

**C.F.: MNT MSO 69C17 G843K**  
**P.I.: 01488740505**

**Mosè Montagnani**  
**GEOLOGO**

**COMUNE DI PONSACCO - PROVINCIA DI PISA**



**LAVORI DI REALIZZAZIONE DI NUOVO IMPIANTO SPORTIVO  
COPERTO IN LOC. I POGGINI  
RELAZIONE GEOTECNICA - ANALISI DELLE RESISTENZE**

**Geol. Mosè Montagnani**



**Committente: Amm. Comunale di Ponsacco**

**Novembre 2017**

**Codice CIG: Z4D1E5C104**

Via Volterrana, 427 - 56030 Terricciola (PI) - cell. 347.3243120  
e-mail: m.montagnani@studigeologici.it

**LAVORI DI REALIZZAZIONE DI NUOVO IMPIANTO SPORTIVO COPERTO IN LOC. I POGGINI**

**RELAZIONE GEOTECNICA – ANALISI DELLE RESISTENZE**

---

**Premessa**

È stata redatta la presente relazione geotecnica relativamente al progetto i "Lavori di realizzazione di nuovo impianto sportivo coperto in Loc. I Poggini", per conto dell'Amministrazione Comunale di Ponsacco.

Sono state considerate le ipotesi fondazionali previste per valutare sia le "Reazioni - R" che i cedimenti di consolidazione, assoluti e differenziali, come risposta alle "Azioni - A" possibili.

Tali risultati saranno utilizzati, se rispondenti al progetto definitivo, per la verifica della stabilità delle opere in rapporto ai terreni di fondazione ponderando gli "Approcci di progetto" specifici per le opere di fondazione previste ai sensi delle NTC.

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo impianto sportivo polivalente nell'ambito della cittadella sportiva in località "I Poggini" a Ponsacco. La struttura è destinata ad ospitare varie attività sportive al coperto ed in modo particolare la ginnastica artistica e ritmica, per le quali sono previste specifiche attrezzature fisse. Saranno inoltre praticabili altre attività sportive quali pallavolo, pallacanestro e pallamano con opportuni tracciamenti dei campi di gioco e installazione delle necessarie attrezzature tecniche smontabili.

La caratterizzazione geologica, geomorfologica e litologica dei terreni interessati dell'intervento in oggetto è riportata nella "Relazione Geologica" redatta dallo scrivente nel mese di giugno 2017 che deve essere allegata alla presente.

Per la campagna geognostica si è fatto riferimento alle indicazioni del DPGR 36/R del 9 luglio 2009, quindi, considerando che l'intervento in progetto ha un volume lordo complessivo di circa 10.000 mc ed un'altezza max paria +13,5 m dal piano di calpestio, secondo quanto previsto all'art. 7 del DPGR 36/R, rientra tra quelli classificati in classe 4: *opere di volume lordo superiore a seimila metri cubi o, in ogni caso, se l'altezza di gronda è superiore a venti metri*. L'intervento può essere considerato rilevante ai sensi dell'allegato A del DPGR 36/R, lettera B, punto 1C.

Per lo studio delle caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni interessati dal manufatto in progetto sono state eseguite le seguenti indagini: n° 1 sondaggio a carotaggio continuo con prelievo di campioni di terreno indisturbato; n° 4 prove penetrometriche statiche; una prova sismica in foro "Down Hole"; analisi di laboratorio geotecnico.

Attraverso le indagini effettuate è stato possibile valutare le caratteristiche litologiche e litotecniche dei terreni interessati dalle strutture di fondazione del manufatto in progetto, nonché acquisire il valore della "Vs30", parametro necessario per determinare la categoria del suolo di fondazione per il calcolo delle azioni sismiche e la valutazione dell'amplificazione del moto sismico.

L'ubicazione delle indagini eseguite è riportata nell'allegata planimetria; attraverso le indagini eseguite è stato possibile verificare sia la consistenza che la variabilità litologica laterale e verticale dei depositi presenti nell'area di intervento, ovvero dei terreni appartenenti ai "Depositi alluvionali recenti", qui caratterizzati dalla presenza del Fiume Cascina.

**Ubicazione dell'intervento e sue caratteristiche**

L'area di intervento si colloca a sud del Capoluogo, nei pressi del centro sportivo I Poggini posto in Via Bruno Buozzi (planimetrie allegate); è compresa nella Sezione 273.160 della CTR scala 1:10.000 e nel Foglio 17G561 della CTR 1:2.000.

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo impianto sportivo polivalente nell'ambito della cittadella sportiva in località I Poggini a Ponsacco. La struttura è destinata ad ospitare varie attività sportive al coperto ed in modo particolare la ginnastica artistica e ritmica, per le quali sono previste specifiche attrezzature fisse. Saranno inoltre praticabili altre attività sportive quali pallavolo, pallacanestro e pallamano con opportuni tracciamenti dei campi di gioco e installazione delle necessarie attrezzature tecniche smontabili.

Si tratta di una struttura con copertura a membrana sorretta da travi ad arco in legno lamellare. L'impianto in progetto ha una pianta con misure esterne di 26,5x40,0 m ed altezza massima di 13,50 m da pavimento interno finito. In adiacenza al blocco che ospita gli spazi per attività sportiva è prevista la realizzazione di un secondo corpo per gli spogliatoi ed i servizi. Esso si colloca lungo il lato ovest del precedente con misure in pianta di 26,5 x7,55 m ed altezza di circa 4,00 m. La facciata del corpo servizi va ad attestarsi a filo del marciapiede del nuovo vialetto di ingresso ai campi sportivi previsto nel progetto dell'Arch. Alfredo Signorini. La sistemazione esterna dell'area avrà al momento carattere provvisorio in attesa delle opere di urbanizzazione relative alla Cittadella dello Sport che prevede la realizzazione della viabilità locale e dei parcheggi pubblici.

Vista la tipologia e le dimensioni dell'intervento in progetto sono state considerate strutture di fondazioni superficiali come concordato con l'Ing. Cristiano Remorini incaricato dall'Amministrazione Comunale di Ponsacco di seguire gli aspetti strutturali.

In ragione della successione litostratigrafica locale e dei modesti carichi attesi, è previsto l'uso di plinti a base quadrata per sostenere gli archi in legno lamellare, una platea rettangolare per gli spogliatoi e una platea circa rettangolare per la fossa. I plinti che sostengono la struttura saranno uniti con cordoli in CA a loro volta sostenuti da plinti di piccole dimensioni. Precisi dati progettuali sono riportati nelle tavole redatte dall'Ing. Cristiano Remorini con studio in Via di Mezzo n.60 a Calcinaia (PI).

### **Aspetti sismici ed azioni sismiche**

Con l'Ordinanza del P.C.M. N° 3.519 del 28/04/06 e la Delibera di G.R.T. n° 431 del 19/06/06 sono stati approvati i "Criteri generali da utilizzare per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone". A livello di mappatura macrosismica, l'intero territorio nazionale viene considerato sismico e suddiviso in quattro zone sulla base di un differente valore dell'accelerazione di picco "ag" su terreno a comportamento litoide (espressa come frazione dell'accelerazione di gravità), derivante da studi macrosismici e sismotettonici a carattere nazionale.

Il territorio comunale di Ponsacco (PI) è inserito tra i 163 che rientrano nella classe "3" della zona sismica di riferimento, con accelerazione compresa tra 0,125g e 0,150g.

In attuazione ai disposti delle "Norme Tecniche per le costruzioni" (D.M. 14.01.2008), la stima della pericolosità sismica viene effettuata con l'approccio "sito-dipendente"; l'azione sismica di progetto viene definita in funzione della pericolosità di base del sito.

L'azione sismica di progetto in base, alla quale valutare il rispetto dei diversi *stati limite* presi in considerazione, viene definita partendo dalla pericolosità di base del sito di intervento, quale elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

I caratteri del moto sismico, su sito di riferimento rigido orizzontale, sono descritti dalla distribuzione sul territorio nazionale delle seguenti grandezze, sulla base delle quali sono definite le forme spettrali per la generica probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento ( $P_{VR}$ ): "ag"  $\Rightarrow$  accelerazione massima di sito; "Fo"  $\Rightarrow$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale; "TC\*"  $\Rightarrow$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Il valore di "ag" è desunto direttamente dalla pericolosità di riferimento, mentre "Fo" e "TC\*" sono calcolati in modo che gli spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento forniti dalle NTC approssimino al meglio i corrispondenti spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento derivanti dalla pericolosità di riferimento.

Lo scuotimento del suolo così individuato deve essere corretto per tenere conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali del sottosuolo del sito ove è previsto l'intervento e della morfologia dell'area ove lo stesso ricade. Per far questo vengono determinati la "categoria di sottosuolo di fondazione" e "coefficienti di amplificazione topografica e stratigrafica".

### **Categoria di sottosuolo**

Per determinare la categoria di sottosuolo ai fini delle azioni sismiche è stata effettuata una prova sismica "Down Hole" nel foro opportunamente attrezzato fino alla profondità di 32,0 m. Questa ci ha consentito di determinare il valore del parametro  $V_{s30}$  necessario al fine della classificazione dei suoli per la definizione dell'azione sismica di progetto; in allegato si riporta la relazione tecnica.

L'indagine sismica è stata realizzata dalla società Gaia Servizi snc dalla cui relazione tecnica allegata si evidenzia un valore della  $V_{s30}$  è pari a 216,56 m/sec con piano di fondazione a - 1,0 dal piano di campagna.

Visto il valore attribuito alla  $V_{s30}$ , i terreni di fondazione vengono identificati con la "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  $V_{s30}$  compresi tra 180 m/sec e 360 m/sec (ovvero  $15 < N_{spt30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < C_{u30} > 250$  kPa nei terreni a grana fine); tabella 3.2.II "Categorie di sottosuolo". Il coefficiente di amplificazione stratigrafica "Ss" legato alla "Categoria C" è pari a  $S_s = 1,50$  (tabella 3.2.V).

### **Coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica**

Visto l'assetto morfologico e topografico nel quale è previsto l'intervento in progetto "superficie sub-pianeggiante", ai sensi delle NTC la categoria topografica è la "T1" (Tabella 3.2.IV) dal quale deriva un coefficiente di amplificazione topografica  **$S_T$  pari a 1,0** (Tabella 3.2.VI).

Nel caso specifico per la verifica sismica si dovrà considerare per i terreni di fondazione una categoria di sottosuolo "C" da cui un coefficiente di amplificazione stratigrafica  **$S_s = 1,5$**  e per l'assetto morfologico una categoria topografica "T1", dalla quale deriva il coefficiente di amplificazione topografica  **$S_T = 1,0$** .

Da qui si ottiene il coefficiente "S" che tiene conto dell'amplificazione stratigrafica e topografica mediante la seguente relazione " **$S = S_s \times S_T = 1,5$** ", dove " $S_s$ " il coefficiente di amplificazione stratigrafica e " $S_T$ " il coefficiente di amplificazione topografica.

### **Azioni sismiche**

Alle azioni sismiche contribuiscono i *parametri statici*, che dipendono essenzialmente dalla sorgente del terremoto (accelerazione di picco orizzontale al suolo " $a_0$ ", intensità sismica "I") ed i *parametri dinamici*, che dipendono dalla posizione e dalle caratteristiche geologiche del sito (fattori di amplificazione "S" e "Fo") e dal periodo dello spettro di risposta (periodi di oscillazione massima del suolo). Questi parametri definiscono la pericolosità sismica dell'area di intervento.



La pericolosità sismica dell'area di intervento è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa " $a_g$ " in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido, quindi a prescindere dalle caratteristiche litologiche e litotecniche dell'area, con superficie topografia orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente " $Se(T)$ ", con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza " $P_{VR}$ ", come definite, nel "periodo di riferimento -  $V_R$ ".

La *vita di riferimento* " $V_R$ ", che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la *vita nominale* " $V_N$ " stabilita per questo ultimo (tabella 2.4.I), per il proprio *coefficiente d'uso* " $C_U$ " (tabella 2.4.II).

Nel caso specifico sono stati considerati indicativamente i seguenti dati:

**a) vita nominale  $V_N \geq 50$  anni; b) classe d'uso III; c) coefficiente d'uso  $C_U = 1,5$ .**

Pertanto, si giunge ad un valore del periodo di riferimento  **$V_R = 50 \cdot 1,5 = 75$  anni**

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni delle costruzioni nel suo complesso. I dati suddetti potranno comunque essere confermati o variati dal progettista; nel secondo caso i parametri sismici di progetto saranno riportati corretti nella Relazione Geotecnica redatta ai sensi delle NTC.

Gli Stati Limite di Esercizio (SLE) sono:

**Stato Limite di Operatività (SLO):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;

**Stato Limite di Danno (SLD):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile per nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature;

Gli Stati Limite Ultimi (SLU) sono:

**Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV):** a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;

**Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC):** a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportati nella tabella 3.2.I.

I parametri sismici *sito specifici* sono stati acquisiti attraverso programmi di calcolo che utilizzano i quattro nodi del reticolo di riferimento prossimi al sito di intervento.

Gli spettri di risposta elastici orizzontali e verticali sono stati calcolati attraverso l'utilizzo del programma *Spettri di Risposta NTC* - ver. 1.0.3; alla presente vengono allegati i dati relativi alla localizzazione dell'area di indagine nell'ambito del reticolo di riferimento, nonché i dati ed i grafici relativi agli spettri di risposta agli stati limite SLV e SLD per le componenti orizzontali e verticali.

### **Parametri sismici**

Tipo di elaborazione: Strutture di fondazione      Ubicazione del sito in esame.

latitudine:	43,609595	longitudine:	10,630209
Classe:	3	Vita nominale:	50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 20715	Lat: 43,5989	Lon: 10,5903	Distanza: 3422,604
Sito 2 ID: 20716	Lat: 43,6006	Lon: 10,6593	Distanza: 2549,033

Sito 3 ID: 20494 Lat: 43,6506 Lon: 10,6571 Distanza: 5044,413  
Sito 4 ID: 20493 Lat: 43,6489 Lon: 10,5880 Distanza: 5538,901

### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C Categoria topografica: T1  
Periodo di riferimento: 75 anni Coefficiente cu: 1,5

Operatività	SLO	SLD	SLV	SLC
Probabilità di superamento (%)	81	63	10	5
Tr (anni)	45	75	712	1462
Ag	0,053 g	0,066 g	0,155 g	0,192 g
Fo	2,508	2,487	2,496	2,535
Tc* (s)	0,243	0,254	0,278	0,286

### Coefficienti Sismici (da Geostru)

Operatività	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss	1,500	1,500	1,500	1,410
Cc	1,680	1,650	1,600	1,590
St	1,000	1,000	1,000	1,000
Kh	0,016	0,020	0,055	0,065
Kv	0,008	0,010	0,027	0,032
A <sub>max</sub>	0,775	0,978	2,240	2,652
Beta	0,200	0,200	0,240	0,240

Dove: A<sub>max</sub> (accelerazione massima attesa al sito)  $A_{max} = a_g * S_s * S_t$

$K_h = \beta * A_{max} / g$   $K_v = 0,5 * K_h$

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50 - Geostru software

Le coordinate WGS84 Lat. 43,608628; Lon. 10,629215

### Verifica alla liquefazione dei terreni di fondazione

Le NTC propongono una griglia di casi per i quali il sito non presenta possibilità di liquefazione dei terreni. Le NTC recitano che "La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze":

1. eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
2. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
3. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
4. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata (N1)<sub>60</sub> > 30 oppure qc<sub>1N</sub> > 180 dove (N1)<sub>60</sub> è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc<sub>1N</sub> è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
5. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$ .

Quando nessuna delle condizioni precedenti risulti soddisfatta ed il terreno di fondazione comprenda strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda (in genere vanno considerati livelli con spessore superiore a 3 m), occorre valutare il coefficiente di sicurezza alla liquefazione alle profondità in cui sono presenti i terreni potenzialmente liquefacibili.

Salvo utilizzare procedure di analisi avanzate, la verifica può essere effettuata con metodologie di tipo storico-empirico in cui il coefficiente di sicurezza viene definito dal

rapporto tra la resistenza disponibile alla liquefazione e la sollecitazione indotta dal terremoto di progetto.

La resistenza alla liquefazione può essere valutata sulla base dei risultati di prove in sito o di prove cicliche di laboratorio. La sollecitazione indotta dall'azione sismica è stimata attraverso la conoscenza dell'accelerazione massima attesa alla profondità di interesse. L'adeguatezza del margine di sicurezza nei confronti della liquefazione deve essere valutata e motivata dal progettista."

E' inoltre importante, al di là dei risultati della verifica, valutare le conseguenze della eventuale liquefazione degli strati sabbiosi, tenendo sempre presente che:

- lo strato liquefacibile deve avere uno spessore maggiore di 3 m oppure due contorni impermeabili;
- la liquefazione può avere effetti sulle fondazioni superficiali solo se lo strato superficiale non soggetto a liquefazione è più sottile di 3 m.

La valutazione della Magnitudo attesa è stata effettuata secondo quanto proposto dagli "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica - Gruppo di lavoro MS 2008" dove viene indicato il metodo che si basa, a partire sempre dalla zonazione sismogenetica (ZS 9), sulle coppie di valori "Magnitudo media - distanza M-R" caratteristici di ogni sito desunti dai dati di disaggregazione della pericolosità sismica (vedi dati Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Gruppo di lavoro, 2004 e INGV Spallarossa e Barani, 2007), i quali ci permettono di valutare i contributi di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità di un sito per determinati tempi di ritorno. L'uso di tale metodica ci viene indicato anche dal Responsabile P.O. - Valutazione effetti locali in zona sismica - Settore Prevenzione Sismica della Regione Toscana, di cui alleghiamo un estratto della e-mail inviataci.

I risultati di tale operazione, esposti nelle tavole allegate, evidenziano che il valore della magnitudo media del sito di studio è sempre minore di 5,0.

Ai sensi delle NTC'08 la verifica può essere omessa in quando si manifestano almeno una delle cinque circostanze di cui all'art. 7.11.3.4.2 (esclusione della verifica a liquefazione).

Comunque, volendo procedere alla verifica liquefazione dei terreni di fondazione è stato utilizzato il metodo di *Robertson e Wride* a partire dalla prova in situ ( $CPT_{1mag'17}$ ); per questo sono state assunte ipotetiche le seguenti caratteristiche:

- magnitudo attesa  $M_{max}$  5,91-6,14 (ZS9 - n° 921);
- livello piezometrico della falda: a -1,7 m dal p.c. (misurato);
- profilo stratigrafico: come indicato nel modello geologico.

Adottando il metodo della "Stima del rischio di liquefazione con il metodo di Robertson e Wride (1997)" è stato possibile verificare che i terreni di fondazione risultano non liquefacibili (N.L.) come evidenziato della tabella di analisi dei dati per lo spessore considerato (14,8 metri).

Pertanto, il deposito sul quale insisteranno le strutture di fondazione dei manufatti in progetto non è suscettibile a liquefazione, in quanto il parametro CRR è sempre maggiore del parametro CSR, con un valore di Magnitudo pari a 6,14 ("zona 921" dalle ZS9).

### **Analisi geologico-stratigrafica dei dati acquisiti**

L'analisi congiunta dei risultati acquisiti ci consente di indicare la presenza nell'area di terreni di origine alluvionale recenti, di composizione prevalentemente argillosa ed argilloso-organica con un orizzonte sabbioso mediamente addensato; questa successione litologica rappresenta il volume di terreno interessato delle strutture di fondazione del manufatto in oggetto. È stato possibile formulare le seguenti considerazioni:

- Le cinque verticali di indagine hanno attraversato depositi alluvionali recenti, da plastici a consistenti, composti prevalentemente da argille, argille limose ed argille organiche; a queste si intercalano livelli centimetrici di sabbie e sabbie limose;
- In superficie è presente uno strato di materiale argilloso ed argillo-limoso consistente che ha uno spessore compreso tra 1,6 e 2,0 m indicato come "orizzonte A", seguito da argille ed argille limose da plastiche a plastiche con intercalati pochi livelli centimetrici di sabbia limosa ("orizzonte B");
- L'orizzonte "C" è composto da Sabbia media con Ghiaia, mediamente addensato e stratigraficamente abbastanza continuo;
- Seguono argille ed argille limose da plastiche a consistenti fino alla massima profondità raggiunta (15,0 m dal p.c.), che completano la successione indagata ("orizzonti D ed E");
- Con le indagini non sono stati raggiunti i depositi plio-pleistocenici, ovvero quelli affioranti sui rilievi collinari limitrofi; il contatto tra depositi alluvionali recenti e del substrato plio-pleistocenico è stato individuato alla profondità di circa 23 m dal p.c. (prova *Down Hole*);
- Le caratteristiche lito-stratigrafiche della successione indagata evidenzia la sua natura alluvionale in un contesto morfologico nel quale i due corsi d'acqua principali, il F. Era ed il F. Cascina, hanno avuto un ruolo importante sia per quanto riguarda l'assortimento granulometrico (deposizione dei materiali trasportati a valle dalle colline sovrastanti) che geomorfologico in s.l. (incisione dei depositi, aree palustri, paleo-alvei, etc.);
- Nelle cinque verticali di indagine non sono stati raggiunti di terreni appartenenti alla successione plio-pleistocenica che costituiscono il substrato dei depositi alluvionali;
- I risultati ottenuti confermano l'assetto geologico-stratigrafico esposto nei paragrafi precedenti, che nell'insieme giustificano le variazioni litologiche laterali e verticali generalmente presenti in un contesto geologico-stratigrafico fluvio-lacustre;
- Le strutture di fondazione del manufatto in progetto devono interessare gli orizzonti consistenti onde evitare problematiche di stabilità a breve e lungo termine, ovvero la scelta del piano di fondazione dovrà garantire la stabilità dell'opera in progetto sia a breve che a lungo termine, in modo da potersi ritenere verificata agli Stati Limite di Utilizzo (SLV) ed agli Stati Limite di Esercizio (SLD);
- In virtù dei carichi del manufatto in progetto (struttura in legno lamellare con copertura leggera composta da teli plastici) e del tipo di fondazione prevista (superficiale) riteniamo altrettanto importante realizzare delle strutture di fondazione che contrastino le forze indotte dagli agenti atmosferici quali il vento;
- il piano di campagna indicato si riferisce al piano di calpestio presente al momento delle indagini (09 ed 10 maggio 2017).

