



Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



Ministero dell'Istruzione

PROGETTO ESECUTIVO

COMMITTENTE:
 Provincia di Prato
 Via Bettino Ricasoli 25 - 59100 Prato

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:
 Dott.ssa Rossella BONCIOLINI
SUPPORTO AL R.U.P.:
 Ing. Luca Pagni

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
 Ing. Federico FRAPPI

EUTECNE s.r.l. (mandataria)

Arch. Olimpia LORENZINI
 Arch. Luca FRAPPI
 Arch. Pierpaolo PAPI
 Arch. Debora PALUMMO
 Arch. Luca BERTUZZI
 Arch. Chiara CAROLI
 Arch. Manuela BOCCO
 Arch. Ilaria STAGNI
 Ing. Luca DELL'AVERSANO
 Ing. Massimo FALCINELLI
 Ing. Andrea FANCELLI
 Ing. Noemi BRIGANTI
 Ing. Junior Sonia ANTONELLI

Ing. Martina RICCI
 Ing. Michele GOVERNATORI
 Ing. Edoardo GENNARI
 Ing. Marta MENCARONI
 Ing. Maura MARTORELLI
 Geol. Armando GRAZI
 Geom. Massimiliano TONZANI
 Dott.ssa Paola SFAMENI
 Dott.ssa Chiara BROZZETTI
 Dott. Francesco PORTIGIANI
 Coll. Enrico SCIATTELLA
 Coll. Cecilia PEDICONE

EUTECNE
 Architettura | Ingegneria
 Frappi Federico

Dott. Ing. Federico FRAPPI
ORDINE INGEGNERI PROV. LIVORNO
 SEZ. A N. 1488
 Ing. Civile - Ambientale
 Ing. Industriale
 Ing. dell'Informazione

F&M Ingegneria S.p.A. (mandante)

Ing. Tommaso TASSI
 Ing. Alessandro BONAVENTURA
 Arch. Giampaolo LENARDUZZI
 Ing. Antonio NUZZO
 Arch. Nicola ROS

SINERGIE PROGETTI s.r.l. (mandante)

Ing. Paolo BINDI
 Ing. Dario BANDI

ARCH. CARLO BERTOLINI (mandante)



RTP:

EUTECNE
 Architettura | Ingegneria

EUTECNE s.r.l. (mandataria)
 via A. Volta, 83 - 06135 Perugia
 office@eutecne.it www.eutecne.it



F&M Ingegneria S.p.A. (mandante)
 Via Belvedere, 8/10 - 30035 Mirano (VE)
 fm@fm-ingegneria.com www.fm-ingegneria.com



SINERGIE PROGETTI s.r.l. (mandante)
 via G. Di Vittorio, 15 - 20017 Rho (MI)
 progetti@retesinergie.it www.retesinergie.it

Arch. CARLO BERTOLINI (mandante)
 via Vignolo, 12 - 54021 Bagnone (MS)
 carlo_bertolini@hotmail.com
 www.carlobertoliniarchitetto.it

TITOLO

RELAZIONE GEOTECNICA

REV	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	REDATTO:	VERIFICATO:	APPROVATO:
A	Ago2022	Progetto esecutivo		P.Papi	F.Frappi
B	Ott.2022	Progetto esecutivo - verifica		P.Papi	F.Frappi
C					
D					

