

2020

OSPEDALE SAN POLO DI MONFALCONE - PIASTRE MEDICALI "A" e "B"  
VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA AI SENSI DEL CAP. 8.3 DEL DM17.01.2018

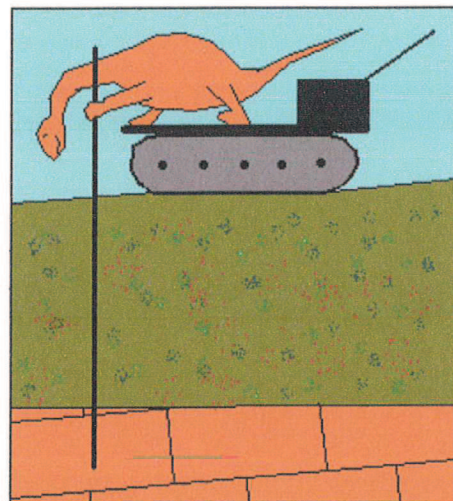
## RELAZIONI GEOLOGICHE



**PROGETTI studio associato  
Buja (UD)**

31/07/2020

Dr. Paolo Giovagnoli  
Geologo



**Comune di Monfalcone**

**Provincia di Udine**

## **RELAZIONE GEOLOGICA E MODELLO GEOLOGICO**

**per il progetto di ammodernamento degli accessi  
dell'Ospedale Civile di Monfalcone**

**Committente: A.S.S. n. 2 Isontina**

**Studio di Geologia**

**dr. Paolo Giovagnoli**

**Faedis, 12.08.2013**



*Handwritten signature in blue ink.*

Via Collevillano 34 33040 Faedis (UD)  
Tel. 0432 72870 fax 0432 7128807 e-mail [studiogiovagnoli@libero.it](mailto:studiogiovagnoli@libero.it)  
portatile: 335 6837582

## **INDICE**

<b>1. Premessa .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Caratterizzazione e modellazione geologica .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Caratterizzazione geotecnica .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Considerazioni conclusive .....</b>	<b>5</b>

## **ALLEGATI AL TESTO**

- 1 – COROGRAFIA A SCALA 1 : 2.500**
- 2 - CARTA GEOLOGICA**
- 3 – LEGENDA CARTA GEOLOGICA**
- 3 – CARTA UBICAZIONE PROVE IN SITO**
- 4 – RISULTATI PROVA PENETROMETRICA**
- 5 – STRATIGRAFIA SONDAGGIO MECCANICO**
- 6 - RISULTATI BASE SISMICA**
- 6 – VALUTAZIONE RESISTENZA DI PROGETTO DEL TERRENO**
- 7 - DIAGRAMMA VALUTAZIONE CEDIMENTI**





## **1 - PREMESSA**

Il presente elaborato è stato redatto per descrivere gli aspetti morfologici, litologici, strutturali ed idrogeologici di un'area che verrà interessata da un progetto di costruzione di una pensilina presso l'Ospedale Civile di Monfalcone. Data la semplicità dell'intervento gli elementi necessari sono stati acquisiti da precedenti indagini geologiche condotte sulla medesima area; si cita in particolare l'indagine condotta dai geologi Rota e Bosso nel Settembre 2007, indagine esaustiva ma alla data attuale non aggiornata alle norme NTC 2008.

## **2 – CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO**

### **Caratteristiche geomorfologiche**

L'area indagata è situata in area pianeggiante nella bassa pianura friulana, priva di particolarità geomorfologiche. Si evidenzia solo la presenza di una falda freatica posta a profondità modesta. Nell'ambito di questa indagine è stato anche consultato lo studio geologico allegato al PRGC, in cui non vengono riportati rischi geologici né particolarità di sorta; analogamente non risultano problematiche geologiche o idrogeologiche nella cartografia PAI.

### **Acque superficiali**

L'area oggetto di indagine non è direttamente interessata da corsi d'acqua naturali o canali artificiali. Il canale dei Dottori, pur non lontano, non determina problematiche di tipo idraulico nell'area in esame.

### **Acque sotterranee**

La zona indagata è posta nella bassa pianura friulana e risente della presenza di acque con deflusso molto superficiale. Di fatto si osserva che già a circa 2.50 – 3.00 metri di profondità il terreno è saturo; ciò comunque ha un interesse relativo nel caso in esame poiché non sono previsti vani interrati.

## **3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA**

### **Indagini eseguite**

Si utilizzano i dati riportati nella indagine prima citata supportata sia da sondaggi meccanici, sia da prove penetrometriche dinamiche continue mediante attrezzatura DPM con massa battente di 30 kg e corsa di 0,20 m, aste ( $\varnothing = 2$  cm) del peso di 2,4 kg/m, punta conica con ( $\varnothing = 3,56$  cm) e apertura di 60°. Tali prove si sono tutte arrestate a modesta profondità intercettando terreno ghiaioso sabbioso. La natura ghiaiosa è comunque confermata, in profondità, dal sondaggio meccanico. Le prove DPM vengono interpretate utilizzando la ricca letteratura sulle prove Standard Penetration Test S.P.T.; infatti dalla bibliografia risulta che, sulla base delle esperienze condotte su terreni naturali, è da ritenersi valida la seguente correlazione tra il numero di colpi ottenuto con l'uso del penetrometro leggero e quello ottenuto con l'esecuzione di una prova S.P.T.:  $N_{DPL30(10\text{ cm})} \cong N_{SPT(30\text{ cm})}$

### **Valutazione dei parametri geotecnici**

I risultati ottenuti dall'esecuzione delle prove penetrometriche hanno consentito l'identificazione di una stratigrafia, a livello fondazionale, formata esclusivamente da terreno ghiaioso sabbioso.

<b>profondità:</b>	oltre 0.60 metri di profondità
<b>numero di colpi <math>N_{DPL}</math>:</b>	> 50 colpi
<b>peso di volume</b>	$\gamma = 1.85 \text{ t/m}^3 (18.5 \text{ kN/m}^3)$
<b>angolo di attrito interno</b>	$\phi = 41^\circ$
<b>coesione</b>	$c = 0,0 \text{ kg/cm}^2$
<b>modulo di compressibilità</b>	$E_c = 700 \text{ kg/cm}^2 (70 \text{ MN/mq})$

### **Permeabilità**

I terreni in esame, costituiti essenzialmente da materiali ghiaioso sabbiosi, sono dotati di medio alta conducibilità idraulica; il coefficiente di permeabilità  $k$  può essere stimato sull'ordine di  $10^{-3} \text{ cm/sec}$ .

### **Azione sismica**

#### **Sismicità della zona**

L'area indagata non risulta interessata da faglie tettoniche riconosciute sismicamente attive.

In base alla delibera della Giunta Regionale n. 845 del 6/5/2010 il territorio del comune di Monfalcone è classificato "Zona 3" (a bassa sismicità). In riferimento al D.M. 14/01/2008 vengono di seguito forniti gli elementi che concorrono alla definizione della "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione.

#### **Valutazione dei parametri $a_g$ , $F_0$ e $T_C^*$**

Per la valutazione di:

$a_g$  accelerazione orizzontale massima al sito

$F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

$T_C^*$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Si è fatto ricorso al software Geostru – Individuazione della pericolosità del sito.

- il Comune di Monfalcone ricade in Zona 3 (delibera G.R. n. 6.5.10);
- stato limite considerato: SLV
- tempo di ritorno  $T_r = 475$  anni
- accelerazione massima su suolo  $A_g = 0.138 \text{ g}$
- massima amplificazione dell'acc. orizz.  $F_0 = 2,484$
- inizio tratta costante acc. or.  $T_c = 0.334 \text{ sec}$
- parametri locali:  $S_s = 1.20$   $C_c = 1.37$
- categoria topografica = T1
- coefficiente di amplificazione topografica  $S_T = 1$
- acc. max attesa in superficie  $a_{MAX} = S_s * S_T * a_g = 0.166$

### **Categoria di sottosuolo**

Per la valutazione della categoria dell'area in esame e per la valutazione del modello geologico, si osserva che l'area in esame è costituita esclusivamente da terreni ghiaioso sabbiosi, con n. colpi SPT > 50. Il terreno quindi è quindi ascrivibile alla categoria B delle NTC 2008: *terreni a grana fine mediamente addensati con* valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360. 360 m/s e 800.

A conferma di ciò si allega la stratigrafia del sondaggio meccanico n. 11 ma anche, pur non molto vicina, i dati riferiti alla base sismica n. 12 sita in Via Largo Isonzo.



### Stabilità nei confronti della liquefazione

Il sito si presenta stabile nei confronti della liquefazione. Le caratteristiche granulometriche dei terreni non rientrano nel “fuso” suscettibile di liquefazione e degli effetti conseguenti a tale fenomeno.

### Condizioni topografiche

Categoria T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media:  $i \leq 15^\circ$ .

### Capacità portante delle fondazioni, resistenza di progetto del terreno e cedimenti

Il valore della *pressione sul terreno* potrà essere calcolato solo sulla base della esatta geometria fondazionale, ma già in prima approssimazione è possibile ipotizzare una soluzione fondazionale nastriforme di lato 60 centimetri e posata a – 60 centimetri. Si può quindi utilizzare la classica formula di Brinch – Hansen (con le correzioni di Paolucci e Pecker) ed in allegato si riportano i risultati di calcolo, da cui si possono ricavare la *pressione critica sul terreno e la relativa resistenza di progetto Rd*. Esse risultano rispettivamente pari a 335 e 186 kPa (circa 3.35 e 1.86 kg/cmq). La riduzione dell'angolo d'attrito (da  $41^\circ$  a  $35^\circ$ ) è stata operata facendo riferimento all' “Approccio 1” – combinazione 2 : (A2+M2+R2) considerando dunque  $\gamma\phi' = 1.25$ .

$$\phi'd = \arctan (\tan \phi / \gamma\phi')$$

Per quanto attiene invece i cedimenti ipotizzabili, essi possono essere valutati mediante la classica formula qui sotto riportata:

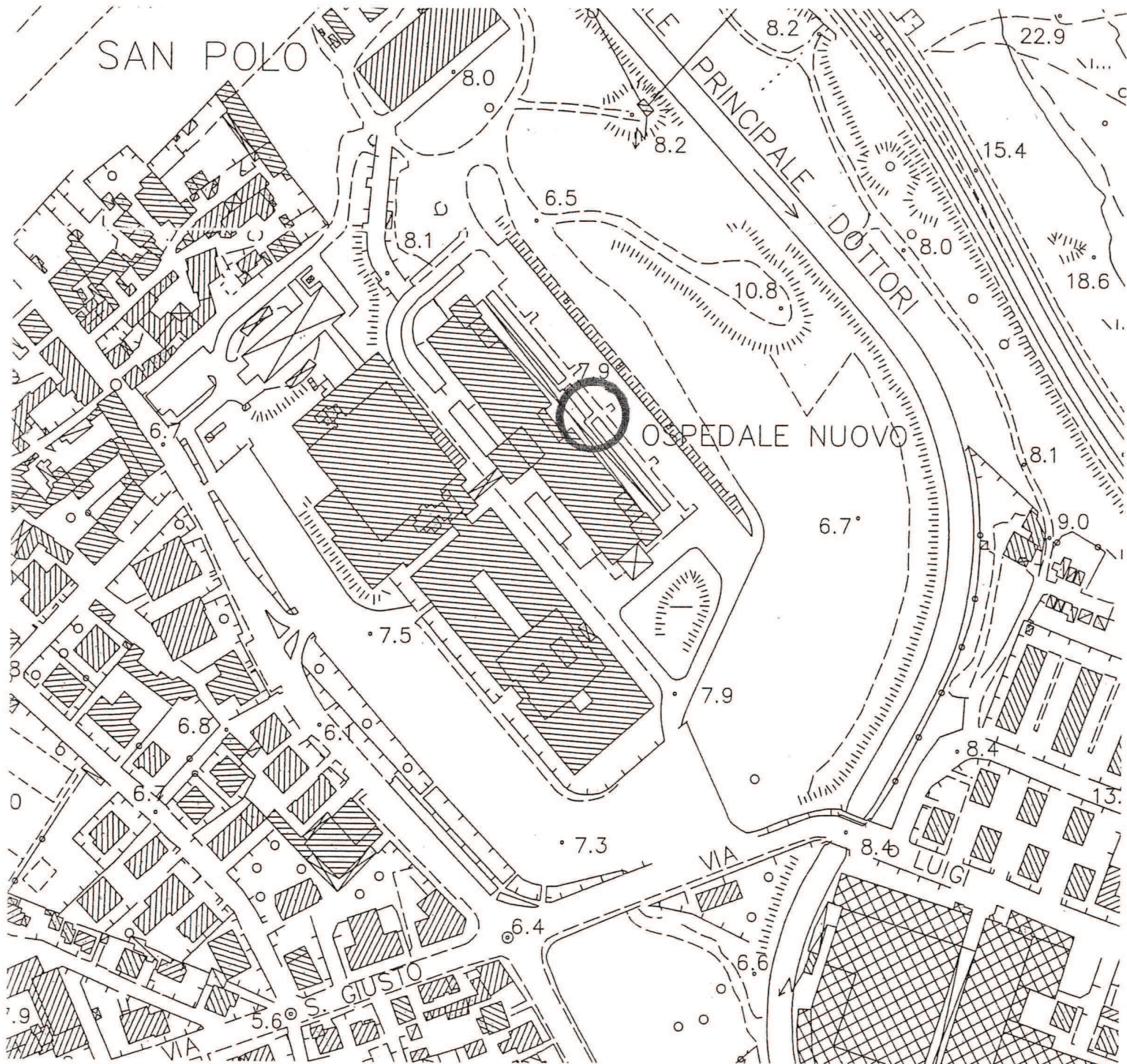
$$S = \frac{P_o * b * (1 - \mu^2)}{E} * \mu_0 * \mu_1$$

con la quale si valuta un cedimento pari a 0.1 centimetro, valore praticamente trascurabile. Nella formula  $P_o$  è la resistenza di progetto (1.86 kg/cmq),  $b$  la larghezza della fondazione (60 cm),  $E$  il modulo di compressibilità (700 kg/cmq),  $\mu$  il coefficiente di Poisson (= 0.3), mentre  $\mu_0 * \mu_1$  sono due coefficienti adimensionali relativi alla geometria fondazionale e valutati mediante i grafici ausiliari di seguito allegati ( $\mu_0 = 0.95$  e  $\mu_1 = 0.65$ ). Nel caso di questo ultimo coefficiente, si tiene conto del fatto che lo spessore del terreno compressibile viene assunto pari a 3 volte “ $b$ ”.

## 4 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il fabbricato in progetto è di modeste dimensioni e verrà realizzato in un contesto già urbanizzato, privo di pericolosità naturali; si ritiene quindi non vi siano ostative di carattere geologico-tecnico alla sua realizzazione. La falda freatica, pur molto superficiale, non influirà sull'opera in esame.





## **COROGRAFIA**

**Scala 1 : 2.500**

***Estratta dalla carta tecnica regionale***

***Elemento: "Monfalcone Staranzano n. 088.153"***

***Si evidenzia l'ubicazione dell'area in esame***



## CARTA GEOLOGICA







SONDAGGIO MECCANICO



SORGENTE MINERALE / TERMAL



SORGENTE PERMANENTE



SORGENTE TEMPORANEA



SORGENTE PERMANENTE CON ANALISI



SORGENTE TEMPORANEA CON ANALISI



SOTTOPASSO ALLAGATO STORICAMENTE



SOVRASCORRIMENTO



SOVRASCORRIMENTO SEPOLTO / PRESUNTO



SPELEOTEMA



STAZIONE GEOMECCANICA



STAZIONE IDROMETRICA



STAZIONE METEOROLOGICA



STAZIONE SISMICA



STAZIONE STRUTTURALE



STRATIFICAZIONE ORIZZONTALE



STRATIFICAZIONE ROVESCIATA



STRATIFICAZIONE VERTICALE



TERRE CON STRATI DI LIMO E / O ARGILLA INFERIORI O UGUALI AL 10 %



TERRE CON STRATI DI LIMO E / O ARGILLA MAGGIORI AL 10 % ED INFERIORI O UGUALI AL 30 %



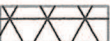
TERRE CON STRATI DI LIMO E / O ARGILLA MAGGIORI AL 30 % ED INFERIORI O UGUALI AL 70 %



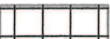
TERRE CON STRATI DI LIMO E / O ARGILLA MAGGIORI AL 70 % ED INFERIORI O UGUALI AL 100 %



TRACCIA DI SCAVO GEOGNOSTICO



VOLUME UNITARIO < 1 cmc



VOLUME UNITARIO 1 cmc - 1 dmc



VOLUME UNITARIO 1 dmc - 1 mc

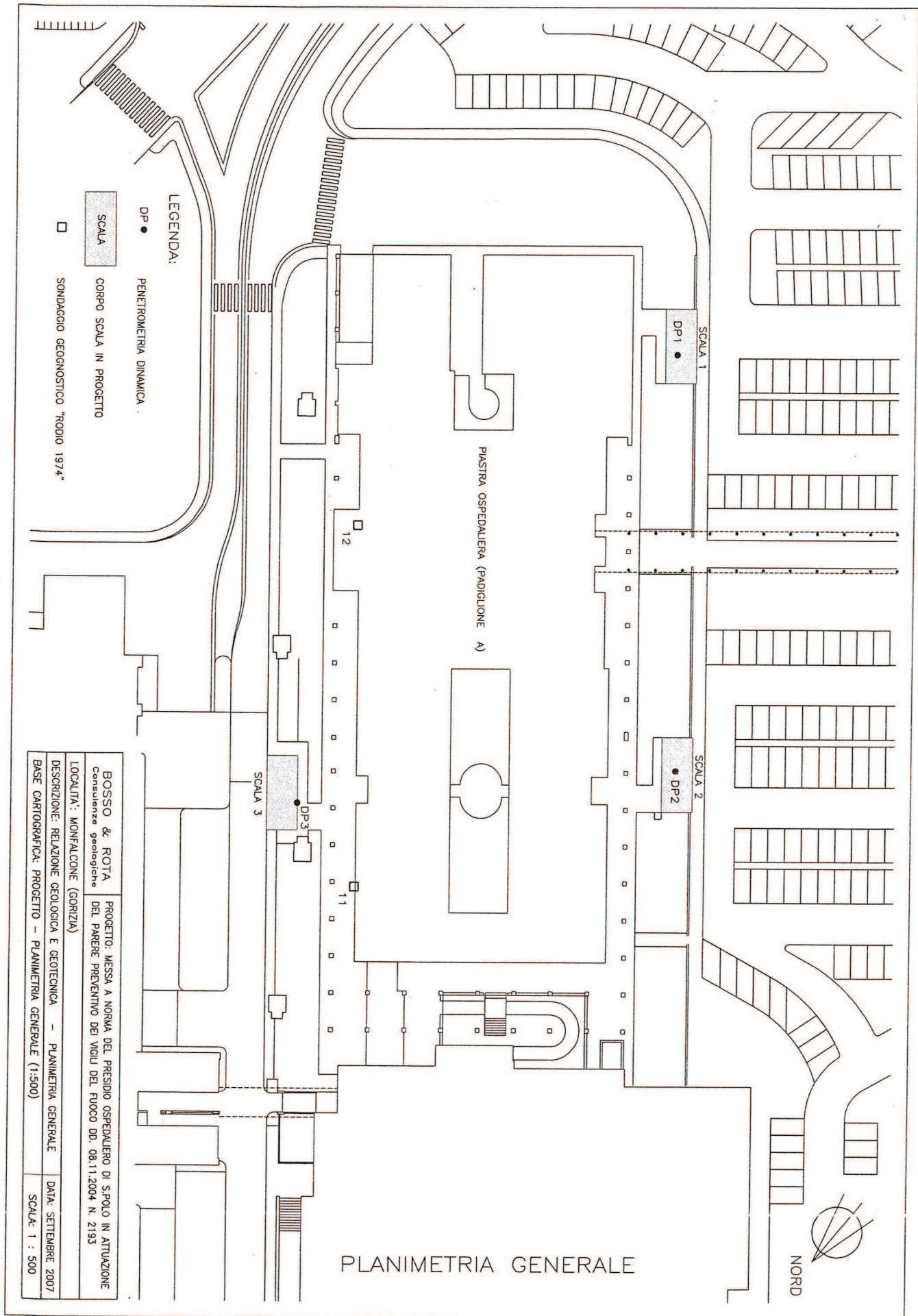


VOLUME UNITARIO > 1 mc

## Legenda della carta geologica

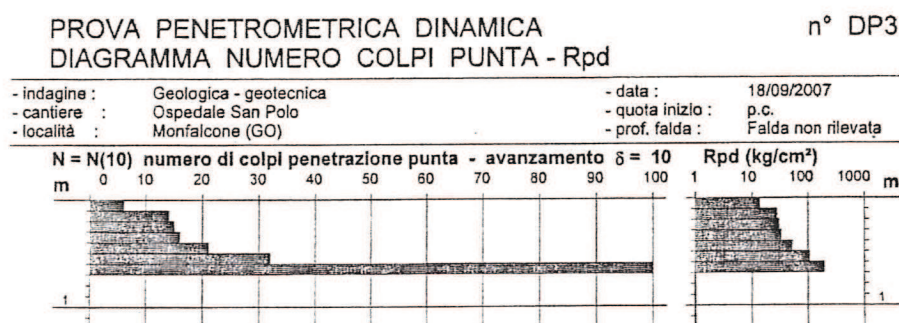
*Per la classificazione delle terre nell'area in esame si faccia riferimento a quanto sotto riportato.*

*Io ci rinuncio in quanto affetto da discromatopsia e quindi non distinguo i colori !*



BOSSO & ROTA Consulenze geologiche		PROGETTO: MESSA A NORMA DEL PRESIDIO OSPEDALIERO DI S. POLO IN ATTUAZIONE DEL PARERE PREVENTIVO DEI VIGILI DEL FUOCO DD. 08.11.2004 N. 2193
LOCALITÀ: MONFALCONE (GORIZIA)		
DESCRIZIONE: RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA - PLANIMETRIA GENERALE		DATA: SETTEMBRE 2007
BASE CARTOGRAFICA: PROGETTO - PLANIMETRIA GENERALE (1:500)		
		SCALA: 1 : 500

<sup>4</sup> Al riguardo la campagna d'indagine speditiva (a mezzo n.° 3 prove penetrometriche dinamiche), ha messo in luce la presenza del deposito "grossolano" (ghiaioso – ciottoloso) ad una profondità compresa tra m 0,4 e m 0,7 da p.c. attuale (si riporta il solo diagramma della prova "DP3" – maggiormente "profonda").



<sup>5</sup> L'originario naturale "primo livello" (di potenza m 1,5 ÷ 2,5 di sedimento prevalentemente "fino" - limo / argilla e sabbia con subordinata ghiaia-, originariamente "ferrettizzato" nei primi cm 50) è da ritenersi completamente già asportato in sede di edificazione del padiglione ospedaliero (ed opere accessorie); successivamente, la parte superficiale di scotico, è stata riportata (rilevati m 0,4 – 0,7) per la sistemazione esterna a prato / aiuola.




CANTIERE MONFALCONE SONDAGGI

LOCALITÀ OSPEDALE CIVILE DI MONFALCONE

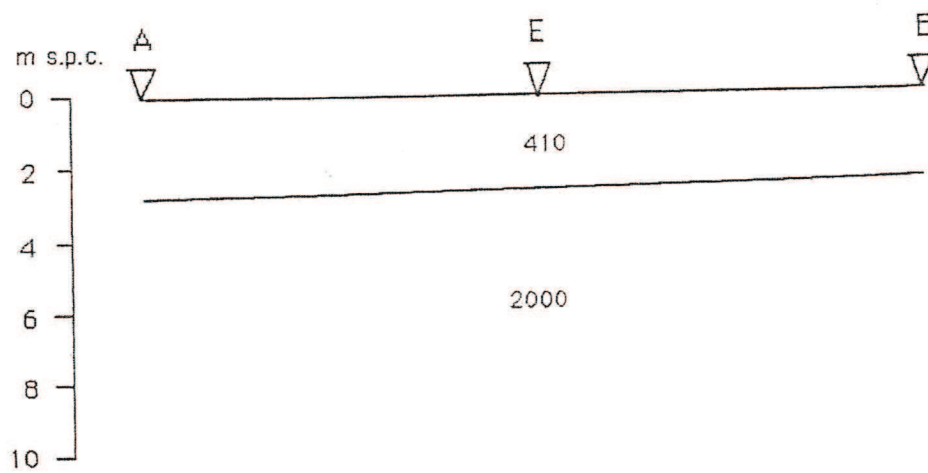
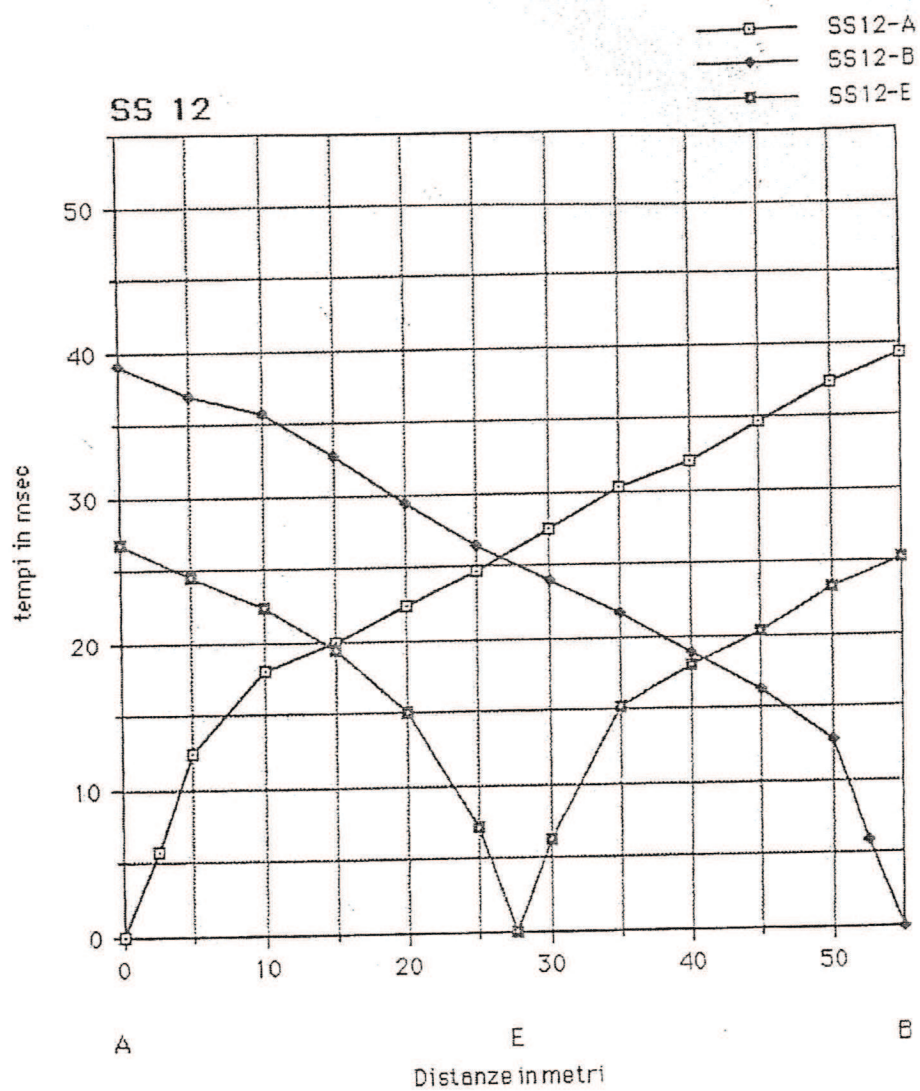
FORO N°. 11

il

Terminato il .....

QUOTA s.l.m.	PROFONDITÀ	h STRATI	SONDAGGIO	TERRENO ATTRAVERSATO	CAROTAGGIO	OSSERVAZIONI
					PERCENTUALE	
8.09	0.00				0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100%	
		15,00		Ghiaia ad elementi arrotondati di varia granulometria con tracce di sabbia.		3,00 Falda
	15,00					

P.R.G.C. MONFALCONE - SS 12  
via Largo Isonzo - 4/8/1994



874 velocità onde longitudinali in m/sec



**CALCOLO PORTANZA DI UNA FONDAZIONE SUPERFICIALE  
DI LATO 60 CENTIMETRI E POSATA A - 60 CENTIMETRI DAL P.C.  
SU TERRENO GHIAIOSO SABBIOSO**

Parametri geotecnici utilizzati:  $\gamma = 18.5 \text{ kN/mc}$   $C = 0.0$   $\phi = 35^\circ$

**NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

**Norme tecniche per le Costruzioni 2008**

*Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008.*

**Eurocodice 7**

*Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.*

**Eurocodice 8**

*Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.*

**Formula Brinch-Hansen (EC 7 – EC 8)**

Affinché una fondazione possa resistere il carico di progetto con sicurezza nei riguardi della rottura generale, per tutte le combinazioni di carico relative allo SLU (stato limite ultimo), deve essere soddisfatta la seguente disuguaglianza:

$$V_d \leq R_d$$

Dove  $V_d$  è il carico di progetto allo SLU, normale alla base della fondazione, comprendente anche il peso della fondazione stessa; mentre  $R_d$  è il carico limite di progetto della fondazione nei confronti di carichi normali, tenendo conto anche dell'effetto di carichi inclinati o eccentrici.

**FATTORI CORRETTIVI SISMICI: PAOLUCCI E PECKER**

Per tener conto degli effetti inerziali indotti dal sisma sulla determinazione del  $q_{lim}$  vengono introdotti i fattori correttivi  $z$ :

$$z_q = \left(1 - \frac{k_h}{\tan \phi}\right)^{0,35}$$

$$z_c = 1 - 0,32 \cdot k_h$$

$$z_\gamma = z_q$$

Dove  $k_h$  è il coefficiente sismico orizzontale.

**Dati generali**

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

**CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE**

**A2+M2+R2**

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Carico limite  $3,35 \text{ Kg/cm}^2$

Resistenza di progetto  $1,86 \text{ Kg/cm}^2$

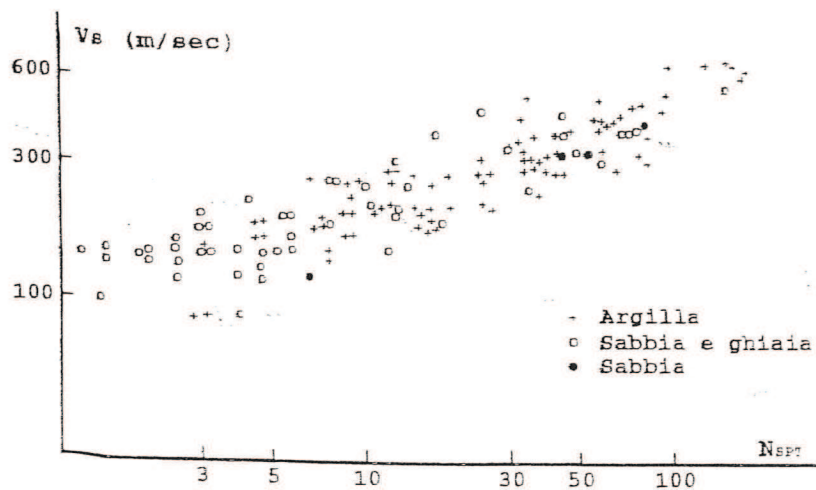
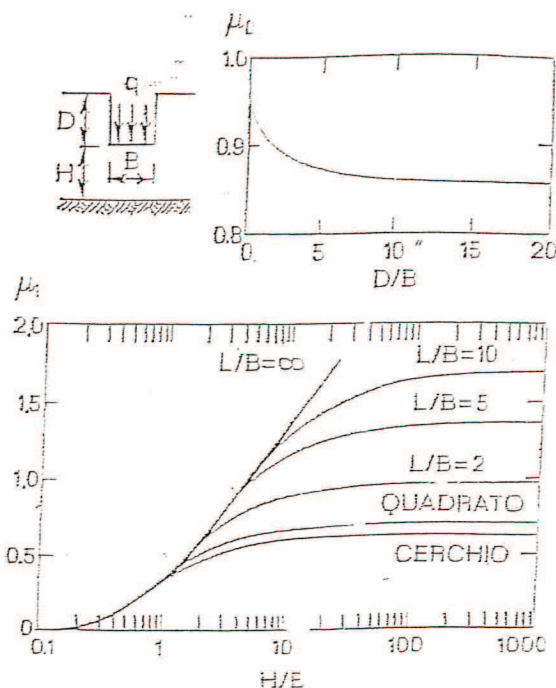
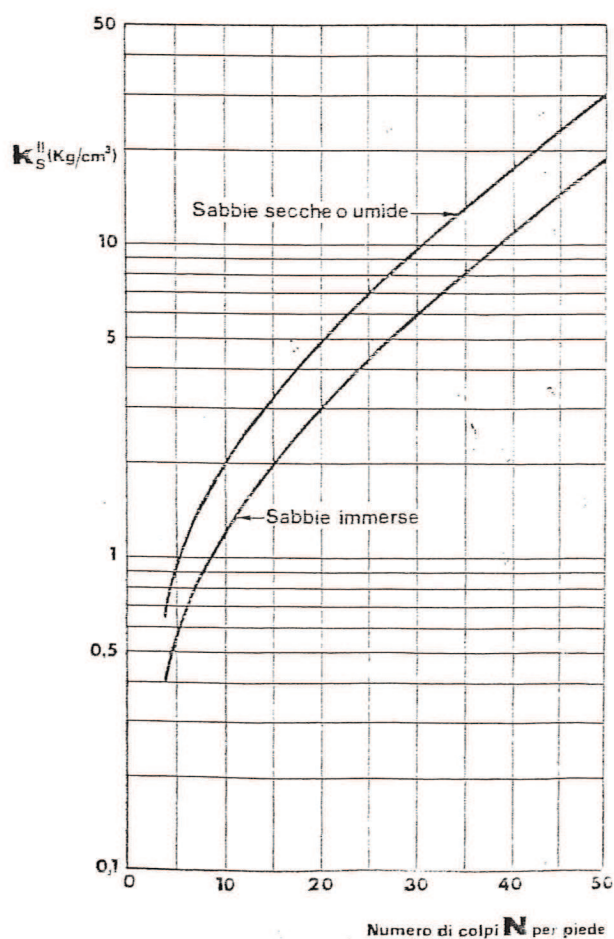


Figura 2.14 — Relazione sperimentale tra  $V_s$  e  $N_{SPT}$  per argille, sabbie e ghiaie (da Mai e Yoshimura, 1975).



QUI SOPRA:

grafici per la valutazione dei due fattori ( $\mu_0$  e  $\mu_1$ ) che compaiono nella formula per la valutazione dei cedimenti



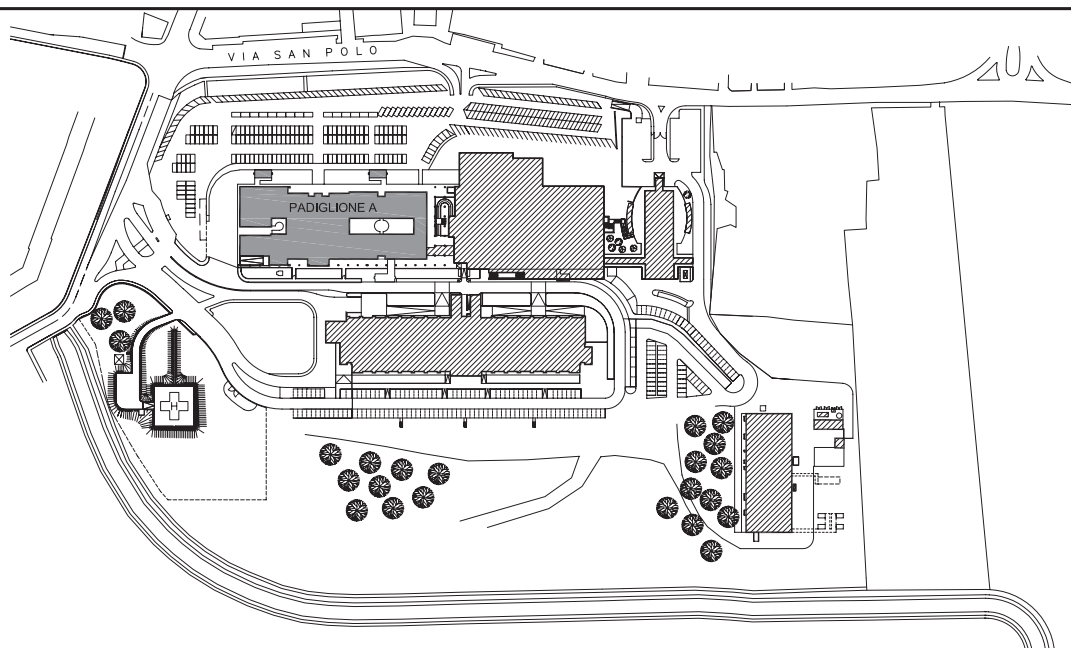
QUI A LATO:

grafico per la valutazione della  $K$  di Winkler partendo dai valori desunti dalla prova penetrometrica

Fig. 10.6 — Variazione del coefficiente  $k_s$  dell'eq. (10.4) per terreni incoerenti in funzione del numero di colpi  $N$  per piede dello S.P.T. (Terzaghi).

REGIONE AUTONOMA DEL FRIULI VENEZIA GIULIA  
AZIENDA PER I SERVIZI SANITARI n°2 "ISONTINA" – GORIZIA

MESSA A NORMA DEL PRESIDIO OSPEDALIERO DI S. POLO IN MONFALCONE IN  
ATTUAZIONE DEL PARERE PREVENTIVO RILASCIATO DAL COMANDO PROV.LE VV.F.  
IN DATA 08.11.2004 CON IL n°2193



STUDIO ALTIERI S.p.A.  
VIA COLLEONI, 52 - 36016 THIENE (VI)



SVEI  
SVEI S.p.A.  
VIA SALARIA 394/A - 00199 ROMA

BOSSO & ROTA  
Consulenze Geologiche  
Associazione Professionale

STRADA PER I LAGHETTI, 9 - MUGGIA (TRIESTE)

## PROGETTO ESECUTIVO 1° LOTTO

COORDINAMENTO GENERALE  
Ing. Sante BONANNI

SVEI S.p.A.

PROGETTISTI OPERE ARCHITETTONICHE

Arch. Innocenzo PISANO SVEI S.p.A.  
Arch. Valentina ALTIERI STUDIO ALTIERI S.p.A.

PROGETTISTI OPERE STRUTTURALI

Ing. Francesco VIERO STUDIO ALTIERI S.p.A.  
Ing. Massimiliano LUCON SVEI S.p.A.

PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI

Ing. Sergio Stefano MICOLITTI SVEI S.p.A.  
Ing. Gian Marco TRANQUILLI SVEI S.p.A.

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI

Ing. Fabio GIAMBERARDINI SVEI S.p.A.

PROGETTO PREVENZIONE INCENDI

Arch. Patrizia SALVATORI SVEI S.p.A.

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA  
IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Everardo ALTIERI SVEI S.p.A.

GEOLOGIA

Geol. Fabio BOSSO BOSSO & ROTA  
Geol. Sandro ROTA BOSSO & ROTA

Il Responsabile del Procedimento

Arch. Renzo Fabrizio PUIATTI

## RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

CODICE ELABORATO:

0001

SV

0033

PE

RL

S

0001

SCALA:

REVISIONE	DATA	MOTIVO	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	GENNAIO 2008	EMISSIONE	ROTA	LUCON	BONANNI

## INDICE

1. GENERALITA' .....	3
2. SITUAZIONE GEOMORFOLOGICA .....	4
3. DATI ACQUISITI ED INDAGINI EFFETTUATE .....	6
4. SITUAZIONE GEOLOGICA .....	7
5. SITUAZIONE IDROLOGICA – IDROGEOLOGICA .....	9
6. SISMICITÀ .....	10
7. SITUAZIONE GEOTECNICA E FONDAZIONALE.....	11
7.1 PARAMETRAZIONE GEOTECNICA.....	11
7.2 CARATTERISTICHE FONDAZIONALI.....	12
8. CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DEI TERRENI DI SEDIME.....	13
9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E RACCOMANDAZIONI .....	15

## ALLEGATI

- ❑ TAVOLA UBICAZIONE AREA (1:25.000)
- ❑ TAVOLA UBICAZIONE AREA (1:5.000)
- ❑ TAVOLA COROGRAFIA D'INQUADRAMENTO (1:1.000)
- ❑ TAVOLA PLANIMETRIA GENERALE (1:500)
- ❑ TAVOLA PIANTE «PRIMO LIVELLO» (1:200)
- ❑ TAVOLA SEZIONI GEOLOGICHE (1:200)
- ❑ TAVOLA GEOMETRIA FONDAZIONALE TIPO – SITO 1 (1:20)
- ❑ TAVOLA GEOMETRIA FONDAZIONALE TIPO – SITO 2 (1:20)
- ❑ VERBALE STRATIGRAFICO SONDAGGIO GEOGNOSTICO 11 [RODIO, 1974]
- ❑ VERBALE STRATIGRAFICO SONDAGGIO GEOGNOSTICO 12 [RODIO, 1974]

**REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA**  
**AZIENDA PER I SERVIZI SANITARI N.° 2 “ISONTINA” - GORIZIA**

**MESSA A NORMA DEL PRESIDIO OSPEDALIERO DI S. POLO IN MONFALCONE  
IN ATTUAZIONE DEL PARERE PREVENTIVO RILASCIATO DAL COMANDO  
PROV.LE VV. F. IN DATA 08.11.2004 CON IL N. 2193**

**INDAGINE E RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA**

SETTEMBRE 2007

**1. GENERALITA’**

Nell’ambito dell’incarico conferito al raggruppamento temporaneo di imprese da parte dell’Azienda per i Servizi Sanitari n.° 2 “Isontina” inerente i “servizi tecnici di ingegneria e architettura relativi all’intervento di messa a norma del Presidio Ospedaliero di S. Polo in Monfalcone, in attuazione del parere preventivo n.° 2193 rilasciato dal Comando provinciale e dei Vigili del Fuoco in data 8 novembre 2004”, è stata eseguita, nel mese di settembre 2007, la presente indagine ed analisi geologica e geotecnica al fine di verificare le caratteristiche dell’area coinvolta dalla realizzazione di nuove scale di emergenza, come da elaborati del progetto definitivo.

La presente relazione (completa di allegati grafici), descrive la situazione geomorfologica dell’area, i dati acquisiti e le indagini effettuate, gli aspetti geologici ed idrologici-idrogeologici nonché il modello geotecnico (correlato alla realizzazione di quanto all’oggetto); su tali basi, verificata la compatibilità dell’assetto geologico - geotecnico con le opere previste, si definiscono alcune raccomandazioni relative alla loro fattibilità.

Associazione professionale di dott.geol. Fabio Bosso e dott.geol. Sandro Rota  
Strada per i Laghetti n.° 9 – Z.I. Noghere - 34015 Muggia (TS) – P.I. 00989720321  
Tel.: 0409235230 – 0409234014 Fax: 040232623 E-Mail: georicerchets@libero.it



## 2. SITUAZIONE GEOMORFOLOGICA

L'area oggetto d'indagine si trova nel settore di territorio urbano posto a ONO del centro storico di Monfalcone (all'interno dell' "appendice" settentrionale del comprensorio comunale), in località "San Polo", nella zona compresa tra la S.S. n.° 305 "di Redipuglia" (lato SO), la linea ferroviaria Venezia - Trieste (lato N) ed il "Canale principale Dottori" (lati NE e S) e presenta quota media attorno a m 7 sul livello medio mare (Rete Altimetrica Italiana); a tal riguardo si confrontino:

- lo stralcio cartografico della tavoletta della Carta Tecnica Regionale (in scala 1:25.000 - rilievo aerofotogrammetrico anno 1988-89)
  - 088 – SE "Monfalcone",
- lo stralcio cartografico dell'elemento della Carta Tecnica Regionale (in scala 1:5.000 - rilievo aerofotogrammetrico anno 1989)
  - 088153 "Monfalcone - Staranzano".



ESTRATTO FOTOAEREA (fuori scala)

Sotto l'aspetto geomorfologico, a grande scala, l'area è condizionata dalle alluvioni recenti dell'Isonzo (elementi morfogenetici legati all'idrografia di superficie), caratterizzanti la pianura isontina (divagazioni del corso d'acqua) e la maggior parte della piana di Monfalcone.

La generale morfologia della zona è definita, per la zona di studio ed il suo intorno, dalla presenza di una piana tabulare con debolissima acclività (mediamente  $2\div3 \text{ ‰}$ ) in direzione SSE; verso NE si rileva la presenza delle ultime propaggini carsiche (Carso Isontino), culminanti in zona con le alture di quota m 38,0 e m 60,1.

Nell'intera zona l'evoluzione della morfologia-paesaggio risulta anche legata agli interventi dell'uomo che, al fine dell'utilizzo del territorio, ne ha modificato l'originario assetto di dettaglio con impianti agricoli, assi stradali e ferroviari, canalizzazioni ed insediamenti abitativi e di servizio.

Le aree d'intervento risultano poste lungo i lati SO e NE del Padiglione A della “piastra ospedaliera” (cfr. allegata tavola “COROGRAFIA D'INQUADRAMENTO”, in scala 1:1.000), in settori completamente urbanizzati .

### 3. DATI ACQUISITI ED INDAGINI EFFETTUATE

Per l'espletamento dell'incarico si è proceduto:

- ad un sopralluogo di ricognizione,
- alla raccolta di dati bibliografici,
- all'esecuzione<sup>1</sup> di un'indagine "speditiva" a mezzo prove penetrometriche dinamiche<sup>2</sup>.

Per quanto concerne l'ubicazione dei siti di investigazione si faccia riferimento all'unità "PLANIMETRIA GENERALE" (in scala 1:500).

Dalla lettura della "Carta della zonizzazione geologico-tecnica" del territorio del Comune di Monfalcone (cfr. sotto riportato riferimento bibliografico 2), l'area risulta ascritta alla "zona B" ("sotto zona M2").

Per quanto concerne l'inquadramento generale dell'area si è potuto fare riferimento:

1. alla "Carta Geologica delle Tre Venezie – Foglio 40 "Gorizia", rilievo del dott. Bruno Martinis (1951);
2. allo "Studio geologico a supporto del P.R.G.C. del Comune di Monfalcone", redatto dal dott.geol. Fulvio Iadarola (anno 2006);

nonché, più specificatamente per la zona in studio (documentazione gentilmente fornita dalla Committenza):

3. alla "Relazione geologica e geotecnica" per il nuovo ospedale di Monfalcone, redatta dalla Geosynth s.a.s. (luglio 1989);
4. alla "Relazione geologica e geotecnica" per la realizzazione di una elisuperficie a servizio del comprensorio ospedaliero S. Polo in Monfalcone, redatta dalla Geosyntech s.r.l. (maggio 2003).

---

<sup>1</sup> In data 18/09/2007.

<sup>2</sup> Le prove (eseguite n.° 3 penetrometrie – "DP1", "DP2" e "DP3" - con penetrometro dinamico Pagani DPM 30-20), hanno avuto lo scopo di valutare le caratteristiche dei terreni sciolti esistenti e di verificare la presenza e conseguentemente la profondità del "deposito grossolano" (correlabile, per questi terreni, al rifiuto alla penetrazione), già evidenziato in sede di "Relazione geologica – geotecnica" a supporto del Progetto preliminare.

#### 4. SITUAZIONE GEOLOGICA

Nella zona è presente una coltre di depositi alluvionali quaternari (alluvioni recenti del Fiume Isonzo).



Si tratta di sedimenti coinvolti da azioni di rimaneggiamento, conseguenti al trasporto e deposizione da parte delle acque fluviali; essi sono costituiti da ghiaie, ciottoli e sabbie (materiali “grossolani”, in movimento sul fondo dei corsi d’acqua) e da limi/argille (frazione fina, trasportata in sospensione).

Gli elementi (ghiaia e ciottoli) che costituiscono tale deposito risultano poligenici e si presentano da subangolari a subarrotondati.

Il sottostante basamento roccioso è caratterizzato dalla “Formazione dei Calcari del Carso triestino” (nella fattispecie in questa parte del territorio carsico si è in presenza del “Membro di Rupingrande”<sup>3</sup>, Albiano partim – Cenomaniano partim).



ESTRATTO (FUORI SCALA) DELLA “CARTA GEOLOGICA DELLE TRE VENEZIE - FOGLIO 40 GORIZIA”  
(cfr. rif. bibliografici “INDAGINI ESEGUITE”)

-  Alluvioni ghiaiose recenti e attuali (“Ag”) - Olocene
-  Cenomaniano in generale - Cretacico Superiore (“C”) - Calcari compatti e lastroidi, grigi e nerastri, spesso bituminosi, calcari dolomitici grigi, lastroidi e cristallini.

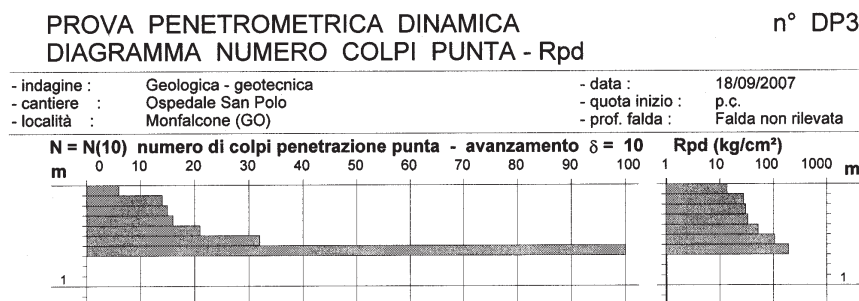
<sup>3</sup> Anche: “Obere Dolomitstufe”, “Dolomite superiore e breccie con noduli di ferro”, “Dolomie cristalline grigie con intercalazioni di calcare limonitico rosso”, “Complesso dolomitico”, “Calcari dolomitici grigi cristallini”, “Dolomie e breccie del Cenomaniano” (a seconda degli studiosi).

Nello specifico settore di studio, attraverso i dati acquisiti (in particolare dalla “lettura” – vd. allegati - dei verbali stratigrafici dei sondaggi n.° 11 e 12 – “Rodio 1974” – vd. riferimento bibliografico 3) e le indagini esperite<sup>4</sup>, è possibile stabilire (da piano campagna / pavimento, verso maggiori profondità) la presenza di:

- un primo orizzonte, di potenza m 0,4 ÷ 0,7, di terreno vegetale e di riporto (limoso - sabbioso),<sup>5</sup>
- un secondo livello (da m 0,4 ÷ 0,7 di profondità) costituito da sedimento “grossolano” (ghiaia e sabbia).

Inferiormente al descritto deposito alluvionale (comunque a profondità maggiori di m 15 da p.c.) è presente il basamento roccioso carbonatico.

<sup>4</sup> Al riguardo la campagna d'indagine speditiva (a mezzo n.° 3 prove penetrometriche dinamiche), ha messo in luce la presenza del deposito “grossolano” (ghiaioso – ciottoloso) ad una profondità compresa tra m 0,4 e m 0,7 da p.c. attuale (si riporta il solo diagramma della prova “DP3” – maggiormente “profonda”).



<sup>5</sup> L'originario naturale “primo livello” (di potenza m 1,5 ÷ 2,5 di sedimento prevalentemente “fino” - limo / argilla e sabbia con subordinata ghiaia-, originariamente “ferrettizzato” nei primi cm 50) è da ritenersi completamente già asportato in sede di edificazione del padiglione ospedaliero (ed opere accessorie); successivamente, la parte superficiale di scotico, è stata riportata (rilevati m 0,4 – 0,7) per la sistemazione esterna a prato / aiuola.



## 5. SITUAZIONE IDROLOGICA – IDROGEOLOGICA

La situazione idrologica dell'intorno è caratterizzata dalla presenza del già citato Canale dé Dottori: si tratta di un corso d'acqua artificiale (canalizzazione) di derivazione di una parte delle acque del Fiume Isonzo. La distanza e le caratteristiche di tale corso d'acqua non risultano influenzare in alcun modo la specifica area d'intervento.

Nell'ambito di previsto intervento e nel territorio circostante non sono esistenti corsi d'acqua.

Per quanto concerne l'intorno dell'area in studio, l'antropizzazione del settore, comportando modifiche nell'assetto morfologico, ha determinato una “sistemazione” delle direttrici di deflusso delle acque piovane, al fine di facilitarne un ordinato allontanamento in occasione di precipitazioni particolarmente intense (pluviali ed opere di captazione lungo la viabilità).

Relativamente alla profondità della superficie di falda, facendo riferimento ai dati bibliografici, si valuta, all'interno della zona di progettato intervento, la profondità della falda compresa tra m 2,0 (livello massimo) e m 3,0 (livello medio) da piano campagna.

Non si rilevano presenze d'acqua, emergenze idriche o zone umide all'interno dell'area destinata ad accogliere gli interventi di progetto.

## 6. SISMICITÀ

Il comprensorio del Comune di Monfalcone, ai sensi dell'Ordinanza P.C.M. n.° 3274 del 20 marzo 2003, recepita dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia attraverso la Deliberazione di Giunta Regionale n.° 2325 del 1 agosto 2003, risulta classificato in “zona 4” (di nuova introduzione).

Relativamente all'applicazione di eventuali norme antisismiche la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, come riportato nella citata deliberazione, ha disposto “...nella zona 4, si è ritenuto di non rendere cogente l'applicazione della normativa antisismica.”.

## 7. SITUAZIONE GEOTECNICA E FONDAZIONALE

### 7.1 Parametrazione geotecnica

Per quanto concerne la parametrazione geotecnica dei terreni, si possono definire i valori di seguito indicati (suffragati anche da prove dirette in sito e di laboratorio):

#### TERRENO VEGETALE – RIPORTO

Costituito da materiale eterogeneo (prevalentemente limoso – sabbioso): di tale orizzonte, data l'estrema variabilità delle caratteristiche, non è possibile generalizzare una parametrazione; ciò non risulta comunque importante in considerazione del fatto che per l'esecuzione degli interventi di progetto è da prevedersi il completo asporto.

#### DEPOSITO “GROSSOLANO”

Costituito da ghiaia e sabbia

Proprietà	Valori bibliografici	Valori di verifica
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	20 - 22	21
Angolo di attrito $\phi$ (°)	25 – 35	35 <sup>6</sup>
Coesione eff. $c'$ (kPa)	/ - 10	/
Coeff. di compr. $m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )	1E <sup>-5</sup> - 1E <sup>-6</sup>	-

<sup>6</sup> Valore indicativo derivato dalla formula empirica (Convegno Internazionale di Geotecnica, Rotterdam 1948):

$$\phi = 36^\circ + a + b + c + d \text{ con:}$$

“a” – grado addensamento  
Sciolti = -6°  
Medio = 0°  
Denso = +6°

“b” – geometria grani  
Angolari = +1°  
Subangol./subarrotond. = 0°  
Arrotondati = -3°  
Ben arrotondati = -5°

“c” – classe granulometrica  
Sabbia = 0°  
Ghiaia fina = +1°  
Ghiaia grossolana = +2°

“d” - classazione  
Uniforme = -3°  
Media = 0°  
Dispersa = +3°

## 7.2 Caratteristiche fondazionali

Alla luce della situazione geotecnica rilevata, correlata alla realizzazione di quanto all'oggetto, si ritiene che solo con il raggiungimento del deposito ghiaioso - sabbioso quale base fondazionale sarà garantita la stabilità delle opere e si eviteranno cedimenti differenziali<sup>7</sup>: in tal senso, ai fini fondazionali (vd. allegata tavola "PIANTA «PRIMO LIVELLO»", in scala 1:200), è ipotizzabile il ricorso a fondazioni dirette (cfr. allegata tavola "SEZIONI GEOLOGICHE", in scala 1:200):

- di tipo continuo (nastriforme) con profondità d'imposta (D) pari a m 0,3 (da piano scavo intercapedine a pavimento) e larghezza (B ) m 0,70, per la scala senza sottostante vano interrato (scale 1 e 3),
- "a platea" con profondità d'imposta (D) pari a m 3,7 (da p.c.) e dimensioni (B )  $\geq$  m 5,0 x (A)  $\geq$  m 11, per la scala con vano interrato (scala 2).

Per tali geometrie fondazionali (cfr. allegate tavole "GEOMETRIA FONDAZIONALE TIPO – SITO 1 e SITO 2", in scala 1:20), le pressioni massime ammissibili di contatto terreno - struttura risultano definite nel successivo capitolo "CALCOLO DELLA CAPACITÀ PORTANTE DEI TERRENI DI SEDIME".

---

<sup>7</sup> Il terreno soprastante (di riporto e/o "fino" di cui alla nota 5), risulta infatti caratterizzato da mediocri caratteristiche geotecniche - "elevata cedevolezza" (coefficiente di compressibilità genericamente alto).

## 8. CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DEI TERRENI DI SEDIME

Si analizza la capacità portante dei terreni di sedime, relativamente alla fondazione continua precedentemente ipotizzata; al riguardo le pressioni massime ammissibili di contatto terreno - struttura risultano definite dal valore di seguito determinato:

- In funzione di:
- una geometria fondazionale nastriforme di dimens. B (m) = 0,7
  - allongata ad una profondità pari a D (m) = 0,3
  - posti:
  - i coefficienti di capacità portante, in funzione di  $\phi$  (°) = 35
    - $N_c = (N_q - 1) \tan \phi$  57,8
    - $N_q = a^2 / [2 \cdot \cos^2(45 + \phi/2)]$  41,4
    - $N_v = (\tan \phi / 2) [(K_p / \cos^2 \phi) - 1]$  42,0
- dove:
- $\phi$  = angolo d'attrito del terreno dalla profondità
  - D alla profondità D+B;
  - $a^2 = e^{2(0,75 \pi \tan \phi - \phi/2) \tan \phi}$

coefficienti di forma	$s_c$	$s_t$	$s_v$
fondazione nastriforme	1,0	1,0	1,0
fondazione rettangolare	$1 + 0,3B/A$	$1 + 0,2B/A$	$1 - 0,4B/A$
fondazione quadrata	1,3	1,2	0,8
fondazione circolare	1,3	1,2	0,6

- i coefficienti di forma - (fondazione a pianta nastriforme):

1,0	1,0	1,0
-----	-----	-----

- peso di volume del terreno da p.c. alla prof. D  $\gamma_1$  (kN/m<sup>3</sup>) = 21
  - coesione del terreno di fondazione dalla prof. D alla profondità D+B c (kPa) = /
  - peso di volume del terreno dalla prof. D alla prof. D+B  $\gamma_2$  (kN/m<sup>3</sup>) = 21
  - altezza falda sopra il piano fondazionale d (m) = 0  $\Rightarrow W = 1,00$
  - prof. falda sotto il piano fondazionale h (m) = 1,3  $\Rightarrow W' = 1,00$
- si calcola:

$$q_{ult} = N_c \times c \times s_c + \gamma_1 \times D \times N_q \times s_t \times W + \frac{1}{2} \times \gamma_2 \times B \times N_v \times s_v \times W'$$

$$q_{ult} = \text{kPa} \quad 569,8$$

Applicando il coefficiente di sicurezza 3 ( $q_{amm} = q_{ult} / 3$ ), come previsto dalle normative vigenti (D.M. 11/3/88 – punto C.4.2.), si può definire il carico ammissibile del terreno pari a:

$$q_{amm} = \text{kPa} \quad 189,9 = \text{kg/cm}^2 \quad 1,9$$

Si analizza la capacità portante dei terreni di sedime, relativamente alla fondazione a platea precedentemente ipotizzata (in condizioni di falda massima m 2,0 da p.c., m 1,7 sopra il piano di fondazione); al riguardo le pressioni massime ammissibili di contatto terreno - struttura risultano definite dal valore di seguito determinato:

- In funzione di:
- una geometria fondazionale rettangolare di dimens. B (m) = 5,0  
di dimens. A (m) = 11,0
  - alligata ad una profondità pari a D (m) = 3,7
  - posti:
  - i coefficienti di capacità portante, in funzione di  $\phi$  (°) = 35
    - $N_c = (N_q - 1) \tan \phi$  57,8
    - $N_q = a^2 / [2 \cdot \cos^2(45 + \phi/2)]$  41,4
    - $N_\gamma = (\tan \phi / 2) [(K_p \gamma / \cos^2 \phi) - 1]$  42,0

dove:

- $\phi$  = angolo d'attrito del terreno dalla profondità D alla profondità D+B;
- $a^2 = e^{2(0,75 \pi \gamma \cot \phi - \phi/2) \tan \phi}$

coefficienti di forma	$s_c$	$s_t$	$s_\gamma$
fondazione nastriforme	1,0	1,0	1,0
fondazione rettangolare	$1 + 0,3B/A$	$1 + 0,2B/A$	$1 - 0,4B/A$
fondazione quadrata	1,3	1,2	0,8
fondazione circolare	1,3	1,2	0,6

- i coefficienti di forma - (fondazione a pianta rettangolare):

1,1	1,1	0,8
-----	-----	-----

- peso di volume del terreno da p.c. alla prof. D  $\gamma_1$  (kN/m<sup>3</sup>) = 21
- coesione del terreno di fondazione dalla prof. D alla profondità D+B c (kPa) = /
- peso di volume del terreno dalla prof. D alla prof. D+B  $\gamma_2$  (kN/m<sup>3</sup>) = 21
- altezza falda sopra il piano fondazionale d (m) = 1,7  $\Rightarrow W = 0,77$
- prof. falda sotto il piano fondazionale h (m) = 0  $\Rightarrow W' = 0,50$

si calcola:

$$q_{ult} = N_c \times c \times s_c + \gamma_1 \times D \times N_q \times s_t \times W + \frac{1}{2} \times \gamma_2 \times B \times N_\gamma \times s_\gamma \times W'$$

$$q_{ult} = \text{kPa} \quad 3607,7$$

Applicando il coefficiente di sicurezza 3 ( $q_{amm} = q_{ult} / 3$ ), come previsto dalle normative vigenti (D.M. 11/3/88 – punto C.4.2.), si può definire il carico ammissibile del terreno pari a:

$$q_{amm} = \text{kPa} \quad 1202,6 = \text{kg/cm}^2 \quad 12,3$$



## 9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E RACCOMANDAZIONI

I dati emersi dall'indagine eseguita in area, uniti alle osservazioni a più ampio raggio del settore ed ai dati bibliografici raccolti, indicano una **generale compatibilità del progetto con le caratteristiche morfologiche, geologiche, idrologiche-idrogeologiche e geotecniche del sito** (l'intervento previsto non modificherà l'attuale assetto geostatico - completa sicurezza per quanto concerne la stabilità dei luoghi, né tantomeno, vista la tipologia di quanto in progetto, altererà l'attuale deflusso delle acque superficiali); in particolare si ritiene che:

- con il raggiungimento del deposito ghiaioso - sabbioso quale base fondazionale sarà garantita la stabilità delle opere e si eviteranno cedimenti differenziali e/o ribaltamenti (i dati tecnici assunti indicano al riguardo che esso potrà essere ovunque raggiunto con normali operazioni di scavo – al caso ricorrendo a mezzo sottofondazioni in cls “magro”, ad intercettare il deposito citato);
- per le ipotizzate geometrie fondazionali (cfr. tavole “GEOMETRIA FONDAZIONALE TIPO SITO 1 e SITO 2”), le pressioni massime ammissibili di contatto terreno – struttura risultano definite dai valori di  $\text{kg/cm}^2$  1,9 e  $\text{kg/cm}^2$  12,3 rispettivamente per fondazioni continue ed a platea delle dimensioni ipotizzate (vd. capitolo “CALCOLO DELLA CAPACITÀ PORTANTE DEI TERRENI DI SEDIME”);
- poiché per la realizzazione del vano interrato della scala 2 / fondazione a platea risulta l'intercettazione della **falda freatica (presente in condizioni di livello massimo a m 2,0 da p.c.)**, si raccomanda:
  - all'atto dell'esecuzione degli scavi andrà tenuto in debita considerazione il rischio di allagamento degli stessi<sup>8</sup>; si sottolinea inoltre l'importanza di osservare, oltre a quanto indicato dalle vigenti prescrizioni (cfr. D.M. 11.03.88 p.to G.3.2. e D.P.R. 07.01.56, n.° 164 artt. 12-13-14), le seguenti precauzioni:
    - ♦ per quanto attiene il rischio di franamento dei fronti di scavo in corso d'opera (situazione “scavi aperti” – breve termine), “negli scavi più profondi di m 1,5 bisogna sostenere le pareti dello scavo o lasciarle inclinate secondo il naturale declivio”, conseguentemente l'inclinazione dei fronti di scavo in terreno naturale dovrà tener conto della potenziale presenza di falda e delle caratteristiche geotecniche dei terreni coinvolti (per garantire la sicurezza durante le fasi di lavoro si raccomanda di prevedere in corso d'opera una acclività degli scavi non superiore a 45°),
    - ♦ non depositare materiali e/o transitare-sostare in prossimità del ciglio degli scavi,

<sup>8</sup> Per il sostegno ed il drenaggio degli scavi andranno seguite le medesime soluzioni operative già adottate per la realizzazione dei vani interrati del padiglione esistente.

- ♦ realizzare i settori di muro controterra (come anche le opere fondazionali) tempestivamente, al fine di evitare l'eventuale azione destabilizzante da parte degli agenti atmosferici sui terreni di sedime e di scasso;
- ♦ **considerare la potenziale “controspinta” della falda sulle opere interrato** e conseguentemente dimensionare la risega fondazionale “R” (cfr. tavola “GEOMETRIA FONDAZIONALE TIPO - SITO 2);
- relativamente alla realizzazione del vano interrato - prevedere l'adeguata impermeabilizzazione dei manufatti (guaina bituminosa a caldo, “water stop” lungo giunti / riprese di getto) completa di posa, a tergo dei muri perimetrali “controterra”, di guaina tipo “Fondaline”; si ritiene inoltre indispensabile la realizzazione di intercapedini a pavimento e perimetrale (cfr. tavola “GEOMETRIA FONDAZIONALE TIPO - SITO 2);
- per quanto concerne le attese caratteristiche dei terreni di scavo è possibile indicare la seguente schematizzazione (per quanto attiene le volumetrie di scavo si rimanda al computo dei movimenti terra di progetto):

Denominazione del materiale:	Terre e rocce
Stato fisico:	Solido non pulverulento
Caratteristiche organolettiche:	Inodore
Descrizione del processo che origina il materiale:	Attività di escavazione a fini edificativi
Descrizione litologica:	Terreno costituito da ghiaia e sabbia (generale prevalenza di “elementi litoidi” di pezzatura > mm 2), nel corso della realizzazione degli scavi andrà verificata la presenza di tracce di potenziali “contaminazioni” (presenza / assenza di variazioni cromatiche superficiali “anomale” e/o odore).

All'atto esecutivo, l'apertura e l'approfondimento degli scavi, permetteranno una valutazione / conferma puntuale delle caratteristiche geotecniche - geomeccaniche dei terreni, a verifica di quanto in questa sede ipotizzato; sarà compito della Direzione Lavori informare lo scrivente in occasione dell'inizio dei lavori affinché sia possibile indicare eventuali provvedimenti che, non definibili in fase progettuale potessero essere ritenuti indispensabili in fase esecutiva.

Trieste, settembre 2007

BOSSO & ROTA  
Consulenze geologiche

PROGETTO: MESSA A NORMA DEL PRESIDIO OSPEDALIERO DI S. POLO IN ATTUAZIONE  
DEL PARERE PREVENTIVO DEI VIGILI DEL FUOCO DD. 08.11.2004 N. 2193

LOCALITA': MONFALCONE (GORIZIA)

DESCRIZIONE: RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA — UBICAZIONE AREA

DATA: SETTEMBRE 2007

BASE CARTOGRAFICA: ESTRATTO TAVOLETTA C.T.R.

SCALA: 1 : 25.000

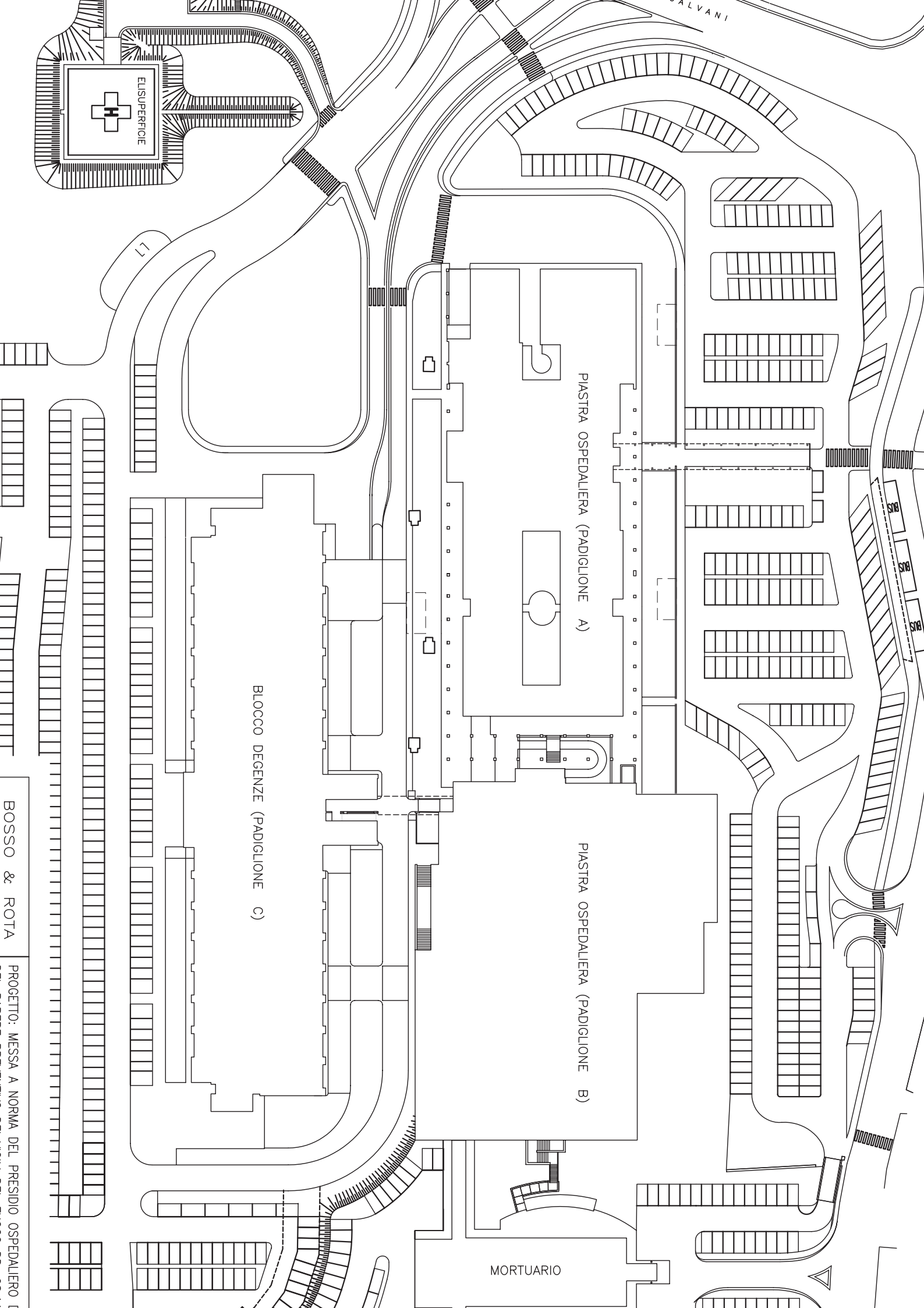


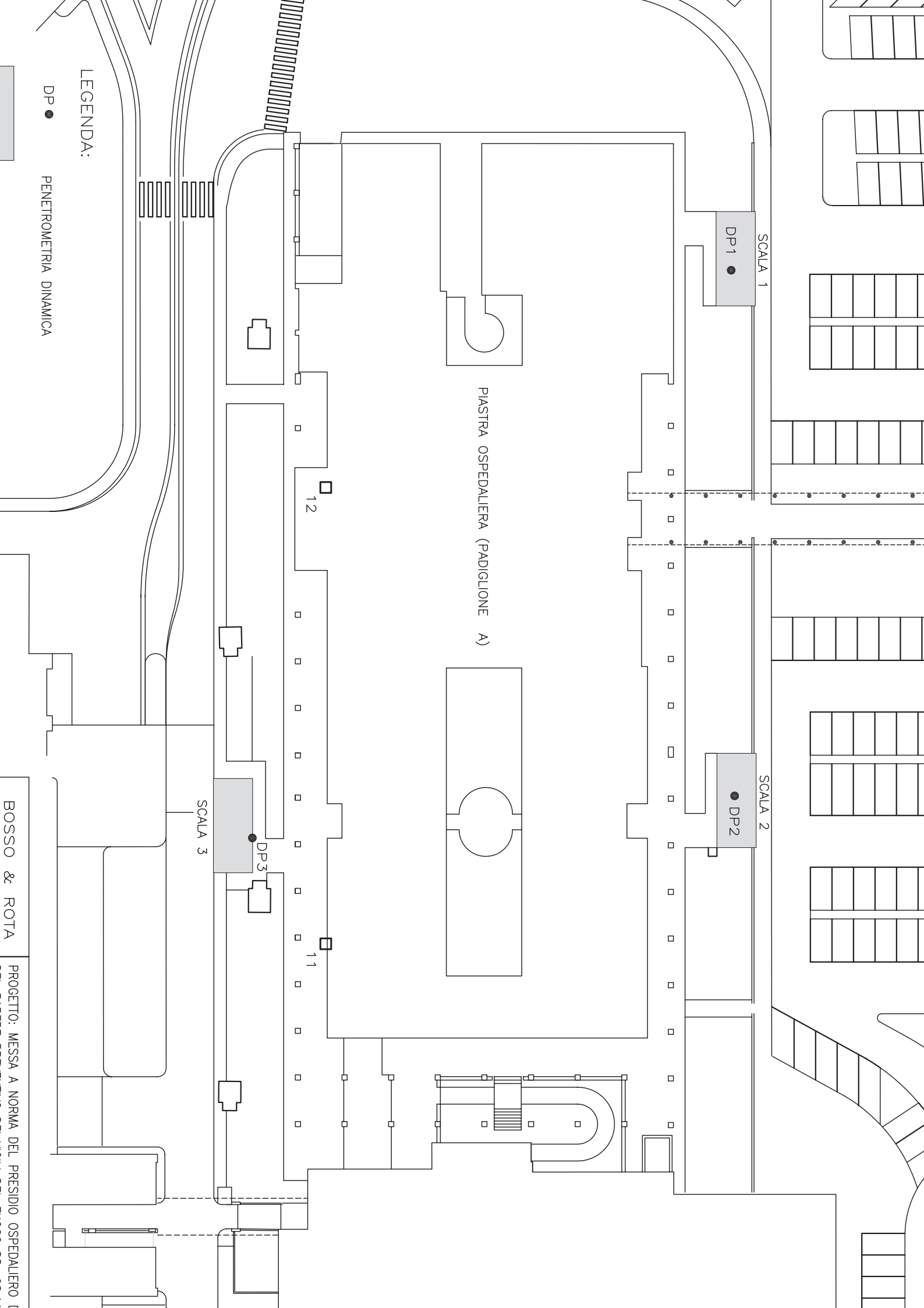




BOSSO & ROTA

PROGETTO: MESSA A NORMA DEL PRESIDIO OSPEDALIERO D





LEGENDA:

DP ● PENETROMETRIA DINAMICA

PIASTRA OSPEDALIERA (PADIGLIONE A)

SCALA 1

DP1

SCALA 2

DP2

SCALA 3

DP3

12

11

BOSSO & ROTA

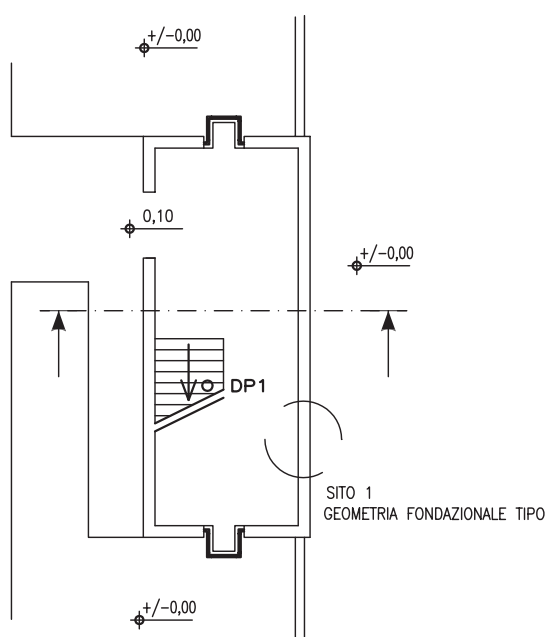
PROGETTO: MESSA A NORMA DEL PRESIDIO OSPEDALIERO D'



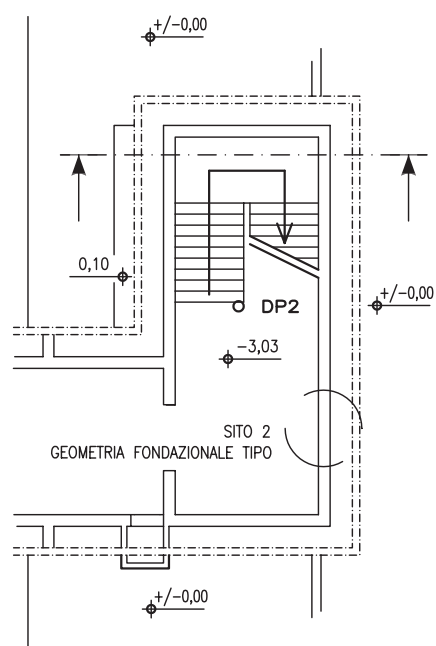
# PIANTE "PRIMO LIVELLO"



SCALA 1



SCALA 2



BOSSO & ROTA  
Consulenze geologiche

PROGETTO: MESSA A NORMA DEL PRESIDIO OSPEDALIERO DI S. POLO IN ATTUAZIONE  
DEL PARERE PREVENTIVO DEI VIGILI DEL FUOCO DD. 08.11.2004 N. 2193

LOCALITA': MONFALCONE (GORIZIA)

DESCRIZIONE: RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA - PIANTE "PRIMO LIVELLO"

DATA: SETTEMBRE 2007

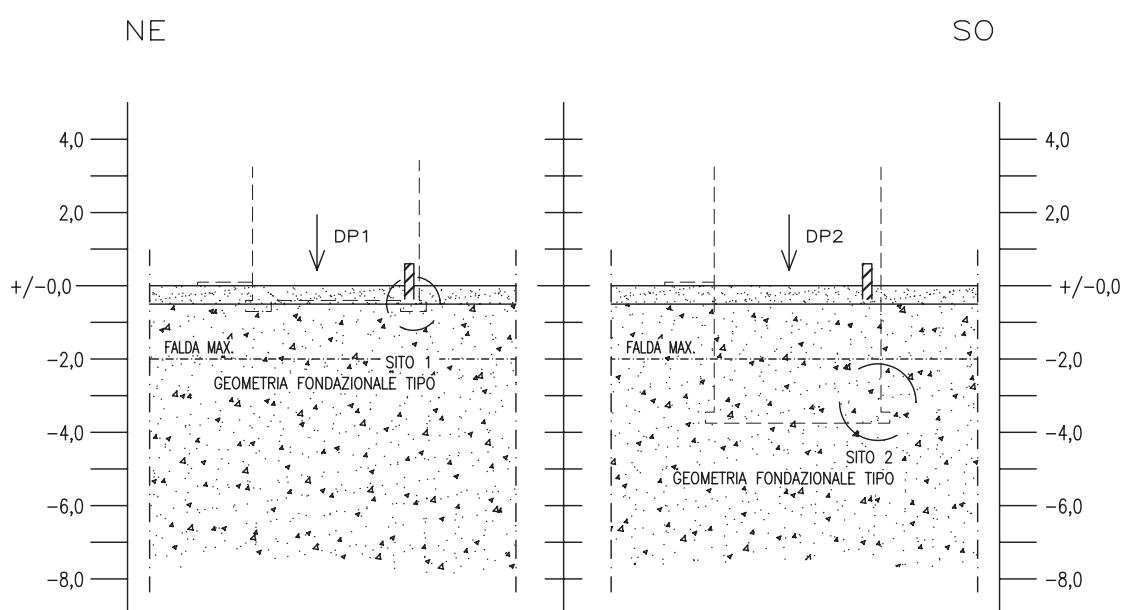
RIFERIMENTI: PROGETTO - SCALA1-PIANTA PIANO TERRA -SCALA 2-PIANTA PIANO INTERRATO (1:100)

SCALA: 1 : 200

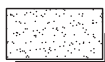
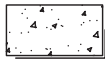
# SEZIONI GEOLOGICHE

SCALA 1

SCALA 2

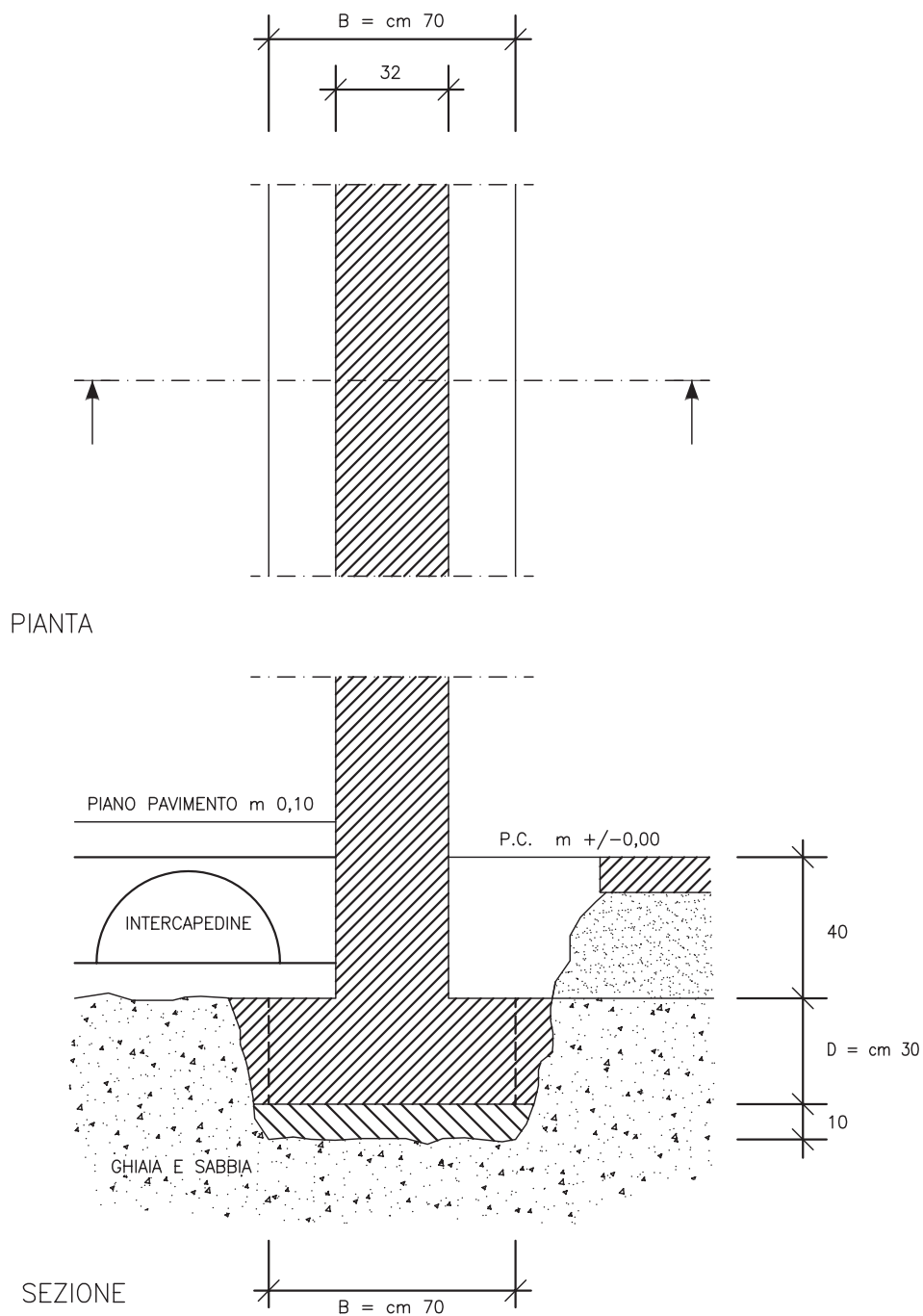


## LEGENDA:

- ↓  
PENETROMETRIA DINAMICA
-  TERRENO VEGETALE E DI RIPORTO
-  GHIAIA E SABBIA
- SAGOMA COSTRUZIONE IN PROGETTO

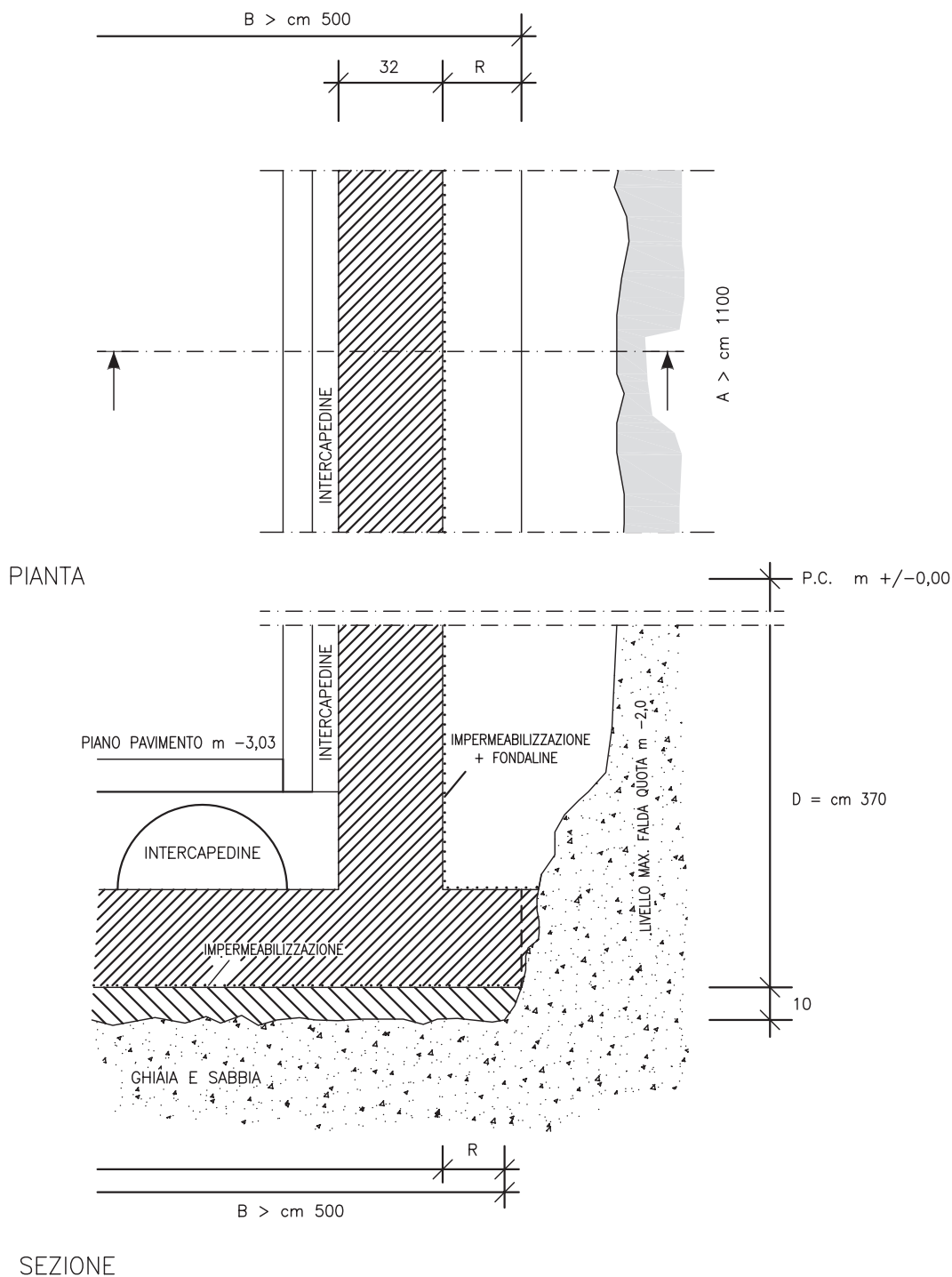
BOSSO & ROTA Consulenze geologiche	PROGETTO: MESSA A NORMA DEL PRESIDIO OSPEDALIERO DI S.POLO IN ATTUAZIONE DEL PARERE PREVENTIVO DEI VIGILI DEL FUOCO DD. 08.11.2004 N. 2193		
LOCALITA': MONFALCONE (GORIZIA)			
DESCRIZIONE: RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA – SEZIONI GEOLOGICHE			DATA: SETTEMBRE 2007
RIFERIMENTI: PIANTE "PRIMO LIVELLO". PROGETTO – SCALA 1–SEZIONE – SCALA 2–SEZIONE (1:100)			SCALA: 1 : 200

# FONDAZIONE CONTINUA



BOSSO & ROTA Consulenze geologiche	PROGETTO: MESSA A NORMA DEL PRESIDIO OSPEDALIERO DI S.POLO IN ATTUAZIONE DEL PARERE PREVENTIVO DEI VIGILI DEL FUOCO DD. 08.11.2004 N. 2193	
LOCALITA': MONFALCONE (GORIZIA)		
DESCRIZIONE: RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA – GEOMETRIA FONDAZIONALE TIPO – SITO 1		DATA: SETTEMBRE 2007
RIFERIMENTI: PIANTE "PRIMO LIVELLO", SEZIONI GEOLOGICHE		SCALA: 1 : 20

# FONDAZIONE A PLATEA



R = RISEGA DA DIMENSIONARE


BOSSO & ROTA Consulenze geologiche	PROGETTO: MESSA A NORMA DEL PRESIDIO OSPEDALIERO DI S.POLO IN ATTUAZIONE DEL PARERE PREVENTIVO DEI VIGILI DEL FUOCO DD. 08.11.2004 N. 2193		
LOCALITA': MONFALCONE (GORIZIA)			
DESCRIZIONE: RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA – GEOMETRIA FONDAZIONALE TIPO – SITO 2			DATA: SETTEMBRE 2007
RIFERIMENTI: PIANTE "PRIMO LIVELLO", SEZIONI GEOLOGICHE			SCALA: 1 : 20

CANTIERE MONFALCONE SONDAGGI

LOCALITÀ OSPEDALE CIVILE DI MONFALCONE

FORO N°. 11

Terminato il .....



QUOTA s.l.m.	PROFONDITÀ	h STRATI	SONDAGGIO	TERRENO ATTRAVERSATO	CAROTAGGIO	OSSERVAZIONI
					PERCENTUALE	
8.09	0,00				0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100%	
		15,00		Ghiaia ad elementi arrotondati di varia granulometria con tracce di sabbia.		3,00 Falda
	15,00					

CANTIERE MONFALCONE SONDAGGI

LOCALITÀ OSPEDALE CIVILE DI MONFALCONE

FORO N° 12

Terminato il

QUOTA s.l.m.	PROFONDITÀ	h STRATI	SONDAGGIO	TERRENO ATTRAVERSATO	CAROTAGGIO	OSSERVAZIONI
					PERCENTUALE	
7.62	0,00				0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100%	
	1,50	1,50		Limo debolmente argilloso		
	13,50	13,50		Ghiaia di elementi arrotondati e tracce di sabbia		1,95 Falda
15,00						

REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA

PROVINCIA DI GORIZIA

COMUNE DI MONFALCONE

**RELAZIONE SULLE FONDAZIONI**

**GEOLOGICA - GEOTECNICA**

PROGETTO : Costruzione di cabina elettrica

UBICAZIONE : \_\_\_\_\_

PROPRIETA' : \_\_\_\_\_

PROGETTISTA : Dott. Ing. Sandro Francescutti  
Via Plebiscito, 44 - Casarsa della Delizia (PN)





La presente relazione è stesa in riferimento al D.M. LL. PP. 11 marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii.....", e con riguardo alla Circolare LL.PP. 24 settembre 1988 n° 30483.

a) Dati di carattere generale:

- La località in cui sarà costruita l'opera è in terreno pianeggiante, privo di irregolarità orografiche.
- Le acque superficiali hanno un deflusso naturale negli scoli esistenti; con la costruzione dell'opera in argomento saranno realizzate reti di raccolta e allontanamento delle acque meteoriche, indipendenti dalla rete di smaltimento delle acque fognali.
- Non esistono edifici prossimi a quello in argomento, tali da poter subire alterazioni allo stato fondazionale.

b) Caratteristiche dell'opera in oggetto: Le strutture in elevazione, più dettagliatamente descritte nella apposita relazione allegata alla pratica, sono tali da trasmettere alle fondazioni carichi centrati. Le fondazioni saranno di tipo diretto, in cemento armato realizzate in sito e formanti un elemento monolitico.

c) Terreni di fondazione:

La natura del terreno sul quale sorge l'opera è stata accertata mediante indagine diretta con uno scavo fino alla profondità di 4,00 m, sufficiente alla determinazione della stratigrafia interessata dal bulbo di pressione delle fondazioni.

Da tale indagine risulta la seguente stratigrafia:

al di sotto di uno strato di coltre vegetale superficiale da 30 cm di spessore del terreno è costituito da deposito sabbioso compatto fino alla profondità indagata.

Coefficiente morfotettonico assunto è  $C=1.00$

Non vi sono cavità sotterranee apprezzabili.

Le acque sotterranee in falda freatica state rilevate alla profondità di 1,50 m del piano campagna e quindi non sono tali da interferire con lo stato delle fondazioni.

Il coefficiente marginale  $C_2$  è pari a 1.00.

d) Stabilità delle fondazioni e cedimenti:

Il carico limite del complesso terreno -opera di fondazione, risulta:

$$q_{lim} = N_q \times \gamma_1 \times D + N_c \times C + \gamma_2 \times \gamma_3 \times B/2$$

con  $N_q$ ,  $N_c$ ,  $\gamma_1$  coefficienti adimensionali tabellati in funzione dell'angolo d'attrito  $\phi$

$D$  profondità della fondazione  
 $C$  coesione

$\gamma_1$  peso specifico del terreno sopra il piano di posa delle fondazioni

$\gamma_2$  peso specifico del terreno sotto il piano di posa delle

Nel presente caso :

$$\varnothing = 35^\circ \quad D = 50 \text{ cm} \quad B = 100 \text{ cm} \quad c=0$$

$$N_q = 33.30 \quad N_c = 46.12 \quad N_{\gamma} = 48.03$$

quindi

$$q_{lim} = 33.30 \times 1700 \times 0.50 + 48.03 \times 1900 \times 1.00/2 = 7.29 \text{ Kg/cm}^2$$

adottando un coefficiente di sicurezza pari a 3 come prescritto dal D.M. 11.03.88, risulta una tensione ammissibile di:

$$\sigma_{t,adm} = 7.29/3 = 2.20 \text{ Kg/cm}^2$$

Per quanto riguarda i cedimenti vedi la relazione di calcolo al p.to 6.4

e) prescrizioni e controlli :

Non sono prescritte particolari misure o opere in fase di esecuzione dei lavori né a opere ultimate. Gli scavi, relativi alle fondazioni dovranno essere eseguiti con cura in modo da non alterare lo stato dei terreni al di sotto del piano di posa delle fondazioni.

Il progettista delle strutture