Per rendere chiaro l'assetto geologico-stratigrafico dei terreni presenti nell'area di intervento è stata realizzata una sezione geologica con indicazioni litotecniche (*modello geologico*) attraverso la quale passare al "*modello geotecnico di esercizio*" quale elemento indispensabile nelle verifiche "*opera/terreno*" ai sensi delle NTC.

### **Modello geotecnico dei terreni di fondazione**

Per consentire lo svolgimento delle verifiche agli stati limite ultimi (SLU) e di esercizio (SLE), di seguito verranno schematizzati, partendo dai parametri geotecnici nominali, i *parametri geotecnici caratteristici* (k) necessari per giungere alla definizione dei parametri di progetto (d).



Di seguito vengono schematizzati dal punto di vista geotecnico i terreni di fondazione relativamente all'intervento in oggetto, considerando l'uso di una struttura di fondazione superficiale isolata (plinti): parametri caratteristici (k)

Per la scelta dei parametri caratteristici si è fatto riferimento alle indicazioni delle NTC'08. Quindi, considerando il tipo di fondazione scelta (plinto e platea), il numero di indagini eseguite, l'assetto lito-stratigrafico locale e le caratteristiche litotecniche dei terreni presenti sono stati scelti i valori minimi di quelli nominali.

**Schematizzazione litotecnica del sondaggio S1<sub>mag17</sub>**

Prof.	orizzonte	$\gamma$	$\phi_p$	$\phi_{vc}$	Cu	Dr	M	E <sub>25</sub>	v	Cc	c'	$\phi'$
m p.c.		kPa	(°)	(°)	kPa	%	MPa		-		kPa	(°)
0,0 – 1,8	A	18,5	-	-	80	-	8,0	-	0,45	0,150	10	25
1,8 – 7,1	B	19,4	-	-	18	-	2,8	-	0,45	0,141	8	24
7,1 – 8,6	C	18,3	36,0-	32,3	-	38	18,0	14,0	0,200	-	-	35
8,6-12,0	D	18,1	-	-	30	-	5,0	-	0,45	0,190	10	24
12,0-15,0	E	18,1	-	-	40	-	4,5	-	0,45	0,160	10	24

**Prova CPT1<sub>mag17</sub>**

Profondità	Orizzonte	$\gamma$	Cu	$\phi_p$	$\phi_{vc}$	C'	$\phi'$	Dr	OCR	E <sub>25</sub>	M	Cc	v
m dal p.c.		kN/mc	kPa	°	°	KPa	°	%	-	MPa	MPa	-	-
0,0 – 2,4	A	17,5	65	-	-	10	25	-	≈ 1	-	8,0	-0,160	0,45
2,4 – 8,2	B	17,2	20	-	-	5	24	-	≈ 1	-	2,4	0,136	0,45
8,2-10,6	C	18,3	-	35	32,0	-	35	37	-	14,0	18,0	-	0,2065
10,6-12,0	D	18,2	35	-	-	10	24	-	≈ 1	-	5,0	0,237	0,45
12,0-14,8	E	17,8	30	-	-	10	24	-	≈ 1	-	4,0	0,214	0,45

**Prova CPT2<sub>mag17</sub>**

Profondità	Orizzonte	$\gamma$	Cu	$\phi_p$	$\phi_{vc}$	C'	$\phi'$	Dr	OCR	E <sub>25</sub>	M	Cc	v
m dal p.c.		kN/mc	kPa	°	°	KPa	°	%	-	MPa	MPa	-	-
0,0 – 1,8	A	18,3	80	-	-	10	26	-	≈ 1	-	17,9	0,180	0,45
1,8 – 6,6	B	17,2	35	-	-	5	24	-	≈ 1	-	3,2	0,140	0,45
6,6 – 8,6	C	18,2	-	36	33,0	-	35	40	-	11,9	16,1	-	0,220
8,6- 10,6	D	18,6	40	-	-	5	24	-	≈ 1	-	4,5	0,140	0,45

**Prova CPT3<sub>mag17</sub>**

Profondità	Orizzonte	$\gamma$	Cu	$\phi_p$	$\phi_{vc}$	C'	$\phi'$	Dr	OCR	E <sub>25</sub>	M	Cc	v
m dal p.c.		kN/mc	kPa	°	°	KPa	°	%	-	MPa	MPa	-	-
0,0 – 1,4	A	17,4	70	-	-	10	25	-	≈ 1	-	10,0	0,200	0,45
1,4 – 6,8	B	18,4	100	-	-	10	27	-	≈ 1	-	15,0	0,147	0,45
6,8 – 9,0	C	18,6	-	35	32,6	-	35	45	-	15,0	19,7	-	0,217
9,0- 10,6	D	18,4	35	-	-	10	24	-	≈ 1	-	5,2	0,200	0,45

$\gamma \Rightarrow$  peso di volume; Cu  $\Rightarrow$  coesione non drenata;  $\phi_p \Rightarrow$  angolo di resistenza al taglio di picco;  $\phi_{vc} \Rightarrow$  angolo di resistenza al taglio a volume costante; Dr  $\Rightarrow$  densità relativa; OCR  $\Rightarrow$  grado di sovra-consolidazione; E<sub>25</sub>  $\Rightarrow$  modulo elastico operativo; M  $\Rightarrow$  modulo confinato; Cc  $\Rightarrow$  indice di compressibilità; v  $\Rightarrow$  coefficiente di Poisson; c' \*  $\Rightarrow$  coesione drenata;  $\phi'$  \*  $\Rightarrow$  angolo di attrito efficace (\* - parametri stimanti).

**Prova CPT<sub>mag17</sub>**

Profondità	Orizzonte	$\gamma$	Cu	$\phi_p$	$\phi_{vc}$	C'	$\phi'$	Dr	OCR	E <sub>25</sub>	M	Cc	v
m dal p.c.		kN/mc	kPa	°	°	KPa	°	%	-	MPa	MPa	-	-
0,0 - 2,0	A	17,6	65	-	-	10	25	-	≈ 1	-	9,6	0,148	0,45
2,0 - 6,2	B	17,2	45	-	-	10	24	-	≈ 1	-	6,0	0,135	0,45
6,2 - 7,0	C	17,8	55	-	-	5	25	-	≈ 1	-	8,0	0,110	0,45
7,0 - 11,2	D	18,7	50	-	-	5	25	-	≈ 1	-	7,5	0,135	0,45
11,2-14,8	E	18,8	70	-	-	10	26	-	≈ 1	-	10,0	0,130	0,45

$\gamma \Rightarrow$  peso di volume; Cu  $\Rightarrow$  coesione non drenata;  $\phi_p \Rightarrow$  angolo di resistenza al taglio di picco;  $\phi_{vc} \Rightarrow$  angolo di resistenza al taglio a volume costante; Dr  $\Rightarrow$  densità relativa; OCR  $\Rightarrow$  grado di sovra-consolidazione; E<sub>25</sub>  $\Rightarrow$  modulo elastico operativo; M  $\Rightarrow$  modulo confinato; Cc  $\Rightarrow$  indice di compressibilità; v  $\Rightarrow$  coefficiente di Poisson; c' \*  $\Rightarrow$  coesione drenata;  $\phi'$  \*  $\Rightarrow$  angolo di attrito efficace (\* - parametri stimanti).

**Verifica allo stato limite ultimo (SLU) - Fondazione superficiale continua.**

Per il calcolo della capacità portante è stata utilizzata la formula di *Meyerhof* per una fondazione superficiale continua su superficie piana, distante da scarpate e versanti:

$$q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma \cdot D \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q + 1/2 \cdot B \cdot \gamma' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma$$

con:

$N_c, N_q, N_\gamma \Rightarrow$  fattori di capacità portante;

$s_c, s_q, s_\gamma \Rightarrow$  fattori di forma;

$d_c, d_q, d_\gamma \Rightarrow$  fattori correttivi per la profondità del piano di posa;

$i_c, i_q, i_\gamma \Rightarrow$  fattori correttivi per l'inclinazione del carico;

La verifica allo stato limite ultimo di collasso per carico limite dell'insieme terreno di fondazione assume la seguente forma:  $R_d = q_{lim} / \gamma_R$

*Analisi agli stati limite ultimi (SLU), per strutture di fondazione superficiali*

Combinazioni	$\gamma_{G1}$	$\gamma_{G2}$	$\gamma_{Qi}$	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_\gamma$	$\gamma_{R1}$
DA1-1 (A1+M1+R1)	1,3	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
DA1-2 (A2+M2+R2)	1,0	1,3	1,3	1,25	1,25	1,4	1,0	1,8
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,3	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3
SISMA - SLV	1,0	1,3	1,3	1,25	1,25	1,4	1,0	1,8

$$E_D = G1 \cdot 1,0 + G2 \cdot 1,5 + Qi \cdot 1,5 + \dots = R_D = Q_{lim} / \gamma_R \quad R_D / E_D > 1,0$$

**Strutture di fondazione.**

Sono previsti:

- Plinti a base quadrata con lato di 1,8 m, 1,5 m e 1,0 m impostati ad una quota di +21,85 m s.l.m. (i plinti più grandi sosterranno gli archi in legno lamellare mentre quelli più piccoli sosterranno i cordoli in CA di collegamento della struttura di fondazione);
- Platea del locale spogliatoi 27,2 x 7,8 m imposta a - 0,4 m p.c. (+22,60 m s.l.m.), su terreno granulare di riporto compatto da + 23,0 m a +21,85 m s.l.m. (materiale granulare costipato -  $\phi = 31,5^\circ$ ; Dr = 60%;  $\gamma = 1.850 \text{ Kg/cm}^3$ );
- Platea della fossa 22,7 x 5,35 m impostata a - 0,85 m p.c. (+22,15 m s.l.m.).

La profondità del cuneo di rottura al di sotto delle singole fondazioni dipenderà sia dalle caratteristiche geotecniche dei terreni (coesivi e incoerenti), dalla condizione considerata (drenata o non drenata) e dalle dimensioni delle fondazioni stesse.

### **Modello geotecnico dei terreni di fondazione**

Per consentire lo svolgimento delle verifiche agli stati limite ultimi (SLU) e di esercizio (SLE) è stato adottato il modello con i *parametri geotecnici caratteristici* (k) più scendenti per giungere alla definizione dei parametri di progetto (d).

Di seguito vengono schematizzati dal punto di vista geotecnico i terreni di fondazione relativamente all'intervento in oggetto, considerando l'uso di strutture di fondazione superficiali continue (plinti): parametri caratteristici (k):

Prof.	orizzonte	$\gamma$	$\phi_p$	$\phi_{vc}$	$C_u$	$D_r$	$M$	$E_{25}$	$\nu$	$C_c$	$c'$	$\phi'$
m p.c.		kPa	(°)	(°)	kPa	%	MPa		-		kPa	(°)
0,0 – 1,8	A	18,5	-	-	65	-	8,0	-	0,45	0,150	10	25
1,8 – 7,1	B	19,4	-	-	20	-	2,8	-	0,45	0,141	8	24
7,1 – 8,6	C	18,3	35,0	32,3	-	38	18,0	14,0	0,200	-	-	35
8,6 – 12,0	D	18,1	-	-	30	-	5,0	-	0,45	0,190	10	24
12,0 – 15,0	E	18,1	-	-	40	-	4,5	-	0,45	0,160	10	24

$\gamma \Rightarrow$  peso di volume;  $C_u \Rightarrow$  coesione non drenata;  $\phi_p \Rightarrow$  angolo di resistenza al taglio di picco;  $\phi_{vc} \Rightarrow$  angolo di resistenza al taglio a volume costante;  $D_r \Rightarrow$  densità relativa;  $OCR \Rightarrow$  grado di sovra-consolidazione;  $E_{25} \Rightarrow$  modulo elastico operativo;  $M \Rightarrow$  modulo confinato;  $C_c \Rightarrow$  indice di compressibilità;  $\nu \Rightarrow$  coefficiente di Poisson;  $c' * \Rightarrow$  coesione drenata;  $\phi' * \Rightarrow$  angolo di attrito efficace (\* - parametri stimanti).

**Calcolo delle resistenze in condizioni non drenate** – Plinto B = 1,8 m; 1,5 m; 1,0 m - D = 1,15 m p.c. (+21,85 m slm) - Combinazione Fondamentale

Combinazioni	Plinto	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	$Ed^*$		$Ed \leq R_d$
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,0 x 1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	5,49	<b>2,39</b>	0,56	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,5 x 1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	4,53	<b>1,97</b>	0,87	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,8 x 1,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	4,00	<b>1,74</b>	0,74	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di "Ed\*" sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

Per la determinazione del  $Q_{lim}$  e dell' $R_D$  in condizioni sismiche si è fatto riferimento al *metodo pseudostatico*, ovvero l'azione sismica si traduce in accelerazione del sottosuolo (effetto cinematico khk) e nella fondazione (effetto inerziale khi) per le azioni delle forze di inerzia prodotte nella struttura in levazione. Per un'azione sismica, modellata attraverso la sola componente orizzontale, tali effetti si esprimono tramite i coefficienti khk e khi.

Per i parametri di progetto si è fatto riferimento ad una struttura con telaio in cls, un solo piano fuori terra e di forma regolare, mentre il fattore di struttura ci è stato indicato dall'Ing. Cristiano Remorini (App.2 – comb.1). Il valore di "q" per sisma orizzontale è pari a 1,0 ed un valore del coefficiente di smorzamento pari a 5%: lo spettro di risposta di accelerazione orizzontale SLV – 5,58 m/sec  $\Rightarrow$  khi = 0,569 (g); lo spettro di risposta di accelerazione verticale SLV – 0,539 m/sec  $\Rightarrow$  khk = 0,055 (g). Le condizioni sismiche vengono espresse nella formula trinomia nell'inclinazione del carico, ove  $i_c = i_q = 0,45$  ed  $i_y = 0,05$ .

Combinazione sismica

Combinazioni	Plinto	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	Ed*		Ed≤Rd
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,0 x 1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	2,07	<b>0,90</b>	0,42	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,5 x 1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	1,70	<b>0,74</b>	0,61	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,8 x 1,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	1,52	<b>0,66</b>	0,52	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di "Ed\*" sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

**Calcolo delle resistenze in condizioni drenate** – Plinto B = 1,8 m; 1,5 m; 1,0 m - D = 1,15 m p.c. (+21,85 m slm) - Combinazione Fondamentale

Combinazioni	Plinto	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	Ed*		Ed≤Rd
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,0 x 1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	7,38	<b>3,21</b>	0,56	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,5 x 1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	6,57	<b>2,86</b>	0,87	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,8 x 1,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	6,44	<b>2,80</b>	0,74	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di "Ed\*" sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

Per la determinazione del  $Q_{lim}$  e dell' $R_D$  in condizioni sismiche si è fatto riferimento al *metodo pseudostatico*, ovvero l'azione sismica si traduce in accelerazione del sottosuolo (effetto cinematico khk) e nella fondazione (effetto inerziale khi) per le azioni delle forze di inerzia prodotte nella struttura in levazione. Per un'azione sismica, modellata attraverso la sola componente orizzontale, tali effetti si esprimono tramite i coefficienti khk e khi.

Per i parametri di progetto si è fatto riferimento ad una struttura con telaio in cls, un solo piano fuori terra e di forma regolare, mentre il fattore di struttura ci è stato indicato dall'Ing. Cristiano Remorini (App.2 – comb.1). Il valore di "q" per sisma orizzontale è pari a 1,0 ed un valore del coefficiente di smorzamento pari a 5%: lo spettro di risposta di accelerazione orizzontale SLV – 5,58 m/sec ⇒ khi = 0,569 (g); lo spettro di risposta di accelerazione verticale SLV – 0,539 m/sec ⇒ khk = 0,055 (g). Le condizioni sismiche vengono espresse nella formula trinomia nell'inclinazione del carico, ove  $i_c = i_q = 0,45$  ed  $i_y = 0,05$ .

Combinazione sismica

Combinazioni	Plinto	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	Ed*		Ed≤Rd
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,0 x 1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	2,14	<b>0,93</b>	0,42	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,5 x 1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	1,84	<b>0,80</b>	0,61	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,8 x 1,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	1,80	<b>0,78</b>	0,52	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di "Ed\*" sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

**Calcolo delle resistenze in condizioni non drenate** – Platea del locale spogliatoi 27,2 x 7,8 m - D = 0,4 m p.c. (+22,60 m slm), con miglioramento geotecnico del terreno da +23,0 a +21,85 m slm (materiale granulare compattato -  $\phi = 31,5^\circ$ ;  $D_r = 60\%$ ;  $\gamma = 1.850 \text{ Kg/cm}^3$ ) - Combinazione Fondamentale



Combinazioni	Platea	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_Y$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	Ed*		Ed≤Rd
DA2-1 (A1+M1+R3)	27,2x7,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	4,26	<b>1,85</b>	1,02	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di "Ed\*" sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

Per la determinazione del  $Q_{lim}$  e dell' $R_D$  in condizioni sismiche si è fatto riferimento al *metodo pseudostatico*, ovvero l'azione sismica si traduce in accelerazione del sottosuolo (effetto cinematico khk) e nella fondazione (effetto inerziale khi) per le azioni delle forze di inerzia prodotte nella struttura in levazione. Per un'azione sismica, modellata attraverso la sola componente orizzontale, tali effetti si esprimono tramite i coefficienti khk e khi.

Per i parametri di progetto si è fatto riferimento ad una struttura con telaio in cls, un solo piano fuori terra e di forma regolare, mentre il fattore di struttura ci è stato indicato dall'Ing. Cristiano Remorini (App.2 – comb.1). Il valore di "q" per sisma orizzontale è pari a 3,3 ed un valore del coefficiente di smorzamento pari a 5%: lo spettro di risposta di accelerazione orizzontale SLV – 1,69 m/sec  $\Rightarrow$  khi = 0,172 (g); lo spettro di risposta di accelerazione verticale SLV – 0,539 m/sec  $\Rightarrow$  khk = 0,055 (g). Le condizioni sismiche vengono espresse nella formula trinomia nell'inclinazione del carico, ove  $i_c = i_q = 0,79$  ed  $i_y = 0,52$ .

#### Combinazione sismica

Combinazioni	Platea	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_Y$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	Ed*		Ed≤Rd
DA2-1 (A1+M1+R3)	27,2x7,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	2,32	<b>1,01</b>	0,87	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di "Ed\*" sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

**Calcolo delle resistenze in condizioni drenate** – Platea del locale spogliatoi 27,2 x 7,8 m - D = 0,4 m p.c. (+22,60 m s.l.m.), con miglioramento geotecnico del terreno da +23,0 a +21,85 m s.l.m. (materiale granulare costipato -  $\phi = 31,5^\circ$ ;  $D_r = 60\%$ ;  $\gamma = 1.850 \text{ Kg/cm}^3$ ) - Combinazione Fondamentale

Combinazioni	Platea	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_Y$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	Ed*		Ed≤Rd
DA2-1 (A1+M1+R3)	27,2x7,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	9,31	<b>4,05</b>	1,02	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di "Ed\*" sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

Per la determinazione del  $Q_{lim}$  e dell' $R_D$  in condizioni sismiche si è fatto riferimento al *metodo pseudostatico*, ovvero l'azione sismica si traduce in accelerazione del sottosuolo (effetto cinematico khk) e nella fondazione (effetto inerziale khi) per le azioni delle forze di inerzia prodotte nella struttura in levazione. Per un'azione sismica, modellata attraverso la sola componente orizzontale, tali effetti si esprimono tramite i coefficienti khk e khi.

Per i parametri di progetto si è fatto riferimento ad una struttura con telaio in cls, un solo piano fuori terra e di forma regolare, mentre il fattore di struttura ci è stato indicato dall'Ing. Cristiano Remorini (App.2 – comb.1). Il valore di "q" per sisma orizzontale è pari a 3,3 ed un valore del coefficiente di smorzamento pari a 5%: lo spettro di risposta di accelerazione orizzontale SLV – 1,69 m/sec  $\Rightarrow$  khi = 0,172 (g); lo spettro di risposta di accelerazione verticale SLV – 0,539 m/sec  $\Rightarrow$  khk = 0,055 (g). Le condizioni sismiche vengono espresse nella formula trinomia nell'inclinazione del carico, ove  $i_c = i_q = 0,79$  ed  $i_y = 0,52$ .

Combinazione sismica

Combinazioni	Platea	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	$Ed^*$		$Ed \leq R_d$
DA2-1 (A1+M1+R3)	27,2x7,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	4,23	<b>1,84</b>	0,87	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di " $Ed^*$ " sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

**Calcolo delle resistenze in condizioni non drenate** – Platea della fossa 22,7 x 5,35 m - D = 0,85 m p.c. (+22,15 m slm) - Combinazione Fondamentale

Combinazioni	Platea	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	$Ed^*$		$Ed \leq R_d$
DA2-1 (A1+M1+R3)	22,7x5,35	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	2,35	<b>1,02</b>	0,43	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di " $Ed^*$ " sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

Per la determinazione del  $Q_{lim}$  e dell' $R_D$  in condizioni sismiche si è fatto riferimento al *metodo pseudostatico*, ovvero l'azione sismica si traduce in accelerazione del sottosuolo (effetto cinematico khk) e nella fondazione (effetto inerziale khi) per le azioni delle forze di inerzia prodotte nella struttura in levazione. Per un'azione sismica, modellata attraverso la sola componente orizzontale, tali effetti si esprimono tramite i coefficienti khk e khi.

