

# CITTA' DI TORINO

VICE DIREZIONE GENERALE INGEGNERIA  
DIREZIONE SERVIZI TECNICI PER L'EDILIZIA PUBBLICA  
SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA

## MANUTENZIONE STRAORDINARIA INTERVENTI PER RIPRISTINO STATICO IN EDIFICI SCOLASTICI

### GRUPPO DI LAVORO

ATP

Ing. Alessio Camelliti

Arch. Aurelio Vergnano

Arch. Andrea Di Gregorio

IL PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI  
Ing. Alessio Camelliti

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA  
IN FASE DI PROGETTAZIONE  
Arch. Aurelio Vergnano

IL SUPPORTO AL RUP  
Arch. Stefania Maula

RESPONSABILE PROCEDIMENTO  
E DIRIGENTE DEL SERVIZIO  
Arch. Isabella QUINTO

## PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

REV	MODIFICHE	DATA	DISEGNATORE	NOME-FILE	Scala Plot
0	EMISSIONE	Lug. 2012			
1					
2					
3					
4					
5					

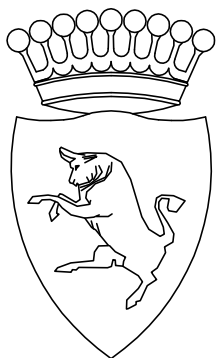
OGGETTO

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
NUOVE OPERE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
DI CORSO VERCELLI 141

RIFERIMENTO

SCALA -

TAVOLA  
RTS\_M



# CITTA' DI TORINO

VICE DIREZIONE GENERALE INGEGNERIA  
DIREZIONE SERVIZI TECNICI PER L'EDILIZIA PUBBLICA  
SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA

MANUTENZIONE STRAORDINARIA INTERVENTI PER  
RIPRISTINO STATICO IN EDIFICI SCOLASTICI

IL PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI  
Ing. Alessio Camelliti

L'IMPRESA (TIMBRO E FIRMA)

IL DIRETTORE LAVORI DELLE STRUTTURE

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

TAVOLA

RTV

<b>1Breve descrizione delle opere.....</b>	<b>2</b>
<b>2Inquadramento normativo.....</b>	<b>6</b>
<b>3Definizione dei parametri di progetto ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008.....</b>	<b>6</b>
<i>Neve.....</i>	<i>10</i>
<i>Vento.....</i>	<i>10</i>
<i>Carichi variabili.....</i>	<i>11</i>
<i>Pesi propri.....</i>	<i>11</i>
<b>4Modello strutturale .....</b>	<b>12</b>

## 1 Breve descrizione delle opere

L'edificio, edificato a metà degli anni 70, si sviluppa su 4 piani così strutturati:

- piano interrato che occupa una superficie di circa 15000 m<sup>2</sup> e si presenta con manufatti al rustico (piano di calpestio in terra, strutture in c.a. e in elevazione a vista, intradosso solaio rivestito con pannelli tipo eraclit);
- piano inferiore (rispetto all'atrio di ingresso principale intermedio) caratterizzato da:
  - un volume polivalente allineato a Est su corso Vercelli;
  - un ampio cortile ad uso attività sportive e ricreative (che non ha alcun tipo di accesso carrajo);
  - il corpo principale del complesso (su tre piani fuori terra) organizzato su circa 6000 m<sup>2</sup> intorno a un cortile centrale;
  - la zona Sud con aule ubicate al solo piano inferiore;
  - volumi accessori;
- piano intermedio (corrispondente all'atrio principale) che si sviluppa per circa 6000 m<sup>2</sup> con alcuni volumi accessori e costituente il corpo di fabbrica principale del complesso;
- piano superiore che si sviluppa su parte del corpo principale del complesso per circa 2500 m<sup>2</sup>, sui lati Est e Sud del cortile centrale



foto 1 - aerea del complesso

La rampa di nuova costruzione è da realizzarsi all'interno del cortile come poc'anzi esposto. Le foto che seguono individuano chiaramente la sua ubicazione:



foto 2 - cortile interno fotografato da sud



ZONA DI ACCESSO  
AL CORTILE

foto 3 - parete su cui verrà realizzato l'accesso carraio (scattata da est)



foto 4 - vista della parete est del corpo scolastico centrale e del cortile (scattata da sud)

Il cortile interno, come già descritto precedentemente, non ha alcun passaggio carraio di accesso. Tale situazione, non consentendo ad alcun mezzo di accedere al cortile, produce un duplice effetto:

- l'impossibilità di poter effettuare interventi di manutenzione sulle reti di raccolta acque del cortile;
- l'impossibilità per i mezzi di soccorso di accedere fino nel cortile, in caso di emergenza;

E' prevista quindi la realizzazione di una rampa carraia da realizzarsi in corrispondenza dell'attuale manica di collegamento tra via Cigna e corso Vercelli.

La rampa in questione si sviluppa su complessivi 32 m circa e ha una larghezza di 4.5 m.

Verrà realizzata in addossamento al muro esistente di separazione tra il cortile e il percorso di accesso che verrà demolito in corrispondenza dello sbarco della rampa per ottenere un varco di circa 6 m di larghezza.

La pendenza della rampa è pari al 15% circa e consente di superare il dislivello esistente di circa 3 m.

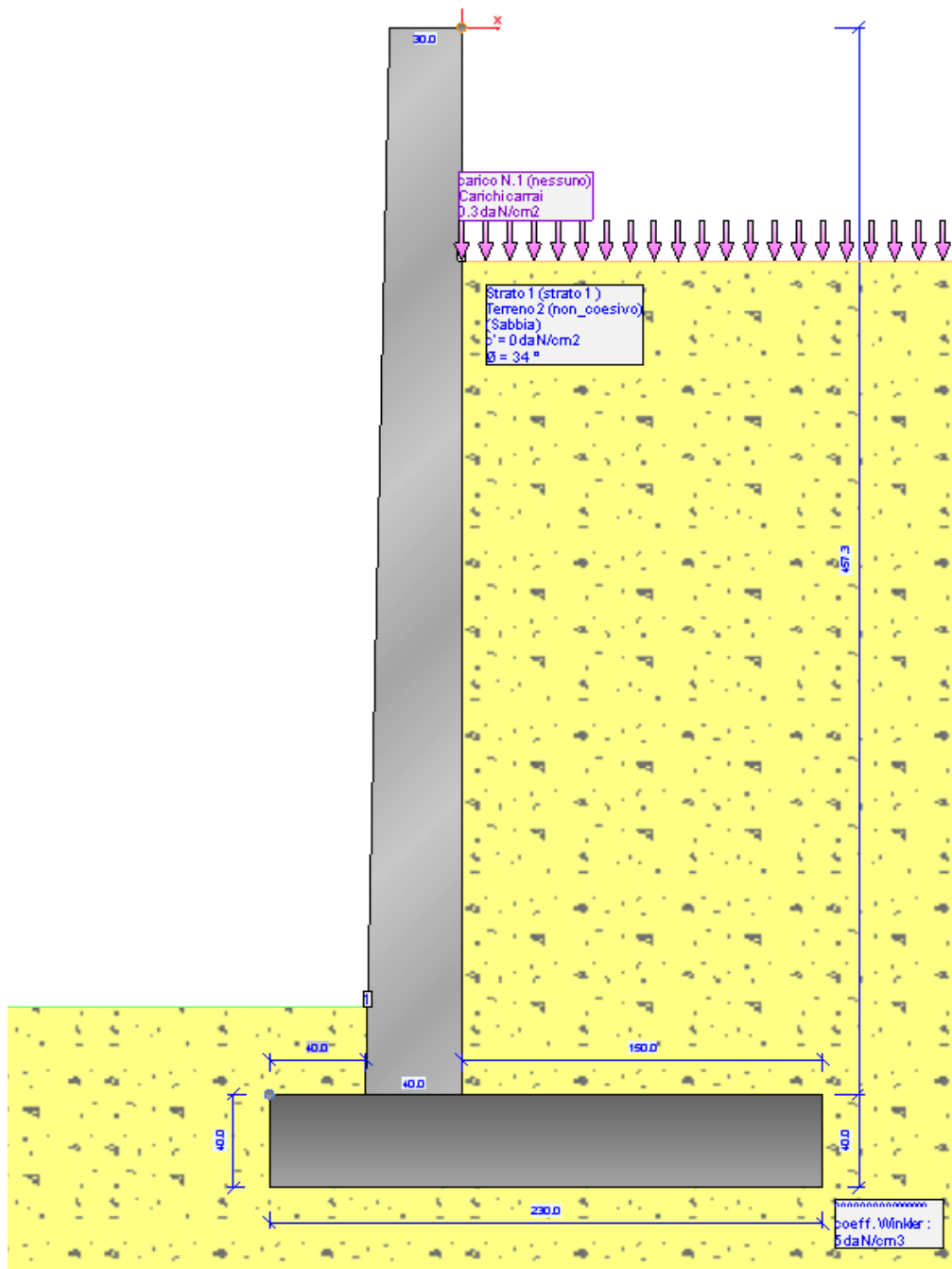
La struttura sarà in cemento armato (si vedano gli elaborati grafici allegati alla presente), verrà realizzata previa realizzazione dello scavo e della messa in sicurezza del muro esistente.

La pavimentazione della rampa verrà eseguita con stampatura a "lisca di pesce" con riquadri a disegno mediante fornitura, stesura e staggiatura del massetto di supporto dello spessore di cm. 15 di calcestruzzo armato con rete elettrosaldata. La corazzatura sarà in spessore di circa 1 cm con "pastina" a base di granulato quarzo e cemento Portland rigata a "lisca di pesce" con bindellature perimetrali lisce attorno ai riquadri.

E' prevista la realizzazione di una griglia di raccolta acque a fondo rampa da collegare alla rete esistente di deflusso delle acque meteoriche.

I muri di delimitazione della rampa verranno eretti un metro più alti del filo del terreno in maniera da costituire parapetto di delimitazione.

Lo schema strutturale di riferimento è il seguente:



Sul lato lungo della rampa, al fine di rendere sicuro lo scavo e non creare interferenze con le proprietà confinanti, è prevista la realizzazione di una berlinese di micropali di profondità pari a 11 metri circa, interasse pari a 50 cm e lunghezza complessiva di circa 27 metri (in maniera da garantire lo scavo anche del lato rientrante della rampa)

La normativa tecnica utilizzata è il D.M. 14.01.2008, impiegata per tutte le parti che compongono il progetto strutturale.

## 2 Inquadramento normativo

L'intervento riguarda la costruzione di nuove opere in cemento armato a servizio di edificio esistente. Non esistono strutture prefabbricate tantomeno strutture in acciaio o legno, ad esclusione delle strutture di fondazione. Viene applicato integralmente il D.M. 14 gennaio 2008 per le costruzioni in cemento armato con particolare riferimento alle opere geotecniche (muri di sostegno e pali).

## 3 Definizione dei parametri di progetto ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008

### 3.1 Vita nominale

La struttura oggetto della presente relazione appartiene alla seconda tipologia tra quelle indicate nella tabella 2.4.I delle norme, ossia "Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica", per le quali la vita nominale da assumere è la seguente:

**$V_N \geq 100$  anni**

### 3.2 Classe d'uso

La definizione della classe d'uso è conseguente a quanto riportato al 5° comma dell'art. 1 della L.R. 19/1985 poichè rientra tra gli interventi di costruzione o di ristrutturazione di edifici così come individuati nell'allegato A della D.G.R. 49-42336 del 21/03/1985, ossia interventi di nuova costruzione o di ristrutturazione d'ampie porzioni di costruzioni esistenti tra quelle di seguito elencate, classificate nella categoria A: "costruzioni pubbliche costituenti la struttura primaria da utilizzarsi per la protezione civile in caso di eventi catastrofici quali scuole, ospedali, caserme, case comunali"

L'edificio in questione rientra quindi nella **classe IV**: "*Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti...*".

Tra l'altro la classe IV era già stata definita dall'amministrazione in sede di formulazione del progetto preliminare.

### 3.3 Periodo di riferimento per l'azione sismica

Il periodo di riferimento è funzione del coefficiente d'uso il cui valore è riportato nella tabella 2.4.II della norma in funzione della classe d'uso dell'edificio (nel nostro caso la IV)

$$V_R = V_N \times C_U$$

dove  $C_U = 2,0$  e di conseguenza  $V_R = 200$  anni



### 3.4 Categoria del suolo di fondazione

Ai fini della definizione della azione sismica e in virtù della caratterizzazione geologica del terreno nella zona ove insiste la costruzione, possiamo assumere come piano di posa delle fondazioni un terreno appartenente alla cat. "C", "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < N_{SPT,30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < c_{u,30} < 250$  kPa nei terreni a grana fina)". Si veda a tal fine la relazione geologica allegata alla presente

### 3.5 Condizioni topografiche

Non sussistono problematiche particolari, il sito ricade in categoria T1 "superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i < 15^{\circ}$ "

### 3.6 Zona sismica del sito

Il sito in esame è posto nel territorio comunale di Torino (TO) che ai sensi del D.G.R. n. 4-3084 del 12 Dicembre 2011 è classificato come **zona 4**

### 3.7 Coordinate del sito

La costruzione è ubicata nel punto identificato dalle coordinate: latitudine 45.07 Nord e longitudine 7.67 Est

### 3.8 Tipo di costruzione

Opere di sostegno delle terre costituite da muro in c.a. a mensola e berlinese di micropali.

### 3.9 Materiali

I materiali strutturali sono rispondenti ai requisiti previsti dalla Normativa Tecnica vigente. In particolare:

Calcestruzzo classe C25/30 per le strutture di fondazione e di elevazione

Acciaio per cemento armato B450C per le strutture in c.a. di fondazione ed elevazione

Acciaio per carpenteria metallica S275 per le armature dei micropali

### 3.10 Criteri di progettazione e modellazione

1. Classe di duttilità: la costruzione in esame è progettata come struttura a bassa classe di duttilità, ossia di tipo "B";
2. La struttura non si sviluppa come edificio in quanto opera di sostegno;

3. La struttura è regolare in altezza;
4. La tipologia strutturale, è quella di *strutture di sostegno delle terre*;
5. In conseguenza della tipologia strutturale di classe di duttilità definite nei punti precedenti, vista la particolare conformazione della struttura, si assume in via cautelativa un valore del fattore di struttura pari:  **$q = 1,0$**
6. Non sussiste continuità tra la struttura nuova e le strutture esistenti neanche ai piani di fondazione;
7. Non sono presenti impianti e/o passaggio di impianti (in termini di attraversamento). Non è previsto il passaggio di tubazioni di gas.
8. Non esistono elementi strutturali secondari soggetti a verifica in quanto la struttura non presenta tamponamenti esterni e/o tramezzature;
9. Le strutture sono costituite da muri a mensola in c.a. e paratie in micropali collegati in testa.
10. La struttura è stata definita attraverso un modello piano. Vista la tipologia dell'opera, le verifiche sono condotte, a vantaggio di sicurezza, sugli elementi strutturali isolati dal contesto complessivo e relativi alla condizione di maggiore svantaggio (sui muri la verifica è condotta su quelli di maggiore altezza, i pali hanno tutti uguale profondità).

### 3.11 *Metodo di analisi e di verifica adottato*

1. E' stata condotta analisi lineare secondo le combinazioni di carichi di cui ai punti 6.5.3.1.1 e 6.5.3.1.2 del DM 14.1.2008
2. Il fattore  $\vartheta$  non ha pertinenza con la struttura in questione.
3. L'analisi condotta è del tipo lineare dinamica.

### 3.12 Verifiche di sicurezza

In riferimento alla tabella C.7.1.1 sono state condotte le seguenti verifiche di sicurezza (costruzioni in classe d'uso IV):

#### Stato Limite per salvaguardia Vita (SLV):

- Resistenza delle strutture
- Duttilità delle strutture
- Resistenza del sistema fondazione-terreno
- Stabilità dei muri di sostegno
- Stabilità delle paratie

#### Stato Limite di Esercizio di contenimento del Danno (SLD):

- Resistenza delle strutture
- Contenimento delle deformazioni del sistema fondazione-terreno
- Contenimento degli spostamenti permanenti dei muri di sostegno

#### Stato Limite di Esercizio di Operatività (SLO):

- non sussistono elementi non strutturali collegati alla struttura

Sono inoltre state condotte verifiche a stato limite di esercizio per le condizioni statiche.

Le verifiche suddette sono riportate, puntualmente, nella relazione di calcolo allegata alla presente.

### 3.13 Carichi

#### **Neve**

Il carico della neve è definito sulla base di quanto riportato al par. 3.4 delle Norme.

Altitudine [m]: 250

Periodo di Ritorno [anni]: 50

$q_{sk}$  (carico neve al suolo) = 180 daN/m<sup>2</sup>

$\alpha$  (inclinazione della falda [°]) = 28

$\mu$  = 0.8

$q_s$  = 144.8 daN/m<sup>2</sup>

per la neve, è stato comunque utilizzato, a vantaggio di sicurezza, un valore pari a 200 daN/m<sup>2</sup>;

#### **Vento**

Zona 1

Altitudine: 250

Periodo di Ritorno [anni]: 50

Classe di rugosità del terreno:D

Distanza dalla costa [km]: 100

Categoria di esposizione del sito: 2

Tipologia di costruzione:Edifici a pianta rettangolare con coperture piane a falde inclinate o curve

$v_{ref}$  (velocità di riferimento) = 2500 cm/s

$q_{ref}$  (pressione cinetica di riferimento) = .003983

$c_d$  (coefficiente dinamico) = 1.

$c_f$  (coefficiente d' attrito) = .01

La massima pressione di compressione vale: 115 daN/m<sup>2</sup>;

### **Carichi variabili**

Sono assunti i carichi riportati alla tabella 3.1.II:

categoria F caratterizzati da:

$$q_k = 250 \text{ daN/m}^2$$

$$Q_k = 2 \times 10 \text{ kN}$$

$$H_k = 100 \text{ daN/m}$$

Applicati sul terreno di monte.

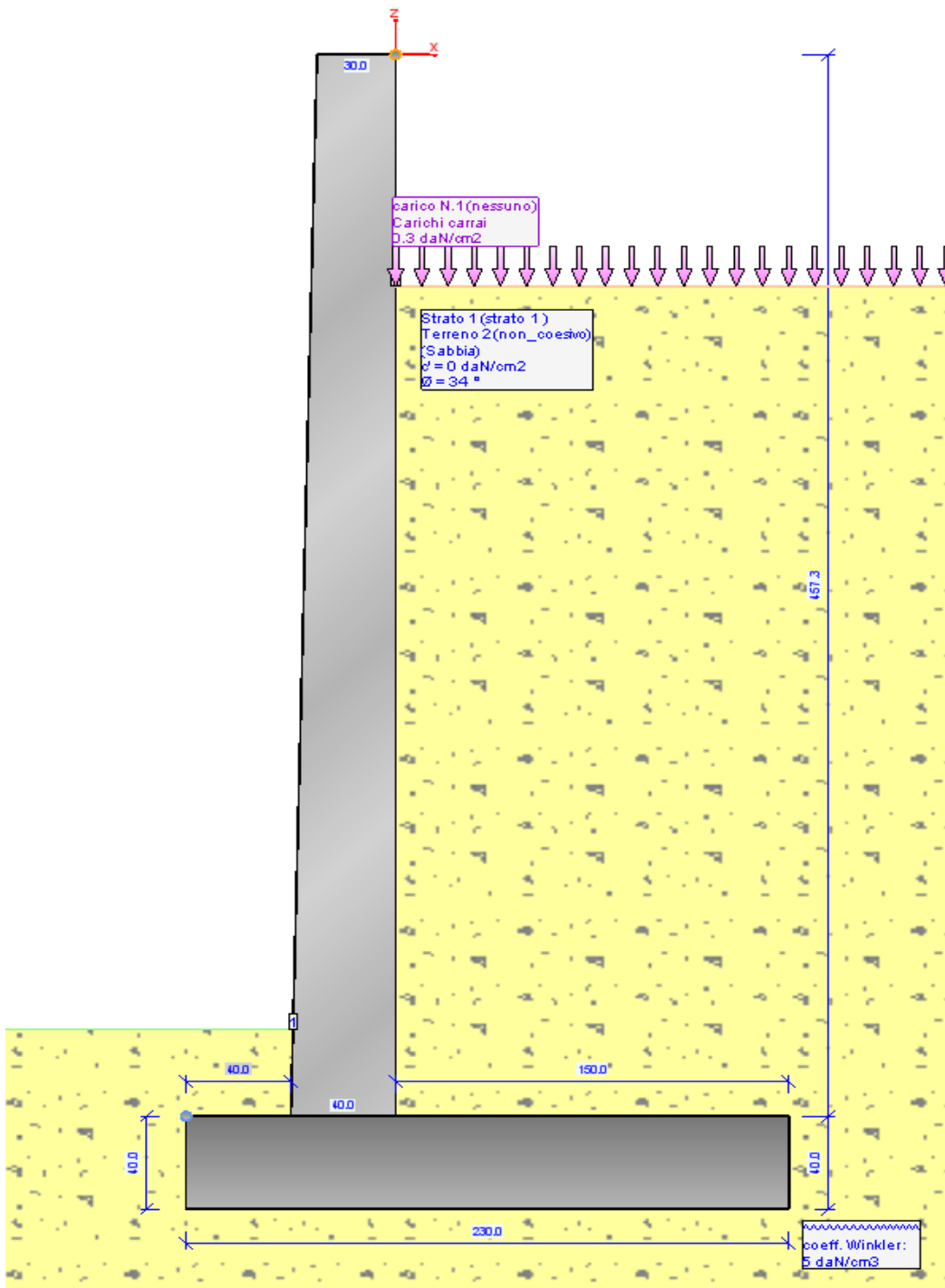
### **Pesi propri**

Acciaio da carpenteria metallica: 7850 daN/m<sup>3</sup>

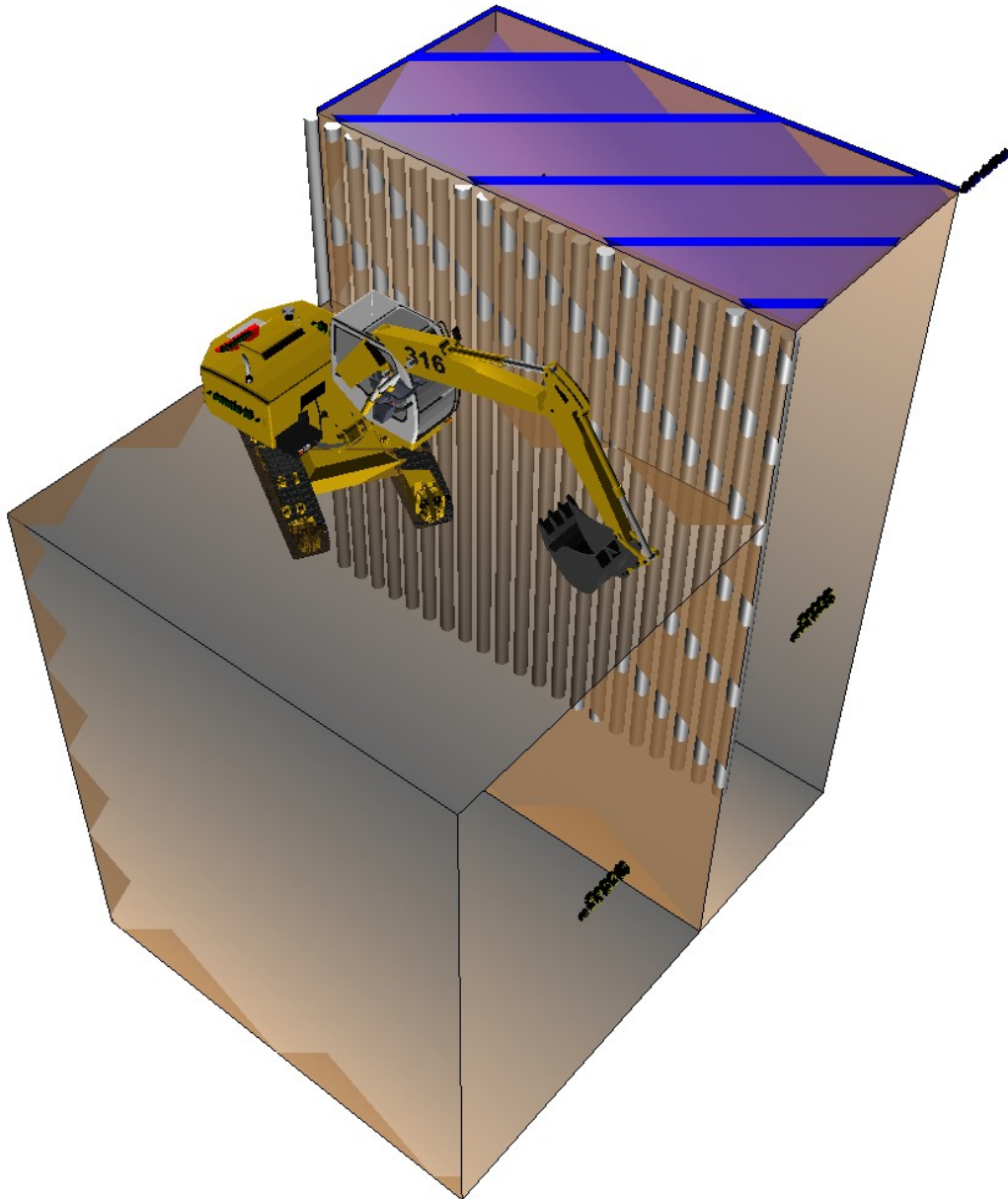
Calcestruzzo armato: 2500 daN/m<sup>3</sup>

#### 4 Modello strutturale

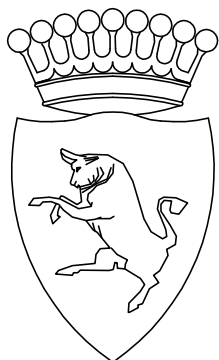
Il modello strutturale impiegato è quello riportato in figura per quanto riguarda il muro di sostegno a mensola:



Per quanto riguarda le paratie, il modello utilizzato è il seguente:



dove l'altezza dei pali è pari a 11 metri mentre quella dello scavo, nella posizione più svantaggiosa è pari a 4 metri.



