



AGENZIA DEL DEMANIO

# AGENZIA DEL DEMANIO

Direzione Regionale Calabria

PROGETTO  
PRELIMINARE

PROGETTO  
DEFINITIVO

PROGETTO  
ESECUTIVO

**OGGETTO:** Progettazione definitiva ed esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione, direzione lavori, contabilità dei lavori ed accatastamento, finalizzati al completamento ed all'ampliamento del polifunzionale "Manganelli" per la nuova sede del XII Reparto Mobile della Polizia di Stato, in Reggio Calabria, Località Santa Caterina.

**UBICAZIONE:** Località Santa Caterina - Reggio Calabria

**COMMITTENTE:** Agenzia del Demanio - Direzione Regionale Calabria

**CODICE CIG:** 7121966045

**CODICE CUP:** G36D17000050001

## PROGETTO STRUTTURALE

REV.	DATA	MODIFICA	DISEGNATORE / COMPILATORE
00	26/11/2018	Prima Emissione	Ing. Mariano Salvatore
01	08/01/2019	Modifiche a seguito di verifica del RINA	VERIFICATO DA: Ing. Carlo Carletti
			APPROVATO DA: Arch. Valentino Tropeano

CODICE D'IDENTIFICAZIONE	ELABORATO :
05/17- <b>PS.RT20/01</b>	Tettoia Riservetta esplosivi: <ul style="list-style-type: none"> <li>Relazione Geotecnica e sulle fondazioni</li> </ul>

<b>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</b> Ing. Salvatore CONCETTINO	<b>IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</b> Arch. Valentino TROPEANO
--	---

PROGETTISTA RESPONSABILE COORDINATORE Arch. Valentino TROPEANO	
<b>RESPONSABILI</b>	<b>GRUPPO DI LAVORO</b>
<b>RESPONSABILE PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA</b> Arch. Gianfranco PICARIELLO	Ing. Antonio GRAZIANO Ing. Lella Liana IMBRIANI Ing. Mariano SALVATORE Ing. Domenico DE MATTIA Ing. Rosa LO PRIORE Arch. Ivan GUERRIERO
<b>RESPONSABILE PROGETTAZIONE STRUTTURALE</b> Ing. Carlo CARLETTI	Arch. Stanislaw SACCARDO Geom. Gennarino IANDIORIO Geom. Franco IMBIMBO Per.Ind. Antonio FESTA
<b>RESPONSABILE INDAGINI GEOGNOSTICHE</b> Geol. Carmine MAZZAROTTI	<b>CONSULENTI SCIENTIFICI</b>
<b>RESPONSABILE PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI</b> Ing. Bruno MATTIA	Prof. Ing. Luigi PETTI Prof. Geol. Francesco Maria GUADAGNO
<b>RESPONSABILE PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI</b> Ing. Mauro GUERRIERO	
<b>RESPONSABILE PROGETTAZIONE SICUREZZA</b> Arch. Patrizia GAMMA	

## RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI

**OGGETTO:** Progettazione definitiva ed esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione, direzione lavori, contabilità dei lavori ed accatastamento, finalizzati al completamento ed all'ampliamento del polifunzionale "Manganelli" per la nuova sede del XII Reparto Mobile della Polizia di Stato, in Reggio Calabria, Località Santa Caterina.

**UBICAZIONE:** Località Santa Caterina - Reggio Calabria

**COMMITTENTE:** Agenzia del Demanio - Direzione Regionale Calabria

- Opere in progetto

La presente relazione geotecnica riguarda le indagini, la caratterizzazione e modellazione geotecnica del "volume significativo" per l'opera in esame e valuta l'interazione opera/terreno ai fini del dimensionamento delle relative fondazioni.

Questa relazione è stata redatta sulla base dei dati risultanti dalle prove di campagna e/o di laboratorio.

Le strutture portanti in acciaio si sviluppano per un piano fuori terra; il piano di posa delle fondazioni verrà impostato a circa -1,00 m dall'attuale piano di campagna, con uno sbancamento del terreno superficiale. Esse saranno realizzate con travi in c.c.a.

- Prove effettuate e Caratterizzazione geotecnica

Al fine della determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni coinvolti nel "volume significativo" dell'opera in esame, sono state condotte delle prove geotecniche, riassunte nella Relazione geologica. Per i dettagli si rimanda a:

- Relazione sulle indagini geognostiche e stratigrafiche eseguite da eseguite dal Dott. Geol. Francesco Borgese;
- Indagine Geofisica tramite tecnica MASW – Elaborazione MASW1 e MASW2 a firma della Dott.ssa geol. Annalisa Vietri;
- Indagine Geofisica in Foro Down-Hole a firma dell'amministratrice Dott.ssa Girona Valeria;
- Relazione sulle Indagini a firma del Dott. Geol. Alberto Caprara.

Di seguito si riportano i principali stralci.



*Ubicazione dei sondaggi stratigrafici (S1, S2)*

**STRATIGRAFIA - S1**

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

Riferimento: Indagini Geognostiche Realizzazione Nuova Sede XII Reparto Mobile PS										Sondaggio: S1					
Località: Santa Caterina - Reggio Calabria										Quota:					
Impresa esecutrice:										Data:					
Coordinate:										Redattore:					
Perforazione: A Carotaggio Continuo															
o mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	
										S.P.T.	N				
				1.										Terreno di riporto composto da sabbia limo-argillosa, con presenza di ghiaia, ciottoli e frammenti di laterizio, scarsamente addensato, di colore marrone chiaro.	
				2.											
				3.											
				4.									3,8		
				5.			1) She < 4,50 5,00				3-9-16	25	4,3		Sabbia in matrice argillosa, con presenza di ciottoli, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
				6.											Sabbia a granulometria fine e grossolana, in matrice limo-argillosa, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
				7.											
				8.											
				9.											
				10.											
				11.											
				12.											
				13.											
				14.									14,0		Sabbia in matrice limo-argillosa, debolmente ghiaiosa, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
				15.											
				16.											
				17.									16,5		Sabbia a granulometria grossolana, in matrice limo-argillosa, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
				18.											
				19.											
				20.											
				21.									21,0		Sabbia debolmente limosa, con presenza di ciottoli, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
				22.											
				23.									22,3		Sabbia argillosa a granulometria da fine a molto fine, con presenza di un frammento di trovante di geni metamorfica, mediamente addensata, di colore marrone.
				24.											
				25.											
				26.									26,0		Frammenti di trovante in matrice argillosa, di colore grigio scuro.
				27.										27,0	Sabbia argillosa con presenza di locali livelletti debolmente ghiaiosi, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
				28.											
				29.											
				30.										30,0	