Per i parametri di progetto si è fatto riferimento ad una struttura con telaio in cls, un solo piano fuori terra e di forma regolare, mentre il fattore di struttura ci è stato indicato dall'Ing. Cristiano Remorini (App.2 – comb.1). Il valore di "q" per sisma orizzontale è pari a 3,0 ed un valore del coefficiente di smorzamento pari a 5%: lo spettro di risposta di accelerazione orizzontale SLV – 1,98 m/sec  $\Rightarrow$  khi = 0,202 (g); lo spettro di risposta di accelerazione verticale SLV – 0,539 m/sec  $\Rightarrow$  khk = 0,055 (g). Le condizioni sismiche vengono espresse nella formula trinomia nell'inclinazione del carico, ove  $i_c = i_q = 0,76$  ed  $i_y = 0,0$ .

Combinazione sismica

Combinazioni	Platea	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	$Ed^*$		$Ed \leq R_d$
DA2-1 (A1+M1+R3)	22,7x5,35	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	1,73	<b>0,75</b>	0,33	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di " $Ed^*$ " sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

**Calcolo delle resistenze in condizioni drenate** – Platea della fossa 22,7 x 5,35 m - D = 0,85 m p.c. (+22,15 m slm) - Combinazione Fondamentale

Combinazioni	Platea	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	$Ed^*$		$Ed \leq R_d$
DA2-1 (A1+M1+R3)	22,7x5,35	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	5,19	<b>2,26</b>	0,43	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di " $Ed^*$ " sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

Per la determinazione del  $Q_{lim}$  e dell' $R_D$  in condizioni sismiche si è fatto riferimento al *metodo pseudostatico*, ovvero l'azione sismica si traduce in accelerazione del sottosuolo (effetto cinematico khk) e nella fondazione (effetto inerziale khi) per le azioni delle forze di

inerzia prodotte nella struttura in levazione. Per un'azione sismica, modellata attraverso la sola componente orizzontale, tali effetti si esprimono tramite i coefficienti  $k_{hk}$  e  $k_{hi}$ .

Per i parametri di progetto si è fatto riferimento ad una struttura con telaio in cls, un solo piano fuori terra e di forma regolare, mentre il fattore di struttura ci è stato indicato dall'Ing. Cristiano Remorini (App.2 – comb.1). Il valore di "q" per sisma orizzontale è pari a 3,0 ed un valore del coefficiente di smorzamento pari a 5%: lo spettro di risposta di accelerazione orizzontale SLV – 1,98 m/sec  $\Rightarrow k_{hi} = 0,202$  (g); lo spettro di risposta di accelerazione verticale SLV – 0,539 m/sec  $\Rightarrow k_{hk} = 0,055$  (g). Le condizioni sismiche vengono espresse nella formula trinomia nell'inclinazione del carico, ove  $i_c = i_q = 0,75$  ed  $i_y = 0,25$ .

#### Combinazione sismica

Combinazioni	Platea	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	$Ed^*$		$Ed \leq R_D$
DA2-1 (A1+M1+R3)	22,7x5,35	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	2,55	<b>1,11</b>	0,33	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di "Ed\*" sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

#### **Verifica allo scivolamento sul piano di posa delle fondazioni superficiali**

La verifica allo scivolamento sul piano di posa o più semplicemente verifica a scorrimento, consiste nel controllare che risulti soddisfatta la seguente relazione  $F_{rd} > V_{sd}$  in cui:  $V_{sd} \Rightarrow$  è la risultante delle azioni di calcolo agenti sulla fondazione superficiale, parallela al piano di posa della fondazione;  $F_{rd} \Rightarrow$  è la resistenza di calcolo alla traslazione della fondazione

La forza resistente legata all'attrito è direttamente proporzionale alla componente della risultante  $N_{sd}$  dei carichi ortogonali al piano di posa della fondazione, che risulta essere pari a:  $F_{rd} = N_{sd} \tan \delta_{cd} + C_a + \% (K_p)$ .

Una verifica di massima della resistenza allo scivolamento sul piano di posa può essere effettuata considerando che la stessa è genericamente data da una componente dovuta all'adesione e da una componente dovuta all'attrito fondazione-terreno, sommata ad una certa aliquota di resistenza laterale dovuta alla spinta passiva del terreno individuata in un'aliquota dovuta alla resistenza passiva pari al 5%.

#### Valutazione relativa alle fondazioni superficiali continue, con "N" pari ai valori indicati

##### Condizioni non drenate: plinti

Combinazione	N (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$	$\tan \phi$	$C_a$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$K_p$ (%)	$\gamma_R$	$F_{rd}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$V_{sd}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	
DA2-C1 1,0x1,0	0,34	-	-	0,40	5	1,1	0,382	0,168	<b>VERIFICATA</b>
DA2-C1 1,5x1,5	0,74	-	-	0,40	5	1,1	0,382	0,365	<b>VERIFICATA</b>
DA2-C1 1,8x1,8	0,40	-	-	0,40	5	1,1	0,382	0,197	<b>VERIFICATA</b>

##### Condizioni drenate: plinti

Combinazione	N (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$	$\tan \phi$	$C_a$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$K_p$ (%)	$\gamma_R$	$F_{rd}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$V_{sd}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	
DA2-C1 1,0x1,0	0,34	25	0,466	0,06	5	1,1	0,209	0,168	<b>VERIFICATA</b>
DA2-C1 1,5x1,5	0,74	25	0,466	0,06	5	1,1	0,386	0,365	<b>VERIFICATA</b>
DA2-C1 1,8x1,8	0,40	25	0,466	0,06	5	1,1	0,235	0,197	<b>VERIFICATA</b>

I valori di  $V_{sd}$  sono stati calcolati attraverso i dati forniti dall'Ing. Cristiano Remorini.

Condizioni non drenate: platea spogliato

Combinazione	N (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\varphi$	$\tan\varphi$	Ca (Kg/cm <sup>2</sup> )	Kp (%)	$\gamma_R$	<b>F<sub>rd</sub></b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	<b>V<sub>sd</sub></b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	
DA2-C1 27,2x7,8	0,52	31,5	0,612	0,0	5	1,1	0,304	0,09	<b>VERIFICATA</b>

Condizioni drenate: platea spogliato

Combinazione	N (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\varphi$	$\tan\varphi$	Ca (Kg/cm <sup>2</sup> )	Kp (%)	$\gamma_R$	<b>F<sub>rd</sub></b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	<b>V<sub>sd</sub></b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	
DA2-C1 27,2x7,8	0,52	31,5	0,612	0,0	5	1,1	0,304	0,09	<b>VERIFICATA</b>

I valori di Vsd sono stati calcolati attraverso i dati forniti dall'Ing. Cristiano Remorini.

Condizioni non drenate: platea fossa

Combinazione	N (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\varphi$	$\tan\varphi$	Ca (Kg/cm <sup>2</sup> )	Kp (%)	$\gamma_R$	<b>F<sub>rd</sub></b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	<b>V<sub>sd</sub></b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	
DA2-C1 22,7x5,35	0,37	-	-	0,40	5	1,1	0,382	0,073	<b>VERIFICATA</b>

Condizioni drenate: platea fossa

Combinazione	N (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\varphi$	$\tan\varphi$	Ca (Kg/cm <sup>2</sup> )	Kp (%)	$\gamma_R$	<b>F<sub>rd</sub></b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	<b>V<sub>sd</sub></b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	
DA2-C1 22,7x5,35	0,37	25	0,466	0,06	5	1,1	0,222	0,073	<b>VERIFICATA</b>

I valori di Vsd sono stati calcolati attraverso i dati forniti dall'Ing. Cristiano Remorini.

**Stati limite di tipo idraulico UPL: sotto-spinta dell'acqua**

Le strutture di fondazione non saranno immerse in acqua visto che il livello è stato misurato a -1,7 m dal p.c.; a tal proposito riteniamo che non vi potranno essere problemi di collasso dovuti al sollevamento provocato dalla sotto spinta idraulica considerata la quota del livello piezometrico.

**Stati limite di tipo idraulico HYD: erosione e sifonamento**

Tutte le strutture di fondazione non saranno immerse in acqua visto che il livello è stato misurato a -1,7 m dal p.c.; a tal proposito riteniamo che non vi potranno essere problemi di collasso dovuti alla presenza di gradienti idraulici verso gli scavi, per altro non molto profondi ( $D_{max} = 1,15$  m dal p.c. attuale; p.d.f. = + 21,85 m slm).

**Analisi agli stati limite di esercizio (SLE e SLD) per i terreni di fondazione**

I parametri di progetto da utilizzare per questa verifica sono equivalenti a quelli caratteristici. Le verifiche relative alle deformazioni (cedimenti) e agli spostamenti si effettuano adoperando i valori caratteristici dei parametri  $f_k$ . Pertanto, si assegnano valori unitari ai coefficienti delle azioni e dei parametri di resistenza.

Deve essere verificato che **Ed ≤ Cd** dove:

Ed ⇒ valore di progetto dell'azione o degli effetti dell'azione;



Cd  $\Rightarrow$  valore limite dell'effetto delle azioni (spostamenti e deformazioni che possano compromettere la funzionalità di una struttura).

Di seguito riportiamo il calcolo dei cedimenti assoluti di consolidazione valutati sulla base del modello geotecnico di riferimento, considerando valori di  $Q_e$  relativi alla condizione SLE e con sisma (SLO).

*Valutazioni relative alla struttura di fondazione considerata in condizioni statiche e sismiche*

Per la valutazione dei cedimenti sono state considerate le pressioni che le strutture di fondazione trasmettono al terreno in condizioni SLE statiche ed SLO sismiche.

Per calcolare i cedimenti assoluti i singoli plinti sono stati numerati e per ognuno è stato calcolato il valore in condizioni statiche (SLE) e sismiche (SLO), come meglio riassunto nella tabella seguente:

Condizioni statiche SLE:

Plinto		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Cedimento	cm	0,92	1,57	1,55	1,55	1,55	1,54	1,47	1,32
Plinto		P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
Cedimento	cm	0,69	1,18	1,18	1,18	0,69	0,66	0,62	0,53

Condizioni sismiche SLO:

Plinto		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Cedimento	cm	0,73	1,33	1,15	1,21	1,32	1,18	1,21	1,06
Plinto		P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
Cedimento	cm	0,55	0,96	0,88	0,92	0,56	0,49	0,49	0,43

Nelle due condizioni i cedimenti calcolati risultano compatibili con la struttura in progetto anche perché il cedimento differenziale massimo è di 1,04 cm (P2-P16) che distano tra di loro 39,75 m da cui una distorsione angolare di 1/3.822.

Nelle tavolate allegate si riportano i cedimenti assoluti calcolati e le rispettive distorsioni angolari; anche per i plinti che sostengono i cordoli di collegamento sono stati calcolati i cedimenti assoluti che sono riportati nella tavola allegata.

Per calcolare i cedimenti assoluti della platea degli spogliatoi (7,8 x 27,2 m) la stessa è stata considerata rigida in virtù dello spessore della soletta in CA di fondazione. È stato calcolato il valore in condizioni statiche (SLE) e sismiche (SLO), considerando le prove CPT2 re CPT4 come riferimento per questa struttura.

	CPT2	CPT4	Differenziale	Distorsione
SLE	3,56 cm	2,45cm	1,11 cm	1/2.450
SLO	3,83 cm	2,64 cm	1,19 cm	1/2.285

Nelle due condizioni i cedimenti calcolati risultano compatibili con la struttura in progetto anche perché in ragione del cedimento differenziale

calcolato avremo una distorsione angolare in linea con la tipologia di struttura in progetto.

Per calcolare i cedimenti assoluti della platea della fossa (5,35 x 22,7 m) la stessa è stata considerata rigida in virtù dello spessore della soletta in CA di fondazione. È stato calcolato il valore in condizioni statiche (SLE) e sismiche (SLO), considerando il sondaggio S1 e la prova CPT3 come riferimento per questa struttura; è stato utilizzato il carico di esercizio al netto del terreno asportato (volume vuoto).

	S1	CPT3	Differenziale	Distorsione
SLE	1,80 cm	0,78 cm	1,02 cm	1/2.225
SLO	2,09 cm	0,96 cm	1,13 cm	1/2.008

Nelle due condizioni i cedimenti calcolati risultano compatibili con la struttura in progetto anche perché in ragione del cedimento differenziale calcolato avremo una distorsione

angolare in linea con la tipologia di struttura in progetto.

TIPO DI PROBLEMA	$\delta/L$
Limite oltre il quale possono sorgere problemi in macchinari sensibili a cedimenti	1/750
Limite di pericolo per strutture reticolari	1/600
Limite di sicurezza per edifici in cui non si ammettono fessurazioni	1/500
Limite oltre il quale possono apparire le prime fessure nei muri di tamponamento e difficoltà nell'uso dei carri ponte	1/300
Limite oltre il quale possono essere visibili inclinazioni di edifici alti	1/250
Notevoli fessure in muri di tamponamento e muri in laterizio. Limite di sicurezza per muri portanti in laterizio con $h/L < 1/4$ . Limite oltre il quale si devono temere danni strutturali negli edifici.	1/150

Con  $\delta$  si indica il cedimento differenziale tra due punti posti tra di loro a distanza L.

(Secondo Bjerrum, 1963, Da Ricceri, 1977)

### **Verifica dei fronti di scavo**

Dall'analisi del progetto emerge chiaramente che ci saranno dei modesti fronti di scavo per la realizzazione dei plinti e delle due platee; infatti, prima verrà asportato il materiale superficiale fino alla quota di + 22,40 m slm e da questo verranno realizzati gli scavi di fondazione e solo successivamente verrà disposto sull'intera area del materiale granulare opportunamente costipato e compattato con il quale raggiungere la quota di + 23,05 m slm.

Pertanto, considerando la quota del piano di scotico previsto (+22,4 m slm) e la quota di scavo delle fondazioni (+ 21,85 m slm), si avranno fronti di scavo di 0,55-0,60 m.

In considerazione della profondità massima degli scavi da realizzare e del contesto geologico-stratigrafico locale è possibile affermare che adottando fronti di scavo con inclinazione inferiore ai 70° non vi potranno essere problematiche di instabilità degli stessi.

### **Programmi di calcolo utilizzati**

Il codice di calcolo utilizzato per la caratterizzazione geotecnica e dei terreni attraverso le prove in situ è "P.G.S. - Interpretazione prove geotecniche in situ - DF0155" del quale ho la licenza d'uso dal 11/06/2013 che ha il seguente codice: 3713-CB9A-3FD4-35DA-3248.

Il codice di calcolo utilizzato è affiancato dal manuale tecnico avente lo stesso titolo ed edito dalla "Dario Flaccovio Editore s.r.l." di cui allego la prima pagina e l'indice.

Per la verifica sismica è stato il programma "Liquefazione dei terreni in condizioni sismiche" di Sebastiano G. Monaco - Quaderni per la progettazione della EPC Libri.

Per la verifica delle strutture di fondazione è stato utilizzato il codice di calcolo "QSB Win ver.2.10 per Windows" della società Program - Geo per il quale è attivo il "Contratto di licenza d'uso a termine", con la quale la società "Program Geo: geotechnical software" concede una licenza d'uso con scadenza annuale, non esclusiva e non trasferibile, di usare i programmi della Program Geo, secondo le condizioni stabilite. La licenza d'uso è stata attivata il giorno 14/04/2017 data della fattura n° 0068/2017. Il codice di calcolo è affiancato dal manuale tecnico avente lo stesso titolo che viene fornito allegato al contratto di licenza d'uso.

### **Considerazioni tecniche sulla realizzazione del manufatto in progetto**

La realizzazione del manufatto è prevista in una zona pianeggiante ove è presente un primo orizzonte di materiale argilloso ed argillo-limoso che raggiunge una profondità compresa tra 1,6 e 2,0 m dal p.c.; al di sotto si trova prima un orizzonte argilloso da soffice a plastico che raggiunge una profondità media di circa 6,8 m dal p.c.. La successione litostratigrafica

locale viene ben evidenziata dal modello geologico realizzato attraverso la campagna geognostica eseguita.

È importante sottolineare che l'assetto litostratigrafico e geotecnico presente nell'area di intervento è tale da condizionare la scelta della tipologia e delle dimensioni delle strutture di fondazione previste in virtù della necessità di verificare i calcoli di resistenza agli SLU (portanza) e di efficienza agli SLE (cedimenti), secondo un criterio prestazionale (NTC'08).

Vista la tipologia e le dimensioni del manufatto in progetto, in accordo con il progettista strutturale delle fondazioni, si ritiene valido l'uso di fondazioni superficiali sia isolate che continue, ovvero "plinto e platea"; i plinti verranno collegati tra loro mediante cordoli in CA per rendere la struttura di fondazione geometricamente compatta.

In ragione della successione litostratigrafica locale e dei modesti carichi di esercizio, è stato previsto l'uso di plinti a base quadrata per sostenere gli archi in legno lamellare e delle platee di fondazione per il locale spogliatoi e della fossa.

Le strutture di fondazione dovranno attestarsi ad una quota inferiore ai -0,8 m dal p.c., ovvero nell'orizzonte A.

L'area è pianeggiante e gli unici scavi previsti sono quelli relativi alla realizzazione delle strutture di fondazioni: plinti e platee.

È prevista la realizzazione di una massicciata interna sulla quale verrà poi realizzata la soletta per la pavimentazione coperta e del marciapiede; per realizzare la massicciata dovranno essere osservate tutte le precauzioni necessarie a rendere l'intervento compatibile con la situazione morfologica, litologica e idrogeologica presente.

La massicciata sarà realizzata sul terreno di appoggio detto sottofondo qui costituito da un orizzonte argilloso, argillo-limoso consistente abbastanza omogeneo in tutta l'area indagata. Questo dovrà essere sottoposto ad un idoneo processo di compattazione meccanica attraverso la costipazione con rullo compattatore. La superficie che delimita superiormente il terreno di sottofondo costituisce il piano di posa della sovrastruttura.

Per rendere stabile la soletta di pavimentazione all'intero del manufatto si propongono le seguenti operazioni:

- asportazione di almeno 20-30 cm terreno esistente (scotico) per tutta l'area di intervento;
- compattazione del fondo dello scavo con rullo compattatore di opportuna dimensione, meglio se con *tamburo a piedi di montone* che *forniscono* risultati affidabili e omogenei nella compattazione di materiali semi-coesivi e coesivi;
- posa in opera per tutta la superficie scavata di telo geosintetico, meglio se strutturale (es. geotessuto, tessuto-non tessuto, griglia di rinforzo, etc.) che sarà utile a migliorare la capacità portante del terreno, oltre a garantire una migliore distribuzione dei carichi e l'uniformità degli stessi;
- sul telo geosintetico si dovrà realizzare il sottofondo composto da materiale misto granulare (massicciata), che dovrà essere steso a strati di alcuni centimetri e costipato con rullo compattatore o macchinario equivalente;
- sul sottofondo verrà posta in opera per tutta la superficie dell'area di intervento del materiale misto granulare, più fine del precedente, che andrà a costituire l'orizzonte di appoggio della soletta di pavimentazione; anche questo dovrà essere costipato adeguatamente così da formare il piano compattato;
- su questo sarà realizzata la pavimentazione interna.

Lo stesso criterio dovrà essere adottato per la realizzazione delle aree carrabili e di sosta dei veicoli.

In corso d'opera potranno essere effettuate prove di controllo per accertare il livello prestazionale degli strati posti in opera; questo può essere accertato in relazione alla granulometrica del materiale impiegato, attraverso il controllo dell'addensamento raggiunto, rispetto al riferimento desunto dalla prova Proctor e/o attraverso il controllo della capacità portante (prove su piastra).

L'analisi dei dati acquisiti evidenzia una certa stabilità dei fronti di scavo in virtù del fatto che la profondità da raggiungere è molto bassa (0,55 e 0,60 m) in virtù dello scoptico previsto; comunque, è opportuno procedere con estrema cautela in modo da non alterare le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, soprattutto nell'ottica di preservare i manufatti da realizzare.

Comunque, si consiglia di effettuare gli scavi secondo le seguenti indicazioni:

- ⇒ nelle condizioni ove il fronte dovesse superare una profondità di 1,1 m con parete a sezione verticale, sarà opportuno prevedere la messa in opera di strutture di contenimento provvisorie/definitive per rendere sicuro l'ambiente di lavoro ed i manufatti esistenti; diversamente, gli scavi potranno essere eseguiti senza strutture di contenimento se con fronti di scavo aventi un'inclinazione  $\leq 70^\circ$  sull'orizzontale.
- ⇒ evitare l'alterazione e/o il rimaneggiamento dei terreni sul fondo dello scavo (terreni di fondazione);
- ⇒ evitare l'infiltrazione, anche temporanea, di acqua meteorica all'interno dello scavo;
- ⇒ mantenere gli scavi aperti lo stretto tempo necessario alla realizzazione delle opere, così da evitare sia la perdita che aumento di umidità naturale delle terre, causa della variazione dei parametri geotecnici inficiando i calcoli effettuati, oltre al possibile rigonfiamento delle argille;
- ⇒ prevedere la posa in opera di un sistema per allontanare le acque in caso di pioggia o se venissero intercettati livelli permeabili con gli scavi (conglomerati);

Sulla base dei risultati ottenuti il progettista strutturale potrà scegliere le modalità ed i tempi per effettuare le operazioni di scavo e realizzazione delle opere di fondazione.

