbie grossolane e ghiaie in matrice sabbiosa, con ciottoli Addensati
4,4	6,2	17	Ghiaie grossolane in matrice sabbiosa, con ciottoli Addensato

Prova penetrometrica dinamica DIN 5			
Profondità		Media Nscpt	Interpretazione litologica
da m (da p.c.)	a m (da p.c.)		
0	1,2	2	Sabbie ghiaioso limose Poco addensate
1,2	5,2	11	Livelli di sabbie grossolane e ghiaie in matrice sabbiosa, con ciottoli Addensati

Prova penetrometrica dinamica DIN 6			
Profondità		Media Nscpt	Interpretazione litologica
da m (da p.c.)	a m (da p.c.)		
0	1,6	1	Sabbie ghiaioso limose Poco addensate
1,6	3,2	10	Livelli di sabbie grossolane e ghiaie in matrice sabbiosa, con ciottoli Addensati

Nel corso delle prove non sono stati riscontrati livelli saturi.

3. PARAMETRI GEOLOGICO-TECNICI

Le prove geognostiche in sito hanno consentito d'identificare una sequenza con valori geologico-tecnici caratteristici. Per valore caratteristico s'intende una stima cautelativa all'interno del volume significativo di terreno del parametro che influenza l'insorgere dello stato limite in considerazione.

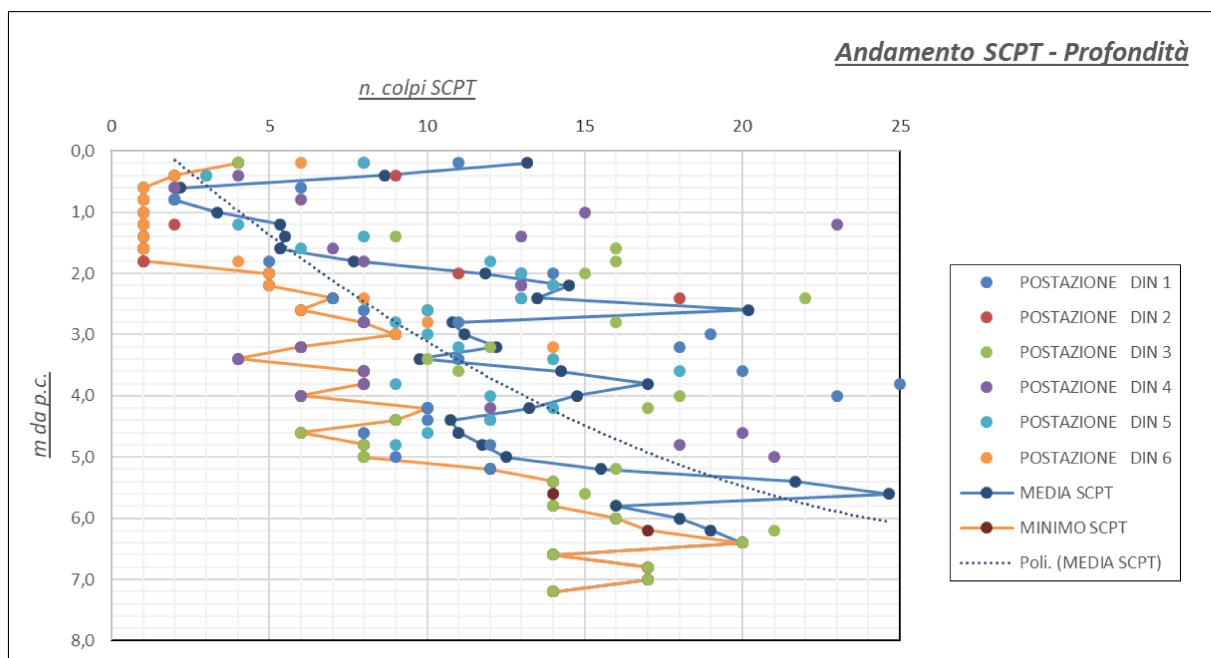
Nelle valutazioni da svolgere per pervenire ad una scelta corretta dei valori caratteristici appare giustificato, secondo il CSLP, il riferimento a valori prossimi ai valori medi quando nello stato limite considerato è coinvolto un elevato volume di terreno, come nel caso di fondazioni superficiali, con possibile compensazione delle eterogeneità o quando la struttura a contatto con il terreno è dotata di rigidità sufficiente a trasferire le azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti.

In relazione all'opera in progetto si è optato per seguire le indicazioni suggerite dal CSLP ed utilizzare in calcolistica i valori medi ottenuti dalle indagini dirette eseguite.

Relativamente all'attribuzione dei valori dei parametri geotecnici fondamentali ai terreni si fa riferimento a dati dedotti dalla bibliografia tecnica (Colombo, 1975; Lancellotta, 1987; Terzaghi Peck, 1967; Meyerhof, 1965; Muromachi, 1974; Shioi e Fukuni / RBS, 1982) espressi in medie ponderate, nonché al supporto geologico al PGT vigente e ad esperienze personali condotte in contesti confrontabili ed in zone limitrofe.

