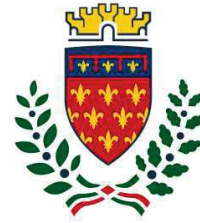




Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Prato**  
Forest  
City  
**comune di**  
**PRATO**  
Codice Fiscale: 84006890481

## Progetto

**PNRR - MISSIONE 5 - INCLUSIONE E COESIONE - COMPONENTE 2 - INVESTIMENTO 2.1 "INVESTIMENTI IN PROGETTI DI RIGENERAZIONE URBANA, VOLTI A RIDURRE SITUAZIONI DI EMARGINAZIONE E DEGRADO SOCIALE FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - NEXT GENERATION EU - PROGETTO DI RIGENERAZIONE URBANA RELATIVO A RIQUALIFICAZIONE VERDE SCOLASTICO PER ATTIVITA' DIDATTICA OPEN AIR"**

## CUP

**C37H21001480001**

## Titolo

**Relazione geologica**

## Fase

**Progetto Esecutivo**

Servizio	<b>Servizio Urbanistica, Transizione Ecologica e Protezione Civile</b>
Dirigente del servizio	<b>Arch. Pamela Bracciotti</b>
Responsabile Unico del Procedimento	<b>Arch. Michela Brachi</b>

Progettisti delle opere architettoniche

**Arch. Massimo Fabbri - Ing. Alessandro Pazzagli**

Collaborazione

**Arch. Martina Melani - Arch. Gianni Balloni**

Forestazione urbana

**Dott. Agr. Paolo Bellocci - Arch. Antonella Perretta**

Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione

**Geom. Andrea Landi**

Progettazione opere strutturali

**Ing. Silvia Paoletti**

Tecnico rilevatore

**Geom. David Cinalli**

Studi Geologici

**Dott. Geol. Luca Aiazzi**

**Lotto 6: Elaborato R08**

**Scala:**

## INDICE

1. <i>PREMESSA</i> .....	1
2. <i>INTERVENTI LOTTO N.6</i> .....	2
3. <i>INTERVENTO SCUOLA INFANZIA E PRIMARIA STATALE GIUSEPPE MEUCCI</i> .....	6
3.1. <i>Struttura in legno coperta dimensioni fuori terra 600x490x300 cm</i> .....	6
3.2. <i>Litostratigrafia e caratterizzazione geotecnica-sismica</i> .....	6
4. <i>INTERVENTO SCUOLA SECONDARIA I GRADO STATALE ENRICO FERMI</i> .....	9
4.1. <i>Struttura di alluminio coperta</i> .....	9
4.2. <i>Litostratigrafia e caratterizzazione geotecnica-sismica</i> .....	10
5. <i>INTERVENTO SCUOLA PRIMARIA STATALE PUCCINI</i> .....	12
5.1. <i>Struttura di alluminio coperta</i> .....	12
5.2. <i>Litostratigrafia e caratterizzazione geotecnica-sismica</i> .....	12
6. <i>INTERVENTO SCUOLA INFANZIA STATALE CILIANUZZO</i> .....	15
6.1. <i>Struttura in legno coperta dimensioni fuori terra 900x500x300 cm</i> .....	15
6.2. <i>Litostratigrafia e caratterizzazione geotecnica-sismica</i> .....	15
7. <i>INTERVENTO NIDO E INFANZIA CORRIDONI</i> .....	18
7.1. <i>Gazebo ottagonale ligneo</i> .....	18
7.2. <i>Litostratigrafia e caratterizzazione geotecnica-sismica</i> .....	18
8. <i>CONCLUSIONI</i> .....	21

## ELABORATO GRAFICO

- *Planimetria con Ubicazione degli Interventi scala 1: 10.000*

## 1. PREMESSA

La Presente Relazione Geologica costituisce parte integrante del Progetto Esecutivo relativo ad un intervento più ampio di INCLUSIONE E COESIONE - COMPONENTE 2 - INVESTIMENTO 2.1 "INVESTIMENTI IN PROGETTI DI RIGENERAZIONE URBANA, VOLTI A RIDURRE SITUAZIONI DI EMARGINAZIONE E DEGRADO SOCIALE FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - NEXT GENERATION EU - PROGETTO DI RIGENERAZIONE URBANA RELATIVO A RIQUALIFICAZIONE VERDE SCOLASTICO PER ATTIVITA' DIDATTICA OPEN AIR" e di supporto agli interventi del Comune di Prato in resedi esterne di complessi scolastici esistenti.

Gli interventi sono relativi alla realizzazione di manufatti esterni fuori terra di varia natura, geometria e materiali costruttivi, che variano a seconda del complesso scolastico considerato.

Trattasi di tettoie, pergolati, strutture coperte e/o scoperte in legno, acciaio e alluminio. Sono collocate nel giardino della scuola od in aree prospicienti l'edificio scolastico.

Gli interventi sono accorpatisi in vari lotti a seconda della zona di appartenenza e pertanto la presente relazione farà riferimento al lotto interessato ed alle scuole di specifico interesse.

Si riporta a chiarimento il dettaglio dei LOTTI interessati e delle scuole appartenenti ai singoli lotti.

