



studio geologico tecnico

COMUNE DI POGGIO SAN VICINO

Provincia di Macerata

REALIZZAZIONE DI UN ALLEVAMENTO AVICOLO DI TIPO INTENSIVO E DI FIENILE

**COMMITTENTE: Azienda Agricola ZAMPONI FAUSTO
via Renari 1/c-Poggio San Vicino (MC)**



***Relazione geologica, geotecnica ed idrogeologica
Relazione di Invarianza Idraulica
Relazione Terre e Rocce da scavo***

Gennaio 2017

Studio Geologico Tecnico Dott. R. Ricci - Dott. D. Stronati
Via Acquasanta, 46 60030 SAN MARCELLO (AN)
Tel. e Fax 0731 290041
C.F. e P. IVA 01083980423
E-mail: geologi@studioricciStronati.it
PEC: ricci.stronati@epap.sicurezzapostale.it



COMUNE DI POGGIO SAN VICINO
Provincia di Macerata

**REALIZZAZIONE
DI UN ALLEVAMENTO AVICOLO DI
TIPO INTENSIVO E DI FIENILE**

COMMITTENTE:

Azienda Agricola ZAMPONI FAUSTO
via Renari 1/c – Poggio San Vicino (MC)



Modello geologico

PREMESSA

La presente relazione viene redatta al fine di definire il modello geologico del terreno e determinare la categoria sismica di suolo dell'area interessata dalla realizzazione di un allevamento avicolo di tipo intensivo e di un fabbricato adibito a fienile in via Renari 1/c nel Comune di Poggio San Vicino, in conformità al D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e s.m.i. e le relative istruzioni della Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 617 del 02.02.2009; nell'ambito del progetto è prevista anche la realizzazione di un impianto di sub-irrigazione per lo smaltimento nel terreno di acque reflue domestiche provenienti da un bagno a servizio del nuovo box convenzionale.

L'impianto di sub-irrigazione prevede un sistema primario di trattamento rappresentato da una vasca biologica Imhoff e un successivo sistema disperdente e drenante, che verrà in seguito descritto, poiché la zona non è servita dalla rete fognaria pubblica (art. 103 commi a, c del D.Lgs. 152 del 3.04.2006).

L'indagine è stata condotta attraverso un rilevamento geologico e geomorfologico di superficie e l'esecuzione di n° 2 sondaggi geognostici, indicati con le sigle S₁ ed S₂, di n° 2 prove penetrometriche statiche, con penetrometro Pagani da 20 ton, indicate con le sigle CPT1 e CPT2, e di una indagine sismica con tecnica MASW, finalizzata alla determinazione del parametro V_{S,30} necessario per i calcoli progettuali ai sensi del D.M. 14.01.2008 e s.m.i. (per l'esatta ubicazione dei vari punti d'indagine, vedere allegate planimetrie).

Inoltre, per una più completa interpretazione geologica e geotecnica dell'area, sono stati consultati dati e notizie relativi ad indagini già eseguite dallo Studio in zone vicine a quella in oggetto e su terreni con analoghe caratteristiche geolitologiche e geotecniche.

1. MODELLO GEOLOGICO DEL TERRENO

1.1. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELL'AREA

La zona oggetto del presente studio, ubicata a sud-est del centro abitato di Poggio San Vicino, giace in destra idrografica di un piccolo corso d'acqua, denominato fosso delle Cupare, tributario sinistro del fosso delle Pianole, quest'ultimo affluente destro del torrente Esinante, su terreni caratterizzati da pendenze medio-basse (max 4°-5° nelle previste aree di sedime del nuovo box convenzionale e del fabbricato adibito a fienile) (**Foto 1**).



Foto 1 Panoramica area d'intervento

Geologicamente l'area è caratterizzata dalla presenza della Formazione dello Schlier (Tortoniano-Langhiano p.p.), rappresentata da marne ed argille marnose con intercalazioni calcareo-marnose e calcarenitiche, ricoperta nella porzione est del lotto da spessori variabili di coltre colluviale, di natura prevalentemente limo-argillosa e sabbiosa, interdigitati nella porzione ovest con i depositi alluvionali del fosso delle Cupare, costituiti prevalentemente da materiali ghiaiosi a granulometria grossolana, contenenti o alternati a livelli limosi ed argillosi a granulometria fine e finissima.

La deposizione di queste lenti è legata alla variazione del regime idrico del corso d'acqua ed alla migrazione dei vari subambienti fluvio-torrentizi: ciò giustifica anche la differente natura geolitologica delle singole lenti.

L'origine delle colluvioni è dovuta alle acque dilavanti che asportano a monte fini particelle argillose e sabbiose convogliandole ed accumulandole lungo i versanti e nelle zone topograficamente più depresse, sotto forma di lenti che giacciono sulla sottostante formazione in posto.

Nella zona di sedime del nuovo capannone avicolo e del fienile in progetto, allo stato attuale, sono del tutto assenti indizi di dissesti gravitativi; non si hanno pertanto problemi legati ad instabilità geomorfologica, come evidenziato anche negli allegati stralci della Carta geologica con elementi di geomorfologia della Regione Marche (CARG) e della Tav. RI43 del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini di Rilievo Regionale (P.A.I.).



Foto 2 area d'intervento da sud verso nord



Foto 3 area d'intervento da valle verso monte

Quest'ultimo, approvato con delibera di Consiglio Regionale n. 116 del 21-01-2004 e successivamente aggiornato con decreti di modifica e con l'aggiornamento 2016, colloca l'area di sedime del nuovo box convenzionale in prossimità, ma comunque esternamente, ad un'**area in frana (codice F-12-0916), caratterizzata da Rischio R1 (moderato) e pericolosità P3 (elevata)** (*colamento attivo*); si fa notare come tale fenomeno gravitativo non sia invece segnalato nella cartografia CARG allegata.

L'aggiornamento P.A.I. del settembre 2016, del quale sono attualmente in vigore le norme di salvaguardia, non apporta modifica né al perimetro dell'area in frana, né al grado di rischio e pericolosità del dissesto.

2. STRATIGRAFIA

Mediante l'esecuzione dei sondaggi geognostici, delle prove penetrometriche e dell'indagine sismica con tecnica MASW, sono stati individuati dei livelli geolitologici caratteristici e da questo riconoscimento si è potuto correlare e ricostruire la locale sequenza stratigrafica.

Quest'ultima è caratterizzata dalla presenza della Formazione in posto dello Schlier (Tortoniano-Langhiano p.p.), costituita da marne ed argille marnose con intercalazioni calcareo-marnose e calcarenitiche, ricoperta al tetto, nella porzione est del lotto, da spessori variabili di coltre di alterazione colluviale di natura prevalentemente limo-argillosa e sabbiosa, interdigitati nella porzione ovest del lotto con depositi di natura alluvionale prevalentemente ghiaiosi a granulometria grossolana, contenenti o alternati a livelli limosi ed argillosi a granulometria fine e finissima.

In particolare, durante l'esecuzione delle prove in sito il materasso ghiaioso è stato rinvenuto alle profondità rispettivamente di: $S_1 = 8,10$ m dal p.c.; $S_2 = 8,40$ m dal p.c.; CPT1 = 8,20 m dal p.c.

La ghiaia non è stata invece riscontrata in corrispondenza della prova penetrometrica CPT2; lungo questa verticale, sotto lo spessore dei depositi colluviale, a circa 13,40 m di profondità dal p.c., è stato infatti individuato direttamente il substrato Miocenico.

Completa la stratigrafia dell'area lo spessore superficiale di terreno vegetale.



Foto 4 realizzazione sondaggio S1



Foto 5 realizzazione sondaggio S2

3. CENNI DI IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA

La zona ricade all'interno del bacino idrografico del fosso delle Cupare, tributario sinistro del fosso delle Pianole, quest'ultimo affluente destro del torrente Esinante.

L'idrografia superficiale è legata alla presenza di piccoli corsi d'acqua che costituiscono gli elementi drenanti delle acque di ruscellamento superficiale e che confluiscono nel corso d'acqua principale, costituito nell'area di studio dal sopra citato fosso delle Cupare.

Gli acquiferi che interessano l'area di studio ed un suo intorno significativo sono quelli contenuti nelle alluvioni del fosso delle Cupare, presenti nella porzione ovest del lotto, interdigitate con la coltre di alterazione colluviale che affiora nella porzione est.

In particolari condizioni, anche in corrispondenza delle coltri di alterazione si possono infatti formare, per disomogeneità granulometriche e deposizionali, livelli idrici sospesi, solitamente di limitata estensione e potenzialità.

I terreni affioranti nell'area di studio e in un suo intorno significativo, sulla base di valutazioni litologiche ed idrogeologiche, possono essere divisi in due classi di permeabilità:

- **terreni a permeabilità medio-alta**: in questa classe vengono inserite le coltri di alterazione sabbiose e i depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi;
- **terreni a permeabilità bassa**: a questa classe appartengono tutti i litotipi argilloso-marnosi della Formazione dello Schlier e i depositi alluvionali e colluviali prevalentemente limo-argillosi.

Da segnalare che durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici e delle prove penetrometriche, il livello della falda acquifera è stato individuato alla profondità rispettivamente di: $S_1 = -7,40$ m dal p.c., risalito a -6,00 m dal p.c. a fine perforazione; $S_2 = -5,30$ m dal p.c., risalito a -4,70 m dal p.c. a fine perforazione; CPT1 = 4,20 m dal p.c.; CPT2 = 5,00 m dal p.c.

4. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Dal punto di vista sismico, l'area in esame è classificata dalla normativa sismica adottata con Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003, successiva Ordinanza P.C.M. n. 3519 del 28.04.2006 All. 1b e Allegato al Voto n. 36 del 27.07.2007 dell'Assemblea Generale del Consiglio Superiore dei LL.PP., come **zona 2** (ex zona a rischio sismico di II^a categoria; $S = 9$).

zona	accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)	accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g)
1	$0,25 < a_g \leq 0,35g$	$0,35g$
2	$0,15 < a_g \leq 0,25g$	$0,25g$
3	$0,05 < a_g \leq 0,15g$	$0,15g$
4	$\leq 0,05g$	$0,05g$

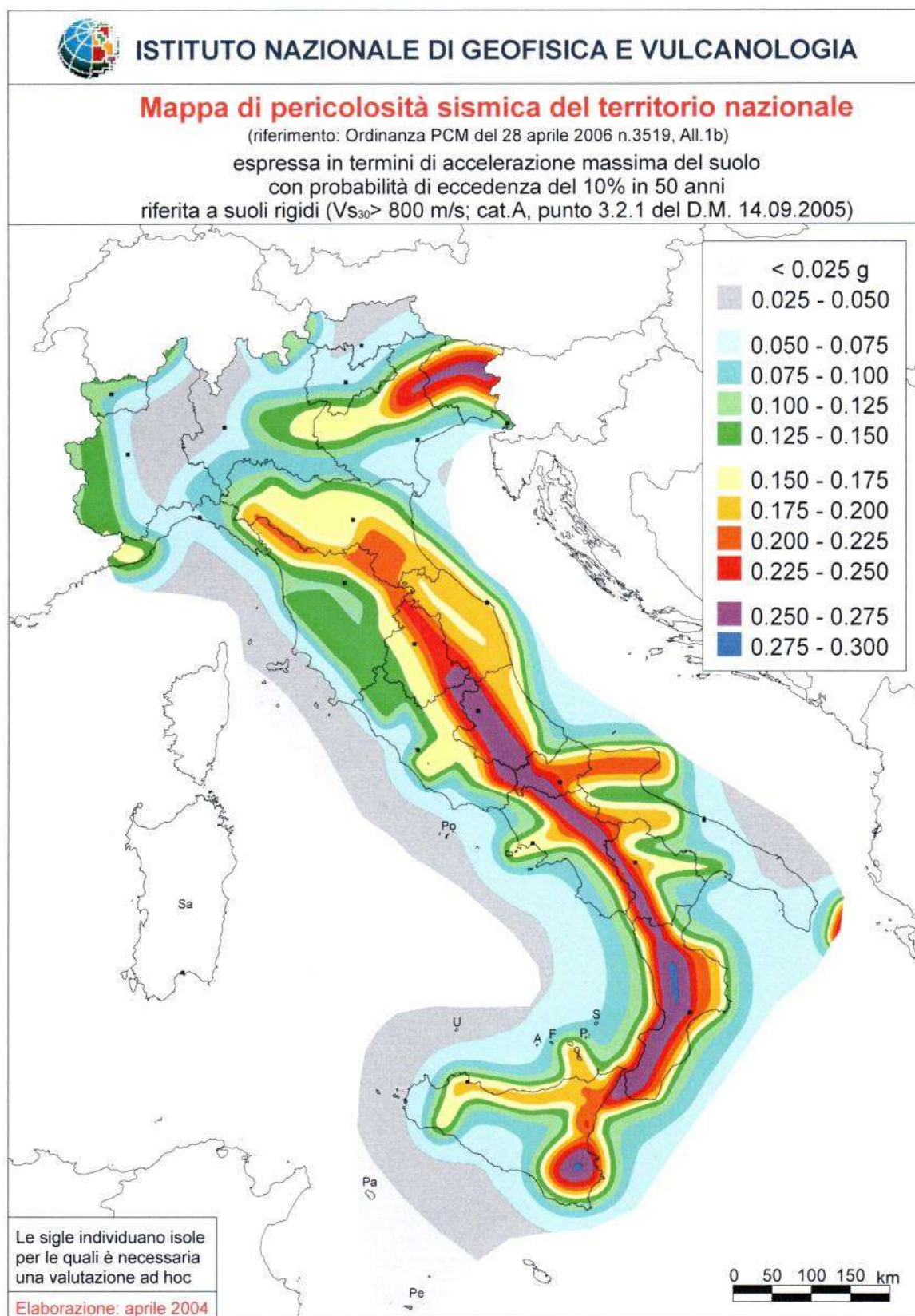
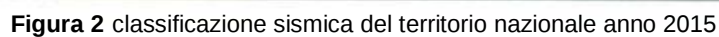


Figura 1 Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale



Per quanto attiene la categoria di suolo di fondazione relativamente alla normativa contenuta nel D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" in zona sismica e le relative istruzioni della Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 617 del 02.02.2009, in particolare la Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo* delle NTC, i risultati ottenuti dalla esecuzione dell'indagine geofisica con tecnica MASW permettono di attribuire i terreni presenti nell'area alla **categoria C**: si sono infatti ottenuti valori di $V_{s,30} = 352 \text{ m/sec}$ (per maggiori dettagli sulle modalità di esecuzione dell'indagine e la parametrizzazione dei dati sismici ricavati, in allegato si unisce il rapporto tecnico della prospezione geofisica).

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>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 $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800 \text{ m/s}$).</i>

La **categoria topografica** (Tab. 3.2.IV del D.M. 14.01.2008) e il **coefficiente di amplificazione topografica S_T** (Tab. 3.2.VI del D.M. 14.01.2008) risultano rispettivamente:

Categoria topografica = T1

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Coefficiente di amplificazione topografica $S_T = 1,0$

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

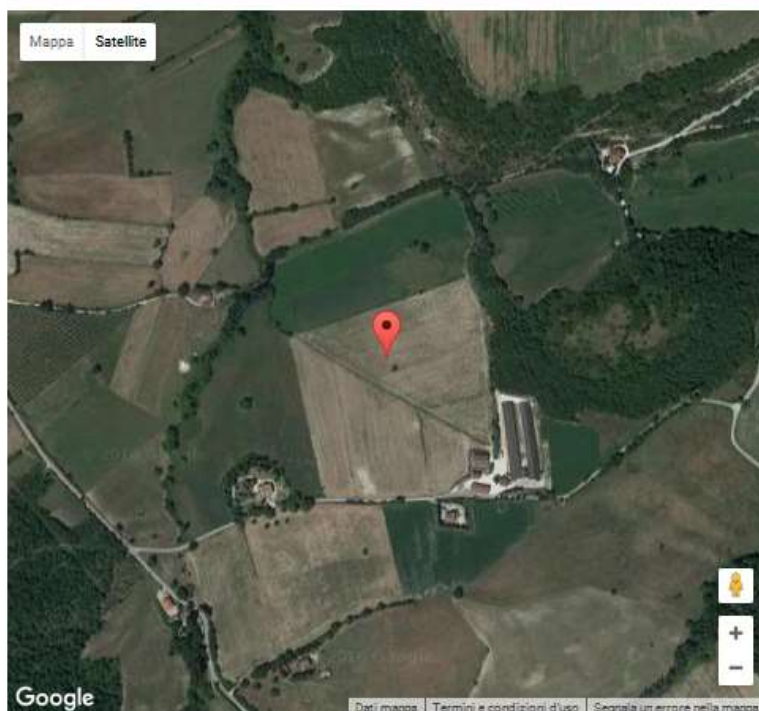
Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

I **parametri sismici in riferimento allo Stato Limite Ultimo di Salvaguardia della Vita (SLV)**, considerando una costruzione in Classe d'Uso I e Vita Nominale $V_N = 50$ anni, ricavati utilizzando il software PS Parametri Sismici della Ditta Geostru, applicando il D.M. 14.01.2008, Tabella 1 dell'allegato B, sono risultati essere:

- 1) Accelerazione sismica orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido: **$a_g = 0,152 \text{ g}$**
- 2) Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale: **$F_0 = 2,445$**
- 3) Periodo d'inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale: **$T_c^* = 0,328 \text{ sec}$**

Si specifica che di seguito sono riportati i parametri e i coefficienti sismici riferiti anche agli altri Stati Limite.

Via		n°	
Comune	Poggio San Vicino	Cap	
Provincia	Macerata	Cerca	
WGS84 (°)			
Latitudine			
Longitudine		Cerca	
Isole	-- Seleziona --		



43.365654, 13.097739

☒ Visualizza vertici della maglia di appartenenza


(1)* Il software converte i dati dal sistema WGS84 al sistema ED50, prima di elaborare i risultati è comunque possibile inserire direttamente le coordinate nel sistema ED50. I punti sulla mappa sono da considerarsi esclusivamente in coordinate WGS84.
 (2)* Il file creato con "Salva file" può essere importato automaticamente negli applicativi GeoStru.

(1)* Coordinate WGS84 (°)	
Latitudine 43.365654	Longitudine 13.097740
(1)* Coordinate ED50 (°)	
Latitudine 43,366606	Longitudine 13,098674
Classe dell'edificio	
I. Presenza occasionale di persone, edifici agricoli...	
Cu = 0,7	
Vita nominale (Opere provvisorie ≤10, Opere ordinarie ≥50, Grandi opere ≥100)	50
Interpolazione	Media ponderata
Calcola	

Stato Limite	Tr [anni]	a _g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0,057	2,458	0,274
Danno (SLD)	35	0,061	2,456	0,279
Salvaguardia vita (SLV)	332	0,152	2,445	0,328
Prevenzione collasso (SLC)	682	0,198	2,461	0,336
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	35			

CALCOLO COEFFICIENTI SISMICI

- ☐ Muri di sostegno
 ☐ Paratie
 ☒ Stabilità dei pendii e fondazioni

☐ Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m)	1
us (m)	0.1
Categoria sottosuolo	C
Categoria topografica	T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss *				
Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,48	1,41
Cc *				
Coeff. funz categoria	1,61	1,60	1,52	1,51
St *				
Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

☐ Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,017	0,018	0,054	0,067
kv	0,008	0,009	0,027	0,034
Amax [m/s²]	0,832	0,890	2,200	2,740
Beta	0,200	0,200	0,240	0,240

* I valori di Ss, Cc ed St possono essere variati.

Nell'area di studio la distribuzione granulometrica dei litotipi presenti esclude infine rischi legati al fenomeno della liquefazione dei terreni; **il sito risulta** pertanto **stabile nei confronti della liquefazione**. Si omette pertanto la relativa verifica, come previsto al paragrafo 7.11.3.4.2 delle NTC, di seguito riportato, manifestandosi nel sito la circostanza 5:

7.11.3.4.2 Esclusione della verifica a liquefazione

La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
2. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di $0,1g$;
3. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
4. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
5. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

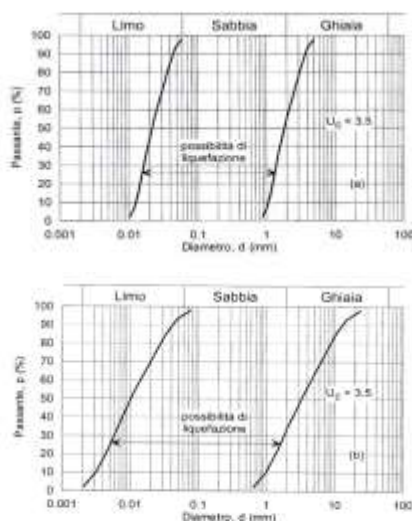


Figura 7.11.1 – Piani granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

Quando le condizioni 1 e 2 non risultino soddisfatte, le indagini geotecniche devono essere finalizzate almeno alla determinazione dei parametri necessari per la verifica delle condizioni 3, 4 e 5.

5. DISPERSIONE DEI LIQUIDI REFLUI NEL TERRENO MEDIANTE SUB-IRRIGAZIONE

Le caratteristiche di permeabilità variano da valori medio-alti per i depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi e le coltri colluviali limo-sabbiose, sino a valori bassi per i depositi alluvionali e colluviali prevalentemente limo-argillosi e i litotipi argillosi-marnosi della Formazione Miocenica (da considerare praticamente impermeabili).

Nell'area di studio non è stata rilevata la presenza di una falda acquifera superficiale.

In base a queste considerazioni, lo smaltimento delle acque reflue attraverso un sistema di sub-irrigazione dovrà prevedere una condotta disperdente dimensionata secondo la normativa vigente nella misura di ml 5 per abitante equivalente (sabbia sottile con argilla); ai sensi dell'art. 74, comma 1, lettera a del D.Lgs.152 del 3.04.2006, per abitante equivalente si intende il carico organico biodegradabile avente una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (BOD_5) pari a 60 gr di ossigeno al giorno.