Livello medio	Interpretazione litologica	Angolo d'attrito	Peso di volume
1	Sabbie ghiaioso limose Poco addensate	26°	17,5 kN/m ³
2	Livelli di sabbie grossolane e ghiaie in matrice sabbiosa, con ciottoli Addensati	30°	18,0 kN/m ³
3	Ghiaie grossolane in matrice sabbiosa, con ciottoli Addensato	33°	19,0 kN/m ³

Nel complesso le prove hanno evidenziato un sottosuolo costituito da terreni granulari, passante con la profondità a livelli maggiormente addensati.



I dati sono comunque interpretati da indagini puntuali e senza il campionamento di terreni.

4. VERIFICA AGLI STATI LIMITE

4.1 Parametri di calcolo

Lo stato limite è una condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze per le quali è stata progettata; la sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi (SLU) corrisponde alla capacità di evitare crolli e dissesti gravi che possano compromettere l'incolumità delle persone o comportare la perdita di beni.

Per le verifiche nei confronti degli SLU strutturali e geotecnici la normativa di riferimento prevede che le verifiche nei confronti dello SLU vengano svolte seguendo l'Approccio 2: Combinazione A1+M1+R3

Dove:

A1 indica i set dei coefficienti di sicurezza parziali definiti per le azioni

Azione		Coefficiente (γ_f)	A1
Carichi permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	1
Carichi permanenti	Sfavorevoli	γ_{G1}	1,3
Carichi permanenti non strutturali	Favorevoli	γ_{G2}	0
Carichi permanenti non strutturali	Sfavorevoli	γ_{G2}	1,5
Carichi variabili	Favorevoli	γ_{Q1}	0
Carichi variabili	Sfavorevoli	γ_{Q2}	1,5

M1 indica i set dei coefficienti di sicurezza parziali definiti per i parametri geotecnici

Parametro	Coefficiente	M1
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\gamma_{\phi'}$	1
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1

R3 indica il coefficiente di sicurezza parziale definito per le resistenze

Verifica	Coefficiente parziale R3
Capacità portante	2,3

Per quanto descritto, il coefficiente A1 sarà moltiplicatore dei carichi; il coefficiente M1, pari all'unità, non modificherà i parametri geotecnici dei terreni; il coefficiente di sicurezza parziale delle capacità portanti è pari a 2,3.

4.2 Carichi ammissibili

Le valutazioni sulla portata limite sono eseguite con il metodo proposto da Brinch - Hansen (1970) che esprime:

$$q_{lim} = c N_c s_c d_c i_c b_c g_c + q' N_q s_q d_q i_q b_q g_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma b_\gamma g_\gamma$$

dove:

c coesione del terreno

q' tensione efficace nel terreno

B larghezza della fondazione

γ densità del terreno

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante dipendenti dall'angolo di attrito φ'

s_c, s_q, s_γ fattori di forma della fondazione

d_c, d_q, d_γ fattori dipendenti dalla profondità del piano di posa

i_c, i_q, i_γ fattori correttivi dipendenti dall'inclinazione del carico

b_c, b_q, b_γ fattori correttivi dipendenti dall'inclinazione della base della fondazione

g_c, g_q, g_γ fattori correttivi dipendenti dall'inclinazione del piano campagna

4.3 Fattori correttivi sismici

Per tener conto degli effetti indotti dal sisma sulla determinazione della portata limite sono introdotti il coefficiente cinematico khk ed il coefficiente inerziale khi.

Nella formula trinomia il coefficiente cinematico influenza i fattori correttivi di Paolucci & Pecker (1997). Il coefficiente inerziale d'altra parte influenza la formula trinomia aggiungendo al carico dell'opera una componente orizzontale proporzionale al carico verticale.

In relazione alla zona ed alle caratteristiche dell'opera si considerino i parametri sismici:

kh = 0,012 e khi = 0,006.

4.4 Cedimenti

Il cedimento verticale S_t di un terreno sottoposto ad un carico dato da fondazione è costituito da un cedimento immediato S_i ed un cedimento lento S_c : $S_t = S_i + S_c$.

Il primo (S_i) avviene immediatamente dopo l'applicazione del carico e all'inizio possiede una componente elastica reversibile. Il secondo (S_c) è dovuto invece al fenomeno della consolidazione, ossia alla variazione nel tempo dell'indica dei vuoti.

Per la valutazione dei cedimenti si considera il metodo statistico di Burland e Burbridge (1985):

$$S = f_s \cdot f_H \cdot f_t \cdot \left[\delta'_{vo} \cdot B^{0.7} \cdot I_c / 3 + (q' - \delta'_{vo}) \cdot B^{0.7} \cdot I_c \right]$$

dove

q' pressione efficace.

δ'_{vo} tensione efficace agente sul piano di posa.

B larghezza della fondazione.

I_c indice di compressibilità legato ai dati ottenuti con le prove penetrometriche dinamiche.

f_s f_H f_t fattori correttivi dipendenti dalla forma, dallo spessore dello strato compressibile e dalla componente viscosa dei cedimenti.