### LOTTO 1

- Nido Ranocchio, via Meucci 6, angolo vicolo del Chiassarello, Prato;
- Scuola Infanzia Fontanelle, via del Palasaccio, 7 Prato;
- Scuola Primaria e Secondaria I grado Statale Ivana Marcocci, via Ardengo Soffici, 30 Prato;
- Scuola Infanzia Statale Paperino, via Giulio Pastore, 5 Prato;
- Scuola Primaria Statale Valeria Crocini, via Fossi del Ferro, 17 Prato;

- Scuola Infanzia Statale Le Badie, via Augusto Righi, 75/A Prato e Scuola Primaria Statale Le Fonti, via Louis Pasteur, 3 Prato;
- Nido Fiore, via Righi, 79 Prato.

#### **LOTTO 2**

- Scuola Secondaria I grado Statale Convevole da Prato, via Primo Maggio, 40 Prato;
- Scuola Infanzia Statale Tobbiana, via Traversa Pistoiese, 17D Prato;
- Scuola Primaria Statale Agostino Ammannati, via Del Chiasso, 2 Prato;
- Scuola Primaria Statale Leonardo Da Vinci, via di Vergaio, 12 Prato;
- Scuola Infanzia Statale Vergaio, via di Vergaio, 51 Prato;
- Scuola Primaria Statale Laura Poli, via Mauro Miliotti, 4 Prato;
- Scuola Infanzia Statale Cafaggio, via Roma, 317 Prato;
- Scuola Infanzia e Primaria Statale Carlo Collodi, via Del Purgatorio, 26 Prato.

#### **LOTTO 3**

- Scuola Infanzia Statale Ferrucci, via Francesco Ferrucci, 416 Prato;
- Scuola Infanzia Statale Il Campino, via Giovanni Amendola, 46 Prato;
- Scuola Primaria Statale Fabrizio De Andrè, via Gino Capponi, 51 Prato;
- Scuola Primaria Statale Pizzidimonte, via Mugellese 58/59 Prato;
- Nido La Querce, via Firenze 310, Prato;
- Scuola Secondaria I grado Statale Giovan Battista Mazzoni, via San Silvestro, 11 Prato.

#### **LOTTO 4**

- Scuola Primaria Statale Luca D'Amico, via Visiana, 225 Prato;
- Scuola Infanzia e Primaria Statale Gandhi, via Renato Mannocci, 23 Prato;
- Scuola Infanzia Galciana, Via Valori, 1 Prato;
- Scuola Infanzia Maliseti, via Cefalonia, 12 e Nido Pan Di Ramerino, via Coppola 10, Prato;
- Scuola Infanzia e Primaria Statale Claudio Puddu, via Montalese, 239 Prato.

### LOTTO 5

- Scuola Primaria Statale Virginia Frosini e Scuola Secondaria I grado Statale Buricchi via Galcianese, 20 Prato;
- Scuola Infanzia e Primaria Statale Pietro Mascagni, via Arturo Toscanini, 6 Prato;
- Scuola Infanzia Statale Borgo e Nido Le Girandole, via San Paolo, 149 Prato;
- Nido Borgo, via Paisiello, 2 Prato;
- Scuola Infanzia Statale Il Pino, via Galcianese, 20 Prato;
- Scuola Infanzia Statale Chiesanuova, Via Enrico Toti, 40/41 Prato;
- Scuola Primaria Statale Ciliani, via Taro, 56 Prato.

### LOTTO 6

- Scuola Infanzia e Primaria Statale Giuseppe Meucci – via Giovanni Marradi, 2 Prato;
- Scuola Secondaria I grado Statale Enrico Fermi, via Evaristo Gherardi, Prato;
- Scuola Infanzia Galilei via Ada Negri, 57 e Nido Astrolabio, via Bisenzio a San Martino snc, Prato;
- Scuola Primaria Statale Puccini – via Clemente Guerra, 47 Prato;
- Scuola Infanzia Statale Cilianuzzo – via del Cilianuzzo, 10 Prato;
- Nido e Scuola Infanzia Corridoni, via Corridoni, 15 Prato.

Non tutte le scuole appartenenti al Lotto analizzato sono interessate dalla realizzazione dei nuovi manufatti.

La presente relazione è riferita alle opere strutturali che riguardano i manufatti oggetto di nuova realizzazione e segnatamente le “opere di minore rilevanza” ai sensi delle NTC 2018.

Le opere di minore rilevanza sono state dimensionate ai sensi delle NTC 2018 e per le stesse si procederà ad uno specifico deposito sismico configurato come nuova costruzione.

## 2. INTERVENTI LOTTO N.6

Il LOTTO N. 6 accorpa n.6 edifici scolastici della zona nord del territorio pratese.

Gli interventi strutturali relativi alla realizzazione dei nuovi manufatti si hanno solo in cinque degli edifici indicati nel paragrafo precedente (vd. *Planimetria con Ubicazione degli Interventi scala 1: 10.000*) e nel dettaglio:

- Scuola Infanzia e Primaria Statale Giuseppe Meucci;
- Scuola Secondaria I grado Statale Enrico Fermi;
- Scuola Primaria Statale Puccini;
- Scuola Infanzia Statale Cilianuzzo;
- Nido e Scuola Infanzia Corridoni.

