

COMUNE DI MONZA

OGGETTO:

PIANO ATTUATIVO
AMBITO AT_36

AREA SITA IN
VIA BRAMANTE / VIA BOIARDO

-*rif. Deliberazione C.C. N° 23 del 29/06/2023 (AREA ID n°4) -
Individuazione del patrimonio edilizio dismesso con criticità -
Art. 40 bis L.R. 12/2005

-*rif. Verbale di asseverazione di perizia n.24681
di repertorio del 02/08/2022



VIDIMAZIONI:

IL COMMITTENTE

IL PROGETTISTA

REV.	DATA	CAUSALE	REDAZIONE	VERIFICA FORMA	VERIFICA CONTENUTO
2	08.11.23	Aggiornamento			
1	12.04.23	Aggiornamento			
0	06.02.23	Emissione			



AB3
Architettura
Battistoni
Associati

Monza 20900 / Largo C. Esterle, 1 / Italia / tel. 039.324.398 - 269
tecnico@ab3architettura.it / ab3@pec.ab3architettura.it / www.ab3architettura.it / c.f. e P.IVA 05691550965

COMMITTENTE		CAPELLETTI S.R.L.					DOCUMENTO N. G				
COMMESSA		PIANO ATTUATIVO AMBITO AT_36 - VIA BRAMANTE / VIA BOIARDO									
TITOLO		RELAZIONE GEOTECNICA									
FASE		VERSIONE	☐ INTERNO ☐ ESTERNO	FORMATO	DIM.	SCALA	☒	PAGINE	☐	C.D.	17
DEFINITIVO		02		A4						C.C. 2201	

N.B.: Questo elaborato è tutelato a norma di legge. Tutti i diritti sono riservati. Ne è vietata la riproduzione e la elaborazione senza consenso scritto.

CAPELLETTI S.R.L.

COMUNE DI MONZA

VIA BRAMANTE ANGOLO VIA BOIARDO

AMBITO AT36 NUOVI FABBRICATI AD USO RESIDENZIALE

RELAZIONE GEOTECNICA



Milano, novembre 2023

INDICE

1. RIFERIMENTI NORMATIVI	3
2. PREMESSA	3
3. PARAMETRI SISMICI	3
MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO	4
4. PARAMETRI GEOTECNICI	4
5. VALUTAZIONE DELLA CAPACITA' PORTANTE	4
5.1 Tensioni ammissibili	4
5.2 Stati limite	5
6. VERIFICA DEI CEDIMENTI	6
7. CONCLUSIONI	6

Allegati:

1. Capacità portante tensioni ammissibili
2. Capacità platea
4. Cedimento platea

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.M. 11/03/1988 Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- Ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e successive modificazioni e integrazioni, seguita dalla D.G.R. 11/7/2014 - n. X/2129, che inseriscono il territorio comunale di Monza in zona 3,

- Ordinanza del 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;

- D.M. 14/01/2008 Nuovo Testo Unico sulle Costruzioni, che sancisce l'obbligo di effettuare la progettazione antisismica nelle zone 1-2-3, mentre nella zona 4 l'obbligo vale soltanto per gli edifici strategici o rilevanti e la redazione di una relazione geologica e geotecnica;

- D.M. 17.01.2018 Nuovo Testo Unico sulle Costruzioni.

- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici “Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni 2018”.

La presente relazione geotecnica è stata redatta in conformità con la Circolare n.7 21.01.2019.

2. PREMESSA

Nella presente relazione vengono analizzate le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione relativi al progetto di costruzione di nuovi fabbricati a uso residenziale siti in via Bramante angolo via Boiardo, snc nel comune di Monza.

La relazione geotecnica è stata redatta sulla base dei dati geotecnici riportati nella relazione geologica.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto riguarda la costruzione di tre palazzine di 6 piani fuori terra con altezza di circa 22 m e piano interrato di box.

4. PARAMETRI SISMICI

Per quanto riguarda la definizione dei parametri sismici si rimanda alla relazione geologica paragrafo 10.

MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO

4. PARAMETRI GEOTECNICI

Sulla base dei parametri geotecnici medi della tabella del capitolo 7 della relazione geologica è stata eseguita la determinazione dei valori caratteristici. Per valore caratteristico di un parametro geotecnico deve intendersi una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro nello stato limite considerato. Come indicato anche dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il valore caratteristico è prossimo al valore medio quando, nello stato limite considerato, è coinvolto un elevato volume di terreno con possibile compensazione delle eterogeneità (caso delle fondazioni superficiali) 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, in accordo con quanto sopra riportato, sono stati identificati i valori minimi desunti “da una stima ragionata e cautelativa dei parametri”, assumendoli anche come valori caratteristici.

