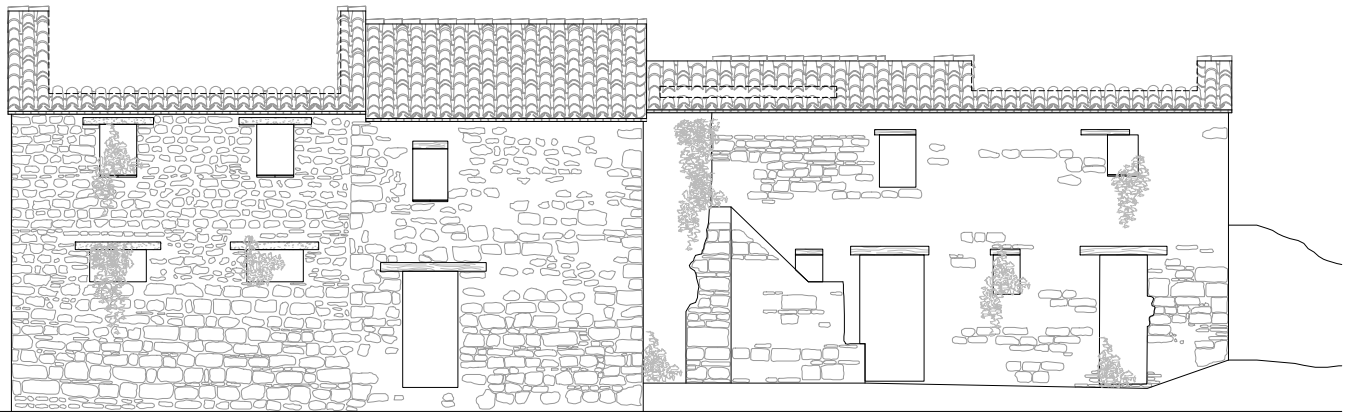
COMUNE DI ANCONA

INTERVENTO DI RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO DI FABBRICATO RURALE ED ANNESSI AGRICOLI PER LA REALIZZAZIONE DI UN'ATTIVITA' AGRITURISTICA
Richiesta parere preventivo allo scarico fuori fognatura

Frazione di Massignano, Località Montecolombo
Via Pecorara, snc



soggetto attuatore:
Azienda Agricola "Il Ritorno s.s."
Via Piani d'Aspio, n.12 - 60020, Sirolo (An)

proprietà:
Clementi Federico
Clementi Mirco
Via Piani d'Aspio, n.12 - 60020, Sirolo (An)

data: gennaio 2021

Relazione geologica - geotecnica e sismica

All. ***05***

progettisti:

ARCHISAL_STUDIO SALMONI ARCHITETTI ASSOCIATI
V.le della Vittoria, 11 - Ancona
arch. Vittorio Salmoni
arch. Paolo Alocco

progetto architettonico
direzione lavori

File:	Prot.	Approvazioni:

studio geologico tecnico

COMUNE DI ANCONA

INTERVENTO DI RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO DI FABBRICATO RURALE ED ANNESSI AGRICOLI PER LA REALIZZAZIONE DI UN'ATTIVITÀ AGRITURISTICA

Frazione di Massignano, Località Montecolombo
Via Pecorara, snc

SOGGETTO ATTUATORE: **Azienda Agricola "Il Ritorno s.s."**
PROPRIETÀ: **Clementi Federico - Clementi Mirco**



Relazione geologica-geotecnica e sismica

Dicembre 2016

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

ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
Daniele STRONATI
Geologo Specialista
N. 224
ALBO SEZIONE A

studio geologico tecnico

COMUNE DI ANCONA

INTERVENTO DI
RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
DI FABBRICATO RURALE ED ANNESSI AGRICOLI PER
LA REALIZZAZIONE DI UN'ATTIVITÀ AGRITURISTICA

Frazione di Massignano, Località Montecolombo

Via Pecorara, snc

SOGGETTO ATTUATORE: **Azienda Agricola "Il Ritorno s.s."**

PROPRIETÀ: **Clementi Federico - Clementi Mirco**

Modello geologico

studio geologico tecnico

PREMESSA

La presente relazione viene redatta al fine di definire il modello geologico del terreno e determinare la categoria sismica di suolo dell'area sita in via Pecorara snc, in frazione Massignano - Loc. Montecolombo - nel Comune di Ancona, interessata dall'intervento di restauro e risanamento conservativo di un fabbricato rurale ed annessi agricoli per la realizzazione di un'attività agrituristica, 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.

L'indagine è stata condotta attraverso un rilevamento geologico e geomorfologico di superficie e l'esecuzione di n° 3 prove penetrometriche dinamiche DPSH, indicate con le sigle DPSH 1÷3, e una indagine sismica con tecnica HVSR, finalizzata alla determinazione delle frequenze caratteristiche del terreno; la tecnica utilizzata, mediante l'applicazione di specifiche metodologie, permette di stimare anche il valore delle velocità delle onde sismiche ($V_{S,30}$), necessarie per la determinazione delle categorie di sottosuolo (per l'esatta ubicazione dei vari punti d'indagine, vedere allegate planimetrie).

Inoltre, per una migliore interpretazione geologica e geotecnica dell'area, sono stati analizzati dati e notizie di carattere litologico, stratigrafico, idrogeologico e geotecnico, relativi ad indagini eseguite precedentemente dal nostro Studio in zone vicine, su terreni con analoghe caratteristiche geolitologiche.

1. MODELLO GEOLOGICO DEL TERRENO

1.1. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELL'AREA

L'area di studio giace nella porzione centrale del versante che dalla cresta della dorsale morfologica ad andamento circa NW-SE (Monte Colombo) degrada ad ovest verso il sottostante Rio Pecorara, tributario sinistro del torrente Betelico, quest'ultimo affluente in sinistra idrografica del fiume Aspio; in particolare, il fabbricato rurale e gli annessi agricoli oggetto di intervento giacciono su terreni caratterizzati da pendenze medio-basse, posti in prossimità di un vasto pianoro, la cui morfologia è legata ad opere di sbancamento relative alla presenza di un'antica cava ormai inattiva.