Gli interventi strutturali analizzati nello specifico sono i seguenti:

- Scuola Infanzia e Primaria Statale Giuseppe Meucci, nel resede scolastico è prevista la realizzazione di una struttura in LEGNO COPERTA con dimensioni fuori terra di 600x490x300 cm;
- Scuola Secondaria I grado Statale Enrico Fermi, nel resede scolastico è prevista la realizzazione di una STRUTTURA DI ALLUMINIO COPERTA con dimensioni fuori terra di 600x400x295 cm;
- Scuola Primaria Statale Puccini, nel resede scolastico è prevista la realizzazione di una STRUTTURA DI ALLUMINIO COPERTA con dimensioni fuori terra di 600x400x295 cm;
- Scuola Infanzia Statale Cilianuzzo, nel resede scolastico è prevista la realizzazione di una struttura in LEGNO COPERTA con dimensioni fuori terra di 900x500x300 cm;
- Nido e Scuola Infanzia Corridoni, nel resede scolastico è prevista la realizzazione di un GAZEBO OTTAGONALE LIGNEO.

### **3. INTERVENTO SCUOLA INFANZIA E PRIMARIA STATALE GIUSEPPE MEUCCI**

#### **3.1. Struttura in legno coperta con dimensioni fuori terra 600x490x300 cm**

Trattasi di una struttura lignea identificabile come gazebo a pianta rettangolare. Il manufatto presenta dimensioni fuori terra pari a 6.00 ml x 4.90 ml ed altezza sotto travetto 3.00 ml, con leggera pendenza della copertura per consentire il regolare deflusso delle acque meteoriche.

Gli elementi portanti della struttura di legno coperta 600x490 sono n.6 pilastri verticali in legno tipo lamellare incollato BS11- GLH24 sezione 18x18, travi perimetrali e di collegamento sempre sezione 18x18 e travicelli di falda sezione 12x12 interasse 77 cm con interposto doppio tavolato incrociato. Tutti gli elementi lignei sono in legno lamellare incollato tipo BS11-Glh24.

La fondazione della struttura è formata da una platea sezione 20 cm appoggiata su 10 cm di magrone impostato a – 40 cm rispetto al piano di campagna.

La platea è armata con doppia rete elettrosaldata diam. 12 mm e maglia 20x20.

I pilastri sono vincolati alla platea mediante dei piedini in acciaio regolabili composti da una piastra inferiore tassellata alla platea, un perno di regolazione centrale ed una piastra superiore di appoggio per il pilastro.

L'utilizzo del piede regolabile consente di vincolare il pilastro direttamente alla platea, pur permettendo la posa della pavimentazione sotto l'elemento ligneo verticale.

In copertura il tavolato viene posto in opera in aggetto per la realizzazione di una gronda perimetrale di 30 cm andante.

La copertura è poi completata con posa di guaina impermeabilizzante, manto e lattonerie.

I collegamenti tra i vari elementi portanti della struttura sono realizzati mediante staffe a scomparsa in acciaio, mentre l'aggancio dei travetti alle travi principali avviene mediante staffe a L.

### 3.2. Litostratigrafia e caratterizzazione geotecnica-sismica

La successione stratigrafica generale, derivante dalla consultazione di indagini di archivio, è così schematizzabile:

- **Livello I** (0,0 – 2,5 m da p.c.) – *materiale rimaneggiato costituito da terreno vegetale nei primi centimetri e da ghiaia di composizione eterogenea, con frammenti di laterizi, immersa in una matrice limosa nella parte restante. Il materiale si presenta molto addensato.*
- **Livello II** (2,5 – 10,0 m da p.c.) – *Ghiaie scheletro-sostenute da centimetriche a decimetriche, da sub-arrotondate a spigolose di colore grigio, prevalentemente marnose o calcarenitiche, immerse in una matrice limo sabbioso argillosa di colore grigio marrone, presenti anche pezzi di calcite. Intorno i 9,5 m la matrice diviene prevalentemente sabbiosa e si trovano anche pezzi di arenaria grossolana decimetrici.*

Alla data di esecuzione delle indagini di archivio (luglio 2014) fu misurato un livello piezometrico a – 6,0 m dal p.c.

Le indagini di riferimento, oltre a fornire informazioni di carattere stratigrafico, hanno consentito la caratterizzazione geotecnica di tutto lo spessore di terreno attraversato. I parametri geotecnici sono in diretto rapporto con la natura geologica del terreno: nel caso specifico nel volume di terreni caratterizzati sono stati distinti livelli a comportamento misto e comunque prettamente granulare a partire da modeste profondità.



Riferendosi alla ricostruzione litostratigrafica proposta, si sono individuati nel sottosuolo livelli che mostrano uniformità nelle caratteristiche fisiche e meccaniche, permettendo l'attribuzione ad ognuno di essi di valori medi dei parametri, nella formulazione dei quali, naturalmente, ci siamo attenuti ad una logica di massima cautela. I parametri geo-meccanici pertinenti a ogni livello derivano da correlazioni empiriche e semi-empiriche proposte su bibliografia specializzata e scelte conformemente alla natura litologica.

Di ogni livello individuato si sono valutati i seguenti parametri:

$\gamma$  = peso dell'unità di volume naturale ( $t/m^3$ );

$c_u$  = coesione non drenata ( $Kg/cm^2$ );

$\phi'$  = angolo di attrito interno (gradi sess.) per i terreni incoerenti;

$E_d$  = modulo edometrico ( $Kg/cm^2$ ).