Il metodo si basa su natura statistica, si deve pertanto considerare la possibilità del 50% che i dati ottenuti siano in realtà maggiori.

I cedimenti ottenuti sono calcolati come somma di quelli ottenuti istantaneamente e di quelli ottenuti con il tempo, considerando il limite di riferimento a 30 anni.

5. IPOTESI EDIFICATORIE

Terreni dalle buone caratteristiche geotecniche si hanno a partire dai livelli di sabbie e ghiaie addensate, riscontrato dalla profondità media di circa 2,0 m da piano campagna.

Si riportano alcune considerazioni di capacità portante, considerando differenti dimensioni di plinti, con un rinterro utile di 1,0 m.

5.1 Capacità portante terreni - Plinti

Come parametri geotecnici caratteristici si stimano i medi rappresentativi delle prove:

Coesione terreno		0 kPa
Angolo di attrito medio terreno		30 °
Peso di volume terreno di fondazione	...	18 kN/m ³
Inclinazione piano d'appoggio		0 °
Rinterro fondazione		1,0 m
Eccentricità dei carichi (e)		0 m
Inclinazione piano di posa		0 °

Le verifiche analitiche sono sviluppate ammettendo una distribuzione verticale dei carichi su terreni privi di coesione, a comportamento frizionale.

			Portata ammissibile - Rd [kPa]	
Rinterro [m]	Larghezza fondazione [m]	Lunghezza fondazione [m]	Condizioni statiche	Condizioni dinamiche
1,0	1,5	1,5	> 200	> 200
1,0	2,0	2,0	> 200	> 200
1,5	2,5	2,5	> 200	> 200

In relazione alle verifiche eseguite considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3), i carichi applicati (Ed) considerati unicamente come permanenti sfavorevoli avranno un fattore moltiplicativo A1 e dovranno essere inferiori alle portate ammissibili calcolate (Rd): $Ed \cdot A1 \leq Rd$