Dal punto di vista geologico la zona è caratterizzata dall'affioramento della Formazione dello Schlier, appartenente al Miocene (Burdigaliano p.p. - Messiniano p.p.) e costituita da marne, marne argillose, argille, argille marnose e più subordinatamente da marne calcaree e calcari marnosi biancastri finemente detritici, ricoperta da modesti spessori di coltre eluviale.

Le eluvioni rappresentano l'orizzonte fortemente alterato dall'azione degli agenti atmosferici, della sottostante formazione in posto; di quest'ultima mantengono la natura litologica ma non la stratificazione né le caratteristiche di consistenza.

Nell'area, allo stato attuale, non sono visibili indizi di dissesti gravitativi; non esistono 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. RI32 del Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Marche (P.A.I.).

2. STRATIGRAFIA

Mediante l'esecuzione delle prove penetrometriche e dell'indagine sismica con tecnica HVSR e attraverso l'analisi critica dei dati stratigrafici già in possesso dello Studio, 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 dello Schlier, ricoperta da modesti spessori di coltre eluviale di natura prevalentemente argillosa-limosa.

In particolare il substrato Miocenico, costituito da marne, marne argillose, argille, argille marnose e più subordinatamente da marne calcaree e calcari marnosi biancastri finemente detritici, durante l'esecuzione delle prove penetrometriche DPSH 2 e DPSH3, ubicate in prossimità del fabbricato rurale, è stato riscontrato a profondità rispettivamente di: DPSH 2 = 2,60 m dal p.c.; DPSH 3 = 1,20 m dal p.c.

Completa la stratigrafia locale lo spessore superficiale di riporto.

3. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA

Nella zona non sono presenti corsi d'acqua naturali e artificiali, né a carattere perenne, né a carattere temporaneo.

L'idrografia superficiale è limitata alla presenza di piccoli corsi d'acqua che costituiscono gli elementi drenanti delle acque di ruscellamento superficiale e che confluiscono nel Rio Pecorara, tributario sinistro del torrente Betelico, quest'ultimo affluente in sinistra idrografica del fiume Aspio.

I depositi della coltre eluviale presentano un grado di permeabilità medio-basso, mentre il substrato argilloso-marnoso miocenico deve essere considerato praticamente impermeabile.

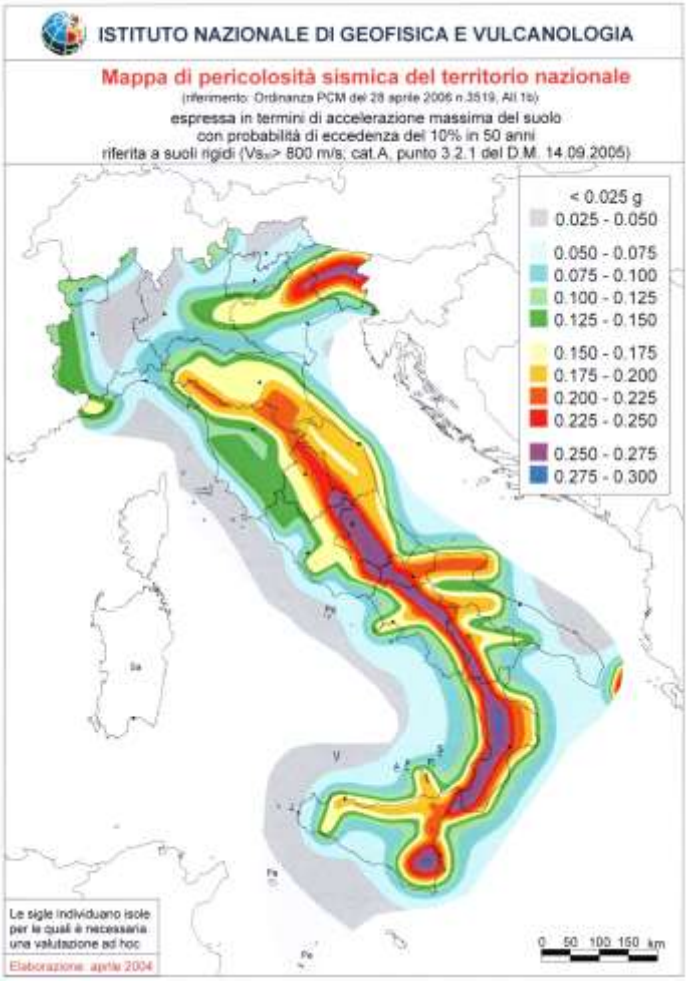
Data la natura prevalentemente argillosa ed impermeabile dei depositi che caratterizzano l'area, non esistono le condizioni per il formarsi di una falda acquifera estesa e potente all'interno dei depositi naturali; tuttavia fenomeni di percolazioni idriche possono verificarsi in corrispondenza di livelli sabbiosi, al contatto con litotipi argillosi, o per variazioni locali di permeabilità e/o discontinuità stratigrafica all'interno della coltre di alterazione, con la creazione di isolate falde acquifere sospese.

Si segnala che durante l'esecuzione della prove penetrometriche, spinte sino alla profondità massima di circa 3,20 m dal p.c., non è stata osservata la presenza di circolazione idrica nei terreni attraversati (le aste sono risultate asciutte).

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<ag≤0,35g*	*0,35g*
2	*0,15<ag≤0,25g*	*0,25g*
3	*0,05<ag≤0,15g*	*0,15g*
4	*≤0,05g*	*0,05g*



