



comune di  
**PRATO**

Codice Fiscale: 84006890481

Progetto: **Nuova scuola materna di n°6 sezioni in via Cantagallo  
Loc. Pacciana**

Elab: **ST RE 7.0 - Relazione sulle fondazioni corpi 1-8**

Fase: **PROGETTO ESECUTIVO ARCHITETTONICO**

Assessore ai Lavori Pubblici **Valerio Barberis**

Servizio PP **Edilizia Pubblica**

Dirigente del Servizio **Arch. Luca Piantini**

Responsabile Unico del Procedimento **Arch. Luca Piantini**

## Progettisti

Progettista Opere Architettoniche

**Arch. Andrea Stipa**

Progettista Opere Strutturali

**Arch. Andrea Stipa e Ing. Leonardo Arezzini**

Progettista Impianti

**Ing. Antonella Chiauzzi**

Coordinatore sicurezza in fase di progettazione

**Arch. Luca Piantini**

Ufficio del Responsabile del Procedimento

**Arch. Diletta Moscardi**

**Geom. Dario Eleni**

Elaborato: ST RE7.0

Scala:

Spazio riservato agli uffici:



# COMUNE DI PRATO

SETTORE EDILIZIA PUBBLICA

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

## Nuova scuola materna di n. 6 sezioni in Via Cantagallo località Pacciana

### PROGETTO ESECUTIVO

#### ST.RE.7.0 – RELAZIONE FONDAZIONI g=1,5 corpi 1 e 8

ASSESSORE AI LAVORI PUBBLICI	Valerio Barberis
SERVIZIO PP	Edilizia Pubblica
DIRIGENTE DEL SERVIZIO	Arch. Luca Piantini
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO	Arch. Luca Piantini
UFF. DEL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	Arch. Diletta Moscardi e Geom. Dario Eleni

#### PROGETTISTI:

PROGETTO OPERE ARCHITETTONICHE	Arch. Andrea Stipa Via Achille Papa, 7 – 00195 Roma
PROGETTO OPERE STRUTTURALI	Arch. Andrea Stipa e Ing. Leonardo Arezzini
PROGETTO DEGLI IMPIANTI	Ing. Antonella Chiauzzi
COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE	Arch. Luca Piantini

**DATA** **22 maggio 2017**

Il progettista incaricato: Arch. Andrea Stipa

Il responsabile del procedimento: Arch. Luca Piantini



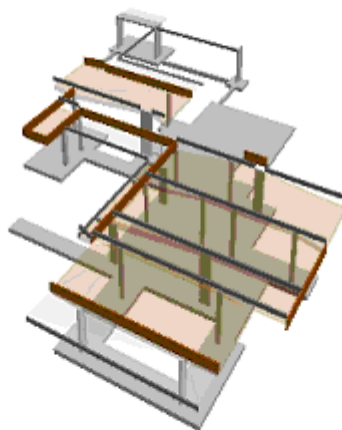
Comune : PRATO

PROVINCIA : PRATO

## RELAZIONE FONDAZIONI

Progetto di nuova struttura ai sensi del D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Archivio: 1 e 8 q=1 - Data: 28/09/2016



**Oggetto: STRUTTURA IN C.A.- CORPI 1 E 8**

<b>Committente:</b>	<b>Progettista:</b>	<b>Progettista Strutturale:</b>	
COMUNE DI PRATO	Arch. Andrea Stipa	Arch. Stipa - Ing. Arezzini	

## 2 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

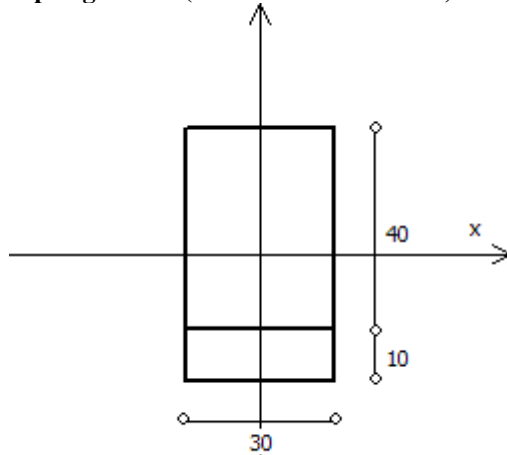
### 2.1 Strutture di fondazione e del suolo di fondazione.

#### Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: travi rovesce, platee, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

#### Descrizione delle tipologie di travi di fondazione utilizzate.

##### Tipologia N.11 (Sezione di Fondazione)



A	= 1200 cm <sup>2</sup>
Jx	= 160000 cm <sup>4</sup>
Jy	= 90000 cm <sup>4</sup>
Jt	= 190710 cm <sup>4</sup>
Materiale	= FONDAZIONE
Peso	= 300 daN/ml

#### Caratteristiche delle travi di fondazione con la loro ubicazione in pianta.

Asta	: numerazione dell'asta;
Fili	: fili fissi ai quali appartiene l'asta;
Nodo Iniziale	: nodo iniziale dell'asta;
Nodo Finale	: nodo finale dell'asta;
SEZIONE	: sezione trasversale associata all'asta;
L	: lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta;
Impalcato	: impalcato di appartenenza dell'asta;
KwN	: modulo di Winkler normale;
KwT	: modulo di Winkler tangenziale;

Asta	Fili	Nodo Iniziale	Nodo Finale	SEZIONE	L [cm]	Impalcato	KwN [daN/cm <sup>3</sup> ]	KwT [daN/cm <sup>3</sup> ]
1	219, 30	73	1	11	518.00	Fond.	5.00	2.50
2	132, 133	32	33	11	1000.00	Fond.	5.00	2.50
3	139, 138	39	38	11	443.00	Fond.	5.00	2.50

#### Descrizione delle platee di fondazione e loro ubicazione in pianta.

Platea	: numero della platea;
Impalcato	: impalcato al quale appartiene la piastra;