Il numero di abitanti equivalenti viene ipotizzato in n. 1 unità, per una lunghezza complessiva della condotta disperdente pari ad almeno ml 5.

L'impianto di sub-irrigazione consiste nell'immissione delle acque luride chiarificate sul terreno (le acque meteoriche debbono sempre avere condotta separata) e rappresenta il trattamento secondario selettivo per un liquame uscente dal trattamento primario rappresentato dalla vasca Imhoff.

In questo sistema di dispersione, le acque luride pervengono dal fabbricato in oggetto in pozzetti di raccolta.

Le acque luride entrano, sempre tramite condotta a tenuta, nella vasca Imhoff dove avviene il trattamento primario.

Le acque chiarificate, mediante condotta sempre a tenuta, sono immesse in un altro pozzetto (cacciata con struttura sifonata). Da tale pozzetto le acque raggiungono la condotta disperdente.

5.1. Modalità costruttive del sistema disperdente

La trincea di posa delle condotte, per evitare impaludamenti superficiali, è profonda mediamente 1,50 m e larga alla base 60-80 cm.

La condotta disperdente sarà costituita da tubi flessibili in pvc, di diametro 120-160 mm, provvisti di appositi fori per consentire all'acqua chiarificata di filtrare nel terreno.

La pendenza della condotta non deve superare lo 0,5 %.

La parte inferiore dello scavo sarà riempita di pietrisco pulito selezionato avente una pezzatura di 3-6 cm di diametro per un'altezza di circa 0,50-0,75 m, in mezzo al quale sarà posata la condotta disperdente (vedasi anche particolare sub-irrigazione).

LEGENDA

- vuoto e spogli di copertura e manomorta di grana
- pascolo in stabulo e colture temporanee / stabuli
- zone per insediamenti storici di interesse paesistico 50 m
- zone forestali attigue alle zone di interesse paesistico 12 m
- perimetrio area d'insediamento 9415 mq



smaltimento reflui mediante
sub-immersione con 5 metri di tubazione

- Colonna acqua bionde
- Colonna acqua nere
- Rete diffusore acqua bionde
- Rete diffusore acqua nere
- Puzzeri ispezionabile acqua bionde
- Puzzeri ispezionabile acqua nere
- Fossa settica
- Filtro percolatore anaerobico

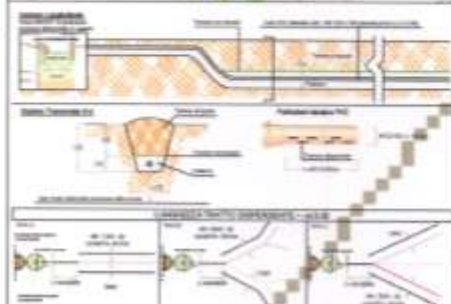


Figura 3 planimetria impianto di subirrigazione

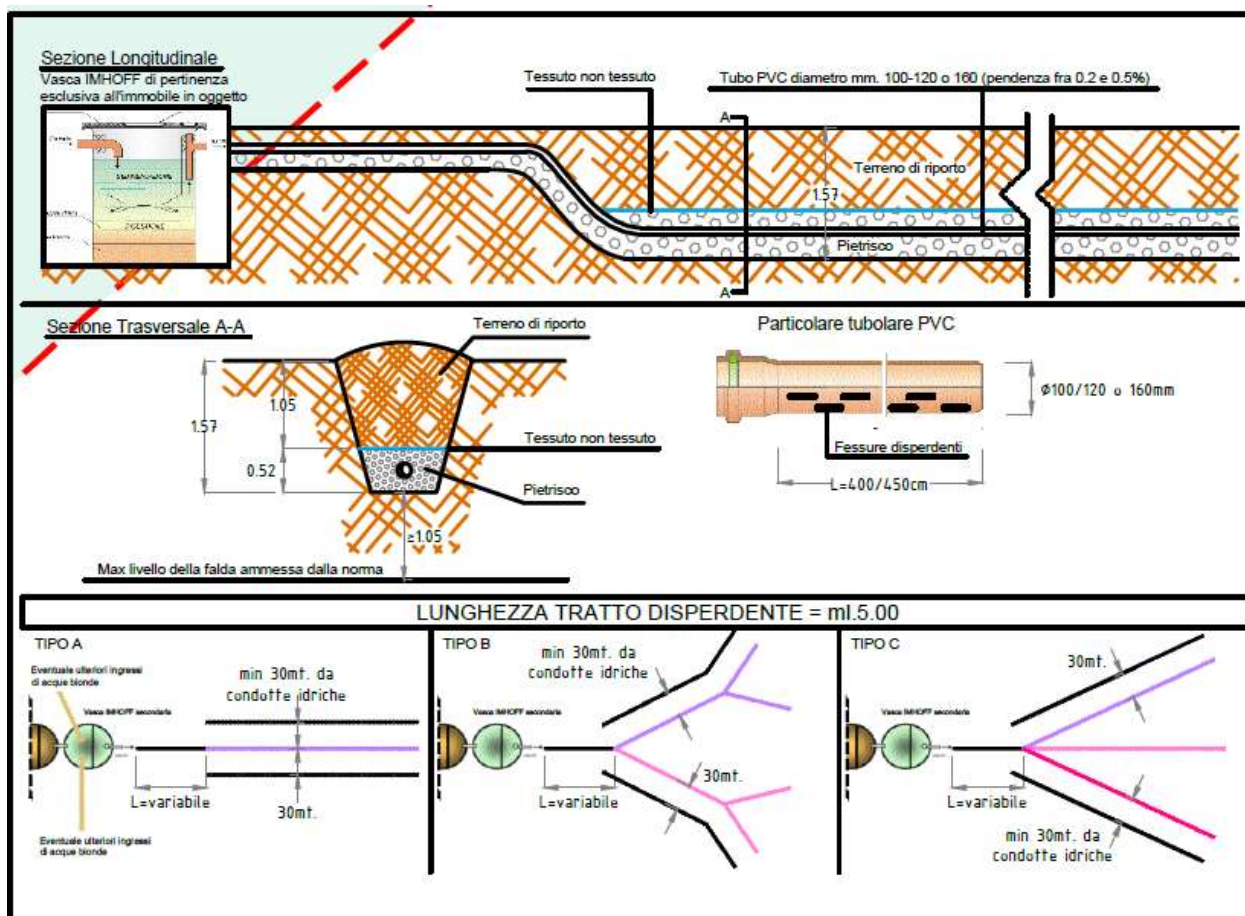


Figura 4 particolare impianto di subirrigazione

Sopra il piano del pietrisco deve essere posto un feltro di tessuto non tessuto per evitare che il sovrastante terreno vada a chiudere i vuoti del pietrisco; vi dovranno anche essere dei tubi aeratori verticali penetranti nel corpo drenante.

Lo scavo sarà colmato con il terreno di risulta dello stesso.

La trincea avrà la condotta disperdente, di lunghezza complessiva pari ad almeno ml 5, disposta su una fila; la trincea deve seguire l'andamento delle curve di livello per mantenere la condotta disperdente in idonea pendenza.

Le acque bianche (acque meteoriche raccolte dai tetti) andranno regimate e condotte separatamente in una vasca di raccolta, a costituire una riserva per un eventuale uso irriguo, oppure condotte separatamente tramite opere di canalizzazione a dispersione nel terreno.

Le acque bionde, dopo essere state eventualmente sgrassate da opportuno sgrassatore, potranno essere immesse nell'impianto di sub-irrigazione.

5.2. Conclusioni impianto di sub-irrigazione drenata

L'indagine geologica ed idrogeologica suggerisce che per lo smaltimento delle acque reflue domestiche nel terreno, provenienti dal bagno a servizio del capannone avicolo, occorre un sistema di smaltimento delle acque reflue mediante un impianto di sub-irrigazione, con una lunghezza della condotta disperdente pari a ml 5 per abitante equivalente; il numero totale di abitanti equivalenti viene quantificato in n. 1 unità, per una lunghezza complessiva della condotta disperdente pari ad almeno ml 5.

Le acque fuoriuscenti da tale impianto non alterano, in modo significativo, l'assetto geostatico ed idrogeologico dei terreni interessati e di quelli circostanti. Nell'area dove è prevista la sua realizzazione, inoltre, non esistono pozzi ad uso idropotabile.

La trincea avrà la condotta disperdente disposta su una fila; la trincea deve seguire l'andamento delle curve di livello per mantenere la condotta disperdente in idonea pendenza (minore dello 0,5%).

L'impianto di smaltimento in progetto dovrà essere ubicato:

- lontano da aree pavimentate e da altre sistemazioni tendenti ad ostacolare il passaggio d'aria nel terreno;
- a distanza di almeno 30 m da qualsiasi condotta o altra opera destinata al servizio d'approvvigionamento idrico a scopo potabile privato;
- a distanza di almeno 200 m da qualsiasi condotta o altra opera destinata al servizio d'approvvigionamento idrico a scopo potabile pubblico.

L'impianto di sub-irrigazione non richiede particolare manutenzione; si dovrà controllare periodicamente che non vi sia intasamento del pietrisco o del terreno sottostante e che non si verifichino impaludamenti superficiali.

Nell'area non è stata identificata una piezometrica sino ad almeno 3,00 m dal p.c. e pertanto non si verificheranno interferenze con il fondo della trincea disperdente (si avrà quindi una profondità costantemente maggiore di 1,50 m del fondo trincea con la piezometrica anche in massima escursione).

Le acque bianche (acque meteoriche raccolte dai tetti) andranno regimate e condotte separatamente in una vasca di raccolta, a costituire una riserva per un eventuale uso irriguo, oppure condotte tramite opere di canalizzazione a dispersione nel terreno.

Si rimandano al momento dei lavori eventuali accorgimenti in corso d'opera.

COMUNE DI POGGIO SAN VICINO
Provincia di Macerata

**REALIZZAZIONE
DI UN ALLEVAMENTO AVICOLO DI
TIPO INTENSIVO E DI FIENILE**

COMMITTENTE:
Azienda Agricola ZAMPONI FAUSTO
Via Renari 1/c – Poggio San Vicino (MC)



Modello Geotecnico

PREMESSA

La presente relazione viene redatta al fine di definire il modello geotecnico del terreno e determinare la categoria sismica di suolo dell'area interessata dal progetto dalla realizzazione di un allevamento avicolo di tipo intensivo e di un fienile in via Renari 1/c nel Comune di Poggio San Vicino, in conformità al D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e s.m.i. e le relative istruzioni della Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 617 del 02.02.2009.

1. MODELLO GEOTECNICO DEL TERRENO

1.1. INDAGINI IN SITU

Per la caratterizzazione litologica e geotecnica dell'area sono stati analizzati i dati ottenuti mediante l'esecuzione di n° 2 sondaggi geognostici a rotazione, "a secco", cioè senza l'utilizzo dell'acqua di circolazione, indicati con le sigle S_1 ed S_2 , e n° 2 prove penetrometriche statiche, con Penetrometro Pagani da 20 ton, indicate con le sigle CPT1 e CPT2.

Sono stati inoltre consultati i dati riguardanti prove ed analisi geotecniche di laboratorio effettuate precedentemente su campioni di terreno con analoghe caratteristiche litologiche, che hanno permesso la descrizione per analogia delle caratteristiche litologiche e dei principali parametri fisici e geomeccanici dei litotipi presenti.

Per la caratterizzazione sismica dell'area è stata infine effettuata un'indagine geofisica con tecnica MASW (per l'esatta ubicazione dei vari punti d'indagine, vedere allegate planimetrie; in appendice anche il rapporto tecnico dell'indagine sismica).

1.2. CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E GEOTECNICHE

1.2.1. TERRENO VEGETALE

Costituito da particelle prevalentemente argillose con un elevato contenuto di materia organica, presenta scadenti proprietà geotecniche; se ne sconsiglia pertanto l'uso come terreno di fondazione.

1.2.2. COLTRE COLLUVIALE

Si tratta di sedimenti di natura limo-argillosa e sabbiosa, di colore variabile dal grigio al marrone sino al giallo-nocciola, al cui interno è possibile rinvenire patine e concrezioni carbonatiche, elementi organici puntiformi e sottili livelli sabbiosi.

L'origine delle colluvioni, come detto, è dovuta all'azione erosiva operata dagli agenti meteorici sul substrato Miocenico; le acque dilavanti, dopo aver eroso i sedimenti, li trasportano lungo i versanti depositandoli sotto forma di accumuli lenticolari.

Le caratteristiche geotecniche delle colluvioni sono assai variabili, in relazione alla loro costituzione litologica ed al contenuto naturale d'acqua, ma in genere si tratta di materiali con modesta consistenza, alquanto compressibili e con valori di resistenza alle sollecitazioni di taglio non molto elevati.

I principali parametri geomeccanici attribuibili al litotipo e ricavati da numerose prove geotecniche di laboratorio effettuate su tale terreno in occasione di precedenti indagini sono i seguenti:

Contenuto naturale d'acqua	$W_n = 21-26 \%$
Indice di plasticità	$IP = 25-40 \%$
Indice di consistenza	$I_c = 0,8-0,9$
Pocket penetrometer	$qu = 2,0-6,0 \text{ Kg/cm}^2$
Coesione non drenata (V.T.)	$c_u = 0,8-2,5 \text{ Kg/cm}^2$
Coesione drenata	$c' = 0,05-0,15 \text{ Kg/cm}^2$
Modulo edometrico	$E_{ed} = 40-70 \text{ Kg/cm}^2$
Angolo di attrito interno	$\varphi = 22^\circ-24^\circ$
Peso specifico apparente	$\gamma = 1,90-2,05 \text{ t/m}^3$
Coefficiente di permeabilità	$K = 10^{-6}-10^{-8} \text{ cm/sec}$

1.2.3. COLTRE ALLUVIONALE: GHIAIA

I depositi alluvionali riscontrati sotto la coltre colluviale in corrispondenza dei sondaggi geognostici S_1 ed S_2 e della prova penetrometrica CPT1 sono rappresentati prevalentemente da materiali grossolani ghiaiosi.

Con il termine ghiaia è stato classificato il deposito alluvionale in cui la frazione granulare maggiore di 2,00 millimetri è preponderante.

La parte grossolana è costituita da elementi calcarei, silicei, marnosi ed arenacei provenienti dall'erosione dei diversi orizzonti della successione Umbro-Marchigiana.

La parte fine (matrice) è costituita da elementi prevalentemente limo-sabbiosi.

Le principali caratteristiche geotecniche risultano le seguenti:

Modulo di elasticità	$E = 100-250 \text{ Kg/cm}^2$
Coesione drenata	$c' = 0,00 \text{ Kg/cm}^2$
Angolo di attrito interno	$\varphi = 30^\circ-35^\circ$
Peso specifico apparente	$\gamma = 1,95-2,00 \text{ t/m}^3$
Coefficiente di permeabilità	$K = 10^{-1}-10^{-2} \text{ cm/sec}$

1.2.4. FORMAZIONE DELLO SCHLIER

Rappresenta la formazione di base dell'area in esame ed è costituita da argille, argille marnose e marne, con intercalazioni calcareo-marnose e calcarenitiche, cronologicamente attribuibili al Miocene.

Il comportamento meccanico generale è quello di una roccia lapidea: il litotipo è quindi dotato di ottime caratteristiche litologiche e di elevati valori dei parametri di resistenza geomeccanica.

Nella parte più superficiale si presenta generalmente alterato e fratturato, con scadimento dei parametri di resistenza geomeccanici.

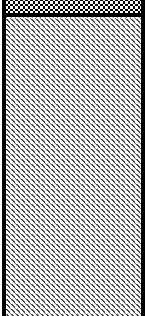
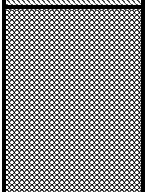
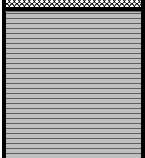
I principali parametri geotecnici attribuibili alla porzione argillosa alterata di tale formazione sono i seguenti:

Contenuto naturale d'acqua	$W_n = 21-22 \%$
Indice di plasticità	$IP = 15-20 \%$
Indice di consistenza	$I_c = 0,9-1,2$
Resistenza ad E.L.L.	$Q_u = 5,7-5,8 \text{ Kg/cm}^2$
Coesione non drenata	$c_u = 2,8-2,9 \text{ Kg/cm}^2$
Coesione drenata	$c' = 0,25-0,30 \text{ Kg/cm}^2$
Angolo di attrito interno	$\varphi = 30^\circ-35^\circ$
Peso specifico apparente	$\gamma = 2,07-2,08 \text{ t/m}^3$
Coefficiente di permeabilità	$K = 10^{-9} \text{ cm/sec}$

Dalla bibliografia si evince che prove di compressione ad espansione laterale libera eseguite su campioni integri di Schlier forniscono valori di $q_u = 190-230 \text{ Kg/cm}^2$.

1.3. ASSETTO GEOTECNICO DEI TERRENI

Attraverso l'esecuzione dei sondaggi geognostici S_1 ed S_2 , delle prove penetrometriche statiche CPT1 e CPT2 e dell'indagine sismica con tecnica MASW e dall'analisi dei dati stratigrafici già in possesso dello Studio, relativi a precedenti campagne geognostiche eseguite in aree vicine a quella in oggetto, la stratigrafia locale risulta schematizzabile in 4 livelli geotecnici, come segue:

STRATIGRAFIA		Peso specifico γ (t/m ³)	Angolo d'attrito ϕ (°)	Coesione drenata c' (Kg/cm ²)	Coesione non drenata c_u (Kg/cm ²)
0,00 m		1,60	12°	0,00	0,00
-0,40÷0,60 m		1,90	22°	0,05	0,80
-8,10÷8,40 m		1,95	30°	0,00	0,00
-13,40 m		2,07	30°	0,25	2,80
	Terreno vegetale				
	Coltre colluviale prevalentemente limo-argillosa- sabbiosa				
	Depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi				
	Substrato: Formazione argilloso-marnosa dello Schlier, alterata al tetto				

NOTE: Durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici e delle prove penetrometriche, il livello della falda acquifera è stato individuato alla profondità rispettivamente di: S₁ = -7,40 m dal p.c., risalito a -6,00 m dal p.c. a fine perforazione; S₂ = -5,30 m dal p.c., risalito a -4,70 m dal p.c. a fine perforazione; CPT1 = 4,20 m dal p.c.; CPT2 = 5,00 m dal p.c.

2. STABILITÀ DELL'AREA

Il rilevamento geomorfologico di superficie non ha evidenziato problemi di instabilità dell'area; la morfologia regolare dei terreni, con pendenze max di 4°-5° nelle previste aree di sedime del nuovo box convenzionale e del fabbricato adibito a fienile, e l'assenza di indizi di dissesti gravitativi garantiscono sulla stabilità generale della zona.

Alla luce di tali considerazioni, non si ritiene necessario eseguire una verifica analitica della stabilità del versante, come detto ampiamente garantita dai fattori sopra menzionati.

3. FONDAZIONI

Considerando le caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni presenti ed in relazione alla tipologia delle strutture in progetto, si propone di eseguire:

- per il **box convenzionale, fondazioni dirette, del tipo a plinto**, impostate ad una profondità di almeno 1,70 m dall'attuale piano campagna (lato valle). Tale profondità si reputa necessaria per superare quella fascia di terreno più superficiale sottoposta alle variazioni climatiche stagionali, che determinano nel tempo un inevitabile decadimento dei parametri di resistenza geomeccanici. In alternativa si propone la realizzazione di **fondazioni profonde su pali trivellati in opera**, intestati nel deposito ghiaioso, dotato di buoni parametri di resistenza geomeccanica, prevedendo pali di almeno 9 metri di lunghezza. Andrà in questo caso considerata la presenza della falda acquifera; si ricorda infatti che durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici e della prova penetrometrica CPT1 il livello idrico è stato individuato alla profondità rispettivamente di: $S_1 = -7,40$ m dal p.c., risalito a $-6,00$ m dal p.c. a fine perforazione; $S_2 = -5,30$ m dal p.c., risalito a $-4,70$ m dal p.c. a fine perforazione; CPT1 = $4,20$ m dal p.c.: dovrà pertanto essere previsto l'eventuale utilizzo di fanghi bentonitici o camicie di rivestimento durante lo scavo e il getto di calcestruzzo;
- per il **fabbricato adibito a fienile, fondazioni dirette, continue, del tipo a trave**, impostate ad una profondità di circa 1,60 m dall'attuale piano campagna (lato valle). Anche in questo caso tale profondità si reputa necessaria per superare quella fascia di terreno più superficiale sottoposta alle variazioni climatiche stagionali, che determinano nel tempo un inevitabile decadimento dei parametri di resistenza geomeccanici.

3.1. BOX DI TIPO INTENSIVO

3.1.1. PORTANZA DELLE FONDAZIONI – FONDAZIONI DIRETTE

Nella seguente tabella vengono riassunti i risultati dei calcoli di capacità portante eseguiti applicando i metodi di Brinch Hansen e Vesic, considerando le azioni sismiche attese al sito, nell'ipotesi di fondazioni dirette, del tipo a plinto, impostate a 1,70 m dall'attuale p.c., utilizzando i coefficienti geotecnici elencati precedentemente:

LARGHEZZA FONDAZIONE (m)	LUNGHEZZA FONDAZIONE (m)	PROFONDITÀ DI APPOGGIO (m)	NORMATIVA	PORTANZA (SLU) (Kg/cm ²)	
1,50	1,50	1,70	D.M. 14.01.2008 Stato Limite Ultimo SLV Approccio I Comb. 2 (condizioni drenate)	Brinch Hansen Vesic	2,06 2,15
1,50	1,50	1,70	D.M. 14.01.2008 Stato Limite Ultimo SLV Approccio II	Brinch Hansen Vesic	2,67 2,78

3.1.2. CEDIMENTI DEL TERRENO – FONDAZIONI DIRETTE

I cedimenti del terreno, ottenuti utilizzando i moduli edometrici caratteristici dei litotipi interessati dall'opera in progetto ed ipotizzando di applicare un carico di esercizio pari a 1,0 Kg/cm², assumeranno un valore di:

NORMATIVA	CEDIMENTI DEL TERRENO
D.M. 14.01.2008 Stato Limite d'Esercizio SLD	1,42 cm

3.1.3. COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE – FONDAZIONI DIRETTE

Per il coefficiente di sottofondazione K_s, calcolato con il metodo di Bowles ipotizzando di applicare un carico di esercizio pari a 1,0 Kg/cm², si è ottenuto il seguente valore:

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE K _s (Kg/cm ³)
2,11

3.1.4. PORTANZA FONDAZIONI PROFONDE SU PALI

Il numero dei pali, la profondità ed il diametro dei pali stessi e conseguentemente la capacità portante dei terreni saranno determinati dal Tecnico Calcolatore in base ai carichi esercitati dalla struttura nel sottosuolo, tenendo in considerazione che il palo dovrà essere intestato all'interno del deposito ghiaioso, dotato di buone caratteristiche geotecniche, prevedendo pali di almeno 9 m di lunghezza. Il calcolo dovrà essere determinato utilizzando i coefficienti geotecnici riportati nei precedenti paragrafi.