studio geologico tecnico

Presidenza del Consiglio dei Ministri

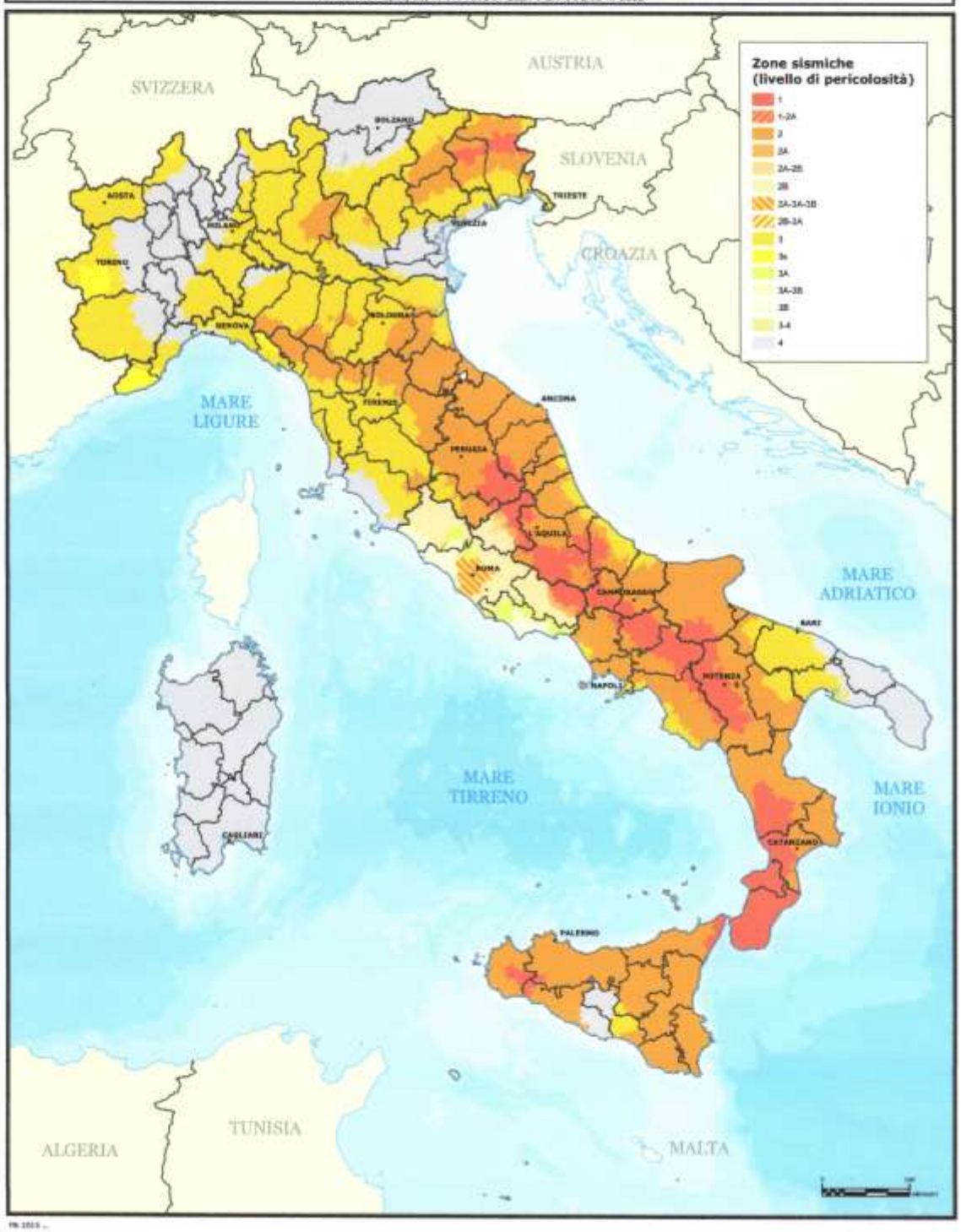
Dipartimento della protezione civile

Ufficio rischio sismico e vulcanico

Classificazione sismica al 2015

Recepimento da parte delle Regioni e delle Province autonome dell'Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3274.

Atti di recepimento al 1° giugno 2014. Abruzzo: OGR 29/3/03, n. 438. Basilicata: OCR 19/11/03, n. 731. Calabria: OGR 10/2/04, n. 47. Campania: OGR 7/11/02, n. 5447. Emilia Romagna: DGR 21/7/03, n. 1435. Friuli Venezia Giulia: OGR 6/5/10, n. 845. Lazio: OGR 22/5/09, n. 387. Liguria: OGR 19/11/10, n. 1362. Lombardia: OGR 11/7/14, n. X/2129 Marche: OGR 29/7/03, n. 1046. Molise: OGR 2/8/06, n. 1171. Piemonte: OGR 12/12/11, n. 4-3084. Puglia: OGR 2/3/04, n. 153. Sardegna: OGR 30/3/04, n. 15/31. Sicilia: OGR 19/12/03, n. 408. Toscana: OGR 26/5/14, n. 878. Trentino Alto Adige: Bolzano, OGP 6/11/06, n. 4047; Trento, OGP 27/12/12, n. 2919. Umbria: OGR 18/9/12, n. 1111. Veneto: OCR 3/12/03, n. 67. Valle d'Aosta: OGR 4/10/13 n. 1603



studio geologico tecnico

Per quanto attiene la **categoria di suolo di fondazione** relativamente alla normativa contenuta nel 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, in particolare la Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo* delle NTC, dall'elaborazione dell'indagine sismica con tecnica HVSR i terreni presenti nell'area risultano ascrivibili alla **categoria B**, avendo ottenuto un valore di $\mathbf{V_{S,30}}$ **= 549 m/s** (vedere in allegato il rapporto dell'indagine).

Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	*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.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	*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 $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	*Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m,* posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

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

studio geologico tecnico

Tabella 3.2.IV – *Categorie topografiche*

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

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 II 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 = 0,178 g**
2) Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale: **F_o = 2,456**
3) Periodo d'inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale: **T^*_C = 0,296 sec**

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

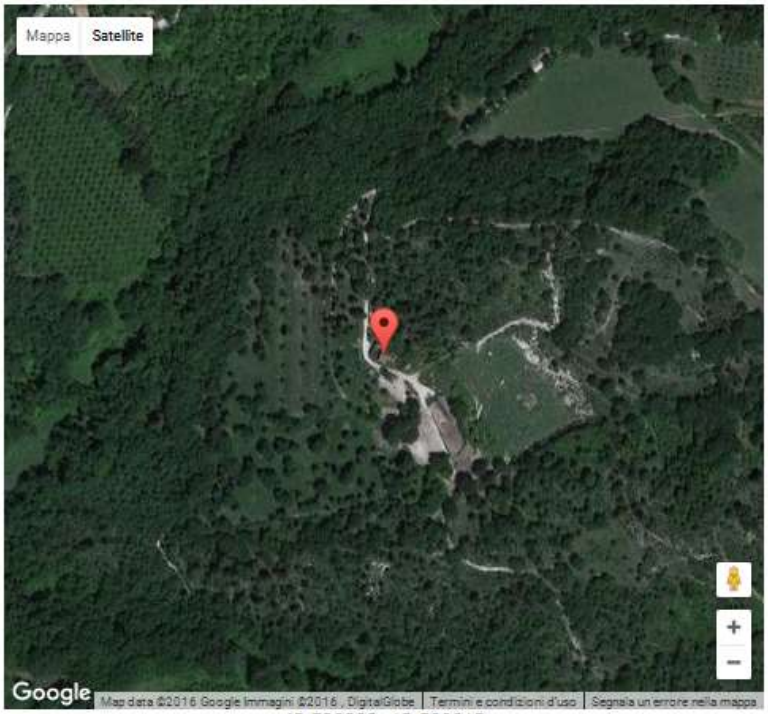
studio geologico tecnico

Via | nº | Comune | Cap | Provincia | Cerca

WGS84 (°)