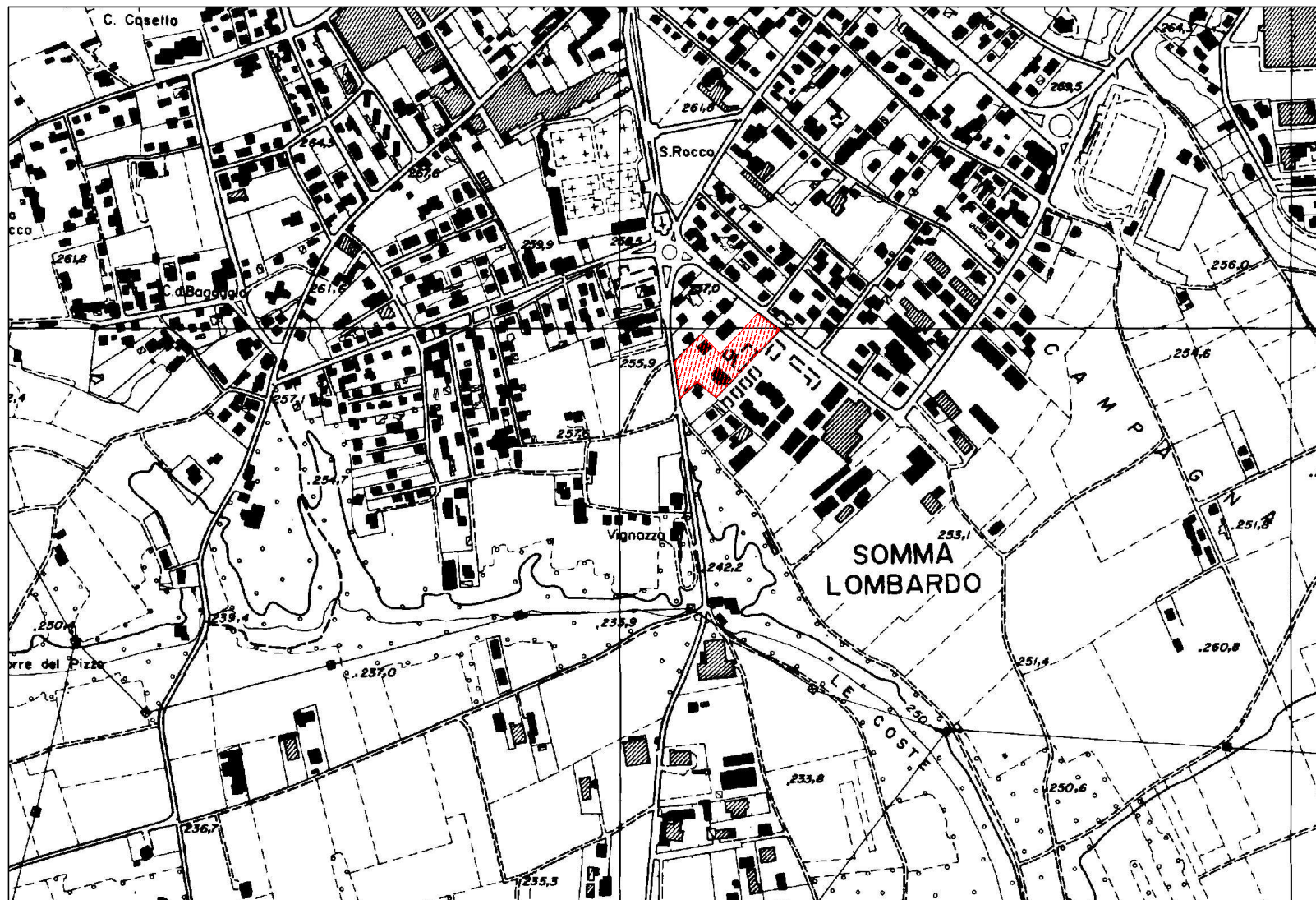
5.2 Cedimenti

Si sono calcolati i relativi cedimenti statici, imponendo ipotetici carichi di esercizio:

				Cedimento [mm]	
Rinterro [m]	Larghezza fondazione [m]	Lunghezza fondazione [m]	Carico imposto [t/mq]	S immediato	S 30 anni
1,5	2,0	2,0	15	12,0	18,0
1,5	2,5	2,5	15	14,9	22,4
1,5	3,0	3,0	15	17,4	26,2

La teoria adottata associa una probabilità del 50% che i cedimenti possano in realtà essere superiori. È comunque fatta salva la valutazione del progettista incaricato sulla stima dei cedimenti ammissibili, in considerazione anche di teorie differenti e dei cedimenti differenziali.

ALLEGATI



LEGENDA	
	Ubicazione sito d'interesse

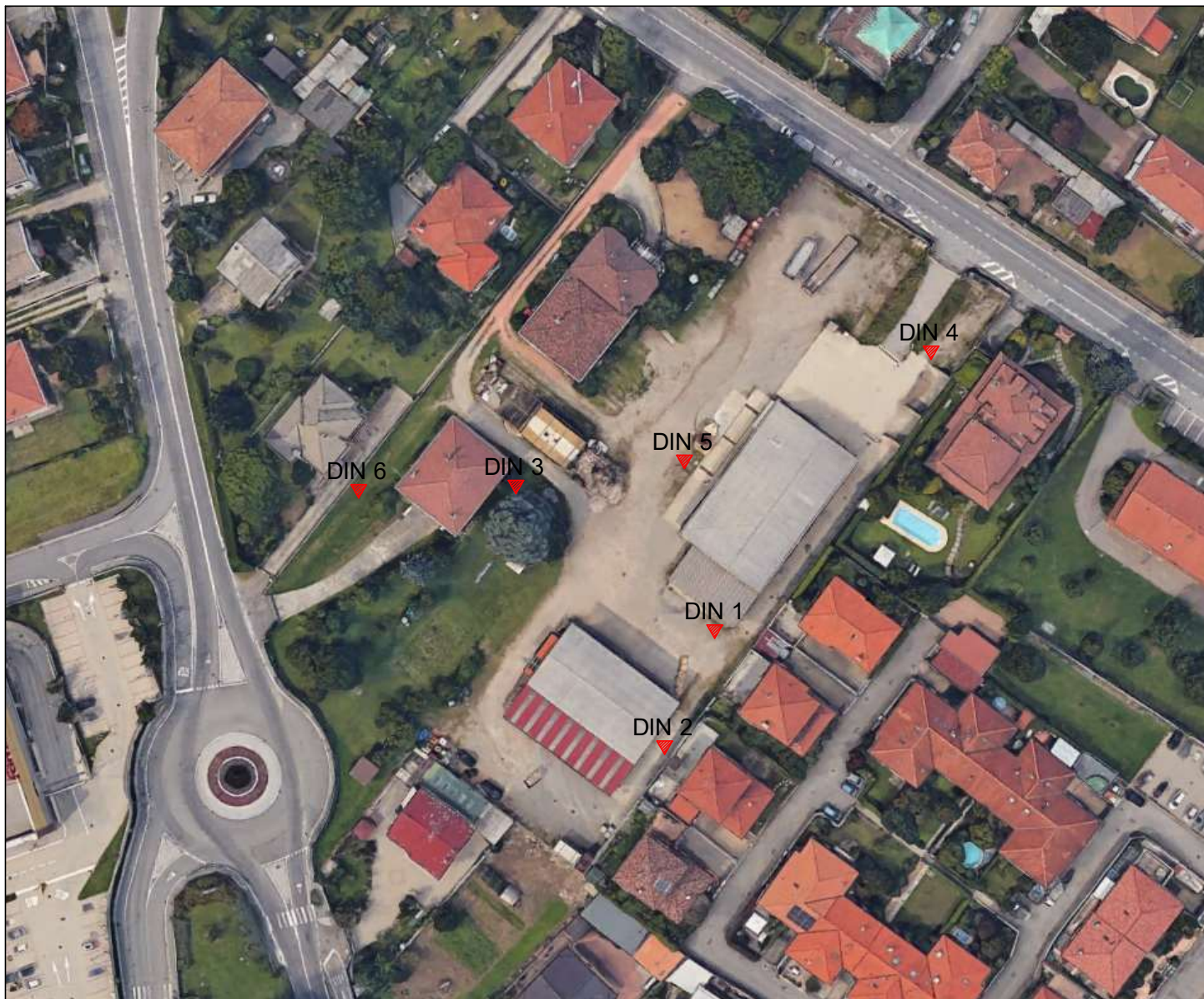
TECNICO:
Dott. Geol. Giuseppe Calloni
Via Ronchè, 6 - Buscate (MI)
mobile. 328 1795208
e-mail. calloni@geologicall.it