# CITTA' DI TORINO

VICE DIREZIONE GENERALE INGEGNERIA

DIREZIONE SERVIZI TECNICI PER L'EDILIZIA PUBBLICA

SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA

## MANUTENZIONE STRAORDINARIA INTERVENTI PER RIPRISTINO STATICO IN EDIFICI SCOLASTICI

IL PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI  
Ing. Alessio Camelliti

L'IMPRESA (TIMBRO E FIRMA)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

IL DIRETTORE LAVORI DELLE STRUTTURE

\_\_\_\_\_

## RELAZIONE DI CALCOLO

TAVOLA

**RCV**



Come già riassunto nella relazione tecnica illustrativa degli interventi di corso Vercelli 141, si riassumono di seguito le verifiche di calcolo per i 12 casi di carico considerati i cui coefficienti parziali sono riportati nella tabella della presente pagina.

Ogni caso è stato verificato secondo la più svaforevole delle combinazioni di carico tra l'approccio 1 e l'approccio 2.

Tutte le strutture risultano verificate.

## - Casi di Carico

caso	coefficienti per i carichi
STR (SLU) descr. = SLU_Str (appr.1;comb.1) coeff. = 1.3(pp.), 1.3(ter.m.), 1.3(fld.m.)1.3(ter.cs.), 1.3(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) Carichi carrai [1.00; - ]
GEO (SLU_GEO) descr. = SLU_Geo (appr.1;comb.2) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) Carichi carrai [1.00; - ]
EQU (SLU_EQU) descr. = SLU_Equ (per equilibrio) coeff. = 0.9(pp.), 0.9(ter.m.), 0.9(fld.m.)1.1(ter.cs.), 1.1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) Carichi carrai [1.00; - ]
STR_SISMA_SU (SLU) descr. = SLU_Str_Sisma_Su (appr.1;comb.1) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) Carichi carrai [1.00;0.30]
GEO_SISMA_SU (SLU_GEO) descr. = SLU_Geo_Sisma_Su (appr.1;comb.2) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) Carichi carrai [1.00;0.30]
EQU_SISMA_SU (SLU_EQU) descr. = SLU_Equ_Sisma_Su (per equilibrio) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) Carichi carrai [1.00;0.30]
STR_SISMA_GIU (SLU) descr. = SLU_Str_Sisma_Giu (appr.1;comb.1) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) Carichi carrai [1.00;0.30]
GEO_SISMA_GIU (SLU_GEO) descr. = SLU_Geo_Sisma_Giu (appr.1;comb.2) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) Carichi carrai [1.00;0.30]
EQU_SISMA_GIU (SLU_EQU) descr. = SLU_Equ_Sisma_Giu (per equilibrio) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) Carichi carrai [1.00;0.30]
RARA (Rara) descr. = Combinazione caratteristica (rara) - SLE coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) Carichi carrai [1.00; - ]
FREQ. (Frequente) descr. = Combinazione frequente - SLE coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) Carichi carrai [1.00; - ]
Q.PERM. (Quasi_Perm) descr. = Combinazione quasi permanente - SLE coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) Carichi carrai [1.00; - ]

## - Diagrammi Sforzo Normale / Taglio / Momento

### - Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU\_Str (appr.1;comb.1) )

[Elevazione (flessione)]

quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	- -
-19.9	-195.3	2.1	-21.2	•	1153692.5	-1153624.4	> 100	Verificato
-39.8	-393.3	4.3	-85.2	•	1178017.1	-1177948.8	> 100	Verificato
-59.6	-594.2	6.5	-192.5	•	1202480.8	-1202412.3	> 100	Verificato
-79.5	-797.9	8.7	-343.9	•	1227084.1	-1227016.7	> 100	Verificato
-99.4	-1024	-34.2	-240.3	•	1252045.6	-1251979.4	> 100	Verificato
-119.3	-1292.4	-168.6	1622.7	•	1277602.9	-1277536.6	> 100	Verificato
-139.2	-1585.6	-353.6	6800.1	•	1303581.2	-1303512.2	> 100	Verificato
-159.1	-1886.8	-550.6	15764.1	•	1329798.4	-1329730.6	84.36	Verificato
-178.9	-2197.9	-763.8	28802.2	•	1356283.3	-1356214.2	47.09	Verificato
-198.8	-2520.7	-997.5	46273.6	•	1383060.1	-1382993.6	29.89	Verificato
-218.7	-2856.5	-1255	68628	•	1410158.4	-1410089.2	20.55	Verificato
-238.6	-3206.2	-1537.7	96349	•	1437591.1	-1437522	14.92	Verificato
-258.5	-3569.5	-1845.7	129947	•	1465363.6	-1465297.1	11.28	Verificato
-278.4	-3942.8	-2170	169855.5	•	1493439.5	-1493371.7	8.79	Verificato
-298.2	-4325.8	-2510.2	216347.2	•	1521819.7	-1521750.6	7.03	Verificato
-318.1	-4723.9	-2878.9	269869.2	•	1550580.2	-1550513.8	5.75	Verificato
-338	-5135	-3271.1	330989.7	•	1579706.5	-1579637.3	4.77	Verificato
-357.9	-5556.3	-3680.3	400066.3	•	1609160.6	-1609091.4	4.02	Verificato
-377.8	-5992.8	-4118.1	477534.8	•	3024620	-3023465.2	6.33	Verificato
-397.7	-6442.8	-4580.6	563996	•	3076795.1	-3075850.3	5.46	Verificato
-417.5	-6902.2	-5058.3	659795.2	•	3129332	-3128587.3	4.74	Verificato
-437.4	-7373.8	-5557.5	765294.8	•	1730567.7	-1729506.7	2.26	Verificato
-457.3	-7854.2	-6070.6	880896.5	•	1761985.3	-1761299.7	2	Verificato
-457.3	-7787.3	-6156.1	880896.5	•	1761007.8	-1760321.6	2	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale.

[Elevazione (taglio)]

quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	- -
-19.9	-195.3	2.1	-21.2	•	13276.5	> 100	Verificato
-39.8	-393.3	4.3	-85.2	•	13360.2	> 100	Verificato
-59.6	-594.2	6.5	-192.5	•	13443.5	> 100	Verificato
-79.5	-797.9	8.7	-343.9	•	13526.2	> 100	Verificato
-99.4	-1024	-34.2	-240.3	•	13608.5	> 100	Verificato
-119.3	-1292.4	-168.6	1622.7	•	13690.4	81.2	Verificato
-139.2	-1585.6	-353.6	6800.1	•	13771.7	38.95	Verificato
-159.1	-1886.8	-550.6	15764.1	•	13852.7	25.16	Verificato
-178.9	-2197.9	-763.8	28802.2	•	13933.2	18.24	Verificato
-198.8	-2520.7	-997.5	46273.6	•	14013.3	14.05	Verificato
-218.7	-2856.5	-1255	68628	•	14092.9	11.23	Verificato
-238.6	-3206.2	-1537.7	96349	•	14172.2	9.22	Verificato
-258.5	-3569.5	-1845.7	129947	•	14251	7.72	Verificato
-278.4	-3942.8	-2170	169855.5	•	14329.5	6.6	Verificato
-298.2	-4325.8	-2510.2	216347.2	•	14407.5	5.74	Verificato
-318.1	-4723.9	-2878.9	269869.2	•	14485.2	5.03	Verificato
-338	-5135	-3271.1	330989.7	•	14562.5	4.45	Verificato

-357.9	-5556.3	-3680.3	400066.3	•	14639.5	3.98	Verificato
-377.8	-5992.8	-4118.1	477534.8	•	18541.1	4.5	Verificato
-397.7	-6442.8	-4580.6	563996	•	18637.1	4.07	Verificato
-417.5	-6902.2	-5058.3	659795.2	•	18732.7	3.7	Verificato
-437.4	-7373.8	-5557.5	765294.8	•	14943.7	2.69	Verificato
-457.3	-7854.2	-6070.6	880896.5	•	15018.9	2.47	Verificato
-457.3	-7787.3	-6156.1	880896.5	•	15018.9	2.44	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale.

### [Fondazione] (momento)

quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
-70	2040	10416.4	•	1647049	-1647049	> 100	Verificato
-60	3993.4	40799.7	•	1647049	-1647049	40.37	Verificato
-50	5860	90283.7	•	1647049	-1647049	18.24	Verificato
-40	7639.8	158000.7	•	1647049	-1647049	10.42	Verificato
0	6099.3	-711729.9	•	1663646.7	-1663646.7	2.34	Verificato
10	6279.4	-649621.3	•	1663646.7	-1663646.7	2.56	Verificato
20	6374.3	-586142.7	•	1663646.7	-1663646.7	2.84	Verificato
30	6386	-522135.7	•	1663646.7	-1663646.7	3.19	Verificato
40	6316.1	-458423.5	•	1663646.7	-1663646.7	3.63	Verificato
50	6166.3	-395813.3	•	1663646.7	-1663646.7	4.2	Verificato
60	5937.8	-335097.7	•	1663646.7	-1663646.7	4.96	Verificato
70	5631.8	-277057.1	•	1663646.7	-1663646.7	6	Verificato
80	5249.3	-222461.4	•	1663646.7	-1663646.7	7.48	Verificato
90	4790.9	-172071.8	•	1663646.7	-1663646.7	9.67	Verificato
100	4257.5	-126642.5	•	1663646.7	-1663646.7	13.14	Verificato
110	3649.3	-86922.6	•	1663646.7	-1663646.7	19.14	Verificato
120	2966.7	-53656.9	•	1663646.7	-1663646.7	31.01	Verificato
130	2210.1	-27587.7	•	1663646.7	-1663646.7	60.3	Verificato
140	1379.4	-9455.5	•	1663646.7	-1663646.7	> 100	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione

### [Fondazione] (taglio)

quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-
-70	2040	10416.4	•	15018.9	7.36	Verificato
-60	3993.4	40799.7	•	15018.9	3.76	Verificato
-50	5860	90283.7	•	15018.9	2.56	Verificato
-40	7639.8	158000.7	•	15018.9	1.97	Verificato
0	6099.3	-711729.9	•	15018.9	2.46	Verificato
10	6279.4	-649621.3	•	15018.9	2.39	Verificato
20	6374.3	-586142.7	•	15018.9	2.36	Verificato
30	6386	-522135.7	•	15018.9	2.35	Verificato
40	6316.1	-458423.5	•	15018.9	2.38	Verificato
50	6166.3	-395813.3	•	15018.9	2.44	Verificato
60	5937.8	-335097.7	•	15018.9	2.53	Verificato
70	5631.8	-277057.1	•	15018.9	2.67	Verificato
80	5249.3	-222461.4	•	15018.9	2.86	Verificato
90	4790.9	-172071.8	•	15018.9	3.13	Verificato
100	4257.5	-126642.5	•	15018.9	3.53	Verificato
110	3649.3	-86922.6	•	15018.9	4.12	Verificato

120	2966.7	-53656.9	•	15018.9	5.06	Verificato
130	2210.1	-27587.7	•	15018.9	6.8	Verificato
140	1379.4	-9455.5	•	15018.9	10.89	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione

## - Caso 2 ( GEO [ SLU\_GEO ] - SLU\_Geo (appr.1;comb.2) )

[Elevazione (flessione)]

quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	- -
-19.9	-150.2	1.6	-16.3	•	1153232.4	-1153165.6	> 100	Verificato
-39.8	-302.6	3.3	-65.5	•	1177072.5	-1177004.3	> 100	Verificato
-59.6	-457.1	5	-148.1	•	1201026.1	-1200957.8	> 100	Verificato
-79.5	-613.8	6.7	-264.5	•	1225092.2	-1225026.4	> 100	Verificato
-99.4	-793.5	-50.2	-26.4	•	1249506.8	-1249438.5	> 100	Verificato
-119.3	-1016.2	-221.4	2489.9	•	1274504.7	-1274436.3	> 100	Verificato
-139.2	-1260.5	-447.1	9140.5	•	1299866.9	-1299798.5	> 100	Verificato
-159.1	-1508.6	-677.5	20301.7	•	1325399.4	-1325331	65.29	Verificato
-178.9	-1764.7	-924.2	36190.8	•	1351157.5	-1351089.2	37.33	Verificato
-198.8	-2032.3	-1197.1	57227.8	•	1377184.4	-1377116.3	24.06	Verificato
-218.7	-2310.7	-1494.2	83955.5	•	1403479.4	-1403411.4	16.72	Verificato
-238.6	-2597.4	-1808.7	116763.3	•	1430020.3	-1429952.5	12.25	Verificato
-258.5	-2895.6	-2149	156053.5	•	1456848.5	-1456778.2	9.34	Verificato
-278.4	-3205.8	-2517	202406.3	•	1483976.4	-1483909	7.33	Verificato
-298.2	-3523.8	-2900.9	256252.7	•	1511363.4	-1511293.6	5.9	Verificato
-318.1	-3850.6	-3303.3	317891	•	1539019.1	-1538949.5	4.84	Verificato
-338	-4188.5	-3730.9	387783.6	•	1566985.3	-1566916	4.04	Verificato
-357.9	-4535.8	-4178.5	466392.6	•	1595240	-1595170.9	3.42	Verificato
-377.8	-4892.5	-4646.6	554089.3	•	3009869.5	-3008692.2	5.43	Verificato
-397.7	-5261.6	-5143.3	651367.8	•	3060722	-3059754.3	4.7	Verificato
-417.5	-5640.9	-5662.5	758776	•	3111912.2	-3111149.8	4.1	Verificato
-437.4	-6024.9	-6188.9	876599	•	1711114.2	-1710027.5	1.95	Verificato
-457.3	-6412.7	-6719.7	1004923.6	•	1740900.5	-1740198.1	1.73	Verificato
-457.3	-6338.8	-6789.4	1004923.6	•	1739820.5	-1739115	1.73	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale.

[Elevazione (taglio)]

quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	- -
-19.9	-150.2	1.6	-16.3	•	13276.5	> 100	Verificato
-39.8	-302.6	3.3	-65.5	•	13360.2	> 100	Verificato
-59.6	-457.1	5	-148.1	•	13443.5	> 100	Verificato
-79.5	-613.8	6.7	-264.5	•	13526.2	> 100	Verificato
-99.4	-793.5	-50.2	-26.4	•	13608.5	> 100	Verificato
-119.3	-1016.2	-221.4	2489.9	•	13690.4	61.83	Verificato
-139.2	-1260.5	-447.1	9140.5	•	13771.7	30.8	Verificato
-159.1	-1508.6	-677.5	20301.7	•	13852.7	20.45	Verificato
-178.9	-1764.7	-924.2	36190.8	•	13933.2	15.08	Verificato
-198.8	-2032.3	-1197.1	57227.8	•	14013.3	11.71	Verificato
-218.7	-2310.7	-1494.2	83955.5	•	14092.9	9.43	Verificato
-238.6	-2597.4	-1808.7	116763.3	•	14172.2	7.84	Verificato
-258.5	-2895.6	-2149	156053.5	•	14251	6.63	Verificato
-278.4	-3205.8	-2517	202406.3	•	14329.5	5.69	Verificato

-298.2	-3523.8	-2900.9	256252.7	•	14407.5	4.97	Verificato
-318.1	-3850.6	-3303.3	317891	•	14485.2	4.39	Verificato
-338	-4188.5	-3730.9	387783.6	•	14562.5	3.9	Verificato
-357.9	-4535.8	-4178.5	466392.6	•	14639.5	3.5	Verificato
-377.8	-4892.5	-4646.6	554089.3	•	18541.1	3.99	Verificato
-397.7	-5261.6	-5143.3	651367.8	•	18637.1	3.62	Verificato
-417.5	-5640.9	-5662.5	758776	•	18732.7	3.31	Verificato
-437.4	-6024.9	-6188.9	876599	•	14943.7	2.41	Verificato
-457.3	-6412.7	-6719.7	1004923.6	•	15018.9	2.24	Verificato
-457.3	-6338.8	-6789.4	1004923.6	•	15018.9	2.21	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale.

[Fondazione] (momento)

quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
-70	2067.9	10608.5	•	1647049	-1647049	> 100	Verificato
-60	4028	41357.1	•	1647049	-1647049	39.83	Verificato
-50	5880.4	91168.7	•	1647049	-1647049	18.07	Verificato
-40	7624.7	158964.5	•	1647049	-1647049	10.36	Verificato
0	7179.9	-839481.1	•	1665065.3	-1665065.3	1.98	Verificato
10	7418.6	-766220.8	•	1665065.3	-1665065.3	2.17	Verificato
20	7551.3	-691109.5	•	1665065.3	-1665065.3	2.41	Verificato
30	7580.4	-615194.5	•	1665065.3	-1665065.3	2.71	Verificato
40	7507.9	-539501.3	•	1665065.3	-1665065.3	3.09	Verificato
50	7335.7	-465036	•	1665065.3	-1665065.3	3.58	Verificato
60	7065.2	-392788	•	1665065.3	-1665065.3	4.24	Verificato
70	6697.8	-323732.3	•	1665065.3	-1665065.3	5.14	Verificato
80	6234.7	-258831.4	•	1665065.3	-1665065.3	6.43	Verificato
90	5676.8	-199037.8	•	1665065.3	-1665065.3	8.37	Verificato
100	5024.7	-145295.8	•	1665065.3	-1665065.3	11.46	Verificato
110	4279.1	-98543.6	•	1665065.3	-1665065.3	16.9	Verificato
120	3440.2	-59714.7	•	1665065.3	-1665065.3	27.88	Verificato
130	2508.4	-29739.6	•	1665065.3	-1665065.3	55.99	Verificato
140	1487	-9546.9	•	1665065.3	-1665065.3	> 100	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione

[Fondazione] (taglio)

quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-
-70	2067.9	10608.5	•	15018.9	7.26	Verificato
-60	4028	41357.1	•	15018.9	3.73	Verificato
-50	5880.4	91168.7	•	15018.9	2.55	Verificato
-40	7624.7	158964.5	•	15018.9	1.97	Verificato
0	7179.9	-839481.1	•	15018.9	2.09	Verificato
10	7418.6	-766220.8	•	15018.9	2.02	Verificato
20	7551.3	-691109.5	•	15018.9	1.99	Verificato
30	7580.4	-615194.5	•	15018.9	1.98	Verificato
40	7507.9	-539501.3	•	15018.9	2	Verificato
50	7335.7	-465036	•	15018.9	2.05	Verificato
60	7065.2	-392788	•	15018.9	2.13	Verificato
70	6697.8	-323732.3	•	15018.9	2.24	Verificato
80	6234.7	-258831.4	•	15018.9	2.41	Verificato

90	5676.8	-199037.8	•	15018.9	2.65	Verificato
100	5024.7	-145295.8	•	15018.9	2.99	Verificato
110	4279.1	-98543.6	•	15018.9	3.51	Verificato
120	3440.2	-59714.7	•	15018.9	4.37	Verificato
130	2508.4	-29739.6	•	15018.9	5.99	Verificato
140	1487	-9546.9	•	15018.9	10.1	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione

- Caso 3 ( EQU [ SLU\_EQU ] - SLU\_Equ (per equilibrio) )  
- Caso 4 ( STR\_SISMA\_SU [ SLU ] - SLU\_Str\_Sisma\_Su (appr.1;comb.1) )

[Elevazione (flessione)]

quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	- -
-19.9	-149.1	-0.7	6.7	•	1153221.1	-1153153	> 100	Verificato
-39.8	-300.3	-1.4	27	•	1177048.5	-1176981.6	> 100	Verificato
-59.6	-453.7	-2.1	61	•	1200988	-1200922.2	> 100	Verificato
-79.5	-609.2	-2.8	108.9	•	1225043.7	-1224975.4	> 100	Verificato
-99.4	-786.4	-48.7	470.5	•	1249427.4	-1249360.3	> 100	Verificato
-119.3	-1004.7	-184.5	2640.7	•	1274374.7	-1274306.4	> 100	Verificato
-139.2	-1245.1	-366.7	8115.6	•	1299691.2	-1299622.8	> 100	Verificato
-159.1	-1490.7	-555.7	17269.1	•	1325193.1	-1325123.5	76.74	Verificato
-178.9	-1743.7	-756.9	30296.6	•	1350910	-1350841.8	44.59	Verificato
-198.8	-2006	-974.5	47478.6	•	1376867.9	-1376799.8	29	Verificato
-218.7	-2278.2	-1210.3	69171.4	•	1403082.8	-1403014.9	20.28	Verificato
-238.6	-2561.2	-1465.9	95741	•	1429569.4	-1429501.7	14.93	Verificato
-258.5	-2855.6	-1742.9	127608.9	•	1456342.8	-1456272.6	11.41	Verificato
-278.4	-3157.6	-2032.6	165135.2	•	1483359.7	-1483289.8	8.98	Verificato
-298.2	-3466.8	-2334.1	208517.7	•	1510618.8	-1510549.1	7.24	Verificato
-318.1	-3788	-2658.1	258105	•	1538189.8	-1538121.7	5.96	Verificato
-338	-4118.6	-2999.2	314336.6	•	1566043.9	-1565974.7	4.98	Verificato
-357.9	-4457	-3353	377459.2	•	1594165.2	-1594096.3	4.22	Verificato
-377.8	-4808.6	-3732.5	447846.9	•	3008743.7	-3007563.7	6.72	Verificato
-397.7	-5171.9	-4134.1	526037.3	•	3059499.9	-3058531.5	5.82	Verificato
-417.5	-5541.9	-4546.3	612320.1	•	3110544.2	-3109780.6	5.08	Verificato
-437.4	-5919.9	-4972	706923.5	•	1709599.1	-1708512	2.42	Verificato
-457.3	-6304.8	-5408.6	810117.9	•	1739320.7	-1738616.3	2.15	Verificato
-457.3	-6245.2	-5477.2	810117.9	•	1738451.1	-1737745.9	2.15	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale.

[Elevazione (taglio)]

quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	- -
-19.9	-149.1	-0.7	6.7	•	13276.5	> 100	Verificato
-39.8	-300.3	-1.4	27	•	13360.2	> 100	Verificato
-59.6	-453.7	-2.1	61	•	13443.5	> 100	Verificato
-79.5	-609.2	-2.8	108.9	•	13526.2	> 100	Verificato
-99.4	-786.4	-48.7	470.5	•	13608.5	> 100	Verificato
-119.3	-1004.7	-184.5	2640.7	•	13690.4	74.19	Verificato
-139.2	-1245.1	-366.7	8115.6	•	13771.7	37.56	Verificato
-159.1	-1490.7	-555.7	17269.1	•	13852.7	24.93	Verificato
-178.9	-1743.7	-756.9	30296.6	•	13933.2	18.41	Verificato
-198.8	-2006	-974.5	47478.6	•	14013.3	14.38	Verificato

-218.7	-2278.2	-1210.3	69171.4	•	14092.9	11.64	Verificato
-238.6	-2561.2	-1465.9	95741	•	14172.2	9.67	Verificato
-258.5	-2855.6	-1742.9	127608.9	•	14251	8.18	Verificato
-278.4	-3157.6	-2032.6	165135.2	•	14329.5	7.05	Verificato
-298.2	-3466.8	-2334.1	208517.7	•	14407.5	6.17	Verificato
-318.1	-3788	-2658.1	258105	•	14485.2	5.45	Verificato
-338	-4118.6	-2999.2	314336.6	•	14562.5	4.86	Verificato
-357.9	-4457	-3353	377459.2	•	14639.5	4.37	Verificato
-377.8	-4808.6	-3732.5	447846.9	•	18541.1	4.97	Verificato
-397.7	-5171.9	-4134.1	526037.3	•	18637.1	4.51	Verificato
-417.5	-5541.9	-4546.3	612320.1	•	18732.7	4.12	Verificato
-437.4	-5919.9	-4972	706923.5	•	14943.7	3.01	Verificato
-457.3	-6304.8	-5408.6	810117.9	•	15018.9	2.78	Verificato
-457.3	-6245.2	-5477.2	810117.9	•	15018.9	2.74	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale.

