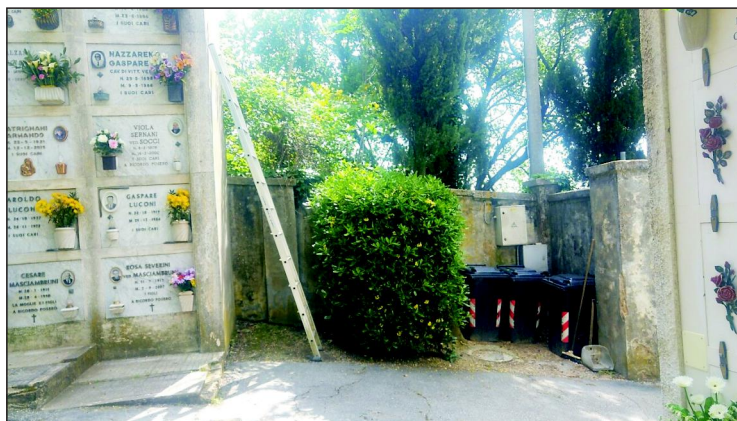


Committente: **COMUNE DI ANCONA**

Lavoro: **REALIZZAZIONE DI UN NUOVO COLOMBARIO**

Località: **Cimitero di Gallignano**

Comune: **Ancona**



Settembre 2018

Foto cop.: Ubicazione del nuovo colombaro da realizzare.

INDAGINE GEOLOGICA E GEOTECNICA

(ai sensi del D.M. '18 e delle indicazioni riportate nelle Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche)

Il geologo



STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA - MANTOVANI Geol. MARCO
Geologia per l'ingegneria, la pianificazione territoriale e l'ambiente

Via Clementina, 215 - 60048 Serra San Quirico (AN)

Tel.: 333.3335281 - e.mail.: geostudiomantovani@libero.it - marcom7@libero.it

C.Fisc.: MNTMRC83A06E388N P.Iva.: 02451500421

COMUNE DI ANCONA

REALIZZAZIONE DI UN COLOMBARIO

Località: Cimitero di Gallignano

INDAGINE GEOLOGICA E GEOTECNICA

(ai sensi del D.M. 2018 e delle indicazioni riportate nelle Istruzioni per l'Applicazione delle Norme Tecniche)

INDICE

1	PREMESSA	2
2	LOCALIZZAZIONE DELL'AREA – GENERALITA'	3
3	GEOLOGIA	4
3.1	Situazione litostratigrafica locale	4
3.2	Lineamenti morfologici	5
3.3	Caratteri geostrutturali generali	7
3.4	Schema circolazione acque superficiali e sotterranee	8
4.	GEOTECNICA	9
4.1.	Indagini effettuate	9
4.2.	Assetto litostratigrafico locale	12
4.3	Caratterizzazione geotecnica	13
4.4	Indicazioni sulle fondazioni	14
5	SISMICITA'	15
6	QUALITA' E UTILIZZO DELLE TERRE DA SCAVO	18
7	CONCLUSIONI TECNICHE E RACCOMANDAZIONI	19

ALLEGATI

Stralcio carta IGM - Quadrante 117 I - SE	1:25.000
Stralcio carta tecnica regionale (Sezione 293020)	1:10.000
Stralcio PAI Piano Assetto Idrogeologico – Tavola RI 31 a	1:10.000
Stralcio geologica regionale (Sezione 293020)	1:10.000
Estratto mappa catastale (Fg. 106 particelle A)	1:2.000
Stralcio carta tecnica comunale (foglio 293023V)	1:2.000
Planimetria di dettaglio – Ubicazione indagini	1:500
Tabulati e correlazioni prove penetrometriche statiche Ps1 e Ps2	
Risultati grafici interpretativi dell'indagine sismica Masw	
Profilo litostratigrafico schematico Sezione A-A	1:200
Documentazione fotografica	

1 PREMESSA

Per conto del **Comune di Ancona** (integrazione determinazione n. 2747 del 15/12/2017) si è redatta la seguente relazione al fine di reperire elementi ed indicazioni di carattere geo-morfologico, geomeccanico e sismico su cui basare la progettazione dei lavori di “**realizzazione di un colombario**” presso il Cimitero di Gallignano nel Comune di Ancona.

Il presente studio ha consentito di verificare l'idoneità dell'area soprattutto sotto il profilo geo-litostratigrafico e sismo-stratigrafico ed ha, inoltre, permesso di fornire le necessarie informazioni geologico-tecniche per la definizione della tipologia e del corretto dimensionamento delle strutture fondali del nuovo fabbricato da realizzare.

Nei paragrafi seguenti vengono illustrati i risultati delle indagini e degli studi eseguiti in ottemperanza del D.P.C.M. 11/3/'88 (con particolare riferimento ai punti alle lettere A, B, C e G), e la presente relazione è stata redatta in conformità alle disposizioni delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni (di seguito “N.T.C.”), emesse con Decreto Ministro delle Infrastrutture del 17 febbraio 2018, di concerto con il Ministro dell'interno e con il Capo del Dip. Prot. Civile, ai sensi delle Leggi 05/11/1971, n. 1086, e 02/02/1974, n. 64, così come riunite nel “Testo Unico per l'Edilizia” di cui al D.P.R. 06/06/2001, n. 380, e dell'art. 5 del Decreto legge 28/05/2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art.1 della L. 27/07/2004, n. 186 e ss. mm. ii.; è inoltre redatto in conformità alle seguenti disposizioni di legge:

- *Circolare del Ministero dei lavori Pubblici, n. 3797 (Pres. Cons. Superiore-Servizio Tecnico Centrale, 6 novembre 1967)* Istruzioni per il progetto, esecuzione e collaudo delle fondazioni.
- *Circolare 9 gennaio 1996 n. 218/24/3*
Legge 2/2/'74, n. 64. Dec. Min. Lav. Pubblici 11/3/'88. Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica.
- *Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617*
Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni"

I punti e gli argomenti riportati nella normativa su indicata e non trattati in questa relazione non sono applicabili o sono irrilevanti per gli scopi propri del lavoro in oggetto.

Lo studio è stato articolato secondo le seguenti fasi:

- acquisizione degli elaborati progettuali;
- ricerca bibliografica e individuazione della cartografia tecnica di interesse;
- rilievo geologico, geomorfologico di dettaglio ed avente per oggetto l'area di interesse e un intorno significativo;
- programmazione ed esecuzione campagna geognostica e geofisica;
- analisi critica dei dati e relative elaborazioni;
- redazione cartografia e relazione di sintesi circa la fattibilità geologica dell'intervento le valutazioni analitiche e le prescrizioni sempre in rapporto all'intervento previsto.

2 LOCALIZZAZIONE DELL'AREA – GENERALITA'

L'area di studio ricade a circa 500 m a sud-est dal centro urbanizzato di Gallignano del comune di Ancona (Cfr: Carta tecnica regionale – figura 1).

Più in particolare, l'area di interesse è situata in prossimità di una dorsale che scende verso nord fino al fosso del Vallone e verso sud fino al fosso di Gallignano.

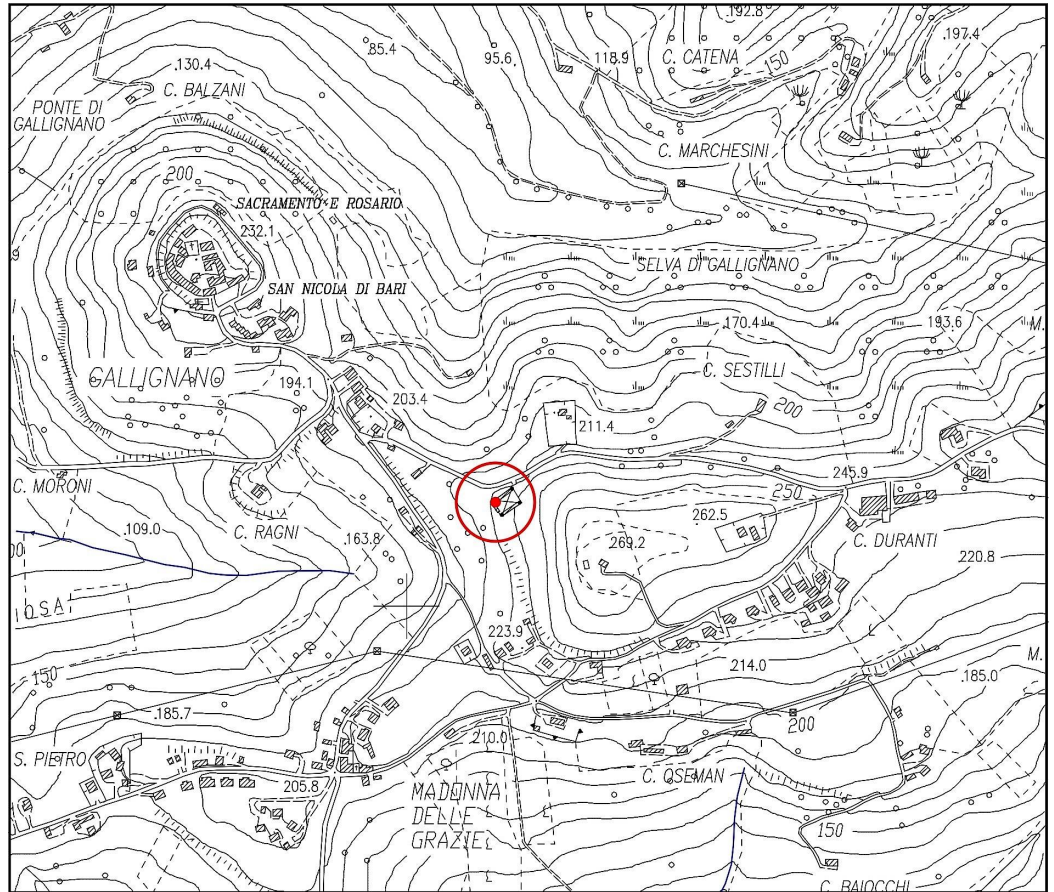


Figura 1: Stralcio CTR Sez. 293020 "Montesicuro"

L'area è contraddistinta al foglio n. 106, mappali A del catasto terreni del Comune di Ancona (Cfr: Estratto mappa catastale).

I principali riferimenti per l'individuazione cartografica sono:

- Cartografia IGM scala 1:25.000 Quadrante 117 I-SE
- Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000 Sez. 293020 "Montesicuro"

In allegato si riportano alcuni stralci della cartografia a cui si è fatto riferimento.

In sintesi i lavori in progetto prevedono la realizzazione di un nuovo colombario che ricopre una **superficie in pianta di circa 10.5 mq (4.2 x 2.5) per un' altezza di circa 4.2 m.**

3 GEOLOGIA

3.1 Situazione litostratigrafica locale

Geologicamente la zona è caratterizzata, come gran parte delle sommità dei rilievi della fascia collinare adriatica marchigiana, dalla presenza dei depositi plio-pleistocenici in facies prevalentemente sabbioso-arenacea e pelitica.

Tali litotipi sono costituiti da un'alternanza ciclotemica in strati o banconate sabbiose molassiche addensate con intercalati sottili livelli di argille marnose grigio-azzurrate sovraconsolidate e lenti arenacee cementate. (Formazione di Fermo **FEMa** – fig. 2).

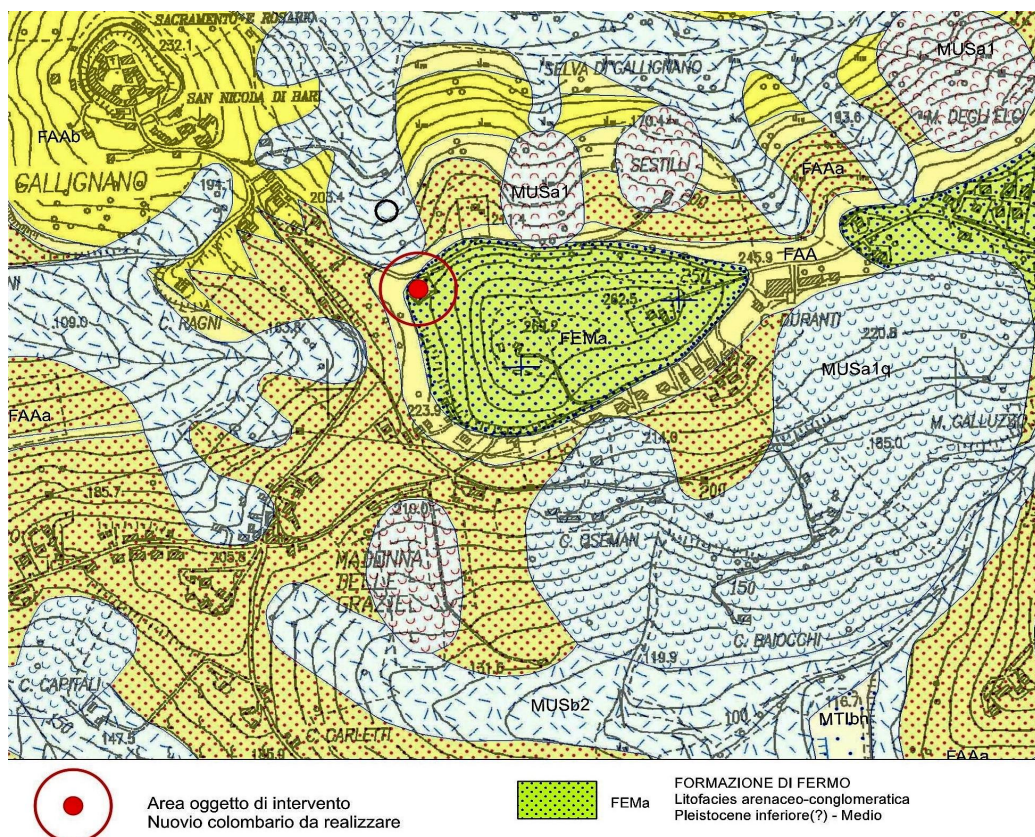


Figura 2 – Carta geolitologica (da Carta Geologica Regionale Carg)

Nell'area in oggetto la formazione pleistocenica non si trova in condizioni di sub-affioramento in quanto, a causa dei processi naturali di degradazione ed alterazione, risulta ricoperta da una plaga di terreno limo sabbioso e argilloso di origine colluviale comunque dalle discrete caratteristiche geomeccaniche e di portanza.

I caratteri geostrutturali della zona, tipici della fascia collinare peri-adriatica, sono dati da un susseguirsi di pieghe sinclinaliche e anticlinaliche con andamento prevalentemente appenninico incise ed attraversate da faglie ad andamento, questa volta, sia appenninico che antiappenninico.

In corrispondenza dell'area di imposta il substrato risulta ricoperto da circa 2.5 m di una fascia di coltri colluvio-eluviali di alterazione del substrato.

3.2 Lineamenti morfologici

Dal punto di vista geomorfologico l'area ricade in prossimità di una dorsale collinare (Cfr: Carta geologica regionale – figura 2).

Si tratta di un'area ubicata a quota 220.5 m l.m.m. che scende verso nord fino al fosso del Vallone (65.0 m l.m.m.) e verso sud fino al fosso di Gallignano (75.0 m l.m.m.).

Il versante di studio si presenta caratterizzato da una tipica “**morfologia a gradoni**”, dovuta alla presenza di sequenze ciclotemiche plioceniche rappresentate da terreni a differente grado di erodibilità (arenarie cementate, argille siltose e argille sabbiose compatte).

I versanti gradonati sono il risultato dell'erosione selettiva da parte degli agenti esogeni, su intervalli litologici a differente indice di degradabilità, nei quali le pareti (o “*testate*”, o “*scarpate strutturali*”) corrispondono ai fronti dei livelli più duri, competenti e resistenti e i pianori (o “*ripiani strutturali o di denudazione*”) corrispondono ai termini più teneri e meno resistenti all'erosione.

Il tratto di versante su cui ricadrà il sedime del nuovo colombario in progetto, geomorfologicamente rappresenta proprio uno di questi “**ripiani strutturali o di denudazione**”, con stratificazione pressochè orizzontale.



Fig. 3 – Area oggetto d'intervento ripresa dal centro abitato di Gallignano

La pendenza media del versante è di circa 13° (22%), mentre le scarpate che lo delimitano fanno registrare valori di acclività anche superiori al 60% (circa 32°).

Il PAI – Piano Assetto Idrogeologico della Regione Marche – in prossimità dell'area oggetto d'intervento non riporta alcun elemento di rischio legato a frana (Cfr: *Stralcio Cartografia PAI – figura 4*).