DOCUMENTO: Rapporto Indagini Dirette
SITO: Comune di Somma Lombardo (VA) - Via Giuseppe Giusti, 69

ALLEGATO 1

INQUADRAMENTO COROGRAFICO

DATA: 27/10/2022



LEGENDA	
DIN 1 ▼	Ubicazione prove penetrometriche dinamiche

TECNICO:
Dott. Geol. Giuseppe Calloni
Via Ronchè, 6 - Buscate (MI)
mobile. 328 1795208
e-mail. calloni@geologicall.it

DATA: 27/10/2022

DOCUMENTO: Rapporto Indagini Dirette
SITO: Comune di Somma Lombardo (VA) - Via Giuseppe Giusti, 69

ALLEGATO 2

UBICAZIONE INDAGINI SCPT

ALLEGATO 3

TABULATI INDAGINI DIRETTE

GRAFICO PROVA PENETROMETRICA DIN1

N(20)

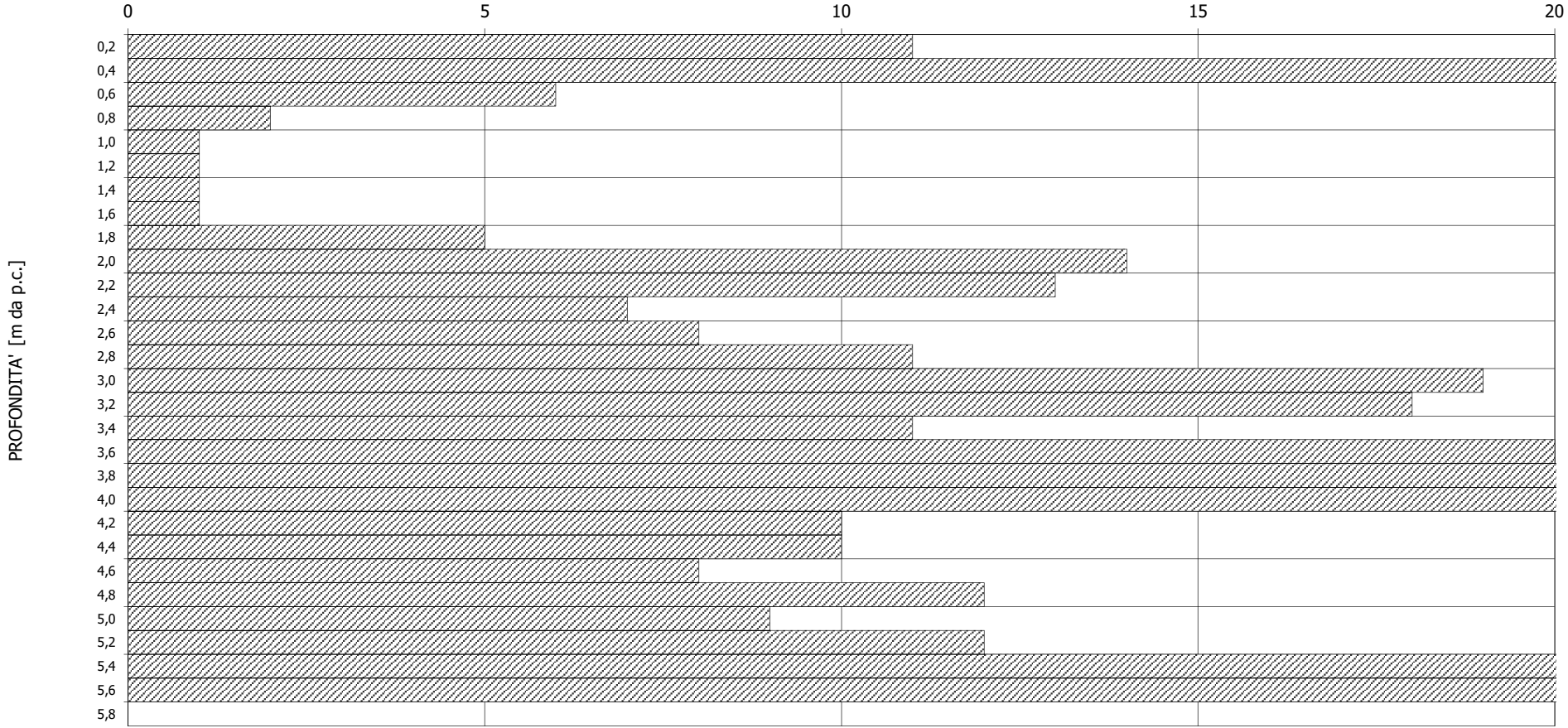


GRAFICO PROVA PENETROMETRICA DIN2

N(20)