Nel caso specifico si vuol proporre un calcolo indicativo della capacità portante di un singolo palo, utilizzando i coefficienti geotecnici caratteristici dei litotipi presenti e considerando un palo di lunghezza 9 m e diametro $\varnothing$ 0,40 e $\varnothing$ 0,50 metri.

Il valore di portanza risulta pari a:

LUNGHEZZA PALO (m)	DIAMETRO PALO (m)	NORMATIVA	PORTATA PALO
9	0,40	D.M. 14.01.2008 Stato Limite Ultimo SLV Approccio I Comb. 2	Pt = 31,4 ton
9	0,40	D.M. 14.01.2008 Stato Limite Ultimo SLV Approccio II	Pt = 39,5 ton
9	0,50	D.M. 14.01.2008 Stato Limite Ultimo SLV Approccio I Comb. 2	Pt = 44,6 ton
9	0,50	D.M. 14.01.2008 Stato Limite Ultimo SLV Approccio II	Pt = 56,2 ton

3.1.5. CEDIMENTI DEL TERRENO – FONDAZIONI PROFONDE SU PALI

In considerazione del sistema di fondazioni profonde consigliato, con pali bene intestati del deposito ghiaioso, dotato di buone caratteristiche geotecniche, si ritiene che i cedimenti, qualora presenti, saranno di modesto valore e comunque ben sopportabili dalla struttura e dal terreno di fondazione.

3.2. FABBRICATO ADIBITO A FIENILE

3.2.1. PORTANZA DELLE FONDAZIONI

Nella seguente tabella vengono riassunti i risultati dei calcoli di capacità portante eseguiti applicando i metodi di Brinch Hansen e Vesic, considerando le azioni sismiche attese al sito, nell'ipotesi di fondazioni dirette, continue, del tipo a trave, impostate a 1,60 m dall'attuale p.c., utilizzando i coefficienti geotecnici elencati precedentemente:

LARGHEZZA FONDAZIONE (m)	LUNGHEZZA FONDAZIONE (m)	PROFONDITÀ DI APPOGGIO (m)	NORMATIVA	PORTANZA (SLU) (Kg/cm ²)	
1,00	20,00	1,60	D.M. 14.01.2008 Stato Limite Ultimo SLV Approccio I Comb. 2 (condizioni drenate)	Brinch Hansen Vesic	1,54 1,64
1,00	20,00	1,60	D.M. 14.01.2008 Stato Limite Ultimo SLV Approccio II	Brinch Hansen Vesic	1,92 2,03

3.2.2. CEDIMENTI DEL TERRENO

I cedimenti del terreno, ottenuti utilizzando i moduli edometrici caratteristici dei litotipi interessati dall'opera in progetto ed ipotizzando di applicare un carico di esercizio pari a 0,8 Kg/cm², assumeranno un valore di:

NORMATIVA	CEDIMENTI DEL TERRENO
D.M. 14.01.2008 Stato Limite d'Esercizio SLD	1,41 cm

3.2.3. COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE

Per il coefficiente di sottofondazione Ks, calcolato con il metodo di Bowles ipotizzando di applicare un carico di esercizio pari a 0,8 Kg/cm², si è ottenuto il seguente valore:

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE K_s (Kg/cm ³)
1,7

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo studio geologico tecnico eseguito ha evidenziato caratteristiche geomorfologiche, stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche idonee per il progetto di realizzazione del nuovo allevamento avicolo di tipo intensivo e del fabbricato adibito a fienile in via Renari 1/c nel Comune di Poggio San Vicino.

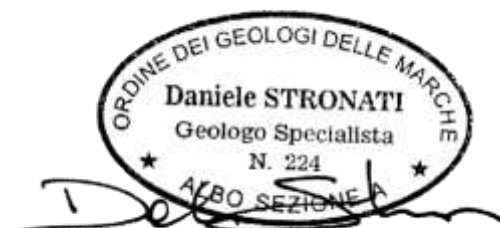
I **terreni** presenti nell'area sono ascrivibili alla **categoria di sottosuolo C** e risultano **stabili nei confronti della liquefazione**; i rilievi sul terreno e l'analisi della banca dati dello Studio hanno inoltre messo in evidenza una sostanziale omogeneità stratigrafica e geotecnica dell'area e l'assenza di attivi processi morfogenetici, che garantiscono le fattibilità geotecniche del progetto.

Come indicazioni generali da adottare in fase di realizzazione dei lavori si consiglia l'adozione delle seguenti cautele:

- le attività di scavo e riporto per la realizzazione delle gradonature sulle aree di versante dovranno essere effettuate a regola d'arte, adottando le necessarie cautele: in particolare i fronti di scavo dovranno rispettare le acclività previste in fase di progetto (max 45°), mentre i riporti dovranno essere adeguatamente compattati mediante passaggi di rullo per strati di spessore max di 30 cm;
- dovrà essere effettuato il modellamento della superficie topografica della parte di corte attigua al capannone e al fienile, una volta terminati i lavori, per impedire il ristagno e l'infiltrazione delle acque superficiali nei terreni di fondazione, in modo da impedire rigonfiamenti nei periodi umidi e essiccamenti in quelli asciutti, fenomeni che innescano pericolosi cedimenti;
- predisposto il convogliamento delle acque piovane, raccolte dalle grondaie e dai piazzali, presso i sistemi di laminazione progettati per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica.

L'intervento non pregiudica le caratteristiche geologiche e geomorfologiche del sito: la superficie regolare dei terreni e l'assenza di fenomeni gravitativi in atto assicurano sulla stabilità dell'area e delle costruzioni. Alla luce di tali considerazioni, il progetto può ritenersi fattibile da un punto di vista geologico, geomorfologico e sismico e risulta conforme alla vigente normativa.

San Marcello, gennaio 2017



COMUNE DI POGGIO SAN VICINO
Provincia di Macerata

REALIZZAZIONE
DI UN ALLEVAMENTO AVICOLO DI
TIPO INTENSIVO E DI FIENILE

COMMITTENTE:
Azienda Agricola ZAMPONI FAUSTO
Via Renari 1/c – Poggio San Vicino (MC)



Relazione di Invarianza Idraulica

Titolo III – Cap. 3.4 D.G.R. n° 53 del 27.01.2014

PREMESSA

La presente relazione è volta alla definizione delle misure compensative necessarie a garantire il perseguimento dell'invarianza idraulica della trasformazione territoriale relativa al progetto di realizzazione di un allevamento avicolo di tipo intensivo e di un fabbricato adibito a fienile in via Renari 1/c nel Comune di Poggio San Vicino, in conformità al Titolo III, Cap. 3.4 della D.G.R. Marche n° 53 del 27.01.2014 (*"Criteri"*) e relative *"Linee Guida - B: Sviluppo della verifica per l'invarianza idraulica"*.

Ai fini del calcolo dell'invarianza idraulica, la superficie del lotto in cui ricadranno il nuovo box convenzionale e il previsto fabbricato adibito a fienile viene suddivisa in due sotto-aree:

- 1) Area box convenzionale
- 2) Area fabbricato adibito a fienile

Il concetto di invarianza idraulica presuppone la realizzazione, nelle aree che subiranno una perdita di permeabilità in seguito alle trasformazioni in progetto, di interventi il cui scopo è quello di mantenere invariata la portata superficiale defluente verso l'esterno.

Questo risultato si può ottenere agevolando l'infiltrazione nel terreno dei volumi idrici in eccesso, rispetto alle condizioni pre-trasformazione, o laminando le portate. In quest'ultimo caso si opera praticamente realizzando vasche di accumulo temporaneo, la cui funzione è quella di trattenere l'acqua che defluisce in superficie durante gli eventi meteorici, per rilasciarla quindi gradualmente con una portata prestabilita, non superiore a quella caratteristica dell'area prima della trasformazione.

Le tipologie d'intervento per ottenere l'invarianza idraulica sono principalmente quattro:

1. vasche di laminazione impermeabili;
2. aree verdi ribassate;
3. trincee drenanti;
4. pozzi filtranti.

In alcuni casi, in presenza di volumi idrici da smaltire non eccessivi, si può operare in alternativa con un sovradimensionamento della rete fognaria.

Per il progetto in oggetto si ritiene più opportuno operare con il secondo metodo citato, ossia prevedendo la realizzazione di un'**area verde ribassata**, per la sotto-area 1 (box convenzionale), mentre per la sotto-area 2 (fienile) si consiglia la realizzazione di una **vasca di laminazione impermeabile**.

Con il termine aree verdi ribassate si intende aree ribassate rispetto al piano campagna, in cui il fondo non è impermeabilizzato. L'acqua superficiale, durante l'evento meteorico, viene convogliata nell'area ribassata, dove in parte s'infiltra nel terreno e in parte viene rilasciata gradualmente, attraverso il condotto di scarico, in un corpo idrico superficiale.

Le vasche di laminazione sono vasche impermeabili dotate di un tubo di scarico sul fondo.

Il dimensionamento delle aree verdi ribassate e delle vasche viene eseguito nella pratica attraverso la stima del loro volume minimo, tenendo in considerazione oltre alla portata in entrata anche quella in uscita dal tubo di scarico.

1. CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA

1.1. Volume Minimo d'Invaso

La **misura del volume minimo d'invaso** da prescrivere in aree sottoposte a una quota di trasformazione I (% dell'area che viene trasformata) e in cui viene lasciata inalterata una quota P (tale che I+P=100%) è data dal valore convenzionale:

$$w = w^{\circ} (\phi / \phi^{\circ})(1/(1-n)) - 15 I - w^{\circ} P$$

essendo $w^{\circ} = 50$ mc/ha, ϕ = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione, ϕ° = coefficiente di deflusso prima della trasformazione, I e P espressi come frazione dell'area trasformata e $n=0,48$ (esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora, stimato nell'ipotesi che le percentuali della pioggia oraria cadute nei 5', 15' e 30' siano rispettivamente il 30%, 60% e 75%, come risulta – orientativamente - da vari studi sperimentali; si veda ad es. CSDU, 1997).

Il volume così ricavato è espresso in mc/ha e deve essere moltiplicato per l'area totale dell'intervento (superficie territoriale, St), a prescindere dalla quota P che viene lasciata inalterata.

Per la stima dei coefficienti di deflusso ϕ e ϕ° si fa riferimento alla relazione convenzionale:

$$\phi^{\circ} = 0.9 \text{ Imp}^{\circ} + 0.2 \text{ Per}^{\circ}$$

$$\phi = 0.9 \text{ Imp} + 0.2 \text{ Per}$$

in cui Imp e Per sono rispettivamente le frazioni dell'area totale da ritenersi impermeabile e permeabile, prima della trasformazione (se connotati dall'apice[°]) o dopo (se non c'è l'apice[°]).

Il calcolo del volume di invaso richiede quindi la definizione delle seguenti grandezze:

- **Superficie territoriale totale St;**
- **quota dell'area di progetto che viene interessata dalla trasformazione (I);**
- **quota dell'area di progetto non interessata dalla trasformazione (P)** (essa è costituita solo da quelle parti che non vengono significativamente modificate, mediante regolarizzazione del terreno o altri interventi anche non impermeabilizzanti);
- **quota dell'area da ritenersi permeabile (Per)** (tale grandezza viene valutata prima e dopo la trasformazione);
- **quota dell'area da ritenersi impermeabile (Imp)** (tale grandezza viene valutata prima e dopo la trasformazione).

1.2. Dimensionamento del tubo di scarico e area in pianta della vasca

Stimato il volume minimo della vasca di laminazione, si può procedere con il dimensionamento del tubo di scarico e con la stima dell'area in pianta della vasca.

Il diametro del condotto di scarico è funzione del battente idraulico massimo all'interno della vasca e può essere calcolato con la seguente formula (Giorgi, 2004):

$$Q = 0,6\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 \sqrt{2gh}$$

dove:

Q(m ³ /s)	= portata uscente dal tubo di scarico;
D(m)	= diametro del tubo;
h(m)	= altezza del battente idraulico;
g(m/s ²)	= accelerazione di gravità = 9,81.

La portata uscente dal tubo è nota, quindi la relazione può essere usata:

- ☐ per stimare D, fissata l'altezza h del battente idraulico;
- ☐ per stimare h, fissato il diametro D del tubo di scarico.

Determinato il valore dell'altezza massima del battente idraulico, l'area in pianta della vasca è data semplicemente dal rapporto fra il volume minimo della vasca e l'altezza h:

$$A = \frac{W}{h}$$

Di seguito, nelle rispettive schede, il calcolo dell'invarianza idraulica relativo ad ogni sotto-area dell'allevamento avicolo in progetto:

1) AREA BOX CONVENZIONALE

CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA AI SENSI DELLA FORMULA (1) AI SENSI DEL TITOLO III DELLA DGR 53 DEL 27/01/2014											
Requisiti richiesti per ogni classe sulla base del volume minimo di laminazione determinato: $w = w^* (\frac{\phi}{\phi^*})^{(1.51-0.5)} - 15 \text{ l} - w^* P$ $\phi^* = 0.5 \text{ Imp}^* + 0.2 \text{ Per}^* \quad \phi = 0.5 \text{ Imp} + 0.2 \text{ Per}$ $w^* = 50 \text{ mc/ha}$ volume "convenzionale" d'invaso prima della trasformazione ϕ coefficiente di deflusso post trasformazione ϕ^* coefficiente di deflusso ante trasformazione $\phi = 0.48$ I e P espressi come frazione dell'area trasformata Imp e Per espressi come frazione totale dell'area impermeabile e permeabile prima della trasformazione (se connotati dall'apice) o dopo (se non c'è l'apice) VOLUME RICAVATO da formula va moltiplicato per la superficie territoriale dell'intervento											
Oggetto:											
INSERIRE I DATI ESCLUSIVAMENTE NEI CAMPI CONTORNATI											
Superficie fondiaria-lotto (mq)		=	47535,00	mq	Inserire la superficie totale dell'intervento						
ANTE OPERAM											
Superficie impermeabile esistente		=	0,00	mq	Inserire il 300% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)						
Imp^*		=	0,00								
Superficie permeabile esistente (mq)		=	47535,00	mq	Inserire il 300% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)						
Per^*		=	1,00								
$\text{Imp}^* + \text{Per}^*$		=	1,00								
POST OPERAM											
Superficie impermeabile trasformata o di progetto		=	3335,00	mq	Inserire il 300% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie trasformata con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)						
Imp		=	0,07								
Superficie permeabile di progetto		=	44204,00	mq	Inserire il 300% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)						
Per		=	0,93								
$\text{Imp} + \text{Per}$		=	1,00								
INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA											
Superficie trasformata/livellata		=	7769,00	mq	superficie impermeabile più superficie permeabile trasformata rispetto all'agricola						
I		=	0,16								
Superficie agricola inalterata		=	39370,00	mq	superficie inalterata						
P		=	0,84								
$I + P$		=	1,00								
CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM											
ϕ^*	$0,9 \times \text{Imp}^* + 0,2 \times \text{Per}^*$	=	0,9	x	0,00	=	0,2	x	1,00	=	0,20
ϕ	$0,9 \times \text{Imp} + 0,2 \times \text{Per}$	=	0,9	x	0,07	=	0,2	x	0,93	=	0,25
W	$w^* (\frac{\phi}{\phi^*})^{(1.51-0.5)} - 15 \text{ l} - w^* P$	=	50	x	1,53	=	15	x	0,16	=	50 x 0,84 = 42,00
W^*	50 mc/ha	=									
$(\frac{\phi}{\phi^*})^{(1.51-0.5)}$	1,23										
	1,93										
VOLUME MINIMO DI INVASO					31,99	:	10.000,00	x	47.535,00	=	152,87 mc
Q	Portata ammissibile sul corpo riceettore 20 l/s/ha				95,08	l/sec					

Volume Minimo d'Invaso

Di seguito si propone una tabella riassuntiva con il calcolo del volume minimo dell'invaso che dovrà essere destinato alla laminazione-raccolta delle acque meteoriche al fine di perseguire il principio dell'invarianza idraulica relativamente all'area in oggetto, ottenuto applicando la formula precedentemente citata, in conformità al Titolo III, Cap. 3.4 della D.G.R. Marche n° 53 del 27.01.2014:

AREA TRASFORMATATA	VOLUME MINIMO DI INVASO (mc)
AREA BOX CONVENZIONALE	152,07

All'interno della nuova area trasformata, viste le dimensioni dell'invaso scaturite dal calcolo, l'obiettivo potrà essere raggiunto realizzando un'area verde ribassata.

Area in pianta dell'area verde ribassata e dimensionamento del tubo di scarico

Ipotizzando un valore dell'altezza massima del battente idraulico all'interno dell'area verde ribassata pari a 1,00 m, l'area in pianta della stessa, che come precedentemente calcolato dovrà avere un volume minimo di invaso pari a circa 152 mc, dovrà essere pari a circa 152 mq, mentre il diametro del condotto di scarico adatto a smaltire la portata uscente ammessa allo scarico (95 l/sec) è risultato essere pari a Ø 210 mm.

2) AREA FABBRICATO ADIBITO A FIENILE

CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA AI SENSI DELLA FORMULA (1) AI SENSI DEL TITOLO III DELLA DGR 53 DEL 27/01/2014									
Requisiti richiesti per ogni classe sulla base del volume minimo di laminazione determinato: $w = w' (\phi / \phi')^{(1,85 - \phi)} - 15 \text{ l} - w' P$ $\phi' = 0,9 \text{ Imp}' + 0,2 \text{ Per}' \quad \phi = 0,9 \text{ Imp} + 0,2 \text{ Per}$ $w' = 50 \text{ mc/ha}$ volume "convenzionale" d'invaso prima della trasformazione ϕ' = coefficiente di deflusso post trasformazione ϕ = coefficiente di deflusso ante trasformazione $\phi = 0,48$ I e P espressi come frazione dell'area trasformata Imp e Per espressi come frazione totale dell'area impermeabile e permeabile prima della trasformazione (se connotati dall'apice') o dopo (se non c'è l'apice') VOLUME RICAVATO dalla formula va moltiplicato per la Superficie territoriale dell'intervento									
Oggetto:									
(INSERIRE I DATI ESCLUSIVAMENTE NEI CAMPI CONTORNATI)									
ANTE OPERAM		Superficie fondiaria-lotto (mq)	=	20997,00	mq	Inserire la superficie totale dell'intervento			
		Superficie impermeabile esistente	=	3597,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)			
		Imp'	=	0,17					
		Superficie permeabile esistente (mq)	=	17400,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)			
		Per'	=	0,83					
		Imp' + Per'	=	1,00					
POST OPERAM		Superficie impermeabile trasformata o di progetto	=	3897,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie trasformata con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)			
		Imp	=	0,19					
		Superficie permeabile di progetto	=	17100,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)			
		Per	=	0,81					
		Imp + Per	=	1,00					
INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA									
		Superficie trasformata/ibellata	=	1256,00	mq	superficie impermeabile più superficie permeabile trasformata rispetto all'agricola			
		I	=	0,06					
		Superficie agricola inalterata	=	19741,00	mq	superficie inalterata			
		P	=	0,94					
		I + P	=	1,00					
CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM									
ϕ'		$0,9 \times \text{Imp}' + 0,2 \times \text{Per}'$	=	0,9 x 0,17 + 0,2 x 0,83	=	0,32			
ϕ		$0,9 \times \text{Imp} + 0,2 \times \text{Per}$	=	0,9 x 0,19 + 0,2 x 0,81	=	0,33			
W		$w - w' (\phi / \phi')^{(1,85 - \phi)} - 15 \text{ l} - w' P$	=	50 x 1,06 - 15 x 0,06 - 50 x 0,94	=	5,14 mc/ha			
W'		50 mc/ha							
(ϕ / ϕ')		1,03							
$(1,85 - \phi)$		1,92							
VOLUME MINIMO DI INVASO				5,14 x 10.000,00 x 20.997,00	=	10,80 mc			
Q		Portata ammissibile sul corpo riceettore 20 l/s/ha		41,99 l/sec					

Volume Minimo d'Invaso

Di seguito si propone una tabella riassuntiva con il calcolo del volume minimo dell'invaso che dovrà essere destinato alla laminazione-raccolta delle acque meteoriche al fine di perseguire il principio dell'invarianza idraulica relativamente all'area in oggetto, ottenuto applicando la formula precedentemente citata, in conformità al Titolo III, Cap. 3.4 della D.G.R. Marche n° 53 del 27.01.2014:

AREA TRASFORMATATA	VOLUME MINIMO DI INVASO (mc)
AREA FABBRICATO ADIBITO A FIENILE	10,8

All'interno della nuova area trasformata l'obiettivo potrà essere raggiunto realizzando un unico invaso avente la capacità totale precedentemente calcolata, o potrà essere presa in considerazione l'opportunità di prevedere più invasi a servizio del fienile o altre tipologie di intervento, la cui capacità complessiva dovrà risultare pari a quella totale calcolata in tabella.