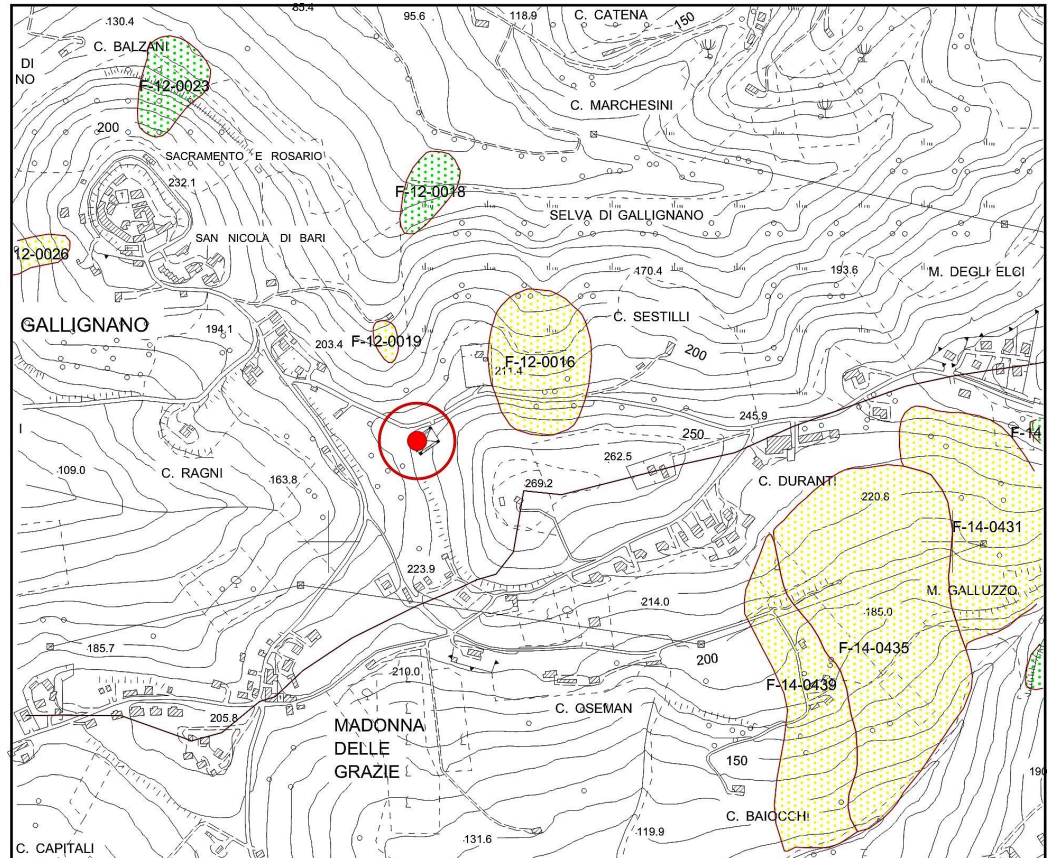
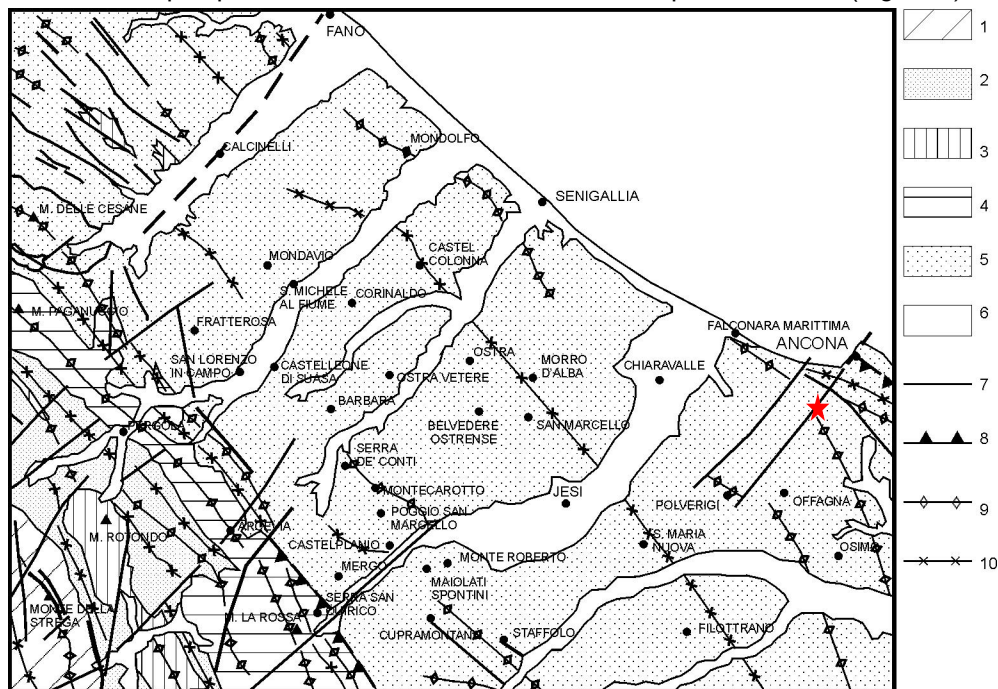


Fig. 4 –PAI: Piano Assetto Idrogeologico - Tav RI 31 a

Ad oggi, dal punto di vista litologico e geomorfologico l'area è da ritenere senz'altro idonea per la realizzazione degli interventi in progetto.

3.3 Caratteri geostrutturali generali

Geologicamente, la zona si trova in corrispondenza del bacino marchigiano esterno, confinato tra la catena appenninica ed il Mare Adriatico, caratterizzato essenzialmente da sedimenti plio-pleistocenici e, subordinatamente, da quelli miocenici (Figura 5)



1) dorsale umbro marchigiana; 2) bacino marchigiano interno; 3) dorsali minori; 4) dorsale marchigiana; 5) bacino marchigiano esterno; 6) pianure alluvionali; 7) principali faglie; 8) principali sovrascorrimenti; 9) principali assi di anticlinali; 10) principali assi di sinclinali.

Fig. 5 – Carta geologico-strutturale della porzione di regione di interesse

I principali elementi geologico-strutturali che distinguono l'intero bacino dell' Esino, sono quelli caratteristici dell'Appennino Umbro-Marchigiano, con uno stile tettonico conseguente ad un assetto strutturale dato da una serie di falde sovrascorse e con uno stile plicativo caratterizzato da pieghe e faglie.

I lineamenti plicativi della zona risultano essere abbastanza semplici e l'area ricade in prossimità dell'asse dell'anticlinale orientata NW-SE.

Dalla bibliografia disponibile non sono emerse notizie ed elementi legati ad eventi di tettonica recente, questo dato è confermato anche dal rilievo effettuato che non ha evidenziato la presenza di elementi diretti o indiretti dovuti a faglie recenti.

3.4 Schema circolazione acque superficiali e sotterranee

L'idrografia superficiale è caratterizzata dalla presenza del Fosso del Vallone, verso il quale defluiscono tutte le acque di corrivazione superficiali.

Nello stretto intorno dell'area in oggetto la rete idrografica minore è praticamente assente, eccezion fatta per i bacini di ordine zero e soprattutto per le canalette e i fossetti stradali nelle quali confluiscono le acque meteoriche prima di arrivare a valle.

Nel loro defluire le acque superficiali non generano, in questo breve tratto di versante, vistosi fenomeni erosivi di ruscellamento diffuso o concentrato, grazie anche alle opere di canalizzazione stradali, appunto, e alle più o meno corrette regimazioni idrauliche dei campi .

Per quanto riguarda la circolazione idrica in profondità essa è praticamente confinata all'interno delle coltri detritiche prevalentemente sabbiose e argillose colluviali, le quali possiedono un grado di permeabilità orizzontale media, mentre gli orizzonti spiccatamente pelitici sono praticamente impermeabili.

Il substrato pliocenico invece, ha un grado di permeabilità medio (sia primaria per porosità che secondaria per fratturazione); tuttavia, in seguito alle frequenti intercalazioni marnose e argillo-marnose, **la circolazione idrica sotterranea è piuttosto scarsa e fa escludere la presenza di falde idriche di una certa consistenza e continuità, soprattutto nelle zone apicali del versante.**

In fase di indagine non sono state intercettate venute e/o scaturigini idriche.

4. GEOTECNICA

4.1. Indagini effettuate

Oltre ai rilievi di superficie, geologico e geomorfologico, per l'individuazione delle caratteristiche litotecniche e sismiche dell'area è stata eseguita principalmente una ricerca dei dati esistenti, basata essenzialmente sulle fonti bibliografiche disponibili in letteratura e sui dati derivanti da indagini già eseguite nella stessa area di intervento.

I dati ottenuti, che hanno consentito l'inquadramento geologico e idrogeologico riportato ai paragrafi precedenti, sono stati verificati e integrati mediante indagini dirette in sito, le quali sono consistite in:

- **rilevamento geologico e geomorfologico** dell'area strettamente oggetto di studio ed esteso alle zone circostanti per un intorno significativo;
- **esecuzione di n.2 prove penetrometriche statiche, (Ps1 e Ps2)** con penetrometro statico PAGANI con capacità di spinta pari a 200 kN (Ditta Intergeo s.r.l. "Via Rancaglia, 37 - 47899- Serravalle- (RSM)". Le prove sono state spinte sino a **Ps1= 5.0 m** dal p.c. ed a **Ps2= 4.8 m** dal p.c., per le caratteristiche complete della strumentazione utilizzata si rimanda agli elaborati descrittivi delle prove E-Cpt (Cfr: *Prove Penetrometriche*);



Fig.6 –Penetrometrie in fase di esecuzione

- **esecuzione di n.1 indagine sismica Masw** per la valutazione delle onde di taglio Vs nei primi 30 metri di sottosuolo, come richiesto dalle Direttive del D.M. del 2018.

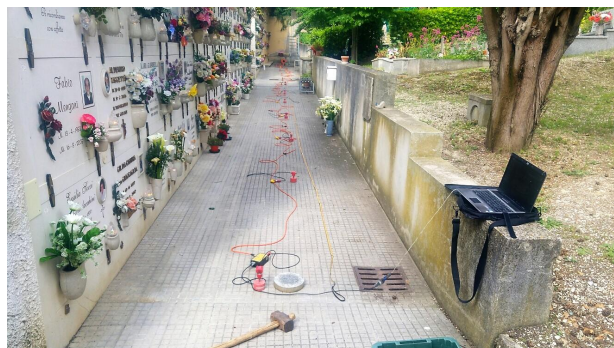


Fig. 7 – indagine sismica Masw in fase di esecuzione

Per la Masw, la prospezione è stata realizzata utilizzando un SISMOGRAFO Doremi 12 canali ad accumulabilità di impulsi; la registrazione dei sismogrammi è avvenuta in forma digitale.

Per l'indagine sono state predisposte n. 3 tracce rettilinee da 12+12 Geofoni con distanza intergeofonica di 2,5 m, e generando impulsi sismici in punti stabiliti, con una mazza da 5 Kg, su di una piastra di alluminio appoggiata al terreno.

L'istante di tempo zero, cioè il segnale di inizio registrazione, è stato inviato allo strumento nel momento dell'energizzazione da un sensore (trigger) posto a pochi centimetri dalla massa battente.

Le energizzazioni effettuate e maggiormente significative all'elaborazione, sono state 6: 3 colpo a 2,5 m ed 3 a 3,75 m dal geofono n°1 e dal geofono n° 24.

La strumentazione utilizzata per le prove MASW è costituita da:



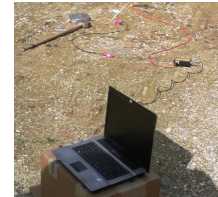
Stendimento sismico



Geofono a 4.5 Hz



Avvolgicavo per 12 canali, 12 Geofoni. 4.5Hz



Computer portatile

Figura 8: Particolari strumentazione per prova MASW

La figura 9 riporta lo sviluppo planimetrico dell'area di interesse con l'ubicazione delle indagini svolte e l'ingombro del colombario da costruire.

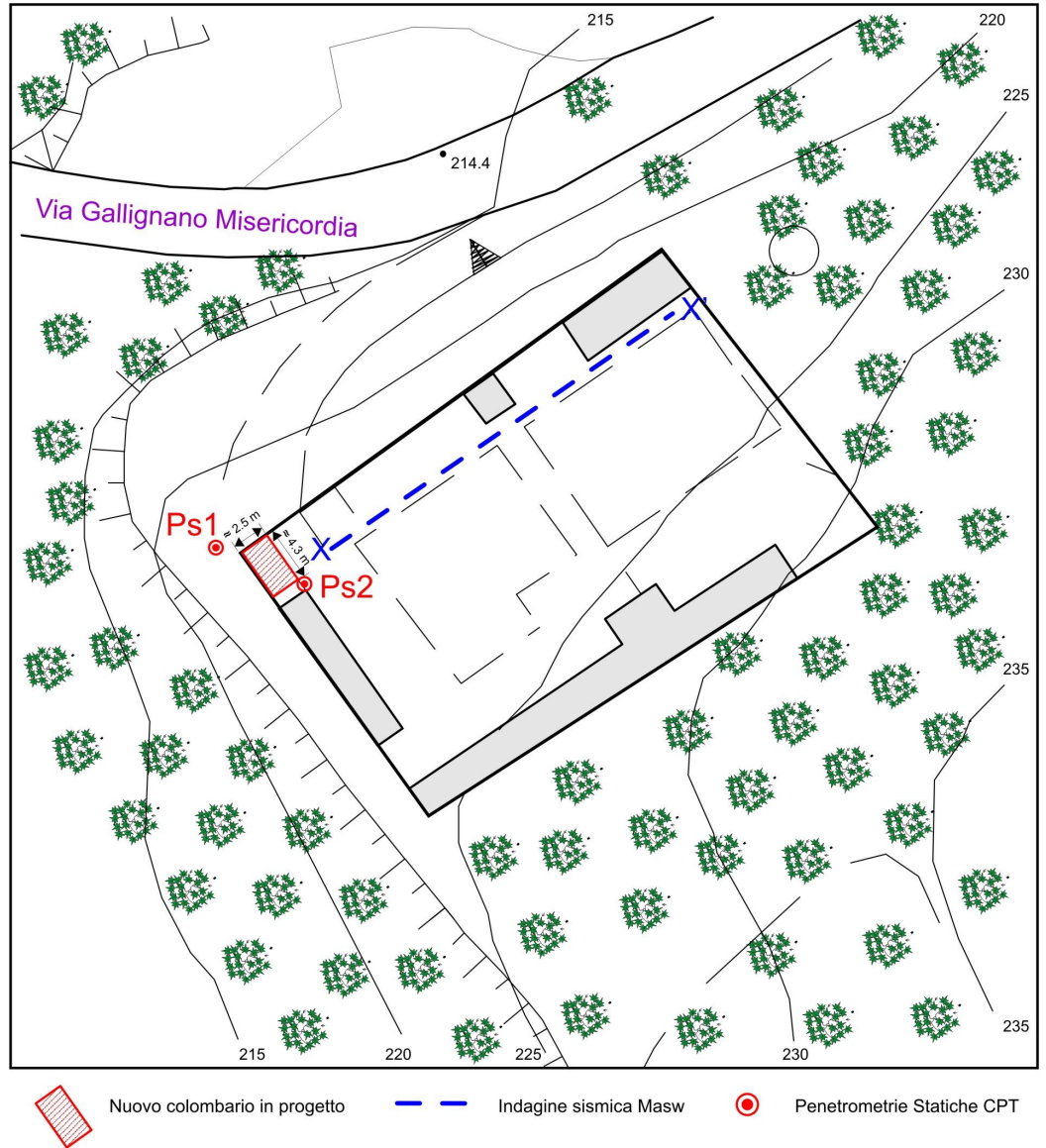


Fig. 9: Planimetria area di interesse e ubicazione indagini

4.2. Assetto litostratigrafico locale

All'interno dell'area indagata l'assetto litostratigrafico riscontrato sulle verticali di indagine è risultato sostanzialmente uniforme e omogeneo, caratterizzato, in sintesi, da una coltre colluvio-eluviale, prevalentemente limo-argillosa e sabbiosa, che ricopre la formazione del Plio-Pleistocene, alterata e decompressa nei livelli di tetto.