## RELAZIONE DI CALCOLO - COMUNE DI PRATO

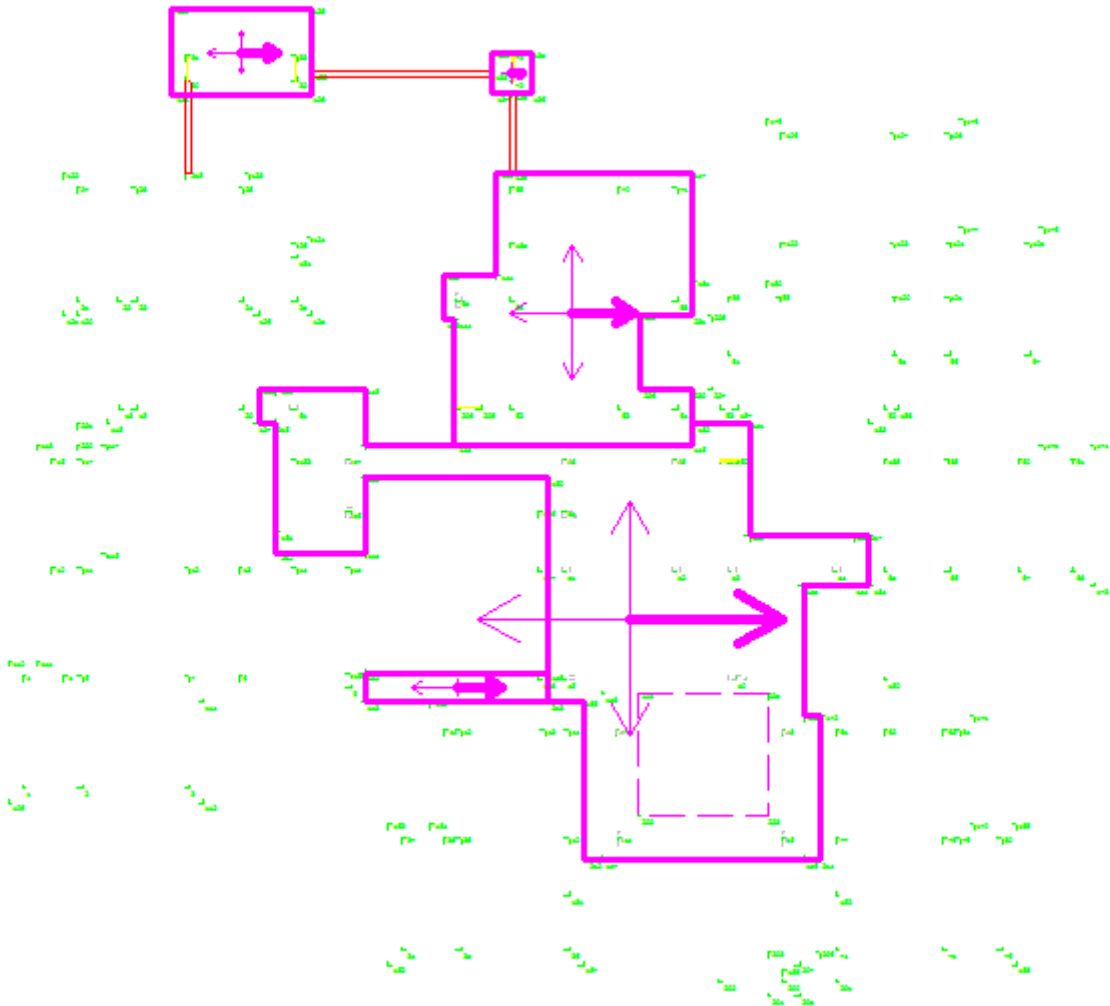
---

Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;  
Spessore : spessore della Piastra;  
KwN : modulo di Winkler normale;  
KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Platea	Impalcato	Fili	Spessore [cm]	KwN [daN/cm <sup>3</sup> ]	KwT [daN/cm <sup>3</sup> ]
1	Fond.	131, 130, 129, 132, 128	40	5.00	2.50
2	Fond.	137, 133, 134, 135, 136, 138	40	5.00	2.50
3	Fond.	212, 166, 213, 160, 211, 115, 210, 216, 127, 218, 149, 150, 145, 146, 182, 151, 152, 217, 184, 155, 215, 172, 214	40	5.00	2.50
4	Fond.	145, 144, 143, 142, 141, 140, 139, 147, 181, 231, 228, 226, 230, 182, 146	40	5.00	2.50
5	Fond.	113, 232, 159, 213, 165	40	5.00	2.50

**Piante fondazioni.**

Fond.



## 2.1 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.

X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.

Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.

Tensioni ( $\sigma_T$ ) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione:

Tabella 38.I

Tensioni Terreno									
				SLV	SLD	SLO	SLE		
				A1	A1		Caratt.	Freq.	Q. Perm.
Asta	Imp.	Fili	X [cm]	$\sigma$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
1	Fond.	219-30	0.00	0.20(34)	0.16(34)	0.15(34)	0.14(1)	0.12(3)	0.09(1)
			259.00	0.29(34)	0.24(34)	0.23(34)	0.21(1)	0.17(3)	0.17(1)
			518.00	0.44(34)	0.38(34)	0.36(34)	0.30(1)	0.25(3)	0.25(1)
2	Fond.	132-133	0.00	0.55(14) *	0.46(14) *	0.43(14)	0.35(2)	0.29(4)	0.26(1)
			500.00	0.21(14)	0.15(14)	0.15(14)	0.15(2)	0.12(4)	0.12(1)
			1000.00	0.32(14)	0.28(14)	0.26(14)	0.20(2)	0.17(4)	0.16(1)
3	Fond.	139-138	0.00	0.22(3)	0.16(29)	0.16(29)	0.16(2)	0.13(4)	0.12(1)
			221.50	0.21(3)	0.17(29)	0.16(29)	0.15(2)	0.12(4)	0.12(1)
			443.00	0.25(3)	0.21(29)	0.20(29)	0.18(2)	0.15(4)	0.15(1)