La realizzazione del manufatto andrà ad aumentare la pressione nei terreni di fondazione ma ciò, in virtù delle caratteristiche geotecniche dei terreni presenti e delle dimensioni del fabbricato in progetto, non produrrà alcuna variazione negativa nell'assetto geologico-stratigrafico e litotecnico, ne tanto meno in quello geomorfologico.

È comunque opportuno prendere in considerazione il fatto che i terreni oggi consistenti potrebbero perdere/modificare le proprie caratteristiche geomeccaniche nel caso di infiltrazioni e/o perdite degli impianti per il trasporto e lo stoccaggio di fluidi (acque potabili, scarichi civili, acque meteoriche, deposito di compensazione, etc.) o anche accidentali, inficiando le valutazioni effettuate sui parametri geotecnici dei terreni di fondazione e di conseguenza sui calcoli e sulle valutazioni effettuate in termini di stabilità fronte di scavo/opera e capacità portante.

Vista la presenza della falda acquifera a -1,7 m dal p.c. (maggio 2017), sarà opportuno considerarne gli effetti su quanto verrà realizzato in termini di risalita capillare e/o immersione di alcune strutture previste nel progetto (fossa per ginnastica artistica).

#### **Allegati:**

- Planimetria di dettaglio dell'area di studio da CTR Foglio 17G62, 1:2.000;
- Planimetria di dettaglio con l'ubicazione delle indagini eseguite nel mese di maggio 2017, 1:500;
- Mappa di pericolosità sismica – disaggregazione del valore di  $a_g$  (g);
- Valutazione del potenziale di liquefazione (CPT1 e CPT4);



- Modello geologico dell'area di studio con parametri geotecnici nominali, 1:150;
  - Modello geologico dell'area di studio con parametri geotecnici caratteristici, 1:150;
  - Pianta delle fondazioni con ubicazione delle indagini, 1:150;
  - Sezioni di progetto; 1:150;
  - Analisi delle resistenze e verifica: combinazione fondamentale (SLU) e sismica (SLV);
  - Pianta delle fondazioni con cedimenti assoluti delle singole fondazioni e relative distorsioni angolari SLE e SLO;
  - Analisi delle resistenze verifica delle prestazioni agli SLU e SLV;
  - Analisi del calcolo dei cedimenti agli SLE SLO;
  - Sondaggio a carotaggio continuo: foto e descrizione geologica e geotecnica (\*);
  - Dati e diagrammi delle prove penetrometriche statiche (\*);
  - Indagine sismica in foro – Down Hole (\*);
  - Certificati di laboratorio geotecnico – Laboter snc (\*).
- (\*) in "Relazione Geologica" del 05 giugno luglio 2017

Terricciola, 07 novembre 2017

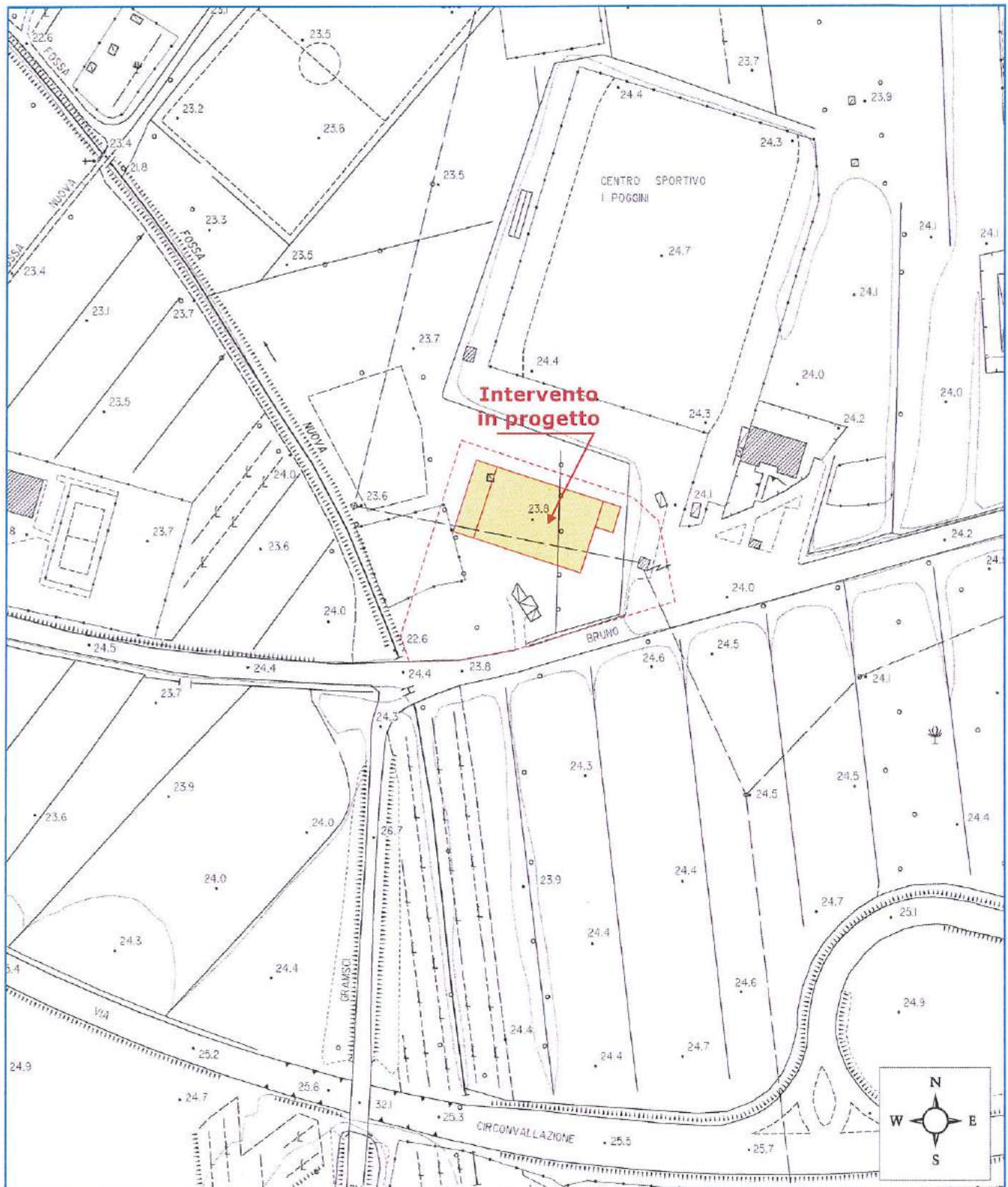
Geol. Mosè Montagnani



**LAVORI DI REALIZZAZIONE DI NUOVO IMPIANTO SPORTIVO COPERTO IN LOC. I  
POGGINI - RELAZIONE GEOTECNICA - ANALISI DELLE RESISTENZE****Planimetria di dettaglio dell'area di studio  
da CRT Foglio 17G62**

Novembre 2017

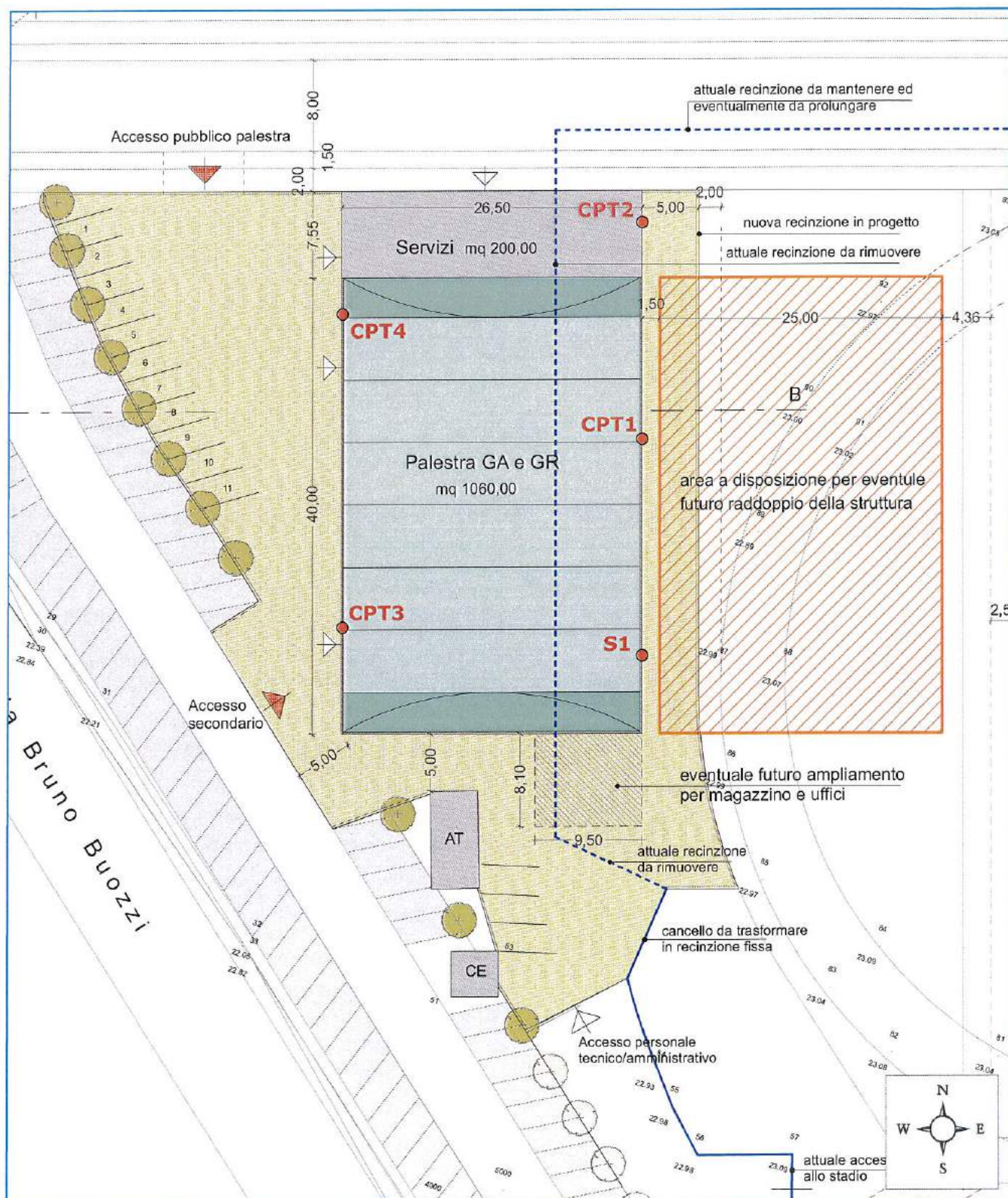
Scala 1:2.000





**Planimetria di dettaglio con l'ubicazione  
delle indagini eseguite nel mese di maggio 2017**

Scala 1:500





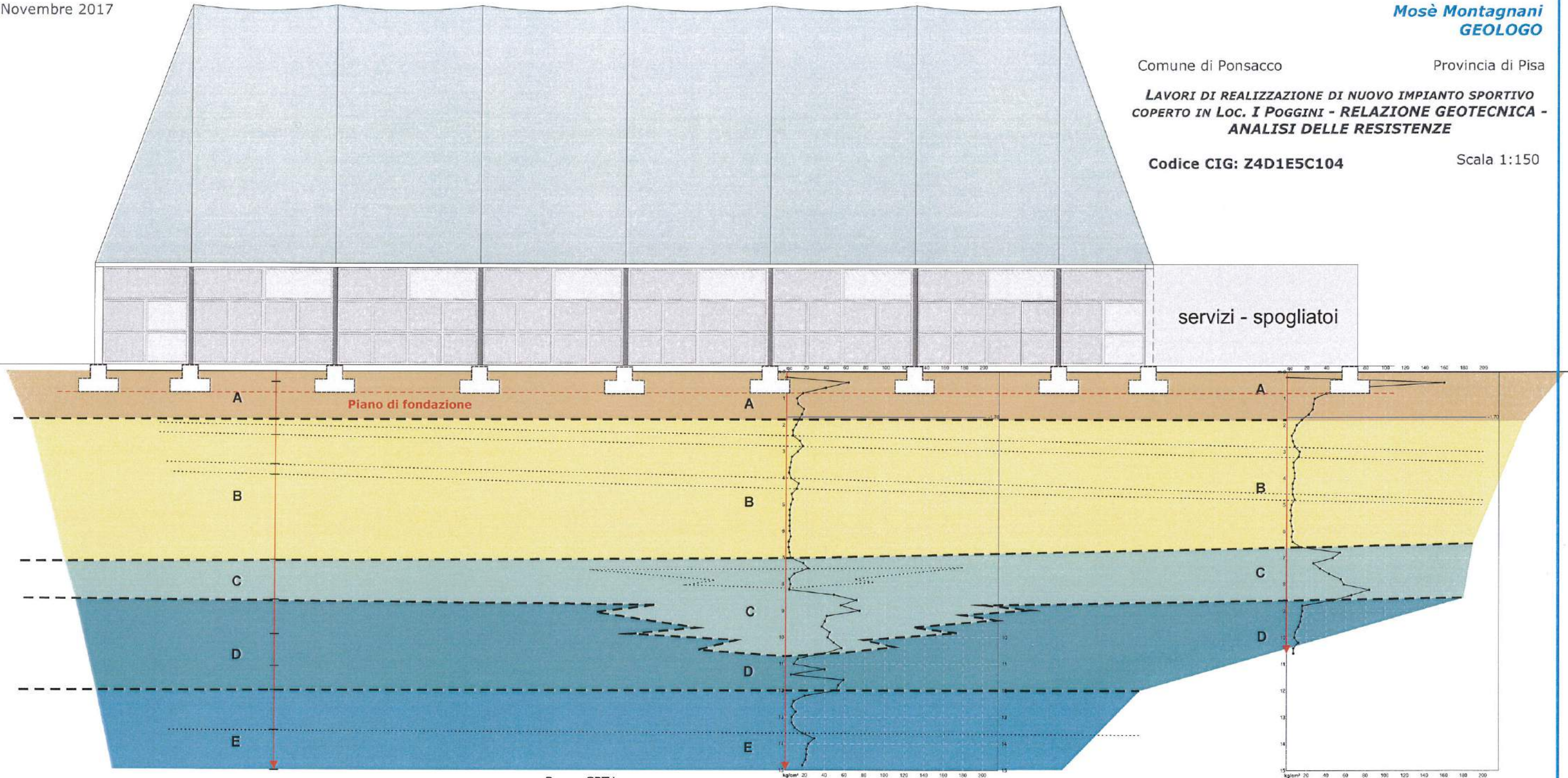
Comune di Ponsacco

Provincia di Pisa

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI NUOVO IMPIANTO SPORTIVO  
COPERTO IN LOC. I POGGINI - RELAZIONE GEOTECNICA -  
ANALISI DELLE RESISTENZE

Codice CIG: Z4D1E5C104

Scala 1:150



Schematizzazione litotecnica del sondaggio S1<sub>mag17</sub>

Prof.	orizzonte	$\gamma$	$\phi_p$	$\phi_{vc}$	$C_u$	$D_r$	$M$	$E_{25}$	$v$	$C_c$	$c'$	$\phi'$
m p.c.		kPa	(°)	(°)	kPa	%	MPa		-		kPa	(°)
0,0 - 1,8	A	18,5	-	-	80	-	8,0	-	0,45	0,150	10	25
1,8 - 7,1	B	19,4	-	-	18	-	2,8	-	0,45	0,141	8	24
7,1 - 8,6	C	18,3	36,0	32,3	-	38	18,0	14,0	0,200	-	-	35
8,6 - 12,0	D	18,1	-	-	30	-	5,0	-	0,45	0,190	10	24
12,0 - 15,0	E	18,1	-	-	40	-	4,5	-	0,45	0,160	10	24

Prova CPT1<sub>mag17</sub>

Profondità	Orizzonte	$\gamma$	$C_u$	$\phi_p$	$\phi_{vc}$	$C'$	$\phi'$	$D_r$	OCR	$E_{25}$	$M$	$C_c$	$v$
m dal p.c.		kN/mc	kPa	°	°	KPa	°	%	-	MPa	MPa	-	-
0,0 - 2,4	A	17,5	65	-	-	10	25	-	~ 1	-	8,0	-0,160	0,45
2,4 - 8,2	B	17,2	20	-	-	5	24	-	~ 1	-	2,4	0,136	0,45
8,2 - 10,6	C	18,3	-	35	32,0	-	35	37	-	14,0	18,0	-	0,2065
10,6 - 12,0	D	18,2	35	-	-	10	24	-	~ 1	-	5,0	0,237	0,45
12,0 - 14,8	E	17,8	30	-	-	10	24	-	~ 1	-	4,0	0,214	0,45

Prova CPT2<sub>mag17</sub>

Profondità	Orizzonte	$\gamma$	$C_u$	$\phi_p$	$\phi_{vc}$	$C'$	$\phi'$	$D_r$	OCR	$E_{25}$	$M$	$C_c$	$v$
m dal p.c.		kN/mc	kPa	°	°	KPa	°	%	-	MPa	MPa	-	-
0,0 - 1,8	A	18,3	80	-	-	10	26	-	~ 1	-	17,9	0,180	0,45
1,8 - 6,6	B	17,2	35	-	-	5	24	-	~ 1	-	3,2	0,140	0,45
6,6 - 8,6	C	18,2	-	36	33,0	-	35	40	-	11,9	16,1	-	0,220
8,6 - 10,6	D	18,6	40	-	-	5	24	-	~ 1	-	4,5	0,140	0,45

$\gamma$   $\Rightarrow$  peso di volume;  $C_u$   $\Rightarrow$  coesione non drenata;  $\phi_p$   $\Rightarrow$  angolo di resistenza al taglio di picco;  $\phi_{vc}$   $\Rightarrow$  angolo di resistenza al taglio a volume costante;  $D_r$   $\Rightarrow$  densità relativa; OCR  $\Rightarrow$  grado di sovra-consolidazione;  $E_{25}$   $\Rightarrow$  modulo elastico confinato;  $M$   $\Rightarrow$  modulo confinato;  $C_c$   $\Rightarrow$  indice di compressibilità;  $v$   $\Rightarrow$  coefficiente di Poisson;  $c'$   $\Rightarrow$  coesione drenata;  $\phi'$   $\Rightarrow$  angolo di attrito efficace (\* - parametri stimanti).

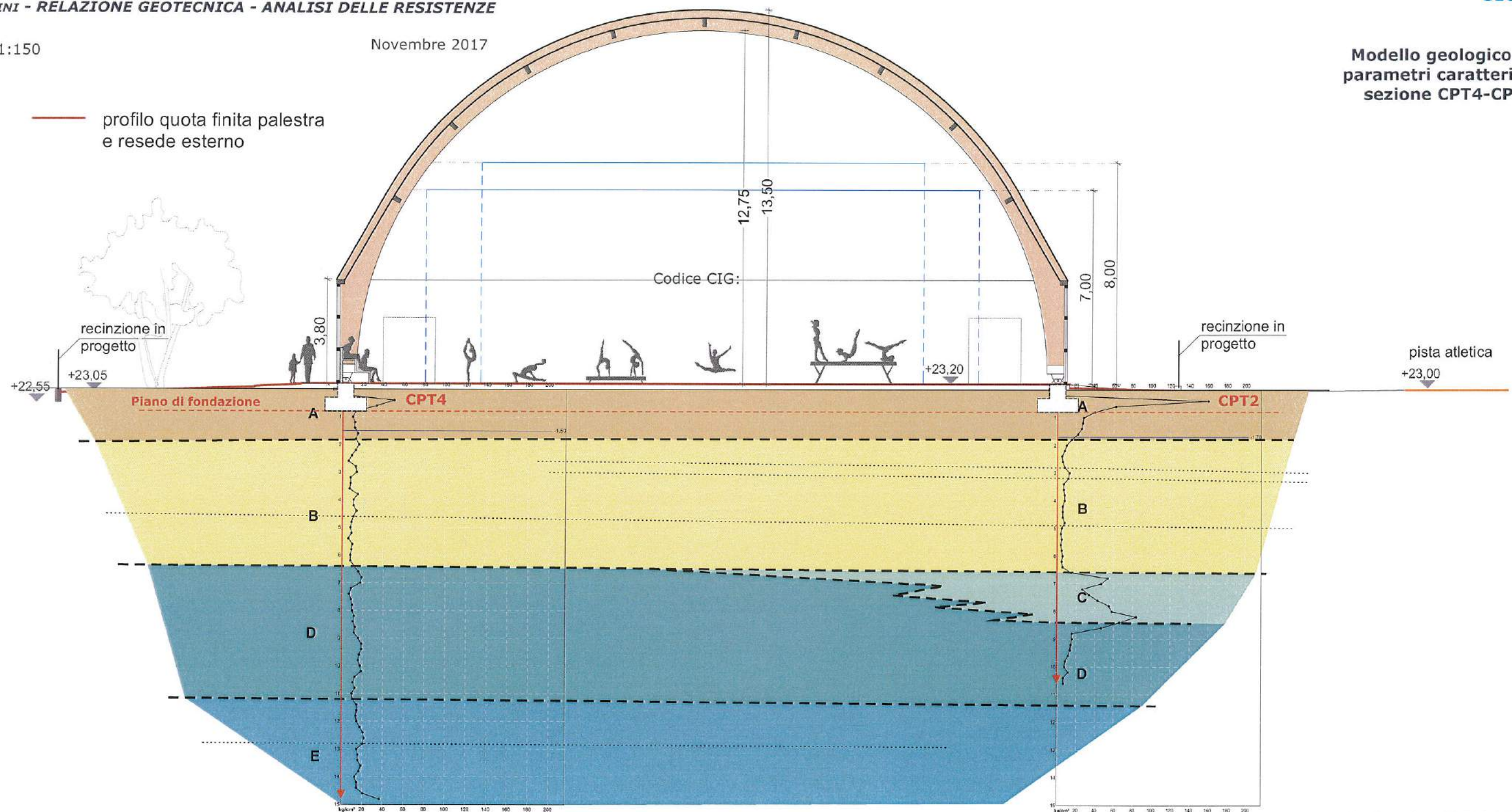
Via Volterrana, 427 - 56030 - Terricciola (PI)  
e-mail:m.montagnani@studigeologici.it

Modello geologico con  
parametri caratteristici:  
sezione S1-CPT1-CPT1



Scala 1:150

Novembre 2017

Modello geologico con  
parametri caratteristici:  
sezione CPT4-CPT2Prova CPT4<sub>mag17</sub>

Profondità	Orizzonte	$\gamma$	$C_u$	$\phi_p$	$\phi_{vc}$	$C'$	$\phi'$	$D_r$	OCR	$E_{25}$	M	Cc	v
m dal p.c.		kN/mc	kPa	°	°	KPa	°	%	-	MPa	MPa	-	-
0,0 - 2,0	A	17,6	65	-	-	10	25	-	~ 1	-	9,6	0,148	0,45
2,0 - 6,2	B	17,2	45	-	-	10	24	-	~ 1	-	6,0	0,135	0,45
6,2 - 7,0	C	17,8	55	-	-	5	25	-	~ 1	-	8,0	0,110	0,45
7,0 - 11,2	D	18,7	50	-	-	5	25	-	~ 1	-	7,5	0,135	0,45
11,2-14,8	E	18,8	70	-	-	10	26	-	~ 1	-	10,0	0,130	0,45

$\gamma$   $\Rightarrow$  peso di volume;  $C_u$   $\Rightarrow$  coesione non drenata;  $\phi_p$   $\Rightarrow$  angolo di resistenza al taglio di picco;  $\phi_{vc}$   $\Rightarrow$  angolo di resistenza al taglio a volume costante;  $D_r$   $\Rightarrow$  densità relativa; OCR  $\Rightarrow$  grado di sovra-consolidazione;  $E_{25}$   $\Rightarrow$  modulo elastico operativo; M  $\Rightarrow$  modulo confinato; Cc  $\Rightarrow$  indice di compressibilità; v  $\Rightarrow$  coefficiente di Poisson;  $c' *$   $\Rightarrow$  coesione drenata;  $\phi' *$   $\Rightarrow$  angolo di attrito efficace (\* - parametri stimanti).