La colonna litostratigrafica che meglio rappresenta la situazione dell'area è indicata dalla prova penetrometrica Ps1 che può essere come di seguito schematizzata:

- **Riporto di livellamento e suolo vegetale (sigla Tv):** prevalentemente limo-argilloso, frammisto a sostanza organica e ciottoli di ghiaia sparsi. Valore medio $Q_c = 40.7$ kg/cmq. Da p.c. fino alla profondità di 1.0 m dal p.c. - Per uno spessore di 1.0÷1.1 metri;
- **Limi argilloso-sabbioso (sigla L.a.s.):** mediamente consistenti e poco plastico, di natura colluviale. Valore medio $Q_c = 42.0$ kg/cmq. Da 1.0 m dal p.c. fino alla profondità di 2.6 m dal p.c. - Per uno spessore di 1.6÷1.7 metri;
- **Argille marnose e sabbiose (sigla Form.):** cementate, compatte e sovraconsolidate, leggermente alterate e fratturate ai livelli di tetto. Valore medio $Q_c = 190.22$ kg/cmq. Da 2.6 dal p.c. fino sino alle profondità sondate (5.0 m dal p.c.)
Formazione pleistocenica di Fermo.

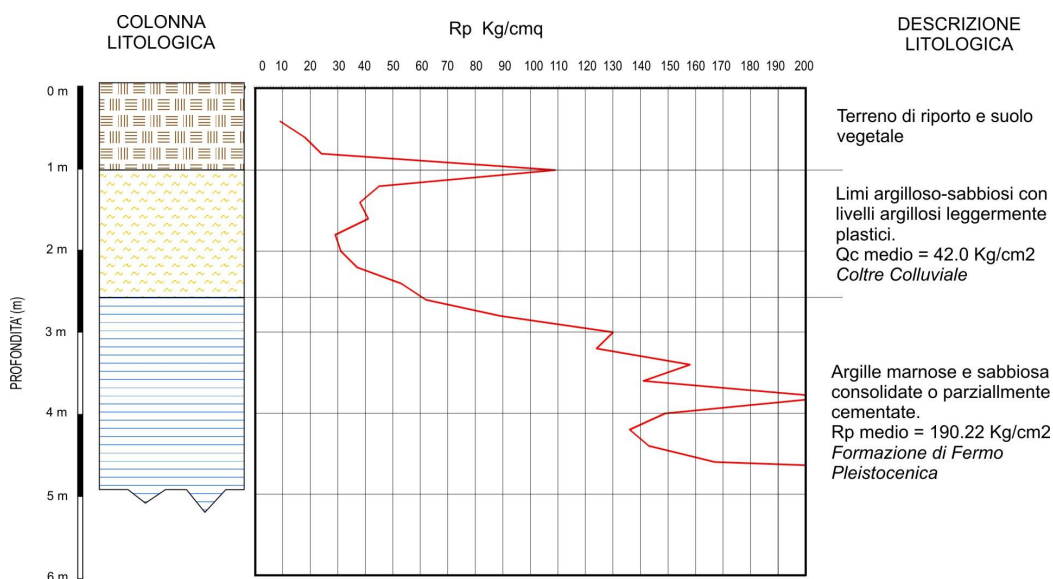


Fig. 10: Correlazione litostratigrafica della penetrometria Ps

4.3 Caratterizzazione geotecnica

I principali parametri geotecnici utili per la scelta ed il dimensionamento delle strutture di fondazioni, sono caratterizzati da un'alta variabilità in funzione della natura litologica e dello stato di alterazione.

Sulla base delle risultanze delle prove penetrometriche statiche (Cfr. Inserti: Tabulati prove penetrometriche) e per analogia con le prove di laboratorio eseguite su terreni simili prelevati in aree limitrofe, possono essere attribuiti i seguenti parametri geomeccanici:

Litologia	Angolo di attrito φ' (°)	Coesione Efficace C' (t/m ²)	Coes. non Drenata C_u (t/m ²)	Peso di volume γ (t/m ³)	Modulo Edometrico E_{ed} (t/m ²)	Coefficiente di Poisson ν
Coltri colluviali Limi argillosi	22÷24	0.35÷0.6	6.0 ÷8.0	1.85÷1.92	400÷600	0.25÷0.35
Substrato argilloso (Formazione di Fermo)	25÷27	2.0÷4.0	≥25	1.90÷2.1	>1500	0.3÷0.35

Tab. 1 : Principali parametri geomeccanici

Questi sono stati ricavati anche per analogia con analisi di laboratorio geomeccanico effettuati su terreni simili a quelli di interesse e prelevati in aree limitrofe (tra l'altro questo Studio ha a disposizione molteplici dati a riguardo) e mediante correlazioni ampiamente documentate in bibliografia

Oltre a quelli sopra indicati, gli ulteriore parametri geotecnici caratterizzanti le coltri superficiali presenti nell'area sono :

Tipologia di terreno: prevalentemente coesivo

- Peso di volume saturo 1.90÷1.91 t/mc
- Indice di plasticità % 18-20
- Grado di sovraconsolidazione OCR 1.0-1.5
- Coeff. Di spinta a riposo $K_0=0.5/0.6$
- Modulo elastico normale (E) 70/80 Kg/cmq
- Modulo elastico tangenziale (G) 100/120 Kg/cmq
- Modulo elastico non drenato (Eu) 600/650 Kg/cmq (2/3 Ed)
- Coeff. di Winkler verticale (Kw) e orizz (Ko) 1.0 – 1.5 Kg/cm³

4.4 Indicazioni sulle fondazioni

Vista la particolare stratigrafia dei litotipi nel sottosuolo e la tipologia del progetto da realizzare, le quote di imposta del fabbricato e considerando che:

- la formazione argilloso marnosa pliocenica risulta ricoperta da una coltre colluvio-eluviale plastica per uno spessore di circa da 2.6, in corrispondenza della prova penetrometrica statica con punta meccanica **Ps1** e per uno spessore di circa da 2.2, in corrispondenza della prova penetrometrica statica con punta meccanica **Ps2**;
- le coltri di ricopertura non sono omogenee, ma presentano eteropie di facies sia per quanto riguarda la granulometria, la consistenza che il grado di addensamento e le caratteristiche litotecniche;
- la particolare tipologia architettonica e le caratteristiche litostratigrafiche dei terreni all'interno dell'area da edificare, sconsigliano di intervenire con fondazioni superficiali;
- l'adozione di fondazioni superficiali andrebbe, inoltre, a gravare sulle coltri detritiche superficiali provocando probabilmente cedimenti differenziali di una certa entità;

Per le fondazioni del nuovo colombario in progetto si ritiene opportuno trasferire i carichi in profondità mediante l'adozione (consigliata) di fondazioni profonde su pali.

Si ritiene idoneo che i **pali trivellati** gettati in opera dovranno avere diametri non inferiori a $\varnothing \geq 500$ mm. e lunghezze non inferiori a 6-8 m dal p.c.

Pali di tale lunghezza saranno comunque sempre ben immorsati nei livelli compatti argilloso sabbiosi pliocenici ed inoltre sosterranno il carico dell'edificio anche per attrito laterale.

5 SISMICITA'

Per caratterizzare la sismicità dell'area si è fatto riferimento, oltre che alla normativa vigente, ai dati disponibili in letteratura ed in particolare ai lavori svolti dall'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

In particolare si è tenuto conto della nuova Zonazione Sismogenetica ZS9 (C. Mainetti et Alii – 2004) che suddivide il territorio nazionale in 42 zone omogenee da un punto di vista sismico-tettonico denominandole dal n. 901 al 936 e con le lettere A-F. Le zone sismogenetiche dell'Italia centrale sono riportate in figura 11.

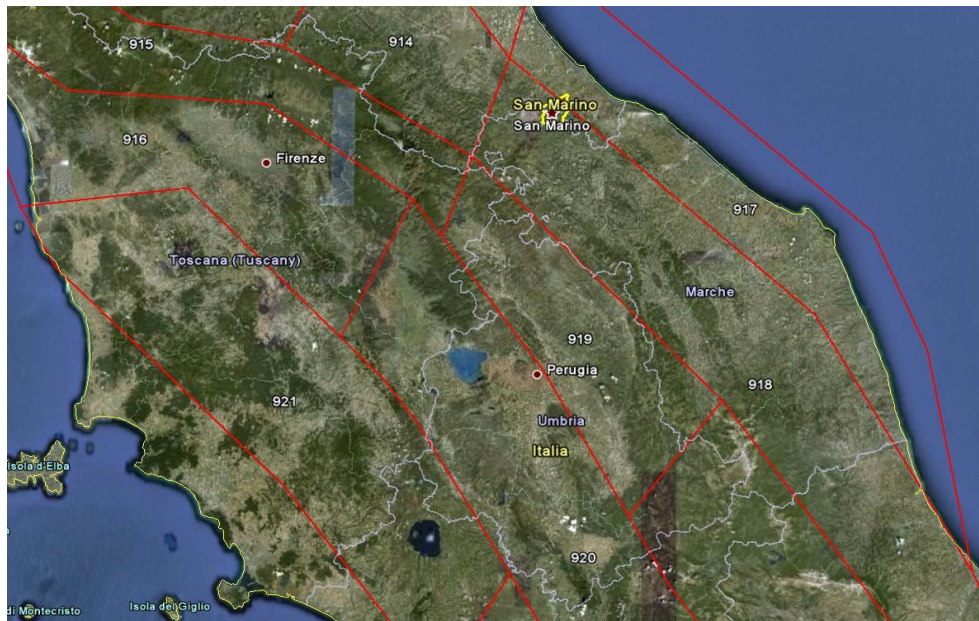


Figura 11 - Zonazione sismogenetica del territorio italiano (Zonazione sismogenetica ZS9 – App. 2 al Rapporto Conclusivo. C Mainetti et alii – INGV; 2004)

L'area oggetto di studio ricade in corrispondenza della zona n. 917; in questa zona si verificano terremoti prevalentemente compressivi nella porzione nord-occidentale e distensivi in quella sud-orientale. Si possono avere altresì meccanismi trascorrenti nelle zone di svincolo che dissecano la continuità longitudinale delle strutture. L'intera fascia è caratterizzata da terremoti storici che raramente hanno raggiunto valori molto elevati di magnitudo. La profondità ipocentrale è generalmente maggiore rispetto a quella più esterna.

Più in dettaglio, per la fascia 917 la magnitudo massima è pari a $M_{max}=4.9$, con valori della classe di profondità ipocentrale di 5.0-8.0 km.

L'intensità massima risentita nella zona, come risulta dai dati del catalogo del Servizio Sismico Nazionale, non ha superato in epoca storica il valore del VIII grado MCS.

In base all'*Ordinanza del Presidente dei Ministri n. 3274* del 20 marzo 2003, il comune di Ancona risulta classificato in **ZONA 2**, zone per le quali l'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni è pari $a_g = 0.15 - 0.25 g$.

Relativamente al *D.M. 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni*, per la individuazione della categoria di sottosuolo necessaria per la definizione dell'azione sismica di progetto, in assenza di analisi specifiche per valutare l'effetto della risposta sismica locale, si è fatto riferimento alle categorie di sottosuolo di riferimento previste dalla normativa stessa.

In base a quanto riportato nella normativa, è possibile attribuire le condizioni litostratigrafiche alla **categoria di sottosuolo B** – *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).*

Dall'analisi dell'indagine MASW è risultato che il sito è caratterizzato da una velocità delle onde di taglio (V_{s30}) di **$V_{s30} = 446,96$ m/s.**

Per le caratteristiche topografiche, l'intervento ricade nella **categoria topografica T1** – *pendii con inclinazione media $\leq 15^\circ$.*

I parametri di pericolosità sismica previsti dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, riportati nella tabella seguente, sono stati determinati per la **classe d'uso II** – *costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche....* per le quali è prevista una vita nominale della struttura pari 50 anni e un periodo di riferimento dell'azione sismica pari a 50 anni.

Tali valori sono stati interpolati sulla base dei valori relativi alla pericolosità sismica calcolata sul reticolo di riferimento e riportati nella tabella dell'allegato B della normativa.

Latitudine
43.559477

Longitudine
13.429122

Parametri di pericolosità Sismica

"Stato Limite"	T_r [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.046	2.416	0.280
Danno (SLD)	50	0.060	2.576	0.278
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.182	2.468	0.297
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.236	2.513	0.311

Tab. 2: Parametri di pericolosità sismica in base al D.M. 2018

La risposta sismica locale, come previsto dalla normativa vigente, può essere determinata, in mancanza di dati sperimentali, utilizzando la relazione:

$$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

in cui:

S_S = coefficiente che tiene conto dell'effetto dell'amplificazione stratigrafica

S_T = coefficiente che tiene conto dell'effetto dell'amplificazione topografica

a_g = accelerazione orizzontale massima sul suolo di categoria B

Categoria sottosuolo		S _s
A		1,00
B		$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1,20$
C		$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1,50$
D		$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1,80$
E		$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1,60$

Tabella 3 – coefficienti di amplificazione stratigrafica (tabella 3.2.V delle Norme)

Categoria topografica		S _T
T1		1,0
T2		1.2
T3		1.2
T4		1.4

Tabella 4 – valori massimi coefficiente di amplific. topografica (tab. 3.2.VI delle norme)

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.011	0.014	0.052	0.077
kv	0.006	0.007	0.026	0.038
Amax [m/s ²]	0.547	0.711	2.138	2.688
Beta	0.200	0.200	0.240	0.280

Tabella 5 – valori massimi coefficiente sismici

6 QUALITA' E UTILIZZO DELLE TERRE DA SCAVO

Dai lavori previsti dal progetto esecutivo, relativamente alla realizzazione dei pali di fondazione, si prevede di movimentare circa 10 mc di terreno prevalentemente argilloso sabbioso.

Sia il materiale di risulta, che il terreno movimentato per la realizzazione delle nuove fondamenta, vista anche la disponibilità dei spazi verdi, dovrebbe essere risistemato in loco senza essere trasportata in un altro sito.

Sulla base di quanto previsto dal Decreto Legislativo 3 aprile 2006, art. 186, così come modificato dall'art. 2, comma 23, del Decreto Legislativo del 2018 n. 4, si dichiara che:

- la maggior parte delle terre da scavo appartengono a litotipi colluvio-eluviali prevalentemente argilloso-sabbiosi a matrice limosa;
- le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche sono tali che il loro impiego non determina rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate;
- non risultano in alcun modo contaminate e quindi non devono essere assoggettate alle normative sui rifiuti.

Prima dell'inizio dei lavori, sarà cura del progettista-direttore lavori comunicare all'Amministrazione Comunale e all'Ufficio Tecnico il nominativo della ditta che eseguirà i movimenti terra, i tempi massimi di sbancamento e accumulo.

Nel caso in cui si crei la necessità di trasportare il terreno in altro sito, prima dell'inizio dei lavori, su campioni di terreno prelevati nell'area oggetto di studio, saranno fatte eseguire da laboratori certificati per le analisi ambientali le opportune verifiche chimico-fisiche di conformità come da D. Lgs. 152/06 parte quarta, Tab. 1 All. 5 al titolo V.

7 CONCLUSIONI TECNICHE E RACCOMANDAZIONI

Le indagini eseguite hanno consentito di determinare la fattibilità dell'opera e di dare indicazioni per la scelta e il dimensionamento delle fondazioni.

I contenuti della relazione sono conformi alle disposizioni delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni (di seguito "N.T.C."), emesse con Decreto Ministro delle Infrastrutture del 2018.

Lo studio geologico è stato basato sostanzialmente sul reperimento di dati ed informazioni bibliografiche pregresse ritenute significative, integrati e verificati mediante una campagna di indagini in situ consistite in:

- ❖ Due prove penetrometriche statica Ps con penetrometro statico PAGANI con capacità di spinta pari a 200 kN, spinta fino ad una profondità di circa **Ps1= 5.0 m** e **Ps2= 4,8 m** dal p.c. nei livelli della Formazione pleistocenica di Fermo;
- ❖ uno stendimento sismico Masw per caratterizzare la risposta sismica del sito e per la valutazione delle onde di taglio Vs nei primi 30 metri di sottosuolo "Vs30";

La tabella riepilogativa dei risultati ottenuti nel presente studio geologico-geotecnico per la verifica della vulnerabilità sismica e strutturale del fabbricato è pertanto la seguente:

Valore di Vs ₃₀ misurato	446,96 m/s
Categoria di suolo	B
Categoria topografica	T1

Le indagini eseguite hanno consentito di determinare la fattibilità dell'opera e di dare indicazioni per la scelta e il dimensionamento delle fondazioni trasferendo i carichi in profondità mediante l'adozione (consigliata) di fondazioni profonde su pali.