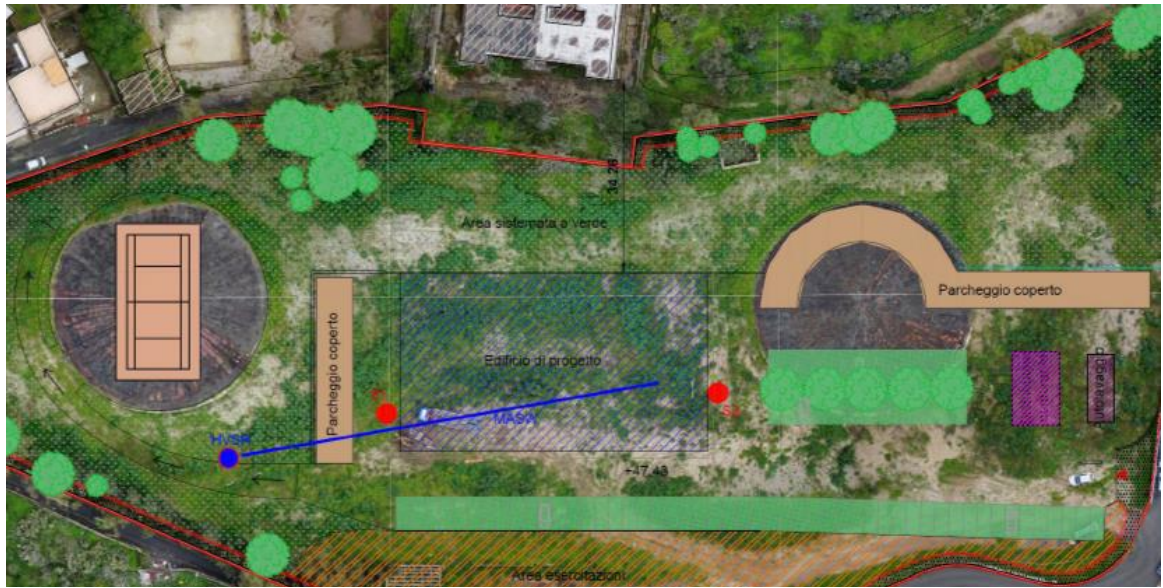
Colonna stratigrafica S1

### STRATIGRAFIA - S2

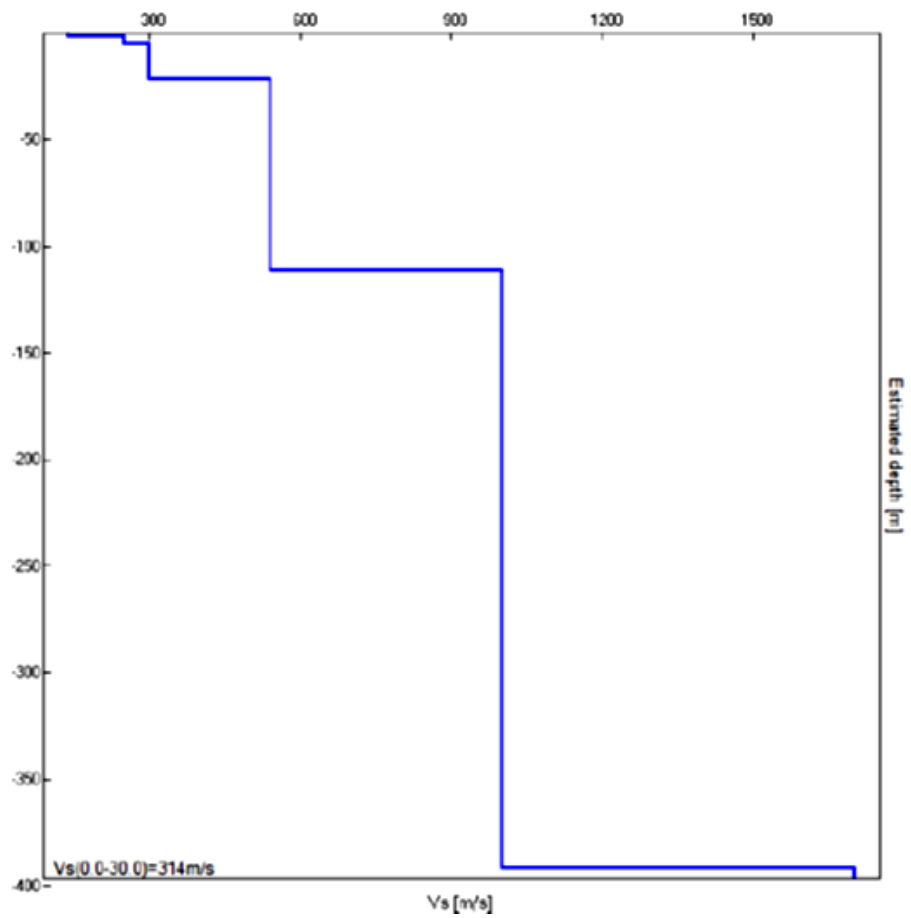
SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

Riferimento: Indagini Geognostiche Realizzazione Nuova Sede XII Reparto Mobile PS										Sondaggio: S2						
Località: Santa Caterina - Reggio Calabria										Quota:						
Impresa esecutrice:										Data:						
Coordinate:										Redattore:						
Perforazione: A Carotaggio Continuo																
Ø mm	R V	A r	A s	Pz	metri tan	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel % 0 --- 100	SPT S.P.T.	N	ROD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	
					1										Terreno di riporto composto da sabbia limo-argillosa, con presenza di ciottoli e frammenti di trovante, scarsamente addensato, di colore marrone chiaro.	
					2											
					3											
					4										4.2	
					5											Sabbia debolmente argillosa, ghiaiosa, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
					6			1) She < 5,50 6,00				12-18-26	44		6.0	Frammenti di trovante in matrice sabbioso-argillosa, di colore grigio chiaro.
					7										7.0	Sabbia a granulometria medio-grossolana, debolmente limosa, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
					8										8.8	Sabbia debolmente limosa, con presenza di ciottoli e frammenti di trovante, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
					9										9.5	Sabbia debolmente limosa, con presenza di ciottoli e frammenti di trovante, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
					10											Sabbia debolmente limosa, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
					11											
					12											
					13										12.8	Sabbia a granulometria medio grossolana, debolmente limosa, con presenza di piccoli livelletti debolmente ghiaiosi, mediamente addensata, di colore marrone.
					14											
					15											
					16											
					17										16.5	Sabbia in matrice limosa con presenza di ciottoli e frammenti di trovante di genesi metamorfica, mediamente addensata, di colore grigio chiaro.
					18										18.0	Sabbia debolmente argillosa, con presenza di sporadici livelletti debolmente ghiaiosi, mediamente addensata, di colore marrone.
					19											
					20											
					21											
					22											
					23										22.5	Sabbia debolmente argillosa, con presenza di rari ciottoli di piccole dimensioni, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
					24											
					25											
					26											
					27											
					28											
					29											
					30										30.0	