Area in pianta della vasca e dimensionamento del tubo di scarico

Ipotizzando un valore dell'altezza massima del battente idraulico all'interno della vasca pari a 1,00 m, l'**area in pianta** della stessa, che come precedentemente calcolato dovrà avere un volume minimo di invaso pari a circa 11 mc, dovrà essere pari a **circa 11 mq**, mentre il diametro del condotto di scarico adatto a smaltire la portata uscente ammessa allo scarico (41,9 l/sec) è risultato essere pari a **ø 140 mm**.

San Marcello, gennaio 2017



COMUNE DI POGGIO SAN VICINO
Provincia di Macerata

REALIZZAZIONE
DI UN ALLEVAMENTO AVICOLO DI
TIPO INTENSIVO E DI FIENILE

COMMITTENTE:
Azienda Agricola ZAMPONI FAUSTO
Via Renari 1/c – Poggio San Vicino (MC)



Relazione Terre e Rocce da scavo

1. PREMESSA

In previsione del progetto per la realizzazione di un allevamento avicolo di tipo intensivo e di un fienile in via Renari 1/c nel Comune di Poggio San Vicino, sono stati eseguiti nell'area di interesse n. 2 sondaggi per la definizione dell'assetto geologico dell'area. Al fine di caratterizzare i terreni ai sensi dell'art. 41 bis della L. n. 98 del 09.08.2013 e dell'art. 185 del D.Lgs. 152/2006 e s. m. i., in corrispondenza dei sondaggi S₁ e S₂, sono stati prelevati campioni di terreno a profondità variabili tra -0,80 e -2,00 m dal p.c.; l'ubicazione dei sondaggi è riportata nella planimetria allegata alla relazione geologico-tecnica.

L'intervento in progetto si sviluppa a sud-est del centro abitato di Poggio San Vicino, in destra idrografica di un piccolo corso d'acqua, denominato fosso delle Cupare, tributario sinistro del fosso delle Pianole, quest'ultimo affluente destro del torrente Esinante, su terreni caratterizzati da pendenze medio-basse.

Il sito è classificato dal PRG comunale come Zona Agricola ed è caratterizzato dalla presenza della Formazione dello Schlier (Tortoniano-Langhiano p.p.), rappresentata da marne ed argille marnose con intercalazioni calcareo-marnose e calcarenitiche, ricoperta nella porzione est del lotto da spessori variabili di coltre colluviale, di natura prevalentemente limo-argillosa e sabbiosa, interdigitati nella porzione ovest con i depositi alluvionali del fosso delle Cupare,

Sui campioni di terreno prelevati sono state eseguite dal laboratorio incaricato Igienstudio s.r.l. di Jesi le analisi chimiche per la ricerca di eventuali contaminanti.

2. Modalità di campionamento e risultati ottenuti

I sondaggi sono stati eseguiti con trivella a rotazione a secco. I campioni di terreno prelevati sono stati conservati in contenitori di vetro da 500 ml con tappo a vite, per la ricerca dei metalli e degli idrocarburi pesanti C>12; per le frazioni destinate alla ricerca dei composti volatili sono stati utilizzati dei contenitori tipo "vial" da 40 ml.

I campioni sono stati conservati in un contenitore refrigerante, sino alla consegna al laboratorio chimico avvenuto circa 3 ore dopo il prelievo.

L'ubicazione planimetrica dei campionamenti è stata definita secondo il criterio di rappresentare in maniera omogenea tutta l'area interessata dall'intervento; mentre la profondità di prelievo è stata scelta in funzione di caratterizzare l'aliquota più significativa dello spessore dei terreni che verranno movimentati (-0,80÷-2,00 m dal p.c.), per la sistemazione dei piani di posa dei capannoni e per la realizzazione delle fondazioni.

I campioni sono stati prelevati alle seguenti quote:

- ✓ -0,80÷-1,00 m nel sondaggio S₁;
- ✓ -1,80÷-2,00 m nel sondaggio S₂;

Nei campioni analizzati sono state eseguite ricerche per la determinazione della concentrazione degli analiti contenuti nel seguente protocollo di analisi:

composti inorganici:

- Cadmio;
- Cromo Totale;
- Cromo esavalente
- Nichel;
- Piombo;
- Rame;
- Zinco;
- Arsenico;
- Cobalto;
- Vanadio.

composti organici:

- idrocarburi pesanti $C>12$;
- idrocarburi leggeri $C<12$;
- composti alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni;
- composti aromatici.

Le metodiche di analisi utilizzate sono quelle riportate nei certificati analitici allegati alla presente relazione.

L'intervento ricade urbanisticamente in una Zona Agricola e pertanto vengono utilizzate come limiti normativi di riferimento le C.S.C. della Colonna A, Tabella 1, Allegato 5 alla parte IV del D.Lgs. 152/2006.

3. Risultati ottenuti

Al fine di escludere i terreni interessati dagli scavi per la realizzazione del progetto di un allevamento avicolo di tipo intensivo e di un fabbricato adibito a fienile in via Renari 1/c nel Comune di Poggio San Vicino, dal campo di applicazione della normativa sui rifiuti (parte IV del D.Lgs. 152/2006) e conseguentemente poterli classificare come terre e rocce da scavo da utilizzare esclusivamente nel medesimo processo produttivo, è stata effettuata la caratterizzazione chimica degli stessi, finalizzata alla verifica della presenza di eventuali contaminanti.

Nei campioni analizzati, rappresentativi del volume di scavo movimentato più significativo ai fini di una caratterizzazione chimica, tutti i parametri ricercati: composti inorganici, idrocarburi pesanti e leggeri, solventi clorurati cancerogeni e non, composti aromatici, mostrano valori di concentrazione inferiori ai limiti del D.Lgs. 152/2006, Parte Quarta, Tabella 1, Colonna A, dell'Allegato 5, per i siti ad uso residenziale e verde pubblico come per il caso in oggetto.

In base alla vigente normativa (art. 185 del D.Lgs. 152/2006 come modificato dall'art. 13 del D.Lgs. 205/2010 e s.m.i.), i riscontri analitici effettuati sui terreni presenti nel sito, permettono di utilizzare i materiali provenienti dallo sbancamento per la realizzazione delle strutture edilizie in successivi utilizzi per livellamenti, rinterri e rimodellazioni nello stesso sito di produzione.

4. Luogo di accumulo del materiale

Il terreno proveniente dagli scavi di sbancamento per l'esecuzione dei piani di progetto dei nuovi manufatti previsti nelle aree di versante, verrà immediatamente riutilizzato nella sua totalità per la realizzazione dei riporti (gradonature). Il materiale scavato, in attesa del suo riutilizzo finale, verrà posizionato in adiacenza al lotto di produzione (di proprietà dello stesso Richiedente), come mostrato nella seguente *Figura 1: Planimetria stoccaggio provvisorio*.



Figura 4 planimetria stoccaggio provvisorio

5. Tempi massimi di accumulo previsti

Il materiale destinato al riutilizzo in sito, in attesa di essere riutilizzato per la sistemazione dei piani di progetto nell'area di versante, rimarrà accantonato nell'area di cantiere appositamente dedicata per il tempo necessario alla conclusione dei lavori di costruzione delle strutture, e comunque per un tempo non superiore ad un anno, in conformità alle disposizioni normative.

6. Quantitativi di materiali stimati e modalità gestionali

Per la realizzazione del sistema fondale verranno sbancati nel lotto interessato complessivamente circa 6.750 m³ di terreno; tutto il materiale verrà immediatamente riutilizzato per la predisposizione della gradonatura prevista come sistemazione finale dell'intervento.

7. Conclusioni

Le terre provenienti dall'attività di scavo per la realizzazione del progetto di un allevamento avicolo intensivo e di un fabbricato adibito a fienile in via Renari 1/c nel Comune di Poggio San Vicino, rispondono pienamente ai requisiti richiesti dall'attuale normativa, nel caso specifico la L. n. 98 del 09.08.2013 art. 41 bis che, nel rispetto delle specifiche condizioni, ai sensi dell'art. 13⁽¹⁾, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 205/2010 di modifica dell'art. 185 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. norma l'utilizzo del materiale scavato e riutilizzato nello stesso sito di produzione, escludendo tali casi dall'applicazione del D.M. 161/2012.

Il riutilizzo del materiale di scavo per rinterri, livellamenti e per la sistemazione ed i ripristini finali delle aree di pertinenza è previsto nel progetto esecutivo.

Risulta pertanto garantito l'integrale utilizzo del terreno scavato; in considerazione della destinazione finale, le terre non subiranno nessun trattamento o trasformazione preliminare, offrendo la garanzia di un impatto ambientale nullo e pertanto di un elevato livello di tutela ambientale; il materiale proviene dagli scavi dei piani di imposta e dagli scavi delle fondazioni dei nuovi manufatti ubicati in un'area da sempre interessata esclusivamente da attività agricole e pertanto viene esclusa la possibilità di una provenienza da un sito contaminato o soggetto ad interventi di bonifica; l'assenza di sostanze contaminanti è stato accertato dalle analisi chimiche effettuate sui campioni prelevati e pertanto il loro impiego in questo sito non determina rischi per la salute umana, per la qualità delle matrici ambientali ed avviene nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora e della fauna.

(1)

Articolo 13 D.Lgs. 205/2010:

(Modifiche all'articolo 185 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152)

1) L'articolo 185 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e' sostituito dal seguente:

"Articolo 185

(Esclusioni dall'ambito di applicazione)

1. Non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del presente decreto:

a) le emissioni costituite da effluenti gassosi emessi nell'atmosfera;

b) il terreno (in situ), inclusi il suolo contaminato non scavato e gli edifici collegati permanentemente al terreno, fermo restando quanto previsto dagli artt. 239 e ss. relativamente alla bonifica di siti contaminati;

c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato;

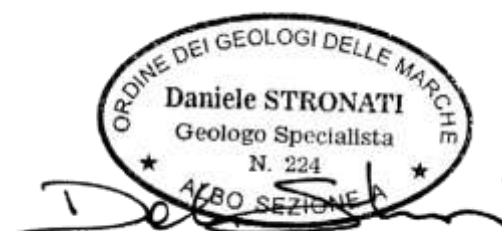
d) i rifiuti radioattivi;

e) i materiali esplosivi in disuso;

f) le materie fecali, se non contemplate dal comma 2, lettera b), paglia, sfalci e potature, nonché altro materiale agricolo o forestale naturale non pericoloso utilizzati in agricoltura, nella selvicoltura o per la produzione di energia da tale biomassa mediante processi o metodi che non danneggiano l'ambiente né mettono in pericolo la salute umana.



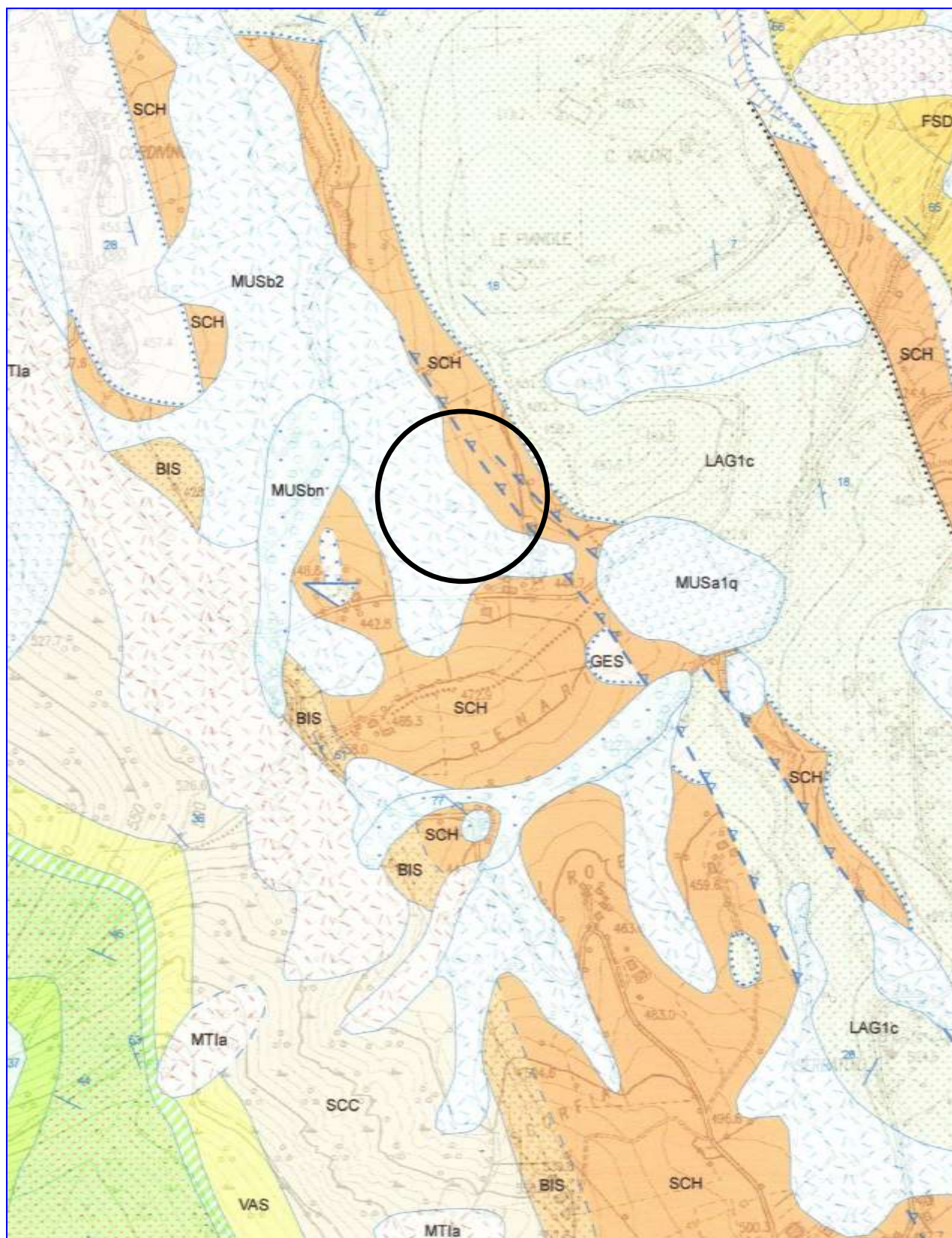
San Marcello, gennaio 2017



Alla presente relazione risultano allegati:

- Corografia con ubicazione area di studio scala 1: 10.000
- Stralcio Carta Geologica Regione Marche (CARG) con ubicazione area di studio scala 1: 10.000
- Stralcio Tav. RI43 P.A.I. Marche con ubicazione area di studio
- Planimetria stato attuale con ubicazione sondaggi geognostici, prove penetrometriche statiche, stendimento indagine sismica MASW e traccia sezioni geologiche scala 1: 2.500
- Planimetria stato attuale con ubicazione sondaggi geognostici, prove penetrometriche statiche, stendimento indagine sismica MASW e traccia sezioni geologiche scala 1: 2.500
- Box convenzionale: pianta, prospetti e sezione stato di progetto scala 1: 800
- Box convenzionale: sezione e prospetti stato di progetto scala 1: 200
- Fabbricato adibito a fienile: pianta e sezioni stato di progetto scala 1: 200
- Sezioni stato di progetto scala 1: 1.000
- Sezioni geologiche A – A', B – B' scala 1: 600 / 1: 800
- Stratigrafie sondaggi geognostici S₁ ed S₂
- Moduli prove penetrometriche statiche CPT1 e CPT2
- Rapporto tecnico indagine sismica con tecnica MASW
- Certificati analisi chimiche terre e rocce da scavo

A detailed topographic map of a mountainous region. The map features numerous contour lines indicating elevation, with labels such as 385.5, 394.5, 405.3, 415.8, 424.9, 433.0, 442.5, 448.3, 454.1, 457.4, 460.3, 463.6, 465.3, 467.8, 474.7, 483.0, 484.3, 484.5, 488.3, 492.1, 496.6, 500.6, 500.8, 500.9, 504.6, 510.4, 524.6, 527.7, 528.6, 529.0, 529.6, 530.2, 580.2, 580.7, 582.9, 583.0, 584.0, 585.0, 586.0, 587.0, 588.0, 589.0, 590.0, 591.0, 592.0, 593.0, 594.0, 595.0, 596.0, 597.0, 598.0, 599.0, 600.0, 601.0, 602.0, 603.0, 604.0, 605.0, 606.0, 607.0, 608.0, 609.0, 610.0, 611.0, 612.0, 613.0, 614.0, 615.0, 616.0, 617.0, 618.0, 619.0, 620.0, 621.0, 622.0, 623.0, 624.0, 625.0, 626.0, 627.0, 628.0, 629.0, 630.0, 631.0, 632.0, 633.0, 634.0, 635.0, 636.0, 637.0, 638.0, 639.0, 640.0, 641.0, 642.0, 643.0, 644.0, 645.0, 646.0, 647.0, 648.0, 649.0, 650.0, 651.0, 652.0, 653.0, 654.0, 655.0, 656.0, 657.0, 658.0, 659.0, 660.0, 661.0, 662.0, 663.0, 664.0, 665.0, 666.0, 667.0, 668.0, 669.0, 670.0, 671.0, 672.0, 673.0, 674.0, 675.0, 676.0, 677.0, 678.0, 679.0, 680.0, 681.0, 682.0, 683.0, 684.0, 685.0, 686.0, 687.0, 688.0, 689.0, 690.0, 691.0, 692.0, 693.0, 694.0, 695.0, 696.0, 697.0, 698.0, 699.0, 700.0, 701.0, 702.0, 703.0, 704.0, 705.0, 706.0, 707.0, 708.0, 709.0, 710.0, 711.0, 712.0, 713.0, 714.0, 715.0, 716.0, 717.0, 718.0, 719.0, 720.0, 721.0, 722.0, 723.0, 724.0, 725.0, 726.0, 727.0, 728.0, 729.0, 730.0, 731.0, 732.0, 733.0, 734.0, 735.0, 736.0, 737.0, 738.0, 739.0, 740.0, 741.0, 742.0, 743.0, 744.0, 745.0, 746.0, 747.0, 748.0, 749.0, 750.0, 751.0, 752.0, 753.0, 754.0, 755.0, 756.0, 757.0, 758.0, 759.0, 760.0, 761.0, 762.0, 763.0, 764.0, 765.0, 766.0, 767.0, 768.0, 769.0, 770.0, 771.0, 772.0, 773.0, 774.0, 775.0, 776.0, 777.0, 778.0, 779.0, 780.0, 781.0, 782.0, 783.0, 784.0, 785.0, 786.0, 787.0, 788.0, 789.0, 790.0, 791.0, 792.0, 793.0, 794.0, 795.0, 796.0, 797.0, 798.0, 799.0, 800.0, 801.0, 802.0, 803.0, 804.0, 805.0, 806.0, 807.0, 808.0, 809.0, 810.0, 811.0, 812.0, 813.0, 814.0, 815.0, 816.0, 817.0, 818.0, 819.0, 820.0, 821.0, 822.0, 823.0, 824.0, 825.0, 826.0, 827.0, 828.0, 829.0, 830.0, 831.0, 832.0, 833.0, 834.0, 835.0, 836.0, 837.0, 838.0, 839.0, 840.0, 841.0, 842.0, 843.0, 844.0, 845.0, 846.0, 847.0, 848.0, 849.0, 850.0, 851.0, 852.0, 853.0, 854.0, 855.0, 856.0, 857.0, 858.0, 859.0, 860.0, 861.0, 862.0, 863.0, 864.0, 865.0, 866.0, 867.0, 868.0, 869.0, 870.0, 871.0, 872.0, 873.0, 874.0, 875.0, 876.0, 877.0, 878.0, 879.0, 880.0, 881.0, 882.0, 883.0, 884.0, 885.0, 886.0, 887.0, 888.0, 889.0, 890.0, 891.0, 892.0, 893.0, 894.0, 895.0, 896.0, 897.0, 898.0, 899.0, 900.0, 901.0, 902.0, 903.0, 904.0, 905.0, 906.0, 907.0, 908.0, 909.0, 910.0, 911.0, 912.0, 913.0, 914.0, 915.0, 916.0, 917.0, 918.0, 919.0, 920.0, 921.0, 922.0, 923.0, 924.0, 925.0, 926.0, 927.0, 928.0, 929.0, 930.0, 931.0, 932.0, 933.0, 934.0, 935.0, 936.0, 937.0, 938.0, 939.0, 940.0, 941.0, 942.0, 943.0, 944.0, 945.0, 946.0, 947.0, 948.0, 949.0, 950.0, 951.0, 952.0, 953.0, 954.0, 955.0, 956.0, 957.0, 958.0, 959.0, 960.0, 961.0, 962.0, 963.0, 964.0, 965.0, 966.0, 967.0, 968.0, 969.0, 970.0, 971.0, 972.0, 973.0, 974.0, 975.0, 976.0, 977.0, 978.0, 979.0, 980.0, 981.0, 982.0, 983.0, 984.0, 985.0, 986.0, 987.0, 988.0, 989.0, 990.0, 991.0, 992.0, 993.0, 994.0, 995.0, 996.0, 997.0, 998.0, 999.0, 1000.0. The map includes several place names: SPECIA, CORDINO, COLLE, C. VALORI, LE PIANOLE, RENARI, PIAN DI ROE, SCORFIA, and SERBATOIO. A green circle is drawn on the map, highlighting a specific location. The circle is centered on a contour line labeled 425.2. The map also shows various roads, including a main road labeled 'FRONTALE' and several smaller roads. The terrain is rugged, with many steep slopes and valleys. The map is oriented with North at the top.



**STRALCIO CARTA GEOLOGICA
DELLA REGIONE MARCHE (CARG)
Sezione 302020 "Apiro"**
scala 1: 10.000

LEGENDA GEOLOGICA

DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI VERSANTE MARCHIGIANO

SISTEMA DEL MUSONE (OLOCENE)

	MUSa1	Frane in evoluzione
	MUSa1q	Frane senza indizi di evoluzione
	MUSs	Depositi di versante
	MUSs2	Depositi alluvio-colluviali
	MUSb	Depositi alluvionali attuali (ghiaia, sabbia, limo)
	MUSbn	Depositi alluvionali terrazzati (ghiaia, sabbia, limo)

SISTEMA DI MATELICA (PLEISTOCENE SUPERIORE)

	MTla	Depositi di versante
	MTbn	Depositi alluvionali terrazzati (ghiaia, sabbia, limo)

SUPERSISTEMA DI COLLE ULIVO-COLONIA MONTANI (PLEISTOCENE MEDIO-SOMMITALE)

	ACbn	Depositi alluvionali terrazzati (ghiaia, sabbia, limo)
--	------	--

SISTEMA DI URBISAGLIA (PLEISTOCENE INFERIORE MEDIO - MEDIO)

	URSBn	Depositi alluvionali terrazzati (ghiaia, sabbia, limo)
--	-------	--

SUCCESSIONE UMBRO-MARCHIGIANO-ROMAGNOLA

SUCCESSIONE PLIOCENICA

	FAA2	FORMAZIONE DELLE ARGILLE AZZURRE Membro delle arenarie di Borello Pliocene inferiore-medio
--	------	--

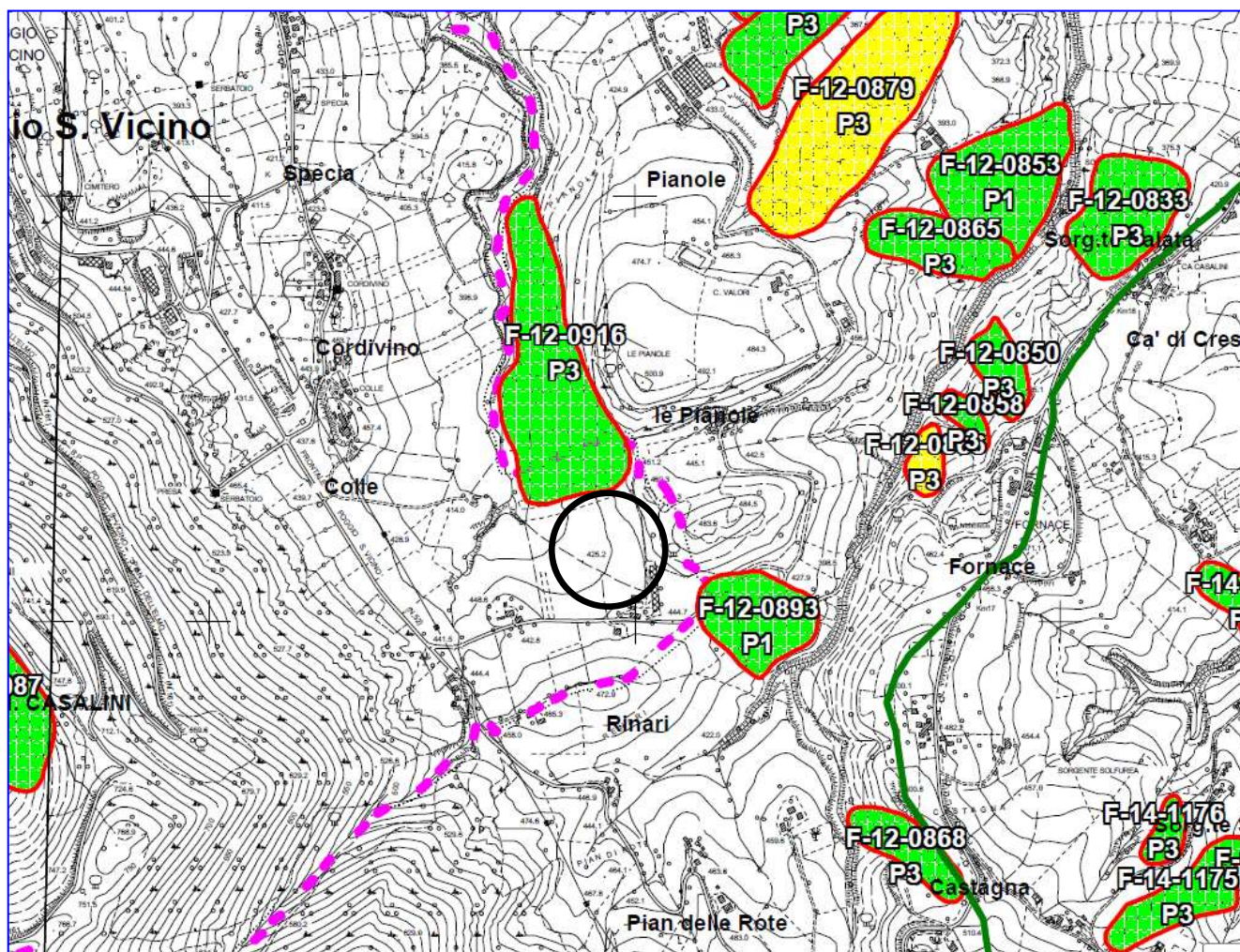
SUCCESSIONE MIOCENICA

	LAG1e	FORMAZIONE DI SAN DONATO Messiniano sup.
	LAG1c	FORMAZIONE DI SAN DONATO Messiniano sup.
	FSD	FORMAZIONE DI SAN DONATO Messiniano sup.
	FSDd	FORMAZIONE DI SAN DONATO Litotaces arenaceo-pellica Messiniano sup.
	FSDe	FORMAZIONE DI SAN DONATO Litotaces pellico arenacea Messiniano sup.
	LIV	Livello guida (A)
	GES	FORMAZIONE GESSOSO-SOLFIFERA Messiniano

SUCCESSIONE CALCAREO E/O MARNOSA CRETACICO-MIOCENICA

	SCH	SCHLIER Langhiano-Messiniano
	BIS	BISCIARO Aquitano p.p.-Burdigaliano p.p.
	SCC	SCAGLIA CINEREA Priaboniano p.p. - Aquitano p.p.
	VAS	SCAGLIA VARIEGATA Luteziano p.p.-Priaboniano p.p.
	SAA3	SCAGLIA ROSSA Membro superiore Turoniano inf. p.p.-Luteziano p.p.
	SAA2	SCAGLIA ROSSA Membro intermedio Turoniano inf. p.p.-Luteziano p.p.
	SAA1	SCAGLIA ROSSA Membro inferiore Turoniano inf. p.p.-Luteziano p.p.
	SBI	SCAGLIA BIANCA Albiano sup. p.p.-Turoniano inf. p.p.
	FUC	MARNE A FUCOIDI Aptiano inf. p.p.-Albiano sup. p.p.
	MAI	MAIOLICA Turoniano sup. p.p.-Aptiano inf. p.p.

	Area non rilevabile
	Contatto stratigrafico e/o litologico
	Contatto stratigrafico inconforme
	Faglia
	Faglia inversa
	Faglia sinsedimentaria
	Contatto con area non rilevabile
	Stratificazione dritta
	Stratificazione orizzontale dritta
	Stratificazione rovesciata
	Spandito di faglia inclinata
	Traccia di superficie assiale di anticlinale
	Traccia di superficie assiale di sinclinale
	Traccia di superficie assiale isoclinal



LEGENDA

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

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

Aree a rischio esondazione
(codice E-xx-yyyy)

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

Aree a rischio valanga
(codice V-xx-yyyy)

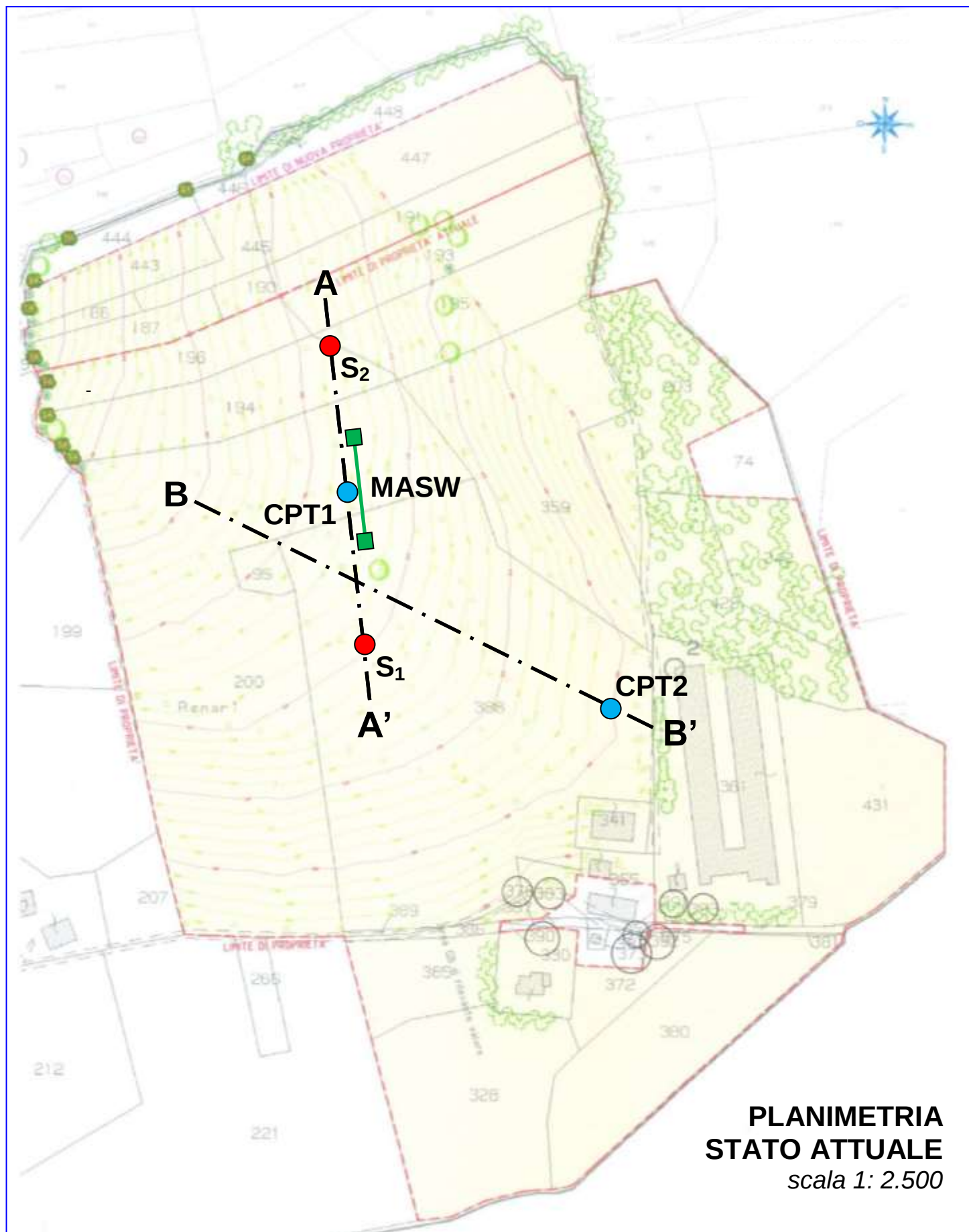
- Rischio molto elevato (R4)

Limite di bacino idrografico

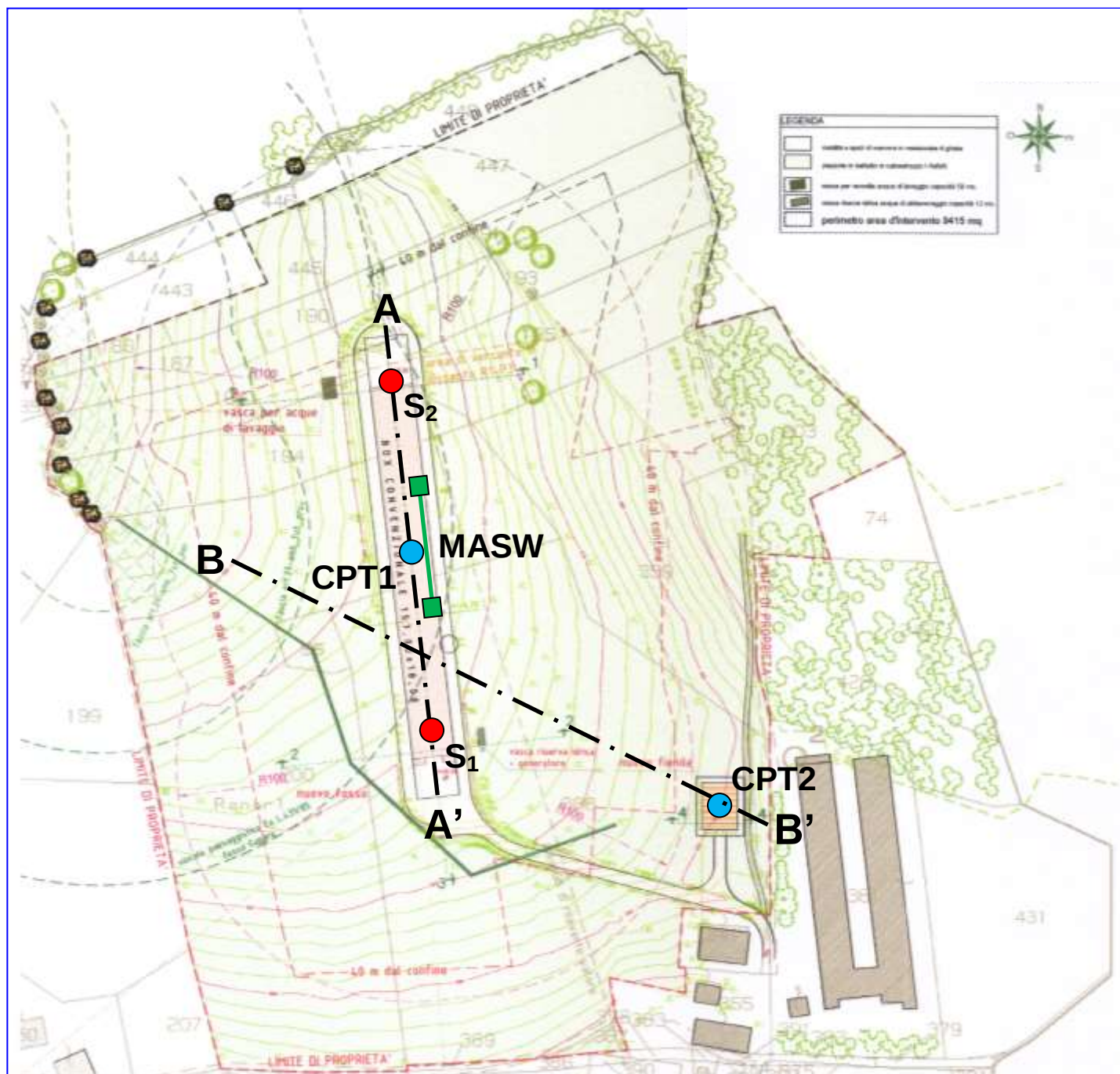
STRALCIO TAV. RI43 P.A.I.



- SONDAGGIO GEOGNOSTICO
- PROVA PENETROMETRICA STATICA
- STENDIMENTO INDAGINE SISMICA MASW
- · - TRACCIA SEZIONE GEOLOGICA



- SONDAGGIO GEOGNOSTICO
- PROVA PENETROMETRICA STATICA
- STENDIMENTO INDAGINE SISMICA MASW
- · — TRACCIA SEZIONE GEOLOGICA



**PLANIMETRIA
STATO DI PROGETTO**
scala 1: 2.500



PIANTA PROSPETTI E SEZIONE
STATO DI PROGETTO
scala 1: 800

BOX CONVENZIONALE

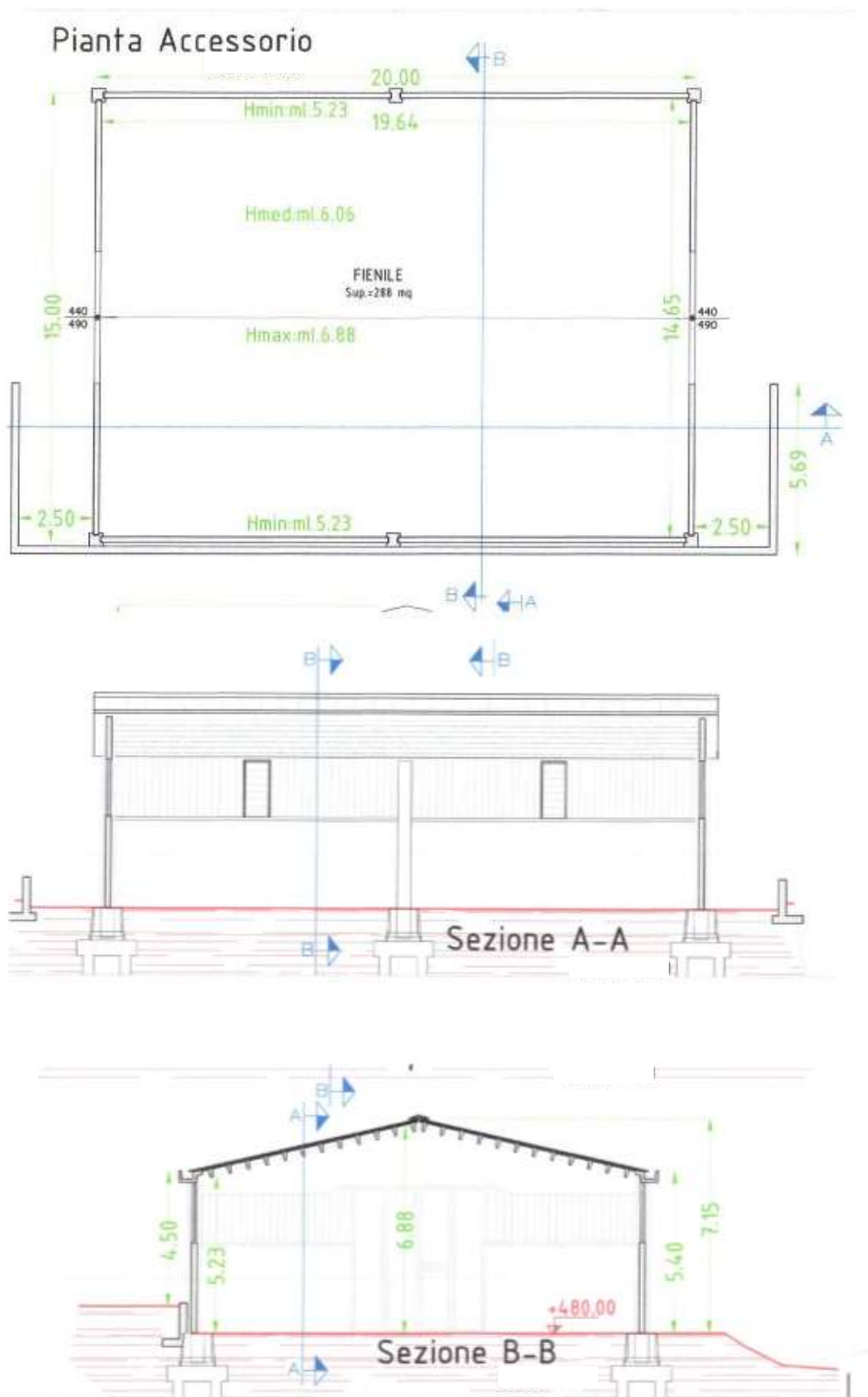
SEZIONE E PROSPETTI STATO DI PROGETTO

scala 1: 200



**PIANTA E SEZIONI
STATO DI PROGETTO**

scala 1: 200

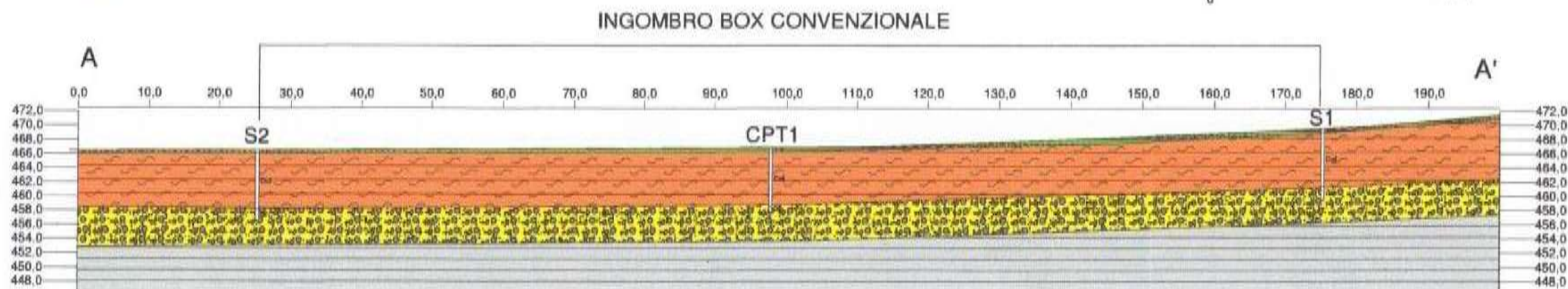
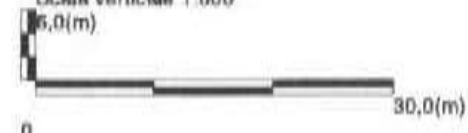


SEZIONE GEOLOGICA A - A'

LEGENDA:

-  Terreno vegetale
-  Collre colluviale
-  Depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi
-  Formazione dello Schlier

Scala orizzontale 1:600
Scala verticale 1:600

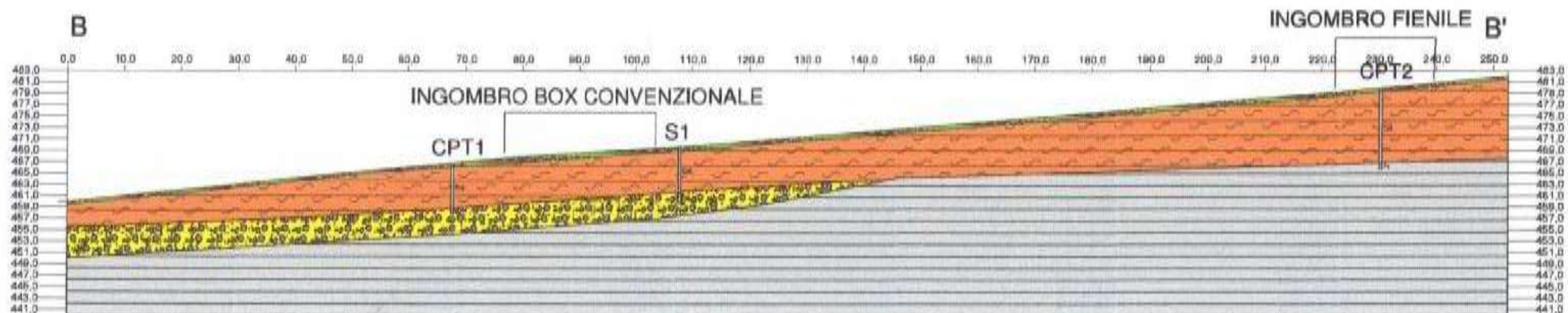


SEZIONE GEOLOGICA B - B'

LEGENDA:

-  Terreno vegetale
-  Collre colluviale
-  Depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi
-  Formazione dello Schlier

Scala orizzontale 1:600
Scala verticale 1:600



Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Cam pioni	DESCRIZIONE	Vane test (kg/cmq)	Pocket (kg/cmq)	Falda
0,40	0,40			Terreno vegetale			
1							
2							
4,40				Coltre colluviale: limi argillosi nocciola-marroni con elementi organici puntiformi, patine e concrezioni carbonatiche			
3							
4							
4,80							
5							
1,50				Coltre colluviale: limi argillosi grigi con concrezioni carbonatiche, macule sabbiose ocracee			
6							
6,30							6
7							
1,80				Coltre colluviale: argille limose e argille sabbiose grigio-nocciola, molli			
8							
8,10							
9							
1,90				Ghiaia in matrice limo-sabbiosa			
10							
10,00							

NOTE: Livello H2O m 7,40 dal p.c.; a fine sondaggio m 6,00 dal p.c.