Tabella 38.II

Tensioni Terreno						
		SLV	SLD	SLO	SLE	
		A1	A1		Caratt.	Freq.
Piastra	Fili	$\sigma$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
1	131, 130, 129, 132, 128	0.72(5)	0.55(34)	0.51(34) *	0.51(4) *	0.40(4) *
2	137, 133, 134, 135, 136, 138	0.58(9)	0.49(9)	0.45(9)	0.28(1)	0.26(3)
3	212, 166, 213, 160, 211, 115, 210, 216, 127, 218, 149, 150, 145, 146, 182, 151, 152, 217, 184, 155, 215, 172, 214	0.41(3)	0.33(37)	0.31(37)	0.29(2)	0.26(1)
4	145, 144, 143, 142, 141, 140, 139, 147, 181, 231, 228, 226, 230, 182, 146	0.47(2)	0.37(14)	0.35(14)	0.33(1)	0.30(1)
5	113, 232, 159, 213, 165	0.30(2)	0.26(21)	0.25(21)	0.22(1)	0.20(1)

\* valore massimo.

### Descrizione del suolo di fondazione.

#### - Caratteristiche litostratigrafiche

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella relazione geologico-tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno

## RELAZIONE DI CALCOLO - COMUNE DI PRATO

della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche):

Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;  
 Colonna : nome della colonna stratigrafica;  
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;  
 Descrizione : descrizione dello strato;

Filo	Colonna	Strato	Descrizione
30	Colonna 1	Strato1	Limi sabbiosi
		Strato2	Ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose

### - Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

#### Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;  
 Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;  
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;  
 Falda : Presenza della falda;  
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);  
 Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;  
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.  
 RQD : (Rock Quality Designation)grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
30	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
113	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
115	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
127	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
128	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
129	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
130	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
131	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
132	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
133	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
134	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
135	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
136	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
137	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
138	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
139	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
140	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
141	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
142	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
143	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
144	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
145	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
146	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
147	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
149	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
150	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
151	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
152	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
155	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
159	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
160	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
165	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
166	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
172	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
181	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
182	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
184	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
210	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-