Latitudine | Longitudine | Cerca

Isole -- Seleziona --



43.528392, 13.590813

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 43.528392 Longitudine 13.590813

(1)* Coordinate ED50 (°)

Latitudine 43,529336 Longitudine 13,591738

Classe dell'edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali...

Cu = 1

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	0,044	2,429	0,279
Danno (SLD)	50	0,058	2,568	0,276
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,178	2,456	0,296
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,233	2,495	0,309
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

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 B

Categoria topografica T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss * Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,17
Cc * Coeff. funz categoria	1,42	1,42	1,40	1,39
St * Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0,6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,011	0,014	0,051	0,076
kv	0,005	0,007	0,026	0,038
Amax [m/s²]	0,516	0,680	2,092	2,669
Beta	0,200	0,200	0,240	0,280

Calcola

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

studio geologico tecnico

Nel sito è stata condotta, come detto, un'indagine sismica passiva con tecnica HVSR; l'indagine geofisica si avvale della metodologia basata sulla tecnica di Nakamura e sul rapporto spettrale H/V. La tecnica dei rapporti spettrali o HVSR (Horizzontal to Vertical Spectral Ratio) è totalmente non invasiva e si avvale del rumore ambientale che in natura esiste ovunque.

Tale registrazione è stata utilizzata per la determinazione della frequenza caratteristica di risonanza che rappresenta un parametro fondamentale per il corretto dimensionamento degli edifici in termini di risposta sismica locale, in quanto si dovranno adottare adeguate precauzioni nell'edificare manufatti aventi la stessa frequenza di vibrazione del terreno per evitare l'effetto di "doppia risonanza" estremamente pericoloso per la stabilità degli stessi in caso di sisma. I risultati dell'indagine sono riportati nell'allegato rapporto tecnico.

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 $U_c > 3,5$.

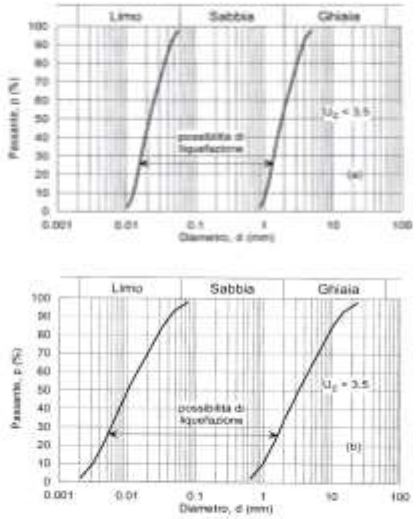


Figura 7.11.1 – *Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione*

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.

studio geologico tecnico

COMUNE DI ANCONA

INTERVENTO DI
RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
DI FABBRICATO RURALE ED ANNESSI AGRICOLI PER LA REALIZZAZIONE DI UN'ATTIVITÀ AGRITURISTICA

Frazione di Massignano, Località Montecolombo

Via Pecorara, snc

SOGGETTO ATTUATORE: **Azienda Agricola "Il Ritorno s.s."**

PROPRIETÀ: **Clementi Federico - Clementi Mirco**

Modello geotecnico

studio geologico tecnico

PREMESSA

La presente relazione viene redatta al fine di definire il modello geotecnico del terreno interessato dall'intervento di restauro e risanamento conservativo di un fabbricato rurale ed annessi agricoli per la realizzazione di un'attività agrituristica, siti in via Pecorara snc, in frazione Massignano - Loc. Montecolombo - nel Comune di Ancona, 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 attraverso l'esecuzione di n° 3 prove penetrometriche dinamiche DPSH, con penetrometro Pagani, indicate con le sigle DPSH 1÷3.

Sono stati consultati anche i dati riguardanti prove ed analisi geotecniche di laboratorio effettuate precedentemente su campioni rappresentativi di terreno, prelevati in occasione di sondaggi geognostici eseguiti in aree vicine, che hanno permesso la descrizione delle caratteristiche litologiche e dei principali parametri fisici e geomeccanici dei litotipi presenti.

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

1.2. CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E GEOTECNICHE

1.2.1. RIPORTO

Il riporto è costituito da materiali eterogenei.

Data la natura non omogenea del deposito, le caratteristiche geotecniche sono mal valutabili e comunque nel complesso da considerare scadenti; se ne sconsiglia pertanto l'uso come terreno di fondazione.

1.2.2. COLTRE ELUVIALE

Con questo termine si intende la parte più superficiale, alterata e disgregata dagli agenti atmosferici, del sottostante substrato marnoso-argilloso Miocenico.

Di quest'ultimo le eluvioni mantengono le caratteristiche litologiche ma non la stratificazione, né la consistenza.

Nell'area sono rappresentate da depositi di natura prevalentemente argillosa-limosa.
Le caratteristiche geotecniche principali attribuibili al litotipo sono le seguenti:

Contenuto naturale d'acqua	Wn = 18-22 %
Indice di plasticità	IP = 15-20 %
Indice di consistenza	Ic = 0,9-1,2
Pocket penetrometer	qu = 4,0->6,0 Kg/cm^2
Coesione non drenata (V.T.)	cu = 1,0->2,0 Kg/cm^2
Coesione drenata	c' = 0,10-0,15 Kg/cm^2
Modulo edometrico	Eed = 60-100 Kg/cm^2
Angolo di attrito interno	φ = 22°-25°
Peso specifico apparente	γ = 1,95-2,00 t/m^3

1.2.3. FORMAZIONE DELLO SCHLIER

Rappresenta la formazione di base dell'area in esame ed è costituita da marne e marne argillose, argille e argille marnose grigie, alternate a livelli calcareo-marnosi, cronologicamente attribuibili al Miocene Inf.-Sup.
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 disgregato, con scadimento dei parametri di resistenza geomeccanici e possibile creazione di zone di rammollimento dove il materiale passa dallo stato solido allo stato solido-plastico.
Prove geotecniche di laboratorio eseguite su campioni prelevati in occasione di precedenti indagini all'interno della porzione argillosa alterata di tale Formazione, hanno fornito i seguenti risultati:

Contenuto naturale d'acqua	Wn = 21-22 %
Indice di plasticità	IP = 19-20 %
Indice di consistenza	Ic = 0,9-1,0
Resistenza ad E.L.L.	Qu = 5,7-5,8 Kg/cm^2
Coesione non drenata	cu = 2,8-2,9 Kg/cm^2
Coesione drenata	c' = 0,25-0,28 Kg/cm^2
Angolo di attrito interno	φ = 30°
Peso specifico apparente	γ = 2,05-2,10 t/m^3

studio geologico tecnico

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

1.3. ASSETTO GEOTECNICO DEI TERRENI

Attraverso l'esecuzione delle prove penetrometriche dinamiche, in particolare le prove indicate con le sigle DPSH 2 e DPSH 3, effettuate in prossimità del fabbricato rurale, e dell'indagine sismica con tecnica HVSR e dall'analisi critica dei dati stratigrafici già in possesso dello Studio, relativi a precedenti campagne geognostiche effettuate in vicinanza dell'area di studio, la stratigrafia locale risulta schematizzabile in 3 livelli geotecnici, come segue:

	STRATIGRAFIA	Peso specifico γ (t/m^3)	Angolo d'attrito φ (°)	Coesione drenata c' (Kg/cm^2)	Coesione non drenata cu (Kg/cm^2)
0,00 m					
	Riporto	***1,70***	***15°***	***0,00***	***0,00***
-0,40 m					
	Coltre eluviale	***1,95***	***22°***	***0,10***	***1,00***
-1,20÷2,60 m					
	Substrato: Formazione dello Schlier	***2,05***	***30°***	***0,25***	***3,00***

NOTE: Durante l'esecuzione della prove penetrometriche, spinte sino alla profondità massima di circa 3,20 m dal p.c., non è stata osservata la presenza di circolazione idrica nei terreni attraversati (le aste sono risultate asciutte).

2. STABILITÀ DELL'AREA

Il rilevamento geomorfologico di superficie non ha evidenziato problemi di instabilità del sito; la superficie topografica regolare in corrispondenza dell'area di sedime del fabbricato rurale e degli annessi agricoli e la presenza a modeste profondità del substrato sovraconsolidato Miocenico, garantiscono sulla stabilità generale del tratto di versante in cui ricade l'area d'intervento.

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

studio geologico tecnico

3. PORTANZA E CEDIMENTI DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Nell'ipotesi di realizzazione di nuove fondazioni, si consiglia di eseguire fondazioni dirette, continue, del tipo **a trave o a cordolo**, impostate ad una profondità di circa 1,60 m dall'attuale piano campagna e comunque sempre tale da superare l'eventuale spessore di riporto, caratterizzato da scadenti parametri geotecnici.

Tale profondità si reputa necessaria anche 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.

Di seguito si propone un calcolo indicativo della capacità portante eseguito applicando i metodi di Brinch Hansen e Vesic, considerando le azioni sismiche attese al sito, nell'ipotesi di realizzazione di nuove fondazioni dirette, continue, 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)	
0,80	10,00	1,60	D.M. 14.01.2008 Stato Limite Ultimo SLV Approccio I Comb. 2 (condizioni drenate)	**Brinch Hansen Vesic**	**2,04 2,12**
0,80	10,00	1,60	D.M. 14.01.2008 Stato Limite Ultimo SLV Approccio II	**Brinch Hansen Vesic**	**2,55 2,64**

Considerando la pluridecennale costruzione dei manufatti, si ritiene che i cedimenti del terreno abbiano ormai esaurito il loro decorso naturale e quindi anche un leggero aumento dei carichi non determinerà sensibili aggravi dei cedimenti stessi.

Di seguito si propone comunque un calcolo teorico dei cedimenti del terreno, ottenuti utilizzando i moduli edometrici caratteristici dei litotipi interessati dall'intervento in progetto ed ipotizzando di applicare un carico di esercizio pari a 1,0 Kg/cm^2:

studio geologico tecnico

NORMATIVA	CEDIMENTI DEL TERRENO
D.M. 14.01.2008 Stato Limite d'Esercizio SLD	**0,93 cm**

Per il coefficiente di sottofondazione Ks, calcolato con il metodo di Bowles ipotizzando di applicare un carico di esercizio pari a 1,0 Kg/cm^2, si è ottenuto il seguente valore:

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE Ks (Kg/cm^3)
3,21

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo studio geologico tecnico eseguito ha evidenziato caratteristiche geomorfologiche, stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche idonee per il progetto di restauro e risanamento conservativo del fabbricato rurale ed annessi agricoli per la realizzazione di un'attività agrituristica, in via Pecorara snc, in frazione Massignano - Loc. Montecolombo - nel Comune di Ancona.

I **terreni** presenti nell'area sono ascrivibili alla **categoria di sottosuolo B** 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.

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.

San Marcello, dicembre 2016

ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
Daniele STRONATI
Geologo Specialista
N. 224
ALBO SEZIONE A

studio geologico tecnico

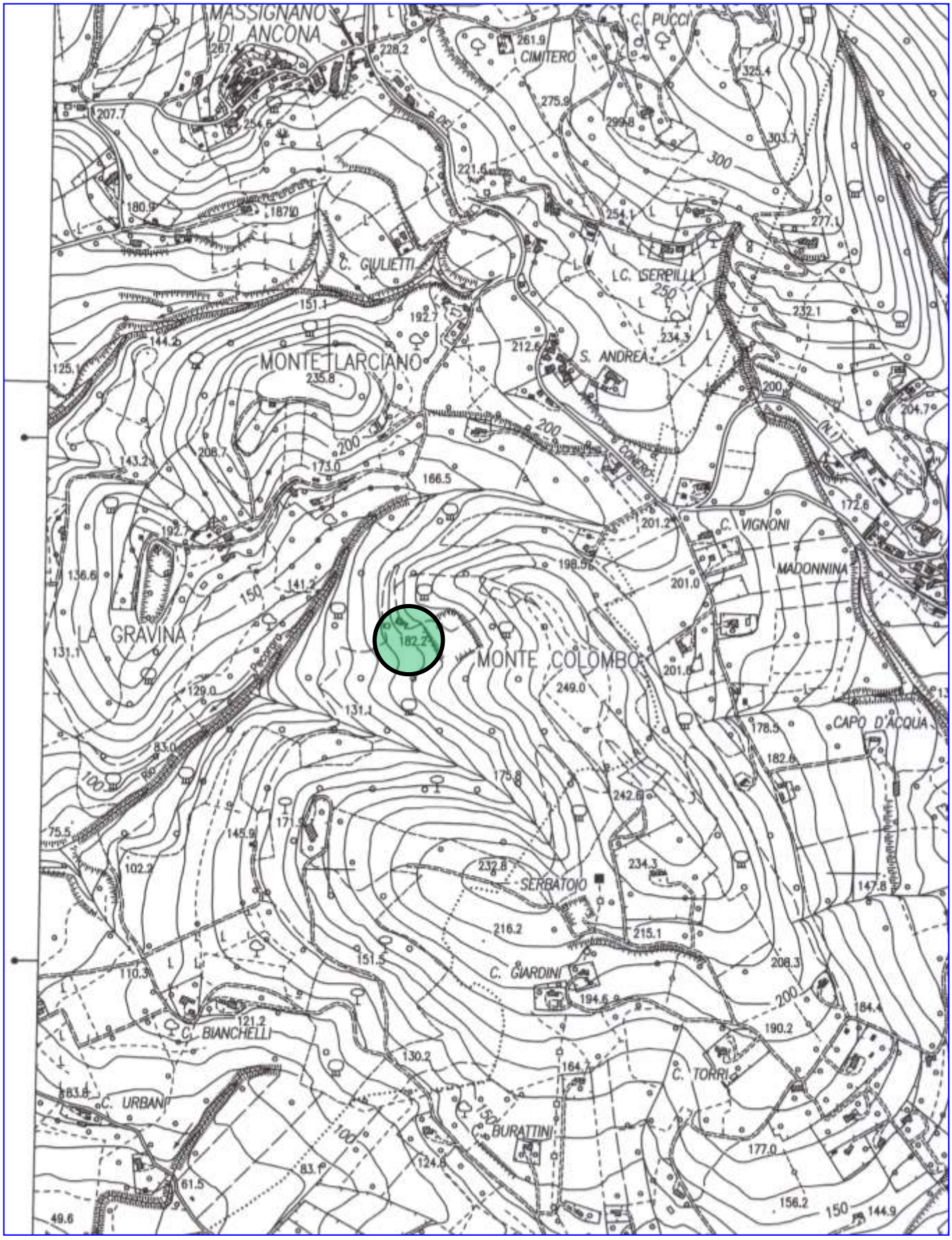
Alla presente relazione risultano allegati:

- 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. RI32 P.A.I. con ubicazione area di studio
- Planimetria generale stato di fatto con ubicazione prove penetrometriche dinamiche ed indagine sismica HVSR scala 1: 1.000
- Planimetria stato di fatto con ubicazione prove penetrometriche dinamiche ed indagine sismica HVSR scala 1: 600
- Planimetria stato di progetto con ubicazione prove penetrometriche dinamiche ed indagine sismica HVSR scala 1: 600
- Moduli prove penetrometriche dinamiche DPSH 1÷3
- Rapporto tecnico indagine sismica HVSR