Prova CPT2<sub>mag17</sub>

Profondità	Orizzonte	$\gamma$	$C_u$	$\phi_p$	$\phi_{vc}$	$C'$	$\phi'$	$D_r$	OCR	$E_{25}$	M	Cc	v
m dal p.c.		kN/mc	kPa	°	°	KPa	°	%	-	MPa	MPa	-	-
0,0 - 1,8	A	18,3	80	-	-	10	26	-	~ 1	-	17,9	0,180	0,45
1,8 - 6,6	B	17,2	35	-	-	5	24	-	~ 1	-	3,2	0,140	0,45
6,6 - 8,6	C	18,2	-	36	33,0	-	35	40	-	11,9	16,1	-	0,220
8,6 - 10,6	D	18,6	40	-	-	5	24	-	~ 1	-	4,5	0,140	0,45

Codice CIG: Z4D1E5C104



Comune di Ponsacco      Provincia di Pisa  
**LAVORI DI REALIZZAZIONE DI NUOVO IMPIANTO  
 SPORTIVO COPERTO IN LOC. I POGGINI - RELAZIONE  
 GEOTECNICA - ANALISI DELLE RESISTENZE**

Codice CIG: Z4D1E5C104      Scala 1:150

Via Volterrana, 427 - Terricciola (PI)  
 e-mail: m.montagnani@studigeologici.it

servizi - spogliatoi

Prova penetrometrica CPT3<sub>mag17</sub> (profondità da p.c. locale 10/05/2017)

- 0,0 ÷ 0,4 m Materiale di riporto di composizione sabbiosa;
- 0,4 ÷ 1,4 m Argilla ed argilla limosa, da plastica a consistente (Qc = 13-22 Kg/cm<sup>2</sup>);
- 1,4 ÷ 6,8 m Argilla, argilla limosa ed argilla limo-sabbiosa, consistente (Qc = 20-26 kg/cm<sup>2</sup>);
- 6,8 ÷ 9,0 m Sabbia e ghiaia, da sciolta a mediamente addensata (Qc = 30-42 kg/cm<sup>2</sup>);
- 9,0 ÷ 10,6 m Argilla limosa, da plastica a consistente (Qc = 9-15 kg/cm<sup>2</sup>);

Prova CPT3<sub>mag17</sub>

Profondità m dal p.c.	Orizzonte	γ kN/mc	Cu kPa	φ <sub>p</sub> °	φ <sub>vc</sub> °	C' KPa	φ' °	Dr %	OCR -	E <sub>25</sub> MPa	M MPa	Cc -	v -
0,0 - 1,4	A	17,4	70	-	-	10	25	-	~ 1	-	10,0	0,200	0,45
1,4 - 6,8	B	18,4	100	-	-	10	27	-	~ 1	-	15,0	0,147	0,45
6,8 - 9,0	C	18,6	-	35	32,6	-	35	45	-	15,0	19,7	-	0,217
9,0- 10,6	D	18,4	35	-	-	10	24	-	~ 1	-	5,2	0,200	0,45

γ ⇒ peso di volume; Cu ⇒ coesione non drenata; φ<sub>p</sub> ⇒ angolo di resistenza al taglio di picco; φ<sub>vc</sub> ⇒ angolo di resistenza al taglio a volume costante; Dr ⇒ densità relativa; OCR ⇒ grado di sovra-consolidazione; E<sub>25</sub> ⇒ modulo elastico operativo; M ⇒ modulo confinato; Cc ⇒ indice di compressibilità; v ⇒ coefficiente di Poisson; c' \* ⇒ coesione drenata; φ' \* ⇒ angolo di attrito efficace (\* - parametri stimanti).

Prova CPT4<sub>mag17</sub>

Profondità m dal p.c.	Orizzonte	γ kN/mc	Cu kPa	φ <sub>p</sub> °	φ <sub>vc</sub> °	C' KPa	φ' °	Dr %	OCR -	E <sub>25</sub> MPa	M MPa	Cc -	v -
0,0 - 2,0	A	17,6	65	-	-	10	25	-	~ 1	-	9,6	0,148	0,45
2,0 - 6,2	B	17,2	45	-	-	10	24	-	~ 1	-	6,0	0,135	0,45
6,2 - 7,0	C	17,8	55	-	-	5	25	-	~ 1	-	8,0	0,110	0,45
7,0 - 11,2	D	18,7	50	-	-	5	25	-	~ 1	-	7,5	0,135	0,45
11,2-14,8	E	18,8	70	-	-	10	26	-	~ 1	-	10,0	0,130	0,45

Modello geologico con  
 parametri caratteristici:  
 sezione CPT3-CPT4



Novembre 2017

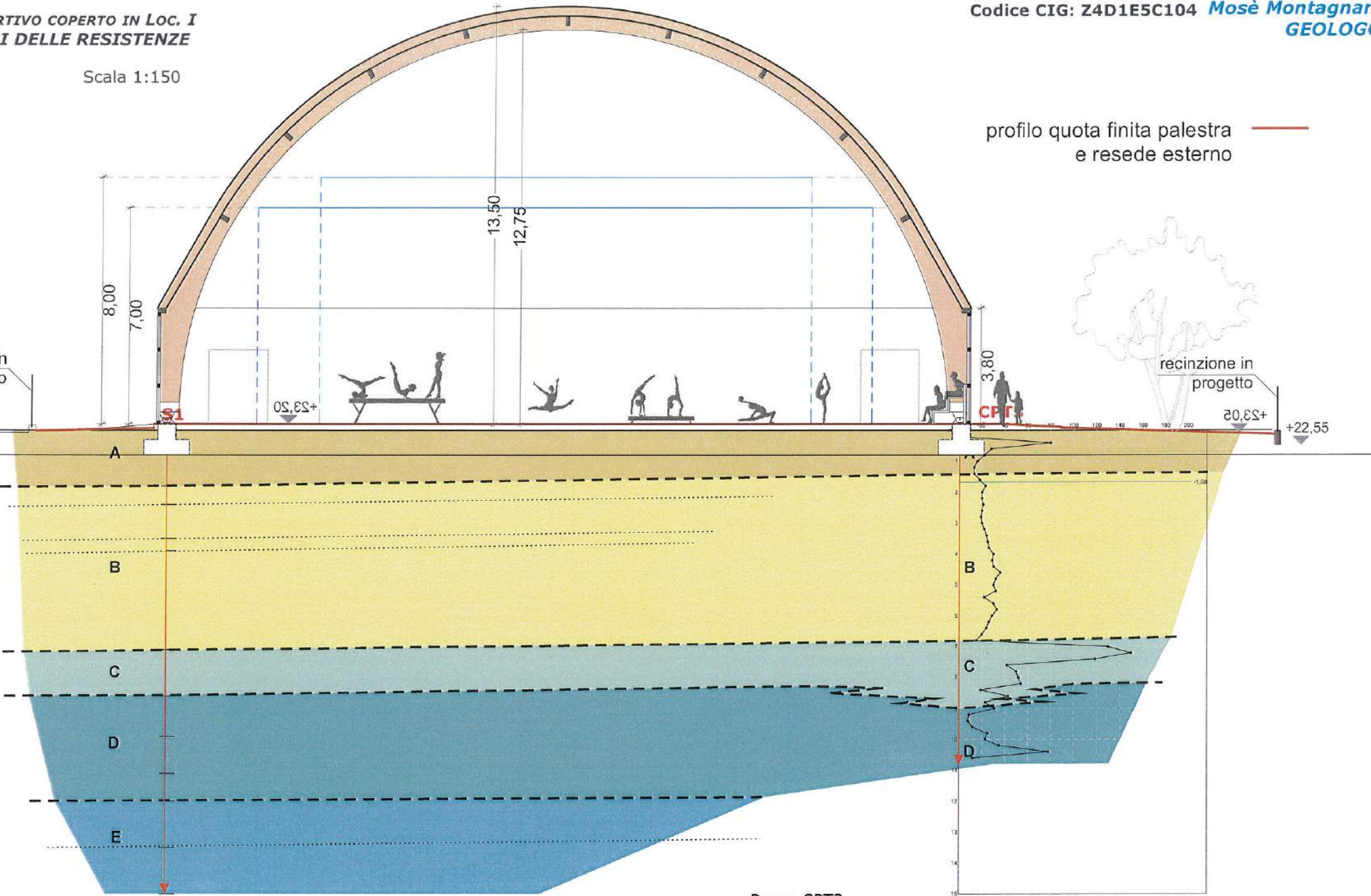
Modello geologico con  
parametri caratteristici:  
sezione S1- CPT3

Scala 1:150

profilo quota finita palestra  
e resede esterno

Sondaggio S1-mag'17

Profondità	Descrizione del litotipo	Strati
0,0 - 0,4	Materiale di riporto recente	
0,4 - 1,8	Argilla limosa debolmente sabbiosa, di colore marrone-ocra, da consistente a molto consistente	A
1,8 - 7,1	Argilla ed argilla limosa, marrone ocra, da soffice a plastica, con pochi livelli centimetrici di sabbie limose sciolte. Campione S1-C1 (2,4-2,9 m p.c.) - Campione S1-C2 (6,0-6,5 m p.c.)	B
7,1 - 8,6	Sabbia fine limosa, grigio-azzurra, con pochi livelli centimetrici di ghiaietto	C
8,6 - 12,0	Argilla ed argilla limosa debolmente sabbiosa, grigio-azzurra, mediamente consistente	D
12,0 - 15,0	Argilla ed argilla limosa, grigio-azzurra, da consistente a molto consistente	E



Schematizzazione litotecnica del sondaggio S1<sub>mag'17</sub>

Prof.	orizzonte	$\gamma$	$\phi_p$	$\phi_{vc}$	Cu	Dr	M	E <sub>25</sub>	v	Cc	c'	$\phi'$
m p.c.		kPa	(°)	(°)	kPa	%	MPa		-		kPa	(°)
0,0 - 1,8	A	18,5	-	-	80	-	8,0	-	0,45	0,150	10	25
1,8 - 7,1	B	19,4	-	-	18	-	2,8	-	0,45	0,141	8	24
7,1 - 8,6	C	18,3	36,0	32,3	-	38	18,0	14,0	0,200	-	-	35
8,6-12,0	D	18,1	-	-	30	-	5,0	-	0,45	0,190	10	24
12,0-15,0	E	18,1	-	-	40	-	4,5	-	0,45	0,160	10	24

$\gamma$   $\Rightarrow$  peso di volume; Cu  $\Rightarrow$  coesione non drenata;  $\phi_p$   $\Rightarrow$  angolo di resistenza al taglio di picco;  $\phi_{vc}$   $\Rightarrow$  angolo di resistenza al taglio a volume costante; Dr  $\Rightarrow$  densità relativa; OCR  $\Rightarrow$  grado di sovra-consolidazione; E<sub>25</sub>  $\Rightarrow$  modulo elastico operativo; M  $\Rightarrow$  modulo confinato; Cc  $\Rightarrow$  indice di compressibilità; v  $\Rightarrow$  coefficiente di Poisson; c'  $\Rightarrow$  coesione drenata;  $\phi'$   $\Rightarrow$  angolo di attrito efficace (\* - parametri stimanti).

Prova penetrometrica CPT3<sub>mag'17</sub> (profondità da p.c. locale 10/05/2017)

- 0,0 ÷ 0,4 m  
Materiale di riporto di composizione sabbiosa;
- 0,4 ÷ 1,4 m  
Argilla ed argilla limosa, da plastica a consistente (Qc = 13-22 Kg/cm<sup>2</sup>);
- 1,4 ÷ 6,8 m  
Argilla, argilla limosa ed argilla limo-sabbiosa, consistente (Qc = 20-26 kg/cm<sup>2</sup>);
- 6,8 ÷ 9,0 m  
Sabbia e ghiaia, da sciolta a mediamente addensata (Qc = 30-42 kg/cm<sup>2</sup>);
- 9,0 ÷ 10,6 m  
Argilla limosa, da plastica a consistente (Qc = 9-15 kg/cm<sup>2</sup>);

Prova CPT3<sub>mag'17</sub>

Profondità	Orizzonte	$\gamma$	Cu	$\phi_p$	$\phi_{vc}$	C'	$\phi'$	Dr	OCR	E <sub>25</sub>	M	Cc	v
m dal p.c.		kN/mc	kPa	°	°	KPa	°	%	-	MPa	MPa	-	-
0,0 - 1,4	A	17,4	70	-	-	10	25	-	~ 1	-	10,0	0,200	0,45
1,4 - 6,8	B	18,4	100	-	-	10	27	-	~ 1	-	15,0	0,147	0,45
6,8 - 9,0	C	18,6	-	35	32,6	-	35	45	-	15,0	19,7	-	0,217
9,0 - 10,6	D	18,4	35	-	-	10	24	-	~ 1	-	5,2	0,200	0,45

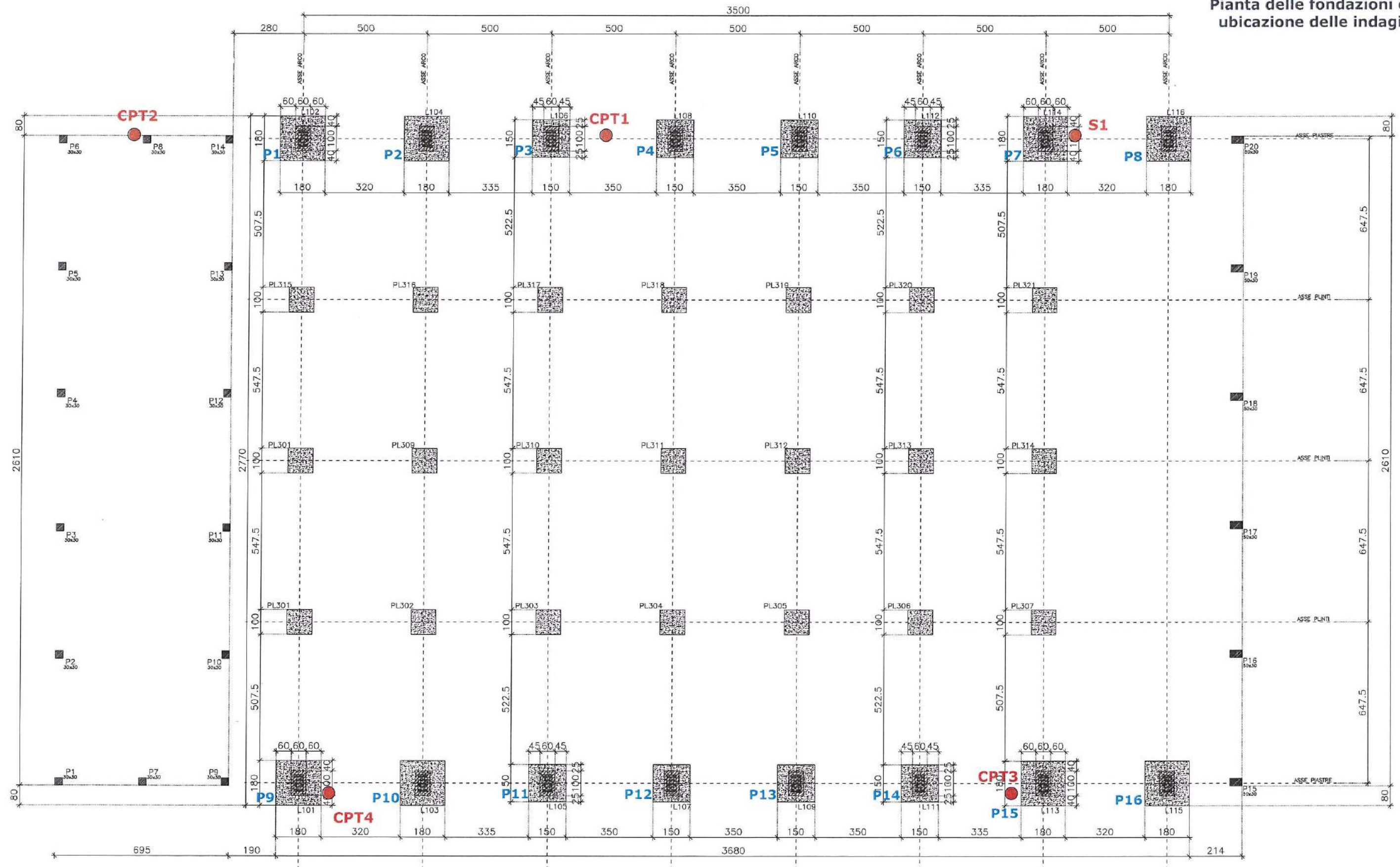
Nel foro lasciato dalla prova penetrometrica è stato misurato un livello piezometrico a - 1,68 m dal p.c. (10/05/2017).