Dallo studio effettuato non sono emersi particolari impedimenti o limitazioni per l'edificazione del manufatto in progetto; in ogni modo si dovrà aver cura di adottare le seguenti precauzioni tecniche e in particolare si fa presente che:

- ❑ i pali di fondazione dovranno avere diametri non inferiori a $\varnothing \geq 500$ mm. e lunghezze non inferiori a 6-8 m dal p.c.;
- ❑ dall'esperienza maturata in altri cantieri limitrofi non si segnalano particolari difficoltà tecniche per l'esecuzione del preforo dei pali. Sporadicamente potranno essere incontrati livelli sabbiosi poco/niente coesivi e cogoli o livelli di percolazioni idriche, che comunque non inficeranno significativamente la produttività del cantiere se affrontati con idonee attrezzature (camicie di rivestimento);
- ❑ anche gli eventuali problemi derivanti dalla presenza idrica potranno essere facilmente superati utilizzando semplicemente un tubo convogliatore, avendo però l'accortezza di gettare il calcestruzzo immediatamente dopo l'esecuzione del foro e dell'inserimento della gabbia armata;

In base alle indagini si è potuto determinare la fattibilità dell'opera e di dare indicazioni per la scelta e il dimensionamento delle fondazioni. Dallo studio effettuato non sono

emersi particolari impedimenti, in ogni modo si dovrà aver cura di adottare alcune precauzioni tecniche e in particolare si fa presente che:

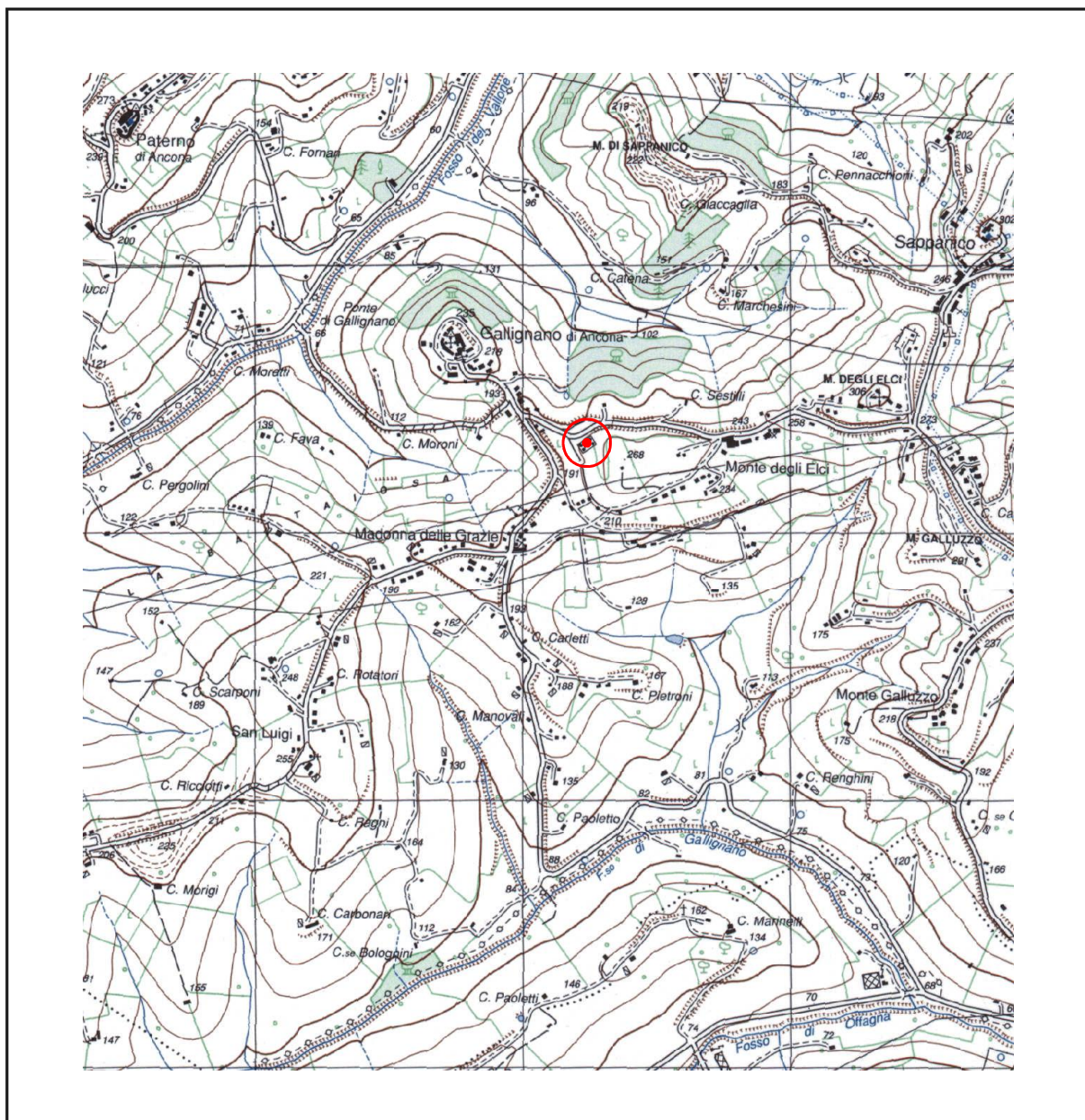
- lo sgrondo delle acque dall'area e da quelle circostanti, anche per piogge di particolare intensità e durata, avvenga regolarmente senza dar luogo a ristagni e impaludamenti superficiali;
- è preferibile eseguire gli scavi durante la stagione asciutta e con una certa accuratezza, evitando crolli e smottamenti delle pareti;
- verificare, in fase esecutiva, l'effettiva natura e consistenza dei terreni di imposta in corrispondenza di tutto la superficie del colombario in progetto;

Questo studio rimane a disposizione sia per approfondimenti di indagine sia per eventuali problemi di carattere geologico che dovessero sopraggiungere in fase esecutiva.

Serra San Quirico, Settembre 2018

Il geologo





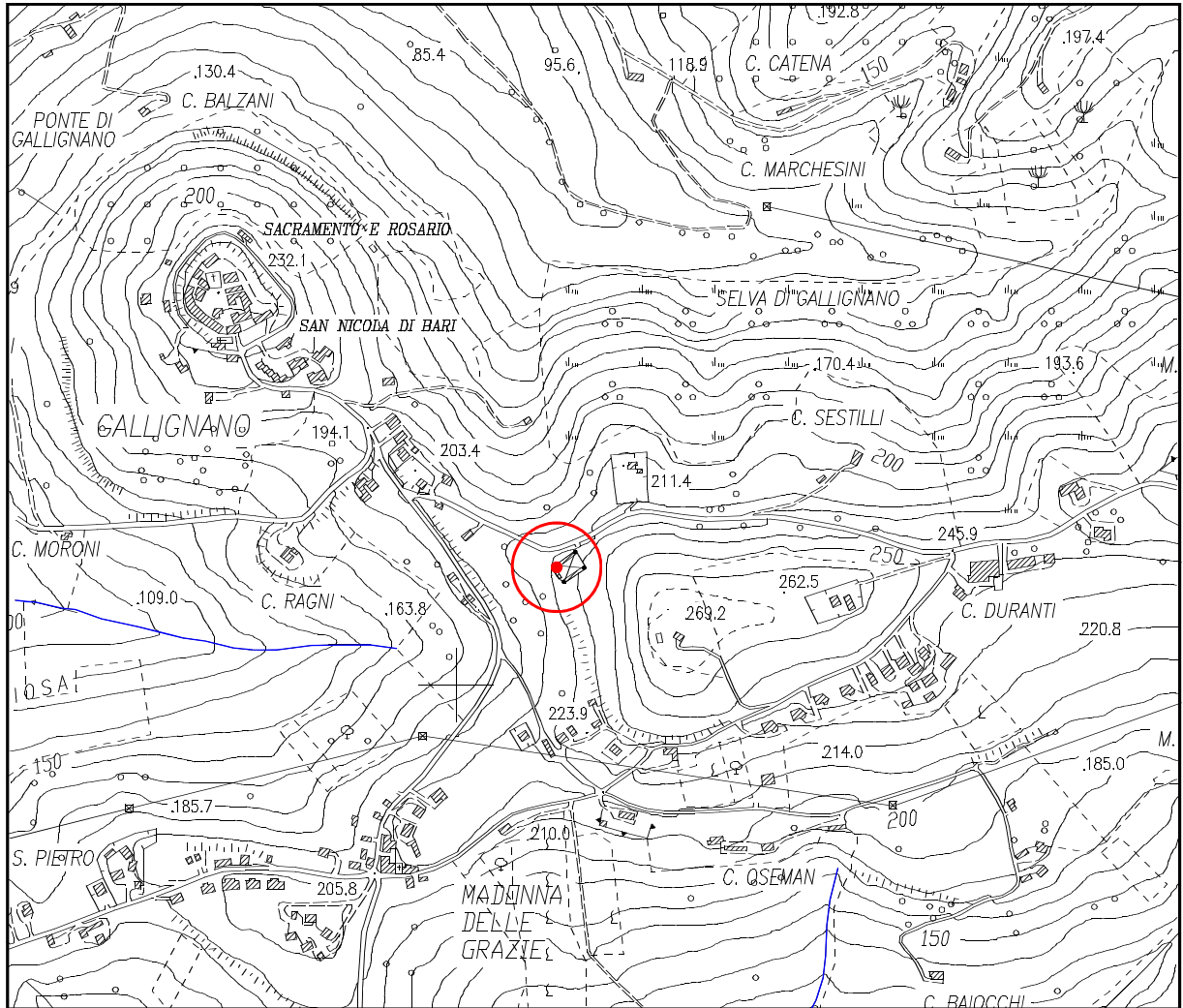
Scala 1:25.000

STRALCIO CARTA IGM
Serie 25V - Quadrante 117 I - SE
Scala 1: 25.000

Comune di Ancona
Loc. Cimitero di Gallignano



Area oggetto di intervento



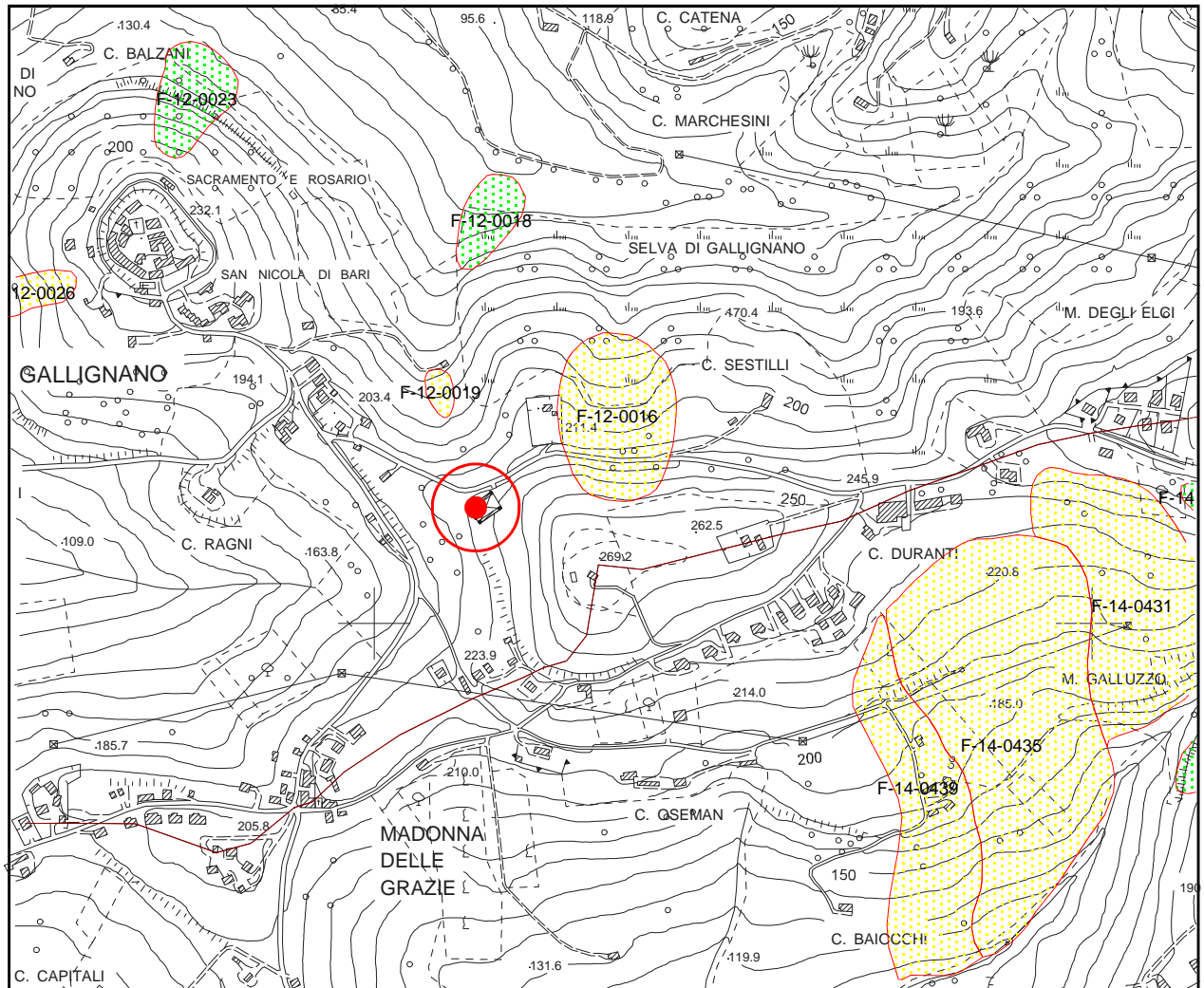
Sezione 293020 "Montesicuro"

CARTA TECNICA REGIONALE
Fig. 293 "Osimo" - scala 1: 10.000

Comune di Ancona
Loc. Cimitero Gallignano



Area oggetto di intervento - Nuovo colombario da realizzare



Scala 1:10.000

REGIONE MARCHE
 Autorità di Bacino Regionale
 Piano Assetto Idrogeologico (PAI)
 CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Comune di Ancona
 Loc. Cimitero Gallignano





TAVOLA RI 31 a

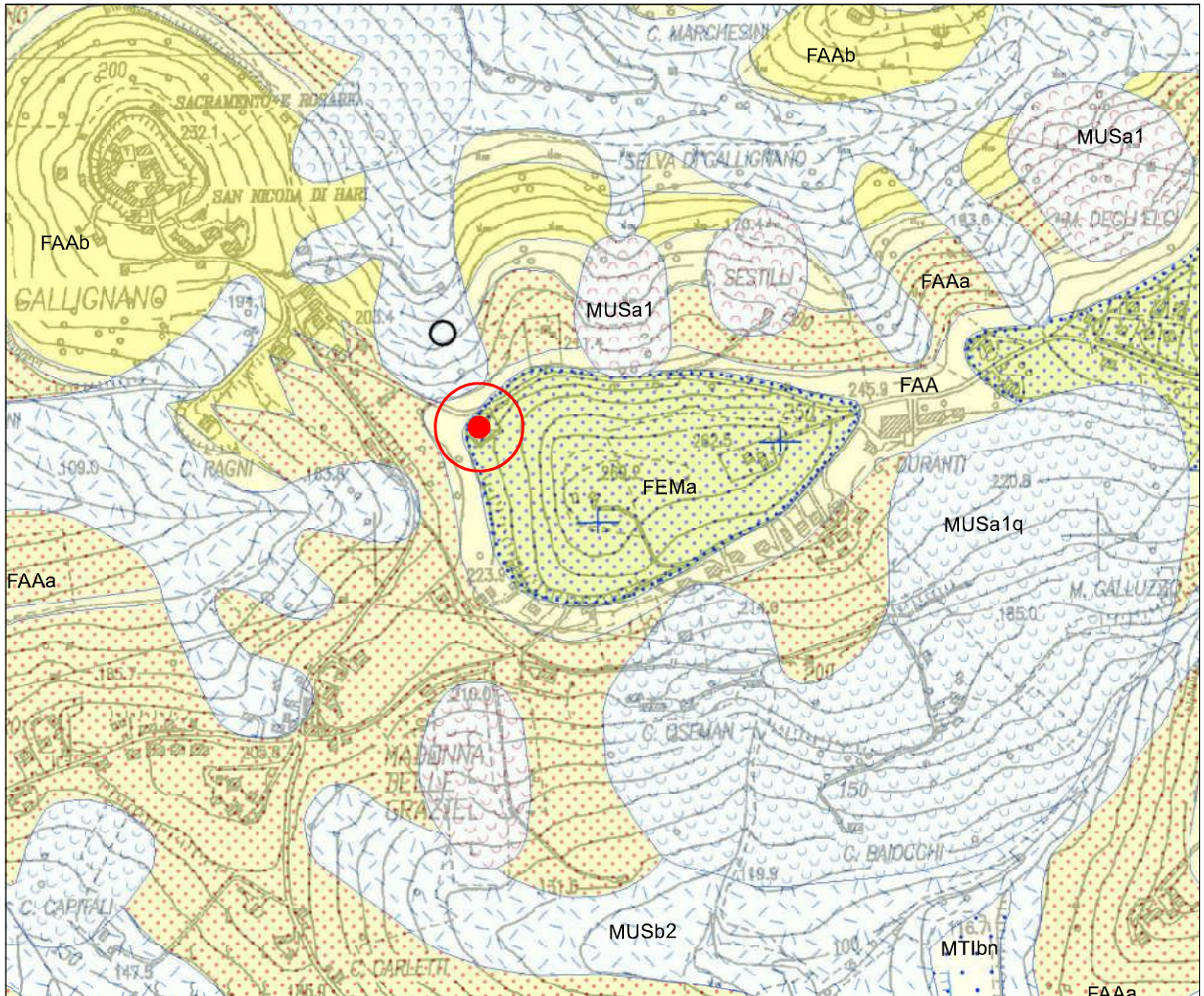


Area oggetto di intervento - Nuovo colombario da realizzare

Legenda

Aree a rischio frana (codice F-xx-yyyy)