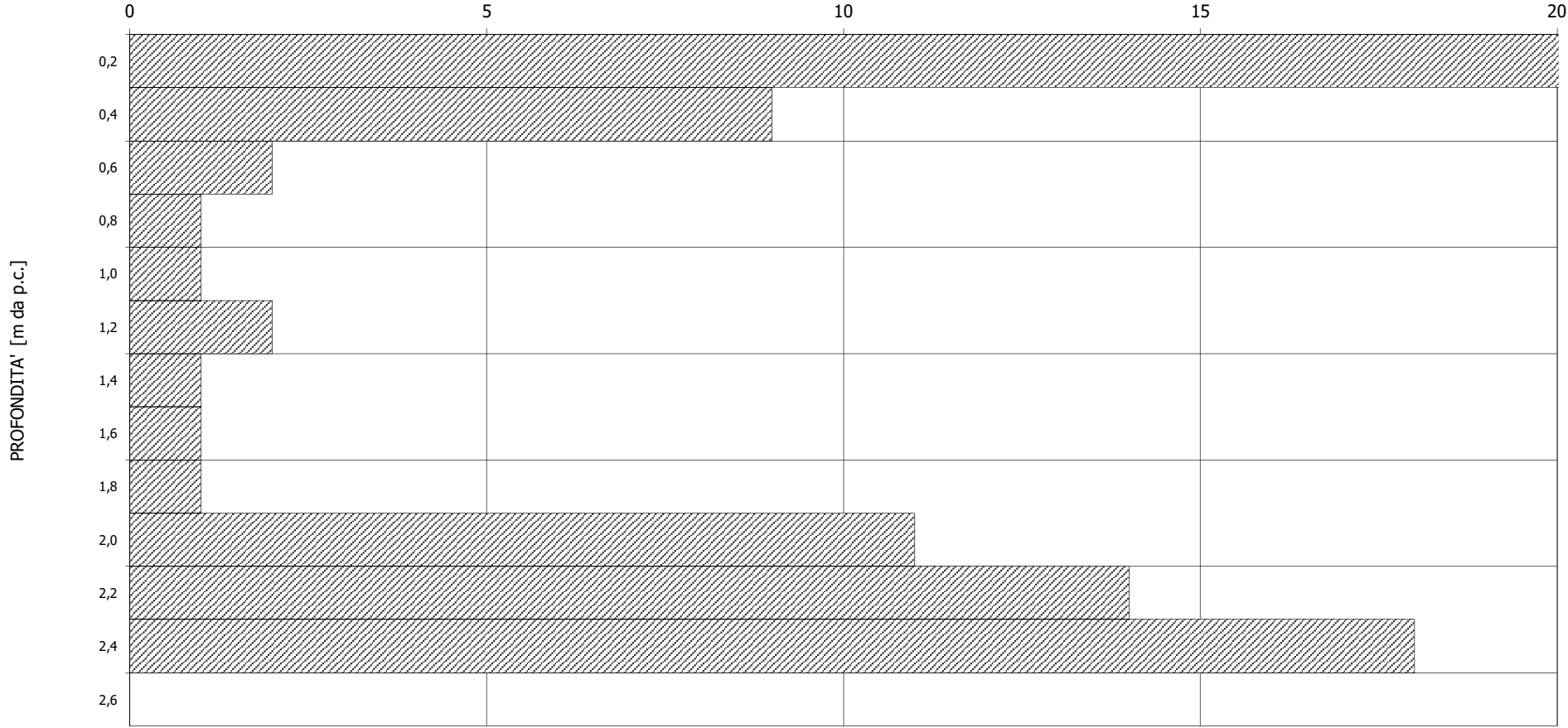


GRAFICO PROVA PENETROMETRICA DIN3

N(20)