Novembre 2017

Scala 1:150

### Pianta delle fondazioni con ubicazione delle indagini

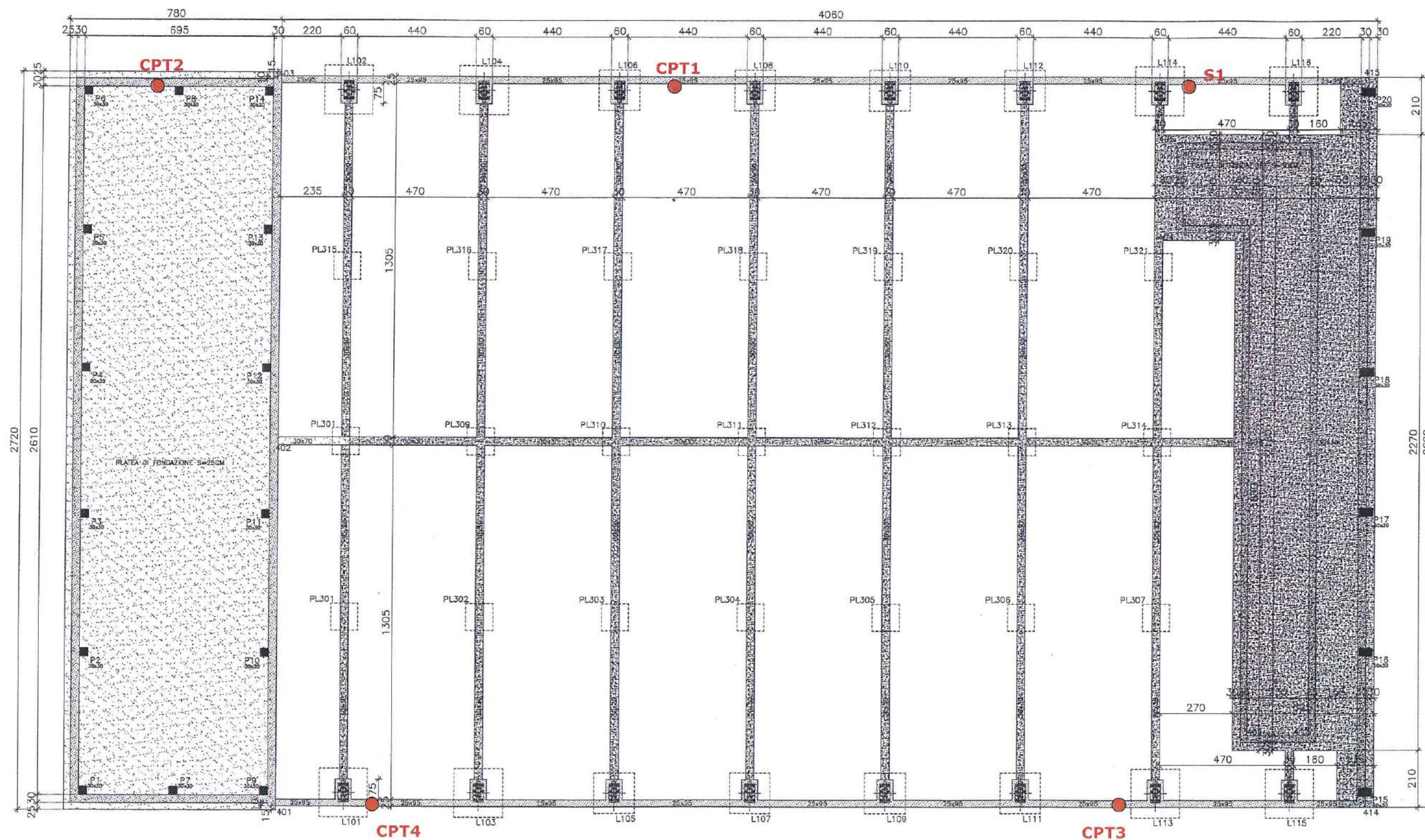




Novembre 2017

Scala 1:150

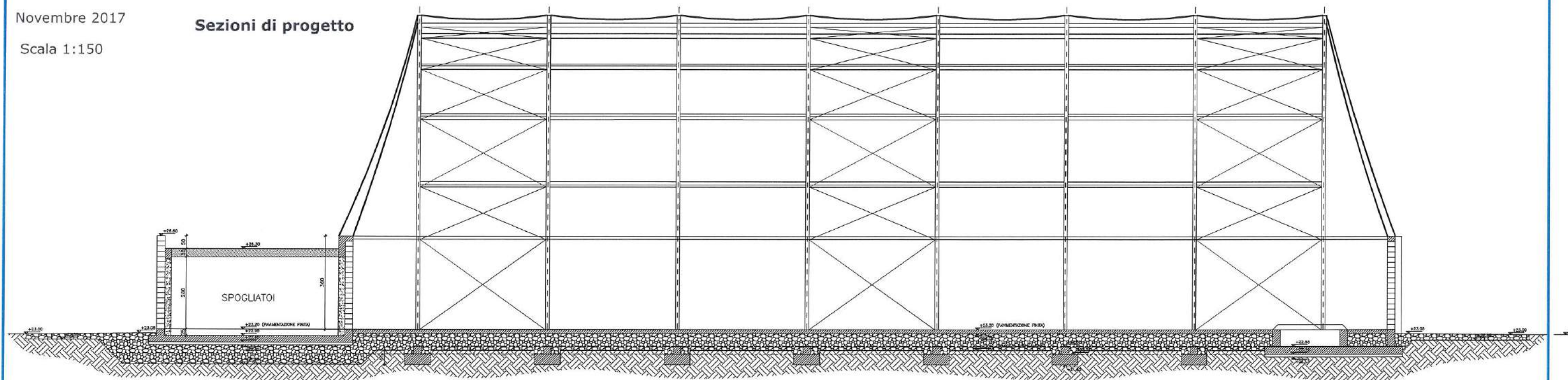
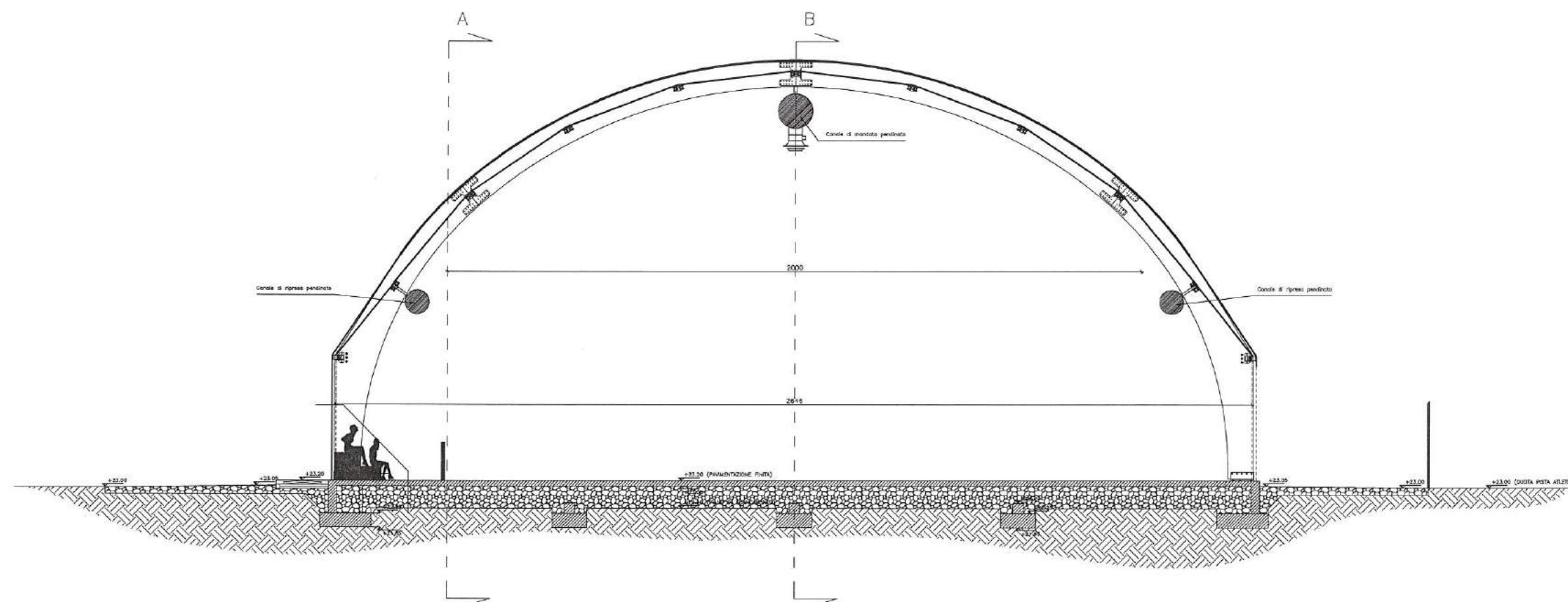
### Pianta delle fondazioni con ubicazione delle indagini





Novembre 2017

Scala 1:150

**Sezioni di progetto****Sezione di trasversale**  
scala 1:50



Novembre 2017

**Analisi delle Resistenze e verifica: combinazione fondamentale**

**Calcolo delle resistenze in condizioni non drenate** – Plinto B = 1,8 m; 1,5 m; 1,0 m -  
D = 1,15 m p.c. (+21,85 m s.l.m.) - Combinazione Fondamentale

Combinazioni	Plinto	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	$Ed^*$		Ed < Rd
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,0 x 1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	5,49	<b>2,39</b>	0,56	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,5 x 1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	4,53	<b>1,97</b>	0,87	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,8 x 1,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	4,00	<b>1,74</b>	0,74	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di "Ed\*" sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

**Calcolo delle resistenze in condizioni drenate** – Plinto B = 1,8 m; 1,5 m; 1,0 m - D =  
1,15 m p.c. (+21,85 m s.l.m.) - Combinazione Fondamentale

Combinazioni	Plinto	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	$Ed^*$		Ed < Rd
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,0 x 1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	7,38	<b>3,21</b>	0,56	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,5 x 1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	6,57	<b>2,86</b>	0,87	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,8 x 1,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	6,44	<b>2,80</b>	0,74	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di "Ed\*" sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

**Calcolo delle resistenze in condizioni non drenate** – Platea della fossa 22,7 x 5,35 m -  
D = 0,85 m p.c. (+22,15 m s.l.m.) - Combinazione Fondamentale

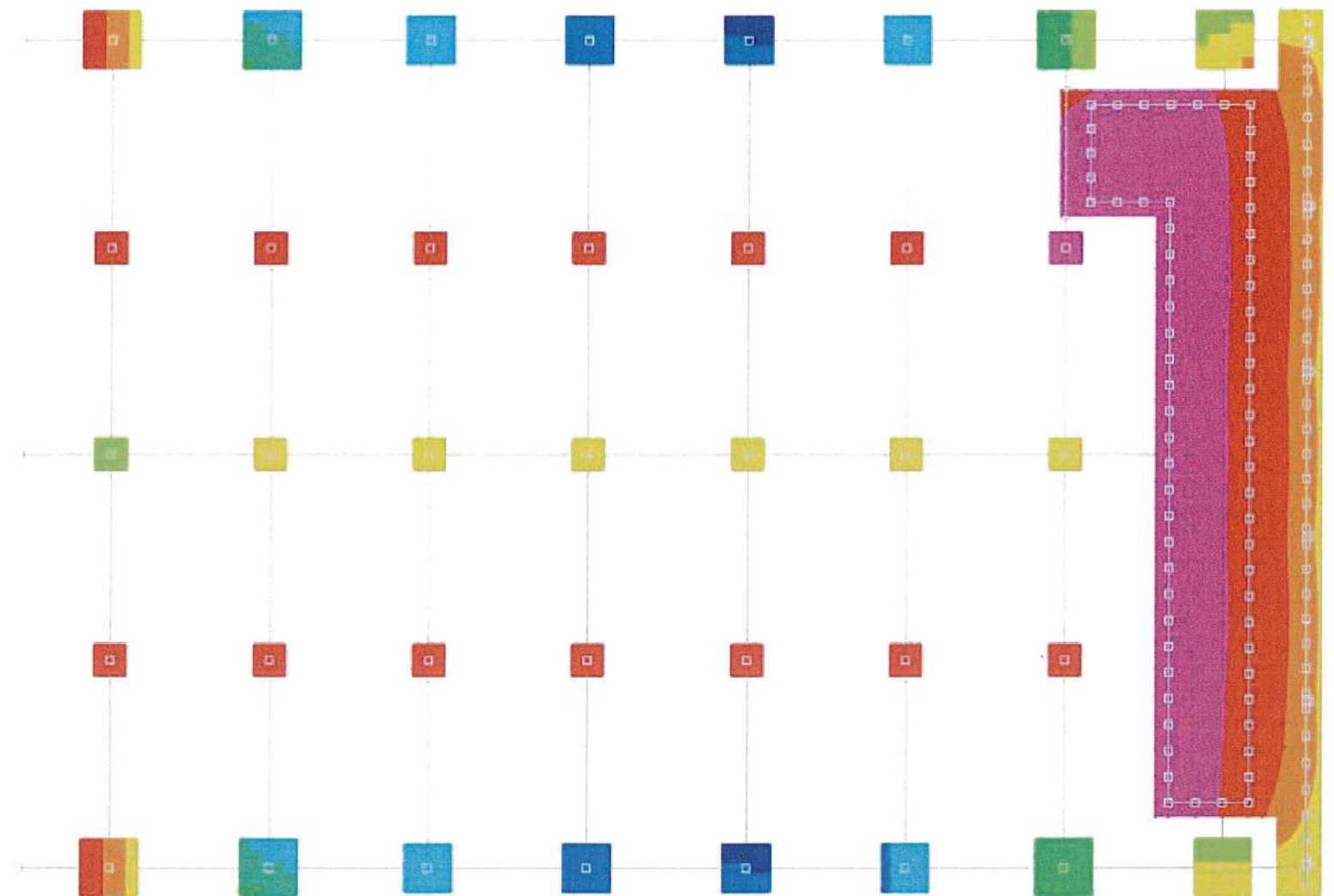
Combinazioni	Platea	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	$Ed^*$		Ed < Rd
DA2-1 (A1+M1+R3)	22,7x5,35	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	2,35	<b>1,02</b>	0,43	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di "Ed\*" sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

**Calcolo delle resistenze in condizioni drenate** – Platea della fossa 22,7 x 5,35 m - D =  
0,85 m p.c. (+22,15 m s.l.m.) - Combinazione Fondamentale

Combinazioni	Platea	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	$Ed^*$		Ed < Rd
DA2-1 (A1+M1+R3)	22,7x5,35	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	5,19	<b>2,26</b>	0,43	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di "Ed\*" sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

**Pressioni sul terreno agli SLU**

	da -0.3 a -0.24
	da -0.37 a -0.3
	da -0.43 a -0.37
	da -0.49 a -0.43
	da -0.56 a -0.49

	da -0.62 a -0.56
	da -0.68 a -0.62
	da -0.74 a -0.68
	da -0.81 a -0.74
	da -0.87 a -0.81 daN/cm <sup>2</sup>



Novembre 2017

**Analisi delle Resistenze e verifica: combinazione sismica****Calcolo delle resistenze in condizioni non drenate** - Plinto B = 1,8 m; 1,5 m; 1,0 m -  
D = 1,15 m p.c. (+21,85 m slm) Combinazione sismica

Combinazioni	Plinto	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	Ed*		Ed < Rd
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,0 x 1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	2,07	<b>0,90</b>	0,42	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,5 x 1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	1,70	<b>0,74</b>	0,61	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,8 x 1,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	1,52	<b>0,66</b>	0,52	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di "Ed\*" sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

**Calcolo delle resistenze in condizioni drenate** - Plinto B = 1,8 m; 1,5 m; 1,0 m - D =  
1,15 m p.c. (+21,85 m slm) - Combinazione sismica

Combinazioni	Plinto	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	Ed*		Ed < Rd
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,0 x 1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	2,14	<b>0,93</b>	0,42	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,5 x 1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	1,84	<b>0,80</b>	0,61	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA
DA2-1 (A1+M1+R3)	1,8 x 1,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	1,80	<b>0,78</b>	0,52	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di "Ed\*" sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

**Calcolo delle resistenze in condizioni non drenate** - Platea della fossa 22,7 x 5,35 m -  
D = 0,85 m p.c. (+22,15 m slm) - Combinazione sismica

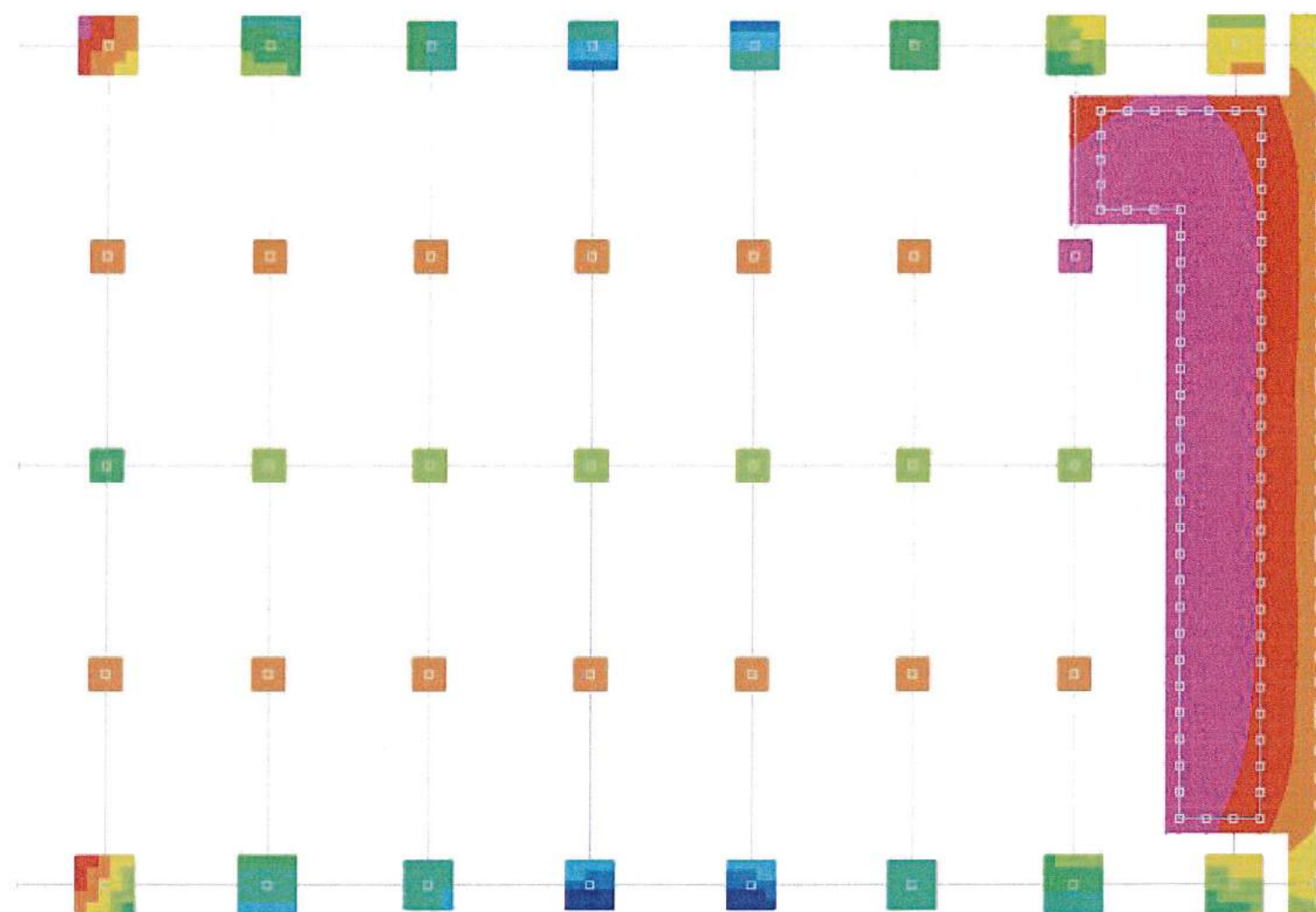
Combinazioni	Platea	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	Ed*		Ed < Rd
DA2-1 (A1+M1+R3)	22,7x5,35	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	1,73	<b>0,75</b>	0,33	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di "Ed\*" sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

**Calcolo delle resistenze in condizioni drenate** - Platea della fossa 22,7 x 5,35 m - D =  
0,85 m p.c. (+22,15 m slm) - Combinazione sismica

Combinazioni	Platea	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	Ed*		Ed < Rd
DA2-1 (A1+M1+R3)	22,7x5,35	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	2,55	<b>1,11</b>	0,33	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di "Ed\*" sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

**Pressioni sul terreno agli SLV**

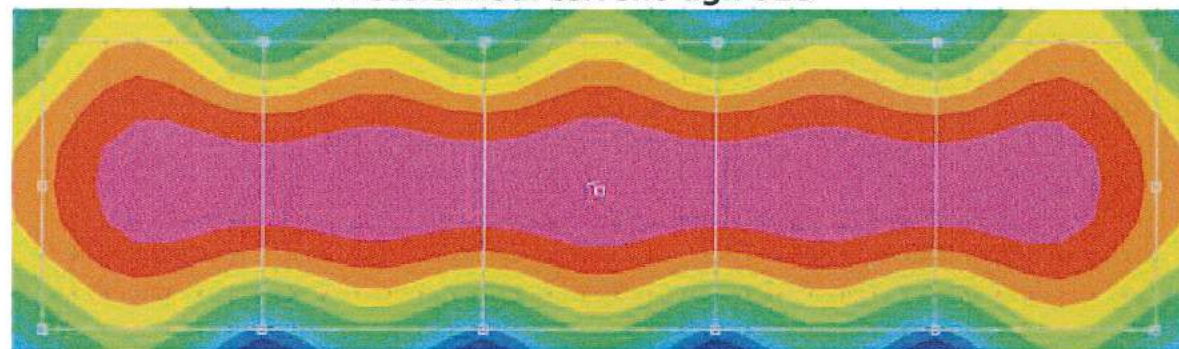
	da -0.19 a -0.14
	da -0.24 a -0.19
	da -0.28 a -0.24
	da -0.33 a -0.28
	da -0.38 a -0.33

	da -0.42 a -0.38
	da -0.47 a -0.42
	da -0.52 a -0.47
	da -0.56 a -0.52
	da -0.61 a -0.56 daN/cm <sup>2</sup>

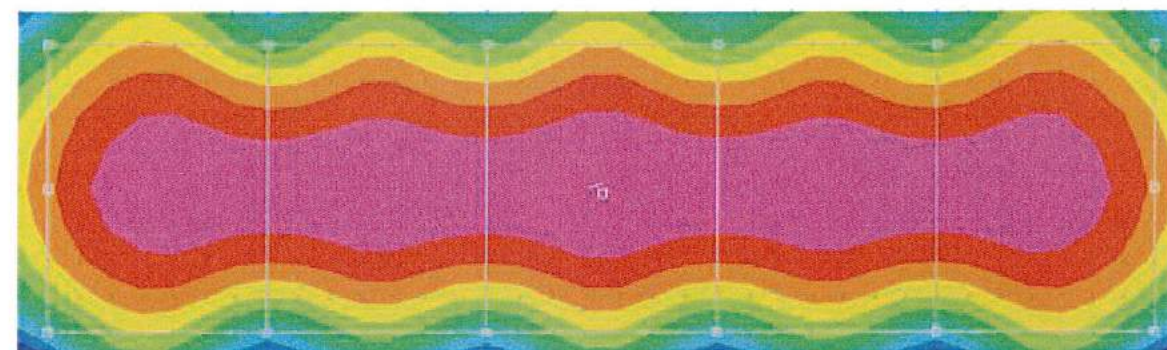


Novembre 2017

Pressioni sul terreno agli SLU



Pressioni sul terreno agli SLV



	da -0.27 a -0.19
	da -0.36 a -0.27
	da -0.44 a -0.35
	da -0.52 a -0.44
	da -0.6 a -0.52
	da -0.69 a -0.6
	da -0.77 a -0.69
	da -0.85 a -0.77
	da -0.94 a -0.85
	da -1.02 a -0.94 daN/cm <sup>2</sup>