-  Rischio moderato (R1)
-  Rischio medio (R2)
-  Rischio elevato (R3)
-  Rischio molto elevato (R4)



Sezione 293020 "Montesicuro"

CARTA GEOLOGICA REGIONALE

Edizione CTR scala 1:10.000

Comune di Ancona
Loc. Cimitero Gallignano



Area oggetto di intervento
Nuovio colombario da realizzare

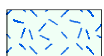
(OLOCENE)



MUSa1 Frane in evoluzione

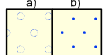


MUSa1q Frane senza indizi di evoluzione



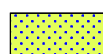
MUSb2 Depositi eluvio-colluviali

(PLEISTOCENE SUPERIORE)



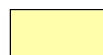
MTIbn Depositi alluvionali terrazzati
a) ghiaie, ghiaie sabbiose
b) sabbie, sabbie ghiaiose

SUCCESSIONE UMBRO-MARCHIGIANO-ROMAGNOLA

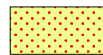


FEMa FORMAZIONE DI FERMO
Litofacies arenaceo-conglomeratica
Pleistocene inferiore(?) - Medio

SUCCESSIONE PLOCIENICA



FAA ARGILLE AZZURRE
Pliocene inferiore p.p.(Zancleano)- Pleistocene inf- Medio



FAAa ARGILLE AZZURRE
Litofacies pelitico-arenacea o arenaceo-pelitica



FAAb ARGILLE AZZURRE
Litofacies arenacea



Contatto stratigrafico inconforme



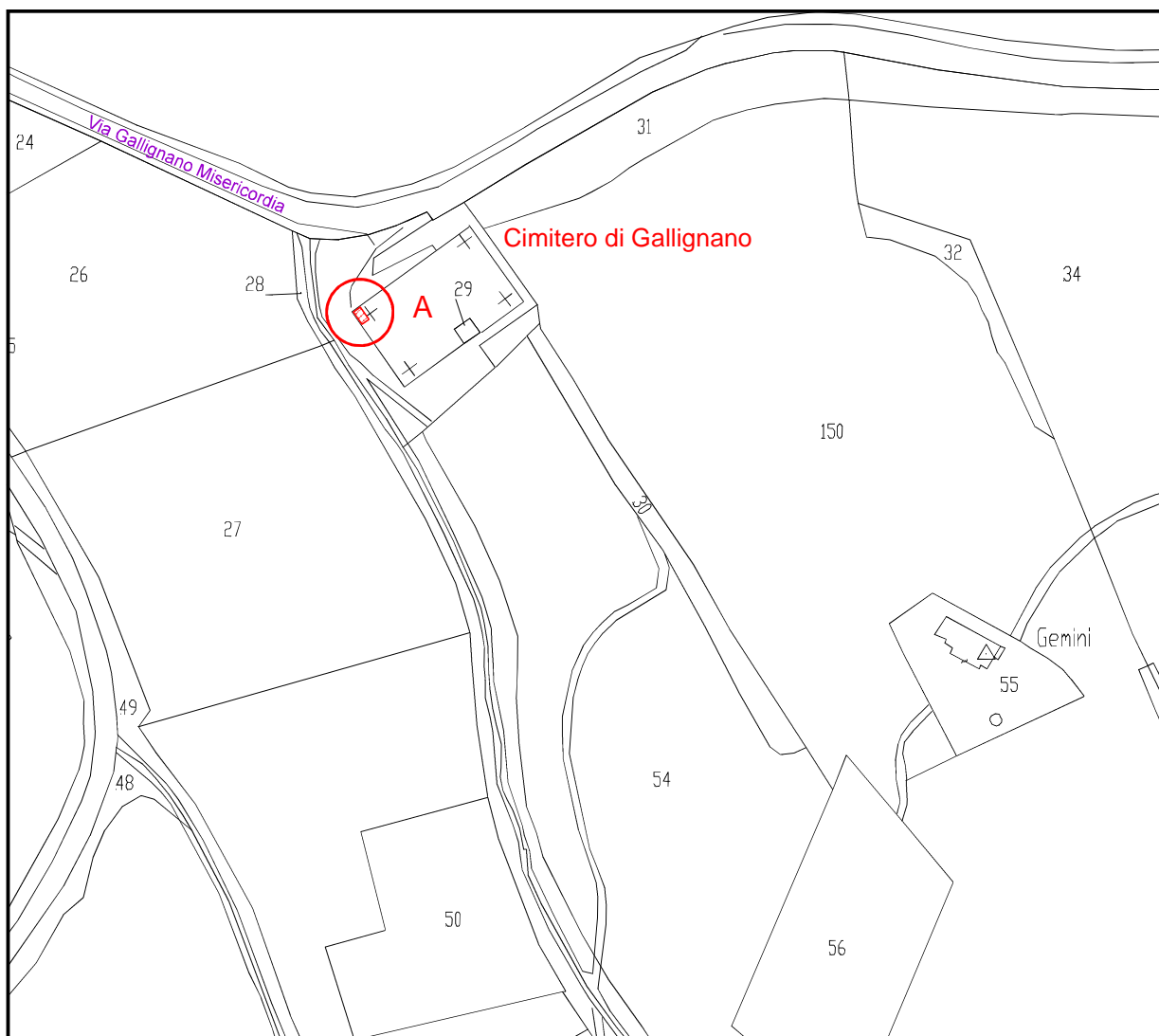
Stratificazione diritta



Stratificazione orizzontale diritta



Sorgente



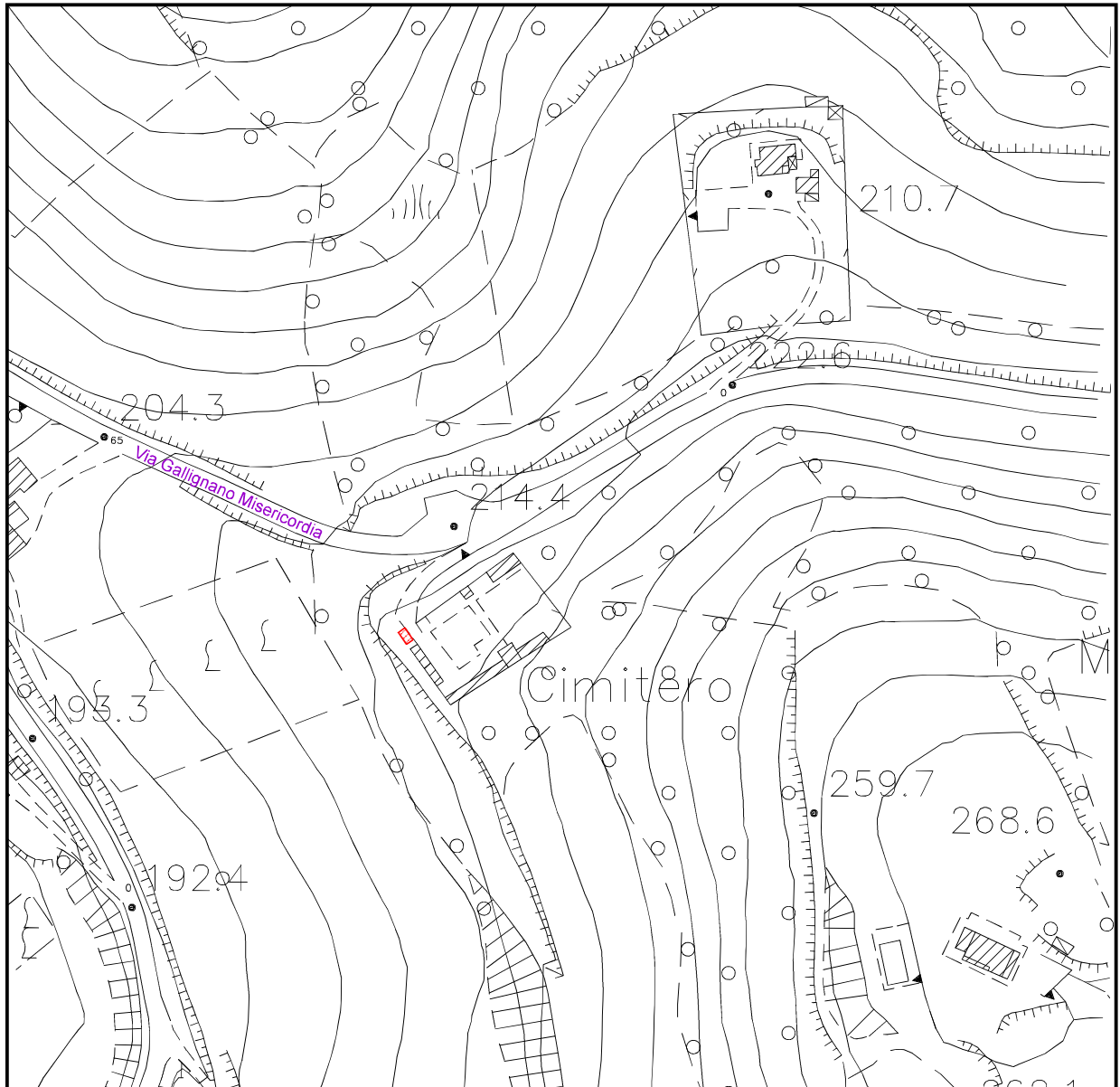
Scala 1:2.000

ESTRATTO MAPPA CATASTALE

Comune di Ancona - Loc. Cimitero di Gallignano
Fg. 106, particella A




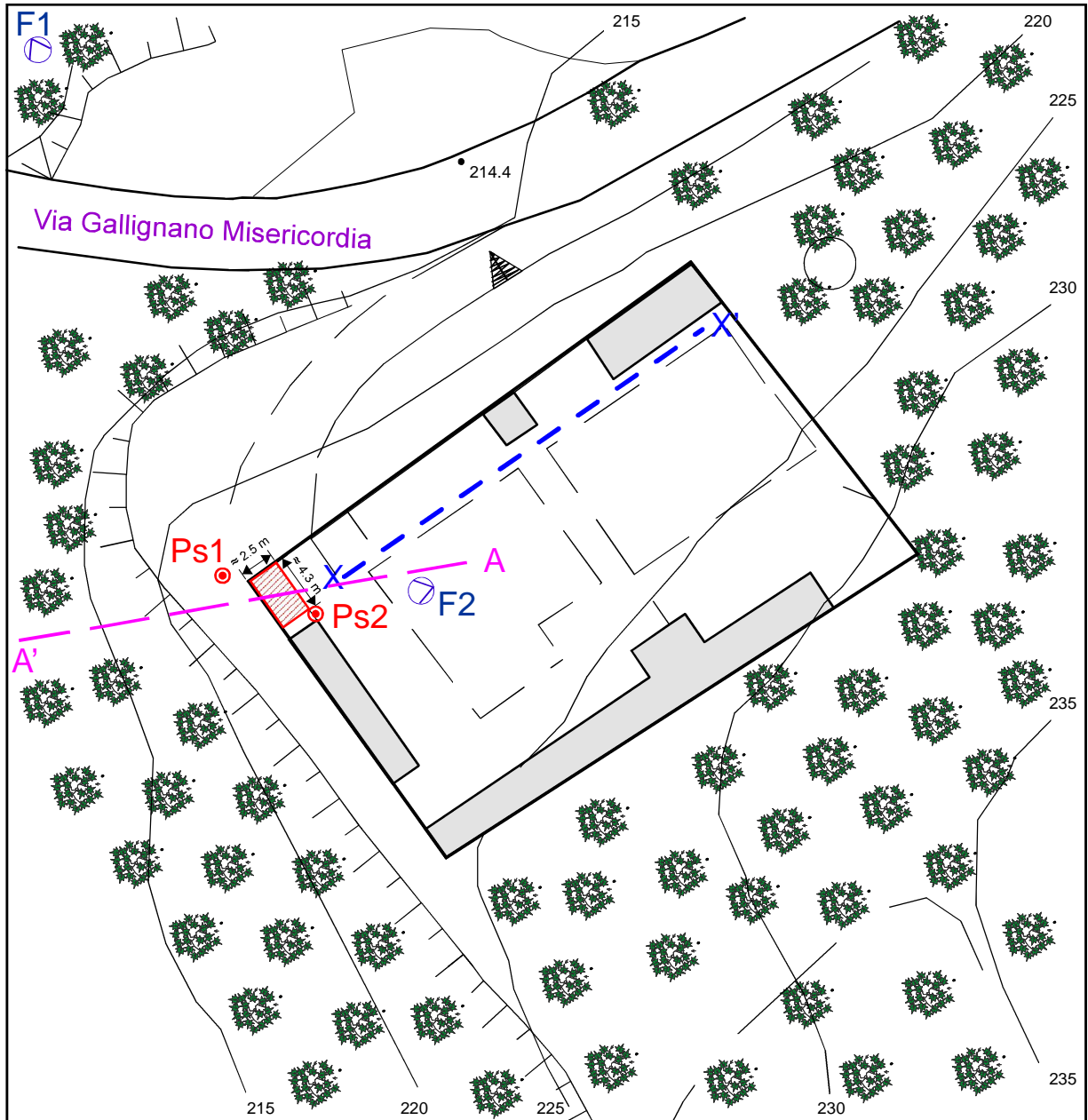
Nuovo colombario da realizzare



Scala 1:2.000






CARTA TECNICA COMUNALE
Mappa n. 293023V

 Nuovo colombario da realizzare



Scala 1:500

PLANIMETRIA DI DETTAGLIO

- | | | | |
|---|--------------------------------|---|----------------------------|
|  | Nuovo colombario da realizzare |  | Indagine sismica Masw |
|  | Punti di ripresa fotografici |  | Penetrometrie Statiche CPT |
|  | Traccia sezione | | |

PROVA PENETROMETRICA STATICA (PS 1)

Committente: Comune di Ancona
Cantiere: Realizzazione di un colombario
Località: Cimitero Gallignano, Ancona

Caratteristiche Strumentali PAGANI TG 63 (200 kN)

Rif. Norme	ASTM D3441-86
Diametro Punta conica meccanica	35.7
Angolo di apertura punta	60
Area punta	10
Superficie manicotto	150
Passo letture (cm)	20
Costante di trasformazione Ct	10

OPERATORE

Mondaini Emanuel

RESPONSABILE

Geol. Mantovani Marco

PROVA Ps1

Strumento utilizzato...

PAGANI TG 63 (200 kN)

Profondità prova

5.00 mt

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	0.0	0.0	0.0	0.0		
0.40	9.0	0.0	9.14	0.0		0.0
0.60	18.0	1.47	18.0	-1.55	-11.61	-8.61
0.80	24.0	0.73	24.14	0.73	33.07	3.02
1.00	109.0	1.33	109.0	1.33	81.95	1.22
1.20	45.0	3.2	45.0	3.2	14.06	7.11
1.40	38.0	3.33	38.0	3.33	11.41	8.76
1.60	41.0	2.0	41.0	2.0	20.5	4.88
1.80	29.0	2.27	29.0	2.27	12.78	7.83
2.00	31.0	2.2	31.0	2.2	14.09	7.1
2.20	37.0	2.8	37.0	2.8	13.21	7.57
2.40	53.0	2.53	53.0	2.53	20.95	4.77
2.60	62.0	3.47	62.0	3.47	17.87	5.6
2.80	89.0	4.87	89.0	4.87	18.28	5.47
3.00	130.0	5.13	130.0	5.13	25.34	3.95
3.20	124.0	6.0	124.0	6.0	20.67	4.84
3.40	158.0	7.2	158.0	7.2	21.94	4.56
3.60	141.0	8.2	141.0	8.2	17.2	5.82
3.80	209.0	11.93	209.0	11.93	17.52	5.71
4.00	149.0	7.73	149.0	7.73	19.28	5.19
4.20	136.0	9.27	136.0	9.27	14.67	6.82
4.40	143.0	7.2	143.0	7.2	19.86	5.03
4.60	167.0	10.27	167.0	10.27	16.26	6.15
4.80	336.0	6.33	336.69	6.33	53.19	1.88
5.00	500.0	0.0	500.0	0.0		0.0

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	Gamma Medio (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
1.00	40.07	0.13	2.01	Incoerente	terreno vegetale
2.60	42.0	2.73	2.09	Coesivo	limi sabbioso limosi
5.00	190.22	7.01	2.33	Coesivo	Formazione di Fermo

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI Ps1**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata (Kg/cm²)**

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Lunne & Eide	Sunda Relazione Sperimentale	Lunne T.-Kleven A. 1981	Terzaghi
Strato 2	2.60	42.0	2.73	2.38	2.27	2.78	2.10
Strato 3	5.00	190.22	7.01	10.85	4.67	12.63	9.51

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Mitchell & Gardner (1975)	Metodo generale del modulo edometrico	Buisman
Strato 2	2.60	42.0	2.73	105.00	84.00	126.00
Strato 3	5.00	190.22	7.01	475.55	380.43	570.66

Modulo di deformazione non drenato Eu (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Ladd 1977 (30)
Strato 2	2.60	42.0	2.73	63.00
Strato 3	5.00	190.22	7.01	285.30

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Stress-History
Strato 2	2.60	42.0	2.73	2.65
Strato 3	5.00	190.22	7.01	5.43

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 2	2.60	42.0	2.73	Meyerhof	2.10
Strato 3	5.00	190.22	7.01	Meyerhof	2.35

Peso unità di volume saturo

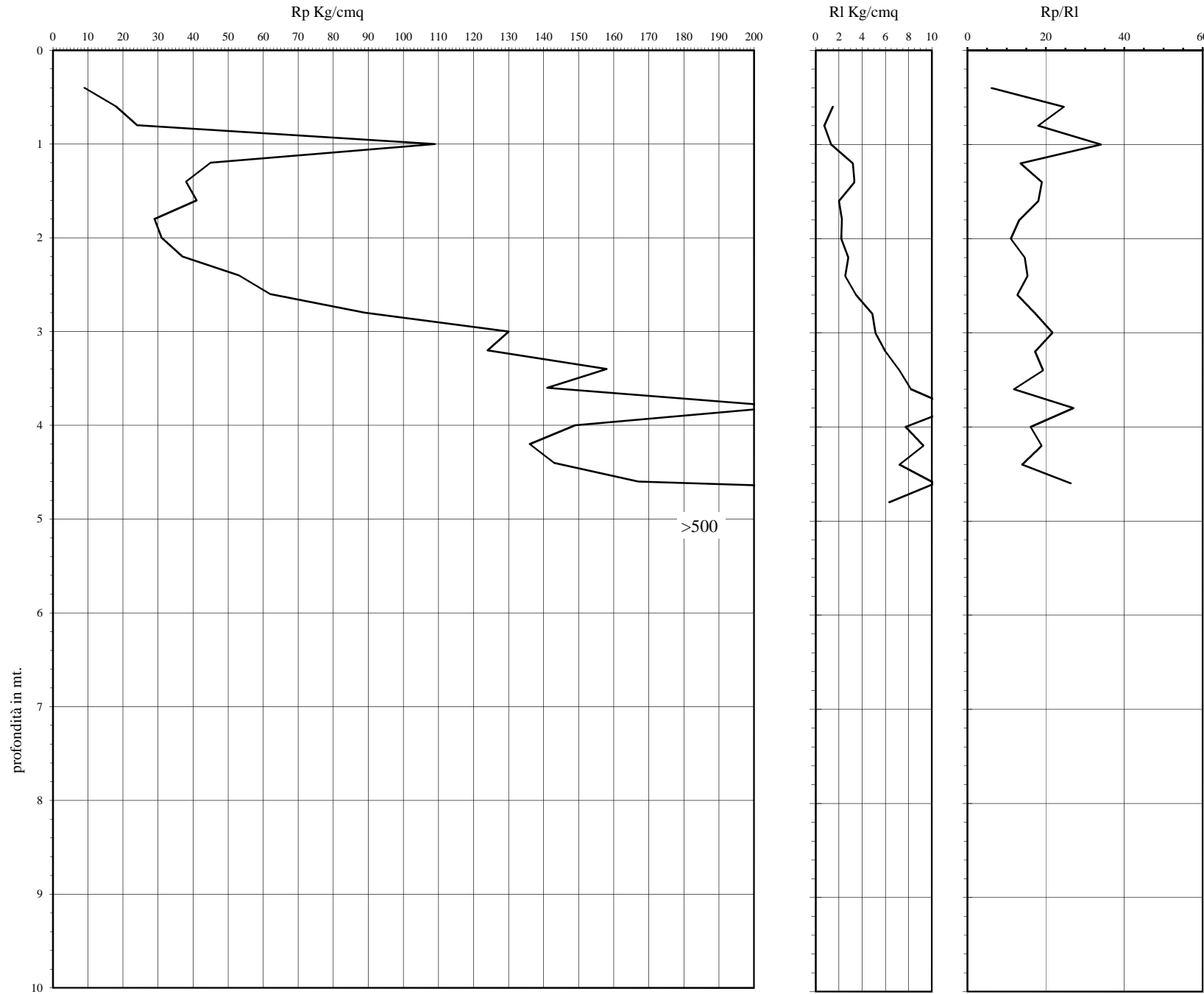
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 2	2.60	42.0	2.73	Meyerhof	2.18
Strato 3	5.00	190.22	7.01	Meyerhof	2.43

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 1
 Cantiere: Gallignano (AN) - Cimitero di Gallignano Misericordia
 Data: Maggio 2018

Quota inizio: piano campagna
 Liv.falda: assente
 Note:

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



A	A	A	A	A	A	S	S	S	S	S	S	mt.	Rp	Rl	Rp/Rl	Angolo d'attrito interno, densità relativa e coesione			Verifica alla liquefazione magnitudo di 6 g accelerazione massima al suolo 0,25 g (Seed et al. 1985)	coefficiente di sicurezza
																ϕ°	Dr	Cu Kg/cmq		
0	M	T	M	C	M	S	L	L	S											
	T			C	L	A														
0.2																				
0.4													9		6.14	/	/	0.45	/	n.l.
0.6													18	1.47	24.55	/	/	0.9	/	n.l.
0.8													24	0.73	18.00	/	/	1.2	/	n.l.
1													109	1.33	34.06	/	/	/	27.25	2.77
1.2													45	3.20	13.50	/	/	2.25	/	n.l.
1.4													38	3.33	19.00	/	/	1.9	/	n.l.
1.6													41	2.00	18.09	/	/	2.05	/	n.l.
1.8													29	2.27	13.18	/	/	1.45	/	n.l.
2													31	2.20	11.07	/	/	1.55	/	n.l.
2.2													37	2.80	14.61	/	/	1.85	/	n.l.
2.4													53	2.53	15.29	/	/	2.65	/	n.l.
2.6													62	3.47	12.74	/	/	3.1	/	n.l.
2.8													89	4.87	17.34	/	/	4.45	/	n.l.
3													130	5.13	21.67	/	/	6.5	/	n.l.
3.2													124	6.00	17.22	/	/	6.2	/	n.l.
3.4													158	7.20	19.27	/	/	7.9	/	n.l.
3.6													141	8.20	11.82	/	/	7.05	/	n.l.
3.8													209	11.93	27.03	/	/	/	52.25	2.77
4													149	7.73	16.08	/	/	7.45	/	n.l.
4.2													136	9.27	18.89	/	/	6.8	/	n.l.
4.4													143	7.20	13.93	/	/	7.15	/	n.l.
4.6													167	10.27	26.37	/	/	/	41.75	2.77
4.8													336	6.33		/	/	16.8	/	n.l.
5													500							
5.2																				
5.4																				
5.6																				
5.8																				
6																				
6.2																				
6.4																				
6.6																				
6.8																				
7																				
7.2																				
7.4																				
7.6																				
7.8																				
8																				
8.2																				
8.4																				
8.6																				
8.8																				
9																				
9.2																				
9.4																				
9.6																				
9.8																				
10																				

Cu media Kg/cmq | 4.48 | 40.417 | Nspt media n. colpi

Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 200kN spinta
 Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Legenda:

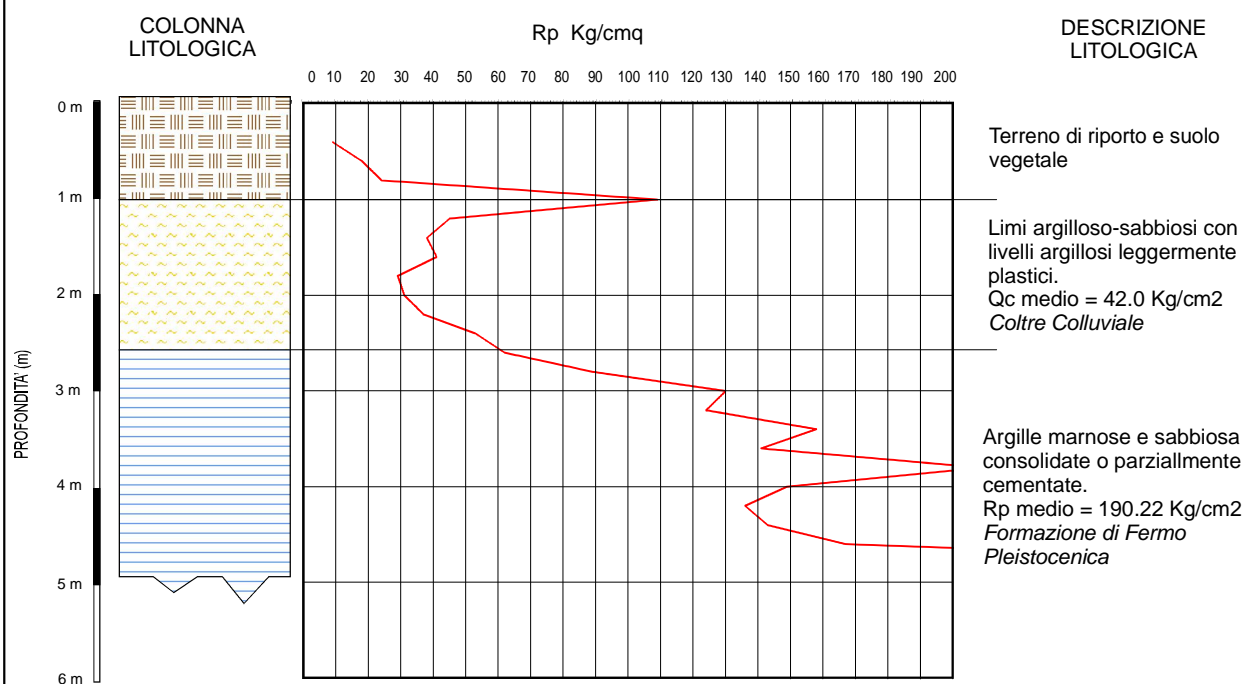
- argilla
- sabbia limoso argillosa
- sabbia
- AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
- AT argilla tenera; AM argilla media; AC argilla compatta
- AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
- SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
- SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile

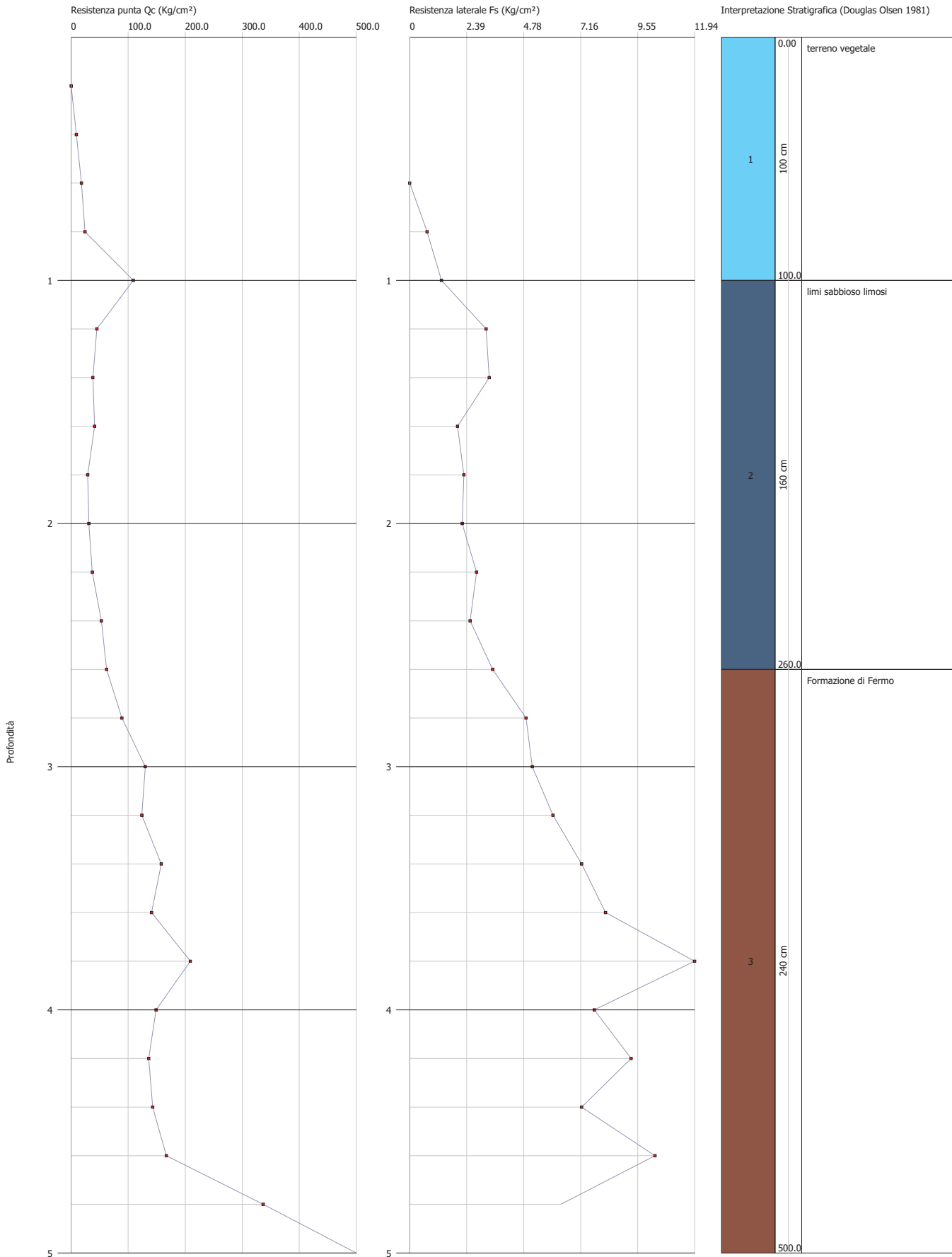
COLONNA LITOSTRATIGRAFICA ORIENTATIVA

(in corrispondenza della Prova Penetrometrica Statica **Ps1**)

Committente: COMUNE DI ANCONA
 Cantiere: REALIZZAZIONE DI UN COLOMBARIO
 Località: Cimitero di Gallignano - Comune di Ancona



Prova penetrometrica statica **Ps1** in fase di esecuzione.



PROVA PENETROMETRICA STATICA (PS 2)

Committente: Comune di Ancona
Cantiere: Realizzazione di un colombario
Località: Cimitero Gallignano, Ancona

Caratteristiche Strumentali PAGANI TG 63 (200 kN)

Rif. Norme	ASTM D3441-86
Diametro Punta conica meccanica	35.7
Angolo di apertura punta	60
Area punta	10
Superficie manicotto	150
Passo letture (cm)	20
Costante di trasformazione Ct	10

OPERATORE

Mondaini Emanuel

RESPONSABILE

Geol. Mantovani Marco

PROVA Ps2

Strumento utilizzato...