Al fine di consentire l'esecuzione di verifiche di ordine geotecnico, i parametri geotecnici medi relativi ai vari livelli riscontrati vengono riportati nella tabella sottostante:

ID_LIVELLO	Profondità m dal p.c.	$\gamma$ ton/m <sup>3</sup>	$c_u$ kg/cm <sup>2</sup>	$\phi'$ °	$E_d$ kg/cm <sup>2</sup>
LIVELLO I	0,0 – 2,5	1,80	-	29÷30	60÷80
LIVELLO II	2,5 – 10,0	2,00	-	35	200÷300

Specifichiamo che, per ovvie ragioni i terreni a comportamento prettamente granulare presenti in situ non sono stati parametrizzati in termini di tensioni totali (condizioni non drenate).

Il riferimento all'indagine Down-Hole di archivio ci permette di calcolare il valore della  $V_{s,eq}$  : a partire dal p.c. è risultato pari a **619 m/sec**, che permette quindi di definire una **Categoria di Sottosuolo B**.

Inoltre, data la morfologia sub-pianeggiante dell'area si può attribuire una **Categoria Topografica T1**.

#### **4. INTERVENTO SCUOLA SECONDARIA I GRADO STATALE ENRICO FERMI**

##### **4.1. Struttura di alluminio coperta**

La tipologia di pergola prevista nel progetto è riconducibile ad un modello esistente sul mercato definita "Eclettica".

Trattasi di una struttura con profili estrusi di alluminio ideale per proteggersi dal sole e dalla pioggia o per attività scolastica all'aperto e quant'altre attività come relax, picnic, parchi giochi e socializzazione all'aperto. La struttura ha un ingombro fuori terra pari a 600x400 cm, con altezza sotto trave pari a 295 cm dal pavimento.

E' composta da n.4 pilastri, ciascuno costituito da un profilo estruso di alluminio EN AW- 6005 A – T6.

I pilastri sono realizzati mediante profili estrusi in alluminio a forma quadrata con dimensioni esterne 130x130 e collegati alla base da piastre a scomparsa.

In testa i pilastri sono collegati da travi principali sagomate con ingombro massimo della sezione 130x260 e provviste già di canale per la raccolta delle acque.

La falda della struttura è poi realizzata mediante arcarecci sempre in profili estrusi di alluminio sezioni 80x52.

La fondazione della struttura è realizzata mediante platea gettata in opera opportunamente dimensionata. Gli elementi verticali del gazebo sono vincolati alla platea di base mediante piastre di ancoraggio a scomparsa. I nodi di collegamento tra gli elementi sono semplici appoggi.

#### 4.2. Litostratigrafia e caratterizzazione geotecnica-sismica

La successione stratigrafica generale, derivante dalla consultazione di indagini di archivio, è così schematizzabile:

- **Livello I** (0,0 – 0,4 m da p.c.) – terreno superficiale aerato e/o terreni rimaneggiati eterogenei.
- **Livello II** (0,4 – 3,0 m da p.c.) – Limo sabbioso con ghiaia sparsa, addensamento medio
- **Livello III** (oltre 3,0 m da p.c.) – ghiaia eterometrica in matrice limo-sabbiosa, ben addensata.

In occasione dell'esecuzione delle indagini di archivio (ottobre 2011) fu misurato un livello piezometrico alla profondità di circa – 5,4 m dal p.c.

L'indagine di riferimento, oltre a fornire informazioni di carattere stratigrafico, ha consentito la caratterizzazione geotecnica di tutto lo spessore di terreno attraversato. I parametri geotecnici sono in diretto rapporto con la natura geologica del terreno: nel caso specifico nel volume di terreni caratterizzati sono stati distinti livelli a comportamento misto e comunque prettamente granulare a partire da modeste profondità.

Riferendosi alla ricostruzione litostratigrafica proposta, si sono individuati nel sottosuolo livelli che mostrano uniformità nelle caratteristiche fisiche e meccaniche, permettendo l'attribuzione ad ognuno di essi di valori medi dei parametri, nella formulazione dei quali, naturalmente, ci siamo attenuti ad una logica di massima cautela. I parametri geo-meccanici pertinenti a ogni livello derivano da correlazioni empiriche e semi-

empiriche proposte su bibliografia specializzata e scelte conformemente alla natura litologica.

Di ogni livello individuato si sono valutati i seguenti parametri:

$\gamma$  = peso dell'unità di volume naturale ( $t/m^3$ );

$c_u$  = coesione non drenata ( $Kg/cm^2$ );

$c'$  = coesione efficace ( $Kg/cm^2$ );

$\phi'$  = angolo di attrito interno (gradi sess.) per i terreni incoerenti;

$E_d$  = modulo edometrico ( $Kg/cm^2$ ).