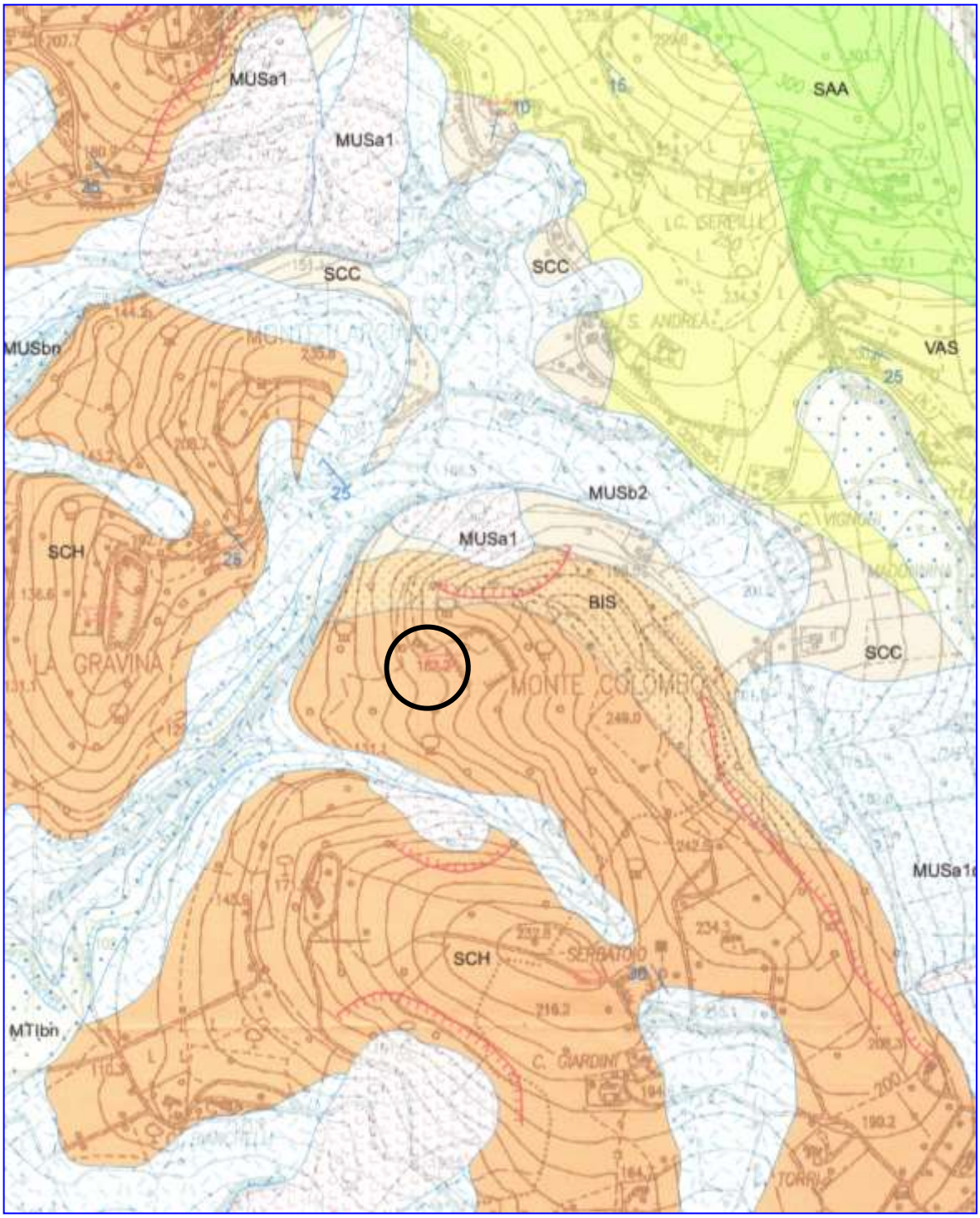
studio geologico tecnico

COROGRAFIA

scala 1: 10.000



studio geologico tecnico



STRALCIO CARTA GEOLOGICA
DELLA REGIONE MARCHE (CARG)
Sezione 293080 "Sirolo"
scala 1: 10.000

studio geologico tecnico

LEGENDA GEOLOGICA

DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

SINTEMA DEL MUSONE
(OLOCENE)

- MUSa1 — Frane in evoluzione
- MUSa1q — Frane senza indizi di evoluzione
- MUSb2 — Depositi eluvio-colluviali
- MUSbn — Depositi alluvionali terrazzati sabbie, sabbie ghiaiose
- MUSg2a — Depositi di spiaggia attuale ghiaie, ghiaie sabbiose
- MUSg2b — Depositi di spiaggia antica ghiaie, ghiaie sabbiose

SINTEMA DI MATELICA
(PLEISTOCENE SUPERIORE)

- MTIa — Depositi di versante
- MTIbn — Depositi alluvionali terrazzati sabbie, sabbie ghiaiose

SUCCESSIONE UMBRO-MARCHIGIANO-ROMAGNOLA

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

SUCCESSIONE PLIOCENICA

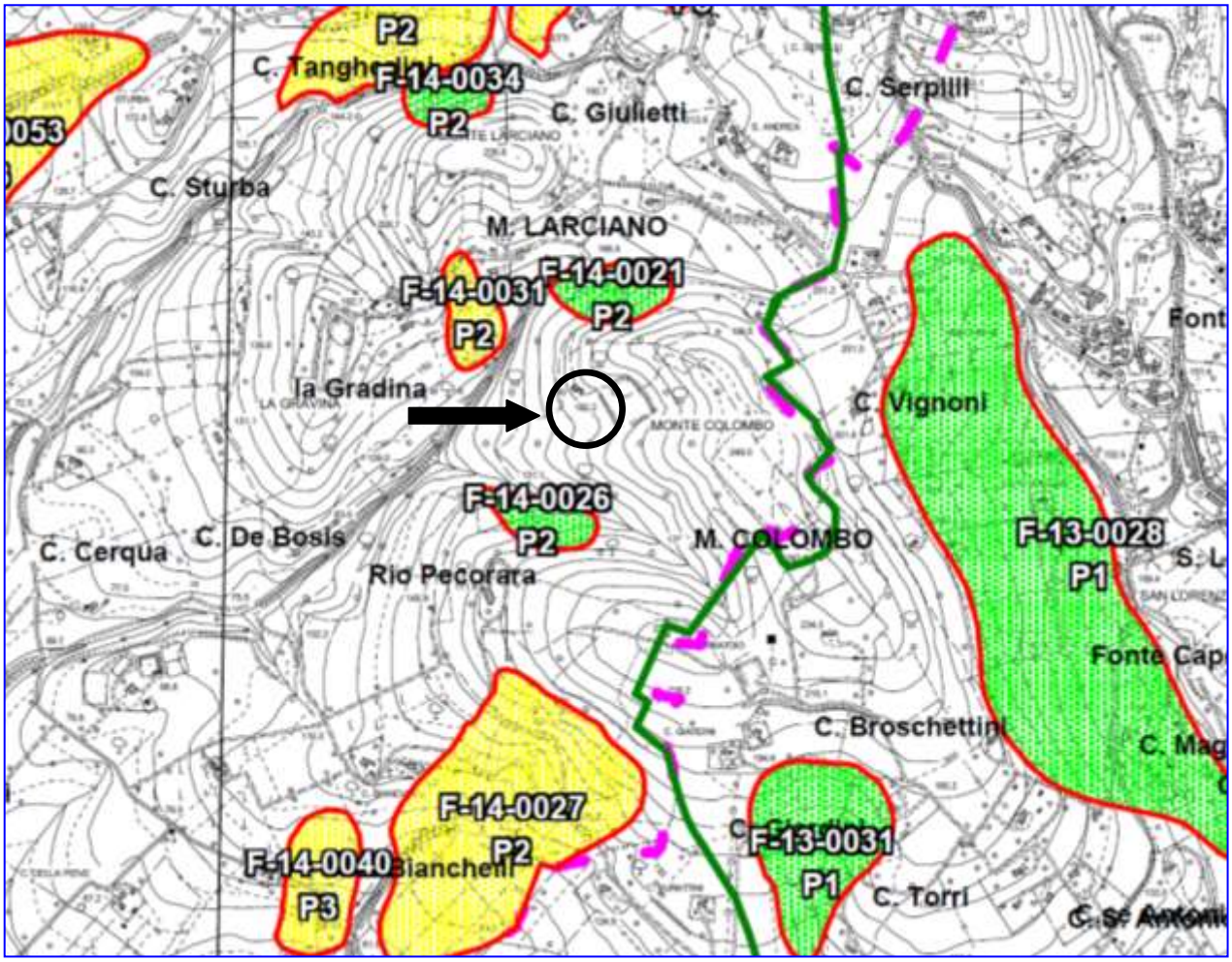
- FAA — ARGILLE AZZURRE
  Pliocene inferiore p.p.(Zancleano) - Pleistocene inferiore-Medio(?)