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Cam pioni	DESCRIZIONE	Vane test (kg/cm ²)	Pocket (kg/cm ²)	Falda
0,40	0,40			Terreno vegetale			
3,10	3,10			Coltre colluviale: limi argillosi nocciola-avana con patine e concrezioni carbonatiche			
3,50	3,50						
1,30	4,80			Coltre colluviale: limi argillosi grigio-nocciola con patine sabbiose			
2,80	7,60			Coltre colluviale: limi sabbiosi giallo-nocciola			4,7
0,80	8,40			Coltre colluviale: limi argillosi ed argille limose grigio-azzurre con livelli sabbiosi			
1,60	10,00			Ghiaia in matrice limo-sabbiosa			

NOTE: Livello H2O m 5,30 dal p.c.; a fine sondaggio m 4,70 dal p.c.



**INDAGINE GEOTECNICA MEDIANTE PROVE PENETROMETRICHE ESEGUITE
IN VIA RENARI NEL COMUNE DI POGGIO SAN VICINO (MC)**

Oggetto: Prove penetrometriche

Committente: Dott. Geol. D. Stronati

Commessa:

Data acquisizione: 15/12/2016

Falconara M.ma, lì 28 Dicembre 2016

Il Responsabile

(dott. geol. Angelo Curatolo)

Caratteristiche Strumentali PAGANI TG 63-200

Rif. Norme	ASTM D3441-86
Diametro Punta conica meccanica (mm)	35,7
Angolo di apertura punta (°)	60
Area punta	10
Superficie manicotto	150
Passo letture (cm)	20
Costante di trasformazione Ct	10

Legenda parametri geotecnici CPT:

CPT:	Cone Penetration Test
Stratigrafia:	Robertson (1983) consigliato per CPT
Nr:	Progressiva numero strati
Prof:	Profondità strato (metri)
Tipo:	I: Incoerente C: Coesivo
Cu :	Coesione non drenata (kg/cm ²) – Baligh ed altri 1980 Nk=20
Eu:	Modulo di deformazione non drenato (kg/cm ²) – Ladd (77) Nk=100
Mo :	Modulo Edometrico (kg/cm ²) – Coesivi - Buisman Sanglerat
OCR:	Grado di sovra consolidazione – Stress-History
G:	Modulo di deformazione al taglio (kg/cm ²) - Imai & Tomauchi
Puv :	Peso unità di volume (t/m ³) - Meyerhof
PuvS :	Peso unità di volume saturo (t/m ³) - Meyerhof
Dr:	Densità relativa (%) Schmertmann
Φ :	Angolo di resistenza al taglio (°) – De Beer
Ey	Modulo di Young (kg/cm ²) – Incoerenti - Robertson e Campanella
K:	Permeabilità (cm/s) –

PROVA CPT1 – Via Renari - Poggio San Vicino (MC)

Prova eseguita in data 15/12/2016

Profondità prova CPT -9,00 m

Note: Falda rilevata alla profondità di 4,20 m dal p.c.



TABELLA VALORI DI RESISTENZA

Prof. Strato (m)	Lettura Punta (kg/cm ²)	Lettura Laterale (kg/cm ²)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s Begemann (kg/cm ²)	f _s /q _c 100 (Schmertmann)
0,2	-	-	-	-	-	-
0,4	3	9	3,1	0,4	7,8	12,9
0,6	12	18	12,1	0,7	17,3	5,8
0,8	21	31	21,1	1,1	19,2	5,2
1	20	37	20,1	1,5	13,4	7,5
1,2	20	43	20,3	1,3	15,6	6,4
1,4	20	40	20,3	1,2	16,9	5,9
1,6	20	38	20,3	1,0	20,3	4,9
1,8	25	40	25,3	1,4	18,1	5,5
2	25	46	25,3	1,6	15,8	6,3
2,2	27	51	27,4	1,5	18,3	5,5
2,4	25	48	25,4	1,4	18,1	5,5
2,6	28	49	28,4	1,3	21,8	4,6
2,8	25	45	25,4	1,3	19,5	5,1
3	27	46	27,4	1,6	17,1	5,8
3,2	26	50	26,6	1,7	15,6	6,4
3,4	21	46	21,6	1,2	18,0	5,6
3,6	24	42	24,6	0,6	41,0	2,4
3,8	59	68	59,6	1,3	45,8	2,2
4	20	39	20,6	0,3	68,7	1,5
4,2	28	33	28,7	0,9	31,9	3,1
4,4	19	32	19,7	1,1	17,9	5,6
4,6	11	28	11,7	0,3	39,0	2,6
4,8	12	17	12,7	0,3	42,3	2,4
5	12	17	12,7	0,9	14,1	7,1
5,2	18	31	18,8	0,8	23,5	4,3
5,4	18	30	18,8	0,5	37,6	2,7
5,6	18	25	18,8	0,7	26,9	3,7
5,8	11	21	11,8	0,6	19,7	5,1
6	14	23	14,8	0,8	18,5	5,4
6,2	12	24	13,0	0,8	16,3	6,2
6,4	10	22	11,0	0,7	15,7	6,4
6,6	10	20	11,0	0,7	15,7	6,4
6,8	11	22	12,0	0,9	13,3	7,5
7	12	26	13,0	0,9	14,4	6,9
7,2	10	24	11,1	1,1	10,1	9,9
7,4	9	25	10,1	0,9	11,2	8,9
7,6	11	25	12,1	0,9	13,4	7,4
7,8	11	25	12,1	1,0	12,1	8,3
8	11	26	12,1	1,1	11,0	9,1
8,2	12	28	13,2	2,9	4,6	22,0
8,4	71	114	72,2	3,2	22,6	4,4
8,6	62	110	63,2	-16,1	-3,9	-25,5
8,8	283	41	284,2	4,7	60,5	1,7
9	381	452	382,2	-	-	-

PROVA CPT1 – Via Renari - Poggio San Vicino (MC)

Prova eseguita in data 15/12/2016

Profondità prova CPT -9,00 m

Note: Falda rilevata alla profondità di 4,20 m dal p.c.

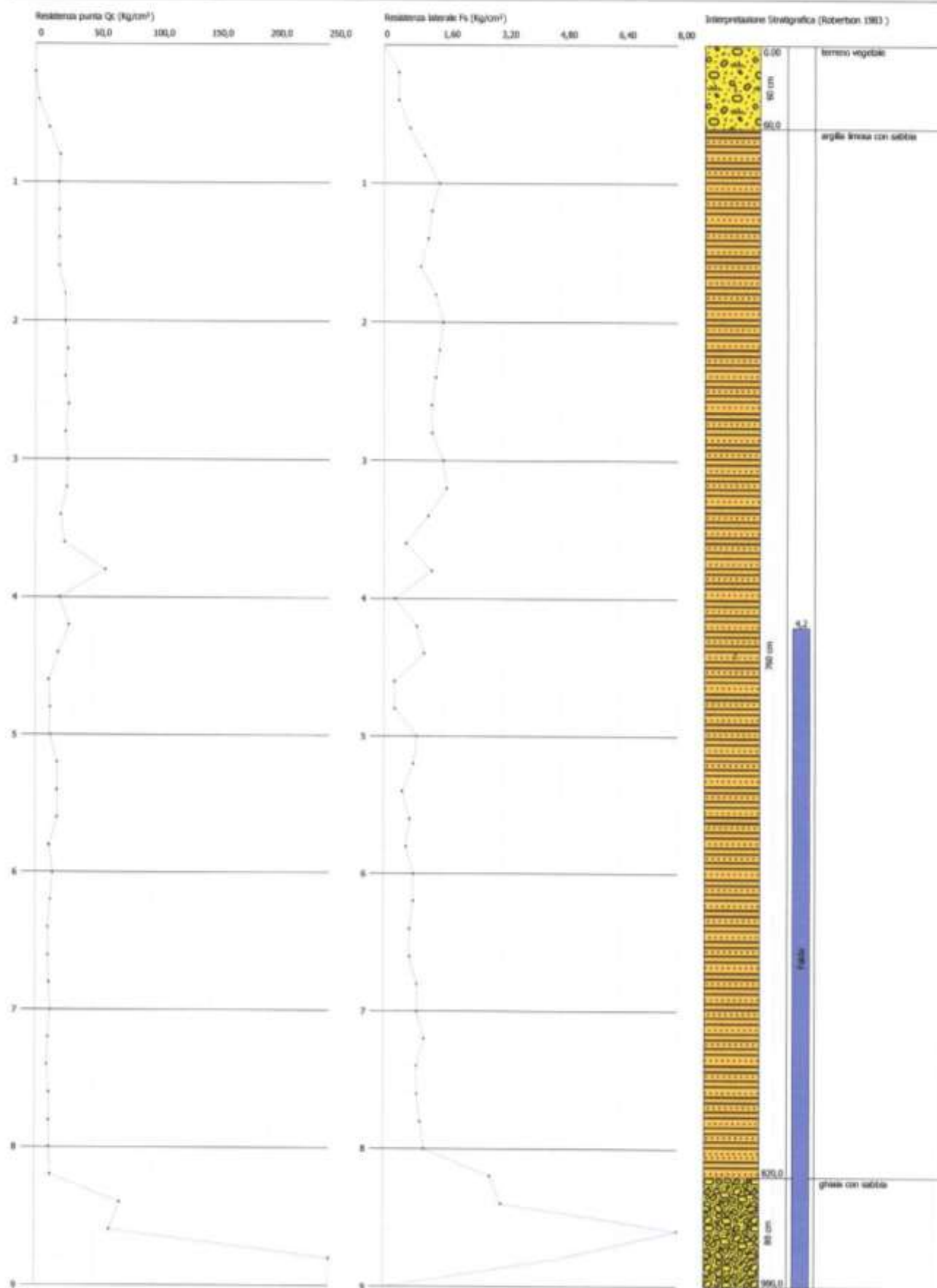


STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Strato			Cu	Mo	Eu	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Φ	Ey	K
Nr.	Prof.	Tipo	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	t/m ³	t/m ³	%	(°)	Kg/cm ²	cm/s
1	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0,4	C	0,20	9,30	15,00	55,90	-	1,70	1,70	-	-	-	-
3	0,6	C	0,60	36,30	61,00	128,50	-	1,90	2,00	-	-	-	-
4	0,8	C	1,10	63,30	106,00	180,40	-	2,00	2,10	-	-	-	-
5	1,0	C	1,00	60,30	101,00	175,20	-	2,00	2,10	-	-	-	-
6	1,2	C	1,00	60,90	101,00	176,20	-	2,00	2,10	-	-	-	-
7	1,4	C	1,00	60,90	101,00	176,20	-	2,00	2,10	-	-	-	-
8	1,6	C	1,00	60,90	101,00	176,20	-	2,00	2,10	-	-	-	-
9	1,8	C	1,30	75,90	126,00	201,60	-	2,00	2,10	-	-	-	-
10	2,0	C	1,20	75,90	126,00	201,60	-	2,00	2,10	-	-	-	-
11	2,2	C	1,40	82,20	137,00	211,70	-	2,00	2,10	-	-	-	-
12	2,4	C	1,20	76,20	127,00	202,10	-	2,00	2,10	-	-	-	-
13	2,6	I-C	1,40	85,20	142,00	216,30	-	2,00	2,10	53,96	25,61	56,8	-
14	2,8	C	1,20	76,20	127,00	202,10	-	2,00	2,10	-	-	-	-
15	3,0	C	1,30	82,20	137,00	211,70	-	2,00	2,10	-	-	-	-
16	3,2	C	1,30	79,80	133,00	207,90	-	2,00	2,10	-	-	-	-
17	3,4	C	1,00	64,80	108,00	183,00	-	2,00	2,10	-	-	-	-
18	3,6	I-C	1,20	73,80	123,00	198,20	-	2,00	2,10	39,34	23,18	49,2	-
19	3,8	I-C	2,90	89,40	298,00	340,30	-	2,20	2,20	62,92	27,1	119,2	-
20	4,0	I-C	1,00	61,80	103,00	177,80	-	2,00	2,10	30,78	21,76	41,2	-
21	4,2	I-C	1,40	86,10	144,00	217,70	-	2,00	2,10	38,77	23,09	57,4	-
22	4,4	C	0,90	59,10	99,00	173,00	-	2,00	2,00	-	-	-	-
23	4,6	I-C	0,50	35,10	58,00	125,80	-	1,90	2,00	10,27	18,35	23,4	-
24	4,8	I-C	0,60	38,10	63,00	132,30	-	1,90	2,00	11,37	18,54	25,4	-
25	5,0	C	0,60	38,10	63,00	132,30	-	1,90	2,00	-	-	-	-
26	5,2	I-C	0,90	56,40	94,00	168,10	-	2,00	2,00	20,25	20,01	37,6	-
27	5,4	I-C	0,90	56,40	94,00	168,10	-	2,00	2,00	19,09	19,82	37,6	-
28	5,6	I-C	0,90	56,40	94,00	168,10	-	2,00	2,00	17,98	19,63	37,6	-
29	5,8	C	0,50	35,40	59,00	126,50	-	1,90	1,90	-	-	-	-
30	6,0	C	0,70	44,40	74,00	145,30	-	1,90	2,00	-	-	-	-
31	6,2	C	0,60	39,00	65,00	134,20	-	1,90	2,00	-	-	-	-
32	6,4	C	0,50	33,00	55,00	121,20	-	1,90	1,90	-	-	-	-
33	6,6	C	0,50	33,00	55,00	121,20	-	1,90	1,90	-	-	-	-
34	6,8	C	0,50	36,00	60,00	127,80	-	1,90	1,90	-	-	-	-
35	7,0	C	0,60	39,00	65,00	134,20	-	1,90	2,00	-	-	-	-
36	7,2	C	0,50	33,30	56,00	121,90	-	1,90	1,90	-	-	-	-
37	7,4	C	0,40	30,30	51,00	115,00	-	1,80	1,90	-	-	-	-
38	7,6	C	0,50	36,30	61,00	128,50	-	1,90	1,90	-	-	-	-
39	7,8	C	0,50	36,30	61,00	128,50	-	1,90	1,90	-	-	-	-
40	8,0	C	0,50	36,30	61,00	128,50	-	1,90	1,90	-	-	-	-
41	8,2	C	0,60	39,60	66,00	135,50	-	1,90	2,00	-	-	-	-
42	8,4	I-C	3,50	108,30	361,00	382,60	-	2,20	2,30	44,76	24,08	144,4	-
43	8,6	I	-	94,80	-	352,69	-	2,20	2,30	40,16	23,32	126,4	-
44	8,8	I	-	426,30	-	883,74	-	2,20	2,30	82,45	30,34	568,4	-
45	9,0	I	-	573,30	-	1059,10	-	2,20	2,30	90,12	31,61	764,4	-

SINTESI STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Strato			Cu	Mo	Eu	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Φ	Ey	K
Nr.	Prof.	Tipo	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	t/m ³	t/m ³	%	(°)	Kg/cm ²	cm/s
1	0,6	C	0,40	22,80	38,00	92,20	-	1,80	1,85	-	-	-	-
2	5,2	C	1,15	67,07	118,17	190,77	-	2,00	2,08	33,46	22,21	51,28	-
3	12,8	C	0,76	94,07	83,63	246,45	-	1,97	2,02	49,09	24,80	279,80	-



PROVA CPT2 – Via Renari - Poggio San Vicino (MC)

Prova eseguita in data 15/12/2016

Profondità prova CPT -14,20 m

Note: Falda rilevata alla profondità di 5,00m dal p.c.



TABELLA VALORI DI RESISTENZA

Prof. Strato (m)	Lettura Punta (kg/cm ²)	Lettura Laterale (kg/cm ²)	t_p (kg/cm ²)	f_s (kg/cm ²)	qc/fs Begemann (kg/cm ²)	$f_s/qc \times 100$ (Schmidtman)
0,2	-	-	-	-	-	-
0,4	9	16	9,1	0,7	13,0	7,7
0,6	12	22	12,1	1,1	11,0	9,1
0,8	14	30	14,1	1,1	12,8	7,8
1	15	31	15,1	1,1	13,7	7,3
1,2	16	32	16,3	1,1	14,8	6,7
1,4	18	34	18,3	0,9	20,3	4,9
1,6	16	30	16,3	1,3	12,5	8,0
1,8	21	41	21,3	1,2	17,8	5,6
2	29	47	29,3	1,4	20,9	4,8
2,2	33	54	33,4	1,5	22,3	4,5
2,4	30	53	30,4	1,5	20,3	4,9
2,6	31	54	31,4	1,5	20,9	4,8
2,8	30	53	30,4	1,5	20,3	4,9
3	32	54	32,4	1,1	29,5	3,4
3,2	36	53	36,6	1,6	22,9	4,4
3,4	32	56	32,6	1,6	20,4	4,9
3,6	29	53	29,6	1,6	18,5	5,4
3,8	31	55	31,6	1,8	17,6	5,7
4	33	60	33,6	1,8	18,7	5,4
4,2	37	64	37,7	1,7	22,2	4,5
4,4	39	65	39,7	1,8	22,1	4,5
4,6	39	66	39,7	1,7	23,4	4,3
4,8	37	63	37,7	2,4	15,7	6,4
5	38	74	38,7	2,1	18,4	5,4
5,2	35	67	35,8	2,1	17,0	5,9
5,4	32	63	32,8	1,6	20,5	4,9
5,6	36	60	36,8	2,1	17,5	5,7
5,8	35	66	35,8	1,8	19,9	5,0
6	29	56	29,8	1,8	16,6	6,0
6,2	23	50	24,0	1,5	16,0	6,3
6,4	23	45	24,0	1,0	24,0	4,2
6,6	32	47	33,0	1,5	22,0	4,5
6,8	19	41	20,0	1,1	18,2	5,5
7	26	42	27,0	1,1	24,5	4,1
7,2	20	36	21,1	1,0	21,1	4,7
7,4	18	33	19,1	1,1	17,4	5,8
7,6	16	33	17,1	0,9	19,0	5,3
7,8	18	31	19,1	1,1	17,4	5,8
8	15	31	16,1	1,0	16,1	6,2
8,2	15	30	16,2	1,0	16,2	6,2
8,4	15	30	16,2	1,0	16,2	6,2
8,6	20	35	21,2	1,2	17,7	5,7
8,8	19	37	20,2	1,1	18,4	5,4
9	18	35	19,2	1,0	19,2	5,2
9,2	18	33	19,4	0,9	21,6	4,6
9,4	23	36	24,4	1,2	20,3	4,9
9,6	21	39	22,4	1,3	17,2	5,8
9,8	24	43	25,4	1,5	16,9	5,9
10	23	45	24,4	1,5	16,3	6,1
10,2	22	45	23,5	1,5	15,7	6,4
10,4	24	47	25,5	1,4	18,2	5,5
10,6	27	48	28,5	1,5	19,0	5,3
10,8	26	48	27,5	1,8	15,3	6,5
11	28	55	29,5	2,0	14,8	6,8
11,2	35	65	36,7	2,1	17,5	5,7
11,4	41	73	42,7	2,0	21,4	4,7
11,6	44	74	45,7	1,5	30,5	3,3
11,8	40	62	41,7	2,3	18,1	5,5
12	49	84	50,7	2,5	20,3	4,9
12,2	35	73	36,8	2,3	16,0	6,3
12,4	37	72	38,8	2,0	19,4	5,2
12,6	40	70	41,8	2,3	18,2	5,5
12,8	33	67	34,8	2,1	16,6	6,0
13	44	75	45,8	3,3	13,9	7,2
13,2	51	100	52,9	4,4	12,0	8,3
13,4	70	136	71,9	11,3	6,4	15,7
13,6	160	330	161,9	12,3	13,2	7,6
13,8	205	390	206,9	10,7	19,3	5,2
14	300	461	301,9	13,3	22,7	4,4
14,2	320	520	322,1	-	-	-

PROVA CPT2 – Via Renari - Poggio San Vicino (MC)

Prova eseguita in data 15/12/2016

Profondità prova CPT -14,20 m

Note: Falda rilevata alla profondità di 5,00m dal p.c.