Colonna stratigrafica S2

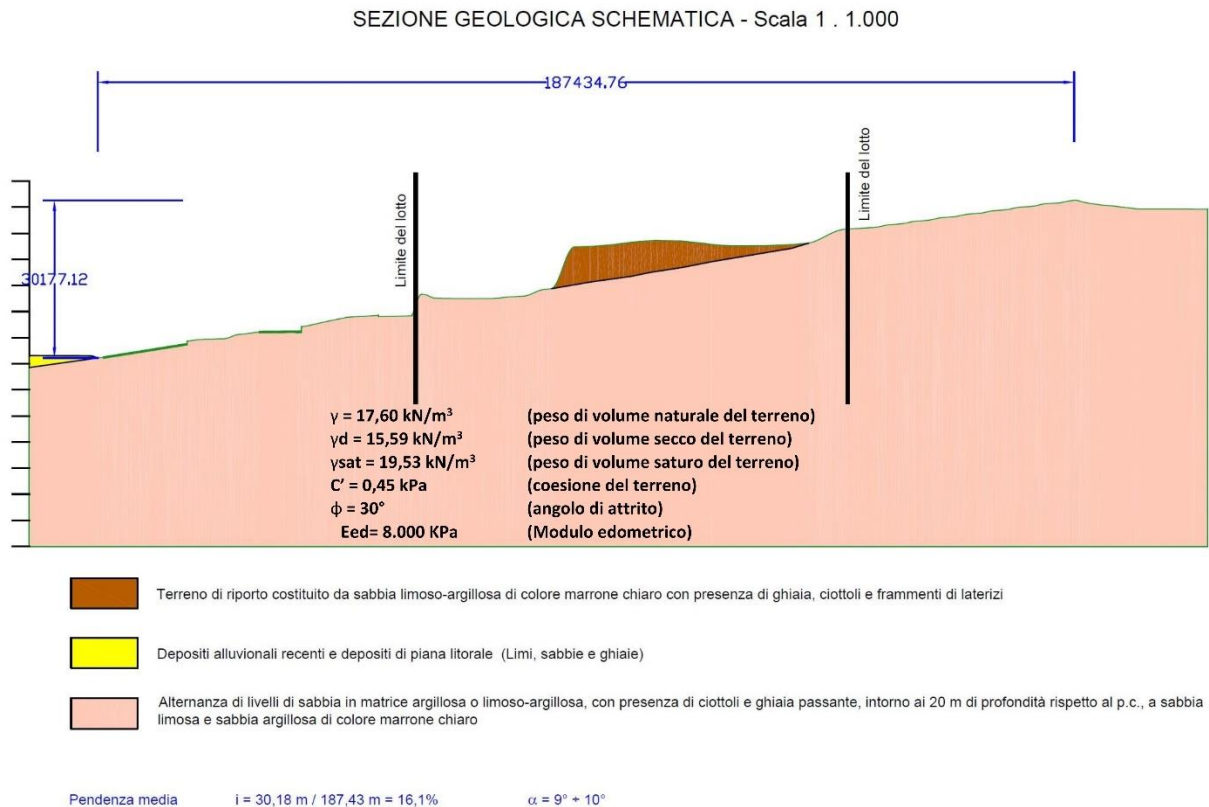


*Ubicazione delle indagini DPSH e MASW*



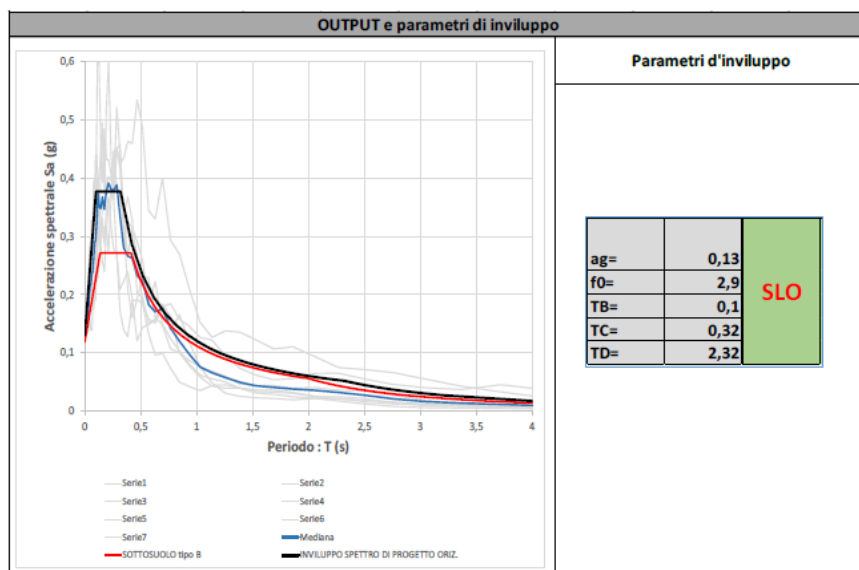
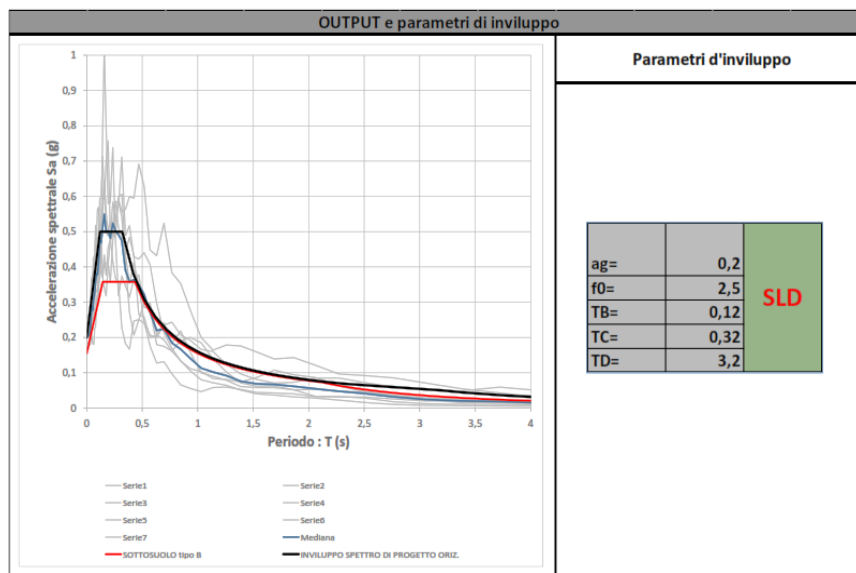
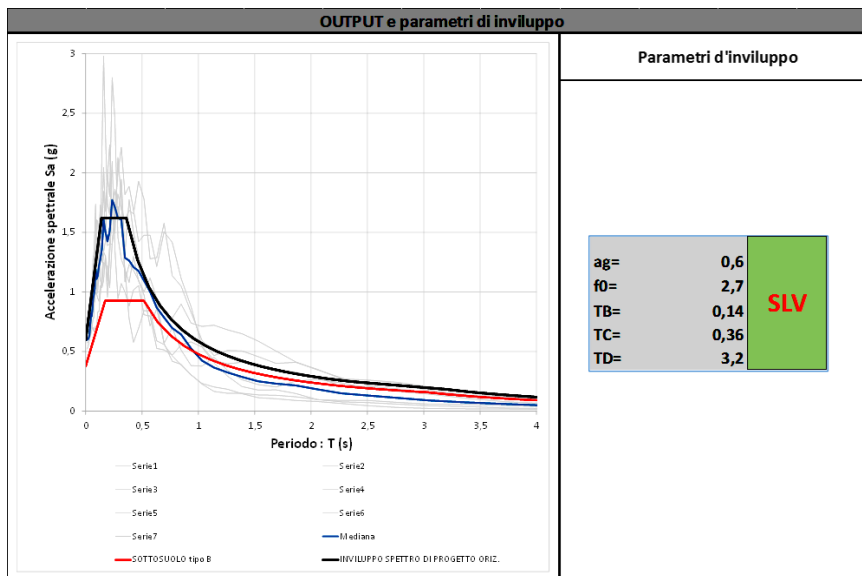
*ProfiloMASW*

Dai risultati ottenuti dalle indagini condotte è stato estrapolato, vedi Relazione Geologica, il modello geotecnico del terreno di fondazione come di seguito rappresentato.



### *Modello geotecnico di riferimento ottenuto*

In relazione alle diverse condizioni di stato limite e alle risposte spettrali attese dalle strutture di sostegno, sono stati selezionati differenti set di accelerogrammi di spettrocompatibilità per la verifica delle condizioni di amplificazione di sito. Per la struttura oggetto di indagine, considerati i periodi principali di vibrazione, si fa riferimento alle valutazioni dell'amplificazione sismica locale nell'intervallo di periodi 0,10-1,50s. L'analisi della risposta sismica è stata eseguita attraverso il software STRATA (Kottke and Rathje, 2013) che, come noto, prevede la risoluzione dell'equazione del moto sismico dell'onda di taglio nel dominio delle frequenze (Seed e Idriss, 1971) in condizioni di campo libero. Rimandando alla relazione sugli effetti di amplificazione per i dettagli, si riportano di seguito i parametri per il calcolo della domanda sismica per gli stati limite considerati.



Infine, ai fini del calcolo della domanda sismica, come si rileva dalla Relazione Geologica, il lotto individuato per il completamento del polifunzionale “Manganelli” in loc. Santa Caterina di Reggio Calabria è situato lungo un versante caratterizzato da una pendenza media pari a circa il 16% (corrispondente ad un angolo di  $9 \div 10^\circ$  rispetto all’orizzontale), ad una quota media di 53 m s.l.m., per cui, ai fini della valutazione dell’azione sismica di progetto, la suddetta area rientra nella categoria topografica T1.