PAGANI TG 63 (200 kN)

Profondità prova

4.80 mt

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	0.0	0.0	0.0	0.0		
0.40	34.0	0.0	34.0	0.0		0.0
0.60	23.0	1.2	23.0	1.2	19.17	5.22
0.80	16.0	1.13	16.0	1.13	14.16	7.06
1.00	12.0	0.93	12.0	0.93	12.9	7.75
1.20	14.0	0.8	14.0	0.8	17.5	5.71
1.40	13.0	0.93	13.0	0.93	13.98	7.15
1.60	16.0	1.0	16.0	1.0	16.0	6.25
1.80	52.0	1.47	52.0	1.47	35.37	2.83
2.00	53.0	1.87	53.0	1.87	28.34	3.53
2.20	54.0	2.07	54.0	2.07	26.09	3.83
2.40	84.0	2.27	84.0	2.27	37.0	2.7
2.60	56.0	2.07	56.0	2.07	27.05	3.7
2.80	77.0	2.93	77.0	2.93	26.28	3.81
3.00	142.0	5.87	142.0	5.87	24.19	4.13
3.20	162.0	5.53	162.0	5.53	29.29	3.41
3.40	144.0	8.6	144.0	8.6	16.74	5.97
3.60	101.0	4.73	101.0	4.73	21.35	4.68
3.80	193.0	6.73	193.0	6.73	28.68	3.49
4.00	143.0	4.13	143.0	4.13	34.62	2.89
4.20	166.0	5.4	166.0	5.4	30.74	3.25
4.40	188.0	5.6	188.0	5.6	33.57	2.98
4.60	191.0	4.8	191.0	4.8	39.79	2.51
4.80	200.0	0.0	200.0	0.0		0.0

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	Gamma Medio (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0.80	24.33	0.78	2.0	Incoerente	terreno vegetale
2.20	30.57	1.3	2.0	Coesivo	limi sabbioso argillosi
4.80	142.08	4.51	2.29	Coesivo	Formazione di Fermo

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI Ps2**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata (Kg/cm²)**

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Lunne & Eide	Sunda Relazione Sperimentale	Lunne, Robertson and Powell 1977	Terzaghi
Strato 2	2.20	30.57	1.3	1.73	1.83	1.59	1.53
Strato 3	4.80	142.08	4.51	8.10	4.24	7.44	7.10

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Mitchell & Gardner (1975)	Metodo generale del modulo edometrico	Buismann
Strato 2	2.20	30.57	1.3	76.42	61.14	91.71
Strato 3	4.80	142.08	4.51	355.20	284.16	426.24

Modulo di deformazione non drenato Eu (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Ladd 1977 (30)
Strato 2	2.20	30.57	1.3	45.90
Strato 3	4.80	142.08	4.51	213.00

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Stress-History
Strato 2	2.20	30.57	1.3	2.37
Strato 3	4.80	142.08	4.51	4.48

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 2	2.20	30.57	1.3	Meyerhof	2.04
Strato 3	4.80	142.08	4.51	Meyerhof	2.30

Peso unità di volume saturo

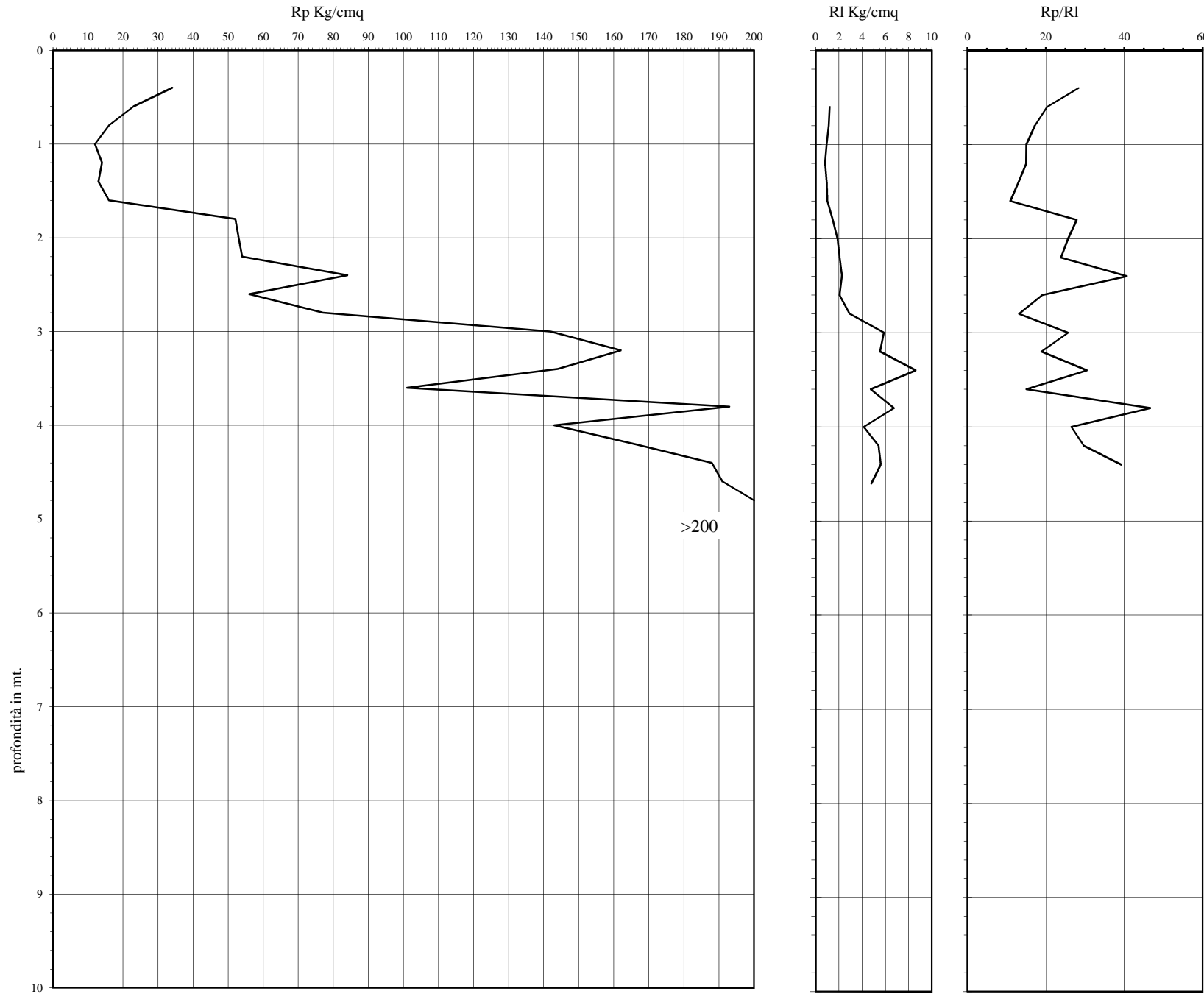
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 2	2.20	30.57	1.3	Meyerhof	2.12
Strato 3	4.80	142.08	4.51	Meyerhof	2.38

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 2
 Cantiere: Gallignano (AN) - Cimitero di Gallignano Misericordia
 Data: Maggio 2018

Quota inizio: piano campagna
 Liv.falda: assente
 Note:

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



mt.	Rp	Rl	Rp/Rl	ϕ°	Dr	Cu Kg/cmq	Nspt	coefficiente di sicurezza
0.2				/	/	1.7	/	n.l.
0.4	34		28.33	/	/	1.15	/	n.l.
0.6	23	1.20	20.29	/	/	0.8	/	n.l.
0.8	16	1.13	17.14	/	/	0.6	/	n.l.
1	12	0.93	15.00	/	/	0.7	/	n.l.
1.2	14	0.80	15.00	/	/	0.65	/	n.l.
1.4	13	0.93	13.00	/	/	0.8	/	n.l.
1.6	16	1.00	10.91	/	/	2.6	/	n.l.
1.8	52	1.47	27.86	/	/	2.65	/	n.l.
2	53	1.87	25.65	/	/	2.7	/	n.l.
2.2	54	2.07	23.82	/	/	21	/	2.77
2.4	84	2.27	40.65	/	/	2.8	/	n.l.
2.6	56	2.07	19.09	/	/	3.85	/	n.l.
2.8	77	2.93	13.13	/	/	35.5	/	2.77
3	142	5.87	25.66	/	/	8.1	/	n.l.
3.2	162	5.53	18.84	/	/	36	/	2.77
3.4	144	8.60	30.42	/	/	5.05	/	n.l.
3.6	101	4.73	15.00	/	/	48.25	/	2.77
3.8	193	6.73	46.69	/	/	35.75	/	2.77
4	143	4.13	26.48	/	/	41.5	/	2.77
4.2	166	5.40	29.64	/	/	47	/	2.77
4.4	188	5.60	39.17	/	/	9.55	/	n.l.
4.6	191	4.80						
4.8	200							
5								
5.2								
5.4								
5.6								
5.8								
6								
6.2								
6.4								
6.6								
6.8								
7								
7.2								
7.4								
7.6								
7.8								
8								
8.2								
8.4								
8.6								
8.8								
9								
9.2								
9.4								
9.6								
9.8								
10								

Angolo d'attrito interno, densità
relativa e coesione

Verifica alla liquefazione
magnitudo di 6 g
accelerazione massima al suolo 0,25 g
(Seed et al. 1985)

Cu media Kg/cmq | 2.91 | 37.857 | Nspt media n. colpi

Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 200kN spinta
 Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Legenda:

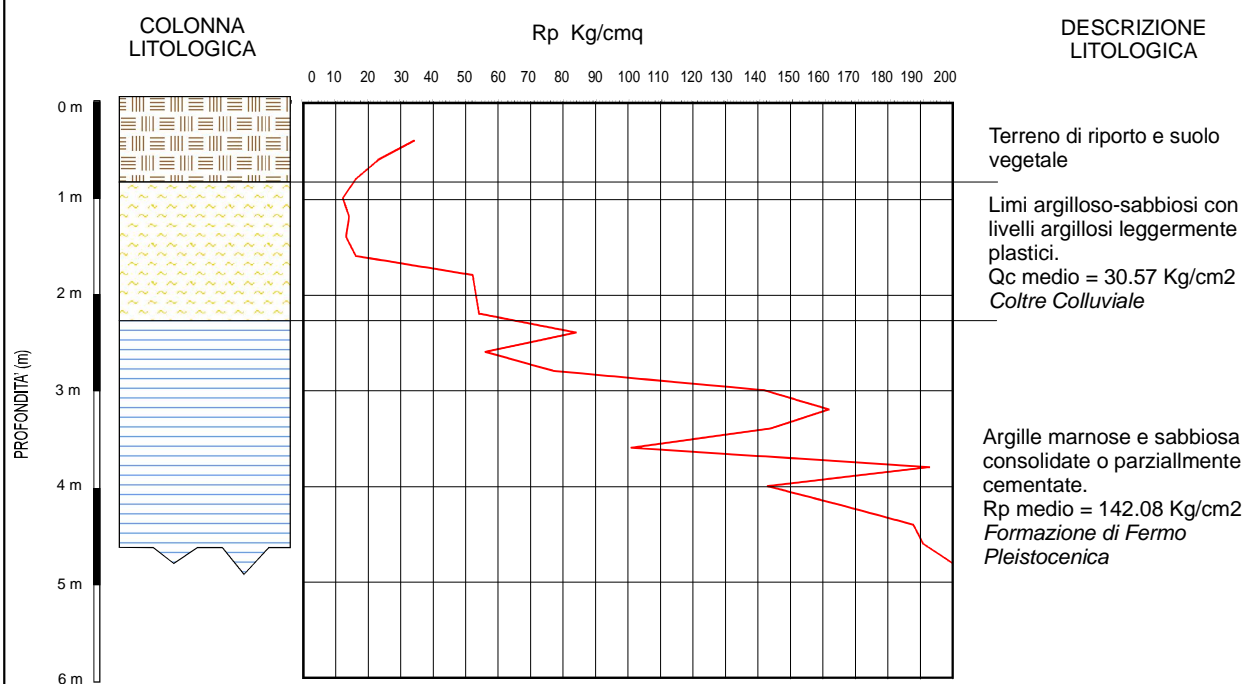
- argilla
- sabbia limoso argillosa
- sabbia
- AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
- AT argilla tenera; AM argilla media; AC argilla compatta
- AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
- SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
- SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile

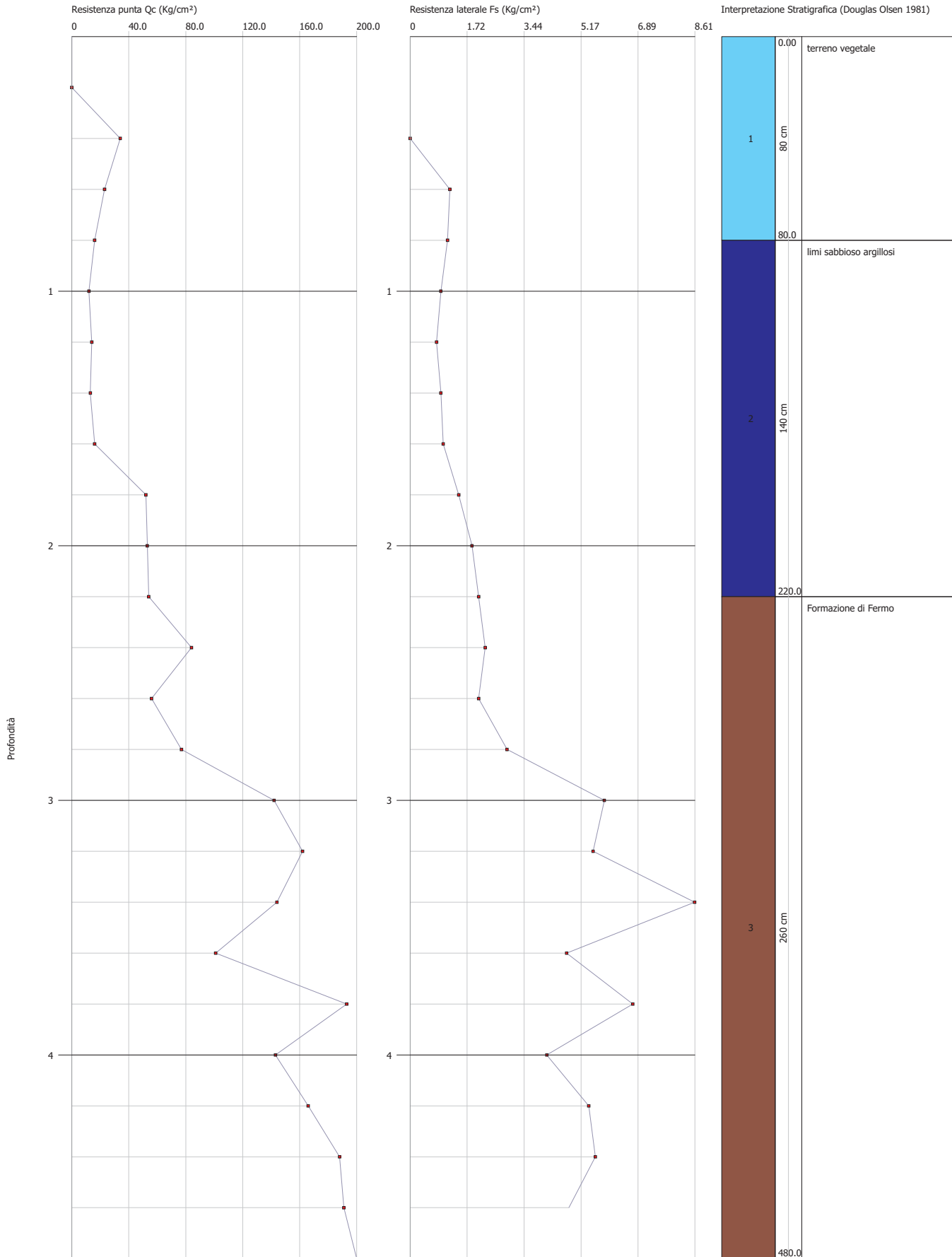
COLONNA LITOSTRATIGRAFICA ORIENTATIVA

(in corrispondenza della Prova Penetrometrica Statica **Ps2**)

Committente: COMUNE DI ANCONA
 Cantiere: REALIZZAZIONE DI UN COLOMBARIO
 Località: Cimitero di Gallignano - Comune di Ancona

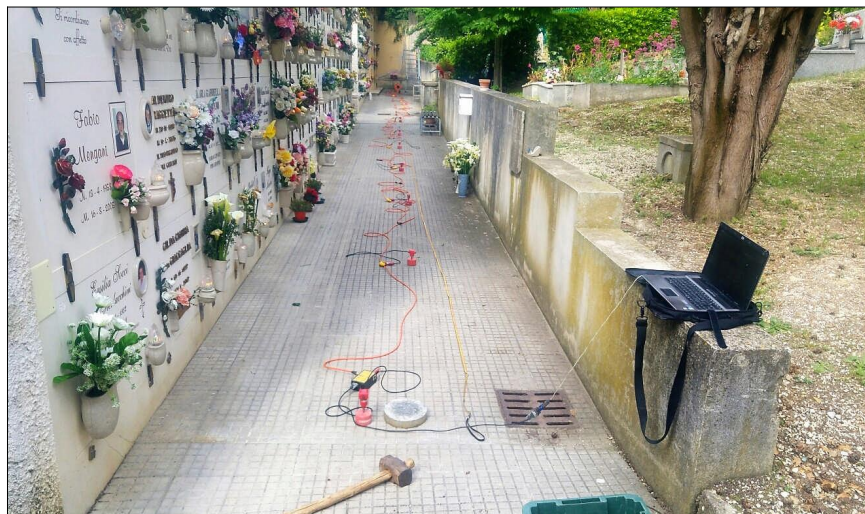


Prova penetrometrica statica **Ps2** in fase di esecuzione.