SCALA

C50E
 commessa

SR3
 elaborato

B
 revisione

SOMMARIO

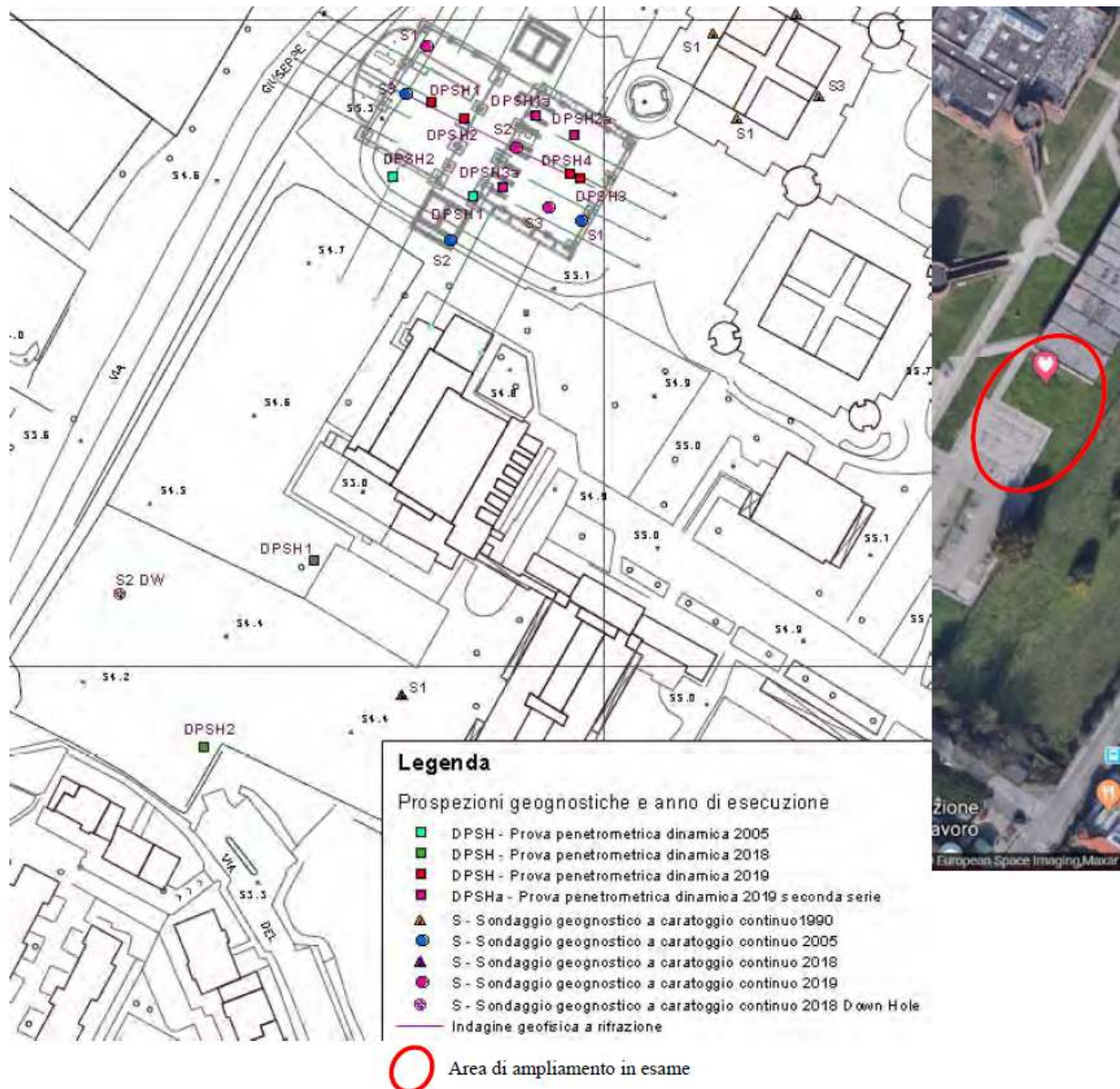
SOMMARIO	1
A3 RELAZIONE GEOTECNICA.....	2
<i>A3.1 Modello Geologico</i>	<i>2</i>
<i>A3.2 VALUTAZIONE COSTANTE DI WINKLER</i>	<i>4</i>

A3 Relazione Geotecnica

Nella presente relazione si riporta la definizione del modello geotecnico del sottosuolo adottato nella progettazione.

A3.1 Modello Geologico

La presente Relazione Geotecnica fa riferimento alla Relazione Geologica redatta dal Dott. Geol. Alessandro Finazzi che ha provveduto alla individuazione dell'area in oggetto in termini di caratteristiche geomorfologiche, geolitologiche, idrogeologiche e geotecniche essenzialmente sulla base di indagini di archivio ricavate all'interno del complesso scolastico Marconi.





Per una miglior esposizione della campagna di indagine eseguita, si rimanda alla apposita Relazione Geologica allegata.

In base a quanto riportato nell'analisi, risulta che il terreno che si attesta nell'area dell'intervento, per i primi 4,5 m è caratterizzato da un macrolivello di sabbie limose con ciottoli e addensamento molto elevato, al quale si possono associare i seguenti parametri geotecnici:

- peso di volume	$\gamma_k = 1,9 \text{ g/cm}^3$
- angolo di attrito interno efficace	$\varphi'_k = 27^\circ$
- coesione efficace	$C'_k = 0,1 \text{ Kg/cm}^2$
- coesione non drenata	$C_{u-k} = 0,7 \text{ Kg/cm}^2$
- modulo edometrico	$E_{ed-k} = 170 \text{ Kg/cm}^2$
- livello di falda	Circa > 15 m dal p.c.

A3.2 VALUTAZIONE COSTANTE DI WINKLER

Il calcolo della **costante di sottofondo o coefficiente di Winkler** viene effettuato considerando che vi è una relazione lineare tra carico e cedimento:

$$q = K w$$

dove q è il carico, K è la costante di Winkler e w il cedimento.

In riferimento a Bowles, si assume:

- q = carico limite della fondazione;

w = cedimento ammissibile pari a 25,4 mm (1 pollice).