Le indagini realizzate hanno permesso di ricostruire le seguenti stratigrafie per ognuna delle quali sono state definite le proprietà geotecniche dei singoli terreni coinvolti.

Come si può rilevare dallo studio geologico effettuato nella zona oggetto dell’intervento, il terreno di sedime è costituito da alternanza di livelli di sabbia in matrice argillosa o limoso-argillosa, con presenza di ciottoli e ghiaia, al di sotto della coltre superficiale che andrà rimossa.

Di seguito si riportano i dati caratteristici essenziali del terreno di fondazione, valutati dal consulente geologo ed il valore della capacità portante:

- 0,00 – 1,00 terreno d’alterazione superficiale

- 1,00 – 6,00 Alternanza di livelli di sabbia in matrice argillosa o limoso-argillosa, con presenza di ciottoli e ghiaia

Angolo d’attrito interno  $30^\circ$

Peso specifico  $1.76 \text{ g/cm}^3$

Coesione  $c' = 0.045 \text{ kg/cm}^2$

### **Verifiche agli stati limite ultimi (SLU) - Punto 6.4.2.1 del D.M. 17.01.2018**

- Determinazione del carico limite dell’insieme terreno-fondazione

Le fondazioni sono costituite da travi a struttura in c.c.a con piano di posa a quota -1.00 dall’attuale p.c.

Per l’insieme terreno-fondazione si è determinato il carico limite adottando formule derivate dagli studi teorici, calcolati per i valori caratteristici di  $\phi$  e  $c'$ .

Nelle verifiche di sicurezza sono stati presi in considerazione tutti i meccanismi di stato limite ultimo, sia a breve sia a lungo termine.

Gli stati limite ultimi si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono la fondazione stessa.



Le verifiche delle fondazioni sono state effettuate con riferimento ai seguenti stati limite :

- *SLU di tipo geotecnico (GEO)*
  - collasso per carico limite nei riguardi dei carichi assiali;
  - collasso per carico limite nei riguardi dei carichi trasversali;
  - collasso per carico limite nei riguardi dei carichi assiali di trazione;
  - stabilità globale;
  - *SLU di tipo strutturale (STR)*
  - raggiungimento della resistenza degli elementi di fondazione;
  - raggiungimento della resistenza delle strutture di collegamento,
- accertando che la condizione (6.2.1) del D.M. 17.01.2018 sia soddisfatta per ogni stato limite considerato.

La verifica è stata effettuata tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tab. 6.2.I, 6.2.II e 6.4.II del D.M. 17.01.2018 seguendo l' approccio:

Approccio 2:

(A1+M1+R3)

Il carico limite è stato determinato con il metodo di Terzaghi.

Dai Tabulati di calcolo allegati risulta che, per ciascuna delle strutture, il valore di progetto  $q_d$  della resistenza del complesso fondazione terreno, ottenuto a partire dal valore caratteristico  $q_k$  applicando i coefficienti parziali  $\gamma_R$  della Tab. 6.4.I. del D.M. 17.01.2018 , è maggiore del carico trasmesso dalle sovrastrutture, valutato applicando i coefficienti maggiorativi di cui alla Tab. 6.2.I, del D.M. 17.01.2018

### **Verifica degli elementi strutturali**

Calcolo delle armature delle travi di fondazione

Il calcolo delle armature è stato effettuato attraverso la risoluzione degli schemi di travi su suolo elastico come precedentemente definite.

Il calcolo ha condotto a valori delle caratteristiche delle sollecitazioni e degli abbassamenti riscontrabili dall'allegato tabulato.

La verifica degli elementi strutturali ha condotto alla distribuzione di armature riscontrabili nelle tavole grafiche allegate.

**Verifiche agli stati limite di esercizio (SLE) – Punto 6.4.2.2 del D.M. 17.01.2018**

Sono stati determinati i valori dei cedimenti e delle distorsioni per verificarne la compatibilità con i requisiti prestazionali della struttura in elevazione (§§ 2.2.2 e 2.6.2), nel rispetto della condizione (6.2.7).

**- Conclusioni**

La presenza di tali terreni rende possibile adottare delle fondazioni superficiali attestando il piano di posa ad una profondità di m 1.00 rispetto all'attuale quota del terreno.

Per l'insieme terreno-fondazione si sono determinati il carico limite, il carico ammissibile sul terreno nonché i cedimenti in funzione dei carichi di esercizio massimi applicati.

Dall'esame dei risultati dell'analisi si evince che i carichi di esercizio sono inferiori a quelli ammissibili determinati, ed i cedimenti di consolidazione prevedibili sono compatibili con il tipo di struttura in esame.

E' possibile delineare le seguenti riflessioni riepilogative:

- Il piano di posa delle fondamenta sarà ricavato eseguendo uno sbancamento in cui si provvederà alla eliminazione totale della coltre superficiale nonché della parte superiore alterata del substrato;
- Al fine di garantire il miglior isolamento del piano di posa del manufatto dalla presenza di acqua, qualora si verificasse un innalzamento della falda o in caso di eventi meteorici di grande portata, è consigliabile prevedere perimetralmente al manufatto delle strutture drenanti;
- Sarà favorevole, inoltre, impostare il piano di calpestio dei locali a quota superiore rispetto al piano campagna;
- Le acque meteoriche provenienti dalle pluviali del fabbricato, dalle zone attigue, dalle canalizzazioni superficiali, dopo la sistemazione dei piazzali esterni saranno radunate e convogliate verso le condotte e portate al recapito finale senza che vengano ad interferire col piano fondale.

Le verifiche sono state effettuate con l'ausilio dello stesso programma di calcolo utilizzato per la struttura in elevazione, ossia mediante il programma di calcolo MasterSap, Versione 2018 prodotto da Studio Software AMV di Ronchi dei Legionari (Gorizia) - LICENZA N. 34678

del 08/06/2009. Le procedure di verifica adottate seguono il metodo di calcolo degli stati limite ultimo e di esercizio. La struttura risulta perfettamente compatibile con le potenzialità del programma di calcolo adottato, quindi non sono state apportate modifiche o semplificazioni allo schema strutturale. Per quanto riguarda l'esame e controllo dei risultati, vale quanto riportato nella Relazione illustrativa del progetto strutturale delle opere in elevazione.

I tabulati sono di semplicissima interpretazione considerando che le unità di misura adottate sono quelle internazionalmente riconosciute del sistema mks quindi le lunghezze sono espresse in metri e le forze in kilogrammi.

Per quanto riguarda la pressione sul terreno, essa inizialmente è espressa in kg/mq e quindi i valori massimi derivati dal calcolo devono essere divisi per 10000 per essere rapportati alle pressioni espresse convenzionalmente in kg/cmq.

Il presente progetto si basa sugli studi geologici eseguiti in loco dal tecnico incaricato e le determinazioni ivi riportate sono da considerarsi una prima base di calcolo da verificare in fase di realizzazione effettiva delle opere di fondazione. Qualora in tale fase dovessero emergere situazioni o caratteristiche differenti da quelle ipotizzate alla base dei calcoli, questi sono da ritenersi nulli ed andranno rielaborati.

Solo confrontando le situazioni emerse in fase di realizzazione con la presente base di calcolo nei riguardi del complesso fondazioni-terreno si potrà quindi esprimere un giudizio positivo.

# VERIFICHE GEOTECNICHE

## CAPACITA' PORTANTE E SCORRIMENTO

--

### Caratteristiche geotecniche del terreno:

Peso specifico terreno:	1760 kg/m <sup>3</sup>	Cu, coesione:	0.045 kg/cm <sup>2</sup>
Angolo di attrito:	30.00 gradi	Profondità di posa:	50.0 cm
Angolo di attrito terreno-fondazione	19.80 gradi	Adesione terreno-fondazione:	0.132 kg/cm <sup>2</sup>

### Metodo di calcolo della capacità portante:

Criterio di: **Terzaghi**

### Coefficienti sismici globali:

Coefficiente sismico [khiX]: **1.620**  
 Coefficiente sismico [khiY]: **1.620**  
 Coefficiente sismico [khk]: **0.168**

Tipo fondazione: **trave rovescia**

Base: 50 [cm]

Combinazione: **1** Descrizione: **Statica 1 (neve Prevalente e vento dir. X)** azione sismica **ASSENTE**

### Coefficienti parziali $\gamma_M$ di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: **1.00**  
 Coesione efficace: **1.00**  
 Resistenza non drenata: **1.00**  
 Peso dell'unita' di volume: **1.00**

### Coefficienti parziali $\gamma_R$ di sicurezza per le verifiche SLU

Capacita' portante: **1.00**  
 Scorrimento: **1.00**

Fattore Nq: **22.50** Fattore Nc: **37.20** Fattore Ny:

**19.70**

Effetto dell'inclinazione del carico non contemplato dal criterio di Terzaghi.

Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma

[sy]: **1.00**

Fattore di profondita' [dq]: **0.00** Fattore di profondita' [dc]: **0.00** Fattore di profondita'

[dy]: **0.00**

Coefficiente correttivo [eyk]: **0.00** Coefficiente correttivo [eyiX]: **0.00** Coefficiente correttivo

[eyiY]: **0.00**

### Verifica della capacità portante

QUlt: **45208.000** kg/m<sup>2</sup>  
 Max pressione suolo: **2768.800** kg/m<sup>2</sup>  
 Indice di resistenza: **0.06**

Combinazione: **2** Descrizione: **Statica 2 (neve Prevalente e vento dir. Y)** azione sismica **ASSENTE**

### Coefficienti parziali $\gamma_M$ di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: **1.00**  
 Coesione efficace: **1.00**  
 Resistenza non drenata: **1.00**  
 Peso dell'unita' di volume: **1.00**

### Coefficienti parziali $\gamma_R$ di sicurezza per le verifiche SLU

Capacita' portante: **2.30**  
 Scorrimento: **1.10**

Fattore Nq: **22.50** Fattore Nc: **37.20** Fattore Ny:

**19.70**

Effetto dell'inclinazione del carico non contemplato dal criterio di Terzaghi.

Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma

[sy]: **1.00**

Fattore di profondita' [dq]: **0.00** Fattore di profondita' [dc]: **0.00** Fattore di profondita'

[dy]: **0.00**

Coefficiente correttivo [eyk]: **0.00** Coefficiente correttivo [eyiX]: **0.00** Coefficiente correttivo

[eyiY]: **0.00**

### Verifica della capacità portante

QUlt: **45208.000** kg/m<sup>2</sup>  
 Max pressione suolo: **2835.800** kg/m<sup>2</sup>  
 Indice di resistenza: **0.14**

Combinazione: 3 Descrizione: **Statica 3 (Vento dir. X Prevalente e Neve)** azione sismica **ASSENTE**

**Coefficienti parziali  $\gamma_M$  di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno**

Tangente angolo res. taglio: 1.00  
 Coesione efficace: 1.00  
 Resistenza non drenata: 1.00  
 Peso dell'unita' di volume: 1.00

**Coefficienti parziali  $\gamma_R$  di sicurezza per le verifiche SLU**

Capacita' portante: 2.30  
 Scorrimento: 1.10

Fattore Nq: 22.50 Fattore Nc: 37.20 Fattore Ny:  
**19.70**  
 Effetto dell'inclinazione del carico non contemplato dal criterio di Terzaghi.  
 Fattore di forma [sq]: 1.00 Fattore di forma [sc]: 1.00 Fattore di forma  
 [sy]: 1.00  
 Fattore di profondita' [dq]: 0.00 Fattore di profondita' [dc]: 0.00 Fattore di profondita'  
 [dy]: 0.00  
 Coefficiente correttivo [eyk]: 0.00 Coefficiente correttivo [eyiX]: 0.00 Coefficiente correttivo  
 [eyiY]: 0.00

**Verifica della capacita' portante**

QUlt: 45208.000 kg/m<sup>2</sup>  
 Max pressione suolo: 2368.400 kg/m<sup>2</sup>  
 Indice di resistenza: 0.12

Combinazione: 4 Descrizione: **Statica 4 (Vento dir. Y Prevalente e Neve)** azione sismica **ASSENTE**

**Coefficienti parziali  $\gamma_M$  di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno**

Tangente angolo res. taglio: 1.00  
 Coesione efficace: 1.00  
 Resistenza non drenata: 1.00  
 Peso dell'unita' di volume: 1.00

**Coefficienti parziali  $\gamma_R$  di sicurezza per le verifiche SLU**

Capacita' portante: 2.30  
 Scorrimento: 1.10

Fattore Nq: 22.50 Fattore Nc: 37.20 Fattore Ny:  
**19.70**  
 Effetto dell'inclinazione del carico non contemplato dal criterio di Terzaghi.  
 Fattore di forma [sq]: 1.00 Fattore di forma [sc]: 1.00 Fattore di forma  
 [sy]: 1.00  
 Fattore di profondita' [dq]: 0.00 Fattore di profondita' [dc]: 0.00 Fattore di profondita'  
 [dy]: 0.00  
 Coefficiente correttivo [eyk]: 0.00 Coefficiente correttivo [eyiX]: 0.00 Coefficiente correttivo  
 [eyiY]: 0.00

**Verifica della capacita' portante**

QUlt: 45208.000 kg/m<sup>2</sup>  
 Max pressione suolo: 2480.400 kg/m<sup>2</sup>  
 Indice di resistenza: 0.13

Combinazione: 5 Descrizione: **Sismica (Dinamica)** azione sismica **PRESENTE**

**Coefficienti parziali  $\gamma_M$  di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno**

Tangente angolo res. taglio: 1.00  
 Coesione efficace: 1.00  
 Resistenza non drenata: 1.00  
 Peso dell'unita' di volume: 1.00

**Coefficienti parziali  $\gamma_R$  di sicurezza per le verifiche SLU**

Capacita' portante: 2.30  
 Scorrimento: 1.10

Fattore Nq: 22.50 Fattore Nc: 37.20 Fattore Ny:  
**19.70**  
 Effetto dell'inclinazione del carico non contemplato dal criterio di Terzaghi.  
 Fattore di forma [sq]: 1.00 Fattore di forma [sc]: 1.00 Fattore di forma  
 [sy]: 1.00  
 Fattore di profondita' [dq]: 0.00 Fattore di profondita' [dc]: 0.00 Fattore di profondita'  
 [dy]: 0.00  
 Coefficiente correttivo [eyk]: 0.00 Coefficiente correttivo [eyiX]: 0.00 Coefficiente correttivo  
 [eyiY]: 0.00

**Verifica della capacita' portante**

QUlt (sisma in dir.X): 45208.000 kg/m<sup>2</sup>

QUlt (sisma in dir.Y): **45208.000** kg/m<sup>2</sup>  
 Max pressione suolo: **3662.876** kg/m<sup>2</sup>  
 Indice di resistenza: **0.19**

**Verifica a scorrimento**

Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione: **5197.54** kg  
 Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione: **5197.54** kg  
 Carico verticale agente sulla fondazione: **3208.36** kg  
 Forza resistente per attrito: **19819.88** kg  
 Indice di resistenza: **0.29**

Combinazione: **10** Descrizione: **Permanente** azione sismica **ASSENTE**

**Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno**

Tangente angolo res. taglio: **1.00**  
 Coesione efficace: **1.00**  
 Resistenza non drenata: **1.00**  
 Peso dell'unita' di volume: **1.00**

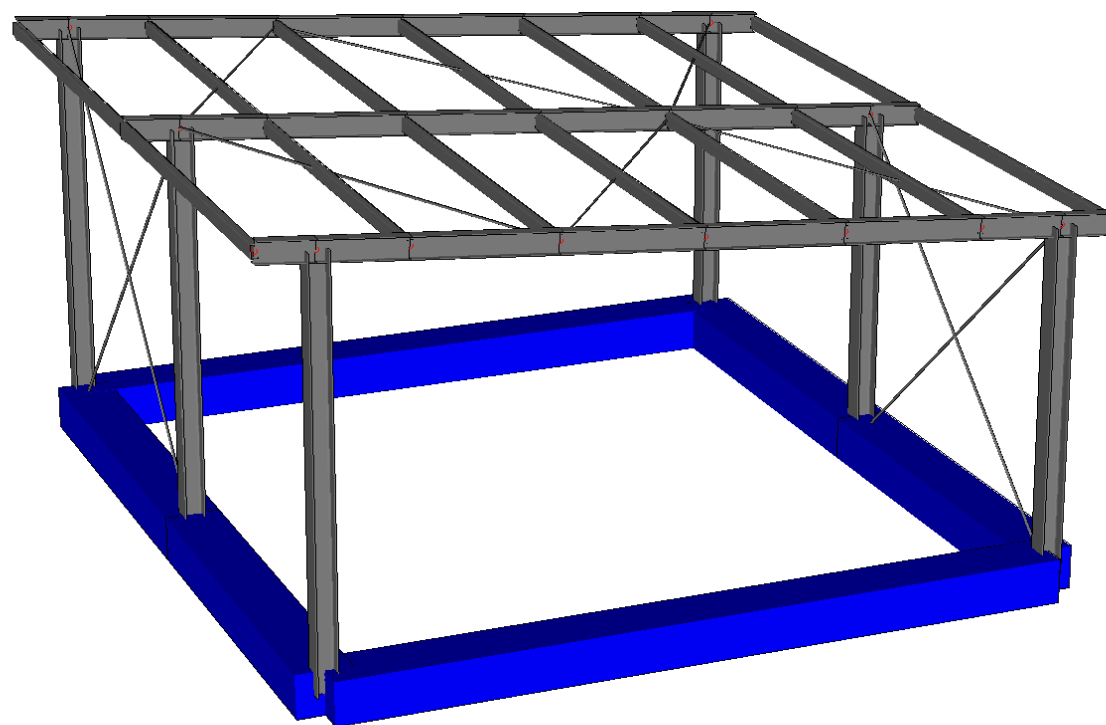
Coeff. sicurezza SLE: **3.0**

Fattore Nq: **22.50** Fattore Nc: **37.20** Fattore Ny:  
**19.70**  
 Effetto dell'inclinazione del carico non contemplato dal criterio di Terzaghi.  
 Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma  
 [sy]: **1.00**  
 Fattore di profondita' [dq]: **0.00** Fattore di profondita' [dc]: **0.00** Fattore di profondita'  
 [dy]: **0.00**  
 Coefficiente correttivo [eyk]: **0.00** Coefficiente correttivo [eyiX]: **0.00** Coefficiente correttivo  
 [eyiY]: **0.00**

**Verifica della capacità portante**

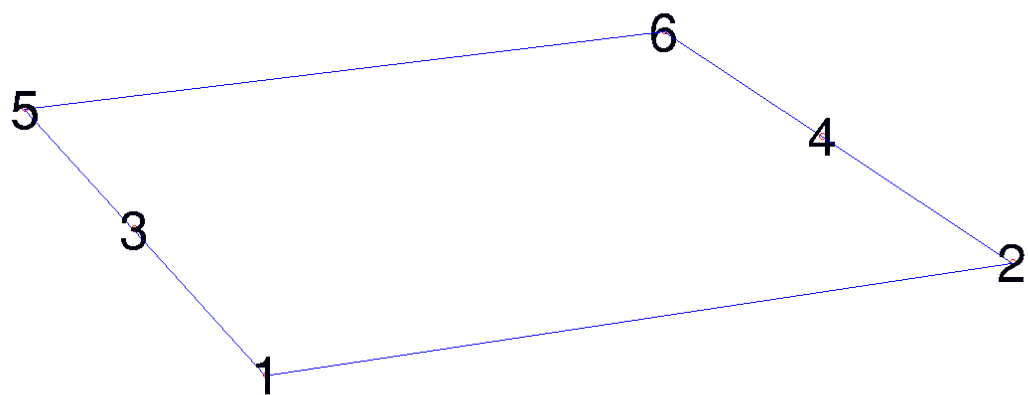
QUlt: **45208.000** kg/m<sup>2</sup>  
 Max pressione suolo: **1550.480** kg/m<sup>2</sup>  
 Indice di resistenza: **0.10**

SCHEMA STRUTTURA FONDAZIONE 3D



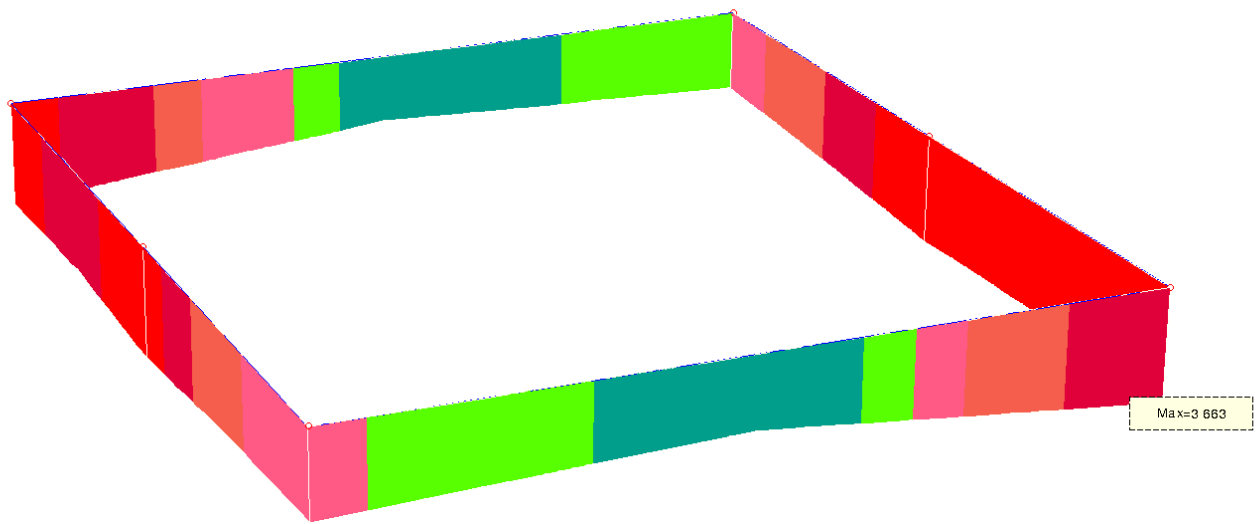
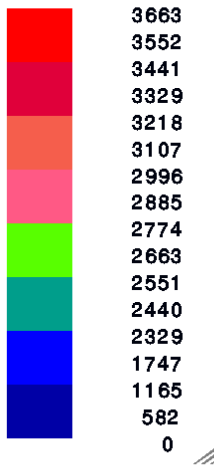


NUMERAZIONE NODI FONDAZIONE



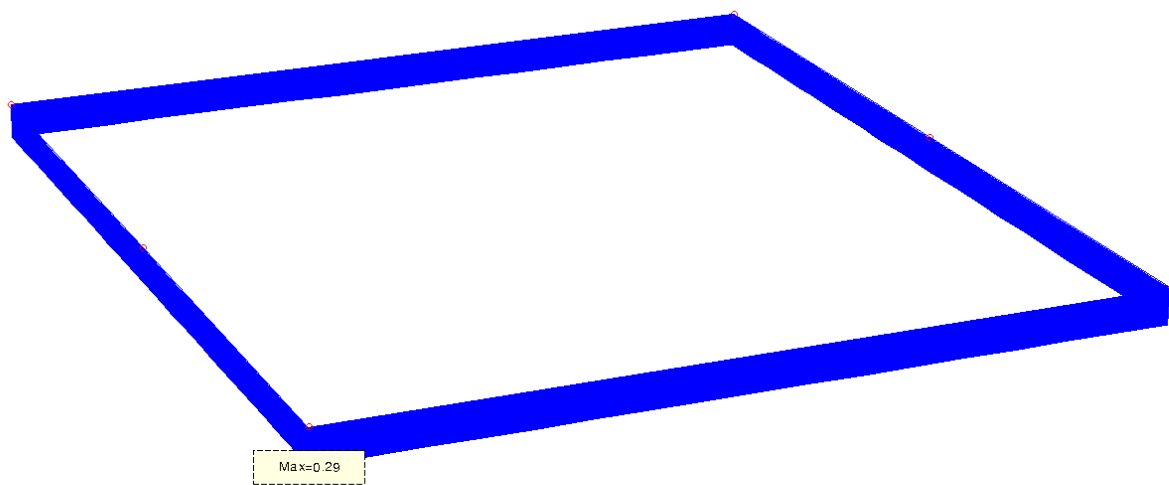
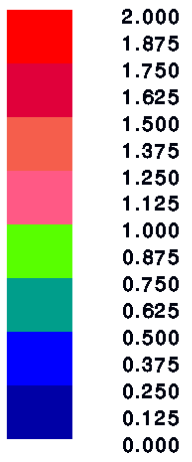
### PRESSIONE AL SUOLO

Pressione sul suolo  
SLU

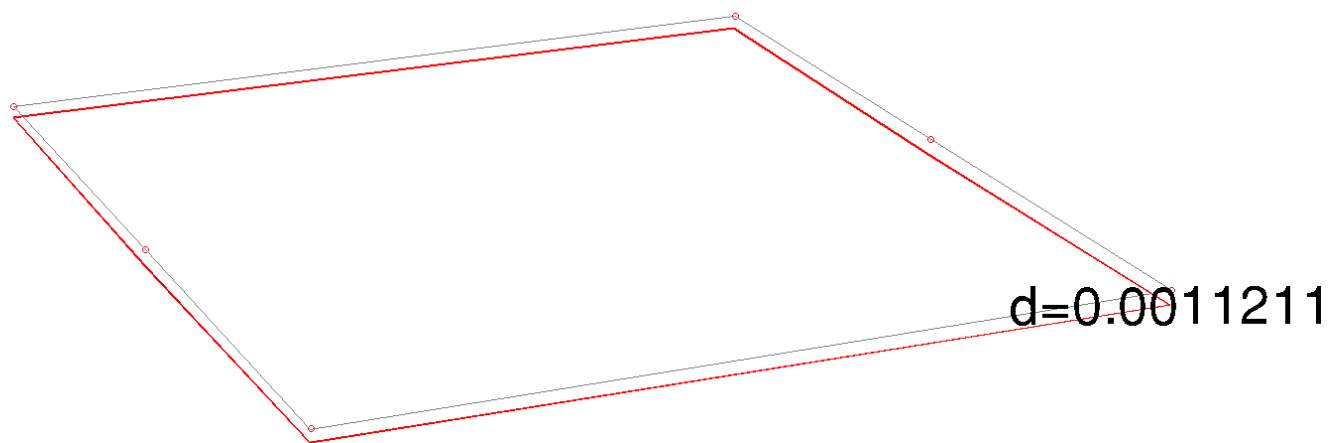


### INDICI DI RESISTENZA

In viluppo  
Indice di resistenza



CEDIMENTI (MAX 0,11 cm)



Il progettista delle strutture