Al fine di consentire l'esecuzione di verifiche di ordine geotecnico, i parametri geotecnici medi relativi ai vari livelli riscontrati vengono riportati nella tabella sottostante:

ID LIVELLO	Profondità m dal p.c.	$\gamma$ ton/m <sup>3</sup>	$C_u$ kg/cm <sup>2</sup>	$C'$ kg/cm <sup>2</sup>	$\phi'$ °	$E_d$ kg/cm <sup>2</sup>
LIVELLO I	0,0 – 0,4	1,80	-	-	-	-
LIVELLO II	0,4 – 3,0	1,85÷1,95	-	-	30÷32	100÷120
LIVELLO III	oltre 3,0	1,95÷2,05	-	-	33÷35	200÷350

Specifichiamo che, per ovvie ragioni i terreni a comportamento prettamente granulare ivi presenti non sono stati parametrizzati in termini di tensioni totali (condizioni non drenate).

Il riferimento all'indagine MASW di archivio ci permette di calcolare il valore della  $V_{s,eq}$  : a partire dal p.c. è risultato pari a **394 m/sec**, che permette quindi di definire una **Categoria di Sottosuolo B**.

Inoltre, data la morfologia pianeggiante dell'area si può attribuire una **Categoria Topografica T1**.

## **5. INTERVENTO SCUOLA PRIMARIA STATALE PUCCINI**

### **5.1. Struttura di alluminio coperta**

La tipologia di pergola prevista nel progetto è riconducibile ad un modello esistente sul mercato definita "Eclettica".

Trattasi di una struttura con profili estrusi di alluminio ideale per proteggersi dal sole e dalla pioggia o per attività scolastica all'aperto e quant'altre attività come relax, picnic, parchi giochi e socializzazione all'aperto. La struttura ha un ingombro fuori terra pari a 600x400 cm, con altezza sotto trave pari a 295 cm dal pavimento.

E' composta da n.4 pilastri, ciascuno costituito da un profilo estruso di alluminio EN AW- 6005 A – T6.

I pilastri sono realizzati mediante profili estrusi in alluminio a forma quadrata con dimensioni esterne 130x130 e collegati alla base da piastre a scomparsa.

In testa i pilastri sono collegati da travi principali sagomate con ingombro massimo della sezione 130x260 e provviste già di canale per la raccolta delle acque.

La falda della struttura è poi realizzata mediante arcarecci sempre in profili estrusi di alluminio sezioni 80x52.

La fondazione della struttura è realizzata mediante platea gettata in opera opportunamente dimensionata. Gli elementi verticali del gazebo sono vincolati alla platea di base mediante piastre di ancoraggio a scomparsa. I nodi di collegamento tra gli elementi sono semplici appoggi.

### **5.2. Litostratigrafia e caratterizzazione geotecnica-sismica**

La successione stratigrafica generale, derivante dalla consultazione di indagini di archivio, è così schematizzabile:

- **Livello I** (0,0 – 0,4 m da p.c.) – terreno superficiale aerato e/o terreni rimaneggiati eterogenei.
- **Livello II** (0,4 – 2,5÷3,5 m da p.c.) – limo sabbioso/sabbia limosa con presenza di passate ghiaiose, addensamento medio.
- **Livello III** (oltre 2,5÷3,5 m da p.c.) – ghiaia e ciottoli in matrice limo-sabbiosa; addensamento medio-alto.

Alla data di esecuzione delle indagini di archivio (aprile 1993) fu misurato un livello piezometrico a – 9,0 m dal p.c.

Le indagini di riferimento, oltre a fornire informazioni di carattere stratigrafico, hanno consentito la caratterizzazione geotecnica di tutto lo spessore di terreno attraversato. I parametri geotecnici sono in diretto rapporto con la natura geologica del terreno: nel caso specifico nel volume di terreni caratterizzati sono stati distinti livelli a comportamento misto e comunque prettamente granulare a partire da modeste profondità.

Riferendosi alla ricostruzione litostratigrafica proposta, si sono individuati nel sottosuolo livelli che mostrano uniformità nelle caratteristiche fisiche e meccaniche, permettendo l'attribuzione ad ognuno di essi di valori medi dei parametri, nella formulazione dei quali, naturalmente, ci siamo attenuti ad una logica di massima cautela. I parametri geo-meccanici pertinenti a ogni livello derivano da correlazioni empiriche e semi-empiriche proposte su bibliografia specializzata e scelte conformemente alla natura litologica.

Di ogni livello individuato si sono valutati i seguenti parametri:

$\gamma$  = peso dell'unità di volume naturale ( $t/m^3$ );

$c_u$  = coesione non drenata ( $Kg/cm^2$ );

$\phi'$  = angolo di attrito interno (gradi sess.) per i terreni incoerenti;

$E_d$  = modulo edometrico ( $Kg/cm^2$ ).

Al fine di consentire l'esecuzione di verifiche di ordine geotecnico, i parametri geotecnici medi relativi ai vari livelli riscontrati vengono riportati nella tabella sottostante:

ID_LIVELLO	Profondità m dal p.c.	$\gamma$ ton/m <sup>3</sup>	$c_u$ kg/cm <sup>2</sup>	$\phi'$ °	$E_d$ kg/cm <sup>2</sup>
LIVELLO I	0,0 – 0,4	1,70÷1,80	-	24	40
LIVELLO II	0,4 – 2,5÷3,5	1,85÷1,90	0,90÷1,00	29÷30	60÷100
LIVELLO III	oltre 2,5÷3,5	1,95÷2,05	-	32÷35	200÷300

Specifichiamo che, per ovvie ragioni i terreni a comportamento prettamente granulare del LIVELLO III non sono stati parametrizzati in termini di tensioni totali (condizioni non drenate).