## RELAZIONE DI CALCOLO - COMUNE DI PRATO

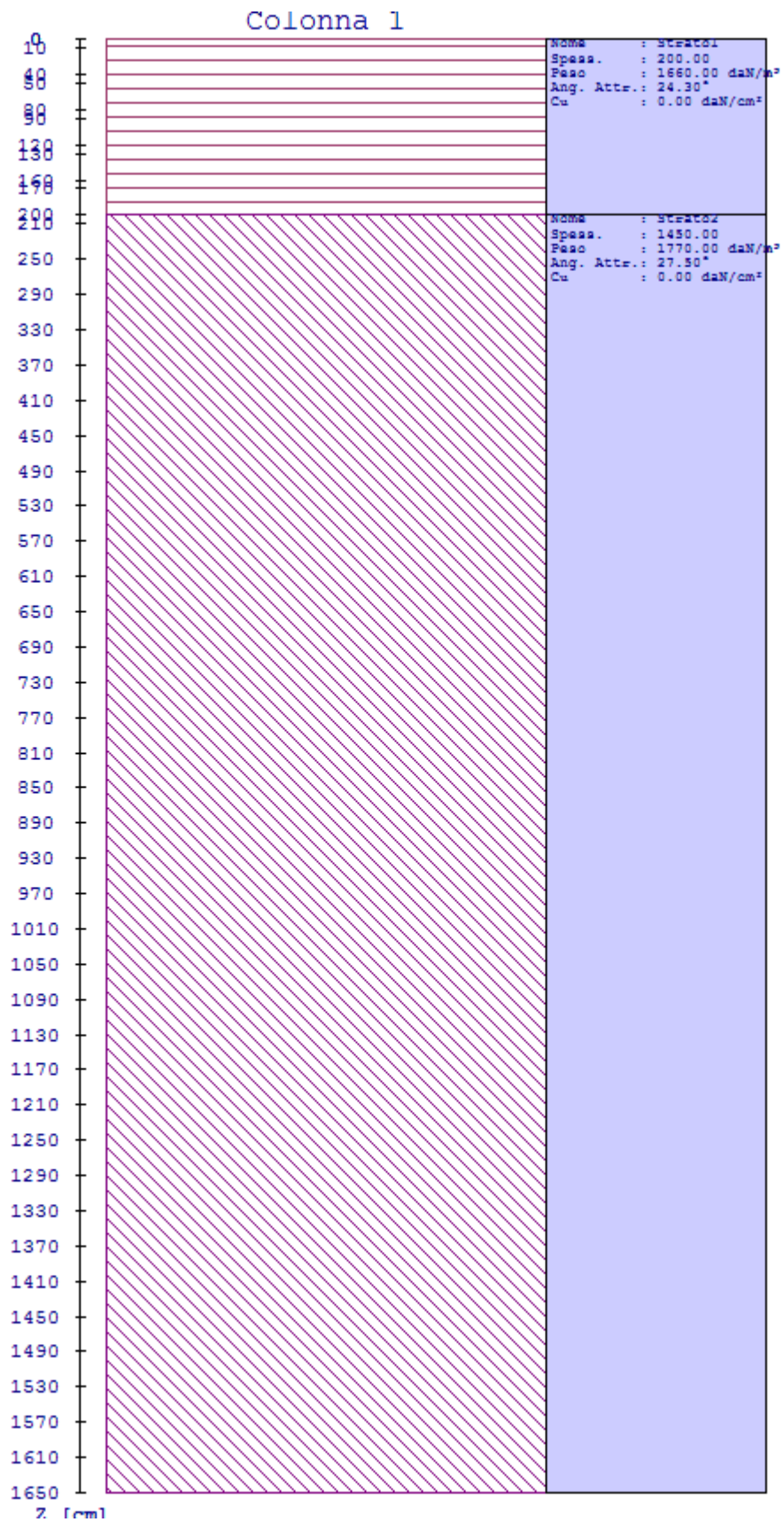
211	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
212	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
213	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
214	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
215	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
216	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
217	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
218	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
219	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
226	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
228	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
230	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
231	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-
232	Colonna 1	Fond.	Presente	-220.00	-50.00	2	-

### Caratteristiche degli strati appartenenti alle colonne stratigrafiche:

Colonna	: nome della colonna stratigrafica;
Strato	: nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
Spess.	: Spessore dello strato;
Peso	: Peso dell'unità di volume dello strato;
Peso eff.	: Peso dell'unità di volume efficace dello strato;
NSPT	: Numero di colpi medio misurato nello strato;
Qc	: Resistenza alla punta media misurata nello strato;
$\phi$	: Angolo di attrito del terreno;
C	: Coesione drenata del terreno;
Cu	: Coesione non drenata del terreno;
E	: Modulo elastico del terreno;
G	: Modulo di taglio del terreno;
$\nu_t$	: Coefficiente di Poisson;
$E_{ed}$	: Modulo Edometrico;
OCR	: Grado di sovraconsolidazione del terreno.