Unità A – Sabbia medio fine limosa e clasti

Profondità:	1.00 ÷ 8.00 m
Angolo di attrito:	29° ÷ 31°
Coesione c':	0 kPa
Peso di volume naturale γ :	17.5 ÷ 18.5 kN/m ³
Coefficiente di reazione di Winkler K:	3/5 kg/cm ³
Modulo di Young E:	24 ÷ 26 MPa

5. VALUTAZIONE DELLA CAPACITA' PORTANTE

Sulle indicazioni progettuali ricevute la valutazione è stata riferita ad un piano di imposta delle fondazioni nell'unità A a -4.8 m dal piano di riferimento (strada) per una tipologia di fondazione diretta a platea. A livello indicativo, considerata la ridotta variabilità dei valori in rapporto alle caratteristiche fondazionali delle platee dotate di identico spessore si è considerata nei calcoli una platea di riferimento avente dimensioni pari a 50 x 16 m e spessore 50 cm (palazzina centrale).

5.1 Tensioni ammissibili

In via preliminare, per una valutazione puramente indicativa è stata eseguita, sebbene le NTC 2018 abbiano escluso la verifica alle tensioni ammissibili, il calcolo secondo la vecchia normativa (DMLLPP 11/03/1988).

Per il calcolo della q_{lim} riferita allo stato limite ultimo si è utilizzata la formula di Brinch-Hansen (1970) che nella sua forma più generale è espressa come segue:

$$q_{lim} = c N_c s_c i_c d_c + \gamma B N_\gamma s_\gamma i_\gamma d_\gamma + \gamma D N_q s_q i_q d_q$$

dove:

q_{lim}	[kPa]	= capacità portante limite
γ	[kN/m ³]	= peso di volume
B	[m]	= larghezza della fondazione
c	[kPa]	= coesione
q	[kPa]	= $\gamma * D$ = sovraccarico dovuto al rinterro
D	[m]	= profondità di incasso della fondazione
N_γ, N_c, N_q	[-]	= fattori di capacità portante
s_γ, s_c, s_q	[-]	= fattori forma
d_γ, d_c, d_q	[-]	= fattori profondità

Nel caso di terreni di fondazione prevalentemente granulari e privi di coesione, l'equazione citata si riduce alla seguente:

$$q_{lim} = 0.5 \gamma B N_\gamma s_\gamma d_\gamma + q N_q s_q d_q$$

I risultati sono riportati nell'allegato n. 1.

5.2 Stati limite

Per le verifiche agli stati limite ultimi in zona sismica è stata utilizzata la formula proposta da Brinch Hansen corretta secondo le indicazioni di Maugeri e Novità (2004) per tener conto dell'azione sismica.

La formula è la seguente:

$$q_{lim} = c N_c s_c i_c d_c g_c b_c h_c + 0.5 \gamma B N_\gamma s_\gamma i_\gamma d_\gamma g_\gamma b_\gamma h_\gamma + q N_q s_q i_q d_q g_q b_q h_q$$

dove:

- N_c, N_q, N = fattori di capacità portante [-]
- s_c, s_q, s_γ = fattori di forma [-]
- d_c, d_q, d_γ = fattori di profondità [-]
- i_c, i_q, i_γ = fattori di inclinazione del carico [-]
- g_c, g_q, g_γ = fattori di inclinazione del piano campagna [-]
- b_c, b_q, b_γ = fattori di inclinazione del piano di posa [-]
- h_c, h_q, h_γ = fattori di riduzione sismica [-]
- c = coesione [kPa]
- q = tensione geostatica agente alla base della fondazione = γD [kPa]
- γ = peso di volume del terreno [kN/m³]
- B = larghezza della fondazione [m]

L'analisi della capacità portante delle fondazioni è stata condotta in conformità a quanto previsto delle NTC 2018, eseguendo le verifiche secondo l'Approccio 2.

Nella tavole allegate sono riportati i tabulati di calcolo ed i risultati.

6. VERIFICA DEI CEDIMENTI

Le NTC prevedono che per le verifiche agli SLE vengano applicati i parametri caratteristici dei terreni senza l'applicazione di coefficienti di sicurezza parziali. Per il calcolo dei cedimenti si è utilizzato il metodo di Schmertmann.