[Fondazione] (momento)

quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
-70	1774.7	9075.7	•	1647027.8	-1647027.8	> 100	Verificato
-60	3468.6	35494.4	•	1647003.8	-1647003.8	46.4	Verificato
-50	5081.5	78447.2	•	1646982.5	-1646982.5	20.99	Verificato
-40	6613.2	137123.9	•	1646958.6	-1646958.6	12.01	Verificato
0	5681	-660378.2	•	1661383.9	-1661383.9	2.52	Verificato
10	5847.3	-602535.8	•	1661362.5	-1661362.5	2.76	Verificato
20	5934.1	-543432.2	•	1661341.2	-1661341.2	3.06	Verificato
30	5943.3	-483853.1	•	1661317.1	-1661317.1	3.43	Verificato
40	5876.3	-424567	•	1661295.7	-1661295.7	3.91	Verificato
50	5734.6	-366327.5	•	1661271.6	-1661271.6	4.53	Verificato
60	5519.5	-309875	•	1661250.3	-1661250.3	5.36	Verificato
70	5231.9	-255938.2	•	1661226.2	-1661226.2	6.49	Verificato
80	4872.9	-205236.4	•	1661204.8	-1661204.8	8.09	Verificato
90	4443	-158480.5	•	1661183.4	-1661183.4	10.48	Verificato
100	3943	-116375.5	•	1661159.4	-1661159.4	14.27	Verificato
110	3373.1	-79621.1	•	1661138	-1661138	20.86	Verificato
120	2733.8	-48913.3	•	1661113.9	-1661113.9	33.96	Verificato
130	2025.1	-24946	•	1661092.5	-1661092.5	66.59	Verificato
140	1247.3	-8411.1	•	1661068.5	-1661068.5	> 100	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione

[Fondazione] (taglio)

quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-
-70	1774.7	9075.7	•	15018.9	8.46	Verificato
-60	3468.6	35494.4	•	15018.9	4.33	Verificato
-50	5081.5	78447.2	•	15018.9	2.96	Verificato
-40	6613.2	137123.9	•	15018.9	2.27	Verificato
0	5681	-660378.2	•	15018.9	2.64	Verificato
10	5847.3	-602535.8	•	15018.9	2.57	Verificato
20	5934.1	-543432.2	•	15018.9	2.53	Verificato
30	5943.3	-483853.1	•	15018.9	2.53	Verificato
40	5876.3	-424567	•	15018.9	2.56	Verificato

50	5734.6	-366327.5	•	15018.9	2.62	Verificato
60	5519.5	-309875	•	15018.9	2.72	Verificato
70	5231.9	-255938.2	•	15018.9	2.87	Verificato
80	4872.9	-205236.4	•	15018.9	3.08	Verificato
90	4443	-158480.5	•	15018.9	3.38	Verificato
100	3943	-116375.5	•	15018.9	3.81	Verificato
110	3373.1	-79621.1	•	15018.9	4.45	Verificato
120	2733.8	-48913.3	•	15018.9	5.49	Verificato
130	2025.1	-24946	•	15018.9	7.42	Verificato
140	1247.3	-8411.1	•	15018.9	12.04	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione

**- Caso 5 ( GEO\_SISMA\_SU [ SLU\_GEO ] - SLU\_Geo\_Sisma\_Su (appr.1;comb.2) )**

[Elevazione (flessione)]

quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	- -
-19.9	-149.1	-0.7	6.7	•	1153221.1	-1153153	> 100	Verificato
-39.8	-300.3	-1.4	27	•	1177048.5	-1176981.6	> 100	Verificato
-59.6	-453.7	-2.1	61	•	1200988	-1200922.2	> 100	Verificato
-79.5	-609.2	-2.8	108.9	•	1225043.7	-1224975.4	> 100	Verificato
-99.4	-787.9	-62.7	563.4	•	1249445.3	-1249377	> 100	Verificato
-119.3	-1009.9	-237.8	3365.1	•	1274432.6	-1274364.3	> 100	Verificato
-139.2	-1253.5	-467.5	10381.3	•	1299786.8	-1299718.4	> 100	Verificato
-159.1	-1500.9	-702	21988.5	•	1325311.1	-1325242.8	60.27	Verificato
-178.9	-1756.9	-954.6	38419	•	1351066.3	-1350996.8	35.17	Verificato
-198.8	-2024.7	-1234.3	60130	•	1377092.9	-1377024.8	22.9	Verificato
-218.7	-2303.1	-1537.5	87658.5	•	1403387.4	-1403319.5	16.01	Verificato
-238.6	-2590	-1858.8	121391.8	•	1429928	-1429857.6	11.78	Verificato
-258.5	-2888.3	-2206.1	161750.3	•	1456755.8	-1456688.2	9.01	Verificato
-278.4	-3198.9	-2581.5	209308.4	•	1483888.7	-1483818.6	7.09	Verificato
-298.2	-3517.8	-2974.5	264527	•	1511283.3	-1511216.2	5.71	Verificato
-318.1	-3845.7	-3386.6	327724.6	•	1538954.7	-1538885.2	4.7	Verificato
-338	-4184.9	-3824.6	399376.4	•	1566936.9	-1566867.6	3.92	Verificato
-357.9	-4533.2	-4282	479949.3	•	1595204.9	-1595135.8	3.32	Verificato
-377.8	-4890.5	-4758.7	569788.5	•	3009842.5	-3008665.4	5.28	Verificato
-397.7	-5261.3	-5267	669400	•	3060717.1	-3059749.4	4.57	Verificato
-417.5	-5642.9	-5799.8	779407.1	•	3111941.8	-3111179.2	3.99	Verificato
-437.4	-6029.2	-6339.8	900093.3	•	1711174.8	-1710090.7	1.9	Verificato
-457.3	-6421.3	-6889.9	1031593.4	•	1741024.8	-1740322.2	1.69	Verificato
-457.3	-6345.5	-6959.6	1031593.4	•	1739917.1	-1739214.2	1.69	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale.

[Elevazione (taglio)]

quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	- -
-19.9	-149.1	-0.7	6.7	•	13276.5	> 100	Verificato
-39.8	-300.3	-1.4	27	•	13360.2	> 100	Verificato
-59.6	-453.7	-2.1	61	•	13443.5	> 100	Verificato
-79.5	-609.2	-2.8	108.9	•	13526.2	> 100	Verificato
-99.4	-787.9	-62.7	563.4	•	13608.5	> 100	Verificato
-119.3	-1009.9	-237.8	3365.1	•	13690.4	57.58	Verificato
-139.2	-1253.5	-467.5	10381.3	•	13771.7	29.46	Verificato



-159.1	-1500.9	-702	21988.5	•	13852.7	19.73	Verificato
-178.9	-1756.9	-954.6	38419	•	13933.2	14.6	Verificato
-198.8	-2024.7	-1234.3	60130	•	14013.3	11.35	Verificato
-218.7	-2303.1	-1537.5	87658.5	•	14092.9	9.17	Verificato
-238.6	-2590	-1858.8	121391.8	•	14172.2	7.62	Verificato
-258.5	-2888.3	-2206.1	161750.3	•	14251	6.46	Verificato
-278.4	-3198.9	-2581.5	209308.4	•	14329.5	5.55	Verificato
-298.2	-3517.8	-2974.5	264527	•	14407.5	4.84	Verificato
-318.1	-3845.7	-3386.6	327724.6	•	14485.2	4.28	Verificato
-338	-4184.9	-3824.6	399376.4	•	14562.5	3.81	Verificato
-357.9	-4533.2	-4282	479949.3	•	14639.5	3.42	Verificato
-377.8	-4890.5	-4758.7	569788.5	•	18541.1	3.9	Verificato
-397.7	-5261.3	-5267	669400	•	18637.1	3.54	Verificato
-417.5	-5642.9	-5799.8	779407.1	•	18732.7	3.23	Verificato
-437.4	-6029.2	-6339.8	900093.3	•	14943.7	2.36	Verificato
-457.3	-6421.3	-6889.9	1031593.4	•	15018.9	2.18	Verificato
-457.3	-6345.5	-6959.6	1031593.4	•	15018.9	2.16	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale.

[Fondazione] (momento)

quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	- -
-70	2111.7	10839.5	•	1647027.8	-1647027.8	> 100	Verificato
-60	4111	42234.3	•	1647003.8	-1647003.8	39	Verificato
-50	5997.8	93059.9	•	1646982.5	-1646982.5	17.7	Verificato
-40	7771.9	162190.7	•	1646958.6	-1646958.6	10.15	Verificato
0	7392.1	-862574.9	•	1665630.2	-1665630.2	1.93	Verificato
10	7642.7	-787121.1	•	1665608.8	-1665608.8	2.12	Verificato
20	7782.7	-709720.5	•	1665587.4	-1665587.4	2.35	Verificato
30	7814.5	-631466.3	•	1665563.3	-1665563.3	2.64	Verificato
40	7740.2	-553429.6	•	1665541.8	-1665541.8	3.01	Verificato
50	7561.6	-476661.7	•	1665517.7	-1665517.7	3.49	Verificato
60	7280.4	-402196.7	•	1665496.3	-1665496.3	4.14	Verificato
70	6897.9	-331053.8	•	1665474.9	-1665474.9	5.03	Verificato
80	6415.2	-264239.5	•	1665450.8	-1665450.8	6.3	Verificato
90	5833.3	-202750.2	•	1665429.4	-1665429.4	8.21	Verificato
100	5152.9	-147573.7	•	1665405.3	-1665405.3	11.29	Verificato
110	4374.6	-99691.6	•	1665383.9	-1665383.9	16.71	Verificato
120	3498.8	-60081	•	1665359.8	-1665359.8	27.72	Verificato
130	2525.7	-29715.8	•	1665338.3	-1665338.3	56.04	Verificato
140	1485.8	-9567.8	•	1665316.9	-1665316.9	> 100	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione

[Fondazione] (taglio)

quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	- -
-70	2111.7	10839.5	•	15018.9	7.11	Verificato
-60	4111	42234.3	•	15018.9	3.65	Verificato
-50	5997.8	93059.9	•	15018.9	2.5	Verificato
-40	7771.9	162190.7	•	15018.9	1.93	Verificato
0	7392.1	-862574.9	•	15018.9	2.03	Verificato
10	7642.7	-787121.1	•	15018.9	1.97	Verificato

20	7782.7	-709720.5	•	15018.9	1.93	Verificato
30	7814.5	-631466.3	•	15018.9	1.92	Verificato
40	7740.2	-553429.6	•	15018.9	1.94	Verificato
50	7561.6	-476661.7	•	15018.9	1.99	Verificato
60	7280.4	-402196.7	•	15018.9	2.06	Verificato
70	6897.9	-331053.8	•	15018.9	2.18	Verificato
80	6415.2	-264239.5	•	15018.9	2.34	Verificato
90	5833.3	-202750.2	•	15018.9	2.57	Verificato
100	5152.9	-147573.7	•	15018.9	2.91	Verificato
110	4374.6	-99691.6	•	15018.9	3.43	Verificato
120	3498.8	-60081	•	15018.9	4.29	Verificato
130	2525.7	-29715.8	•	15018.9	5.95	Verificato
140	1485.8	-9567.8	•	15018.9	10.11	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione

- Caso 6 ( EQU\_SISMA\_SU [ SLU\_EQU ] - SLU\_Equ\_Sisma\_Su (per equilibrio) )
- Caso 7 ( STR\_SISMA\_GIU [ SLU ] - SLU\_Str\_Sisma\_Giu (appr.1;comb.1) )

[Elevazione (flessione)]

quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	- -
-19.9	-151.4	-0.7	6.5	•	1153243.8	-1153178.2	> 100	Verificato
-39.8	-304.9	-1.3	26	•	1177096.6	-1177029.7	> 100	Verificato
-59.6	-460.7	-2	58.7	•	1201064.3	-1200996	> 100	Verificato
-79.5	-618.6	-2.7	104.9	•	1225145.8	-1225077.5	> 100	Verificato
-99.4	-798.3	-48.8	465.7	•	1249560.6	-1249492.3	> 100	Verificato
-119.3	-1019.4	-185.3	2643.8	•	1274540.7	-1274472.3	> 100	Verificato
-139.2	-1262.9	-368.6	8144.8	•	1299892.7	-1299824.4	> 100	Verificato
-159.1	-1511.6	-558.9	17347.8	•	1325435.7	-1325367.4	76.4	Verificato
-178.9	-1767.8	-761.6	30452.8	•	1351194	-1351125.7	44.37	Verificato
-198.8	-2033.4	-981	47744.9	•	1377198.8	-1377129.4	28.84	Verificato
-218.7	-2309.2	-1218.8	69585.8	•	1403463.6	-1403393	20.17	Verificato
-238.6	-2595.9	-1476.7	96346.6	•	1430001.9	-1429931.4	14.84	Verificato
-258.5	-2894.1	-1756.3	128454.9	•	1456828.6	-1456759.7	11.34	Verificato
-278.4	-3200.1	-2048.8	166275.8	•	1483904.6	-1483834.6	8.92	Verificato
-298.2	-3513.4	-2353.4	210011.7	•	1511227.3	-1511157.5	7.2	Verificato
-318.1	-3838.9	-2680.8	260016.1	•	1538863.6	-1538794.1	5.92	Verificato
-338	-4174	-3025.5	316734.6	•	1566788.9	-1566719.6	4.95	Verificato
-357.9	-4516.8	-3383.1	380418	•	1594980.7	-1594911.7	4.19	Verificato
-377.8	-4873.1	-3766.8	451446.1	•	3009610	-3008431.4	6.67	Verificato
-397.7	-5241.3	-4172.8	530362.7	•	3060444.7	-3059477.9	5.77	Verificato
-417.5	-5616.4	-4589.8	617462.3	•	3111572.7	-3110811.1	5.04	Verificato
-437.4	-5999.5	-5020.4	712977.6	•	1710747.7	-1709662.3	2.4	Verificato
-457.3	-6389.6	-5461.9	817182.7	•	1740560.7	-1739859.1	2.13	Verificato
-457.3	-6329.5	-5531.4	817182.7	•	1739682.4	-1738977.2	2.13	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale.

[Elevazione (taglio)]

quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	- -
-19.9	-151.4	-0.7	6.5	•	13276.5	> 100	Verificato
-39.8	-304.9	-1.3	26	•	13360.2	> 100	Verificato
-59.6	-460.7	-2	58.7	•	13443.5	> 100	Verificato

-79.5	-618.6	-2.7	104.9	•	13526.2	> 100	Verificato
-99.4	-798.3	-48.8	465.7	•	13608.5	> 100	Verificato
-119.3	-1019.4	-185.3	2643.8	•	13690.4	73.88	Verificato
-139.2	-1262.9	-368.6	8144.8	•	13771.7	37.37	Verificato
-159.1	-1511.6	-558.9	17347.8	•	13852.7	24.79	Verificato
-178.9	-1767.8	-761.6	30452.8	•	13933.2	18.3	Verificato
-198.8	-2033.4	-981	47744.9	•	14013.3	14.29	Verificato
-218.7	-2309.2	-1218.8	69585.8	•	14092.9	11.56	Verificato
-238.6	-2595.9	-1476.7	96346.6	•	14172.2	9.6	Verificato
-258.5	-2894.1	-1756.3	128454.9	•	14251	8.11	Verificato
-278.4	-3200.1	-2048.8	166275.8	•	14329.5	6.99	Verificato
-298.2	-3513.4	-2353.4	210011.7	•	14407.5	6.12	Verificato
-318.1	-3838.9	-2680.8	260016.1	•	14485.2	5.4	Verificato
-338	-4174	-3025.5	316734.6	•	14562.5	4.81	Verificato
-357.9	-4516.8	-3383.1	380418	•	14639.5	4.33	Verificato
-377.8	-4873.1	-3766.8	451446.1	•	18541.1	4.92	Verificato
-397.7	-5241.3	-4172.8	530362.7	•	18637.1	4.47	Verificato
-417.5	-5616.4	-4589.8	617462.3	•	18732.7	4.08	Verificato
-437.4	-5999.5	-5020.4	712977.6	•	14943.7	2.98	Verificato
-457.3	-6389.6	-5461.9	817182.7	•	15018.9	2.75	Verificato
-457.3	-6329.5	-5531.4	817182.7	•	15018.9	2.72	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale.

### [Fondazione] (momento)

quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• [daN*cm]	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
-70	1793.5	9171.4	•	1647027.8	-1647027.8	> 100	Verificato
-60	3505.4	35870.1	•	1647003.8	-1647003.8	45.92	Verificato
-50	5135.8	79280.4	•	1646982.5	-1646982.5	20.77	Verificato
-40	6684.2	138585.2	•	1646958.6	-1646958.6	11.88	Verificato
0	5727.6	-665987.4	•	1661555	-1661555	2.49	Verificato
10	5895.6	-607668.5	•	1661531	-1661531	2.73	Verificato
20	5983.4	-548075.4	•	1661509.6	-1661509.6	3.03	Verificato
30	5992.8	-488000.4	•	1661488.2	-1661488.2	3.4	Verificato
40	5925.5	-428218.8	•	1661464.1	-1661464.1	3.88	Verificato
50	5782.8	-369490.6	•	1661442.8	-1661442.8	4.5	Verificato
60	5566.1	-312562.3	•	1661418.7	-1661418.7	5.32	Verificato
70	5276.3	-258169	•	1661397.3	-1661397.3	6.44	Verificato
80	4914.4	-207036.1	•	1661373.2	-1661373.2	8.02	Verificato
90	4481.1	-159880.7	•	1661351.9	-1661351.9	10.39	Verificato
100	3977	-117413.7	•	1661327.8	-1661327.8	14.15	Verificato
110	3402.5	-80340.8	•	1661306.4	-1661306.4	20.68	Verificato
120	2757.9	-49364.1	•	1661285	-1661285	33.65	Verificato
130	2043.4	-25183.2	•	1661261	-1661261	65.97	Verificato
140	1259.2	-8496.1	•	1661239.6	-1661239.6	> 100	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione

### [Fondazione] (taglio)

quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• [daN]	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-
-70	1793.5	9171.4	•	15018.9	8.37	Verificato
-60	3505.4	35870.1	•	15018.9	4.28	Verificato

-50	5135.8	79280.4	•	15018.9	2.92	Verificato
-40	6684.2	138585.2	•	15018.9	2.25	Verificato
0	5727.6	-665987.4	•	15018.9	2.62	Verificato
10	5895.6	-607668.5	•	15018.9	2.55	Verificato
20	5983.4	-548075.4	•	15018.9	2.51	Verificato
30	5992.8	-488000.4	•	15018.9	2.51	Verificato
40	5925.5	-428218.8	•	15018.9	2.53	Verificato
50	5782.8	-369490.6	•	15018.9	2.6	Verificato
60	5566.1	-312562.3	•	15018.9	2.7	Verificato
70	5276.3	-258169	•	15018.9	2.85	Verificato
80	4914.4	-207036.1	•	15018.9	3.06	Verificato
90	4481.1	-159880.7	•	15018.9	3.35	Verificato
100	3977	-117413.7	•	15018.9	3.78	Verificato
110	3402.5	-80340.8	•	15018.9	4.41	Verificato
120	2757.9	-49364.1	•	15018.9	5.45	Verificato
130	2043.4	-25183.2	•	15018.9	7.35	Verificato
140	1259.2	-8496.1	•	15018.9	11.93	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione

**- Caso 8 ( GEO\_SISMA\_GIU [ SLU\_GEO ] - SLU\_Geo\_Sisma\_Giu (appr.1;comb.2) )**

[Elevazione (flessione)]

quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
-19.9	-151.4	-0.7	6.5	•	1153243.8	-1153178.2	> 100	Verificato
-39.8	-304.9	-1.3	26	•	1177096.6	-1177029.7	> 100	Verificato
-59.6	-460.7	-2	58.7	•	1201064.3	-1200996	> 100	Verificato
-79.5	-618.6	-2.7	104.9	•	1225145.8	-1225077.5	> 100	Verificato
-99.4	-799.9	-62.9	559	•	1249577.3	-1249510.2	> 100	Verificato
-119.3	-1024.7	-238.9	3371.9	•	1274599.9	-1274531.5	> 100	Verificato
-139.2	-1271.2	-469.9	10422.8	•	1299988.4	-1299920	> 100	Verificato
-159.1	-1521.8	-706.1	22094.2	•	1325555.1	-1325485.4	60	Verificato
-178.9	-1781.1	-960.6	38624.1	•	1351351.6	-1351282	34.99	Verificato
-198.8	-2052.3	-1242.5	60476.4	•	1377425.1	-1377357	22.78	Verificato
-218.7	-2334.3	-1548.4	88195.3	•	1403768.3	-1403700.3	15.92	Verificato
-238.6	-2624.9	-1872.7	122174.6	•	1430363.2	-1430292.7	11.71	Verificato
-258.5	-2927.2	-2223.2	162841.4	•	1457245.7	-1457178	8.95	Verificato
-278.4	-3241.7	-2602.3	210777	•	1484439	-1484371.5	7.04	Verificato
-298.2	-3564.9	-2999.4	266449.3	•	1511897.3	-1511830	5.67	Verificato
-318.1	-3897.1	-3415.8	330183	•	1539635.5	-1539565.8	4.66	Verificato
-338	-4240.8	-3858.4	402459.8	•	1567687.7	-1567618.2	3.9	Verificato
-357.9	-4593.8	-4320.7	483753.6	•	1596031.6	-1595962.4	3.3	Verificato
-377.8	-4955.9	-4802.7	574415.6	•	3010721.3	-3009543	5.24	Verificato
-397.7	-5331.6	-5316.7	674958.9	•	3061674.3	-3060708.2	4.54	Verificato
-417.5	-5718.4	-5855.6	786014.5	•	3112982.8	-3112222.3	3.96	Verificato
-437.4	-6110	-6401.9	907871.6	•	1712340.8	-1711255.4	1.89	Verificato
-457.3	-6507.4	-6958.4	1040669.4	•	1742285	-1741582.3	1.67	Verificato
-457.3	-6430.9	-7029.1	1040669.4	•	1741165.7	-1740462.8	1.67	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale.

[Elevazione (taglio)]

quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-
---------------	------------------	-----------------	---------------------	---	-------------------	-------------	---

-19.9	-151.4	-0.7	6.5	•	13276.5	> 100	Verificato
-39.8	-304.9	-1.3	26	•	13360.2	> 100	Verificato
-59.6	-460.7	-2	58.7	•	13443.5	> 100	Verificato
-79.5	-618.6	-2.7	104.9	•	13526.2	> 100	Verificato
-99.4	-799.9	-62.9	559	•	13608.5	> 100	Verificato
-119.3	-1024.7	-238.9	3371.9	•	13690.4	57.32	Verificato
-139.2	-1271.2	-469.9	10422.8	•	13771.7	29.3	Verificato
-159.1	-1521.8	-706.1	22094.2	•	13852.7	19.62	Verificato
-178.9	-1781.1	-960.6	38624.1	•	13933.2	14.5	Verificato
-198.8	-2052.3	-1242.5	60476.4	•	14013.3	11.28	Verificato
-218.7	-2334.3	-1548.4	88195.3	•	14092.9	9.1	Verificato
-238.6	-2624.9	-1872.7	122174.6	•	14172.2	7.57	Verificato
-258.5	-2927.2	-2223.2	162841.4	•	14251	6.41	Verificato
-278.4	-3241.7	-2602.3	210777	•	14329.5	5.51	Verificato
-298.2	-3564.9	-2999.4	266449.3	•	14407.5	4.8	Verificato
-318.1	-3897.1	-3415.8	330183	•	14485.2	4.24	Verificato
-338	-4240.8	-3858.4	402459.8	•	14562.5	3.77	Verificato
-357.9	-4593.8	-4320.7	483753.6	•	14639.5	3.39	Verificato
-377.8	-4955.9	-4802.7	574415.6	•	18541.1	3.86	Verificato
-397.7	-5331.6	-5316.7	674958.9	•	18637.1	3.51	Verificato
-417.5	-5718.4	-5855.6	786014.5	•	18732.7	3.2	Verificato
-437.4	-6110	-6401.9	907871.6	•	14943.7	2.33	Verificato
-457.3	-6507.4	-6958.4	1040669.4	•	15018.9	2.16	Verificato
-457.3	-6430.9	-7029.1	1040669.4	•	15018.9	2.14	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale.

[Fondazione] (momento)

quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
-70	2133.1	10948.7	•	1647027.8	-1647027.8	> 100	Verificato
-60	4152.9	42661.9	•	1647003.8	-1647003.8	38.61	Verificato
-50	6059.2	94006.1	•	1646982.5	-1646982.5	17.52	Verificato
-40	7852	163846.8	•	1646958.6	-1646958.6	10.05	Verificato
0	7452.4	-870205.5	•	1665847.1	-1665847.1	1.91	Verificato
10	7705.6	-794133.8	•	1665825.7	-1665825.7	2.1	Verificato
20	7847.2	-716094.4	•	1665801.6	-1665801.6	2.33	Verificato
30	7879.8	-637189.4	•	1665780.2	-1665780.2	2.61	Verificato
40	7805.4	-558498.3	•	1665758.7	-1665758.7	2.98	Verificato
50	7625.9	-481081	•	1665734.6	-1665734.6	3.46	Verificato
60	7343	-405979.7	•	1665713.2	-1665713.2	4.1	Verificato
70	6957.9	-334221.7	•	1665689.1	-1665689.1	4.98	Verificato
80	6471.9	-266821.5	•	1665667.7	-1665667.7	6.24	Verificato
90	5885.9	-204783.4	•	1665643.6	-1665643.6	8.13	Verificato
100	5200.7	-149102.9	•	1665622.2	-1665622.2	11.17	Verificato
110	4416.7	-100769.5	•	1665600.8	-1665600.8	16.53	Verificato
120	3534.5	-60767.9	•	1665576.7	-1665576.7	27.41	Verificato
130	2554.2	-30079.6	•	1665555.2	-1665555.2	55.37	Verificato
140	1504	-9684.1	•	1665531.1	-1665531.1	> 100	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione

[Fondazione] (taglio)

quota	Taglio	Momento	•	Tag.Res.	FS	-
-------	--------	---------	---	----------	----	---

[cm]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN]	>1/<1	-
-70	2133.1	10948.7	•	15018.9	7.04	Verificato
-60	4152.9	42661.9	•	15018.9	3.62	Verificato
-50	6059.2	94006.1	•	15018.9	2.48	Verificato
-40	7852	163846.8	•	15018.9	1.91	Verificato
0	7452.4	-870205.5	•	15018.9	2.02	Verificato
10	7705.6	-794133.8	•	15018.9	1.95	Verificato
20	7847.2	-716094.4	•	15018.9	1.91	Verificato
30	7879.8	-637189.4	•	15018.9	1.91	Verificato
40	7805.4	-558498.3	•	15018.9	1.92	Verificato
50	7625.9	-481081	•	15018.9	1.97	Verificato
60	7343	-405979.7	•	15018.9	2.05	Verificato
70	6957.9	-334221.7	•	15018.9	2.16	Verificato
80	6471.9	-266821.5	•	15018.9	2.32	Verificato
90	5885.9	-204783.4	•	15018.9	2.55	Verificato
100	5200.7	-149102.9	•	15018.9	2.89	Verificato
110	4416.7	-100769.5	•	15018.9	3.4	Verificato
120	3534.5	-60767.9	•	15018.9	4.25	Verificato
130	2554.2	-30079.6	•	15018.9	5.88	Verificato
140	1504	-9684.1	•	15018.9	9.99	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione

- Caso 9 ( EQU\_SISMA\_GIU [ SLU\_EQU ] - SLU\_Equ\_Sisma\_Giu (per equilibrio) )
- Caso 10 ( RARA [ Rara ] - Combinazione caratteristica (rara) - SLE )

[Elevazione (Tensioni Cls, Acciaio e fessure)]

quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm2]	Fs >1/<1	Tensione Acc [daN/cm2]	Fs >1/<1	Fessure [mm]	Fs >1/<1	-
-19.9	0	> 100	0.7	> 100	0	-	Verificato
-39.8	0.1	> 100	1.4	> 100	0	-	Verificato
-59.6	0.1	> 100	2.1	> 100	0	-	Verificato
-79.5	0.2	> 100	2.8	> 100	0	-	Verificato
-99.4	0.2	> 100	3.4	> 100	0	-	Verificato
-119.3	0.4	> 100	5.1	> 100	0	-	Verificato
-139.2	0.7	> 100	8.6	> 100	0	-	Verificato
-159.1	1.2	> 100	14.5	> 100	0	-	Verificato
-178.9	2.2	55.55	26.5	> 100	0.003	-	Verificato
-198.8	3.6	34.96	62.9	57.26	0.008	-	Verificato
-218.7	5.2	24.12	112.1	32.13	0.016	-	Verificato
-238.6	7	17.67	173.8	20.71	0.025	-	Verificato
-258.5	9.2	13.49	248.5	14.49	0.037	-	Verificato
-278.4	11.7	10.64	336.5	10.7	0.051	-	Verificato
-298.2	14.5	8.61	437.6	8.23	0.067	-	Verificato
-318.1	17.5	7.1	552	6.52	0.085	-	Verificato
-338	20.9	5.96	680.5	5.29	0.106	-	Verificato
-357.9	24.5	5.07	823.3	4.37	0.13	-	Verificato
-377.8	20.7	6.01	509.2	7.07	0.057	-	Verificato
-397.7	23.8	5.24	597.9	6.02	0.067	-	Verificato
-417.5	27.1	4.6	694.4	5.18	0.078	-	Verificato
-437.4	42.3	2.95	1543.4	2.33	0.252	-	Verificato
-457.3	47.4	2.62	1761.8	2.04	0.29	-	Verificato
-457.3	47.4	2.62	1761.8	2.04	0.29	-	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale.