**Calcolo delle resistenze in condizioni non drenate** – Platea del locale spogliatoi 27,2 x 7,8 m - D = 0,4 m p.c. (+22,60 m slm), con miglioramento geotecnico del terreno da +23,0 a +21,85 m slm (materiale granulare compattato -  $\phi = 31,5^\circ$ ; Dr = 60%;  $\gamma = 1.850 \text{ Kg/cm}^3$ ) - Combinazione Fondamentale

Combinazioni	Platea	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	Ed*		Ed < Rd
DA2-1 (A1+M1+R3)	27,2x7,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	4,26	<b>1,85</b>	1,02	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

Combinazione sismica

Combinazioni	Platea	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	Ed*		Ed < Rd
DA2-1 (A1+M1+R3)	27,2x7,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	2,32	<b>1,01</b>	0,87	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

I valori di "Ed\*" sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

**Calcolo delle resistenze in condizioni drenate** – Platea del locale spogliatoi 27,2 x 7,8 m - D = 0,4 m p.c. (+22,60 m slm), con miglioramento geotecnico del terreno da +23,0 a +21,85 m slm (materiale granulare costipato -  $\phi = 31,5^\circ$ ; Dr = 60%;  $\gamma = 1.850 \text{ Kg/cm}^3$ ) - Combinazione Fondamentale

Combinazioni	Platea	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	Ed*		Ed < Rd
DA2-1 (A1+M1+R3)	27,2x7,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	9,31	<b>4,05</b>	1,02	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

Combinazione sismica

Combinazioni	Platea	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{Cu}$	$\gamma_{\gamma}$	$\gamma_R$	$Q_{lim}$	$R_D$	Ed*		Ed < Rd
DA2-1 (A1+M1+R3)	27,2x7,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	4,23	<b>1,84</b>	0,87	Kg/cm <sup>2</sup>	VERIFICATA

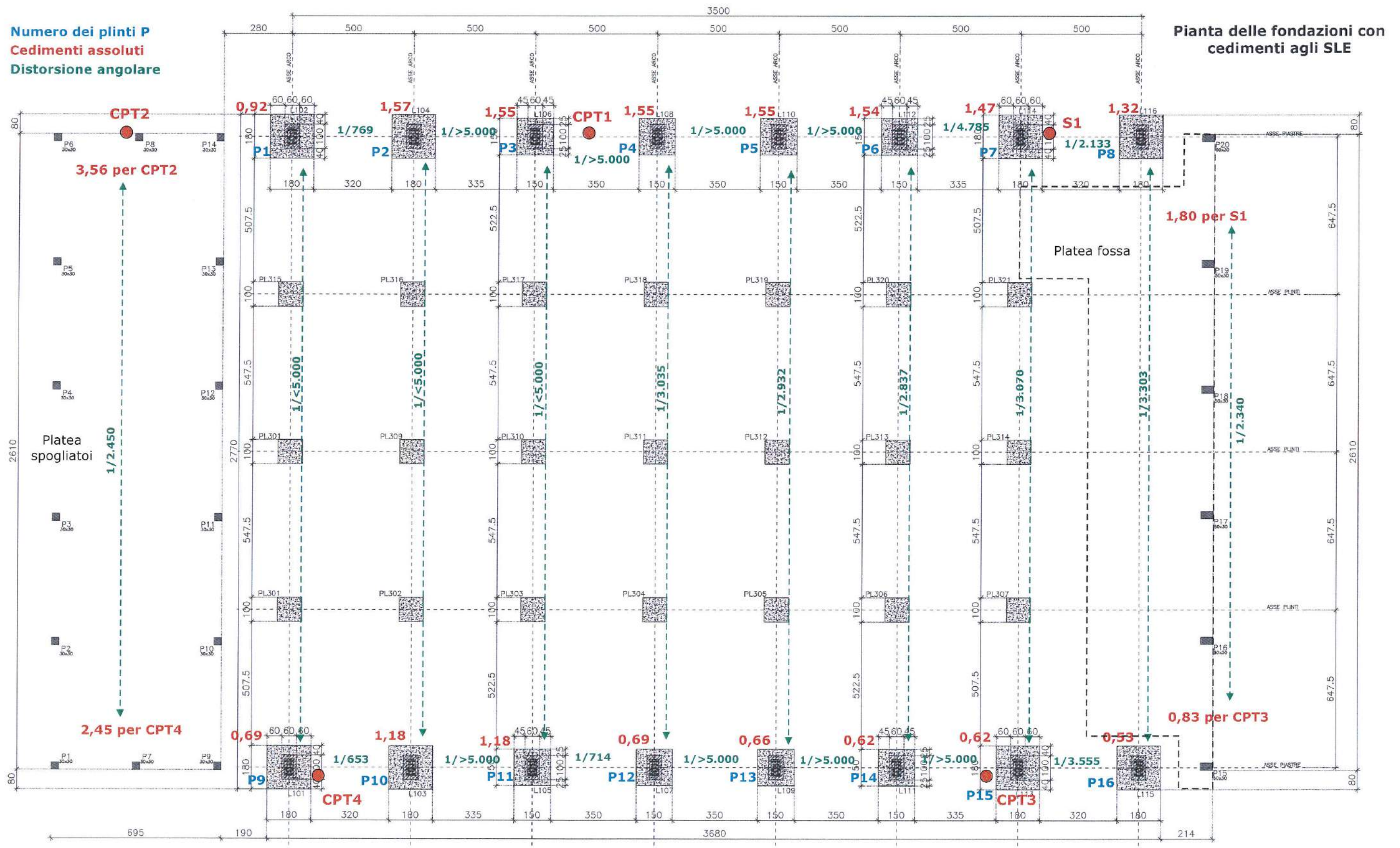
I valori di "Ed\*" sono quelli massimi riportati nella tavola della distribuzione dei carichi agli SLU fornita dall'Ing. Cristiano Remorini, progettista strutturale.

	da -0.19 a -0.11
	da -0.26 a -0.19
	da -0.34 a -0.26
	da -0.42 a -0.34
	da -0.49 a -0.42
	da -0.57 a -0.49
	da -0.64 a -0.57
	da -0.72 a -0.64
	da -0.79 a -0.72
	da -0.87 a -0.79 daN/cm <sup>2</sup>



Novembre 2017

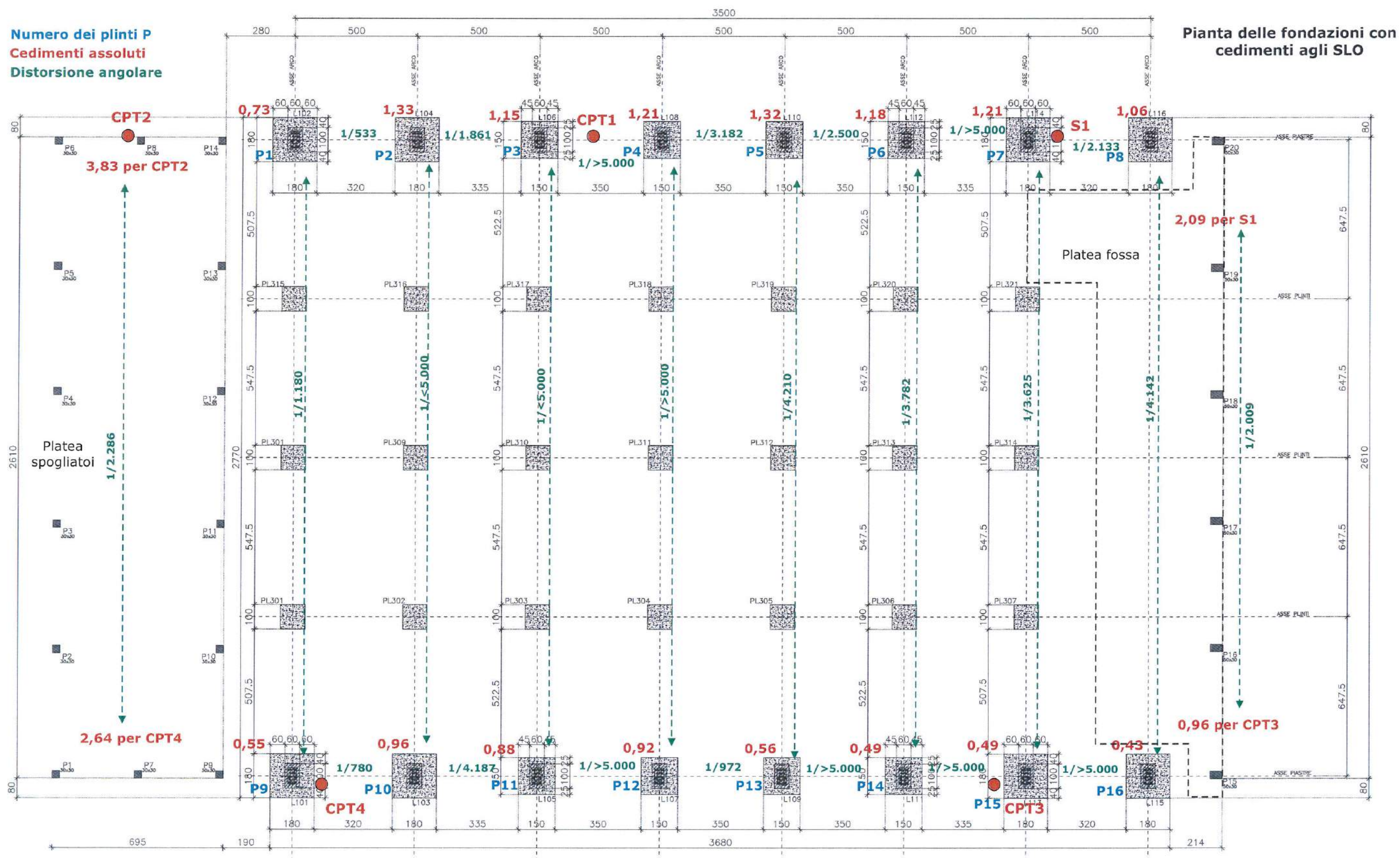
Scala 1:150





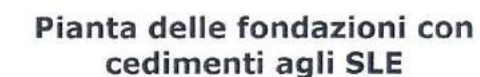
Novembre 2017

Scala 1:150





Scala 1:150





Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: fondamentale

COND. NON DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	1
Lunghezza della fondazione (m):	1
Profondità di posa lato destro (m):	1,15
Profondità di posa lato sinistro (m):	1,15
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,2	Sq:	1	Sy:	1
-----	-----	-----	---	-----	---

### Fattori di profondità

Dc:	1,23	Dq:	1	Dy:	1
-----	------	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione carico da sisma

Ic:	1	Iq:	1	Iy:	0
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	1	Zq:	1	Zy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cmq):	2,39
Profondità del cuneo efficace (m):	0,5
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227



Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: sismica

COND. NON DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	1
Lunghezza della fondazione (m):	1
Profondità di posa lato destro (m):	1,15
Profondità di posa lato sinistro (m):	1,15
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,2	Sq:	1	Sy:	1
-----	-----	-----	---	-----	---

### Fattori di profondità

Dc:	1,23	Dq:	1	Dy:	1
-----	------	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione carico da sisma

lc:	0,45	lq:	0,45	ly:	0
-----	------	-----	------	-----	---

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	1	Zq:	1	Zy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cmq):	0,9
Profondità del cuneo efficace (m):	0,5
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227





Committente: Amm. Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: fondamentale

COND. NON DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	1,5
Lunghezza della fondazione (m):	1,5
Profondità di posa lato destro (m):	1,15
Profondità di posa lato sinistro (m):	1,15
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,2	Sq:	1	Sy:	1
-----	-----	-----	---	-----	---

### Fattori di profondità

Dc:	1,15	Dq:	1	Dy:	1
-----	------	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione carico da sisma

lc:	1	lq:	1	ly:	0
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	1	Zq:	1	Zy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cmq):	1,97
Profondità del cuneo efficace (m):	0,75
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227

Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: sismica

COND. NON DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	1,5
Lunghezza della fondazione (m):	1,5
Profondità di posa lato destro (m):	1,15
Profondità di posa lato sinistro (m):	1,15
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,2	Sq:	1	Sy:	1
-----	-----	-----	---	-----	---

### Fattori di profondità

Dc:	1,15	Dq:	1	Dy:	1
-----	------	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione carico da sisma

lc:	0,45	lq:	0,45	ly:	0
-----	------	-----	------	-----	---

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	1	Zq:	1	Zy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cmq):	0,74
Profondità del cuneo efficace (m):	0,75
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227



Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: fondamentale

COND. NON DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	1,8
Lunghezza della fondazione (m):	1,8
Profondità di posa lato destro (m):	1,15
Profondità di posa lato sinistro (m):	1,15
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,2	Sq:	1	Sy:	1
-----	-----	-----	---	-----	---

### Fattori di profondità

Dc:	1,13	Dq:	1	Dy:	1
-----	------	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione carico da sisma

lc:	1	lq:	1	ly:	0
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	1	Zq:	1	Zy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cmq):	1,74
Profondità del cuneo efficace (m):	0,9
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227



Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: sismica

COND. NON DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	1,8
Lunghezza della fondazione (m):	1,8
Profondità di posa lato destro (m):	1,15
Profondità di posa lato sinistro (m):	1,15
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,2	Sq:	1	Sy:	1
-----	-----	-----	---	-----	---

### Fattori di profondità

Dc:	1,13	Dq:	1	Dy:	1
-----	------	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione carico da sisma

lc:	0,45	lq:	0,45	ly:	0
-----	------	-----	------	-----	---

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	1	Zq:	1	Zy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cmq):	0,66
Profondità del cuneo efficace (m):	0,9
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227





Committente: Amm. Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: fondamentale

COND. DREUATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	1
Lunghezza della fondazione (m):	1
Profondità di posa lato destro (m):	1,15
Profondità di posa lato sinistro (m):	1,15
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,47	Sq:	1,24	Sy:	1,24
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori di profondità

Dc:	1,35	Dq:	1,18	Dy:	1,18
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori inclinazione carico da sisma

lc:	1	lq:	1	ly:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	1	Zq:	1	Zy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cmq):	3,21
Profondità del cuneo efficace (m):	0,78
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227





Committente: Amm. Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: sismica

COND. DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	1
Lunghezza della fondazione (m):	1
Profondità di posa lato destro (m):	1,15
Profondità di posa lato sinistro (m):	1,15
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,47	Sq:	1,24	Sy:	1,24
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori di profondità

Dc:	1,35	Dq:	1,18	Dy:	1,18
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori inclinazione carico da sisma

lc:	0,45	lq:	0,45	ly:	0,05
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	0,98	Zq:	0,95	Zy:	0,95
-----	------	-----	------	-----	------

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cm <sup>2</sup> ):	0,93
Profondità del cuneo efficace (m):	0,78
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227



Committente: Amm. Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: fondamentale

COND. DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	1,5
Lunghezza della fondazione (m):	1,5
Profondità di posa lato destro (m):	1,15
Profondità di posa lato sinistro (m):	1,15
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,47	Sq:	1,24	Sy:	1,24
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori di profondità

Dc:	1,24	Dq:	1,12	Dy:	1,12
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori inclinazione carico da sisma

lc:	1	lq:	1	ly:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	1	Zq:	1	Zy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cmq):	2,86
Profondità del cuneo efficace (m):	1,18
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227





Committente: Amm. Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: sismica

COND. DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	1,5
Lunghezza della fondazione (m):	1,5
Profondità di posa lato destro (m):	1,15
Profondità di posa lato sinistro (m):	1,15
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,47	Sq:	1,24	Sy:	1,24
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori di profondità

Dc:	1,24	Dq:	1,12	Dy:	1,12
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori inclinazione carico da sisma

Ic:	0,45	Iq:	0,45	Iy:	0,05
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	0,98	Zq:	0,95	Zy:	0,95
-----	------	-----	------	-----	------

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cmq):	0,8
Profondità del cuneo efficace (m):	1,18
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227



Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: fondamentale

COND. DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	1,8
Lunghezza della fondazione (m):	1,8
Profondità di posa lato destro (m):	1,15
Profondità di posa lato sinistro (m):	1,15
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,47	Sq:	1,24	Sy:	1,24
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori di profondità

Dc:	1,2	Dq:	1,1	Dy:	1,1
-----	-----	-----	-----	-----	-----

### Fattori inclinazione carico da sisma

Ic:	1	Iq:	1	Iy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	1	Zq:	1	Zy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cm <sup>2</sup> ):	2,8
Profondità del cuneo efficace (m):	1,41
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227





Committente: Amm. Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App. II Combinazione delle azioni: sismica

COND. DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	1,8
Lunghezza della fondazione (m):	1,8
Profondità di posa lato destro (m):	1,15
Profondità di posa lato sinistro (m):	1,15
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,47	Sq:	1,24	Sy:	1,24
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori di profondità

Dc:	1,2	Dq:	1,1	Dy:	1,1
-----	-----	-----	-----	-----	-----

### Fattori inclinazione carico da sisma

Ic:	0,45	Iq:	0,45	Iy:	0,05
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	0,98	Zq:	0,95	Zy:	0,95
-----	------	-----	------	-----	------

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cmq):	0,78
Profondità del cuneo efficace (m):	1,41
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227

Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: fondamentale

COND. NON DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	7,8
Lunghezza della fondazione (m):	27,2
Profondità di posa lato destro (m):	0,4
Profondità di posa lato sinistro (m):	0,4
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,21	Sq:	1,11	Sy:	1,11
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori di profondità

Dc:	1,02	Dq:	1,01	Dy:	1,01
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori inclinazione carico da sisma

Ic:	1	Iq:	1	Iy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	1	Zq:	1	Zy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cmq):	1,85
Profondità del cuneo efficace (m):	6,96
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227





Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: sismica

CON D. NON DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	7,8
Lunghezza della fondazione (m):	27,2
Profondità di posa lato destro (m):	0,4
Profondità di posa lato sinistro (m):	0,4
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,21	Sq:	1,11	Sy:	1,11
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori di profondità

Dc:	1,02	Dq:	1,01	Dy:	1,01
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori inclinazione carico da sisma

lc:	0,79	lq:	0,79	ly:	0,52
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	0,98	Zq:	0,97	Zy:	0,97
-----	------	-----	------	-----	------

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cmq):	1,01
Profondità del cuneo efficace (m):	6,96
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227



Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: fondamentale

COND. DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	7,8
Lunghezza della fondazione (m):	27,2
Profondità di posa lato destro (m):	0,4
Profondità di posa lato sinistro (m):	0,4
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,21	Sq:	1,11	Sy:	1,11
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori di profondità

Dc:	1,02	Dq:	1,01	Dy:	1,01
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori inclinazione carico da sisma

lc:	1	lq:	1	ly:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	1	Zq:	1	Zy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cm <sup>2</sup> ):	4,05
Profondità del cuneo efficace (m):	6,96
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227





Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: sismica

COND. DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	7,8
Lunghezza della fondazione (m):	27,2
Profondità di posa lato destro (m):	0,4
Profondità di posa lato sinistro (m):	0,4
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,21	Sq:	1,11	Sy:	1,11
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori di profondità

Dc:	1,02	Dq:	1,01	Dy:	1,01
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori inclinazione carico da sisma

lc:	0,79	lq:	0,79	ly:	0,52
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	0,98	Zq:	0,97	Zy:	0,97
-----	------	-----	------	-----	------

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cmq):	1,84
Profondità del cuneo efficace (m):	6,96
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227



Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: fondamentale

COND. NON DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	5,35
Lunghezza della fondazione (m):	22,7
Profondità di posa lato destro (m):	0,85
Profondità di posa lato sinistro (m):	0,85
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,05	Sq:	1	Sy:	1
-----	------	-----	---	-----	---

### Fattori di profondità

Dc:	1,03	Dq:	1	Dy:	1
-----	------	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione carico da sisma

Ic:	1	Iq:	1	Iy:	0
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	1	Zq:	1	Zy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cmq):	1,02
Profondità del cuneo efficace (m):	2,67
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227





Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: sismica

COND. NON DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	5,35
Lunghezza della fondazione (m):	22,7
Profondità di posa lato destro (m):	0,85
Profondità di posa lato sinistro (m):	0,85
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,05	Sq:	1	Sy:	1
-----	------	-----	---	-----	---

### Fattori di profondità

Dc:	1,03	Dq:	1	Dy:	1
-----	------	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione carico da sisma

Ic:	0,76	Iq:	0,76	Iy:	0
-----	------	-----	------	-----	---

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	1	Zq:	1	Zy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cmq):	0,75
Profondità del cuneo efficace (m):	2,67
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227



Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: fondamentale

COND. DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	5,35
Lunghezza della fondazione (m):	22,7
Profondità di posa lato destro (m):	0,85
Profondità di posa lato sinistro (m):	0,85
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,11	Sq:	1,06	Sy:	1,06
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori di profondità

Dc:	1,05	Dq:	1,02	Dy:	1,02
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori inclinazione carico da sisma

Ic:	1	Iq:	1	Iy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	1	Zq:	1	Zy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cmq):	2,26
Profondità del cuneo efficace (m):	4,2
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227





Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo il D.M. 14.01.2008 App.II Combinazione delle azioni: sismica

COND. DRENATA

Fondazione n. ....	1
Larghezza della fondazione (m):	5,35
Lunghezza della fondazione (m):	22,7
Profondità di posa lato destro (m):	0,85
Profondità di posa lato sinistro (m):	0,85
Metodo di calcolo:	Meyerhof stato limite ultimo

### Fattori di forma

Sc:	1,11	Sq:	1,06	Sy:	1,06
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori di profondità

Dc:	1,05	Dq:	1,02	Dy:	1,02
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori inclinazione carico da sisma

Ic:	0,75	Iq:	0,75	Iy:	0,25
-----	------	-----	------	-----	------

### Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

### Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	0,98	Zq:	0,95	Zy:	0,95
-----	------	-----	------	-----	------

## RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cm <sup>2</sup> ):	1,11
Profondità del cuneo efficace (m):	4,2
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,227



Committente: Amm. Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 05/11/07

Riferimenti: Nuova Palestra Coperta

**Riassunto del calcolo dei cedimenti**

Fondazione n. .... P1

**Verifica allo Stato Limite d'Esercizio**

Larghezza della fondazione (m):	1,8
Lunghezza della fondazione (m):	1,8
Carico applicato sulla fondazione (kg/cm <sup>2</sup> ):	0,29

**Livelli incoerenti**

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli incoerenti:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo dei cedimenti secondari (anni):	30
Carico statico o pulsante (Burland e Burbridge):	n.c.
Nspt crescente o decrescente (Burland e Burbridge):	n.c.