L'equazione proposta da Schmertmann è la seguente:

$$\Delta H = C_1 \times C_2 \times \Delta q \times \sum ((I_z \times \Delta z) / E) \text{ dove:}$$

ΔH = cedimento immediato [mm]

Δq = pressione netta applicata [kPa]

E = modulo di elasticità [MPa]

I_z = coefficiente d'influenza [-]

C_1, C_2 = coefficienti di Schmertmann

L'equazione è stata applicata in via parametrica, per le stesse tipologie di fondazione considerate per i calcoli di capacità portante, con l'applicazione di 2 carichi diversi.

Per il calcolo si è suddiviso artificialmente il terreno sottostante il piano di fondazione in strati di spessore congruo con il modello geotecnico indicato. Si sono poi calcolati i coefficienti d'influenza per ciascuno strato secondo Schmertmann e applicata la formula risolutiva. Nella formula di Schmertmann la deformabilità dei terreni è introdotta dal modulo elastico E .

Nell'allegato n. 3 sono riportati i tabulati di calcolo ed i risultati.

7. CONCLUSIONI

La valutazione della capacità portante agli stati limite risulta, in relazione allo stato di addensamento e compattazione dei terreni, dell'ordine degli 100/110 kPa.

La stima dei cedimenti per una medesima ipotesi di carico ha mostrato valori massimi di 15/20 mm.



ALLEGATI

- 1. Capacità portante tensioni ammissibili**
- 2. Portanza platea**
- 3. Cedimento platea**

CAPACITA' PORTANTE AMMISSIBILE - BRINCH HANSEN

Platea

B	Df	L	ø	c	g	q	k	dc	dq	dg	sc	sq	sg	b	gc	gq	gg	Nc	Nq	Ng	q_ult	Fs	q_adm
[m]	[m]	[m]	[°]	[kPa]	[kN/mc]	[kPa]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[°]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kPa]	[-]	[kPa]
16,0	4,80	48,0	30	0	18,0	86,4	0,29	1,12	1,17	1,00	1,00	1,19	0,87	0,00	1,00	1,00	1,00	30,14	18,40	15,07	4385	3	1462

B= Dimensione caratteristica della fondazione (larghezza nel caso di fondazioni nastriformi)
Df= Piano di incastro fondazione
ø= Angolo di resistenza al taglio
g= Peso di volume del terreno
q_ult= capacità portante ultima
q_adm= capacità portante ammissibile

L= Lunghezza della fondazione
c= Coesione
q= carico indotto dal peso del terreno alla profondità Df
b= angolo di pendio a valle della fondazione
Fs= fattore di sicurezza

La capacità portante è stata calcolata con il metodo di Brinch-Hansen, nella formulazione di Marsan-Romeo.
 I fattori di riduzione sismica sono stati calcolati applicando il metodo di Maugeri & Novità.
 La larghezza della fondazione (*) è da intendersi come larghezza ridotta in presenza di eccentricità del carico.
 Per tener conto della eccentricità del carico, dimensionare la larghezza reale della fondazione B con $B = B_r + 2e$

DATI DI INPUT			da2
larghezza della fondazione (*)	B_r	m	16,00
lunghezza fondazione	L	m	48,00
incastro fondazione	D_f	m	0,00
profondità di posa	Z_f	m	4,80
peso volume strato di incastro	γ_k	kN/m ³	18,00
angolo di resist. al taglio caratt.	ϕ'_k	°	30
coesione caratteristica	c'_k	kPa	0,00
coeff. accel. sismica orizz.	k_h	-	0,017
inclinazione piano campagna	β	°	0,00
coeff. parziale parametri geot.	M_x	-	1,00
coeff. parziale resistenze	R_x	-	2,30
DATI DI OUTPUT			
n=nastr. / r=rettang. / q=quadr.	-	-	r
rapporto di profondità	D/B	-	0,00
coesione di progetto	c'_d	kPa	0,00
angolo di resist. al taglio prog.	ϕ'_d	°	30,00
carico minimo bordo fond.	q	kPa	0,00
fattore di capacità portante	N_c	-	30,14
fattore di capacità portante	N_q	-	18,40
fattore di capacità portante	N_γ	-	15,07
fattore di forma	s_c	-	1,204
fattore di forma	s_q	-	1,192
fattore di forma	s_γ	-	0,867
fattore di profondità	d_c	-	1,000
fattore di profondità	d_q	-	1,000
fattore di profondità	d_γ	-	1,000
fattore di inclinazione pc	g_c	-	1,000
fattore di inclinazione pc	g_q	-	1,000
fattore di inclinazione pc	g_γ	-	1,000
fattore di riduzione sismico	h_c	-	0,930
fattore di riduzione sismico	h_q	-	0,970
fattore di riduzione sismico	h_γ	-	0,959
capacità portante ultima slv	Q_{ult}	kPa	1804
capacità portante amm. slv	Q_{amm}	kPa	780
carico max di progetto (**)	E_d	kN	599040
resistenza di progetto	R_d	kN	599040
verifica	$R_d \geq E_d$		ok