Il riferimento ad indagini MASW ed ESAC di archivio ci permette di calcolare il valore della  $V_{s,eq}$  : a partire dal p.c. è risultato pari a **506÷513 m/sec**, che permette quindi di definire una **Categoria di Sottosuolo B**.

Inoltre, data la morfologia pianeggiante dell'area si può attribuire una **Categoria Topografica T1**.

## **6. INTERVENTO SCUOLA INFANZIA STATALE CILIANUZZO**

### **6.1. Struttura in legno coperta con dimensioni fuori terra 900x500x300 cm**

Trattasi di una struttura lignea identificabile come gazebo a pianta rettangolare. Il manufatto presenta dimensioni fuori terra pari a 9.00 ml x 5.00 ml ed altezza sotto travetto 3.00 ml, con leggera pendenza della copertura per consentire il regolare deflusso delle acque meteoriche.

Gli elementi portanti della struttura di legno coperta 900x500 sono n.8 pilastri verticali in legno tipo lamellare incollato BS11- GLH24 sezione 18x18, travi perimetrali e di collegamento sempre sezione 18x18 e travicelli di falda sezione 12x12 interasse 77 cm con interposto doppio tavolato incrociato. Tutti gli elementi lignei sono in legno lamellare incollato tipo BS11-Glh24.

La fondazione della struttura è formata da una platea sezione 20 cm appoggiata su 10 cm di magrone impostato a – 40 cm rispetto al piano di campagna.

La platea è armata con doppia rete elettrosaldata diam. 12 mm e maglia 20x20.

I pilastri sono vincolati alla platea mediante dei piedini in acciaio regolabili composti da una piastra inferiore tassellata alla platea, un perno di regolazione centrale ed una piastra superiore di appoggio per il pilastro.

L'utilizzo del piede regolabile consente di vincolare il pilastro direttamente alla platea, pur permettendo la posa della pavimentazione sotto l'elemento ligneo verticale.

In copertura il tavolato viene posto in opera in aggetto per la realizzazione di una gronda perimetrale di 30 cm andante.

La copertura è poi completata con posa di guaina impermeabilizzante, manto e lattonerie.

I collegamenti tra i vari elementi portanti della struttura sono realizzati mediante staffe a scomparsa in acciaio, mentre l'aggancio dei travetti alle travi principali avviene mediante staffe a L.



## 6.2. Litostratigrafia e caratterizzazione geotecnica-sismica

La successione stratigrafica generale, derivante dalla consultazione di indagini di archivio, è così schematizzabile:

- **Livello I** (0,0 – 0,4 m da p.c.) – terreno superficiale aerato e/o terreni rimaneggiati eterogenei.
- **Livello II** (0,4 – 2,6 m da p.c.) – limo sabbioso/sabbia limosa con presenza di passate ghiaiose, addensamento medio.
- **Livello III** (oltre 2,6 m da p.c.) – ghiaia e ciottoli in matrice limo-sabbiosa; addensamento medio-alto.

Da una verifica con freatimetro, nel dicembre 2016 il perforo della prova penetrometrica è risultato asciutto fino alla max profondità investigata (- 8,0 m dal p.c.).

L'indagine di riferimento, oltre a fornire informazioni di carattere stratigrafico, ha consentito la caratterizzazione geotecnica di tutto lo spessore di terreno attraversato. I parametri geotecnici sono in diretto rapporto con la natura geologica del terreno: nel caso specifico nel volume di terreni caratterizzati sono stati distinti livelli a comportamento misto e comunque prettamente granulare a partire da modeste profondità.

Riferendosi alla ricostruzione litostratigrafica proposta, si sono individuati nel sottosuolo livelli che mostrano uniformità nelle caratteristiche fisiche e meccaniche, permettendo l'attribuzione ad ognuno di essi di valori medi dei parametri, nella formulazione dei quali, naturalmente, ci siamo attenuti ad una logica di massima cautela. I parametri geo-meccanici pertinenti a ogni livello derivano da correlazioni empiriche e semi-

empiriche proposte su bibliografia specializzata e scelte conformemente alla natura litologica.

Di ogni livello individuato si sono valutati i seguenti parametri:

$\gamma$  = peso dell'unità di volume naturale ( $t/m^3$ );

$c_u$  = coesione non drenata ( $Kg/cm^2$ );

$\phi'$  = angolo di attrito interno (gradi sess.) per i terreni incoerenti;

$E_d$  = modulo edometrico ( $Kg/cm^2$ ).

Al fine di consentire l'esecuzione di verifiche di ordine geotecnico, i parametri geotecnici medi relativi ai vari livelli riscontrati vengono riportati nella tabella sottostante:

ID_LIVELLO	Profondità m dal p.c.	$\gamma$ ton/m <sup>3</sup>	$c_u$ kg/cm <sup>2</sup>	$\phi'$ °	$E_d$ kg/cm <sup>2</sup>
LIVELLO I	0,0 – 0,4	1,70÷1,80	-	24	40
LIVELLO II	0,4 – 2,6	1,85÷1,90	0,90÷1,10	29÷31	80÷130
LIVELLO III	oltre 2,6	1,95÷2,05	-	32÷35	200÷300

Specifichiamo che, per ovvie ragioni i terreni a comportamento prettamente granulare del LIVELLO III non sono stati parametrizzati in termini di tensioni totali (condizioni non drenate).