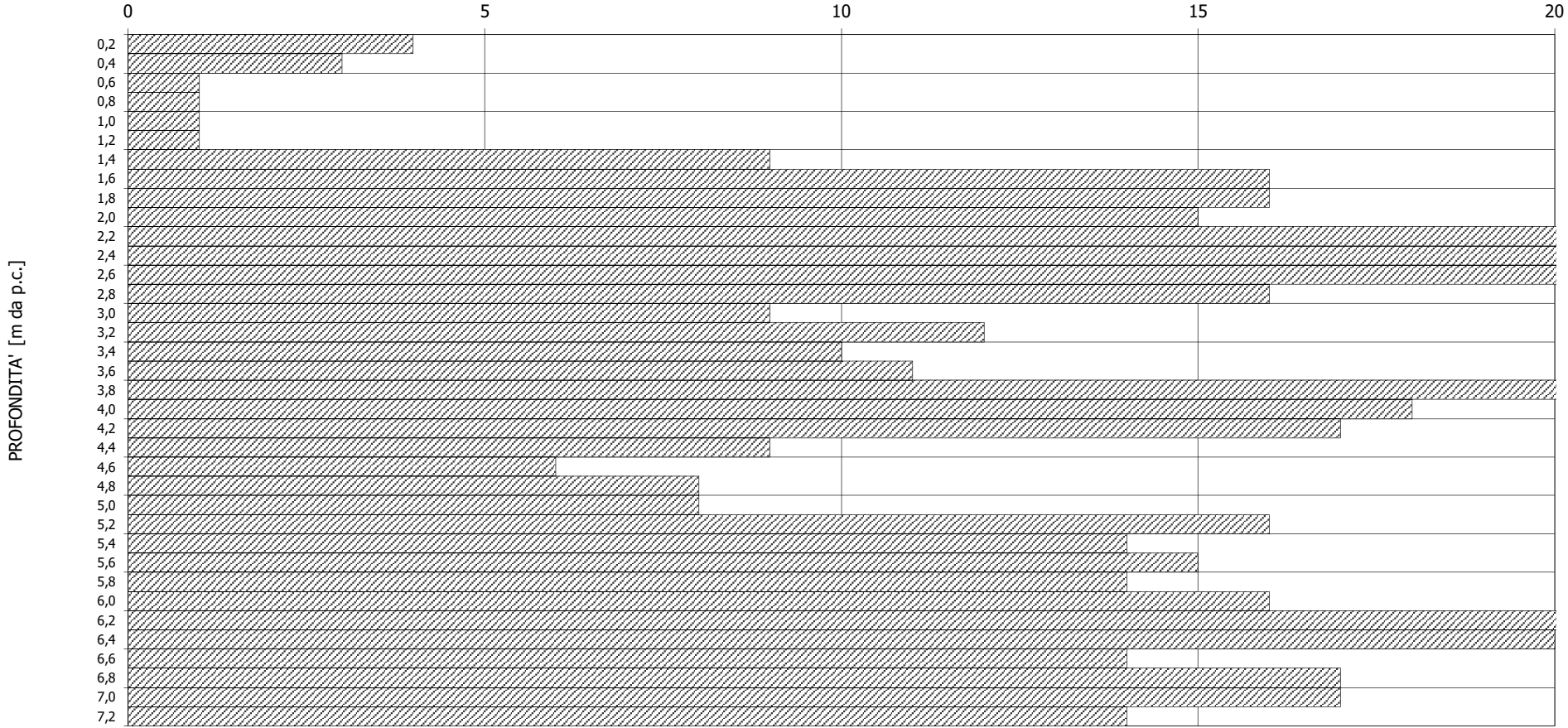


GRAFICO PROVA PENETROMETRICA DIN4

N(20)