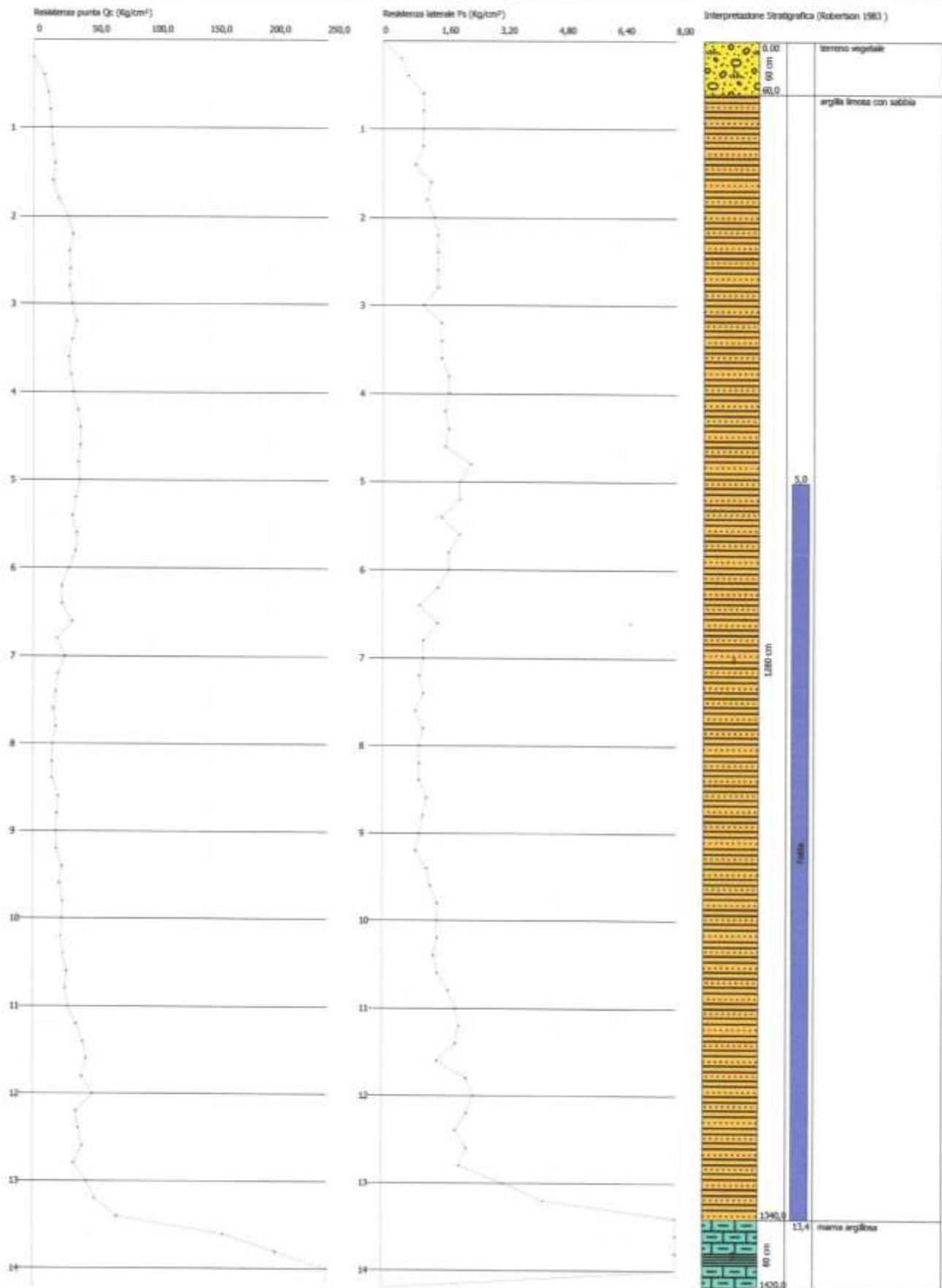


STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI													
Strato			Cu	Mo	Eu	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Φ	Ey	K
Nr.	Prof.	Tipo	Kg/cm³	Kg/cm³	Kg/cm³	Kg/cm²	-	t/m³	t/m³	%	(°)	Kg/cm²	cm/s
1	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0,4	C	0,50	27,30	46,00	107,90	-	1,80	1,90	-	-	-	-
3	0,6	C	0,60	36,30	61,00	128,50	-	1,90	2,00	-	-	-	-
4	0,8	C	0,70	42,30	71,00	141,00	-	1,90	2,00	-	-	-	-
5	1,0	C	0,70	45,30	76,00	147,10	-	1,90	2,00	-	-	-	-
6	1,2	C	0,80	48,90	81,00	154,10	-	1,90	2,00	-	-	-	-
7	1,4	C	0,90	54,90	91,00	165,40	-	2,00	2,00	-	-	-	-
8	1,6	C	0,80	48,90	81,00	154,10	-	1,90	2,00	-	-	-	-
9	1,8	C	1,10	63,90	106,00	181,50	-	2,00	2,10	-	-	-	-
10	2,0	I-C	1,40	87,90	146,00	220,50	-	2,00	2,10	64,22	27,31	58,6	-
11	2,2	I-C	1,70	100,20	167,00	238,90	-	2,10	2,10	64,58	27,37	66,8	-
12	2,4	I-C	1,50	91,20	152,00	225,50	-	2,00	2,10	58,85	26,42	60,8	-
13	2,6	I-C	1,50	94,20	157,00	230,00	-	2,00	2,10	57,09	26,13	62,8	-
14	2,8	I-C	1,50	91,20	152,00	225,50	-	2,00	2,10	53,71	25,57	60,8	-
15	3,0	I-C	1,60	97,20	162,00	234,50	-	2,10	2,10	53,23	25,49	64,8	-
16	3,2	I-C	1,80	109,80	183,00	252,60	-	2,10	2,20	54,53	25,7	73,2	-
17	3,4	I-C	1,60	97,80	163,00	235,40	-	2,10	2,10	49,18	24,81	65,2	-
18	3,6	C	1,40	88,80	148,00	221,90	-	2,00	2,10	-	0	0	-
19	3,8	C	1,50	94,80	158,00	230,90	-	2,00	2,10	-	0	0	-
20	4,0	C	1,60	100,80	168,00	239,70	-	2,10	2,10	-	0	0	-
21	4,2	I-C	1,80	113,10	189,00	257,20	-	2,10	2,20	46,55	24,38	75,4	-
22	4,4	I-C	1,90	119,10	199,00	265,50	-	2,10	2,20	46,52	24,37	79,4	-
23	4,6	I-C	1,90	119,10	199,00	265,50	-	2,10	2,20	45,09	24,14	79,4	-
24	4,8	C	1,80	113,10	189,00	257,20	-	2,10	2,20	-	-	-	-
25	5,0	C	1,90	116,10	194,00	261,40	-	2,10	2,20	-	-	-	-
26	5,2	C	1,70	107,40	179,00	249,20	-	2,10	2,10	-	-	-	-
27	5,4	I-C	1,60	98,40	164,00	236,20	-	2,10	2,10	34,51	22,52	65,6	-
28	5,6	C	1,80	110,40	184,00	253,40	-	2,10	2,20	-	-	-	-
29	5,8	I-C	1,70	107,40	179,00	249,20	-	2,10	2,10	34,77	22,73	71,6	-
30	6,0	C	1,40	89,40	149,00	222,80	-	2,00	2,10	-	-	-	-
31	6,2	C	1,10	72,00	120,00	195,20	-	2,00	2,10	-	-	-	-
32	6,4	I-C	1,10	72,00	120,00	195,20	-	2,00	2,10	20,35	20,56	48	-
33	6,6	I-C	1,60	99,00	165,00	237,10	-	2,10	2,10	28,54	21,98	66	-
34	6,8	C	0,90	60,00	100,00	174,60	-	2,00	2,00	-	-	-	-
35	7,0	I-C	1,30	81,00	135,00	209,80	-	2,00	2,10	21,02	20,86	54	-
36	7,2	I-C	1,00	63,30	106,00	180,40	-	2,00	2,10	13,12	19,6	42,2	-
37	7,4	C	0,90	57,30	96,00	169,80	-	2,00	2,00	-	-	-	-
38	7,6	C	0,80	51,30	86,00	158,70	-	1,90	2,00	-	-	-	-
39	7,8	C	0,90	57,30	96,00	169,80	-	2,00	2,00	-	-	-	-
40	8,0	C	0,70	48,30	81,00	152,90	-	1,90	2,00	-	-	-	-
41	8,2	C	0,70	48,60	81,00	153,50	-	1,90	2,00	-	-	-	-
42	8,4	C	0,70	48,60	81,00	153,50	-	1,90	2,00	-	-	-	-
43	8,6	C	1,00	63,60	106,00	180,90	-	2,00	2,10	-	-	-	-
44	8,8	C	0,90	60,60	101,00	175,70	-	2,00	2,00	-	-	-	-
45	9,0	I-C	0,90	57,60	96,00	170,30	-	2,00	2,00	5	18,49	38,8	-
46	9,2	I-C	0,90	58,20	97,00	171,40	-	2,00	2,00	9,56	19,51	48,8	-
47	9,4	C	1,20	73,20	122,00	197,20	-	2,00	2,10	-	-	-	-
48	9,6	C	1,00	67,20	112,00	187,10	-	2,00	2,10	-	-	-	-
49	9,8	C	1,20	76,20	127,00	202,10	-	2,00	2,10	-	-	-	-
50	10,0	C	1,10	73,20	122,00	197,20	-	2,00	2,10	-	-	-	-
51	10,2	C	1,10	70,50	118,00	192,70	-	2,00	2,10	-	-	-	-
52	10,4	C	1,20	76,50	127,00	202,60	-	2,00	2,10	-	-	-	-
53	10,6	C	1,30	85,50	142,00	216,80	-	2,00	2,10	-	-	-	-
54	10,8	C	1,30	82,50	138,00	212,10	-	2,00	2,10	-	-	-	-
55	11,0	C	1,40	88,50	148,00	221,40	-	2,00	2,10	-	-	-	-
56	11,2	C	1,80	110,10	184,00	253,00	-	2,10	2,10	-	-	-	-
57	11,4	I-C	2,10	128,10	214,00	277,60	-	2,10	2,20	19,89	21,53	85,4	-
58	11,6	I-C	2,20	68,60	229,00	289,30	-	2,10	2,20	21,3	21,79	91,4	-
59	11,8	C	2,00	125,10	209,00	273,60	-	2,10	2,20	-	-	-	-
60	12,0	I-C	2,50	76,10	254,00	308,30	-	2,10	2,20	23,23	22,15	101,4	-
61	12,2	C	1,80	110,40	184,00	253,40	-	2,10	2,10	-	-	-	-
62	12,4	I-C	1,90	116,40	194,00	261,80	-	2,10	2,20	14,56	20,76	77,6	-
63	12,6	C	2,00	125,40	209,00	274,00	-	2,10	2,20	-	-	-	-
64	12,8	C	1,70	104,40	174,00	244,90	-	2,10	2,10	-	-	-	-
65	13,0	C	2,20	68,70	229,00	289,70	-	2,10	2,20	-	-	-	-
66	13,2	C	2,60	79,40	265,00	316,40	-	2,10	2,20	-	-	-	-
67	13,4	C	3,50	107,90	360,00	381,60	-	2,20	2,30	-	-	-	-
68	13,6	C	8,00	242,80	809,00	626,60	-	2,30	2,40	-	-	-	-
69	13,8	C	10,20	310,30	1034,00	727,90	-	2,40	2,40	-	-	-	-
70	14,0	I-C	15,00	452,80	1509,00	917,00	-	2,40	2,50	69,52	28,19	603,8	-
71	14,2	C	16,00	483,20	1611,00	954,00	-	2,40	2,50	-	-	-	-

SINTESI STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Strato			Cu	Mo	Eu	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Φ	Ey	K
Nr.	Prof.	Tipo	Kg/cm³	Kg/cm³	Kg/cm²	Kg/cm²	-	t/m³	t/m³	%	(°)	Kg/cm²	cm/s
1	0,6	C	0,55	31,80	53,50	118,20	-	1,85	1,95	-	-	-	-
2	13,4	I-C	1,44	83,82	150,23	220,59	-	2,03	2,10	38,50	20,55	59,15	-
3	14,2	C	12,30	372,28	1240,75	806,38	-	2,38	2,45	-	-	-	-



**INDAGINE GEOFISICA AD INTEGRAZIONE DELLA RELAZIONE
GEOLOGICA ESEGUITA IN VIA RENARI
PRESSO IL COMUNE DI POGGIO SAN VICINO (MC)**

Oggetto: Indagine geofisica con tecnica *MASW*.

Committente: Studio Geologico Ricci & Stronati

Commessa:

Falconara M.ma, lì 28 Dicembre 2016

INDICE

1. PREMESSA	3
2. INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	3
2.1 Strumentazione utilizzata	3
2.2 Indagine MASW: metodologia ed acquisizione	4
3. INTERPRETAZIONE E RISULTATI.....	5
3.1 Risultati delle analisi	5
3.2 Curva di dispersione	6
3.3 Profilo in sito	6
4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	8

1. PREMESSA

Su incarico e per conto del Dott. Geol. D. Stronati, è stata eseguita in data 15 Dicembre 2016, una indagine geofisica mediante il metodo di analisi spettrale delle onde di superficie (Rayleigh) con tecnica MASW, in Via Renari, presso il Comune di Poggio San Vicino (MC). L'utilizzo di tale metodologia ha permesso di ricavare le velocità delle onde di taglio S, le quali sono state utilizzate per il calcolo del valore del parametro VS30, necessario per la definizione della categoria di suolo di fondazione (Nuove NTC -D.M. 14 gennaio 2008 s.m.i.).

2. INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per la ricostruzione del modello geofisico del sito è stata eseguita un'indagine di sismica superficiale mediante il metodo di analisi spettrale delle onde di superficie(Rayleigh) con tecnica MASW.

2.1. Strumentazione utilizzata

L'attrezzatura e la strumentazione utilizzata è costituita da:

- un sistema di energizzazione per le onde P: la sorgente è costituita da una mazza del peso di 8 Kg battente verticalmente su piastra circolare in acciaio del diametro di 25 cm posta direttamente sul p.c. per la generazione prevalentemente di onde P e secondariamente di onde SV, in grado di generare onde elastiche ad alta frequenza ricche di energia, con forme d'onda ripetibili e direzionali;
- un sistema di ricezione: costituito da 24 geofoni verticali monocomponente del tipo elettromagnetico a bobina mobile a massa sospesa (peso della massa 12.2 gr) con frequenza propria 4.5 Hz (Masw), ovvero dei trasduttori di velocità in grado di tradurre in segnale elettrico la velocità con cui il suolo si sposta al passaggio delle onde sismiche longitudinali prodotte da una specifica sorgente;
- sistema di acquisizione dati: Sismografo Geometrix ES-2401 con memoria dinamica a 12 bit composto da 12 dataloggers a 2 canali ciascuno per un totale di 24 canali, n° 2 cavi sismici telemetrici di 60 m ciascuno, il sistema è in grado di registrare su memoria il segnale proveniente da ciascun canale dal sistema di ricezione;
- un sistema di trigger: consiste in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui la mazza colpisce la base di battuta (piastra metallica), consentendo ad un condensatore di scaricare la carica precedentemente immagazzinata e di produrre un impulso che viene inviato al sistema di acquisizione dati; in questo modo è possibile individuare e visualizzare l'esatto istante in cui la sorgente viene attivata e fissare l'inizio della registrazione.

2.2. Indagine MASW: metodologia ed acquisizione

Il metodo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio VS, sulla base della misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni nel caso specifico) posti sulla superficie del suolo.

Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive (fenomeno della dispersione geometrica), cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. And Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione.

La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

Il metodo di indagine MASW utilizzato è di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate in un punto sulla superficie del suolo (tramite energizzazione con mazza battente parallelamente all'array) e misurate da uno stendimento lineare di sensori. Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 2-100Hz, quindi fornisce informazioni sulla parte più superficiale del suolo, generalmente compresa tra i 10m ed i 50m, in funzione della rigidità del suolo e delle caratteristiche della sorgente e presenta una maggiore affidabilità per profondità di circa 20m. Il risultato finale del processo di elaborazione è il profilo verticale delle velocità delle onde S. I vantaggi della tecnica M.A.S.W. possono essere così riassunti:

- particolarmente indicata per terreni attenuanti ed ambienti rumorosi;
- è in grado di evidenziare inversioni di velocità nel profilo di velocità;
- buona risoluzione.

Schematicamente il processo di analisi è il seguente:

- Creazione dello spettro FK;
- Ricerca del miglior fitting fra la curva di dispersione sperimentale e la curva di dispersione teorica;
- Profilo di velocità delle onde s.

I limiti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali ed omogenei, quindi una limitazione alla sua applicabilità potrebbe essere rappresentata sia dalla presenza di pendenze significative superiori a 20°. Nell'area indagata le condizioni sopra riportate sono quasi del tutto rispettate. Si rammenta in ogni caso che la valutazione delle velocità e degli spessori dei singoli strati viene effettuata con un margine di incertezza, insita proprio nei metodi geofisici, che si aggira generalmente attorno al 10-20 %.

La "copertura" dei tiri sulla base sismica è stata tale da consentire una corretta e dettagliata ricostruzione del campo di velocità locale fino alla profondità stabilita dall'indagine. L'elaborazione è stata eseguita tramite il software MASW (Roma, 2007). L'acquisizione è stata eseguita posizionando i 24 geofoni da 4.5 Hz, secondo la seguente configurazione spaziale e temporale:

Lunghezza stendimento ricevitori: 46 m; n. geofoni: 24; distanza intergeofonica: 2m

n. punti di energizzazione: 6; offset sorgenti: 2 m, 4m e 8m; durata acquisizione: 1024 ms e 2048ms; intervallo di campionamento: 0.5 ms 1 ms

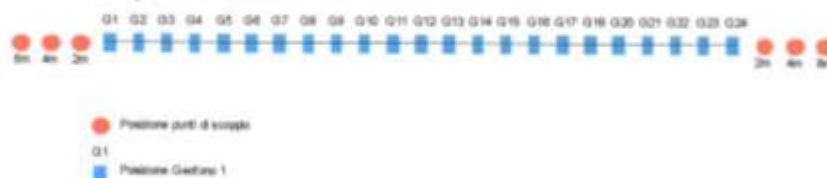


Fig. 1: Geometria di acquisizione ed ubicazione punti di energizzazione.

3. INTERPRETAZIONE E RISULTATI

Numero di ricevitori	24
Numero di campioni temporali.....	1024
Passo temporale di acquisizione	0,5ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi.....	24
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....	0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a	1024ms
Offset.....	8m

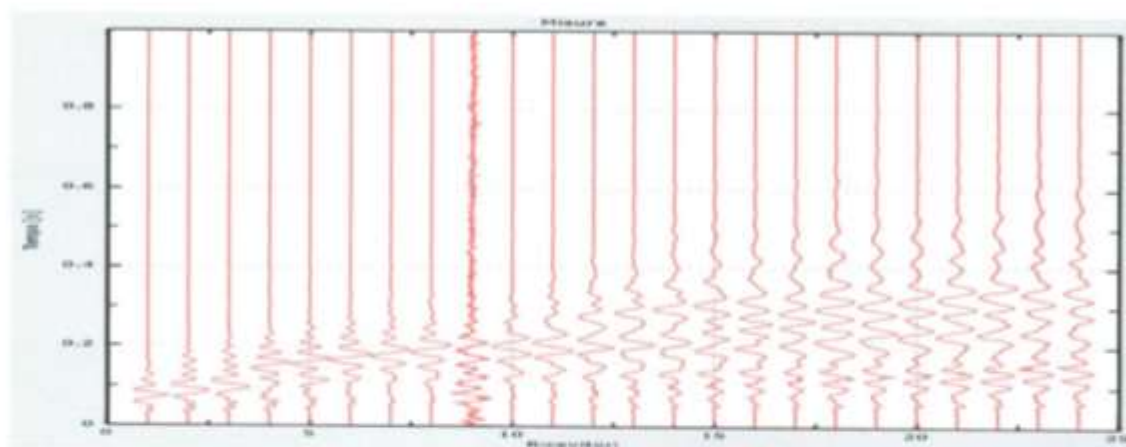


Fig2:Tracce sperimentali

3.1. Risultati delle analisi

Frequenza finale.....	40Hz
Frequenza iniziale.....	02Hz

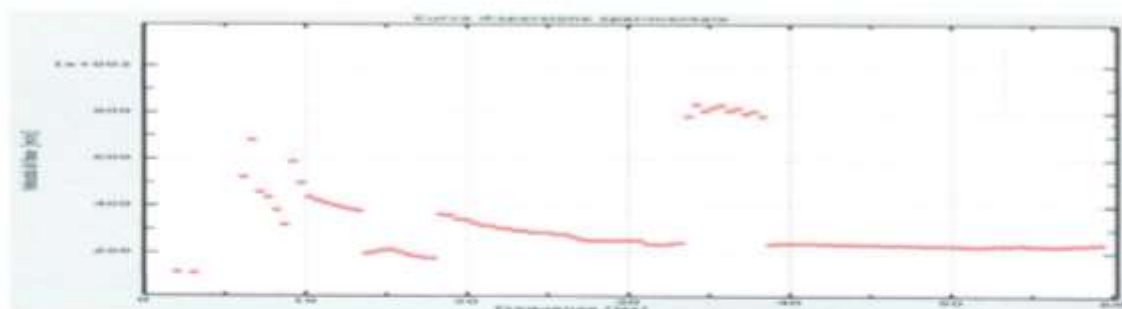


Fig.3: Curva dispersione sperimentale

3.2. Curva di dispersione

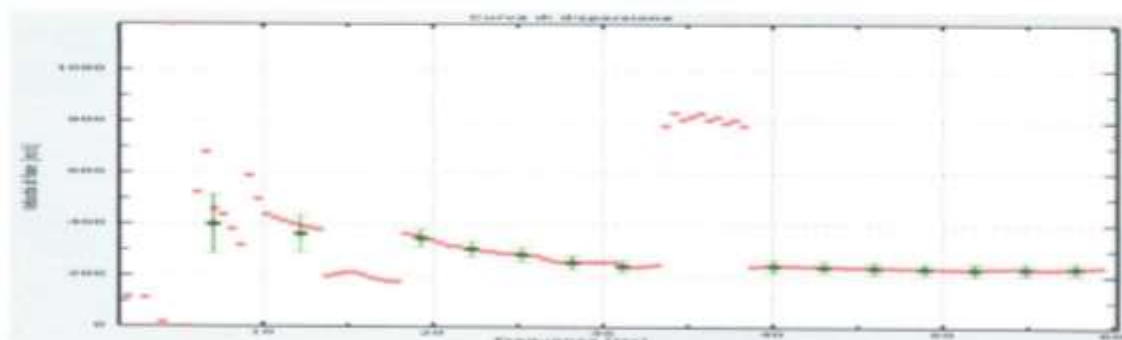


Fig.4: Curva di dispersione.

3.3 Profilo in sito

Numero di strati	5
Numero modi	5
Numero iterazioni	5
Errore tra curva e curva sperimentale [%]	13

Strato 1

h [m]	2
z [m]	-2
Vp [m/s]	376
Vs min [m/s]	129
Vs max [m/s]	345
Vs fin.[m/s]	230

Strato 2

h [m]	3
z [m]	-5
Vp [m/s]	425
Vs min [m/s]	140
Vs max [m/s]	390
Vs fin.[m/s]	260

Strato 3

h [m]	3
z [m]	-8
Vp [m/s]	490
Vs min [m/s]	192
Vs max [m/s]	450
Vs fin.[m/s]	300

Strato 4

h [m]	4
z [m]	-12
Vp [m/s]	572
Vs min [m/s]	201
Vs max [m/s]	525
Vs fin.[m/s]	350

Strato 5

h [m]	4
z [m]	-16
Vp [m/s]	653
Vs min [m/s]	201
Vs max [m/s]	600
Vs fin.[m/s]	400

Strato 6

h [m]	0
z [m]	-00
Vp [m/s]	686
Vs min [m/s]	222
Vs max [m/s]	630
Vs fin.[m/s]	420

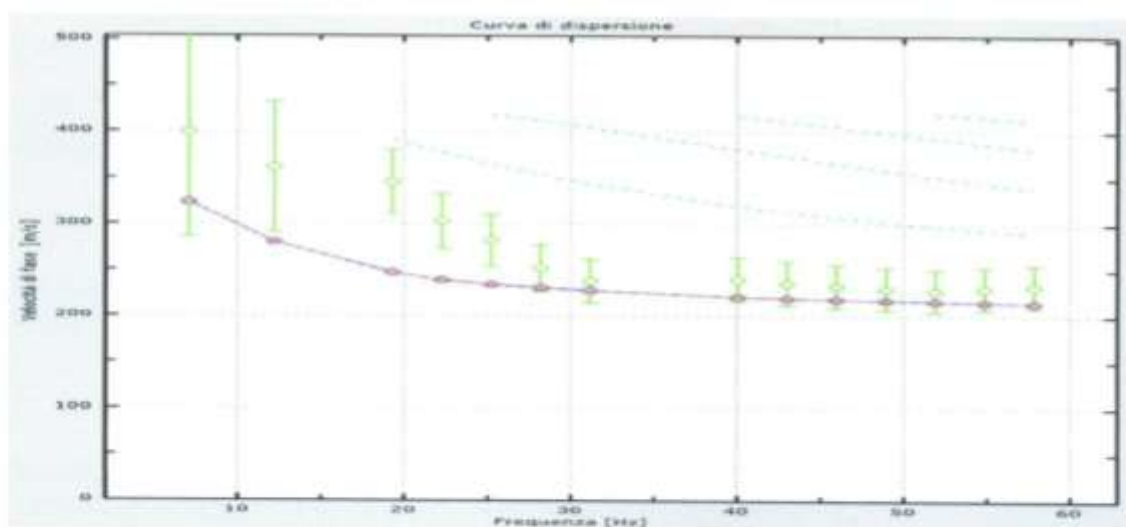


Fig.5: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)

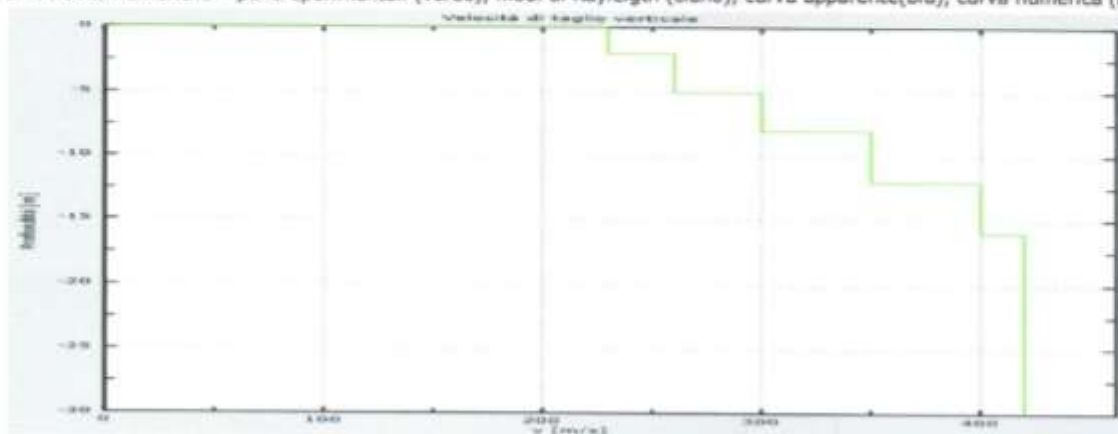


Fig.6: Velocità (Verde)

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Tale indagine, scaturita da un'analisi comparativa su tutte le soluzioni disponibili, ha permesso di calcolare la velocità in Vs compresa nei primi 30,00 metri di profondità:

$$V_{s30} = 352 \text{ m/sec.}$$

- valore del parametro Vs30 come previsto dalle Nuove NTC -D.M. 14 gennaio 2008 s.m.l.,
- La velocità delle onde "Vs30" è stata calcolata dall'attuale piano campagna, non conoscendo la profondità esatta del piano di posa delle fondazioni.
- Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera.

CATEGORIA C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Falconara M.ma, li 28 Dicembre 2016

GECO srl

Il Responsabile

(dott. geol. Angelo Curatolo)

Rapporto di Prova N. 2615 161216 del 30/12/2016

Data di emissione: 30/12/2016

Richiedente:

Spett.le

AZ. AGR. ZAMBONI

VIA RENARI, 1/A

62021 POGGIO SAN VICINO (MC)

Destinatario:

Spett.le

AZ. AGR. ZAMBONI

VIA RENARI, 1/A

62021 POGGIO SAN VICINO (MC)

Categoria merceologica:

SUOLO

Prodotto:

Suolo

Descrizione del campione:

**RIFERIMETO TERRENO: S1
PROFONDITA': 0,80 - 1,00 metri**

Note campione:

SITO DI PRELIEVO:

Az. Agricola Zamboni- Poggio San Vicino

Prelevatore:

Dott. Geologo Stronati

Modalità di campionamento:

D.M.13/09/1999 ALLEGATO -1 Met. I.1

Data campionamento:

16/12/2016

Data arrivo campione:

16/12/2016

RISULTATI ANALITICI

SUL CAMPIONE TAL QUALE

Parametro Metodo	Unità di misura	Risultato	Incertezza	Limite rilevabilità	Data inizio analisi Data fine analisi	Limiti A	Limiti B
Umidità DM 13/08/99 GU N° 248 21/10/99 Met. II.2	% p/p	17,46		0,10	16/12/2016 17/12/2016	-	-
Frazione granulometrica da 2 cm a 2 mm (scheletro) DM 13/08/99 GU N° 248 21/10/99 Met. II.1	% p/p	< 0,1		0,1	16/12/2016 20/12/2016	-	-
Arsenico (As) CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Mar 29 2003	mg/Kg s.s.	1,60		0,10	16/12/2016 21/12/2016	20 (8)	50 (10)
Cadmio (Cd) CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Mar 29 2003	mg/Kg s.s.	0,50		0,10	16/12/2016 21/12/2016	2 (8)	15 (10)
Cobalto (Co) CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Mar 29 2003	mg/Kg s.s.	2,6		0,5	16/12/2016 20/12/2016	20 (8)	250 (10)
Cromo esavalente (Cr VI) EPA 3060 1996 + APAT CNR IRSA 3150 C 29/2003	mg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	16/12/2016 21/12/2016	2 (8)	15 (10)
Cromo totale (Cr) CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Mar 29 2003	mg/Kg s.s.	24,5		1,0	16/12/2016 21/12/2016	150 (8)	800 (10)

Pag. 1 di 4

AZIENDA CON SISTEMA DI
GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIFICATO DA
CERTIQUALITY N. 1627

CONSULENZA IN IGIENE AMBIENTALE (pratiche autorizzazione acqua, aria, rifiuti, progetti di VIA, compatibilità ambientale, bonifica siti inquinati, rumore e zonizzazione acustiche, misure campi elettromagnetici), SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO (controlli sulla sicurezza negli ambienti di lavoro), IGIENE ALIMENTARE (HACCP, controlli sugli alimenti), ANALISI CHIMICHE-FISICHE E MICROBIOLOGICHE (acqua, aria, suolo e rifiuti), LABORATORIO MOBILE (analisi in continuo inquinamento atmosferico).

Segue Rapporto di Prova N. 2615 161216 del 30/12/2016

RISULTATI ANALITICI

SUL CAMPIONE TAL QUALE

Parametro Metodo	Unità di misura	Risultato	Incertezza	Limite rilevabilità	Data inizio analisi Data fine analisi	Limiti A	Limiti B
Nichel (Ni) CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Mar 29 2003	mg/Kg s.s.	38,5		1,0	16/12/2016 20/12/2016	120 (8)	500 (10)
Piombo (Pb) CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Mar 29 2003	mg/Kg s.s.	8,8		1,0	16/12/2016 21/12/2016	100 (8)	1.000 (10)
Rame (Cu) CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Mar 29 2003	mg/Kg s.s.	20,8		1,0	16/12/2016 21/12/2016	120 (8)	600 (10)
Vanadio (V) CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Mar 29 2003	mg/Kg s.s.	19,8		1,0	16/12/2016 23/12/2016	90 (8)	250 (10)
Zinco (Zn) CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Mar 29 2003	mg/Kg s.s.	44,3		1,0	16/12/2016 21/12/2016	150 (8)	1.500 (10)
AROMATICI				0		-	-
Benzene EPA 5021A 2003+EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.	< 0,05		0,05	16/12/2016 20/12/2016	0,1 (8)	2 (10)
Etilbenzene EPA 5021A 2003+EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.	< 0,05		0,05	16/12/2016 20/12/2016	0,5 (8)	50 (10)
Stirene EPA 5021A 2003+EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.	< 0,05		0,05	16/12/2016 20/12/2016	0,5 (8)	50 (10)
Toluene EPA 5021A 2003+EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.	< 0,05		0,05	16/12/2016 20/12/2016	0,5 (8)	50 (10)
Xilene EPA 5021A 2003+EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.	< 0,05		0,05	16/12/2016 20/12/2016	0,5 (8)	50 (10)
Sommatoria composti aromatici totali EPA 5021A 2003+EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.	< 1		1	16/12/2016 20/12/2016	1 (8)	100 (10)
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI				0		-	-
1,1 Dicloroetano EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,5 (8)	30 (10)
1,2 Dicloroetilene EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,3 (8)	15 (10)
1,1,1 Tricloroetano EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,5 (8)	50 (10)
1,2 Dicloropropano EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,3 (8)	5 (10)
1,1,2 Tricloroetano EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,5 (8)	15 (10)

Segue Rapporto di Prova N. 2615 161216 del 30/12/2016
RISULTATI ANALITICI
SUL CAMPIONE TAL QUALE

Parametro Metodo	Unità di misura	Risultato	Incertezza	Limite rilevabilità	Data inizio analisi Data fine analisi	Limiti A	Limiti B
1,2,3 Tricloropropano EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	1 (B)	10 (10)
1,1,2,2 Tetracloroetano EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,5 (B)	10 (10)
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI				0		-	-
Clorometano EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,1 (B)	5 (10)
Diclorometano EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,1 (B)	5 (10)
Cloroformio (triclorometano) EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,1 (B)	5 (10)
Cloruro di vinile EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,005		0,005	16/12/2016 20/12/2016	0,01 (B)	0,1 (10)
1,2 Dicloroetano EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,2 (B)	5 (10)
1,1 Dicloroetilene EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,1 (B)	1 (10)
Tricloroetilene EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	1 (B)	10 (10)
Tetracloroetilene EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,5 (B)	20 (10)
Idrocarburi leggeri C < 12 EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	mg/Kg s.s.	< 1,0		1,0	16/12/2016 23/12/2016	10 (B)	250 (10)
Idrocarburi pesanti C > 12 ISO 16703:2004	mg/Kg s.s.	< 10		10	16/12/2016 23/12/2016	50 (B)	750 (10)

INFORMAZIONI AGGIUNTIVE

(8) D.Lgs 152/2006 Parte quarta Tab.1 All.5 al titolo V - siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale

(10) D.Lgs 152/2006 Parte quarta Tab.1 All.5 al titolo V - siti ad uso commerciale e industriale

GIUDIZIO

Il campione analizzato risulta conforme ai limiti per i siti destinati sia ad uso verde pubblico, privato e residenziale, sia ad uso commerciale e industriale, riportati dal D.Lgs. 152/06 parte quarta, Tab.1 All.5 al titolo V.

Segue Rapporto di Prova N. 2615 161216 del 30/12/2016

Il Resp. del sett. Chimico
Dott. Chim. Augusto Gaggioli

Note

Il presente rapporto di prova si riferisce esclusivamente al campione oggetto di analisi. La riproduzione totale o parziale del presente rapporto di prova deve essere autorizzata per iscritto dal laboratorio Igienstudio s.r.l. Il campionamento è escluso dal campo dell'accreditamento.
I valori di incertezza contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità $P=95\%$, gradi di libertà > 10 e fattore di copertura $K=2$.

Fine rapporto di prova.

Rapporto di Prova N. 2616 161216 del 30/12/2016

Data di emissione: 30/12/2016

Richiedente:

Spett.le

AZ. AGR. ZAMBONI

VIA RENARI, 1/A

62021 POGGIO SAN VICINO (MC)

Destinatario:

Spett.le

AZ. AGR. ZAMBONI

VIA RENARI, 1/A

62021 POGGIO SAN VICINO (MC)

Categoria merceologica:

SUOLO

Prodotto:

Suolo

Descrizione del campione:

RIFERIMENTO TERRENO: S2

PROFONDITA': 1,80 - 2,00 metri

Note campione:

SITO DI PRELIEVO:

Az. Agricola Zamboni- Poggio San Vicino

Prelevatore:

Dott. Geologo Stronati

Modalità di campionamento:

D.M.13/09/1999 ALLEGATO -1 Met. I.1

Data campionamento:

16/12/2016

Data arrivo campione:

16/12/2016

RISULTATI ANALITICI

SUL CAMPIONE TAL QUALE

Parametro Metodo	Unità di misura	Risultato	Incertezza	Limite rilevabilità	Data inizio analisi Data fine analisi	Limiti A	Limiti B
Umidità	% p/p	17,04		0,10	16/12/2016 17/12/2016	-	-
DM 13/09/99 GU N° 248 21/10/99 Met. II.2							
Frazione granulometrica da 2 cm a 2 mm (scheletro)	% p/p	< 0,1		0,1	16/12/2016 20/12/2016	-	-
DM 13/09/99 GU N° 248 21/10/99 Met. II.1							
Arsenico (As)	mg/Kg s.s.	2,00		0,10	16/12/2016 21/12/2016	20 (8)	50 (10)
CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Mar 29 2003							
Cadmio (Cd)	mg/Kg s.s.	0,40		0,10	16/12/2016 21/12/2016	2 (8)	15 (10)
CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Mar 29 2003							
Cobalto (Co)	mg/Kg s.s.	2,9		0,5	16/12/2016 20/12/2016	20 (8)	250 (10)
CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Mar 29 2003							
Cromo esavalente (Cr VI)	mg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	16/12/2016 21/12/2016	2 (8)	15 (10)
EPA 3060 1996 + APAT CNR IRSA 3150 C 29/2003							
Cromo totale (Cr)	mg/Kg s.s.	14,1		1,0	16/12/2016 21/12/2016	150 (8)	800 (10)
CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Mar 29 2003							

Pag. 1 di 4

AZIENDA CON SISTEMA DI
GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIFICATO DA
CERTQUALITY N. 1627

CONSULENZA IN IGIENE AMBIENTALE (pratiche autorizzazione acqua, aria, rifiuti, progetti di VIA, compatibilità ambientale, bonifica siti inquinati, rumore e zonizzazione acustiche, misure campi elettromagnetici), SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO (controlli sulla sicurezza negli ambienti di lavoro), IGIENE ALIMENTARE (HACCP, controlli sugli alimenti), ANALISI CHIMICHE-FISICHE E MICROBIOLOGICHE (acqua, aria, suolo e rifiuti), LABORATORIO MOBILE (analisi in continuo inquinamento atmosferico).

Segue Rapporto di Prova N. 2616 161216 del 30/12/2016

RISULTATI ANALITICI

SUL CAMPIONE TAL QUALE

Parametro Metodo	Unità di misura	Risultato	Incertezza	Limite rilevabilità	Data inizio analisi Data fine analisi	Limiti A	Limiti B
Nichel (Ni) CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Mar 29 2003	mg/Kg s.s.	29,0		1,0	16/12/2016 20/12/2016	120 (8)	500 (10)
Piombo (Pb) CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Mar 29 2003	mg/Kg s.s.	5,7		1,0	16/12/2016 21/12/2016	100 (8)	1.000 (10)
Rame (Cu) CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Mar 29 2003	mg/Kg s.s.	19,6		1,0	16/12/2016 21/12/2016	120 (8)	600 (10)
Vanadio (V) CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Mar 29 2003	mg/Kg s.s.	10,4		1,0	16/12/2016 23/12/2016	90 (8)	250 (10)
Zinco (Zn) CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Mar 29 2003	mg/Kg s.s.	33,7		1,0	16/12/2016 21/12/2016	150 (8)	1.500 (10)
AROMATICI				0		-	-
Benzene EPA 5021A 2003+EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.	< 0,05		0,05	16/12/2016 20/12/2016	0,1 (8)	2 (10)
Etilbenzene EPA 5021A 2003+EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.	< 0,05		0,05	16/12/2016 20/12/2016	0,5 (8)	50 (10)
Stirene EPA 5021A 2003+EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.	< 0,05		0,05	16/12/2016 20/12/2016	0,5 (8)	50 (10)
Toluene EPA 5021A 2003+EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.	< 0,05		0,05	16/12/2016 20/12/2016	0,5 (8)	50 (10)
Xilene EPA 5021A 2003+EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.	< 0,05		0,05	16/12/2016 20/12/2016	0,5 (8)	50 (10)
Sommatoria composti aromatici totali EPA 5021A 2003+EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.	< 1		1	16/12/2016 20/12/2016	1 (8)	100 (10)
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI				0		-	-
1,1 Dicloroetano EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,5 (8)	30 (10)
1,2 Dicloroetilene EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,3 (8)	15 (10)
1,1,1 Tricloroetano EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,5 (8)	50 (10)
1,2 Dicloropropano EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,3 (8)	5 (10)
1,1,2 Tricloroetano EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,5 (8)	15 (10)

Segue Rapporto di Prova N. 2616 161216 del 30/12/2016
RISULTATI ANALITICI
SUL CAMPIONE TAL QUALE

Parametro Metodo	Unità di misura	Risultato	Incertezza	Limite rilevabilità	Data inizio analisi Data fine analisi	Limiti A	Limiti B
1,2,3 Tricloropropano EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	1 (8)	10 (10)
1,1,2,2 Tetracloroetano EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,5 (8)	10 (10)
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI				0		-	-
Clorometano EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,1 (8)	5 (10)
Diclorometano EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,1 (8)	5 (10)
Cloroformio (triclorometano) EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,1 (8)	5 (10)
Cloruro di vinile EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,005		0,005	16/12/2016 20/12/2016	0,01 (8)	0,1 (10)
1,2 Dicloroetano EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,2 (8)	5 (10)
1,1 Dicloroetilene EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,1 (8)	1 (10)
Tricloroetilene EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	1 (8)	10 (10)
Tetracloroetilene EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 2006	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	16/12/2016 20/12/2016	0,5 (8)	20 (10)
Idrocarburi leggeri C < 12 EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	mg/Kg s.s.	< 1,0		1,0	16/12/2016 23/12/2016	10 (8)	250 (10)
Idrocarburi pesanti C > 12 ISO 16703:2004	mg/Kg s.s.	< 10		10	16/12/2016 23/12/2016	50 (8)	750 (10)

INFORMAZIONI AGGIUNTIVE

(8) D.Lgs 152/2006 Parte quarta Tab.1 All.5 al titolo V - siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale

(10) D.Lgs 152/2006 Parte quarta Tab.1 All.5 al titolo V - siti ad uso commerciale e industriale

GIUDIZIO

Il campione analizzato risulta conforme ai limiti per i siti destinati sia ad uso verde pubblico, privato e residenziale, sia ad uso commerciale e industriale, riportati dal D.Lgs. 152/06 parte quarta, Tab.1 All.5 al titolo V.

Segue Rapporto di Prova N. 2616 161216 del 30/12/2016

Il Resp. del sett. Chimico
Dott. Chim. Augusto Gaggiotti



Note

Il presente rapporto di prova si riferisce esclusivamente al campione oggetto di analisi. La riproduzione totale o parziale del presente rapporto di prova deve essere autorizzata per iscritto dal laboratorio Igienstudio s.r.l. Il campionamento è escluso dal campo dell'accreditamento.

I valori di incertezza contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità $P=95\%$, gradi di libertà > 10 e fattore di copertura $K=2$.

Fine rapporto di prova.