Il riferimento ad indagini MASW ed ESAC di archivio ci permette di calcolare il valore della  $V_{s,eq}$  : a partire dal p.c. è risultato pari a **506÷513 m/sec**, che permette quindi di definire una **Categoria di Sottosuolo B**.

Inoltre, data la morfologia pianeggiante dell'area si può attribuire una **Categoria Topografica T1**.

## 7. INTERVENTO NIDO E SCUOLA INFANZIA CORRIDONI

### 7.1. Gazebo ottagonale ligneo

Trattasi di una struttura lignea ideale per proteggersi dal sole e dalla pioggia o per attività scolastica all'aperto e quant'altre attività come relax, picnic, parchi giochi e socializzazione all'aperto. Il gazebo ha sezione ottagonale diametro 490 cm ed altezza sotto trave 420 cm.

E' composto da n.8 pilastri, ciascuno composto da due elementi verticali lignei sezione 9x9 ed è completamente realizzato in legno lamellare BS11/GLH24.

I pilastri sono collegati in testa da puntoni inclinati sezione 7x14 e travi di banchina a quota gronda formate con listoni 4.5x11.50.

Alla base il gazebo ha un pavimento ligneo formato da listoni 3.5x14 appoggiati su megatelli 11.5x4.5.

La fondazione del gazebo è realizzata mediante platea gettata in opera opportunamente dimensionata. Gli elementi verticali del gazebo sono vincolati alla platea di base mediante piastre di ancoraggio metalliche a U.

Internamente al gazebo sono fornite anche delle sedute anche queste lignee con relativo telaio di appoggio.

I nodi di collegamento tra gli elementi lignei sono realizzati mediante piastre metalliche a scomparsa e bulloni passanti.

### 7.2. Litostratigrafia e caratterizzazione geotecnica-sismica

La successione stratigrafica generale, derivante dalla consultazione di indagini di archivio, è così schematizzabile:

- **Livello I** (0,0 – 0,4 m da p.c.) – terreno superficiale aerato e/o terreni rimaneggiati eterogenei.

- **Livello II** (0,4 – 3,0 m da p.c.) – limo sabbioso/sabbia limosa con presenza di passate ghiaiose, addensamento medio, medio-alto.
- **Livello III** (oltre 3,0 m da p.c.) – ghiaia e ciottoli in matrice limo-sabbiosa; addensamento elevato.

Per l'area di studio si può prevedere un livello piezometrico posizionato a circa – 14,0 m dal p.c. (da rilievo del giugno 2015 sulla Carta delle Problematiche Idrogeologiche del P.S. Comunale).

L'indagine di riferimento, oltre a fornire informazioni di carattere stratigrafico, ha consentito la caratterizzazione geotecnica di tutto lo spessore di terreno attraversato. I parametri geotecnici sono in diretto rapporto con la natura geologica del terreno: nel caso specifico nel volume di terreni caratterizzati sono stati distinti livelli a comportamento misto e comunque prettamente granulare a partire da modeste profondità.

Riferendosi alla ricostruzione litostratigrafica proposta, si sono individuati nel sottosuolo livelli che mostrano uniformità nelle caratteristiche fisiche e meccaniche, permettendo l'attribuzione ad ognuno di essi di valori medi dei parametri, nella formulazione dei quali, naturalmente, ci siamo attenuti ad una logica di massima cautela. I parametri geo-meccanici pertinenti a ogni livello derivano da correlazioni empiriche e semi-empiriche proposte su bibliografia specializzata e scelte conformemente alla natura litologica.

Di ogni livello individuato si sono valutati i seguenti parametri:

$\gamma$  = peso dell'unità di volume naturale (t/m<sup>3</sup>);

$c_u$  = coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>);

$\phi'$  = angolo di attrito interno (gradi sess.) per i terreni incoerenti;

$E_d$  = modulo edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>).

Al fine di consentire l'esecuzione di verifiche di ordine geotecnico, i parametri geotecnici medi relativi ai vari livelli riscontrati vengono riportati nella tabella sottostante:

ID_LIVELLO	Profondità m dal p.c.	$\gamma$ ton/m <sup>3</sup>	$C_u$ kg/cm <sup>2</sup>	$\phi'$ °	$E_d$ kg/cm <sup>2</sup>
LIVELLO I	0,0 – 0,4	1,70÷1,80	-	-	-
LIVELLO II	0,4 – 3,0	1,85÷1,95	0,90÷1,10	30÷31	80÷130
LIVELLO III	oltre 3,0	1,95÷2,05	-	33÷35	200÷300

Specifichiamo che, per ovvie ragioni i terreni a comportamento prettamente granulare del LIVELLO III non sono stati parametrizzati in termini di tensioni totali (condizioni non drenate).

Il riferimento ad indagini MASW ed ESAC di archivio ci permette di calcolare il valore della  $V_{s,eq}$  : a partire dal p.c. è risultato pari a **506÷513 m/sec**, che permette quindi di definire una **Categoria di Sottosuolo B**.