Colonna	Strato	Spess. [cm]	Peso [daN/m <sup>3</sup> ]	Peso eff. [daN/m <sup>3</sup> ]	NSPT	Qc [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\phi$ [°]	C [daN/cm <sup>2</sup> ]	Cu [daN/cm <sup>2</sup> ]	E [daN/cm <sup>2</sup> ]	G [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\nu_t$ [°]	$E_{ed}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	OCR
Colonna 1	Strato1	200.0	1660.0	800.0	-	-	24.3	0.00	0.00	60.00	30.00	0.35	91.00	1.00
	Strato2	1450.0	1770.0	900.0	-	-	27.5	0.00	0.00	40.00	20.00	0.35	60.00	1.00

- Sezioni Geologiche:



**- Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:**

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: C

**2.2 Relazione sulle fondazioni (DM 14/01/2008 e CIRCOLARE 617/2009)**

**Scelta del tipo di fondazioni.**

In funzione dei risultati ottenuti dalla campagna di indagini eseguite e della tipologia strutturale adottata per i lavori in oggetto, si è proceduto alla scelta delle tipologie di fondazione superficiali per distribuire i carichi trasmessi dalla sovrastruttura al terreno di fondazione ripartendoli il più possibile in modo uniforme sul suolo di sedime delle fondazioni stesse. La scelta della profondità del piano di posa ha permesso il superamento del suolo vegetale, della zona soggetta a gelo-disgelo e variazioni stagionali di umidità. La profondità del piano di posa delle fondazioni risulta tale da prevenire fenomeni di erosione o scalzamento.

Le dimensioni strutturali delle opere di fondazione, le tipologie usate e la loro ubicazione risultano descritte nella prima parte della presente relazione e vengono meglio evidenziate negli elaborati grafici allegati.

Le verifiche di sicurezza relative agli stati limite ultimi (SLU) ed agli stati limite d'esercizio (SLE) indagati risultano tali da non limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza, la durabilità della struttura garantendo un grado di sicurezza ed un livello di prestazioni nel rispetto della normativa vigente in materia.

**Ipotesi assunte ed analisi dei risultati nei riguardi del complesso terreno-opera di fondazione.**

Tutte le analisi presentate si riferiscono studio del sottosuolo semplificando la situazione reale con criteri cautelativi, analizzando diverse possibili schematizzazioni ed adottando i risultati meno favorevoli mediante coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno, coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni e coefficienti parziali di sicurezza da applicare alle resistenze caratteristiche.

Le analisi delle elaborazioni eseguite permette di evidenziare i seguenti livelli di sicurezza:

Riassunto risultati verifiche:

ELEMENTO	Tipo verifica	S Min	S Max
Travi di fondazione	Capacità portante	1.98	4.44
	Cedim. Diff. SLE Q. Perm.	17.67	97.54
Platee di fondazione	Capacità Portante	1.43	5.39
	Cedim. Diff. SLE Q. Perm.	12.86	105.22

La caratterizzazione geologica da un lato, le caratteristiche dimensionali, strutturali e le configurazioni di carico dall'altro, hanno reso possibile effettuare valutazioni che hanno conto del comportamento complessivo delle strutture e delle interazioni terreno-fondazione.

Si rimanda alla Relazione Geologica-Tecnica redatta dal Dott. Geologo per prendere visione di ogni altra informazione relativa alla stratigrafia che caratterizza il suolo di fondazione.

I coefficienti di sicurezza per tutte le verifiche di resistenza eseguite sulle strutture di fondazione, sono riportate nella Relazione di Calcolo allegata.

Dalle verifiche eseguite su tutti gli elementi di fondazione risultano livelli di sicurezza accettabili e pertanto i lavori in oggetto si valutano realizzabili.

Per quanto sopra esposto, a seguito delle analisi geomorfologiche e dalle verifiche geotecniche svolte l'intervento in oggetto, nel rispetto delle disposizioni progettuali individuate, si ritiene perfettamente compatibile con le caratteristiche del sottosuolo ed attuabile nel rispetto delle Norme vigenti e delle esigenze della Committenza.

Si prescrive che in corso d'opera si debba riscontrare la rispondenza della caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione reale e che la sistemazione esterna dovrà evitare infiltrazioni di acqua tale da variare le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione.