STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA
DOTT. GIOVANNI MANCINI
Via Vidacilio, 4
63100 –Ascoli Piceno
tel./fax 0736/261488 – tel.abit. 255584
P.Iva 00986810448

COMUNE DI ASCOLI PICENO

Amministrazione Comunale

LAVORI DI COSTRUZIONE DEI LOCULI NEL CIVICO CIMITERO DI BORGO SOLESTA'

INDAGINI GEOGNOSTICHE, RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Ascoli Piceno, 10/08/1999

Il Geologo

Dott. Giovanni Mancini

Il Resp. del procedimento: Ing. Vincenzo Bellalori

COMUNE DI ASCOLI PICENO

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA REGIONE MARCHE
Dott. Geol. Mancini Giovanni
N. 73 Albo Prof.

INDICE

1. Premessa

2. Ubicazione topografica

3. Caratteri geologici

4. Caratteri morfologici

5. Caratteri idrogeologici

6. Andamento Lito-Stratigrafico dei terreni

7. Parametri geotecnici dei terreni

8. Interazione terreni - strutture di fondazione

Elaborati cartografici allegati:

- Corografia (IGM) scala 1 : 10.000
- Carta Geologica, scala 1:10.000
- Planimetria, scala 1:200
- Sezione Geomorfologica Generale, scala 1: 2.000
- Sezione Lito – stratigrafica, scala 1:200
- Sezione Lito - Tecnica, scala 1 : 100

1. PREMESSA

Committente:	Amministrazione Comunale – determinazione n.2462 del 09/06/1999
Oggetto dello studio:	relazione geologica ed indagini geognostiche per i lavori di costruzione dei loculi nel Civico Cimitero di Borgo Solestà
Località:	Borgo Solestà
Comune:	Ascoli Piceno
Provincia:	Ascoli Piceno

Metodi e mezzi di indagine: rilevamento geo - morfologico, esecuzione di n.3 sondaggi geognostici a rotazione con carotaggio continuo, esecuzione di n.6 prove SPT (standard Penetration Test), elaborazione di dati lito-stratigrafici e geotecnici.

2. UBICAZIONE TOPOGRAFICA

L'area studiata si estende in corrispondenza del Civico Cimitero di Borgo Solestà e riguarda le fasce circostanti i loculi da sopraelevare ubicati sul lato est dello Civico Cimitero.

(vedi Corografia scala 1: 10.000 allegata)

L'intervento progettato consiste nella sopraelevazione dei loculi esistenti;
pertanto, lo scopo di questo studio e delle indagini geognostiche è quello di valutare le caratteristiche geologiche, geotecniche e di portanza dei terreni di fondazione dei loculi esistenti.
(vedi Planimetria)

3. CARATTERI GEOLOGICI

I terreni che costituiscono l'area comprendente il Civico Cimitero appartengono all'antico terrazzo depositato dal F. Tronto a seguito della variazione nel tempo dei regimi idraulici del F. stesso.

Questo infatti, ha inciso e successivamente alluvionato le marne e le arenarie delle formazioni di base, conferendo alla zona in oggetto la tipica morfologia terrazzata rilevabile in corrispondenza delle aree circostanti.

I terreni indagati, sono pertanto formati in superficie da livelli sabbiosi e limoso-sabbiosi di origine alluvionale che ubicati fino alla profondità di circa 4,50 metri dal p.c. attuale, sovrastano le ghiaie alluvionali, in matrice limoso - sabbiosa, aventi lo spessore di circa 5,50 metri.
(vedi Sezioni allegate)

Alla profondità di circa 10,00 metri dal p.c. attuale giacciono le marne con Cerrogna della locale formazione di base i cui strati sono inclinati verso NW.

Tale giacitura è funzione del sovrascorrimento sito ad ovest che determinato la tettonizzazione ed il rovesciamento degli strati litici; infatti, le marne a Pteropodi, cronologicamente più giovani delle marne con Cerrogna, giacciono al di sotto di ques'ultime.
(vedi Sezione Geomorfologica e Carta Geologica)

La zona alluvionale comprendente il Civico Cimitero costituisce l'antico bacino fluviale inciso nelle Marne con Cerrogna, Marne a Pteropodi ed arenarie del Messiniano ubicate in corrispondenza della zona più orientale.

La giacitura e l'ubicazione delle marne a Pteropodi prevedono la presenza di una faglia con orientamento E-W.
. (vedi Carta Geologica)

3. CARATTERI MORFOLOGICI

L'area interessata dall'intervento, appartiene al terrazzo alluvionale antico (3^ ordine), depositato dal F. Tronto precedentemente l'incisione dell'attuale valle;
in zona, l'asta fluviale appare molto incassata nella formazione litica di base, tanto che i terrazzi alluvionali antichi sono completamente isolati e non collegati al corso d'acqua.

Tale area, pertanto, evidenzia una morfologia regolare e un andamento nel complesso pianeggiante.

La superficie topografica infatti si presenta lievemente inclinata di circa 5 gradi verso l'asta fluviale (Sud).

(vedi Sezione Geomorfologica)

I terreni, data la loro origine sedimentaria, presentano caratteristiche lito - stratigrafiche e meccaniche tali da garantire condizioni di equilibrio stabili nel tempo.

(vedi Sezioni)

La zona pianeggiante di ubicazione del Civico Cimitero è collegata a monte (nord) con i versanti marnosi ed arenacei piuttosto acclivi ed a valle (sud) con il ciglio superiore della scarpata fluviale collegata alla sponda sinistra del Tronto.

Le differenze in quota in quota sono elevate, dell'ordine di 20-30 m.

5. CARATTERI IDROGEOLOGICI

L'area studiata, data l'ubicazione è interessata oltre che dalle acque di diretta precipitazione meteorica, anche da quelle di versante provenienti dai pendii marnosi ed arenacei sovrastanti il lato nord del Civico Cimitero.

Le acque superficiali, dato l'andamento acclive della superficie topografica dei versanti, defluiscono in tempi brevi, intercettate dalle opere di regimentazione idraulica presenti nel Civico Cimitero.

Le sabbie e i limi sabbiosi di copertura della piana alluvionale, su cui insiste la struttura cimiteriale sono caratterizzati da un'elevata conducibilità idraulica con valori di circa $1x10^{-3}$ cm/sec; tale valore aumenta in profondità, in corrispondenza delle ghiaie sabbiose che consentono l'infiltrazione delle acque superficiali in tempi brevi.

Al contatto con il basamento marnoso, impermeabile, si determina una circolazione idrica di lieve entità verso sud, drenata dall'incisione dell'asta del fiume Tronto.

Dal punto di vista idrogeologico sussisterebbero le condizioni per la formazione di una falda acquifera; tuttavia la presenza dell'asse drenante costituito dal fiume Tronto ne determina una riduzione della potenzialità.

In conclusione le acque di infiltrazione superficiale non costituiscono un elemento di squilibrio per i terreni di fondazione dei loculi e per l'intera area circostante.

6. ANDAMENTO LITO - STRATIGRAFICO DEI TERRENI

In corrispondenza dell'area in oggetto sono stati eseguiti n.3 sondaggi geognostici a rotazione con carotaggio continuo del diametro di 110 mm, spinti fino alla profondità di 10,00 dal p.c. attuale entro le formazioni marnose di base.

In perforazione sono state effettuate prove penetrometriche SPT per valutare le caratteristiche meccaniche dei terreni (2 prove per ciascun sondaggio).

Pertanto la sequenza stratigrafica media dei terreni, riferita al p.c. attuale, risulta:
da m. 0,00 a m. 4,50 circa dal p.c.: Copertura sabbiosa e limoso-sabbiosa addensata
da m. 4,50 a m. 10,00 dal p.c. : ghiaie ciottolose etermoetriche con ciottoli arenacei dispersi
da m 10,00 dal p.c. in poi: marne stratificate della formazione di base.
(vedi Colonne Stratigrafiche e Sezioni allegate)

In conclusione l'andamento lito-stratigrafico dell'intera area di intervento è perfettamente omogeneo.

7. PARAMETRI MECCANICI DEI TERRENI

I parametri meccanici dei terreni indagati, sono stati valutati mediante l'esecuzione di n.2 prove penetrometriche SPT (standard Penetration Test) per ciascun sondaggio ubicate in corrispondenza delle coperture sabbiose e sabbioso-limose, sede delle fondazioni dei loculi da sopraelevare.

Le ghiaie alluvionali sottostanti e le marne di base costituiscono un ottimo substrato per i terreni suddetti.

Le prove SPT sono state eseguite secondo lo schema seguente:

- Sondaggio n.1: SPT n. 1 da m. 1,00 a m. 1,45; N = 6 / 8 / 11; N / SPT = 19
  SPT n.2 da m.2,00 a m. 2,45; N = 7 / 11 / 18; N / SPT = 29
- Sondaggio n.2: SPT n. 1 da m. 1,50 a m. 1,95; N = 7 / 6 / 9; N / SPT = 15
  SPT n.2 da m.2,50 a m. 2,95; N = 7 / 10 / 16; N / SPT = 26
- Sondaggio n.3: SPT n. 1 da m. 2,00 a m. 2,45; N = 5 / 7 / 10; N / SPT = 17
  SPT n.2 da m.3,30 a m. 3.75; N = 6 / 9 / 15; N / SPT = 24

Sono stati pertanto individuati i seguenti n. 4 livelli geotecnici, caratterizzati ciascuno da risposta meccanica omogenea:

I^ Livello geotecnico: Copertura limoso-sabbiose

- ubicazione media in profondità: da m. 0,00 a m. 2,00 circa dal p.c.attuale
- spessore medio= m. 2,00 circa
- N (numero colpi piede) medio = 17
- Densità relativa (Dr) = 50 % (media – Gibbs – Holtz)
- peso dell'unità di volume (p.v.) = 1,8 Kg/dmc
- angolo d'attrito (fi) = 28 gradi
- modulo edometrico (Ed) = 75 Kg/cmq
- Coefficiente di reazione verticale del terreno (Ks) = 4,8 Kg/cmc

II^ Livello geotecnico: sabbie giallastre addensate

- ubicazione media in profondità:da m.2,00 a m.4,50 circa dal p.c.
- spessore medio = m. 2,50 circa
- numero colpi/piede (N) medio = 26
- densità relativa (Dr)= 65% (media-densa; Gibbs-Holtz)
- peso dell'unità di volume (p.v.) = 1,85 Kg/dmc
- angolo d'attrito (fi) = 33 gradi
- modulo edometrico (Ed) = 100 Kg/cmq
- Coefficiente di reazione verticale del terreno (Ks) = 7 Kg/cmc

III^ Livello geotecnico: ghiaie ciottolose in matrice sabbiosa

- ubicazione media in profondità: da m.4,50 a 10,00 m. dal p.c.
- spessore medio = 5,50 m.
- peso dell'unità di volume (p.v.) = 1,9 Kg/dmc
- angolo d'attrito interno (fi) = 36 gradi
- Modulo edometrico (Ed) = 160 Kg/cmq
- coefficiente di reazione verticale del terreno (Ks) = 10 Kg/cmc

IV^ Livello geotecnico: Marne e marne calcaree stratificate della formazione di base

- ubicazione media in profondità: da m. 10,00 in poi
- peso dell'unità di volume (p.v.) = 2,2 Kg/dmc
- angolo d'attrito interno (fi) = 25 gradi
- coesione non drenata (Cu) = 2,5 Kg/cmq

(vedi Sezione Lito - Tecnica allegata)

8. INTERAZIONE TERRENI - STRUTTURA DI FONDAZIONE

L'analisi geo - morfologica dell'area studiata, le caratteristiche stratigrafiche e meccaniche dei terreni indagati, descritte e analizzate in questa relazione tecnica, permettono di effettuare le seguenti considerazioni:

- L'area di ubicazione dei loculi da sopraelevare è caratterizzata da una morfologia regolare e da un andamento pianeggiante.

- I terreni indagati, di origine alluvionale, evidenziano caratteristiche granulometriche tali da garantire condizioni di equilibrio stabili nel tempo.

- I terreni suddetti presentano omogeneità lito-stratigrafica e geotecnica lungo l'intera area d'intervento

- La falda acquifera, tamponata dal basamento marnoso, è di modesta entità e non interferisce con i terreni fondali a causa dell'energica azione drenante dell'asta fluviale, profondamente incassata nelle formazioni di base;

- Le caratteristiche geotecniche dei terreni fondali dei loculi esistenti sono buoni già in corrispondenza dei primi livelli sabbiosi e sabbioso-limosi; questi infatti, secondo i risultati delle prove SPT, particolarmente idonee al tipo granulometrico dei terreni indagati, risultano ben addensati e in buon equilibrio.

Le coperture sabbioso-limose e sabbiose sono raggruppabili in due livelli geotecnici.

Le valutazioni e le verifiche di portanza di tali terreni sono state effettuate con i parametri geotecnici relativi al I livello più esterno e ubicato fino alla profondità di m.2,00 dal p.c. Ovviamente il secondo livello geotecnico, caratterizzato da parametri meccanici migliori, determinerà valori di portanza più elevati.

Pertanto le verifiche effettuate sono da considerarsi cautelative ed a favore della sicurezza.

Secondo i diagrammi di Peck-Hansen-Thorburn (1974) che valutano il carico ammissibile di una fondazione superficiale con rapporto profondità/larghezza D/B =1, si deduce un valore pari a 2 Kg/cmq; lo stesso valore si ottiene dalla valutazione mediante il diagramma Terzaghi e Peck (1948), relativamente ad un cedimento ammissibile di 2,5 cm.

E' stata effettuata inoltre la seguente verifica indicativa di capacità portante dei terreni suddetti, materiali in cui sono ubicate le fondazioni dei loculi esistenti, mediante il seguente metodo di Terzaghi per terreni incoerenti e fondazioni superficiali:

qr= 0,5 x p.v. x B x N + p.v.x D x Nq

dove:

qr= carico di rottura espresso in Kg/cmq

p.v.= peso dell'unità di volume dei terreni portanti = 1,8 Kg/dmc

B= larghezza unitaria della fondazione = m. 1,00

N = fattore adimensionale di capacità portante = 14 (Meyrhof per fi =28°)

p.v.xD= pressione litostatica agente alla quota di imposta della fondazione = 1,8x1,00 = 1,8 t/mq

Nq= fattore adimensionale di capacità portante = 17

Sostituendo:

qr= 0,5 x 1,8 x 1 x 14 + 1,8 x 17 = 12,6 + 30,6 = 43,2 t/mq

qr= 4,32 Kg/cmq

Adottando un coefficiente di sicurezza F pari a 3 si determina il seguente valore del carico di esercizio qs:

qs = qr / 3 = 4,3 / 3 = 1,5 Kg/cmq (in cifra tonda)

I risultati delle valutazioni sopra citati sono praticamente omogenei; pertanto il carico ammissibile, fino alla profondità di 1,00 m., può essere cautelativamente valutato in 1,5 Kg/cmq, mentre al di sotto di 1,00 m. di profondità, tale valore può raggiungere 2 Kg/cmq
(nell'ipotesi che le esigenze progettuali richiedessero capacità portanti superiori ai 2 Kg/cmq, è consigliabile spingere le fondazioni fino alle ghiaie del terzo livello geotecnico).

Il Comune di Ascoli Piceno è stato classificato Sismico con grado di Sismicità S = 9 dal D.M. del 10 febbraio 1983.

E' sufficiente adottare un coefficiente di fondazione , pari ad 1, in quanto le condizioni geomorfologiche dell'area risultano favorevoli alla stabilità dell'area.

Ascoli Piceno, li 10/08/1999

Il Geologo

Dott. Giovanni Mancini

STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA
Dott. Giovanni Mancini
via Vidacilio, 4 Ascoli Piceno - Tel. 0736/261488

Cantiere: Civico Cimitero di Borgo Solestà (AP)

Sondaggio n.1
Profondità: 12,00 m.

Profondità relativa	STRATIGRAFIA	PP	SPT	CI	H_2O
	limi sabbiosi avana		6 8 11		
2,00 m.			7 11 18		
	sabbie giallastre				
4,50 m.					
	ghiaie ciottolose in matrice sabbiosa e con trovanti arenacei				
9,80 m.					
	marne e calcari marnosi della formazione di base				
12,00 m.					

STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA

Dott. Giovanni Mancini
via Vidacilio, 4 Ascoli Piceno - Tel. 0736/261488

Cantiere: Civico Cimitero di Borgo Solestà (AP)

Sondaggio n.2
Profondità: 12,00 m.

Profondità relativa	STRATIGRAFIA	PP	SPT	CI	H_2O
	limi sabbiosi avana		7 6 9		
2,30 m.			7 10 16		
	sabbie giallastre				
4,50 m.					
	ghiaie ciottolose in matrice sabbiosa e con trovanti arenacei				
10,20 m.					
	marne e calcari marnosi della formazione di base				
12,00 m.					

STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA

Dott. Giovanni Mancini
via Vidacilio, 4 Ascoli Piceno - Tel. 0736/261488

Cantiere: Civico Cimitero di Borgo Solestà (AP)

Sondaggio n.3
Profondità: 11,50 m.

Profondità relativa	STRATIGRAFIA	PP	SPT	CI	H_2O
	limi sabbiosi avana		5 7 10		
2,10 m.			6 9 15		
	sabbie giallastre				
4,30 m.					
	ghiaie ciottolose in matrice sabbiosa e con trovanti arenacei				
9,30 m.					
	marne e calcari marnosi della formazione di base				
11,50 m.					

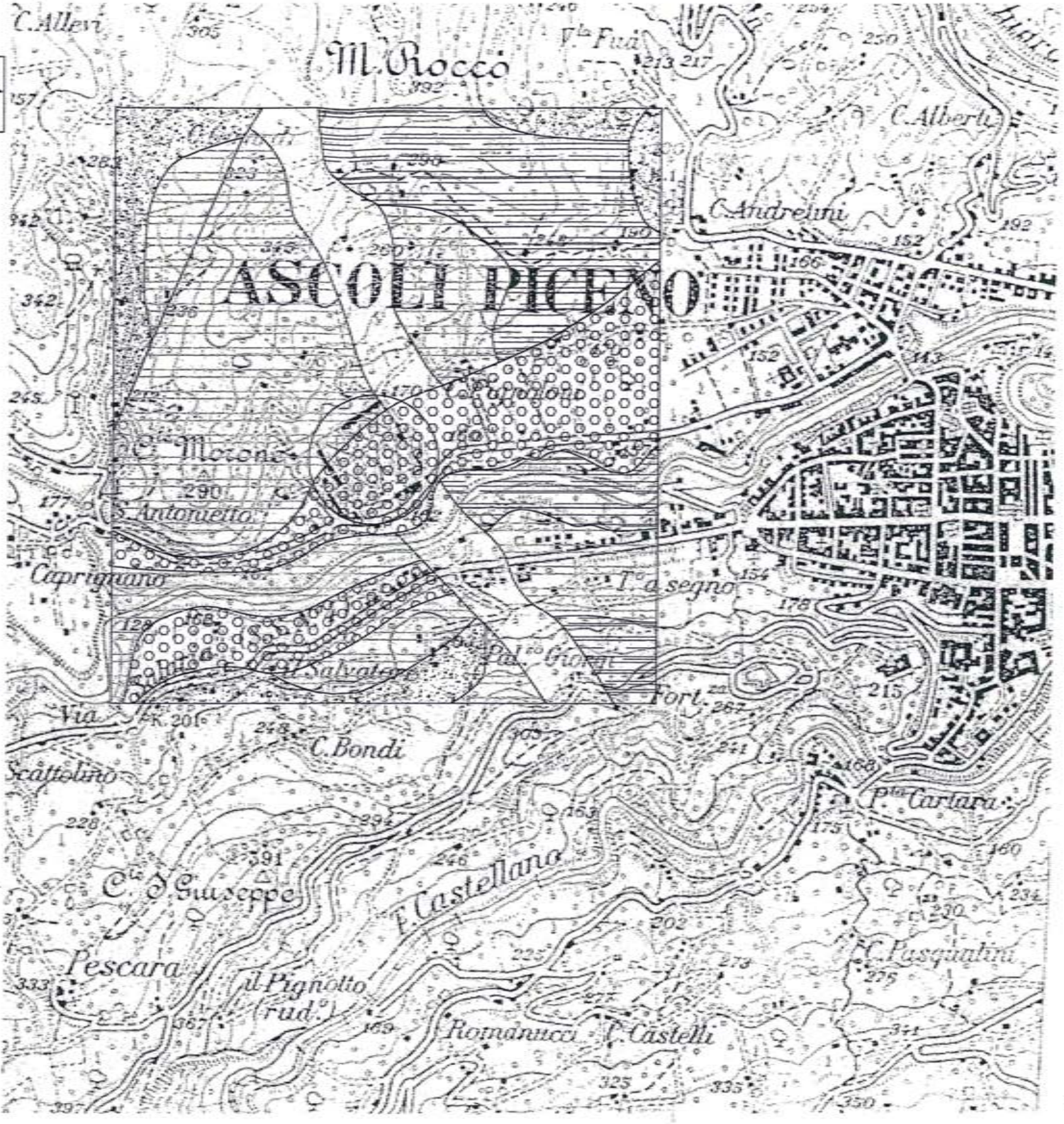
COROGRAFIA

scala 1:10.000

Area interessata dall'intervento

CARTA GEOLOGICA
scala 1 : 10.000

- area interessata dall'intervento
- manti detritici
- alluvioni terrazzate
- arenarie del Messiniano
- marne a Pteropodi
- marne con Cerrogna
- sezione lito-stratigrafica



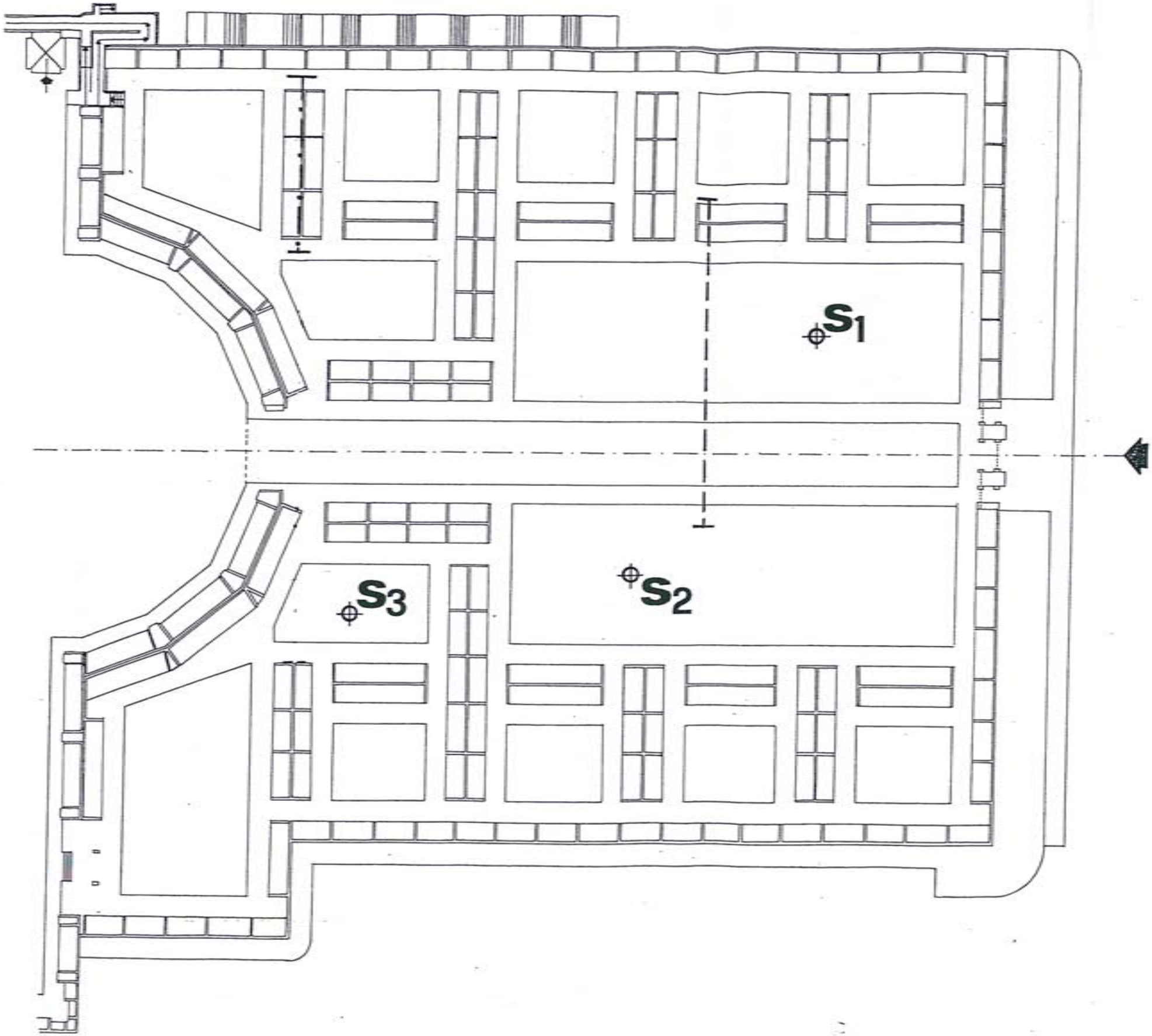
PLANIMETRIA

scala 1 : 500

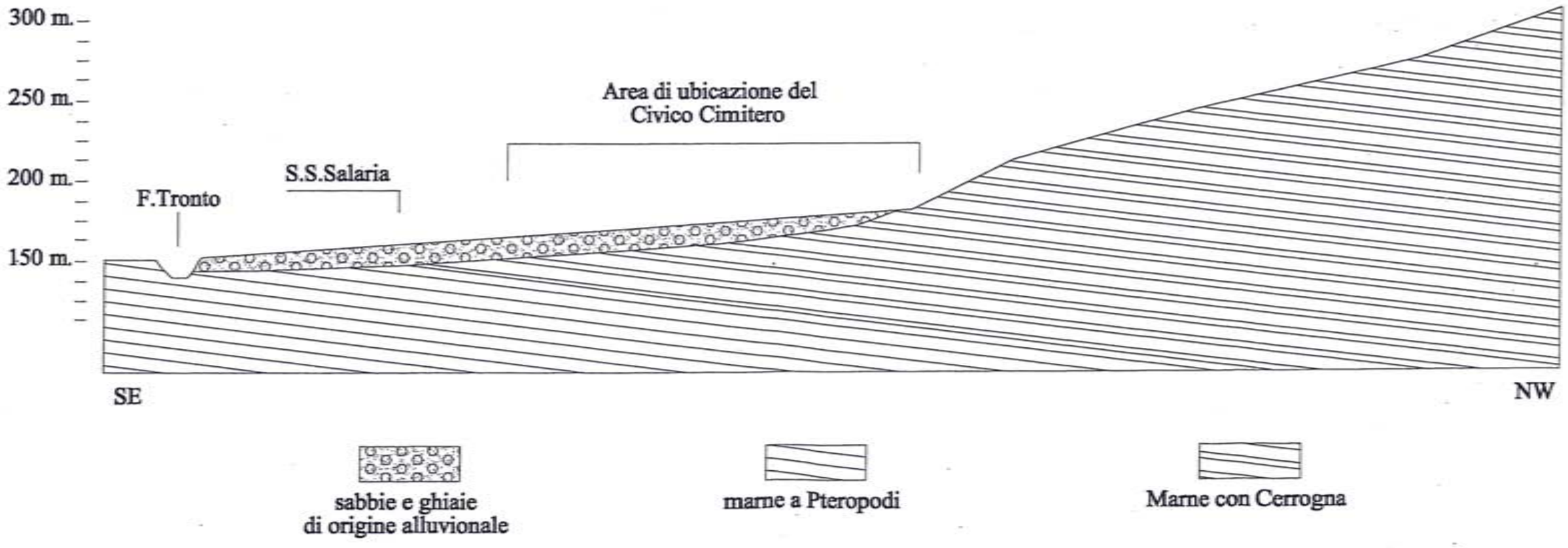
sondaggio geognostico

sezione lito-tecnica

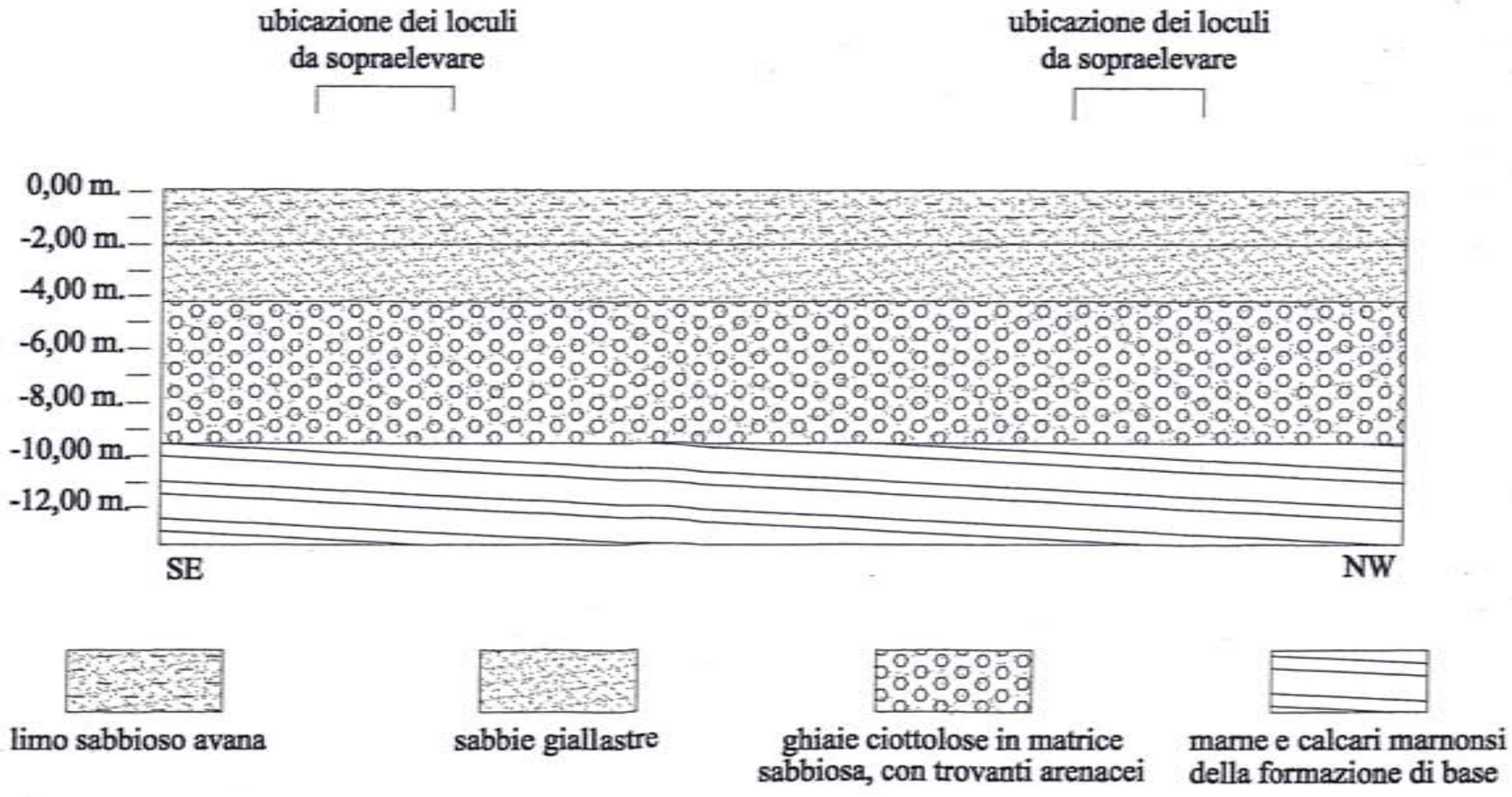
sezione lito-stratigrafica



SEZIONE GEOMORFOLOGICA
scala 1 : 2.000

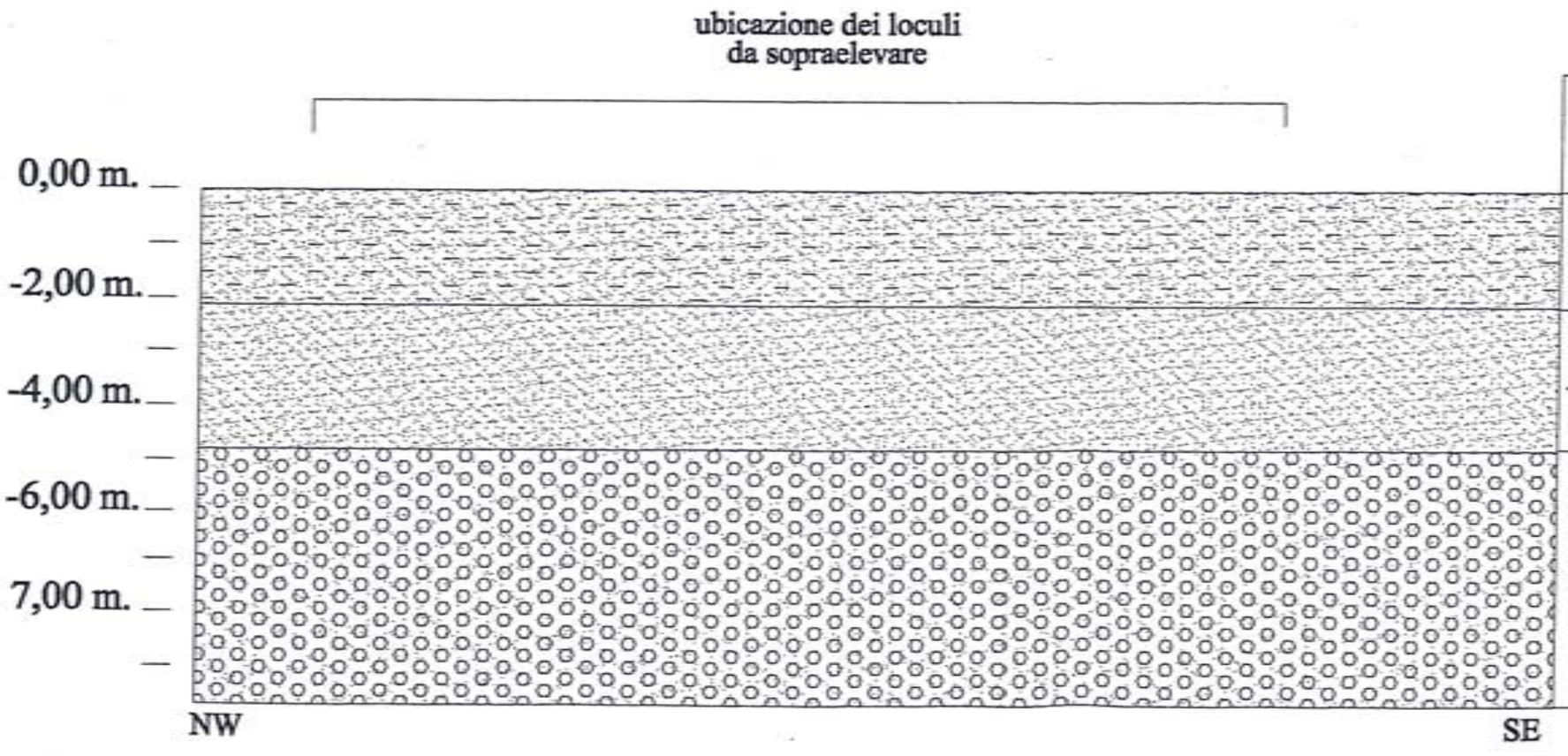


SEZIONE LITO-STRATIGRAFICA
scala 1:200



SEZIONE LITO-TECNICA

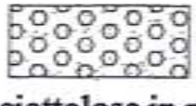
scala 1 : 100



N	p.v	Dr	fi	Ed	Ks
n	Kg/dmc	%	gradi	Kg/cmq	Kg/cmc
26	1.8	50	28	75	4,8
1,9	1.85	65	33	100	7
-	1.9	-	36	160	10

limo sabbioso avana

sabbie giallastre



ghiaie ciottolose in matrice
sabbiosa, con trovanti arenacei

DOTT. GIOVANNI MANCINI
STUDIO DI GEOLOGIA
VIA COSTANZO MAZZONI, 14
63100 ASCOLI PICENO
Tel. 0736/261488 – Fax 0736/246987
e-mail: info@geomancini.it
cf - MNC GNN 49E15A462G
P.IVA — 00986810448

Spett. le Amm. ne Comunale

Al Dirigente dell' Ufficio Tecnico
Settore Lavori Pubblici
MUNICIPIO

Oggetto : **Lavori di costruzione loculi nel Civico Cimitero di Borgo Solesta'**
Valutazione dei parametri geotecnici dei terreni di fondazione dei loculi, in funzione degli stati limite ultimi (D.M. 14/09/2005).

L' indagine geognostica e gli studi geologico–geomorfologici eseguiti in occasione della redazione della relazione geologica e geotecnica del 10/08/1999, hanno permesso di ricostruire una adeguata modellazione del sito, attraverso le valutazioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni indagati.

I sondaggi geognostici spinti fino ad intercettare le formazioni litiche di base, le prove SPT in perforazione, particolarmente idonee ad una valutazione dei parametri meccanici di terreni incoerenti e granulari, la valutazione della sensibilità del sito e della presenza di eventuali problematiche di pericolosità geologica hanno permesso di effettuare una adeguata modellazione geologica del sito che ha evidenziato la buona vocazionalità alla edificazione dell'area indagata.
La falda acquifera è assente.

I terreni di fondazione dei loculi in oggetto, sono costituiti da limi sabbiosi avana , per i primi 2,00 m a partire dal p.c., da sabbie giallastre fino alla profondità di 4,30 m e da ghiaie ciottolose alluvionali sovrastanti le marne di base giacenti alla profondità di m 9,30 dal p.c. (vedi Relazione geologica del 10/08/1999).

Sono stati pertanto individuati n. 3 Livelli geotecnici caratterizzati dalle seguenti proprietà meccaniche:

I^ Livello geotecnico: limi sabbiosi di copertura

- ubicazione media in profondità: da m. 0,00 a m. 2,00
- peso dell'unità di volume (p.v.) = 1,9 Kg/dmc
- angolo d'attrito (fi) = 28 gradi
- Tangente dell'angolo di resistenza al taglio (tan fi_k) = 0,53
- coesione efficace (c'_k) = 0,05 Kg/cmq
- Resistenza non drenata (Cu_k) = 0,25 Kg/cmq

II^ Livello geotecnico: sabbie giallastre

- ubicazione media in profondità: da m. 2,00 a m. 4,50
- peso dell'unità di volume (p.v.) = 1,85 Kg/dmc
- angolo d'attrito (fi) = 33 gradi
- Tangente dell'angolo di resistenza al taglio (tan fi_k) = 0,65
- coesione efficace (c'_k) = - Kg/cmq
- Resistenza non drenata (Cu_k) = - Kg/cmq

III^ Livello geotecnico: ghiaie alluvionali

- ubicazione media in profondità: da m. 4,50 a m.10,00 dal p.c.
- peso dell'unità di volume (p.v.) = 1,9 Kg/dmc
- angolo d'attrito (fi) = 36 gradi
- Tangente dell'angolo di resistenza al taglio (tan fi_k) = 0,72
- coesione efficace (c'k) = - Kg/cmq
- Resistenza non drenata (Cuk) = - Kg/cmq

AZIONE SISMICA

Il Comune di Ascoli Piceno, in base alla nuova suddivisione sismica del territorio nazionale riportata sull'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n. 3274, appartiene alla zona sismica 2 .

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, il terreno di fondazione, rappresentato da limi sabbiosi, appartiene alla seguente categoria dei suoli di fondazione: *Categoria C, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/sec - 15<Nspt<50 - (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274* - NORME TECNICHE PER IL PROGETTO, LA VALUTAZIONE E L'ADEGUAMNETO SISMICO DEGLI EDIFICI - par. 3.1 Categorie di suolo di fondazione).

Data la presenza di coperture alluvionali e colluviali di spessore compreso tra i 5,00 m. e 20,00 m., sovrastanti il basamento litoide stratificato, le normative vigenti in materia di costruzioni in zona sismica (D.M.LL.PP. 16 gennaio 1996), impongono l'adozione di un coefficiente di fondazione ε pari ad 1,3.

Ascoli Piceno, Ottobre 2007

Il Geologo
Dott. Giovanni Mancini

ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
Giovanni MANCINI
Geologo Specialista
N. 73
ALBO SEZIONE A