(**= carico calcolato applicando alle azioni i coefficienti parziali A_x previsti dall'approccio considerato, su fondazioni di larghezza effettiva B e larghezza ridotta B_r , tenuto conto dei valori di eccentricità del carico)

Il cedimento è stato calcolato con il metodo di Schmertmann.

Per ogni larghezza di fondazione sono stati ipotizzati 3 carichi crescenti.

Per affinare il calcolo, il sottosuolo è stato diviso in 5 strati omogenei per caratteristiche elastiche.

La larghezza della fondazione è da intendersi come larghezza reale.

Il coefficiente di Winkler è stato calcolato sulla base della coppia di valori carico/cedimento.

				b1		
DATI DI INPUT				q1	q2	q3
larghezza della fondazione	B	m		16,00	16,00	16,00
carico lordo sulla fondazione	q	kPa		100	110	120
profondità della fondazione	Zf	m		4,80	4,80	4,80
pressione efficace base fond.	σ'_{vf}	kPa		80,0	80,0	80,0
tempo di calcolo	Tc	anni		50	50	50
DATI DI OUTPUT						
spessore relativo degli strati	D/B	-		3,00	3,00	3,00
carico netto sulla fondazione	Δq	kPa		20,0	30,0	40,0
fattore di correzione profondità	C1	-		0,50	0,50	0,50
fattore di correzione creep	C2	-		1,54	1,54	1,54
fattore influenza massimo	lmax	-		0,55	0,56	0,57
fattore di correzione per lf	Fc	-		1,10	1,12	1,14
spessore assoluto degli strati	D	m		8,00	8,00	8,00
S1	profondità limite sup.	Zmin	m	4,80	4,80	4,80
S1	profondità limite inf.	Zmax	m	12,80	12,80	12,80
S1	modulo alla prof med.	E	MPa	25	25	25
S1	coefficiente di influenza	lf	-	0,42	0,42	0,42
S1	cedimento dello strato	Si	mm	2,3	3,5	4,7
S2	profondità limite sup.	Zmin	m	12,80	12,80	12,80
S2	profondità limite inf.	Zmax	m	20,80	20,80	20,80
S2	modulo alla prof med.	E	MPa	25	25	25
S2	coefficiente di influenza	lf	-	0,38	0,38	0,38
S2	cedimento dello strato	Si	mm	2,1	3,2	4,3
S3	profondità limite sup.	Zmin	m	20,80	20,80	20,80
S3	profondità limite inf.	Zmax	m	28,80	28,80	28,80
S3	modulo alla prof med.	E	MPa	25	25	25
S3	coefficiente di influenza	lf	-	0,35	0,35	0,35
S3	cedimento dello strato	Si	mm	1,9	2,9	3,9
S4	profondità limite sup.	Zmin	m	28,80	28,80	28,80
S4	profondità limite inf.	Zmax	m	36,80	36,80	36,80
S4	modulo alla prof med.	E	MPa	25	25	25
S4	coefficiente di influenza	lf	-	0,31	0,31	0,31
S4	cedimento dello strato	Si	mm	1,7	2,6	3,5
S5	profondità limite sup.	Zmin	m	36,80	36,80	36,80
S5	profondità limite inf.	Zmax	m	44,80	44,80	44,80
S5	modulo alla prof med.	E	MPa	25	25	25
S5	coefficiente di influenza	lf	-	0,29	0,29	0,29
S5	cedimento dello strato	Si	mm	1,6	2,4	3,3
cedimento totale		S	mm	9	15	20
modulo winkler teorico		kw	kg/cm3	1,1	0,8	0,6