- Caso 11 ( FREQ. [ Frequente ] - Combinazione frequente - SLE )

[Elevazione (Tensioni Cls, Acciaio e fessure)]

quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	Fs >1/<1	Tensione Acc [daN/cm <sup>2</sup> ]	Fs >1/<1	Fessure [mm]	Fs >1/<1	- -
-19.9	0	-	0.7	-	0	> 100	Verificato
-39.8	0.1	-	1.4	-	0	> 100	Verificato
-59.6	0.1	-	2.1	-	0	> 100	Verificato
-79.5	0.2	-	2.8	-	0	> 100	Verificato
-99.4	0.2	-	3.4	-	0	> 100	Verificato
-119.3	0.4	-	5.1	-	0	> 100	Verificato
-139.2	0.7	-	8.6	-	0	> 100	Verificato
-159.1	1.2	-	14.5	-	0	> 100	Verificato
-178.9	2.2	-	26.5	-	0.003	> 100	Verificato
-198.8	3.6	-	62.9	-	0.008	48.29	Verificato
-218.7	5.2	-	112.1	-	0.016	25.18	Verificato
-238.6	7	-	173.8	-	0.025	15.82	Verificato
-258.5	9.2	-	248.5	-	0.037	10.86	Verificato
-278.4	11.7	-	336.5	-	0.051	7.89	Verificato
-298.2	14.5	-	437.6	-	0.067	5.99	Verificato
-318.1	17.5	-	552	-	0.085	4.69	Verificato
-338	20.9	-	680.5	-	0.106	3.77	Verificato
-357.9	24.5	-	823.3	-	0.13	3.08	Verificato
-377.8	20.7	-	509.2	-	0.057	7.07	Verificato
-397.7	23.8	-	597.9	-	0.067	5.98	Verificato
-417.5	27.1	-	694.4	-	0.078	5.12	Verificato
-437.4	42.3	-	1543.4	-	0.252	1.59	Verificato
-457.3	47.4	-	1761.8	-	0.29	1.38	Verificato
-457.3	47.4	-	1761.8	-	0.29	1.38	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale.

**- Caso 12 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - Combinazione quasi permanente - SLE )**

[Elevazione (Tensioni Cls, Acciaio e fessure)]

quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	Fs >1/<1	Tensione Acc [daN/cm <sup>2</sup> ]	Fs >1/<1	Fessure [mm]	Fs >1/<1	- -
-19.9	0	> 100	0.7	-	0	> 100	Verificato
-39.8	0.1	> 100	1.4	-	0	> 100	Verificato
-59.6	0.1	> 100	2.1	-	0	> 100	Verificato
-79.5	0.2	> 100	2.8	-	0	> 100	Verificato
-99.4	0.2	> 100	3.4	-	0	> 100	Verificato
-119.3	0.4	> 100	5.1	-	0	> 100	Verificato
-139.2	0.7	> 100	8.6	-	0	> 100	Verificato
-159.1	1.2	75.25	14.5	-	0	> 100	Verificato
-178.9	2.2	41.66	26.5	-	0.003	> 100	Verificato
-198.8	3.6	26.22	62.9	-	0.008	36.22	Verificato
-218.7	5.2	18.09	112.1	-	0.016	18.88	Verificato
-238.6	7	13.25	173.8	-	0.025	11.87	Verificato
-258.5	9.2	10.12	248.5	-	0.037	8.14	Verificato
-278.4	11.7	7.98	336.5	-	0.051	5.92	Verificato
-298.2	14.5	6.45	437.6	-	0.067	4.49	Verificato
-318.1	17.5	5.33	552	-	0.085	3.52	Verificato
-338	20.9	4.47	680.5	-	0.106	2.82	Verificato
-357.9	24.5	3.8	823.3	-	0.13	2.31	Verificato
-377.8	20.7	4.51	509.2	-	0.057	5.3	Verificato
-397.7	23.8	3.93	597.9	-	0.067	4.49	Verificato

-417.5	27.1	3.45	694.4	-	0.078	3.84	Verificato
-437.4	42.3	2.21	1543.4	-	0.252	1.19	Verificato
-457.3	47.4	1.97	1761.8	-	0.29	1.03	Verificato
-457.3	47.4	1.97	1761.8	-	0.29	1.03	Verificato

---

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale.





# CITTA' DI TORINO

VICE DIREZIONE GENERALE INGEGNERIA

DIREZIONE SERVIZI TECNICI PER L'EDILIZIA PUBBLICA

SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA

## MANUTENZIONE STRAORDINARIA INTERVENTI PER RIPRISTINO STATICO IN EDIFICI SCOLASTICI

IL PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI  
Ing. Alessio Camelliti

L'IMPRESA (TIMBRO E FIRMA)

IL DIRETTORE LAVORI DELLE STRUTTURE

## RELAZIONE GEOTECNICA

TAVOLA

RGV

## Relazione geotecnica

La presente relazione contiene le risultanze di calcolo relative alle verifiche di natura geotecnica relative alle strutture interagenti con il terreno di fondazione.

La capacità portante della fondazione nastriforme, su suolo omogeneo, viene calcolata con la formula di Brinch-Hansen (1970) considerando separatamente i contributi dovuti alla coesione, al sovraccarico laterale ed al peso del terreno, utilizzando i coefficienti di capacità portante suggeriti da vari Autori ed i coefficienti correttivi dovuti alla forma della fondazione (s), all'approfondimento (d), alla presenza di un'azione orizzontale (i), all'inclinazione del piano di posa (b) e del piano campagna (g). La resistenza a slittamento è valutata considerando l'attrito sviluppato lungo la base della fondazione, e trascurando il contributo del terreno a lato.

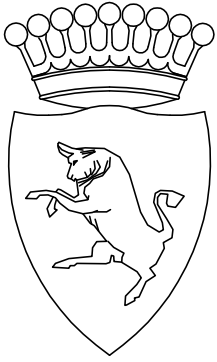
caso	capacità	scorrimento	equilibrio
di carico	portante		
1 - STR (SLU)	<p>- <i>Drenata</i> - q applicata = 1.66 daN/cm<sup>2</sup> q ammissibile = 5.4 daN/cm<sup>2</sup> --&gt; fs = 3.24 [Verificato]</p> <p>- <i>Non Drenata</i> - q applicata = 0 daN/cm<sup>2</sup> q ammissibile = 0 daN/cm<sup>2</sup> --&gt; fs = 100 [Verificato]</p>	<p>- <i>Drenata</i> - v applicato = 7286.54 daN v ammissibile = 13694.61 daN --&gt; fs = 1.88 [Verificato]</p> <p>- <i>Non Drenata</i> - v applicato = 0 daN v ammissibile = 0 daN --&gt; fs = 100 [Verificato]</p>	<p>- <i>Ribaltamento</i> - verifica non prevista</p> <p>- <i>Stab. globale</i> - Verifica non prevista</p>
2 - GEO (SLU_GEO)	<p>- <i>Drenata</i> - q applicata = 1.64 daN/cm<sup>2</sup> q ammissibile = 1.79 daN/cm<sup>2</sup> --&gt; fs = 1.09 [Verificato]</p> <p>- <i>Non Drenata</i> - q applicata = 0 daN/cm<sup>2</sup> q ammissibile = 0 daN/cm<sup>2</sup> --&gt; fs = 100 [Verificato]</p>	<p>- <i>Drenata</i> - v applicato = 8016.47 daN v ammissibile = 9156.75 daN --&gt; fs = 1.14 [Verificato]</p> <p>- <i>Non Drenata</i> - v applicato = 0 daN v ammissibile = 0 daN --&gt; fs = 100 [Verificato]</p>	<p>- <i>Ribaltamento</i> - verifica non prevista</p> <p>- <i>Stab. globale</i> - Verifica non prevista</p>
3 - EQU (SLU_EQU)	<p>- <i>Drenata</i> - verifica non prevista</p> <p>- <i>Non Drenata</i> - verifica non prevista</p>	<p>- <i>Drenata</i> - verifica non prevista</p> <p>- <i>Non Drenata</i> - verifica non prevista</p>	<p>- <i>Ribaltamento</i> - Stabile [Verificato]</p> <p>- <i>Stab. globale</i> - Verifica non prevista</p>
4 - STR_SISMA_SU (SLU)	<p>- <i>Drenata</i> - q applicata = 1.42 daN/cm<sup>2</sup> q ammissibile = 4.83 daN/cm<sup>2</sup> --&gt; fs = 3.4 [Verificato]</p>	<p>- <i>Drenata</i> - v applicato = 6465.87 daN v ammissibile = 11118.18 daN --&gt; fs = 1.72 [Verificato]</p>	<p>- <i>Ribaltamento</i> - verifica non prevista</p> <p>- <i>Stab. globale</i> -</p>

	- <i>Non Drenata</i> - q applicata = 0 daN/cm2 q ammissibile = 0 daN/cm2 --> fs = 100 [Verificato]	- <i>Non Drenata</i> - v applicato = 0 daN v ammissibile = 0 daN --> fs = 100 [Verificato]	Verifica non prevista
5 - GEO_SISMA_SU (SLU_GEO)	- <i>Drenata</i> - q applicata = 1.68 daN/cm2 q ammissibile = 1.69 daN/cm2 --> fs = 1.01 [Verificato]  - <i>Non Drenata</i> - q applicata = 0 daN/cm2 q ammissibile = 0 daN/cm2 --> fs = 100 [Verificato]	- <i>Drenata</i> - v applicato = 8237.6 daN v ammissibile = 9120.78 daN --> fs = 1.11 [Verificato]  - <i>Non Drenata</i> - v applicato = 0 daN v ammissibile = 0 daN --> fs = 100 [Verificato]	- <i>Ribaltamento</i> - verifica non prevista  - <i>Stab. globale</i> - Verifica non prevista
6 - EQU_SISMA_SU (SLU_EQU)	- <i>Drenata</i> - verifica non prevista  - <i>Non Drenata</i> - verifica non prevista	- <i>Drenata</i> - verifica non prevista  - <i>Non Drenata</i> - verifica non prevista	- <i>Ribaltamento</i> - Stabile [Verificato]  - <i>Stab. globale</i> - Verifica non prevista
7 - STR_SISMA_GIU (SLU)	- <i>Drenata</i> - q applicata = 1.44 daN/cm2 q ammissibile = 4.84 daN/cm2 --> fs = 3.37 [Verificato]  - <i>Non Drenata</i> - q applicata = 0 daN/cm2 q ammissibile = 0 daN/cm2 --> fs = 100 [Verificato]	- <i>Drenata</i> - v applicato = 6531.65 daN v ammissibile = 11260.38 daN --> fs = 1.72 [Verificato]  - <i>Non Drenata</i> - v applicato = 0 daN v ammissibile = 0 daN --> fs = 100 [Verificato]	- <i>Ribaltamento</i> - verifica non prevista  - <i>Stab. globale</i> - Verifica non prevista
8 - GEO_SISMA_GIU (SLU_GEO)	- <i>Drenata</i> - q applicata = 1.7 daN/cm2 q ammissibile = 1.7 daN/cm2 --> fs = 1 [Verificato]  - <i>Non Drenata</i> - q applicata = 0 daN/cm2 q ammissibile = 0 daN/cm2 --> fs = 100 [Verificato]	- <i>Drenata</i> - v applicato = 8321.79 daN v ammissibile = 9237.32 daN --> fs = 1.11 [Verificato]  - <i>Non Drenata</i> - v applicato = 0 daN v ammissibile = 0 daN --> fs = 100 [Verificato]	- <i>Ribaltamento</i> - verifica non prevista  - <i>Stab. globale</i> - Verifica non prevista
9 - EQU_SISMA_GIU (SLU_EQU)	- <i>Drenata</i> - verifica non prevista  - <i>Non Drenata</i> - verifica non prevista	- <i>Drenata</i> - verifica non prevista  - <i>Non Drenata</i> - verifica non prevista	- <i>Ribaltamento</i> - Stabile [Verificato]  - <i>Stab. globale</i> - Verifica non prevista
Verifiche geotecniche della fondazione.			

Viste:

- le pressioni al suolo esercitate dalle strutture di fondazione;
- le deformazioni istantanee e sul lungo periodo in funzione della destinazione d'uso dell'opera;
- le caratteristiche di resistenza del terreno

si dichiara che **le verifiche geotecniche sono soddisfatte.**



# CITTA' DI TORINO

VICE DIREZIONE GENERALE INGEGNERIA

DIREZIONE SERVIZI TECNICI PER L'EDILIZIA PUBBLICA

SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA

## MANUTENZIONE STRAORDINARIA INTERVENTI PER RIPRISTINO STATICO IN EDIFICI SCOLASTICI

IL PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI  
Ing. Alessio Camelliti

L'IMPRESA (TIMBRO E FIRMA)

IL DIRETTORE LAVORI DELLE STRUTTURE

## RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

TAVOLA

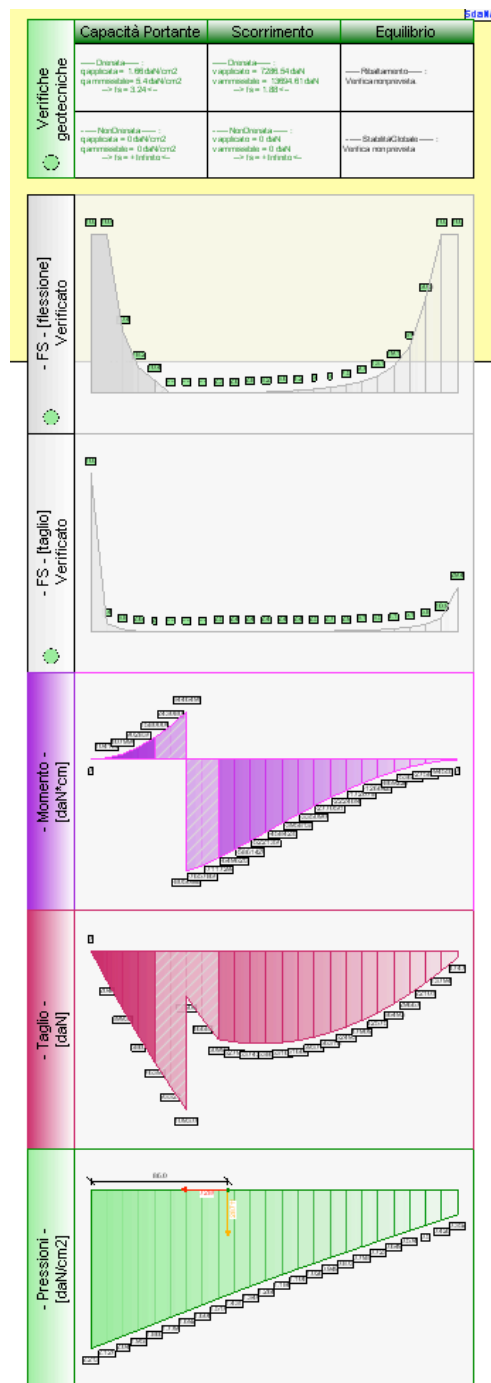
RFV

# 1 Relazione sulle fondazioni

La presente relazione contiene le risultanze di calcolo relative alla capacità portante delle fondazioni delle strutture

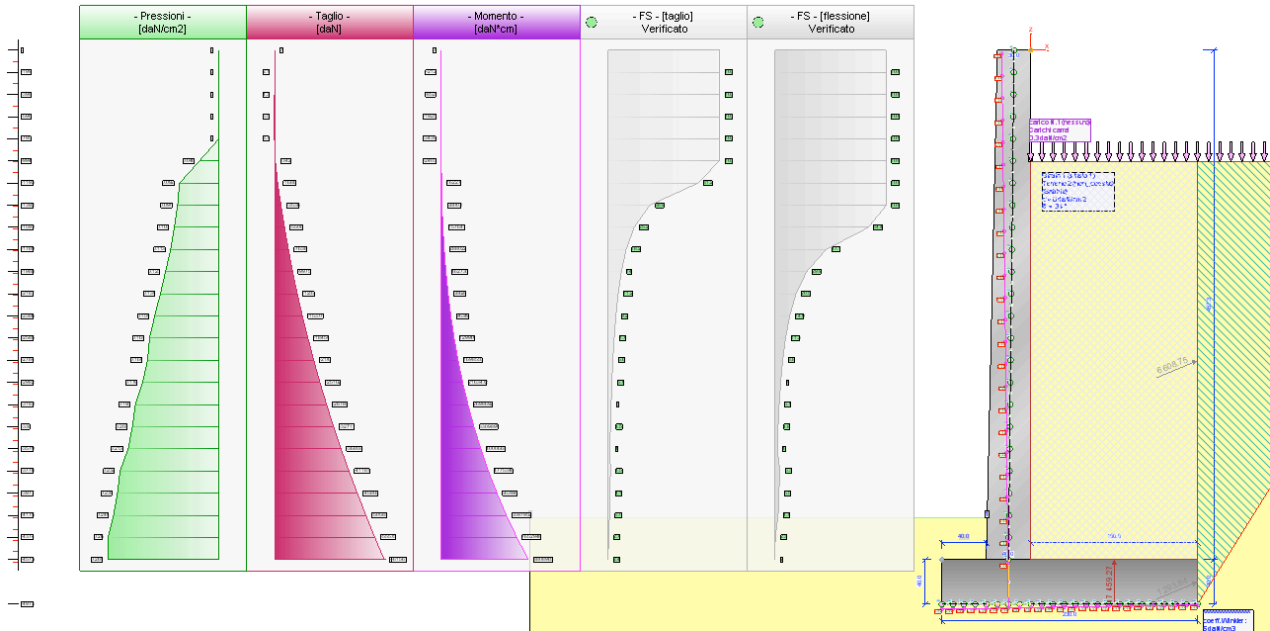
Negli elaborati che seguono sono riportate le risultanze di calcolo effettuate attraverso i diagrammi di involuppo delle sollecitazioni e le tabelle riepilogative delle verifiche effettuate.

Il diagramma rappresenta le sollecitazioni e le pressioni al suolo (e relative verifiche di capacità portante) per la suola del muro (condizioni più gravose).



flessione – taglio – pressione al suolo (diagrammi sollecitazione e fattori di sicurezza) della soola di fondazione

Nei diagrammi che seguono sono riportate le verifiche e le analisi per la mensola in elevazione



flessione – taglio – pressione al suolo (diagrammi sollecitazione e fattori di sicurezza) della mensola in elevazione

### **- Diagramma Pressioni e Sollecitazioni**

- Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU\_Str (appr.1;comb.1) )

	Elevazione		•		Fondazione
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm <sup>2</sup> ]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm <sup>2</sup> ]
0	0	0	•	-80	2.213
0	0	0	•	-70	2.127
-19.9	0	0	•	-60	2.04
-39.8	0	0	•	-50	1.953
-59.6	0	0	•	-40	1.866
-79.5	0	0	•	-30	1.779

-99.4	0.046	0	•	-20	1.692
-119.3	0.092	182	•	-20	1.692
-139.2	0.097	368	•	-10	1.604
-159.1	0.105	567	•	0	1.517
-178.9	0.113	783	•	10	1.431
-198.8	0.125	1017	•	20	1.347
-218.7	0.137	1281	•	30	1.264
-238.6	0.151	1564	•	40	1.184
-258.5	0.163	1881	•	50	1.104
-278.4	0.167	2212	•	60	1.026
-298.2	0.179	2547	•	70	0.949
-318.1	0.196	2924	•	80	0.873
-338	0.203	3327	•	90	0.798
-357.9	0.213	3731	•	100	0.723
-377.8	0.232	4174	•	110	0.649
-397.7	0.238	4653	•	120	0.574
-417.5	0.247	5122	•	130	0.5
-437.4	0.26	5636	•	140	0.426
-457.3	0.261	6156	•	150	0.352
Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione.					

Risultante pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 cm)):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 86 cm



- forza orizzontale = 7287 daN

- forza verticale = 28711 daN

- Caso 2 ( GEO [ SLU\_GEO ] - SLU\_Geo (appr.1;comb.2) )

	Elevazione		•		Fondazione
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]
0	0	0	•	-80	2.222
0	0	0	•	-70	2.114
-19.9	0	0	•	-60	2.006
-39.8	0	0	•	-50	1.898
-59.6	0	0	•	-40	1.79
-79.5	0	0	•	-30	1.682
-99.4	0.059	0	•	-20	1.574
-119.3	0.115	236	•	-20	1.574
-139.2	0.114	459	•	-10	1.465
-159.1	0.12	690	•	0	1.357
-178.9	0.131	937	•	10	1.25
-198.8	0.147	1210	•	20	1.145
-218.7	0.155	1520	•	30	1.042
-238.6	0.164	1827	•	40	0.942
-258.5	0.181	2173	•	50	0.843
-278.4	0.192	2548	•	60	0.745
-298.2	0.198	2937	•	70	0.649
-318.1	0.211	3334	•	80	0.554
-338	0.223	3775	•	90	0.459

-357.9	0.231	4221	•	100	0.366
-377.8	0.244	4693	•	110	0.272
-397.7	0.26	5191	•	120	0.179
-417.5	0.266	5726	•	130	0.086
-437.4	0.267	6250	•	140	0
-457.3	0.271	6789	•	150	0
Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione.					

Risultante pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 cm)):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 72 cm

- forza orizzontale = 8016 daN

- forza verticale = 23530 daN

- Caso 3 ( EQU [ SLU\_EQU ] - SLU\_Equ (per equilibrio) )

	Elevazione		•		Fondazione
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]
0	0	0	•	-80	2.284
0	0	0	•	-70	2.163
-19.9	0	0	•	-60	2.043
-39.8	0	0	•	-50	1.922
-59.6	0	0	•	-40	1.801
-79.5	0	0	•	-30	1.68
-99.4	0.059	0	•	-20	1.559
-119.3	0.116	237	•	-20	1.559

-139.2	0.116	463	•	-10	1.437
-159.1	0.123	699	•	0	1.316
-178.9	0.135	954	•	10	1.196
-198.8	0.152	1237	•	20	1.079
-218.7	0.162	1559	•	30	0.964
-238.6	0.172	1881	•	40	0.85
-258.5	0.19	2243	•	50	0.739
-278.4	0.202	2637	•	60	0.629
-298.2	0.209	3046	•	70	0.52
-318.1	0.223	3466	•	80	0.413
-338	0.236	3933	•	90	0.306
-357.9	0.245	4406	•	100	0.2
-377.8	0.259	4908	•	110	0.094
-397.7	0.276	5437	•	120	0
-417.5	0.284	6007	•	130	0
-437.4	0.286	6567	•	140	0
-457.3	0.29	7144	•	150	0
Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione.					

Risultante pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 cm)):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 65 cm

- forza orizzontale = 8456 daN

- forza verticale = 22054 daN

- Caso 4 ( STR\_SISMA\_SU [ SLU ] - SLU\_Str\_Sisma\_Su (appr.1;comb.1) )

	Elevazione		•		Fondazione
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]
0	0	0	•	-80	1.914
0	0	0	•	-70	1.834
-19.9	0	0	•	-60	1.753
-39.8	0	0	•	-50	1.672
-59.6	0	0	•	-40	1.59
-79.5	0	0	•	-30	1.509
-99.4	0.046	0	•	-20	1.427
-119.3	0.091	182	•	-20	1.427
-139.2	0.092	361	•	-10	1.346
-159.1	0.098	549	•	0	1.265
-178.9	0.105	750	•	10	1.184
-198.8	0.114	966	•	20	1.106
-218.7	0.123	1205	•	30	1.029
-238.6	0.134	1455	•	40	0.953
-258.5	0.145	1740	•	50	0.879
-278.4	0.147	2030	•	60	0.806
-298.2	0.157	2326	•	70	0.735
-318.1	0.17	2653	•	80	0.663
-338	0.174	3002	•	90	0.593
-357.9	0.183	3344	•	100	0.523

-377.8	0.2	3729	•	110	0.453
-397.7	0.205	4138	•	120	0.384
-417.5	0.21	4545	•	130	0.315
-437.4	0.219	4975	•	140	0.246
-457.3	0.221	5415	•	150	0.177
Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione.					

Risultante pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 cm)):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 82 cm

- forza orizzontale = 6466 daN

- forza verticale = 23310 daN

- Caso 5 ( GEO\_SISMA\_SU [ SLU\_GEO ] - SLU\_Geo\_Sisma\_Su (appr.1;comb.2) )

	Elevazione		•		Fondazione
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]
0	0	0	•	-80	2.267
0	0	0	•	-70	2.155
-19.9	0	0	•	-60	2.042
-39.8	0	0	•	-50	1.93
-59.6	0	0	•	-40	1.817
-79.5	0	0	•	-30	1.704
-99.4	0.06	0	•	-20	1.591
-119.3	0.116	238	•	-20	1.591
-139.2	0.115	462	•	-10	1.478

-159.1	0.121	695	•	0	1.364
-178.9	0.133	944	•	10	1.253
-198.8	0.148	1224	•	20	1.143
-218.7	0.157	1534	•	30	1.036
-238.6	0.167	1848	•	40	0.931
-258.5	0.183	2197	•	50	0.828
-278.4	0.195	2576	•	60	0.726
-298.2	0.201	2973	•	70	0.625
-318.1	0.214	3375	•	80	0.526
-338	0.227	3826	•	90	0.427
-357.9	0.234	4278	•	100	0.329
-377.8	0.247	4756	•	110	0.231
-397.7	0.266	5259	•	120	0.133
-417.5	0.271	5812	•	130	0.036
-437.4	0.273	6338	•	140	0
-457.3	0.282	6898	•	150	0
Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione.					

Risultante pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 cm)):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 70 cm

- forza orizzontale = 8238 daN

- forza verticale = 23437 daN

- Caso 6 ( EQU\_SISMA\_SU [ SLU\_EQU ] - SLU\_Equ\_Sisma\_Su (per equilibrio) )

	Elevazione		•		Fondazione
--	------------	--	---	--	------------

quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]
0	0	0	•	-80	2.267
0	0	0	•	-70	2.155
-19.9	0	0	•	-60	2.042
-39.8	0	0	•	-50	1.93
-59.6	0	0	•	-40	1.817
-79.5	0	0	•	-30	1.704
-99.4	0.06	0	•	-20	1.591
-119.3	0.116	238	•	-20	1.591
-139.2	0.115	462	•	-10	1.478
-159.1	0.121	695	•	0	1.364
-178.9	0.133	944	•	10	1.253
-198.8	0.148	1224	•	20	1.143
-218.7	0.157	1534	•	30	1.036
-238.6	0.167	1848	•	40	0.931
-258.5	0.183	2197	•	50	0.828
-278.4	0.195	2576	•	60	0.726
-298.2	0.201	2973	•	70	0.625
-318.1	0.214	3375	•	80	0.526
-338	0.227	3826	•	90	0.427
-357.9	0.234	4278	•	100	0.329
-377.8	0.247	4756	•	110	0.231
-397.7	0.266	5259	•	120	0.133

-417.5	0.271	5812	•	130	0.036
-437.4	0.273	6338	•	140	0
-457.3	0.282	6898	•	150	0
Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione.					

Risultante pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 cm)):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 70 cm

- forza orizzontale = 8238 daN

- forza verticale = 23437 daN

- Caso 7 ( STR\_SISMA\_GIU [ SLU ] - SLU\_Str\_Sisma\_Giu (appr.1;comb.1) )

	Elevazione		•		Fondazione
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]
0	0	0	•	-80	1.935
0	0	0	•	-70	1.854
-19.9	0	0	•	-60	1.772
-39.8	0	0	•	-50	1.69
-59.6	0	0	•	-40	1.608
-79.5	0	0	•	-30	1.526
-99.4	0.046	0	•	-20	1.444
-119.3	0.091	183	•	-20	1.444
-139.2	0.093	363	•	-10	1.362
-159.1	0.099	553	•	0	1.28



-178.9	0.106	755	•	10	1.199
-198.8	0.115	973	•	20	1.119
-218.7	0.124	1214	•	30	1.042
-238.6	0.136	1466	•	40	0.966
-258.5	0.146	1754	•	50	0.891
-278.4	0.149	2047	•	60	0.818
-298.2	0.158	2345	•	70	0.745
-318.1	0.172	2676	•	80	0.673
-338	0.176	3029	•	90	0.602
-357.9	0.185	3375	•	100	0.532
-377.8	0.202	3764	•	110	0.462
-397.7	0.208	4178	•	120	0.392
-417.5	0.213	4589	•	130	0.322
-437.4	0.221	5024	•	140	0.252
-457.3	0.224	5470	•	150	0.182
Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione.					

Risultante pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 cm)):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 82 cm

- forza orizzontale = 6532 daN

- forza verticale = 23608 daN

- Caso 8 ( GEO\_SISMA\_GIU [ SLU\_GEO ] - SLU\_Geo\_Sisma\_Giu (appr.1;comb.2) )

	Elevazione		•		Fondazione
--	------------	--	---	--	------------

quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]
0	0	0	•	-80	2.291
0	0	0	•	-70	2.177
-19.9	0	0	•	-60	2.064
-39.8	0	0	•	-50	1.95
-59.6	0	0	•	-40	1.837
-79.5	0	0	•	-30	1.723
-99.4	0.06	0	•	-20	1.609
-119.3	0.117	239	•	-20	1.609
-139.2	0.116	465	•	-10	1.495
-159.1	0.122	699	•	0	1.381
-178.9	0.134	950	•	10	1.268
-198.8	0.15	1233	•	20	1.158
-218.7	0.158	1546	•	30	1.05
-238.6	0.168	1862	•	40	0.944
-258.5	0.185	2215	•	50	0.84
-278.4	0.197	2598	•	60	0.737
-298.2	0.203	2999	•	70	0.635
-318.1	0.217	3405	•	80	0.535
-338	0.23	3860	•	90	0.435
-357.9	0.236	4318	•	100	0.336
-377.8	0.249	4800	•	110	0.238
-397.7	0.269	5309	•	120	0.14

-417.5	0.275	5869	•	130	0.042
-437.4	0.276	6401	•	140	0
-457.3	0.285	6967	•	150	0
Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione.					

Risultante pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 cm)):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 70 cm

- forza orizzontale = 8322 daN

- forza verticale = 23737 daN

- Caso 9 ( EQU\_SISMA\_GIU [ SLU\_EQU ] - SLU\_Equ\_Sisma\_Giu (per equilibrio) )

Elevazione			•	Fondazione	
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]
0	0	0	•	-80	2.291
0	0	0	•	-70	2.177
-19.9	0	0	•	-60	2.064
-39.8	0	0	•	-50	1.95
-59.6	0	0	•	-40	1.837
-79.5	0	0	•	-30	1.723
-99.4	0.06	0	•	-20	1.609
-119.3	0.117	239	•	-20	1.609
-139.2	0.116	465	•	-10	1.495
-159.1	0.122	699	•	0	1.381
-178.9	0.134	950	•	10	1.268

-198.8	0.15	1233	•	20	1.158
-218.7	0.158	1546	•	30	1.05
-238.6	0.168	1862	•	40	0.944
-258.5	0.185	2215	•	50	0.84
-278.4	0.197	2598	•	60	0.737
-298.2	0.203	2999	•	70	0.635
-318.1	0.217	3405	•	80	0.535
-338	0.23	3860	•	90	0.435
-357.9	0.236	4318	•	100	0.336
-377.8	0.249	4800	•	110	0.238
-397.7	0.269	5309	•	120	0.14
-417.5	0.275	5869	•	130	0.042
-437.4	0.276	6401	•	140	0
-457.3	0.285	6967	•	150	0
Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione.					

Risultante pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 cm)):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 70 cm

- forza orizzontale = 8322 daN

- forza verticale = 23737 daN

- Caso 10 ( RARA [ Rara ] - Combinazione caratteristica (rara) - SLE )

	Elevazione		•		Fondazione
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]

0	0	0	•	-80	1.878
0	0	0	•	-70	1.8
-19.9	0	0	•	-60	1.723
-39.8	0	0	•	-50	1.646
-59.6	0	0	•	-40	1.568
-79.5	0	0	•	-30	1.49
-99.4	0.045	0	•	-20	1.412
-119.3	0.09	179	•	-20	1.412
-139.2	0.092	358	•	-10	1.335
-159.1	0.097	544	•	0	1.257
-178.9	0.103	743	•	10	1.18
-198.8	0.112	954	•	20	1.105
-218.7	0.122	1189	•	30	1.032
-238.6	0.133	1440	•	40	0.96
-258.5	0.142	1717	•	50	0.889
-278.4	0.144	2004	•	60	0.819
-298.2	0.153	2290	•	70	0.751
-318.1	0.168	2613	•	80	0.683
-338	0.172	2956	•	90	0.616
-357.9	0.179	3298	•	100	0.549
-377.8	0.195	3670	•	110	0.483
-397.7	0.2	4074	•	120	0.416
-417.5	0.206	4463	•	130	0.35
-437.4	0.216	4892	•	140	0.285

-457.3	0.217	5324	•	150	0.219
Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione.					

Risultante pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 cm)):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 84 cm

- forza orizzontale = 6254 daN

- forza verticale = 23397 daN

- Caso 11 (FREQ. [Frequente] - Combinazione frequente - SLE)

	Elevazione		•		Fondazione
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]
0	0	0	•	-80	1.878
0	0	0	•	-70	1.8
-19.9	0	0	•	-60	1.723
-39.8	0	0	•	-50	1.646
-59.6	0	0	•	-40	1.568
-79.5	0	0	•	-30	1.49
-99.4	0.045	0	•	-20	1.412
-119.3	0.09	179	•	-20	1.412
-139.2	0.092	358	•	-10	1.335
-159.1	0.097	544	•	0	1.257
-178.9	0.103	743	•	10	1.18
-198.8	0.112	954	•	20	1.105

-218.7	0.122	1189	•	30	1.032
-238.6	0.133	1440	•	40	0.96
-258.5	0.142	1717	•	50	0.889
-278.4	0.144	2004	•	60	0.819
-298.2	0.153	2290	•	70	0.751
-318.1	0.168	2613	•	80	0.683
-338	0.172	2956	•	90	0.616
-357.9	0.179	3298	•	100	0.549
-377.8	0.195	3670	•	110	0.483
-397.7	0.2	4074	•	120	0.416
-417.5	0.206	4463	•	130	0.35
-437.4	0.216	4892	•	140	0.285
-457.3	0.217	5324	•	150	0.219
Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione.					

Risultante pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 cm)):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 84 cm

- forza orizzontale = 6254 daN

- forza verticale = 23397 daN

- Caso 12 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - Combinazione quasi permanente - SLE )

	Elevazione		•		Fondazione
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]

0	0	0	•	-80	1.878
0	0	0	•	-70	1.8
-19.9	0	0	•	-60	1.723
-39.8	0	0	•	-50	1.646
-59.6	0	0	•	-40	1.568
-79.5	0	0	•	-30	1.49
-99.4	0.045	0	•	-20	1.412
-119.3	0.09	179	•	-20	1.412
-139.2	0.092	358	•	-10	1.335
-159.1	0.097	544	•	0	1.257
-178.9	0.103	743	•	10	1.18
-198.8	0.112	954	•	20	1.105
-218.7	0.122	1189	•	30	1.032
-238.6	0.133	1440	•	40	0.96
-258.5	0.142	1717	•	50	0.889
-278.4	0.144	2004	•	60	0.819
-298.2	0.153	2290	•	70	0.751
-318.1	0.168	2613	•	80	0.683
-338	0.172	2956	•	90	0.616
-357.9	0.179	3298	•	100	0.549
-377.8	0.195	3670	•	110	0.483
-397.7	0.2	4074	•	120	0.416
-417.5	0.206	4463	•	130	0.35
-437.4	0.216	4892	•	140	0.285



-457.3	0.217	5324	•	150	0.219
Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione.					

Risultante pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 cm)):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 84 cm

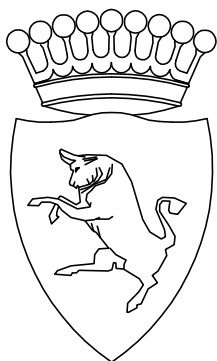
- forza orizzontale = 6254 daN

- forza verticale = 23397 daN

Viste:

- le pressioni al suolo esercitate dalle strutture di fondazione;
- le sollecitazioni agenti sulle strutture in elevazione e in fondazione;
- le resistenze delle sezioni delle strutture in elevazione e in fondazioni;

si dichiara che **le verifiche delle strutture di fondazione sono soddisfatte.**



# CITTA' DI TORINO

VICE DIREZIONE GENERALE INGEGNERIA

DIREZIONE SERVIZI TECNICI PER L'EDILIZIA PUBBLICA

SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA

MANUTENZIONE STRAORDINARIA INTERVENTI PER  
RIPRISTINO STATICO IN EDIFICI SCOLASTICI

IL PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI  
Ing. Alessio Camelliti

L'IMPRESA (TIMBRO E FIRMA)

IL DIRETTORE LAVORI DELLE STRUTTURE

INDAGINE GEOLOGICA

TAVOLA

IGV

Spett. le  
Regione Piemonte, Direzione Opere  
Pubbliche, difesa suolo economia  
montana e foreste

Oggetto: **Progetto strutture in cemento armato per sostegno delle terre  
Per realizzazione rampa del complesso "La Marchesa" di corso Vercelli 141  
Dichiarazione in merito alla relazione geologica**

Vista la relazione geologica, redatta dai dott. geologo Aldo Perotto e dott.ssa Denise Franchino per il sito in esame datata luglio 2003 e redatta in conformità al D.M. 11.03.1998, si espone e si dichiara quanto segue:

- La caratterizzazione geologica del sito in esame risulta invariata rispetto alla data di redazione della relazione e quindi si assumono e si considerano validi tutti gli aspetti di natura geologica ivi riportati;
- La caratterizzazione geotecnica del suolo è stata condotta attraverso l'esecuzione di indagini penetrometriche i cui risultati sono da considerarsi tutt'ora validi;
- il sottoscritto progettista, sulla base delle indicazioni riportate al punto 5.5.2 della suddetta relazione, visto l'approfondimento del piano di posa di fondazione, assume ai fini del calcolo strutturale e della verifiche di capacità portante delle fondazioni un suolo posto nella categoria "C: *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < NSPT, 30 < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < c_u, 30 < 250$  kPa nei terreni a grana fina)*"
- Le coordinate del sito e la conseguente valutazione di  $a_g$  sono i seguenti:  
long. 7.67, lat. 45.07  
 $a_g = 1.530$

In conseguenza di quanto testè esposto, **si dichiara** che la relazione geologica-geotecnica allegata al progetto strutturale esecutivo **è conforme al D.M. 14.01.2008.**

Torino, luglio 2012

Progettista delle strutture  
Ing. Alessio Camelliti

---



# CITTA' DI TORINO

DIVISIONE GRANDI OPERE ED EDILIZIA PER I SERVIZI  
 EDUCATIVI-SPORTIVI-OLIMPICI-RESIDENZIALI  
 EDILIZIA SCOLASTICA

ASILO NIDO E SCUOLA MATERNA  
 NELL'AREA EX INCET - VIA BANFO - VIA CERVINO

GRUPPO DI LAVORO

- Arch. Fabio Andreotti
- Geom. Giorgio Careri
- Geom. Adriano Masi
- Rag. Antonella Paparo
- Arch. Giuseppina Bologna
- Dott.ssa Maria Antonietta Nunnari

IL PROGETTISTA ARCHITETTONICO E COORDINATORE  
 Arch. Susanna Aimone Mariota

IL PROGETTISTA STRUTTURE E COORDINAMENTO SICUREZZA  
 Ing. Giancarlo Messina

IL PROGETTISTA IMPIANTI, TERMICI, IDRAULICI, ELETTRICI  
 Ing. Antonio Marra

RESPONSABILE PROCEDIMENTO  
 E DIRIGENTE DI SETTORE

Ing. Pierluigi PONGINI

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

IL DIRIGENTE

SETTORE EDILIZIA SCOLASTICA

## PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO

RELAZIONE GEOLOGICA

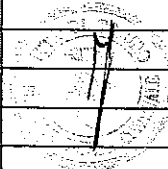
NOME-FILE    Scala Plot

RIFERIMENTO

SCALA

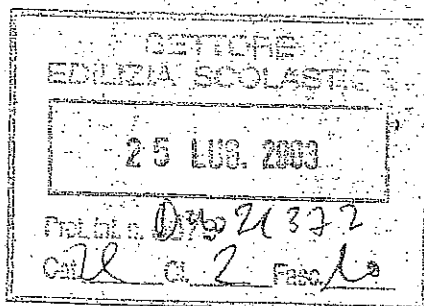
REV	MODIFICHE	DATA	DISEGNATORE
0	EMISSIONE	Gennaio 2004	
1			
2			
3			
4			
5			

TAVOLA  
**G.2**



Dott. ALDO PEROTTO  
GEOLOGO  
v. della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott.ssa DENISE FRANCHINO  
GEOLOGO  
b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)



## CITTA' DI TORINO

PROVINCIA DI TORINO

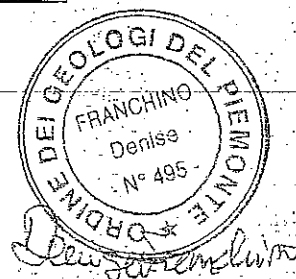
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI  
ASILO NIDO E SCUOLA MATERNA  
NELL'AREA EX INCET  
VIA BANFO - VIA CERVINO

LUGLIO 2003

### INDAGINI GEOLOGICHE

### RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

ai sensi  
- del D.M. 11.03.1988, n. 127



Dott. ALDO PEROTTO  
GEOLOGO  
v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott. ssa DENISE FRANCHINO  
GEOLOGO  
b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)

Almese, 15 luglio 2003

### PREMESSA

La presente relazione si riferisce al Progetto di per la realizzazione di un asilo nido e di una scuola materna nella Città di Torino, nell'area denominata EX-INCET, ricadente fra le vie Banfo e Cervino. L'ubicazione esatta delle opere in progetto è desumibile dalla Tav. 1 e dagli elaborati di progetto.

Essa è redatta in base a quanto disposto:

- dal Decreto Ministeriale 11/3/1988 "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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione". In ottemperanza a tale Decreto, la presente indagine, si propone di verificare "la sicurezza e la funzionalità del complesso opere-terreni" e la "stabilità del territorio sul quale si inducono sollecitazioni e deformazioni".

Per la determinazione delle caratteristiche del progetto si rinvia alla relativa documentazione tecnica.

Dott. ALDO PEROTTO  
GEOLOGO  
v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott. ssa DEMISE FRANCHINO  
GEOLOGO  
b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)

## 2. GEOLOGIA LOCALE

### 2.1. Inquadramento geologico

Le conoscenze geologiche riguardanti l'area in studio sono compendiate:

nel Foglio 56, Torino, della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000; da questo documento si deduce che l'area oggetto di intervento ricade in un settore caratterizzato dalla presenza, in superficie, di depositi fluvio-glaciali relativi al periodo glaciale Riss; si tratta normalmente di depositi ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi, con paleosuolo rosso-arancio, solitamente terrazzati. Verso sud è inoltre segnalata la presenza di una scarpata di terrazzo che delimita una fascia di territorio costituita da terreni alluvionali postglaciali riferibili geneticamente alla Dora Riparia (cfr. Tav.2);

nella documentazione geologico-tecnica contenuta nella Banca Dati della Regione Piemonte. Dalla sua analisi si deduce che l'area in esame ricade in zona non potenzialmente inondabile. Il tratto di corso d'acqua più vicino, la Dora Riparia, è classificato come alveo poco inciso ad andamento sinuoso irregolare e con portate idriche massime dell'ordine dei 240 mc/sec<sup>1</sup>. Nell'area significativa circostante quella di intervento non sono segnalati danni alla rete viaria (stradale e ferroviaria) ed a ponti.

### 2.2. Morfologia e idrografia

<sup>1</sup> nei dati contenuti negli allegati del D.G.R. 15.07.02 n. 45-6656 tale valore è confrontabile con piene con tempi di ritorno ventennali mentre per piene con tempi di ritorno cinquecentennali risulta essere dell'ordine di 590 mc/sec

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott. ssa DENISE FRANCHINO

GEOLOGO

b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA, (TO)

L'area interessata dal progetto, come deducibile dalle planimetrie di Tav. 1 e 2, si localizza sulla superficie pianeggiante di un esteso terrazzo alla quota di circa 234-235 m s.l.m., sospeso di circa 8 m rispetto al reticolato idrografico della Dora Riparia verso sud e della Stura di Lanzo verso nord<sup>2</sup>.

La stessa area, subpianeggiante, è interamente compresa in un settore la cui morfologia originaria è di tipo fluvio-glaciale sulla quale si è sovrapposto il modellamento operato dal reticolato idrografico attuale che ne ha determinato il terrazzamento. La stessa superficie è delimitata verso sud da una scarpata di terrazzo fluviale legata alla storia evolutiva della Dora Riparia che, successivamente alla scomparsa del reticolato idrografico legato ai ghiacciai pleistocenici, rappresenta il principale agente morfogenetico della zona.

L'idrografia naturale della zona è caratterizzata dalla Dora Riparia, affluente in sinistra idrografica del Po, nel quale confluisce alla distanza di circa 1400 m verso sud-est rispetto al sito in esame.

Lo stesso corso d'acqua, nel tratto in esame, presenta un alveo monocursale che scorre alla quota di circa 226-227 m s.l.m. e ad una distanza di circa 800 m verso sud rispetto al sito di indagine. Lungo le sponde sono state realizzate opere di protezione spondale per stabilizzare il percorso del corso d'acqua.

### 2.3. Dati stratigrafici

Nell'area interessata dal progetto i dati riguardanti il sottosuolo sono stati ricavati tramite indagini dirette, eseguite in data 10-11 luglio 2003, consistenti in tre sondaggi a rotazione con carotaggio continuo a secco (definiti di seguito S1, S2 e S3), profondi 6 m dal piano di calpestio attuale,

<sup>2</sup> La sistemazione urbanistica attuale, comprendente situazioni di riporto e/o di scavo, ha determinato il mascheramento delle originali caratteristiche morfologiche e quindi anche della suddetta scarpata di terrazzo.



Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott. ssa DENISE FRANCHINO

GEOLOGO

b.ta Ruatta 12/a -RUBIANA (TO)

durante i quali sono state eseguite 9 prove penetrometriche dinamiche (SPT)<sup>3</sup> per caratterizzare geomeccanicamente i terreni attraversati.

L'ubicazione dei punti di indagine è riportata nelle Tav. 3 e 4, la relativa documentazione fotografica in Allegato 2 e la stratigrafia dei sondaggi in Allegato 3.

Sulla base dei dati ricavati dai sondaggi la costituzione geologica (entro la profondità di 6 m dal piano di calpestio attuale) dell'area interessata dal progetto risulta composta dai seguenti livelli:

- Livello a) profondità da 0.0 a - 0.8 m dal piano di calpestio attuale: calcestruzzo e terreno di riporto. Solo in S2 tale livello si estende fino alla profondità di - 2.0 m in corrispondenza un manufatto interrato in laterizio;
- Livello b) profondità da -0.8 a -1.3 m dal piano di calpestio attuale: coltre colluviale mista a materiali di riporto prevalentemente sabbiosi;
- Livello c) profondità da - 1.3 a - 6.0 dal piano di calpestio attuale: ghiaia eterometrica, con ciottoli arrotondati del diametro massimo di 7-8 cm, con abbondante matrice sabbioso-limosa di colore bruno per i primi 1,5 m circa e, più in profondità, di colore grigio. Il grado di addensamento si stima come medio-alto.

La situazione idrogeologica attuale indagata mediante l'esecuzione dei sondaggi non evidenzia la presenza della falda acquifera o tracce fossili della stessa.

Sulla base di dati relativi ad aree limitrofe la falda acquifera superficiale, presumibilmente drenata dalla Dora Riparia, si stima che abbia una soggiacenza<sup>4</sup> di 8-9 m dal piano campagna.

<sup>3</sup> Misurazione della resistenza all'avanzamento nel terreno di una punta conica secondo una procedura standardizzata (norme di riferimento: raccomandazioni AGI (1977), procedura ISSMFE (1988))

<sup>4</sup> Dislivello tra la quota delle superficie topografica e la quota dell'acqua nel sottosuolo.

Dott. ALDO PEROTTO

*GEOLOGO*

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott. ssa DENISE FRANCHINO

*GEOLOGO*

b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)

L'innalzamento della falda a seguito di intensi eventi piovosi si stima dell'ordine di circa 1 m.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott. ssa DENISE FRANCHINO

GEOLOGO

b.ta Ruatta 12/a -RUBIANA (TO)

### 3. ANALISI DEI DATI

#### 3.1. Determinazione della capacità portante del terreno di fondazione

A partire dai dati ottenuti dalle prove si sono ricavati i parametri geotecnici caratteristici dei singoli strati utilizzando le usuali correlazioni: i parametri della densità relativa mediante la correlazione di Terzaghi-Peck, dell'angolo di attrito interno mediante la correlazione di Meyerhof per terreni con più di 5% di sabbia fine e limo e del modulo di compressione mediante la correlazione di D'Apollonia et al. (1970).

La seguente tabella riporta in sintesi i valori ottenuti<sup>5</sup>.

Tab. 1: Valori medi dei parametri geotecnici dei terreni ottenuti interpretando le prove penetrometriche

Profondità media dal piano campagna (m)	N <sub>STP</sub> medio	Peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	Angolo di attrito interno (°)	Coesione (Kpa)	Densità relativa (%)	Modulo di compressione (Mpa)
2	7-11	18	28-30	0	25-35	27-30
4	R	19	-	-	-	-
6	26-32	19	34-35	0	60-70	40-45

Sulla base di quanto accertato il possibile piano di fondazione dell'opera in progetto dovrà essere impostato all'interno dei depositi ghiaiosi (livello "c") e, quindi, a partire dalla profondità di circa 1.3 m dal piano di calpestio originario. Tali terreni sono caratterizzati da un grado di addensamento medio-alto.

<sup>5</sup> Non sono stati considerati i casi in cui si sono verificati fenomeni di rifiuto alla penetrazione come nel caso dei terreni presenti fra i 3 e i 5 m dal p.c., caratterizzati da granulometrie grossolana.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott. ssa DENISE FRANCHINO

GEOLOGO

b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)

Cautelativamente dato che il progetto prevede parte delle opere con piano interrato e parte senza, all'interno dei calcoli della capacità portante ammissibile del terreno si esclude l'apporto della capacità laterale legata all'approfondimento di circa 4 m delle fondazioni rispetto al piano di calpestio originario, come necessario per il piano interrato.

In mancanza di riscontri diretti derivanti da prove di laboratorio su campioni indisturbati del livello ghiaioso "c" (difficilmente ottenibili data la tipologia grossolana degli stessi) sulla base dei punti A2, A3 e C3 del citato D.M. 11/3/1988, è sufficiente l'utilizzo dei dati geotecnici esistenti in letteratura o desumibili da terreni simili e in aree adiacenti.

Per i terreni di fondazione del livello "c" si stimano, pertanto, i seguenti parametri geotecnici:

- peso di volume =  $1.9 \text{ t/m}^3$
- angolo di attrito interno =  $34^\circ$
- coesione = 0
- modulo di deformazione = 40 MPa
- densità relativa = 60 %

Sulla base dell'assetto geologico riscontrato, soprattutto per la presenza di una sensibile componente limosa nella matrice dei terreni di fondazione, si ritiene opportuno adottare una tipologia di fondazioni continue (reticolo di travi).

In Allegato 1 sono riportati i calcoli e i risultati che si ottengono applicando al caso in oggetto le usuali procedure di calcolo mediante l'applicazione di un programma (FONDIR ver.4.0, Geosoft s.a.s. - Milano) per la determinazione della capacità portante ammissibile considerando una tipologia di **fondazione a travi continue aventi larghezza crescente da 0.6 a 1.2 m** ed assumendo un coefficiente di sicurezza pari a 3 come previsto dal suddetto D.M. 11.03.1988. Nello stesso allegato 1 sono riportati i tabulati relativi al calcolo dei cedimenti effettuati mediante l'analisi dei cedimenti

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott. ssa DENISE FRANCHINO

GEOLOGO

b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)

immediati dalla Teoria Elastica. I risultati ottenuti sono riassunti in modo consuntivo nella seguente tabella 2.

Tab. 2: Dimensionamento delle opere di fondazione e relativi cedimenti

Larghezza fondazione (m)	Altezza fondazione (m)	Capacità portante ammissibile media(kg/cm <sup>2</sup> )	Cedimento immediato (cm)
0.6	0.5	1.75	0.49
0.8	0.5	1.91	0.70
1.0	0.5	2.10	0.94
1.2	0.5	2.29	1.21

### 3.2. Vulnerabilità idrogeologica

A riguardo delle possibili interazioni tra la dinamica fluviale e le opere in progetto durante il sopralluogo si sono osservate le seguenti condizioni:

- l'alveo della Dora Riparia è ben definito e approfondito, con un dislivello di oltre 7 m dalle opere in progetto, e ad una distanza di circa 800 m. Inoltre sono presenti opere di difesa spondale;
- le opere in progetto sono ubicate in una porzione di territorio terrazzata rispetto ai livelli di denusso attuale e non insistono su direttrici di deflusso preferenziali in caso di esondazioni da monte rispetto al reticolato idrografico principale.

Le considerazioni suesposte permettono di ritenere che l'area in esame ricade in un settore marginale rispetto a quello in cui, in occasione di ingenti eventi alluvionali che comportino il cedimento delle attuali opere di protezione, potrebbero verificarsi fenomeni erosivi o di alluvionamento grossolano.

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott. ssa DENISE FRANCHINO

GEOLOGO

b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)

### 3.3. Stabilità dell'area

La realizzazione delle opere in progetto non comporta un aggravio delle condizioni di stabilità dell'area in esame che risulta già intensamente antropizzata.

### 4. VALUTAZIONI

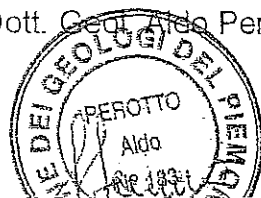
Sulla base di quanto esposto in merito alla sicurezza e alla funzionalità del complesso opere in progetto - terreni di fondazione e alla stabilità del territorio sul quale si inducono sollecitazioni e deformazioni

si ritiene che le opere in progetto sono compatibili con la situazione:

- **geotecnica locale** che, se recepite le indicazioni contenute nella presente relazione (più in particolare, per il dimensionamento delle opere di fondazione occorrerà attenersi alle indicazioni fornite nel testo; Cfr. paragrafo 3.1), risulta buona pur con il limite di tipologia delle fondazioni che dovranno essere di tipo continuo (travi);
- **idrogeologica** (cfr. paragrafo 3.2);
- **di stabilità del territorio** sul quale si inducono sollecitazioni e deformazioni (cfr. paragrafo 3.3);

All'atto degli scavi per la realizzazione delle opere in progetto sarà, tuttavia, auspicabile la presenza degli scriventi al fine di verificare la situazione geologica prevista nella presente relazione.

Dott. Geol. Aldo Perotto



Dott.ssa Geol. Denise Franchino

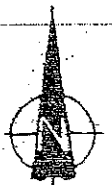


Dott. ALDO PEROTTO  
GEOLOGO  
v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott.ssa DENISE FRANCHINO  
GEOLOGO  
b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)

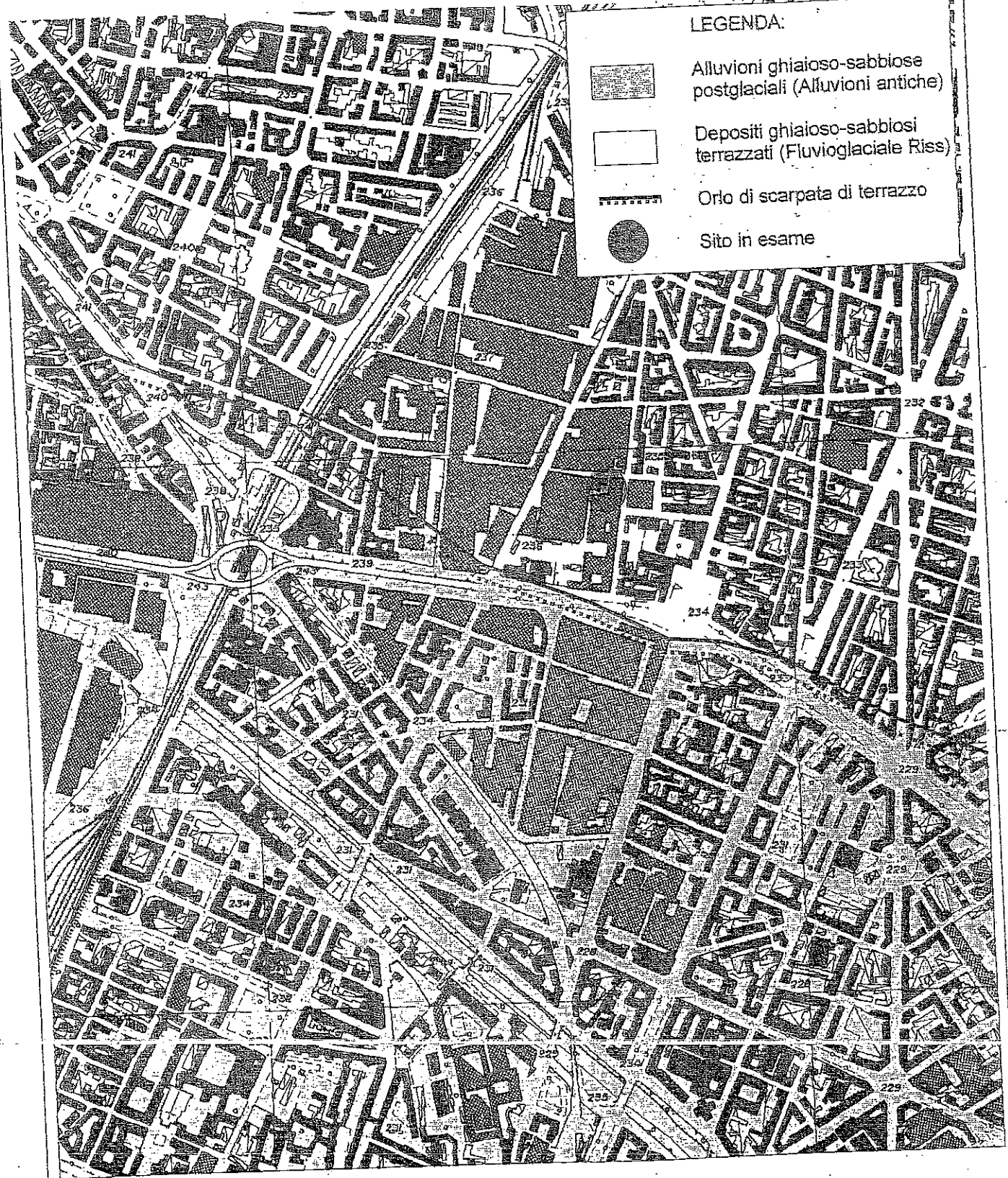


TAV. 1: Corografia in scala 1:10000 con ubicazione del sito in esame



Dott. ALDO PEROTTO  
GEOLOGO  
v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott.ssa DENISE FRANCHINO  
GEOLOGO  
b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)



TAV. 2: Corografia in scala 1: 10000 con caratterizzazione geologica superficiale dell'area significativa (estratto dalla Carta Geologica d'Italia a scala 1: 100.000, Foglio Torino, 1969).





Dott.ssa DENISE FRANCHINO  
GEOLOGO  
p.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)

Dott. ALDO PEROTTO  
GEOLOGO  
v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

passaggio pedonale

VIA CIRVINO

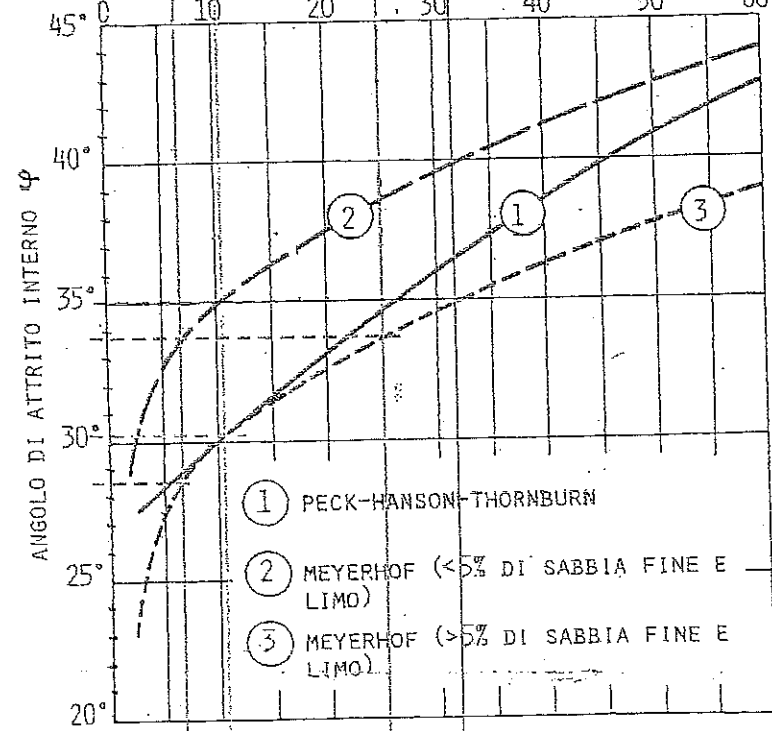
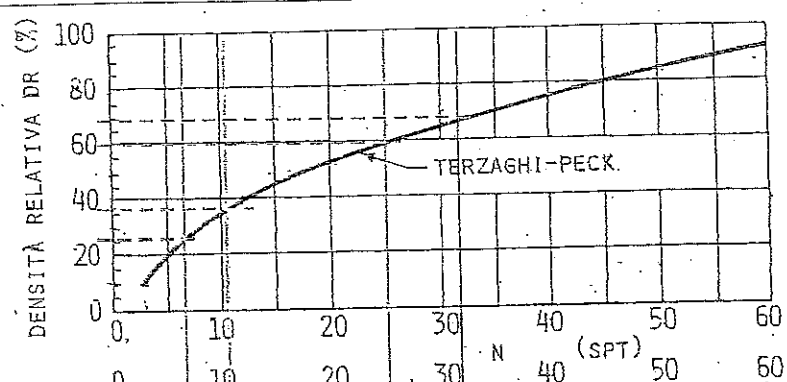
VIA BANFO

TAV. 4: Planimetria delle opere in progetto a scala 1: 500 con ubicazione dei sondaggi ( ● )  
Sn

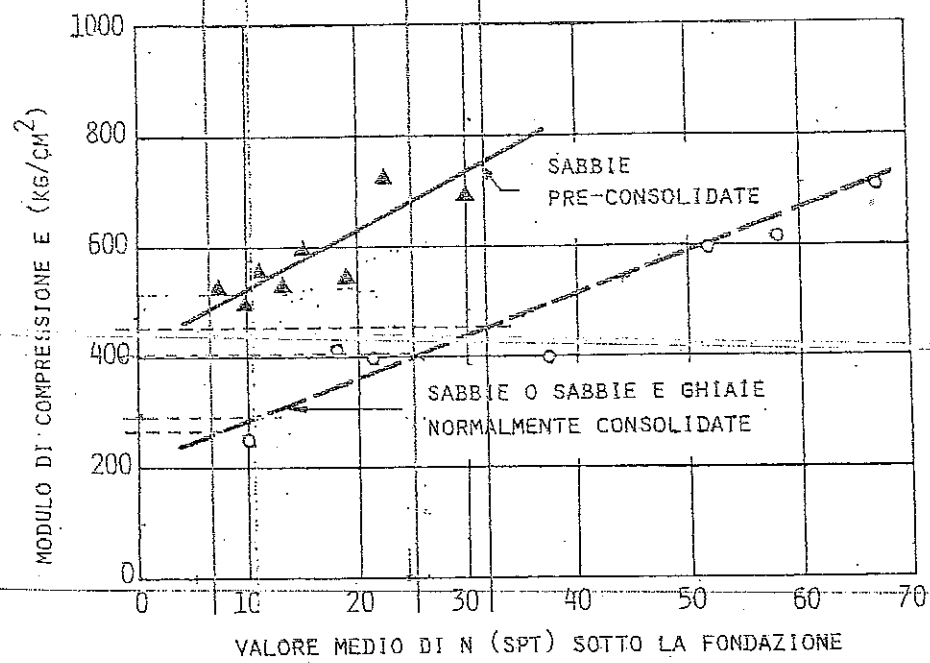


Dott. ALDO PEROTTO  
 GEOLOGO  
 v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott.ssa DENISE FRANCHINO  
 GEOLOGO  
 b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)



LEGENDA:  
 — Nspt medio presso S1  
 - - - Nspt medio presso S2  
 — Nspt medio presso S3



TAV. 5: Grafici per la correlazione tra valori Nspt e parametri geotecnici dei terreni di fondazione

Dott. ALDO PEROTTO  
GEOLOGO  
v. della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott.ssa DENISE FRANCHINO  
GEOLOGO  
b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)

## CITTA' DI TORINO

PROVINCIA DI TORINO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI  
ASILO NIDO E SCUOLA MATERNA  
NELL'AREA EX INCET  
VIA BANFO - VIA CERVINO

LUGLIO 2003

### INDAGINI GEOLOGICHE

### ALLEGATO 1: CALCOLI PER LA DETERMINAZIONE DELLA CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO DI FONDAZIONE

ai sensi  
- del D.M. 11.03.1988, n. 127

Dott. ALDO PEROTTO  
GEOLOGO  
v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott. ssa DENISE FRANCHINO  
GEOLOGO  
b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)

ALLEGATO 1

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE AMMISSIBILE DEL TERRENO DI FONDAZIONE E DEI  
CEDIMENTI IMMEDIATI

DATI DI INGRESSO STRATIGRAFICI e GEOTECNICI

Dati Stratigrafici

Spessore Strato 1 (m): 5  
Quota falda da p.c. (m): -

Dati Geotecnici

Strato	gamma	phi	c	Es
1	19,0	34	0,0	40,0

gamma = peso di volume (kN/mc)  
phi = angolo d'attrito (°)  
c = coesione (kPa)  
Es = modulo di deformabilità (MPa)

Analisi della Capacità Portante

Dati introdotti

Larghezza della fondazione (m): 0,6  
Lunghezza della fondazione (m): 10  
Profondità di posa dal p.c. (m): 0,5  
Quota falda da p.c. (m): -  
Carico Verticale (kN) : non noto  
Momento (kNm) : non noto  
Forza di Taglio alla base (kN): non nota  
Inclinazione dell'appoggio (ø): nulla  
Inclinazione del pendio (ø): nulla  
Zona non sismica

Coefficiente di sicurezza adottato: 3

FORMULA RISOLUTIVA (Brinch-Hansen e Vesic)

$$q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c + q \cdot N_q \cdot d_q \cdot s_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot n_g \cdot s_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot b_g \cdot g_g \cdot r_b$$

Nc, Nq, Ng = Fattori di capacità portante

sc, sq, sg = Fattori di forma

dc, dq, dg = Fattori di profondità

rb = Fattore di larghezza di Bowles

ic, iq, ig, bc, bq, bg, gc, gq, gg = Fattori di inclinazione

q = gamma \* df

gamma = Peso di volume

df = Profondità d'imposta

Risultati

Parametri di calcolo

gamma	Dr	phi_o	phi_d	phi_s	c
19,0	60	34,0	34,0	34,0	0,0

gamma = peso di volume efficace (kN/mc)

Dr = densità relativa assegnata (%)

phi\_o = angolo d'attrito originale (°)

phi\_d = angolo d'attrito corretto per la densità relativa (°)

phi\_s = angolo d'attrito corretto per il sisma (°)

c = Coesione media (kPa)

Fattori di capacità portante utilizzati nei calcoli

Nq = 29,43

Nc = 42,16

Ng = 31,14 (Meyerhof)

Doti. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Doti. ssa DENISE FRANCHINO

GEOLOGO

b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)

ALLEGATO 1

Ng = 41,06 (Vesic)  
Ng = 28,77 (Hansen)

Fattori di: forma (s<sub>u</sub>), profondità (d<sub>u</sub>), incl. del carico (i<sub>u</sub>), incl. del terreno (g<sub>u</sub>) e del piano di posa

(b<sub>u</sub>)

M = Meyerhof - H = Brinch-Hansen - V = Vesic

scM = 1	sqM = 1	sgM = 1
sch = 1	sqH = 1,04	sgH = 0,97
scV = 1	sqV = 1,04	sgV = 0,97
dcM = 1,31	dqM = 1,15	dgM = 1,15
dcH = 1,33	dqH = 1,21	dgH = 1
dcV = 1,33	dqV = 1,21	dgV = 1
ic = 1	iq = 1	ig = 1
gcH = 1	gqH = 1	ggH = 1
gcV = 1	gqV = 1	ggV = 1
bc = 1	bqH = 1	bgH = 1
bqV = 1	bgV = 1	rb = 1,00

Capacità ultime (qu<sub>ult</sub>) e capacità ammissibili (q<sub>amm</sub>), espresse in KPa

Meyerhof	qu <sub>ult</sub> = 511,8	q <sub>amm</sub> = 170,8
Vesic	qu <sub>ult</sub> = 564,3	q <sub>amm</sub> = 188,1
Hansen	qu <sub>ult</sub> = 496,0	q <sub>amm</sub> = 165,3

Analisi della Cedimenti Immediati dalla Teoria Elastica

Dati introdotti

Larghezza della fondazione (m): 0,6  
 Lunghezza della fondazione (m): 10  
 Altezza della fondazione (m): 0,5  
 Profondità di posa dal p.c. (m): 0,5  
 Quota falda da p.c. (m): -  
 Carico netto trasmesso dalla fondazione (kPa): 175

Modulo di deformabilità medio (Mpa): 40,00  
FORMULA APPLICATA (Teoria dell'Elasticità)

$$s = [(B \cdot q) / E_s] \cdot (1 - \mu^2) \cdot I_f$$

s = cedimento immediato

B = larghezza fondazione

q = carico trasmesso

E<sub>s</sub> = modulo di deformabilità

μ = modulo di Poisson assunto = 0,25

I<sub>f</sub> = coefficiente di influenza (Calcolato secondo Harr)

Risultati

Indice di rigidità della fondazione: 531,90 - Fondazione rigida

Coefficiente di influenza: 2,49

Cedimento calcolato (cm): 0,49

Analisi della Capacità Portante

Dati introdotti

Larghezza della fondazione (m): 0,6

Lunghezza della fondazione (m): 10

Profondità di posa dal p.c. (m): 0,5

Quota falda da p.c. (m): -

Carico Verticale (kN) : non noto

Momento (kNm) : non noto

Forza di Taglio alla base (kN): non nota

Inclinazione dell'appoggio (θ): nulla

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott. ssa DENISE FRANCHINO

GEOLOGO

b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)

ALLEGATO 1

Inclinazione del pendio ( $\emptyset$ ): nulla

Zona non sismica

Coefficiente di sicurezza adottato: 3

FORMULA RISOLUTIVA (Brinch-Hansen e Vesic)

$q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c + q \cdot N_q \cdot d_q \cdot s_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot n_g \cdot s_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot b_g \cdot g_q \cdot r_b$

$N_c, N_q, N_g$  = Fattori di capacità portante

$s_c, s_q, s_g$  = Fattori di forma

$d_c, d_q, d_g$  = Fattori di profondità

$r_b$  = Fattore di larghezza di Bowles

$i_c, i_q, i_g, b_c, b_q, b_g, g_c, g_q, g_g$  = Fattori di inclinazione

$q = \gamma \cdot d_f$

$\gamma$  = Peso di volume

$d_f$  = Profondità d'imposta

Risultati

Parametri di calcolo

gamma	Dr	phi_o	phi_d	phi_s	c
19,0	60	34,0	34,0	34,0	0,0

gamma = peso di volume efficace (kN/mc)

Dr = densità relativa assegnata (%)

phi\_o = angolo d'attrito originale (°)

phi\_d = angolo d'attrito corretto per la densità relativa (°)

phi\_s = angolo d'attrito corretto per il sisma (°)

c = Coesione media (kPa)

Fattori di capacità portante utilizzati nei calcoli

$N_q = 29,43$

$N_c = 42,16$

$N_g = 31,14$  (Meyerhof)

$N_g = 41,06$  (Vesic)

$N_g = 28,77$  (Hansen)

Fattori di: forma ( $s_{\_}$ ), profondità ( $d_{\_}$ ), incl. del carico ( $i_{\_}$ ), incl. del terreno ( $g_{\_}$ ) e del piano di posa ( $b_{\_}$ )

$M =$  Meyerhof -  $H =$  Brinch-Hansen -  $V =$  Vesic

$s_c M = 1$	$s_q M = 1$	$s_g M = 1$
$s_c H = 1$	$s_q H = 1,05$	$s_g H = 0,96$
$s_c V = 1$	$s_q V = 1,05$	$s_g V = 0,96$
$d_c M = 1,23$	$d_q M = 1,11$	$d_g M = 1,11$
$d_c H = 1,25$	$d_q H = 1,16$	$d_g H = 1$
$d_c V = 1,25$	$d_q V = 1,16$	$d_g V = 1$
$i_c = 1$	$i_q = 1$	$i_g = 1$
$g_c H = 1$	$g_q H = 1$	$g_g H = 1$
$g_c V = 1$	$g_q V = 1$	$g_g V = 1$
$b_c = 1$	$b_q H = 1$	$b_g H = 1$
$b_q V = 1$	$b_g V = 1$	$r_b = 1,00$

Capacità ultime (qult) e capacità ammissibili (qamm), espresse in KPa

	qult	qamm
Meyerhof	590,6	188,9
Vesic	627,1	209,0
Hansen	536,7	178,9

Analisi della Cedimenti Immediati dalla Teoria Elastica

Dati introdotti

Larghezza della fondazione (m): 0,8

Lunghezza della fondazione (m): 10

Altezza della fondazione (m): 0,5

Profondità di posa dal p.c. (m): 0,5

Quota falda da p.c. (m): -

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott. ssa DENISE FRANCHINO

GEOLOGO

b.ta Ruatta 12/a -RUBIANA (TO)

ALLEGATO 1

Carico netto trasmesso dalla fondazione (kPa): 192

Modulo di deformabilità medio (Mpa): 40,00

FORMULA APPLICATA (Teoria dell'Elasticità)

$$s = [(B*q)/Es]*(1-\mu^2)*If$$

s = cedimento immediato

B = larghezza fondazione

q = carico trasmesso

Es = modulo di deformabilità

$\mu$  = modulo di Poisson assunto = 0,25

If = coefficiente di influenza (Calcolato secondo Harr)

#### Risultati

Indice di rigidezza della fondazione: 224,39 - Fondazione rigida

Coefficiente di influenza: 2,44

Cedimento calcolato (cm): 0,70

#### Analisi della Capacità Portante

Dati introdotti

Larghezza della fondazione (m): 1

Lunghezza della fondazione (m): 10

Profondità di posa dal p.c. (m): 0,5

Quota falda da p.c. (m): -

Carico Verticale (kN) : non noto

Momento (kNm) : non noto

Forza di Taglio alla base (kN): non nota

Inclinazione dell'appoggio ( $\theta$ ): nulla

Inclinazione del pendio ( $\theta$ ): nulla

Zona non sismica

Coefficiente di sicurezza adottato: 3

FORMULA RISOLUTIVA (Brinch-Hansen e Vesic)

$$q_{lim} = c*N_c*sc*dc*ic*gc*bc + q*N_q*dq*sq*iq*bq*gq + 0,5*\gamma*B*ng*sg*dg*ig*bg*gg*rb$$

$N_c, N_q, N_g$  = Fattori di capacità portante

$sc, sq, sg$  = Fattori di forma

$dc, dq, dg$  = Fattori di profondità

$rb$  = Fattore di larghezza di Bowles

$ic, iq, ig, bc, bq, bg, gc, gq, gg$  = Fattori di inclinazione

$q$  =  $\gamma * df$

$\gamma$  = Peso di volume

$df$  = Profondità d'imposta

#### Risultati

Parametri di calcolo

$\gamma$	Dr	$\phi_{o}$	$\phi_{d}$	$\phi_{s}$	c
19,0	60	34,0	34,0	34,0	0,0

$\gamma$  = peso di volume efficace (kN/mc)

Dr = densità relativa assegnata (%)

$\phi_{o}$  = angolo d'attrito originale (°)

$\phi_{d}$  = angolo d'attrito corretto per la densità relativa (°)

$\phi_{s}$  = angolo d'attrito corretto per il sisma (°)

c = Coesione media (kPa)

Fattori di capacità portante utilizzati nei calcoli

$N_q$  = 29,43

$N_c$  = 42,16

$N_g$  = 31,14 (Meyerhof)

$N_g$  = 41,06 (Vesic)

$N_g$  = 28,77 (Hansen)

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott. ssa DENISE FRANCHINO

GEOLOGO

b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)

ALLEGATO 1

Fattori di: forma ( $s_{\_}$ ), profondità ( $d_{\_}$ ), incl. del carico ( $i_{\_}$ ), incl. del terreno ( $g_{\_}$ ) e del piano di posa ( $b_{\_}$ )

$\_M$  = Meyerhof -  $\_H$  = Brinch- Hansen -  $\_V$  = Vesic

scM = 1	sqM = 1	sgM = 1
scH = 1	sqH = 1,06	sgH = 0,96
scV = 1	sqV = 1,06	sgV = 0,96
dcM = 1,18	dqM = 1,09	dgM = 1,09
dcH = 1,2	dqH = 1,13	dgH = 1
dcV = 1,2	dqV = 1,13	dgV = 1
ic = 1	iq = 1	ig = 1
gcH = 1	gqH = 1	ggH = 1
gcV = 1	gqV = 1	ggV = 1
bc = 1	bqH = 1	bgH = 1
bqV = 1	bgV = 1	rb = 1,00

Capacità ultime (qult) e capacità ammissibili (qamm), espresse in KPa

Meyerhof	qult = 613,6	qamm = 204,5
Vesic	qult = 694,4	qamm = 231,5
Hansen	qult = 582,3	qamm = 194,1

Analisi della Cedimenti Immediati dalla Teoria Elastica

Dati introdotti

Larghezza della fondazione (m): 1

Lunghezza della fondazione (m): 10

Altezza della fondazione (m): 0,5

Profondità di posa dal p.c. (m): 0,5

Quota falda da p.c. (m): -

Carico netto trasmesso dalla fondazione (kPa): 210

Modulo di deformabilità medio (Mpa): 40,00

FORMULA APPLICATA (Teoria dell'Elasticità)

$$s = [(B \cdot q) / E_s] \cdot (1 - \mu^2) \cdot I_f$$

s = cedimento immediato

B = larghezza fondazione

q = carico trasmesso

E<sub>s</sub> = modulo di deformabilità

μ = modulo di Poisson assunto = 0,25

I<sub>f</sub> = coefficiente di influenza (Calcolato secondo Harr)

Risultati

Indice di rigidezza della fondazione: 114,89 - Fondazione rigida

Coefficiente di influenza: 2,40

Cedimento calcolato (cm): 0,94

Analisi della Capacità Portante

Dati introdotti

Larghezza della fondazione (m): 1,2

Lunghezza della fondazione (m): 10

Profondità di posa dal p.c. (m): 0,5

Quota falda da p.c. (m): -

Carico Verticale (kN) : non noto

Momento (kNm) : non noto

Forza di Taglio alla base (kN): non nota

Inclinazione dell'appoggio (θ): nulla

Inclinazione del pendio (θ): nulla

Zona non sismica

Coefficiente di sicurezza adottato: 3

FORMULA RISOLUTIVA (Brinch-Hansen e Vesic)



Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Micheia 39 - ALMESE (TO)

Dott. ssa DENISE FRANCHINO

GEOLOGO

b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)

ALLEGATO 1

$$q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c + q \cdot N_q \cdot d_q \cdot s_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot n_g \cdot s_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot b_g \cdot g_q \cdot r_b$$

Nc, Nq, Ng = Fattori di capacità portante

sc, sq, sg = Fattori di forma

dc, dq, dg = Fattori di profondità

rb = Fattore di larghezza di Bowles

ic, iq, ig, bc, bq, bg, gc, gq, gg = Fattori di inclinazione

q = gamma \* df

gamma = Peso di volume

df = Profondità d'imposta

Risultati

Parametri di calcolo

gamma	Dr	phi_o	phi_d	phi_s	c
19,0	60	34,0	34,0	34,0	0,0

gamma = peso di volume efficace (kN/mc)

Dr = densità relativa assegnata (%)

phi\_o = angolo d'attrito originale (°)

phi\_d = angolo d'attrito corretto per la densità relativa (°)

phi\_s = angolo d'attrito corretto per il sisma (°)

c = Coesione media (kPa)

Fattori di capacità portante utilizzati nei calcoli:

Nq = 29,43

Nc = 42,16

Ng = 31,14 (Meyerhof)

Ng = 41,06 (Vesic)

Ng = 28,77 (Hansen)

Fattori di: forma (s\_), profondità (d\_), incl. del carico (i\_), incl. del terreno (g\_) e del piano di posa (b\_)

\_M = Meyerhof - \_H = Brinch-Hansen - \_V = Vesic

scM = 1 sqM = 1 sgM = 1

scH = 1 sqH = 1,08 sgH = 0,95

scV = 1 sqV = 1,08 sgV = 0,95

dcM = 1,15 dqM = 1,07 dgM = 1,07

dcH = 1,16 dqH = 1,1 dgH = 1

dcV = 1,16 dqV = 1,1 dgV = 1

ic = 1 iq = 1 ig = 1

gcH = 1 gqH = 1 ggH = 1

gcV = 1 gqV = 1 ggV = 1

bc = 1 bqH = 1 bgH = 1

bqV = 1 bgV = 1 rb = 1,00

Capacità ultime (qult) e capacità ammissibili (qamm), espresse in KPa

Meyerhof qult = 668,6 qamm = 222,9

Vesic qult = 763,3 qamm = 254,4

Hansen qult = 630,0 qamm = 210,0

Analisi della Cedimenti Immediati dalla Teoria Elastica

Dati introdotti

Larghezza della fondazione (m): 1,2

Lunghezza della fondazione (m): 10

Altezza della fondazione (m): 0,5

Profondità di posa dal p.c. (m): 0,5

Quota falda da p.c. (m): -

Carico netto trasmesso dalla fondazione (kPa): 229

Modulo di deformabilità medio (Mpa): 40;00

FORMULA APPLICATA (Teoria dell'Elasticità)

$$s = [(B \cdot q) / E_s] \cdot (1 - \mu^2) \cdot I_f$$

Dott. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott. ssa DENISE FRANCHINO

GEOLOGO

b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)

ALLEGATO 1

s = cedimento immediato

B = larghezza fondazione

q = carico trasmesso

Es = modulo di deformabilità

mu = modulo di Poisson assunto = 0,25

If = coefficiente di influenza (Calcolato secondo Harr)

Risultati

Indice di rigidezza della fondazione: 66,49 - Fondazione rigida

Coefficiente di influenza: 2,35

Cedimento calcolato (cm): 1,21

Dott. ALDO PEROTTO  
GEOLOGO  
v. della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott.ssa DENISE FRANCHINO  
GEOLOGO  
b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)

## CITTA' DI TORINO

PROVINCIA DI TORINO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI  
ASILO NIDO E SCUOLA MATERNA  
NELL'AREA EX INCET  
VIA BANFO - VIA CERVINO

LUGLIO 2003

INDAGINI GEOLOGICHE

ALLEGATO 2: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

ai sensi  
- del D.M. 11.03.1988, n. 127

Dott. ALDO PEROTTO

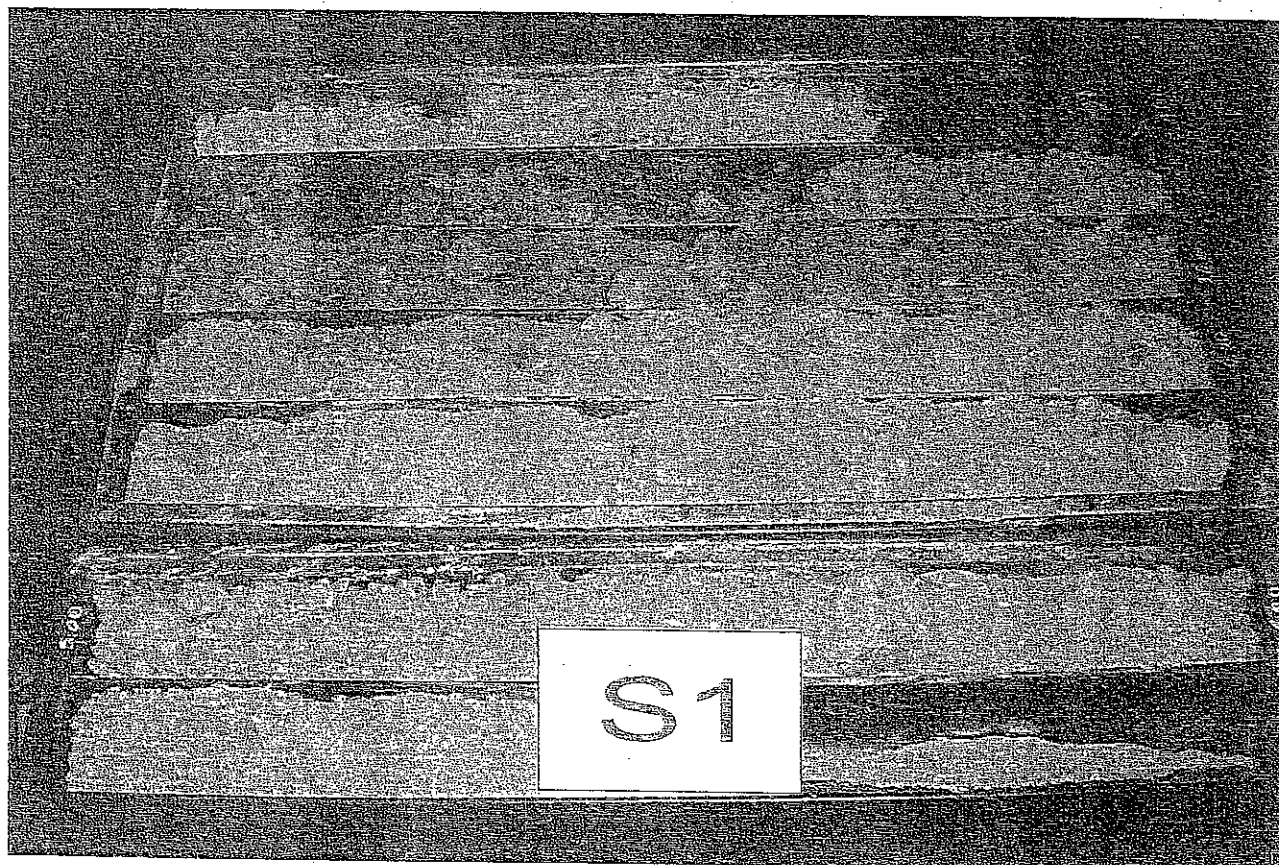
GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott.ssa DENISE FRANCHINO

GEOLOGO

b.za Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)



Documentazione fotografica  
Sondaggio n. 1

Dot. ALDO PEROTTO

GEOLOGO

v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dot.ssa DENISE FRANCHINO

GEOLOGO

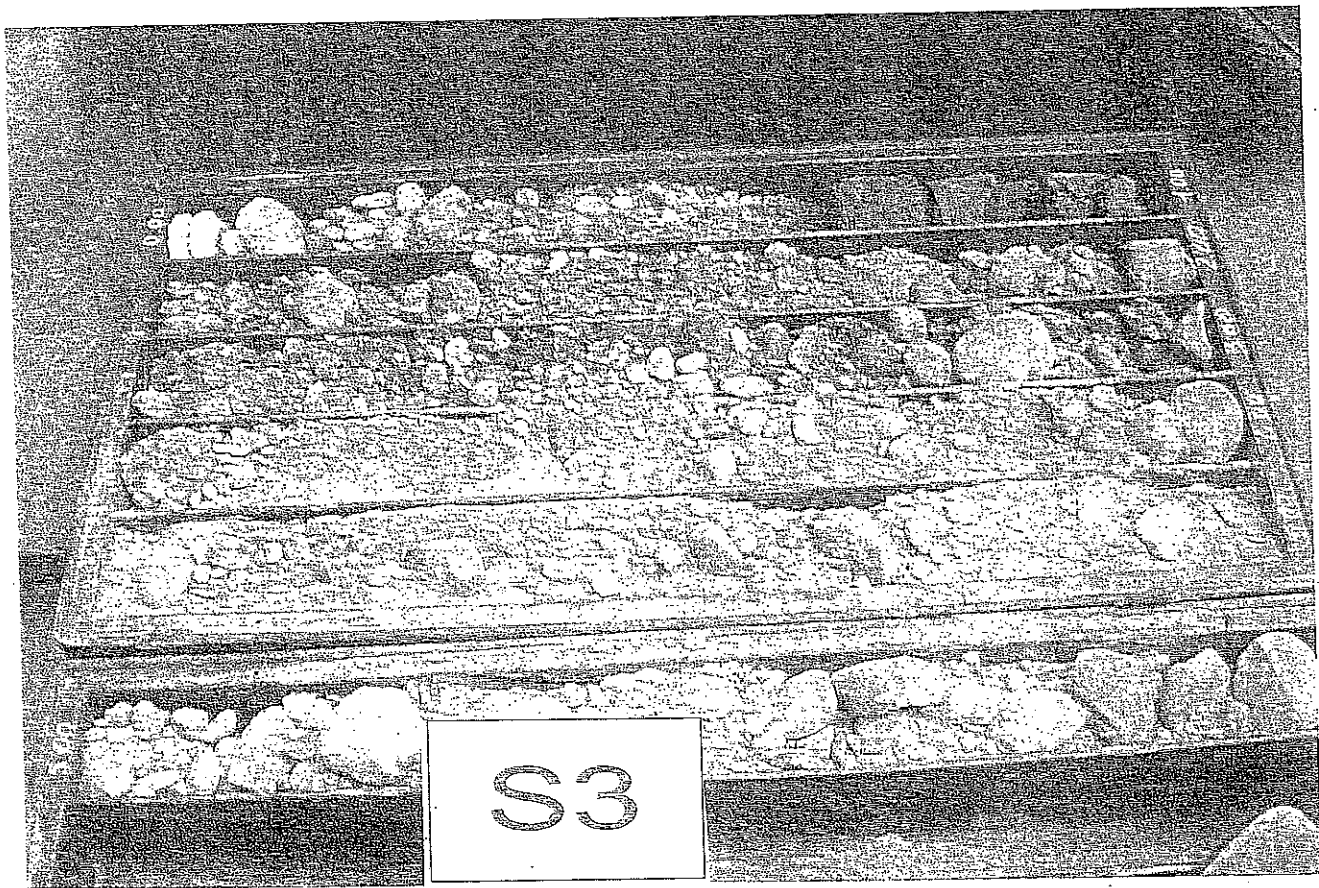
b.la Ruatta 12/a - RUEIANA (TO)



Documentazione fotografica  
Sondaggio n. 2

Dott. ALDO PEROTTO  
GEOLOGO  
v. Della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott.ssa DENISE FRANCHINO  
GEOLOGO  
b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)



Documentazione fotografica  
Sondaggio n. 3

Dott. ALDO PEROTTO  
GEOLOGO  
v. della Michela 39 - ALMESE (TO)

Dott. ssa DENISE FRANCHINO  
GEOLOGO  
b.ta Ruatta 12/a - RUBIANA (TO)

## CITTA' DI TORINO

PROVINCIA DI TORINO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI  
ASILO NIDO E SCUOLA MATERNA  
NELL'AREA EX-INCET  
VIA BANFO - VIA CERVINO

LUGLIO 2003

INDAGINI GEOLOGICHE

ALLEGATO 3: STRATIGRAFIE

ai sensi  
del D.M. 11.03.1988, n. 127

Sondeco



## Città di Torino

CANTIERE: Torino - V. Banfo 17.

## INDAGINE GEOGNOSTICA

Note tecnico - esecutive

Torino, luglio 2003.



# Città di Torino

## INDAGINE GEOGNOSTICA

Torino - V. Banfo 17.

Su incarico della "Città di Torino", è stata eseguita, nelle giornate comprese dal 10/06/03 al 11/07/03, una campagna di indagini geognostiche costituita da n° 3 sondaggi, denominati rispettivamente S1, S2 e S3, all'interno dell'edificio industriale sito in via Banfo angolo via Cervino, nella città di Torino; tali indagini avevano lo scopo di valutare l'assetto litologico e geotecnico dei terreni presenti al fine di un progetto di un nuovo edificio scolastico.

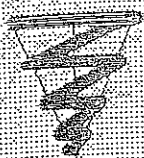
I sondaggi sono stati eseguiti a rotazione con carotaggio continuo a secco utilizzando una sonda idraulica tipo "C3" montata su carro cingolato; per tutta la lunghezza si sono utilizzati carotieri semplici aventi  $\varnothing$  101 mm.

I sondaggi sono stati spinti, rispettivamente, fino a 6.00 m dal piano campagna per S1 e S2, e fino a 6.50 m dal piano campagna per S3.

Al fine di caratterizzare geotecnicamente i terreni interessati, sono state eseguite in foro n° 9 prove SPT (Standard Penetration Test), alle profondità indicate nella stratigrafia.

I testimoni dei carotaggi sono stati riposti in n° 6 cassette catalogatrici, opportunamente classificate e consegnate alla Committenza.

Si trasmette in allegato la documentazione tecnica relativa alle indagini eseguite.



Compartente: Città di Torino

Cantiere: V. Banfo 17, Torino

N. sondaggio: 1

Scala: 1:50

Coord.:

Quota (p.c.):

Data inizio: 10/07/2003

Data ultimazione: 10/07/2003

Metodo perf.: Rotazione a carotaggio continuo

Fluido perf.:

Profondità	Potenza	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RCP	Piezometro	Inclinometro	Prova S.P.T.
0.20	0.38			Pavimentazione in calcestruzzo. Riparto prevalentemente ghiaioso sabbioso.								
0.70	0.90		1	Terrano vegetale con piccoli frammenti di laterizi.								
1.00			2	Chiosa eterogenea in abbondante matrice sabbiosa-limosa con ciottoli (diam. max 7-8 cm); presenza di sporadici ciottoli laterali, colore bruno-rossastro.								2.00 11-9-R
2.80	1.80		3	Chiosa eterogenea in abbondante matrice sabbiosa-limosa addensata con ciottoli (diam. max 10-12 cm); colore grigio-bruno.		101		97				3.80 31-R
3.20			4									
			5									
6.00			6									5.60 28-38-R



Committente: Città di Torino

Cantiera: V. Belfo 17, Torino

N. sondaggio: 2

Scala: 1:50

Coord.:

Quota (p.c.):

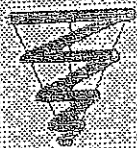
Data inizio: 11/07/2003

Data ultimazione: 11/07/2003

Metodo perf.: Rotazione a carotaggio continuo

Fluido perf.:

Profondità	Potenza	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQD	Piezometro	Inclinometro	Prove S.P.T.	Carotaggi
0.50	0.40			Pavimentazione in calcestruzzo.									
0.70	0.30			Sottorondo ghiaioso con laterizi.									
				Struttura in laterizi e mattoni.									
2.00	1.30											200	
2.40	0.40			Riparto prevalentemente sabbioso fine.								8-6-7	
3.00	0.60			Ghiaia medio-fine con abbondante matrice sabbiosa; colore bruno-chiaro.									
				Ghiaia eterogenea in abbondante matrice caottosa-limosa addensata con ciottoli (diam. max. 10-12 cm); colore grigio-bruno.		100		90					
												450	
												22-8	
6.00												600	
												18-25-34	



Committente: Città di Torino

Cantiere: V. Bario 17, Torino

N. sondaggio: 3

Scala: 1:50

Coord.:

Quota (p.s.):

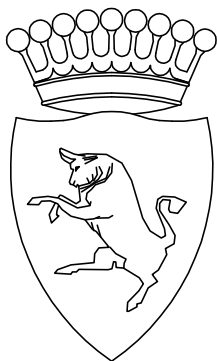
Data inizio: 11/07/2003

Data ultimazione: 11/07/2003

Metodo perf.: Rotazione a carotaggio continuo

Fluido perf.:

Profondità	Profondità	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione	Falci	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQT	Piezometro	Idrometro	Prove S.P.T.	Campioni
0.20	0.20			Pavimentazione in calcestruzzo Sottofondo ghiaioso-sabbioso									
0.60	0.50	1		Terriccio vegetale con frammenti di laterizi									
1.30	1.30	2		Ghiaia eterometrica in abbondante matrice sabbiosa-finosissima con ciottoli (diam. max 7-8 cm), presenza di sporadici ciottoli laterizi; colore bruno-rossastro								2.00 13-24-R	
2.50	2.50	3		Ghiaia eterometrica in abbondante matrice sabbiosa-finosissima addensata con ciottoli (diam. 10-12 cm); colore grigio-bruno		100		60				4.00 32-R	
6.50	6.50	6										6.30 20-32-30	



# CITTA' DI TORINO

VICE DIREZIONE GENERALE INGEGNERIA

DIREZIONE SERVIZI TECNICI PER L'EDILIZIA PUBBLICA

SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA

## MANUTENZIONE STRAORDINARIA INTERVENTI PER RIPRISTINO STATICO IN EDIFICI SCOLASTICI

IL PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI  
Ing. Alessio Camelliti

L'IMPRESA (TIMBRO E FIRMA)

IL DIRETTORE LAVORI DELLE STRUTTURE

## PIANO DI MANUTENZIONE DELLE PARTI STRUTTURALI

TAVOLA

PMV

**- Premessa -**

"Piano di manutenzione riguardante le strutture" previsto dalle nuove **Norme Tecniche per le Costruzioni** (D.M. 14 gennaio 2008 e dalla relativa Circolare esplicativa 2 febbraio 2009, 617)

Il piano di manutenzione delle strutture è il documento complementare al progetto strutturale che ne prevede, pianifica e programma tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi dell'intera opera l'attività di manutenzione, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità l'efficienza ed il valore economico.

I manuali d'uso, e di manutenzione rappresentano gli strumenti con cui l'utente si rapporta con l'immobile: direttamente utilizzandolo evitando comportamenti anomali che possano danneggiarne o comprometterne la durabilità e le caratteristiche; attraverso i manutentori che utilizzeranno così metodologie più confacenti ad una gestione che coniughi economicità e durabilità del bene.

A tal fine, i manuali definiscono le procedure di raccolta e di registrazione dell'informazione nonché le azioni necessarie per impostare il piano di manutenzione e per organizzare in modo efficiente, sia sul piano tecnico che su quello economico, il servizio di manutenzione.

Il manuale d'uso mette a punto una metodica di ispezione dei manufatti che individua sulla base dei requisiti fissati dal progettista in fase di redazione del progetto, la serie di guasti che possono influenzare la durabilità del bene e per i quali, un intervento manutentivo potrebbe rappresentare allungamento della vita utile e mantenimento del valore patrimoniale. Il manuale di manutenzione invece rappresenta lo strumento con cui l'esperto si rapporta con il bene in fase di gestione di un contratto di manutenzione programmata.

Il programma infine e lo strumento con cui, chi ha il compito di gestire il bene, riesce a programmare le attività in riferimento alla previsione del complesso di interventi inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo.

Il piano di manutenzione è organizzato nei tre strumenti individuati dall'art. 40 del regolamento LLPP ovvero:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione;
  - c1) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
  - c2) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
  - c3) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Tali strumenti devono consentire di raggiungere i seguenti obiettivi, raggruppati in base alla loro natura:

**1) Obiettivi tecnico - funzionali:** istituire un sistema di raccolta delle "informazioni di base" e di aggiornamento con le "informazioni di ritorno" a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l'implementazione e il costante aggiornamento del "sistema informativo", di conoscere e mantenere correttamente l'immobile e le sue parti; consentire l'individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche del bene immobile ed alla più generale politica di gestione del patrimonio immobiliare; istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli interventi; istruire gli utenti sul corretto uso dell'immobile e delle sue parti, su eventuali interventi di piccola manutenzione che possono eseguire direttamente; sulla corretta interpretazione degli indicatori di uno stato di guasto o di malfunzionamento e sulle procedure per la sua segnalazione alle competenti strutture di manutenzione; definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

**2) Obiettivi economici:** ottimizzare l'utilizzo del bene immobile e prolungarne il ciclo di vita con l'effettuazione d'interventi manutentivi mirati; conseguire il risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici o di altra natura, sia con la riduzione dei guasti e del tempo di non utilizzazione del bene immobile; consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione.

**- Indice:**

- [elm. 1]            **Struttura in c.a. faccia vista**
- [elm. 2]            **Paratie di micropali in cls armato**
- [elm. 3]            **Muri e opere di sostegno in cls armato**

-----[Elemento 1]-

**- Struttura in c.a. faccia vista -**

**Dati generali**

**Opera :**

**Unità tecnologica:** Strutture

**Elemento tecnico:** Struttura in c.a. faccia vista

**Descrizione:** Elemento strutturale in c.a. portante con paramento faccia vista

**Tipologia elemento:** Struttura in C.A.

#### Identificazione

##### Identificazione tecnologica:

Componente:	Classe Materiale:	Note:
Cemento, inerte, acqua	Calcestruzzi	
Ferro tondo ad aderenza migliorata	Acciaio	
Trattamento superficiale	Pitture e vernici	

##### Elenco certificazioni/garanzie:

Tipo:	Descrizione:	Rilasciata da:
Certificazione	Certificato di conformità	Centrale di betonaggio
Certificazione	Certificato di origine conformità	Ferriera
Certificazione	Collaudo statico della struttura	tecnico terzo rispetto al progetto

#### 1-Istruzioni:

##### [1.1] Installazione e Gestione

**Modalità d'uso corretto:**

Sarebbe opportuno che la struttura non fosse sottoposta a stress di tipo meccanico e chimico.

**Modalità di esecuzione:**

Assemblaggio armatura di confezionamento, realizzazione di casseratura opportunamente trattata

con

disarmante. Utilizzo di legname e/o pannelli non deteriorati, e di distanziatori e quant'altro occorrente per dare l'opera finita secondo quanto dettato dalla buona tecnica. Durante il getto del cls, si richiede l'uso del vibratore

##### [1.2] Istruzioni per la dismissione e lo smantellamento

**Istruzione per la dismissione e lo smantellamento:**

La dismissione della tinteggiatura può essere fatta asportando dalla superficie interessata la tinteggiatura e rimuovendo di conseguenza anche l'intonaco. Il materiale deve essere portato alle pubbliche discariche.

**Norme di sicurezza per gli interventi di dismissione:**

Gli operatori, devono munirsi di tuta, guanti, occhiali e mascherine dotate di filtri.

##### [1.3] Gestioni emergenze

**Danni possibili:**

- a) Distacco dovuto ad un rigonfiamento della superficie.
- b) Sfaldamento della superficie
- c) Presenza sulla superficie della tinteggiatura come se fosse "farina"

**Modalità di intervento:**

- a) Necessità rimuovere la tinteggiatura e ripristinare la stessa
- b) Necessità aprire la fessurazione per intervenire nella zona sottostante di modo che si può ricreare

la

continuità strutturale

c) In questo caso una volta rimossa la tinteggiatura bisogna, intervenire impermeabilizzando la superficie

#### 2-Prestazioni e anomalie

##### [2.1] Prestazioni

- **Classe di requisito:** Estetici

**Descrizione:**

Capacità del materiale o del componente di mantenere inalterato l'aspetto esteriore.

**Livello minimo di prestazioni:**

Garantire uniformità delle eventuali modificazioni dell'aspetto, senza compromettere requisiti funzionali.

- **Classe di requisito:** Sicurezza d'uso

**Descrizione:**

Capacità del materiale o del componente di garantire l'utilizzabilità senza rischi per l'utente.

**Livello minimo di prestazioni:** Assenza di rischi per l'utente.

- **Classe di requisito:** Struttura - resistenza meccanica e stabilità

**Descrizione:**

Capacità dell'opera di sopportare i carichi prevedibili senza dar luogo a crollo totale o parziale, deformazioni inammissibili, deterioramenti di sue parti o degli impianti fissi, danneggiamenti anche conseguenti ad eventi accidentali ma comunque prevedibili.

**Livello minimo di prestazioni:**

Stabilito dal progettista in fase di progetto e dichiarato sulla relazione generale di progetto in funzione della concezione strutturale dell'opera e della vita utile stabilita per la struttura.

**Norme:**

D.M. 14/01/2008 Norme Tecniche per le costruzioni; DPR 246/93 (Regolamento di attuazione della direttiva in Italia) sui prodotti da costruzione.

- **Classe di requisito:** Struttura-durabilità  
**Descrizione:**  
 Capacità di materiali e strutture di conservare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture si ottiene utilizzando materiali di ridotto degrado ovvero con dimensioni strutturali maggiorate necessarie a compensare il deterioramento prevedibile dei materiali durante la vita utile di progetto ovvero mediante procedure di manutenzione programmata.  
**Livello minimo di prestazioni:**  
 Stabilito dal progettista in funzione della vita utile indicata per l'edificio, delle condizioni ambientali e delle caratteristiche dei materiali messi in opera nonché delle dimensioni minime degli elementi.  
**Norme:**  
 Linee guida calcestruzzo strutturale-Consiglio Superiore LLPP; DPR 246/93 (Regolamento di attuazione della direttiva in Italia) sui prodotti da costruzione.

**[2.2] Anomalie riscontrabili**

- **Descrizione:** Alterazione finitura superficiale  
**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:**  
 Variazione del livello qualitativo della finitura superficiale.  
**Effetto ed inconvenienti:**  
 Incremento della porosità e rugosità della superficie. Variazione cromatica. Aspetto degradato.  
**Cause possibili:**  
 Condizioni termo igrometriche interne non salubri, assenza di adeguato trattamento protettivo, polvere.  
**Criterio di interventi:**  
 Trattamento superficiale con prodotti silossanici
  
- **Descrizione:** Rottura  
**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:**  
 Menomazione dell'integrità di un elemento (parete) e danneggiamento grave.  
**Effetto ed inconvenienti:**  
 Aspetto degradato.  
**Cause possibili:**  
 Cause accidentali, atti di vandalismo..  
**Criterio di interventi:**  
 Ripristino
  
- **Descrizione:** Scagliatura  
**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:**  
 Distacco totale o parziale di scaglie di materiale di forma e spessore irregolari e dimensioni variabili.  
**Effetto ed inconvenienti:**  
 Scheggiatura e sfarinatura mensola del davanzale, pericolo per l'utenza per possibili cadute di frammenti..  
**Cause possibili:**  
 Variazioni di temperatura, penetrazione di acqua, percentuale di umidità.  
**Criterio di interventi:**  
 Ripristino integrità.

**3-Controlli e manutenzione**

**[3.1] Controlli**

**Dati generali**

**Descrizione:** Visiva

**Modalità di ispezione:**

Valutazione del tipo di distacco della tinteggiatura, controllando se si tratta di lesioni sulla struttura che si ripercuotono sulla superficie, oppure se vi sono problemi di umidità.

**Tempistica**

**Frequenza:** 3 anni

**Periodo consigliato:**...

**Nota per il controllo:**...

**Esecutore:** Utente

**Raccomandazioni:**

Al fine di effettuare un ripristino a regola d'arte conviene estendere l'area di intervento. A seconda del tipo di intervento valutare se serve posare nuovamente l'intonaco, o basta usare stucchi

appositi.

**Prestazioni da verificare**

Estetici (Alterazione finitura superficiale, Rottura, Scagliatura )

Sicurezza d'uso (Rottura, Scagliatura)

Struttura - resistenza meccanica e stabilità ( Rottura)

Struttura - durabilità (Rottura)



**[3.2] Manutenzione**

- **Descrizione:** Ritinteggiatura  
**Modalità di esecuzione:**  
Rinnovo tinteggiatura intradosso soletta  
**Tempistica**  
**Frequenza:** 5 anni  
**Periodo consigliato:** ...  
**Nota per la manutenzione:** Aprile  
**Esecutore:** Personale specializzato (Impresa specializzata)  
**Attrezzature necessarie:** D.P.I., trabattello, pennello, rullo.  
**Disturbi:**  
Interruzione delle attività svolte negli ambienti interessati dai lavori.
  
- **Descrizione:** Utilizzo di prodotti impermeabilizzanti  
**Modalità di esecuzione:**  
Stesa del prodotto a pennello, nelle dosi riportate nella scheda tecnica allegata.  
**Tempistica :** a guasto  
**Frequenza:** ...  
**Periodo consigliato:** ...  
**Nota per la manutenzione:** ...  
**Esecutore:** Personale specializzato (Pittore)  
**Attrezzature necessarie:** D.P.I., ponteggio, utensili vari.  
**Disturbi:**  
eventuale intralcio al passaggio, necessità di aerare il locale.

-----[Elemento 2]-

- Paratie di micropali in cls armato-

**Dati generali**

**Opera :**

**Unità tecnologica:** Struttura

**Elemento tecnico:** Paratie di micropali in cls armato

**Descrizione:** Tra gli interventi di tipo strutturale, una delle applicazioni più frequenti per la stabilizzazione di una frana è costituita dall'impiego di micropali verticali disposti ad interasse ridotto. Essi vengono messi in opera sia come opera di sostegno prima degli scavi sia per stabilizzare una frana che ha già subito dei movimenti. L'utilizzo dei micropali è consigliato nelle situazioni in cui, per motivi di ingombro o funzionali, il ricorso a pali di grosso diametro non è possibile.

**Tipologia elemento:** Struttura in C.A.

**Identificazione**

**Identificazione tecnologica:**

<b>Componente:</b>	<b>Classe Materiale:</b>	<b>Note:</b>
Armature tubolari	Metalli	
Calcestruzzo	Calcestruzzi	

**1-Istruzioni:**

**[1.1] Installazione e Gestione**

**Modalità d'uso corretto:**

Le paratie di sostegno realizzate mediante micropali vengono sovente utilizzate per la stabilizzazione di fronti franosi in movimento. I micropali vengono intestati in un substrato stabile, esterno alla eventuale superficie di scorrimento, e generalmente sono collegati da un cordolo in testa.

**Modalità di esecuzione:**

I micropali vengono gettati in opera previo sbancamento di porzioni di terreno ed eventuali scavi a sezione obbligatoria. A seconda della tipologia di palo e del terreno di fondazione, si hanno diverse modalità di scavo e riempimento del foro con calcestruzzo. Il metodo di perforazione a secco per la costruzione di micropali in terreni coesivi prevede le seguenti fasi operative:

- realizzazione del foro fino alla profondità richiesta;
- riempimento con calcestruzzo mediante l'utilizzo di una tramoggia speciale (e con altezza di caduta libera limitata);
- estrazione della tramoggia e posa in opera dell'armatura tubolare alla profondità richiesta.

**[1.2] Istruzioni per la dismissione e lo smantellamento**

**Istruzione per la dismissione e lo smantellamento:** ...

**Norme di sicurezza per gli interventi di dismissione:** ...

**[1.3] Gestioni emergenze**

**Danni possibili:**...

**Modalità di intervento:** ...

**2-Prestazioni e anomalie**

**[2.1] Prestazioni**

- **Classe di requisito:** Consolidamento  
**Descrizione:**  
 Capacità di consolidare, raggruppare, tenere, contenere un insieme di materiale soggetto a smottamento.  
**Livello minimo di prestazioni:**  
 Garantire ed evitare frane o smottamenti del terreno.
- **Classe di requisito:** Funzionalità  
**Descrizione:**  
 La capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.  
**Livello minimo di prestazioni:**  
 Stabilito in funzione del materiale o dell'impianto, dalle norme UNI riportate sul capitolato speciale d'appalto.
- **Classe di requisito:** Stabilità  
**Descrizione:**  
 Capacità dell'elemento di permetterne l'uso pur in presenza di lesioni.  
**Livello minimo di prestazioni:**  
 Stabilito in funzione del materiale dalle norme UNI o da prescrizioni normative riportate sul capitolato speciale d'appalto.

**[2.2] Anomalie riscontrabili**

- **Descrizione:** Danneggiamento  
**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:**  
 Diminuzione più o meno grave ed evidente di consistenza.  
**Effetto ed inconvenienti:**  
 Perdita del contenimento esercitato dall'opera.  
**Cause possibili:**  
 Atti di vandalismo, colpi accidentali.  
**Criterio di intervento:**  
 Sostituzione
- **Descrizione:** Dissesti  
**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:**  
 Dissesti dovuti a cedimenti di natura diversa, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.  
**Effetto ed inconvenienti:**  
 Ribaltamento, lesioni nelle strutture sovrastanti.  
**Cause possibili:**  
 Errata esecuzione delle tecniche costruttive, fattori esterni (ambientali o climatici), ingenti movimenti franosi.  
**Criterio di intervento:**  
 Ripristino del dissesto.
- **Descrizione:** Distacchi di terreno  
**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:**  
 Presenza di evidenti sgrottamenti di materiale.  
**Effetto ed inconvenienti:**  
 Messa a nudo della paratia.  
**Cause possibili:**  
 Movimenti franosi, cause accidentali.  
**Criterio di intervento:**  
 Ripristino del distacco.
- **Descrizione:** Lesioni  
**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:**  
 Cedimenti differenziali.  
**Effetto ed inconvenienti:**  
 Lesioni che si manifestano sulle strutture sovrastanti.  
**Cause possibili:**  
 Errata esecuzione delle tecniche costruttive, errata valutazione delle capacità portanti del terreno.  
**Criterio di intervento:**  
 Realizzazione di interventi puntuali di ripristino.
- **Descrizione:** Rottura  
**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:**  
 Menomazione dell'integrità di un elemento e danneggiamento grave.  
**Effetto ed inconvenienti:**  
 Spezzatura del contenimento, pericolo per l'utenza.

**Cause possibili:**  
Atti di vandalismo, fenomeni franosi.  
**Criterio di intervento:**  
Ripristino

### 3-Controlli e manutenzione

#### [3.1] Controlli

- **Dati generali**  
**Descrizione:** Controllo a vista  
**Modalità di ispezione:**  
Posizionarsi su una zona dove è possibile scoprire tutta la paratia in esame e notare eventuali deformazioni od anomalie.  
**Tempistica**  
**Frequenza:** quando occorre  
**Periodo consigliato:** ...  
**Nota per il controllo:** ...  
**Esecutore:** Utente  
**Prestazioni da verificare**  
Consolidamento (Danneggiamento, Dissesti, Distacchi di terreno, Lesioni, Rottura)  
Funzionalità (Danneggiamento, Dissesti, Distacchi di terreno, Lesioni, Rottura)  
Stabilità (Danneggiamento, Lesioni, Distacchi di terreno, Dissesti, Rottura)
- **Dati generali**  
**Descrizione:** Controllo sull'elemento tecnico  
**Modalità di ispezione:**  
In seguito alla presenza di segni di cedimenti strutturali, effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità della struttura.  
**Tempistica**  
**Frequenza:** 2 anni  
**Periodo consigliato:** ...  
**Nota per il controllo:** ...  
**Esecutore:** Personale specializzato (Operaio specializzato)  
**Prestazioni da verificare**  
Consolidamento (Danneggiamento, Dissesti, Distacchi di terreno, Lesioni, Rottura)  
Funzionalità (Danneggiamento, Dissesti, Distacchi di terreno, Lesioni, Rottura)  
Stabilità (Danneggiamento, Lesioni, Distacchi di terreno, Dissesti, Rottura)

#### [3.2] Manutenzione

- **Descrizione:** Idrosemina  
**Modalità di esecuzione:**  
La semina avviene attraverso l'uso di motopompe che irrorano il terreno di una miscela acquosa composta da un appropriato miscuglio di sementi (10 ÷ 50 gr/m<sup>2</sup>), fertilizzante organico o inorganico a lenta cessione (50 ÷ 150 gr/m<sup>2</sup>) ed una serie di sostanze ( 80 ÷ 100 gr/m<sup>2</sup> ) che hanno  
la funzione di mantenere la semente aderente alla superficie trattata e migliorare le caratteristiche del terreno come cellulosa micronizzata (60 gr/m<sup>2</sup>), torba (su terreni sabbiosi), sabbia, ecc.  
**Tempistica**  
**Frequenza:** ...  
**Periodo consigliato:** ...  
**Nota per la manutenzione:** ...  
**Esecutore:** Personale specializzato (Operaio specializzato)  
**Disturbi:** ...
- **Descrizione:** Ripristino  
**Modalità di esecuzione:**  
Calarsi con appositi mezzi sul punto d'intervento e riportare alle condizioni iniziali il danno verificato.  
**Tempistica**  
**Frequenza:** 10 anni  
**Periodo consigliato:** Maggio  
**Nota per la manutenzione:** ...  
**Esecutore:** Personale specializzato (Operaio specializzato)  
**Disturbi:** ...
- **Descrizione:** Sostituzione  
**Modalità di esecuzione:**  
Rinnovo della biostuoia a seguito di incidente (tempesta, fulmine) o per ridefinizione dello spazio verde.

**Tempistica****Frequenza:** 80 anni**Periodo consigliato:** ...**Nota per la manutenzione:** ...**Esecutore:** Personale specializzato (Operaio specializzato)**Disturbi:** ...

-----[Elemento 3]-

**- Muri e opere di sostegno in cls armato -****Dati generali****Opera :****Unità tecnologica:** Struttura**Elemento tecnico:** Muri e opere di sostegno in cls armato

**Descrizione:** Le opere di sostegno al piede di un versante aumentano le forze resistenti. È necessario che le opere di sostegno e i rilevati di terreno siano, rispettivamente, fondati e appoggiati su porzioni stabili del versante (per esempio a profondità maggiori della superficie di scivolamento). È indispensabile, inoltre, che a tergo delle opere di sostegno e dei rilevati venga predisposto un efficace sistema di drenaggio tale da impedire l'insorgere di sovrappressioni al piede del versante.

**Tipologia elemento:** Struttura in C.A.**Identificazione****Identificazione tecnologica:**

Componente:	Classe Materiale:	Note:
Ferri di armatura	Metalli	
Materiale drenante	Pietre	A tergo della struttura, se necessario
Calcestruzzo	C.a.	

**Elenco certificazioni/garanzie:**

Tipo:	Descrizione:	Rilasciata da:
Certificazione	certificato di collaudo statico	tecnico terzo rispetto al progetto

**1-Istruzioni:****[1.1] Installazione e Gestione****Modalità d'uso corretto:**

Le opere di sostegno al piede di un versante aumentano le forze resistenti. È necessario che le opere

di

sostegno e i rilevati di terreno siano, rispettivamente, fondati e appoggiati su porzioni stabili del versante (per esempio a profondità maggiori della superficie di scivolamento). È indispensabile, inoltre, che a tergo delle opere di sostegno e dei rilevati venga predisposto un efficace sistema di drenaggio tale da impedire l'insorgere di sovrappressioni al piede del versante.

Le opere di sostegno possono essere rigide o flessibili in relazione alla capacità di adattarsi, senza fratturarsi, alle deformazioni dei terreni o degli ammassi rocciosi a tergo delle opere stesse. Nel primo caso la stabilità è legata al peso dell'opera stessa e a quella del terreno che grava sulla suola di fondazione; nel secondo caso, invece, l'equilibrio è assicurato dalla mobilitazione della resistenza passiva nella parte infissa ed eventualmente dalla presenza di altri vincoli, quali ad esempio un sistema di ancoraggio.

**Modalità di esecuzione:**

I muri di sostegno vengono gettati in opera previo sbancamento delle porzioni di terreno su cui verranno ad insistere e scavi a sezione obbligatoria. La realizzazione avviene tramite cassetta e

getto

del calcestruzzo e posa in opera delle armature.

Quando l'altezza del muro supera i 2 m è necessaria la procedura di deposito e collaudo

**[1.2] Istruzioni per la dismissione e lo smantellamento****Istruzione per la dismissione e lo smantellamento:**

ISTRUZIONI PER LO STOCCAGGIO DELLE MATERIE

Separare le armature metalliche dagli inerti.

PROCEDURE PER LO SMALTIMENTO

Secondo le procedure di legge in quanto non assimilabile ai normali RSU; accertarsi che il materiale sia ripulito da materiali di classe diversa; stoccarlo in appositi contenitori per evitarne la dispersione in ambiente.

INDICAZIONI PER IL RICICLAGGIO

Inerti riutilizzabili quale riempimento nell'ambito del cantiere.

**Norme di sicurezza per gli interventi di dismissione:** ...**[1.3] Gestioni emergenze****Danni possibili:** ...**Modalità di intervento:** ...**2-Prestazioni e anomalie****[2.1] Prestazioni**- **Classe di requisito:** Consolidamento

**Descrizione:**

Capacità di consolidare, raggruppare, tenere, contenere un insieme di materiale soggetto a smottamento.

**Livello minimo di prestazioni:**

Garantire ed evitare frane o smottamenti del terreno.

- **Classe di requisito:** Estetici

**Descrizione:**

Capacità del materiale o del componente di mantenere inalterato l'aspetto esteriore.

**Livello minimo di prestazioni:**

Garantire uniformità delle eventuali modificazioni dell'aspetto, senza compromettere requisiti funzionali.

- **Classe di requisito:** Funzionalità

**Descrizione:**

La capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.

**Livello minimo di prestazioni:**

Stabilito in funzione del materiale o dell'impianto, dalle norme UNI riportate sul capitolato speciale d'appalto.

- **Classe di requisito:** Stabilità

**Descrizione:**

Capacità dell'elemento di permetterne l'uso pur in presenza di lesioni.

**Livello minimo di prestazioni:**

Stabilito in funzione del materiale dalle norme UNI o da prescrizioni normative riportate sul capitolato speciale d'appalto.

- **Classe di requisito:** Struttura - resistenza meccanica e stabilità

**Descrizione:**

Capacità dell'opera di sopportare i carichi prevedibili senza dar luogo a crollo totale o parziale, deformazioni inammissibili, deterioramenti di sue parti o degli impianti fissi, danneggiamenti anche conseguenti ad eventi accidentali ma comunque prevedibili.

**Livello minimo di prestazioni:**

Stabilito dal progettista in fase di progetto e dichiarato sulla relazione generale di progetto in funzione della concezione strutturale dell'opera e della vita utile stabilita per la struttura.

**Norme:**

D.M. 14/01/2008; DPR 246/93 (Regolamento di attuazione della direttiva in Italia) sui prodotti da costruzione.

**[2.2] Anomalie riscontrabili**

- **Descrizione:** Distacchi

**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:**

Distacchi murari.

**Effetto ed inconvenienti:**

Innesco di deformazioni nelle porzioni alterate.

**Cause possibili:**

Atti di vandalismo, colpi accidentali.

**Criterio di intervento:**

Sostituzione

- **Descrizione:** Dissesti

**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura diversa, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

**Effetto ed inconvenienti:**

Ribaltamento, scorrimento.

**Cause possibili:**

Non corretta compattazione del piano di posa della fondazione.

**Criterio di intervento:**

Ripristino del dissesto.

- **Descrizione:** Fessurazioni

**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:**

Presenza di evidenti sgrottamenti di materiale.

**Effetto ed inconvenienti:**

Messa a nudo della paratia.

**Cause possibili:**

Movimenti franosi, cause accidentali.

**Criterio di intervento:**

Ripristino del distacco.

- **Descrizione:** Lesioni  
**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:**  
Fessurazioni con degradazione che si manifestano con la formazione di perdita di continuità del materiale.  
**Effetto ed inconvenienti:**  
Perdita di continuità dell'opera, pericolo per l'utenza.  
**Cause possibili:**  
Atti di vandalismo, fenomeni corrosivi.  
**Criterio di intervento:**  
Ripristino
  
- **Descrizione:** Lesioni  
**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:**  
Lesioni che si manifestano con l'interruzione del tessuto murario.  
**Effetto ed inconvenienti:**  
Innesco di fenomeni degradativi in corrispondenza delle lesioni.  
**Cause possibili:**  
Cause accidentali, fattori esterni (ambientali o climatici), atti vandalici.  
**Criterio di intervento:**  
Ripristino delle lesioni
  
- **Descrizione:** Non perpendicolarità  
**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:**  
Non perpendicolarità del paramento murario a causa di dissesti od errori in fase di esecuzione.  
**Effetto ed inconvenienti:**  
Ribaltamento, slittamento.  
**Cause possibili:**  
Errata esecuzione delle tecniche costruttive.  
**Criterio di intervento:**  
Ripristino
  
- **Descrizione:** Umidità  
**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:**  
Umidità per risalita capillare.  
**Effetto ed inconvenienti:**  
Perdita di aderenza dei rivestimenti, presenza di lesioni.  
**Cause possibili:**  
Errata esecuzione delle tecniche costruttive, fattori esterni (ambientali o climatici).  
**Criterio di intervento:**  
Intervento sull'opera.

### 3-Controlli e manutenzione

#### [3.1] Controlli

- **Dati generali**  
**Descrizione:** Controllo a vista  
**Modalità di ispezione:**  
Verificare l'integrità del muro mediante il controllo della presenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni.  
Controllare eventuali alterazioni delle strutture circostanti che possano essere indicatori di cedimenti strutturali.  
**Tempistica**  
**Frequenza:** quando occorre  
**Periodo consigliato:** ...  
**Nota per il controllo:** ...  
**Esecutore:** Utente
- Prestazioni da verificare**  
Funzionalità (Non perpendicolarità, Dissesti, Distacchi, Lesioni, Fessurazioni)  
Stabilità (Lesioni, Distacchi, Dissesti, Fessurazione, Non perpendicolarità)  
Consolidamento (Lesioni, Distacchi, Fessurazione, Non perpendicolarità)  
Estetici (Lesioni, Dissesti, Umidità)
  
- **Dati generali**  
**Descrizione:** Controllo sull'elemento tecnico  
**Modalità di ispezione:**  
Verificare la fuoriuscita di pietre dalla gabbionata e la rottura della rete di contenimento.  
**Tempistica**  
**Frequenza:** 2 anni  
**Periodo consigliato:** ...

**Nota per il controllo:** ...

**Esecutore:** Personale specializzato (Operaio specializzato)

**Prestazioni da verificare**

Consolidamento (Distacchi, Lesioni, Fessurazioni, Non perpendicolarità)

Funzionalità (Fessurazione, Dissesti, Distacchi, Lesioni, Non perpendicolarità)

Stabilità (Fessurazioni, Lesioni, Distacchi, Dissesti, Non perpendicolarità)

Estetici (Dissesti, Lesioni, Umidità)

- **Dati generali**

**Descrizione:** Strutturale

**Modalità di ispezione:**

Verifica dell'integrità del copriferro all'intradosso delle solette mediante battitura con martello in gomma

**Tempistica**

**Frequenza:** 10 anni

**Periodo consigliato:** ...

**Nota per il controllo:** ...

**Esecutore:** Personale specializzato (Tecnico specializzato)

**Prestazioni da verificare**

Struttura - resistenza meccanica e stabilità (Fessurazioni, Lesioni)

Stabilità (Fessurazioni, Lesioni)

[3.2] **Manutenzione**

- **Descrizione:** Ripristino

**Modalità di esecuzione:**

Riparazione della rottura della rete metallica.

**Tempistica**

**Frequenza:** quando occorre

**Periodo consigliato:** ...

**Nota per la manutenzione:** ...

**Esecutore:** Personale specializzato (Operaio specializzato)

**Disturbi:** ...

- **Descrizione:** Sostituzione

**Modalità di esecuzione:**

Sostituzione totale o parziale delle gabbionate andando a puntellare la zona non soggetta all'intervento, rimuovere con una gru le gabbionate rovinare e ripristinare con delle nuove.

**Tempistica**

**Frequenza:** quando occorre

**Periodo consigliato:** ...

**Nota per la manutenzione:** ...

**Esecutore:** Personale specializzato (Ditta specializzata)

**Disturbi:** ...