Inoltre, data la morfologia pianeggiante dell'area si può attribuire una **Categoria Topografica T1**.

## 8. CONCLUSIONI

A livello generale, presso i vari siti d'intervento si sono riscontrate condizioni di stabilità sotto il profilo geologico-tecnico, pertanto allo stato attuale delle conoscenze, **Nulla Osta alla Fattibilità** dei vari interventi in progetto; naturalmente al momento della presentazione delle pratiche presso gli Uffici del Genio Civile verranno redatte le *Relazioni Geologiche* specificatamente per ogni intervento soggetto a deposito sismico.

Ci riserviamo - a richiesta dell'Ufficio competente - ulteriori approfondimenti, allorché emergessero aspetti di ordine tecnico non previsti nella presente Relazione.-

\*\*\*\*\*

Prato, lì 15/12/2022

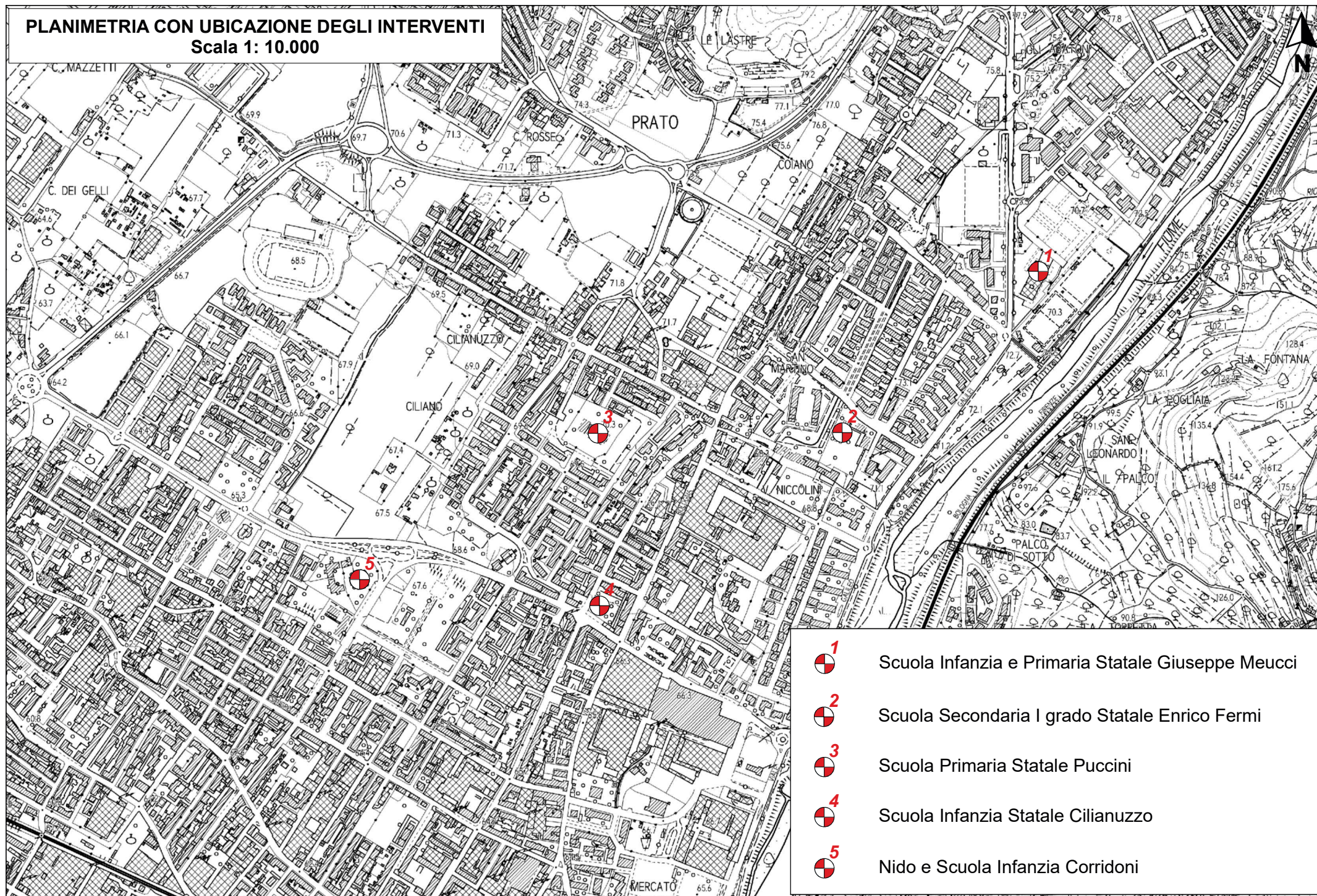
Dott. Geol. LUCA AIAZZI










# PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEGLI INTERVENTI

Scala 1: 10.000



-  Scuola Infanzia e Primaria Statale Giuseppe Meucci
-  Scuola Secondaria I grado Statale Enrico Fermi
-  Scuola Primaria Statale Puccini
-  Scuola Infanzia Statale Cilianuzzo
-  Nido e Scuola Infanzia Corridoni



Firmato da:

**AIAZZI LUCA**

codice fiscale ZZALCU78M18D612Q

num.serie: 164584182468212361943008894515343744759

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

valido dal 12/05/2020 al 13/05/2023