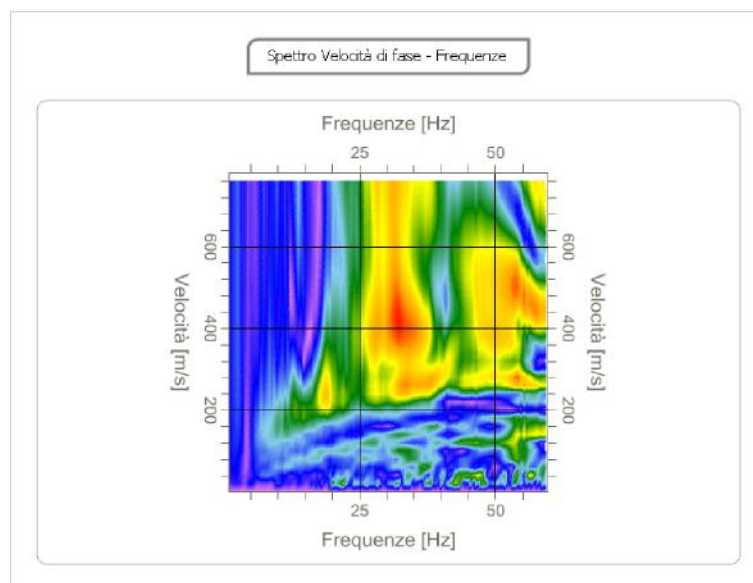


Committente: COMUNE DI ANCONA
Cantiere: REALIZZAZIONE DI UN COLOMBARIO
Località: Cimitero di Gallignano - Comune di Ancona

Prova MASW - Stendimento geofoni

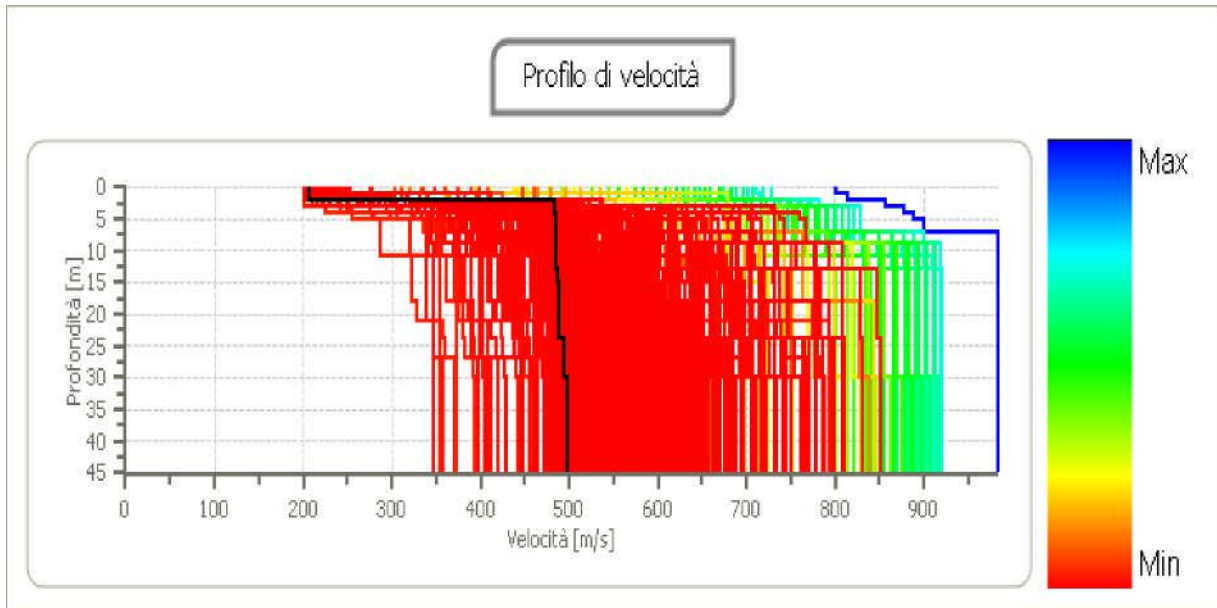


Spettro di velocità FK

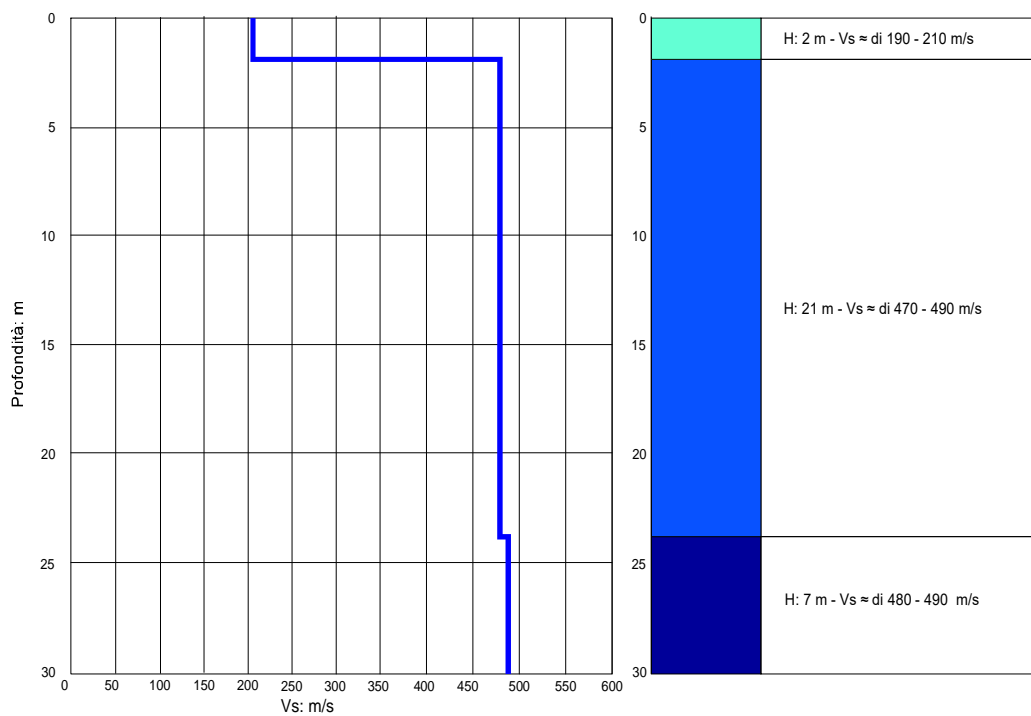


Committente: COMUNE DI ANCONA
 Cantiere: REALIZZAZIONE DI UN COLOMBARIO
 Località: Cimitero di Gallignano - Comune di Ancona

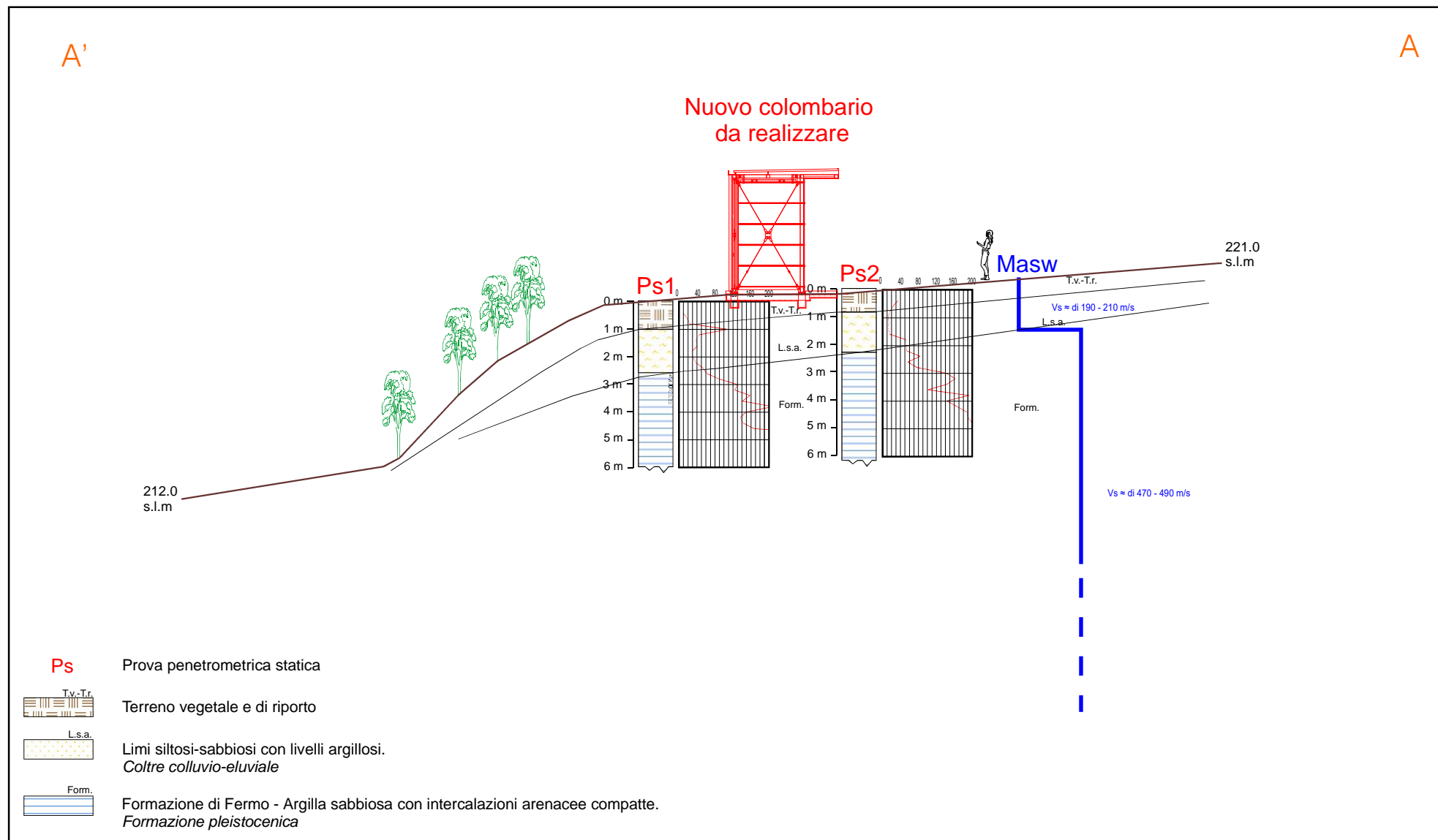
Grafici Masw: Profili del terreno



Colonna profondità/velocità onde S



Vs30 = 446.96 m/s



PROFILO LITOSTRATIGRAFICO SCHEMATICO

Sezione A - A'

Scala 1:200

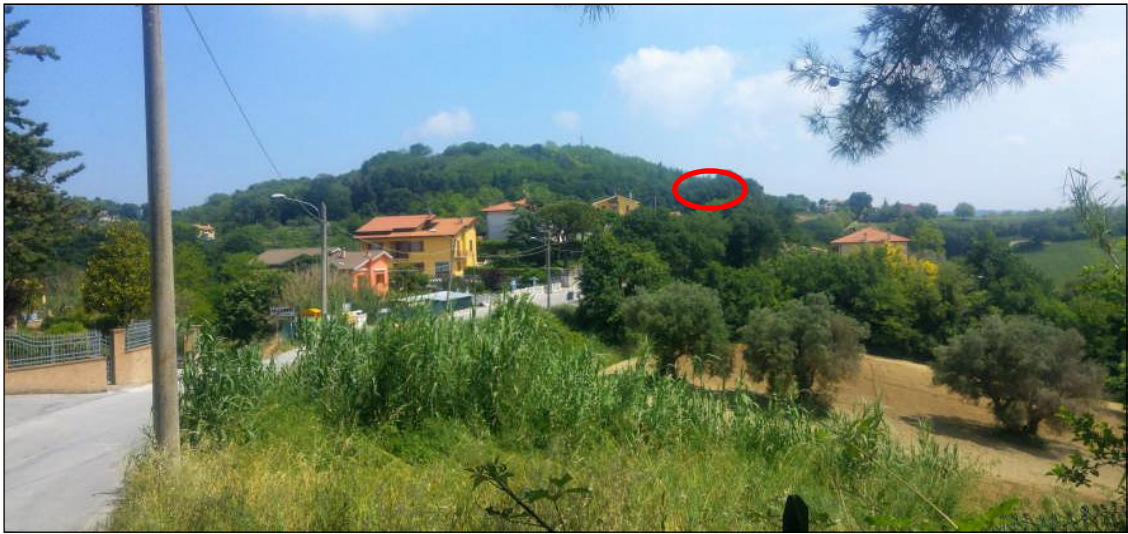


Foto 1: Panoramica del versante oggetto d'intervento ripreso da Via Gallignano. In rosso l'ubicazione del cimitero di Gallignano.

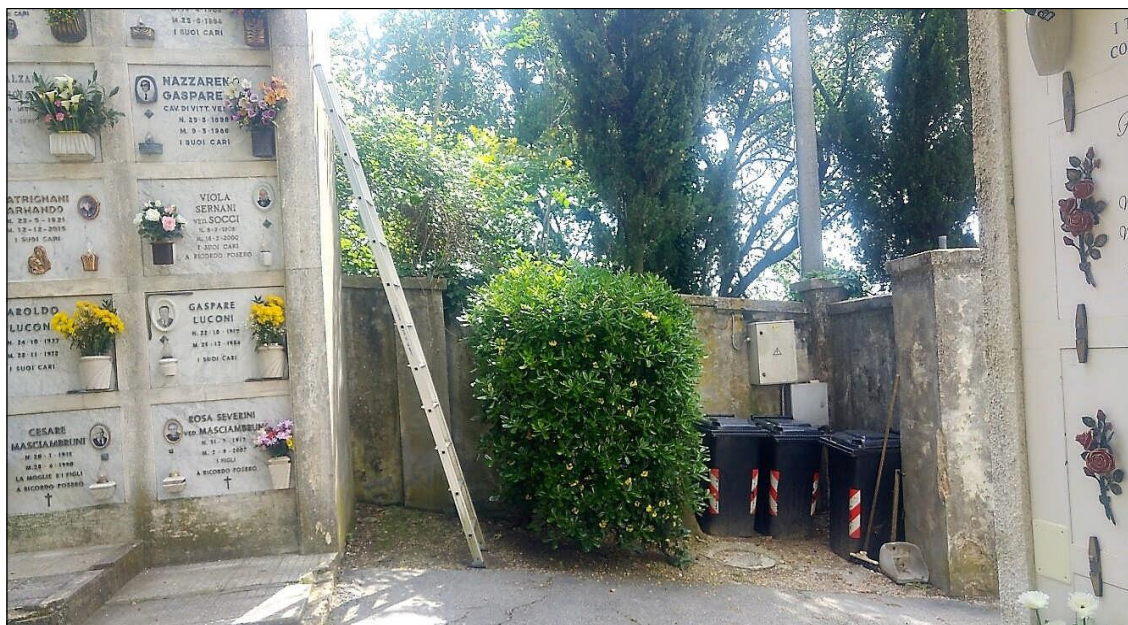


Foto 2 : Particolare dell'area oggetto di realizzazione del nuovo colombario in progetto.