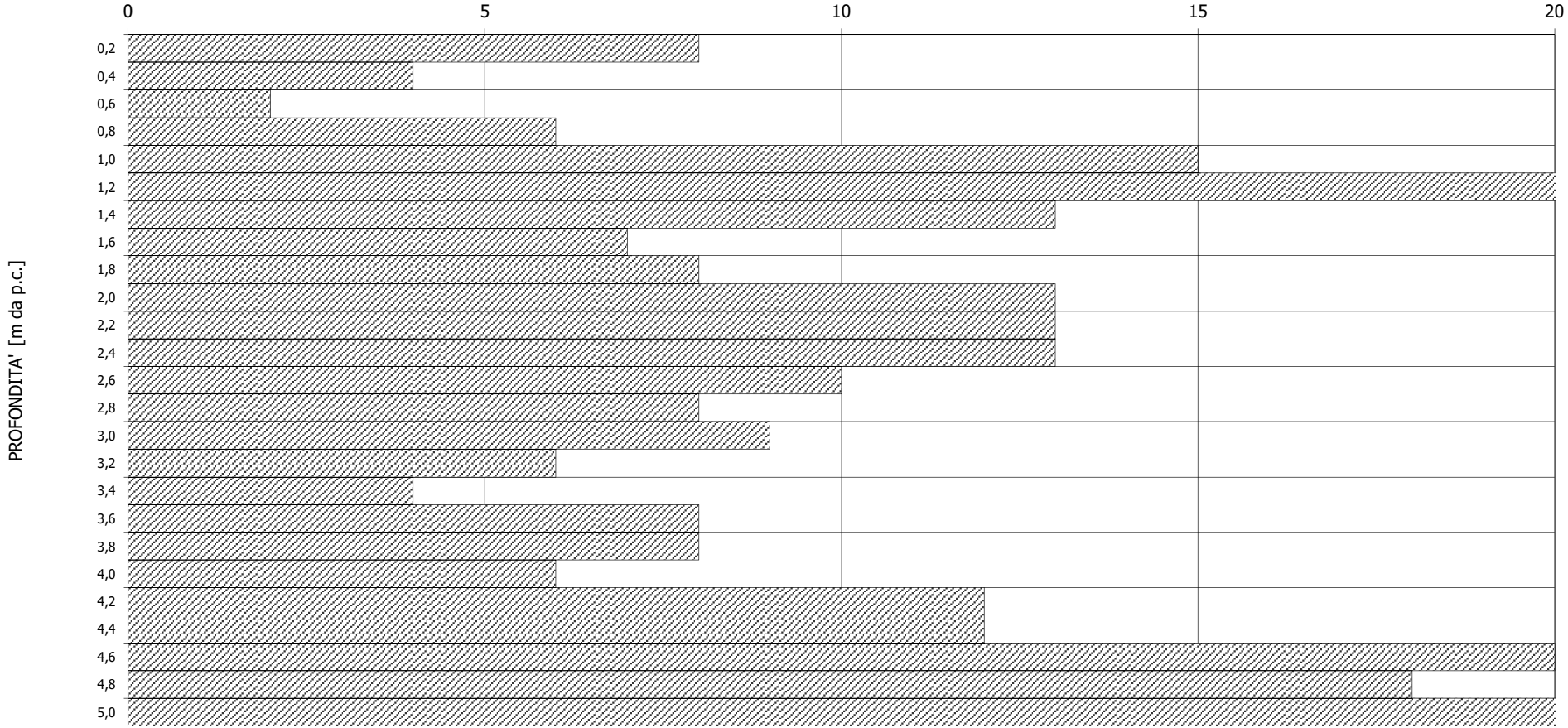


GRAFICO PROVA PENETROMETRICA DIN5

N(20)

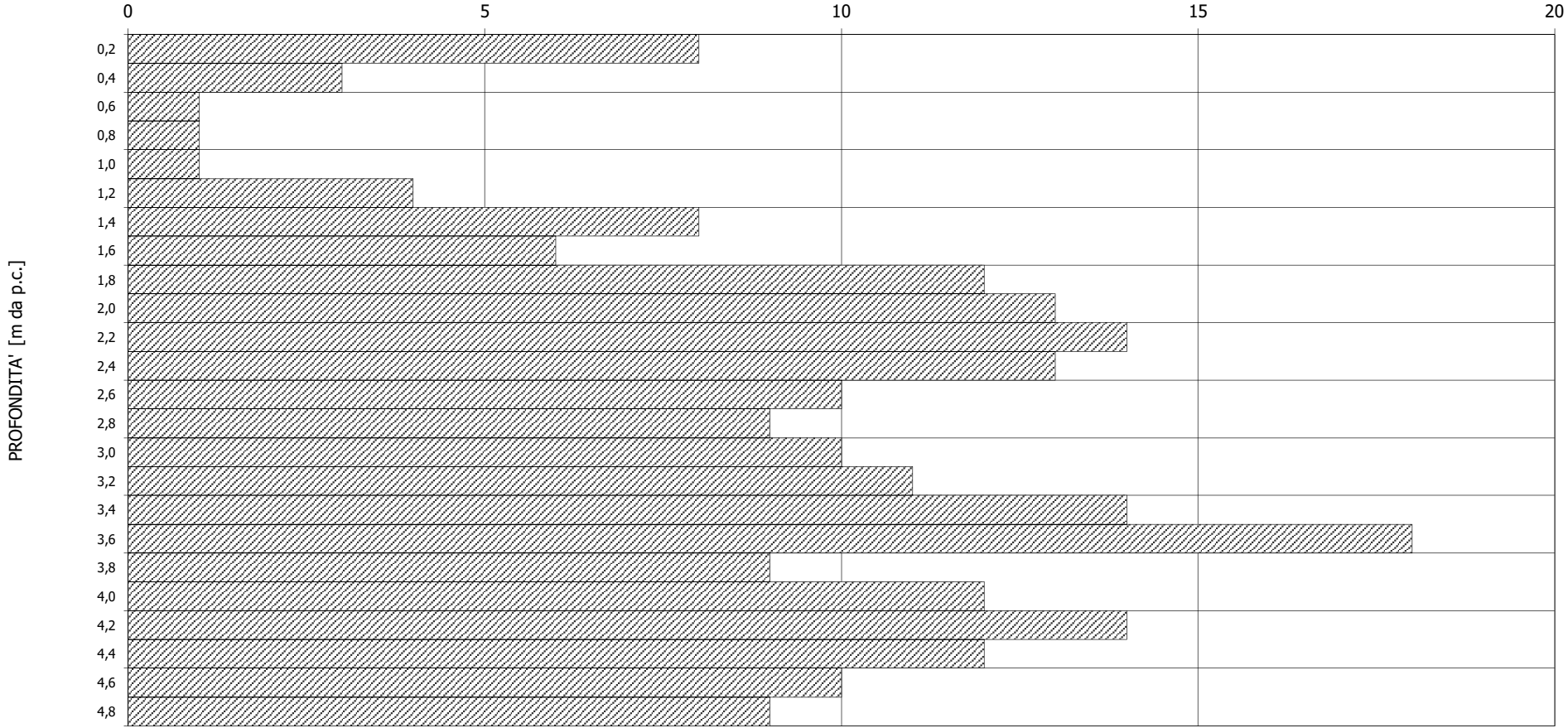


GRAFICO PROVA PENETROMETRICA DIN6

N(20)