Breve Termine

La fondazione è caratterizzata dai seguenti parametri:

D =	1.00	m	altezza del ricoprimento;
B =	1.60	m	larghezza della fondazione;
L =	3.00	m	lunghezza della fondazione (L>B)

I parametri meccanici del terreno sono:

$\phi =$	0.0	$^{\circ} =$	0.0000	rad	angolo di attrito;
$c =$	7	t/m ²			coesione;
$\gamma_1 =$	1.90	t/m ²			peso del terreno di ricoprimento;
$\gamma_2 =$	1.90	t/m ²			peso del terreno di fondazione;

Valore della capacità portante

$$\gamma_R = 1.00$$

la capacità portante limite è determinata con la seguente espressione (Brinch - Hansen 1970):

$$R_{lim} = 0.5 \cdot N_{\gamma} \cdot \gamma_{2d} \cdot B \cdot S_{\gamma} + N_c \cdot C_d \cdot S_c + N_q \cdot \gamma_{1d} \cdot D \cdot S_q;$$

Fattori di capacità portante	
$N_q =$	1.000
$N_c =$	5.142
$N_{\gamma} =$	0.000

Coefficienti di forma - De Beer 1967		
$S_q =$	$1+B/L \tan \phi =$	1.000
$S_c =$	$1+B/L N_q/N_c =$	1.104
$S_{\gamma} =$	$1-0.4 B/L =$	0.787

$$N_q \cdot \gamma_{1d} \cdot D \cdot S_q = 1.900 \text{ t/m}^2$$

$$N_c \cdot C_d \cdot S_c = 39.726 \text{ t/m}^2$$

$$0.5 \cdot N_{\gamma} \cdot \gamma_{2d} \cdot B \cdot S_{\gamma} = 0.000 \text{ t/m}^2$$

$$R_{lim} = 41.627 \text{ t/m}^2$$

La costante di **Winkler** viene determinata per una spostamento ammissibile di 1 Pollice

$$\delta = 1 \text{ inch} = 0.0254 \text{ m} \quad 1/\delta = 39.3700787 \text{ m}^{-1}$$

$$R_{lim} = 41.63 \text{ t/m}^2 \quad [40 - 50]$$

$$K_w = 1638.8 \text{ t/m}^3 \quad 1.6 \text{ Kg/cm}^3$$

Lungo Termine

La fondazione è caratterizzata dai seguenti parametri:

D =	1.00	m	altezza del ricoprimento;
B =	1.60	m	larghezza della fondazione;
L =	3.00	m	lunghezza della fondazione (L>B)

I parametri meccanici del terreno sono:

ϕ =	27.0	° =	0.4712	rad	angolo di attrito;
c =	1	t/m ²			coesione;
γ_1 =	1.90	t/m ²			peso del terreno di ricoprimento;
γ_2 =	1.90	t/m ²			peso del terreno di fondazione;

Valore della capacità portante

$$\gamma_R = 1.00$$

la capacità portante limite è determinata con la seguente espressione (Brinch - Hansen 1970):

$$R_{lim} = 0.5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma_{2d} \cdot B \cdot S_\gamma + N_c \cdot C_d \cdot S_c + N_q \cdot \gamma_{1d} \cdot D \cdot S_q$$

Fattori di capacità portante	
Nq =	13.199
Nc =	23.942
N γ =	14.470

Coefficienti di forma - De Beer 1967			
Sq =	1+B/L tan ϕ =	1.272	
Sc =	1+B/L Nq/Nc =	1.294	
S γ =	1-0.4 B/L =	0.787	

$$N_q \cdot \gamma_{1d} \cdot D \cdot S_q = 31.893 \text{ t/m}^2$$

$$N_c \cdot c_d \cdot S_c = 30.982 \text{ t/m}^2$$

$$0.5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma_{2d} \cdot B \cdot S_\gamma = 17.302 \text{ t/m}^2$$

$$R_{lim} = 80.177 \text{ t/m}^2$$

La costante di **Winkler** viene determinata per uno spostamento ammissibile di 1 Pollice

$$\delta = 1 \text{ inch} = 0.0254 \text{ m} \quad 1/\delta = 39.3700787 \text{ m}^{-1}$$

$$R_{lim} = 80.18 \text{ t/m}^2 \quad [40 - 50]$$

$$K_w = 3156.6 \text{ t/m}^3 \quad 3.2 \text{ Kg/cm}^3$$

$$K_{w\text{medio}} = 2.39 \text{ Kg/cm}^3$$

Costante di **Winkler ASSUNTA** nel calcolo:

$$K_w = 2.00 \text{ Kg/cm}^3$$

La costante sopra riportata si riferisce alla componente verticale, per la componente orizzontale, data la reale impossibilità di traslazione, si assume un valore pari al precedente moltiplicato per 10.

☐ Interazione terreno	
<input checked="" type="checkbox"/>	Fondazione (faccia inferio...
K terr. vert.	2.0 [kg/cm ³]
K terr. orizz.	20.0 [kg/cm ³]

Firmato da:

FRAPPI FEDERICO

codice fiscale FRPFR70D12G912H

num.serie: 46523471882831676437911574482287866385

emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3

valido dal 05/01/2021 al 06/01/2024