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento immediato (mm):	0	0,1	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. incoerenti (mm):	0	0,1	0

**Livelli coesivi**

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli coesivi	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo cedimenti di consolidazione(anni):	20

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Ced.di consolidazione (mm):	0	9,1	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. coesivi (mm):	0	9,1	0

**Cedimenti complessivi (incoerenti+coesivi)**

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento complessivo (mm):	0	9,2	0
Max cedim. differenziale(mm):	0		
Massima distorsione (%):	0		

Fondazione rigida o flessibile: Fondazione rigida

**Verifica allo Stato Limite di Operatività**

Cedimento indotto dal sisma (mm):	7,3
-----------------------------------	-----





Committente: Amm. Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 05/11/07

Riferimenti: Nuova Palestra Coperta

## Riassunto del calcolo dei cedimenti

Fondazione n. .... P2

### Verifica allo Stato Limite d'Esercizio

Larghezza della fondazione (m):	1,8
Lunghezza della fondazione (m):	1,8
Carico applicato sulla fondazione (kg/cm <sup>2</sup> ):	0,495

### Livelli incoerenti

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli incoerenti:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo dei cedimenti secondari (anni):	30
Carico statico o pulsante (Burland e Burbridge):	n.c.
Nspt crescente o decrescente (Burland e Burbridge):	n.c.

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento immediato (mm):	0	0,2	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. incoerenti (mm):	0	0,2	0

### Livelli coesivi

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli coesivi	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo cedimenti di consolidazione(anni):	20

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Ced.di consolidazione (mm):	0	15,5	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. coesivi (mm):	0	15,5	0

### Cedimenti complessivi (incoerenti+coesivi)

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento complessivo (mm):	0	15,7	0
Max cedim. differenziale(mm):	0		
Massima distorsione (%):	0		
Fondazione rigida o flessibile:	Fondazione rigida		

### Verifica allo Stato Limite di Operatività

Cedimento indotto dal sisma (mm):	13,3
-----------------------------------	------



Committente: Amm. Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 05/11/17

Riferimenti: Nuova Palestra Coperta

## Riassunto del calcolo dei cedimenti

Fondazione n. .... P3-P4-P5

### Verifica allo Stato Limite d'Esercizio

Larghezza della fondazione (m):	1,5
Lunghezza della fondazione (m):	1,5
Carico applicato sulla fondazione (kg/cm <sup>2</sup> ):	0,565

### Livelli incoerenti

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli incoerenti:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo dei cedimenti secondari (anni):	30
Carico statico o pulsante (Burland e Burbridge):	n.c.
Nspt crescente o decrescente (Burland e Burbridge):	n.c.

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento immediato (mm):	0	0,1	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. incoerenti (mm):	0	0,1	0

### Livelli coesivi

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli coesivi	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo cedimenti di consolidazione(anni):	20

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Ced.di consolidazione (mm):	0	15,4	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. coesivi (mm):	0	15,4	0

### Cedimenti complessivi (incoerenti+coesivi)

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento complessivo (mm):	0	15,5	0
Max cedim. differenziale(mm):	0		
Massima distorsione (%):	0		

Fondazione rigida o flessibile: Fondazione rigida

### Verifica allo Stato Limite di Operatività

Cedimento indotto dal sisma (mm):	P3=11,5; P4 = 12,1; P5= 13,2
-----------------------------------	------------------------------





Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 05/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

**Riassunto del calcolo dei cedimenti**

Fondazione n. .... P6

**Verifica allo Stato Limite d'Esercizio**

Larghezza della fondazione (m):	1,5
Lunghezza della fondazione (m):	1,5
Carico applicato sulla fondazione (kg/cmq):	0,52

**Livelli incoerenti**

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli incoerenti:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo dei cedimenti secondari (anni):	30
Carico statico o pulsante (Burland e Burbridge):	n.c.
Nspt crescente o decrescente (Burland e Burbridge):	n.c.

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento immediato (mm):	0	0,1	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. incoerenti (mm):	0	0,1	0

**Livelli coesivi**

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli coesivi	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo cedimenti di consolidazione(anni):	20

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Ced.di consolidazione (mm):	0	15,3	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. coesivi (mm):	0	15,3	0

**Cedimenti complessivi (incoerenti+coesivi)**

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento complessivo (mm):	0	15,4	0
Max cedim. differenziale(mm):	0		
Massima distorsione (%):	0		

Fondazione rigida o flessibile: Fondazione rigida

**Verifica allo Stato Limite di Operatività**

Cedimento indotto dal sisma (mm):	11,8
-----------------------------------	------



Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 05/11/17

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo dei cedimenti

Fondazione n. .... P7

### Verifica allo Stato Limite d'Esercizio

Larghezza della fondazione (m):	1,8
Lunghezza della fondazione (m):	1,8
Carico applicato sulla fondazione (kg/cm <sup>2</sup> ):	0,4

### Livelli incoerenti

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli incoerenti:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo dei cedimenti secondari (anni):	30
Carico statico o pulsante (Burland e Burbridge):	n.c.
Nspt crescente o decrescente (Burland e Burbridge):	n.c.

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento immediato (mm):	0	0,1	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. incoerenti (mm):	0	0,1	0

### Livelli coesivi

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli coesivi	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo cedimenti di consolidazione(anni):	20

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Ced.di consolidazione (mm):	0	14,6	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. coesivi (mm):	0	14,6	0

### Cedimenti complessivi (incoerenti+coesivi)

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento complessivo (mm):	0	14,7	0
Max cedim. differenziale(mm):	0		
Massima distorsione (%):	0		

Fondazione rigida o flessibile: Fondazione rigida

### Verifica allo Stato Limite di Operatività

Cedimento indotto dal sisma (mm):	12,1
-----------------------------------	------





Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 05/11/17

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

**Riassunto del calcolo dei cedimenti**

Fondazione n. .... P8

**Verifica allo Stato Limite d'Esercizio**

Larghezza della fondazione (m):	1,8
Lunghezza della fondazione (m):	1,8
Carico applicato sulla fondazione (kg/cmq):	0,36

**Livelli incoerenti**

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli incoerenti:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo dei cedimenti secondari (anni):	30
Carico statico o pulsante (Burland e Burbridge):	n.c.
Nspt crescente o decrescente (Burland e Burbridge):	n.c.

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento immediato (mm):	0	0,1	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. incoerenti (mm):	0	0,1	0

**Livelli coesivi**

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli coesivi	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo cedimenti di consolidazione(anni):	20

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Ced.di consolidazione (mm):	0	13,1	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. coesivi (mm):	0	13,1	0

**Cedimenti complessivi (incoerenti+coesivi)**

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento complessivo (mm):	0	13,2	0
Max cedim. differenziale(mm):	0		
Massima distorsione (%):	0		

Fondazione rigida o flessibile: Fondazione rigida

**Verifica allo Stato Limite di Operatività**

Cedimento indotto dal sisma (mm):	10,6
-----------------------------------	------



Committente: Amm. Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 05/11/17

Riferimenti: Nuovo impianto sportivo coperto

**Riassunto del calcolo dei cedimenti**

Fondazione n. .... P9

**Verifica allo Stato Limite d'Esercizio**

Larghezza della fondazione (m):	1,8
Lunghezza della fondazione (m):	1,8
Carico applicato sulla fondazione (kg/cmq):	0,29

**Livelli incoerenti**

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli incoerenti:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo dei cedimenti secondari (anni):	30
Carico statico o pulsante (Burland e Burbridge):	n.c.
Nspt crescente o decrescente (Burland e Burbridge):	n.c.

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento immediato (mm):	0	0	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. incoerenti (mm):	0	0	0

**Livelli coesivi**

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli coesivi	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo cedimenti di consolidazione(anni):	20

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Ced.di consolidazione (mm):	0	6,9	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. coesivi (mm):	0	6,9	0

**Cedimenti complessivi (incoerenti+coesivi)**

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento complessivo (mm):	0	6,9	0
Max cedim. differenziale(mm):	0		
Massima distorsione (%):	0		

Fondazione rigida o flessibile: Fondazione rigida

**Verifica allo Stato Limite di Operatività**

Cedimento indotto dal sisma (mm):	5,5
-----------------------------------	-----





Committente: Amm. Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 05/11/17

Riferimenti: Nuovo impianto sportivo coperto

## Riassunto del calcolo dei cedimenti

Fondazione n. .... P10

### Verifica allo Stato Limite d'Esercizio

Larghezza della fondazione (m):	1,8
Lunghezza della fondazione (m):	1,8
Carico applicato sulla fondazione (kg/cm <sup>2</sup> ):	0,495

### Livelli incoerenti

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli incoerenti:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo dei cedimenti secondari (anni):	30
Carico statico o pulsante (Burland e Burbridge):	n.c.
Nspt crescente o decrescente (Burland e Burbridge):	n.c.

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento immediato (mm):	0	0	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. incoerenti (mm):	0	0	0

### Livelli coesivi

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli coesivi	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo cedimenti di consolidazione(anni):	20

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Ced.di consolidazione (mm):	0	11,8	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. coesivi (mm):	0	11,8	0

### Cedimenti complessivi (incoerenti+coesivi)

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento complessivo (mm):	0	11,8	0
Max cedim. differenziale(mm):	0		
Massima distorsione (%):	0		

Fondazione rigida o flessibile: Fondazione rigida

### Verifica allo Stato Limite di Operatività

Cedimento indotto dal sisma (mm):	9,6
-----------------------------------	-----



Committente: Amm. Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 05/11/17

Riferimenti: Nuovo impianto sportivo coperto

**Riassunto del calcolo dei cedimenti**

Fondazione n. .... P11-P12

**Verifica allo Stato Limite d'Esercizio**

Larghezza della fondazione (m):	1,5
Lunghezza della fondazione (m):	1,5
Carico applicato sulla fondazione (kg/cmq):	0,565

**Livelli incoerenti**

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli incoerenti:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo dei cedimenti secondari (anni):	30
Carico statico o pulsante (Burland e Burbridge):	n.c.
Nspt crescente o decrescente (Burland e Burbridge):	n.c.

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento immediato (mm):	0	0	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. incoerenti (mm):	0	0	0

**Livelli coesivi**

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli coesivi	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo cedimenti di consolidazione(anni):	20

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Ced.di consolidazione (mm):	0	11,8	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. coesivi (mm):	0	11,8	0

**Cedimenti complessivi (incoerenti+coesivi)**

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento complessivo (mm):	0	11,8	0
Max cedim. differenziale(mm):	0		
Massima distorsione (%):	0		

Fondazione rigida o flessibile: Fondazione rigida

**Verifica allo Stato Limite di Operatività**

Cedimento indotto dal sisma (mm):	11=8,8; P12=9,2
-----------------------------------	-----------------





Committente: Amm. Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 05/11/17

Riferimenti: Nuova Palestra Coperta

## Riassunto del calcolo dei cedimenti

Fondazione n. .... P13

### Verifica allo Stato Limite d'Esercizio

Larghezza della fondazione (m):	1,5
Lunghezza della fondazione (m):	1,5
Carico applicato sulla fondazione (kg/cm <sup>2</sup> ):	0,565

### Livelli incoerenti

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli incoerenti:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo dei cedimenti secondari (anni):	30
Carico statico o pulsante (Burland e Burbridge):	n.c.
Nspt crescente o decrescente (Burland e Burbridge):	n.c.

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento immediato (mm):	0	0,1	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. incoerenti (mm):	0	0,1	0

### Livelli coesivi

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli coesivi	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo cedimenti di consolidazione(anni):	20

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Ced.di consolidazione (mm):	0	6,8	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. coesivi (mm):	0	6,8	0

### Cedimenti complessivi (incoerenti+coesivi)

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento complessivo (mm):	0	6,9	0
Max cedim. differenziale(mm):	0		
Massima distorsione (%):	0		

Fondazione rigida o flessibile: Fondazione rigida

### Verifica allo Stato Limite di Operatività

Cedimento indotto dal sisma (mm):	5,6
-----------------------------------	-----



Committente: Amm. Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 05/11/17

Riferimenti: Nuova Palestra Coperta

## Riassunto del calcolo dei cedimenti

Fondazione n. .... P14

### Verifica allo Stato Limite d'Esercizio

Larghezza della fondazione (m):	1,5
Lunghezza della fondazione (m):	1,5
Carico applicato sulla fondazione (kg/cm <sup>2</sup> ):	0,54

### Livelli incoerenti

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli incoerenti:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo dei cedimenti secondari (anni):	30
Carico statico o pulsante (Burland e Burbridge):	n.c.
Nspt crescente o decrescente (Burland e Burbridge):	n.c.

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento immediato (mm):	0	0,1	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. incoerenti (mm):	0	0,1	0

### Livelli coesivi

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli coesivi	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo cedimenti di consolidazione(anni):	20

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Ced.di consolidazione (mm):	0	6,5	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. coesivi (mm):	0	6,5	0

### Cedimenti complessivi (incoerenti+coesivi)

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento complessivo (mm):	0	6,6	0
Max cedim. differenziale(mm):	0		
Massima distorsione (%):	0		

Fondazione rigida o flessibile: Fondazione rigida

### Verifica allo Stato Limite di Operatività

Cedimento indotto dal sisma (mm):	4,9
-----------------------------------	-----





Committente: Amm. Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 05/11/17

Riferimenti: Nuova Palestra Coperta

## Riassunto del calcolo dei cedimenti

Fondazione n. .... P15

### Verifica allo Stato Limite d'Esercizio

Larghezza della fondazione (m):	1,8
Lunghezza della fondazione (m):	1,8
Carico applicato sulla fondazione (kg/cm <sup>2</sup> ):	0,42

### Livelli incoerenti

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli incoerenti:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo dei cedimenti secondari (anni):	30
Carico statico o pulsante (Burland e Burbridge):	n.c.
Nspt crescente o decrescente (Burland e Burbridge):	n.c.

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento immediato (mm):	0	0,1	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. incoerenti (mm):	0	0,1	0

### Livelli coesivi

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli coesivi	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo cedimenti di consolidazione(anni):	20

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Ced.di consolidazione (mm):	0	6,1	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. coesivi (mm):	0	6,1	0

### Cedimenti complessivi (incoerenti+coesivi)

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento complessivo (mm):	0	6,2	0
Max cedim. differenziale(mm):	0		
Massima distorsione (%):	0		

Fondazione rigida o flessibile: Fondazione rigida

### Verifica allo Stato Limite di Operatività

Cedimento indotto dal sisma (mm):	4,9
-----------------------------------	-----



Committente: Amm. Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 05/11/17

Riferimenti: Nuova Palestra Coperta

## Riassunto del calcolo dei cedimenti

Fondazione n. .... P16

### Verifica allo Stato Limite d'Esercizio

Larghezza della fondazione (m):	1,8
Lunghezza della fondazione (m):	1,8
Carico applicato sulla fondazione (kg/cm <sup>2</sup> ):	0,36

### Livelli incoerenti

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli incoerenti:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo dei cedimenti secondari (anni):	30
Carico statico o pulsante (Burland e Burbridge):	n.c.
Nspt crescente o decrescente (Burland e Burbridge):	n.c.

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento immediato (mm):	0	0,1	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. incoerenti (mm):	0	0,1	0

### Livelli coesivi

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli coesivi	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo cedimenti di consolidazione(anni):	20

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Ced.di consolidazione (mm):	0	5,2	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. coesivi (mm):	0	5,2	0

### Cedimenti complessivi (incoerenti+coesivi)

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento complessivo (mm):	0	5,3	0
Max cedim. differenziale(mm):	0		
Massima distorsione (%):	0		

Fondazione rigida o flessibile: Fondazione rigida

### Verifica allo Stato Limite di Operatività

Cedimento indotto dal sisma (mm):	4,3
-----------------------------------	-----





Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 05/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo dei cedimenti

Fondazione n. .... Platea spogliatoio

Verifica allo Stato Limite d'Esercizio rif. CPT2

Larghezza della fondazione (m):	7,8
Lunghezza della fondazione (m):	27,2
Carico applicato sulla fondazione (kg/cm <sup>2</sup> ):	0

### Livelli incoerenti

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli incoerenti:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo dei cedimenti secondari (anni):	30
Carico statico o pulsante (Burland e Burbridge):	n.c.
Nspt crescente o decrescente (Burland e Burbridge):	n.c.

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento immediato (mm):	0	10	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. incoerenti (mm):	0	10	0

### Livelli coesivi

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli coesivi	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo cedimenti di consolidazione(anni):	20

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Ced.di consolidazione (mm):	0	25,6	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. coesivi (mm):	0	25,6	0

### Cedimenti complessivi (incoerenti+coesivi)

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento complessivo (mm):	0	35,6	0
Max cedim. differenziale(mm):	0		
Massima distorsione (%):	0		

Fondazione rigida o flessibile: Fondazione rigida

### Verifica allo Stato Limite di Operatività

Cedimento indotto dal sisma (mm):	38,3
-----------------------------------	------



Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 05/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

**Riassunto del calcolo dei cedimenti**

Fondazione n. .... Platea spogliatoio

Verifica allo Stato Limite d'Esercizio rif. CPT4

Larghezza della fondazione (m):	7,8
Lunghezza della fondazione (m):	27,2
Carico applicato sulla fondazione (kg/cm <sup>2</sup> ):	0

**Livelli incoerenti**

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli incoerenti:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo dei cedimenti secondari (anni):	30
Carico statico o pulsante (Burland e Burbridge):	n.c.
Nspt crescente o decrescente (Burland e Burbridge):	n.c.

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento immediato (mm):	0	4,7	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. incoerenti (mm):	0	4,7	0

**Livelli coesivi**

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli coesivi	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo cedimenti di consolidazione(anni):	20

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Ced.di consolidazione (mm):	0	19,8	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. coesivi (mm):	0	19,8	0

**Cedimenti complessivi (incoerenti+coesivi)**

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento complessivo (mm):	0	24,5	0
Max cedim. differenziale(mm):	0		
Massima distorsione (%):	0		

Fondazione rigida o flessibile: Fondazione rigida

**Verifica allo Stato Limite di Operatività**

Cedimento indotto dal sisma (mm):	26,4
-----------------------------------	------





Committente: Amm. Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 05/11/17

Riferimenti: Nuova Palestra Coperta

## Riassunto del calcolo dei cedimenti

Fondazione n. ....	Platea fossa
Verifica allo Stato Limite d'Esercizio	
	rif. CPT3
Larghezza della fondazione (m):	5,35
Lunghezza della fondazione (m):	22,7
Carico applicato sulla fondazione (kg/cm <sup>2</sup> ):	0,27

### Livelli incoerenti

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli incoerenti:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo dei cedimenti secondari (anni):	30
Carico statico o pulsante (Burland e Burbridge):	n.c.
Nspt crescente o decrescente (Burland e Burbridge):	n.c.

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento immediato (mm):	0	0,5	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. incoerenti (mm):	0	0,5	0

### Livelli coesivi

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli coesivi	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo cedimenti di consolidazione(anni):	20

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Ced.di consolidazione (mm):	0	7,8	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. coesivi (mm):	0	7,8	0

### Cedimenti complessivi (incoerenti+coesivi)

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento complessivo (mm):	0	8,3	0
Max cedim. differenziale(mm):	0		
Massima distorsione (%):	0		

Fondazione rigida o flessibile:	Fondazione rigida
---------------------------------	-------------------

### Verifica allo Stato Limite di Operatività

Cedimento indotto dal sisma (mm):	9,6
-----------------------------------	-----



Committente: Amm.Comunale di Ponsacco

Località: Centro Sportivo I Poggini

Data: 03/11/2017

Riferimenti: Nuova Palestra coperta

## Riassunto del calcolo dei cedimenti

Fondazione n. ....	Platea fossa
Verifica allo Stato Limite d'Esercizio	rif. S1
Larghezza della fondazione (m):	5,35
Lunghezza della fondazione (m):	22,7
Carico applicato sulla fondazione (kg/cm <sup>2</sup> ):	0,27

### Livelli incoerenti

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli incoerenti:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo dei cedimenti secondari (anni):	30
Carico statico o pulsante (Burland e Burbridge):	n.c.
Nspt crescente o decrescente (Burland e Burbridge):	n.c.

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento immediato (mm):	0	0,3	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. incoerenti (mm):	0	0,3	0

### Livelli coesivi

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli coesivi	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo cedimenti di consolidazione(anni):	20

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Ced.di consolidazione (mm):	0	17,7	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. coesivi (mm):	0	17,7	0

### Cedimenti complessivi (incoerenti+coesivi)

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento complessivo (mm):	0	18	0
Max cedim. differenziale(mm):	0		
Massima distorsione (%):	0		

Fondazione rigida o flessibile: Fondazione rigida

### Verifica allo Stato Limite di Operatività

Cedimento indotto dal sisma (mm):	20,9
-----------------------------------	------