SUCCESSIONE CALCAREO E/O MARNOSA CRETACICO MIOCENICA

- FCO — FORMAZIONE A COLOMBACCI
  Miocene superiore (Messiniano)
- GNOa — FORMAZIONE DI SAPIGNO
  Argille gessose e gessarenti alternati a gessi cristallini selenitici
  Miocene superiore (Messiniano)
- GNOb — FORMAZIONEDI SAPIGNO
  Argille gessose e gessarenti alternati a peliti scure con sottili intervalli ricchi di materia organica.
  Miocene superiore (Messiniano)
- SCH — SCHLIER
  Miocene inferiore(Burdigalianop.p.) - Miocene superiore(Messinianop.p.)
- BIS — BISCIARO
  Miocene inferiore(Aquitaniano p.p. - Burdigalianop.p.)
- SCC — SCAGLIA CINEREA
  Eocene superiore p.p.(Priaboniano) - Oligocene superiore(Chattiano)
- VAS — SCAGLIA VARIEGATA
  Eocene medio p.p.(Luteziano p.p.) - Eocene superiore (Priaboniano)
- SAA — SCAGLIA ROSSA
  Cretaceo superiore (Turoniano) - Eocene medio (Luteziano p.p.)
- FUC — MARNE A FUCOIDI
  Cretacico inferiore (Aptiano - Albiano)
- MAI — MAIOLICA
  Cretacico inferiore (Hauteriviano- Barremiano)

- Deposito antropico / struttura antropica
- Contatto stratigrafico o litologico
- Contatto stratigrafico inconforme
- Faglia
- Faglia diretta
- Orlo di scarpata di frana
- Orlo di terrazzo fluviale
- Traccia di superficie assiale di anticlinale
- Stratificazione diritta
- Stratificazione orizzontale diritta
- Cava inattiva
- Sorgente

studio geologico tecnico



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)

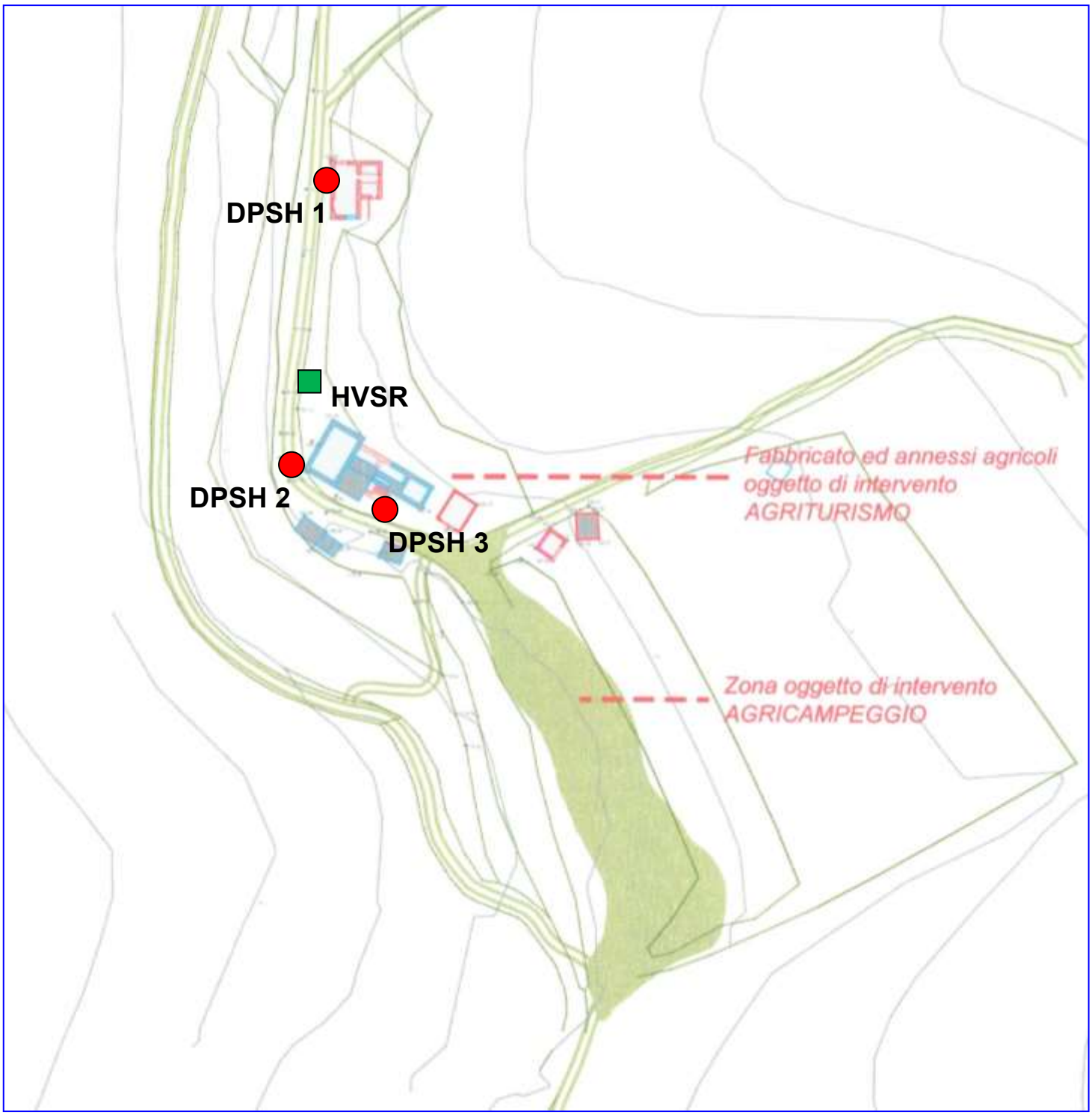
- Rischio molto elevato (R4)

Limite di bacino idrografico

STRALCIO TAV. RI32 P.A.I.

studio geologico tecnico

PLANIMETRIA GENERALE
STATO DI FATTO
scala 1: 1.000



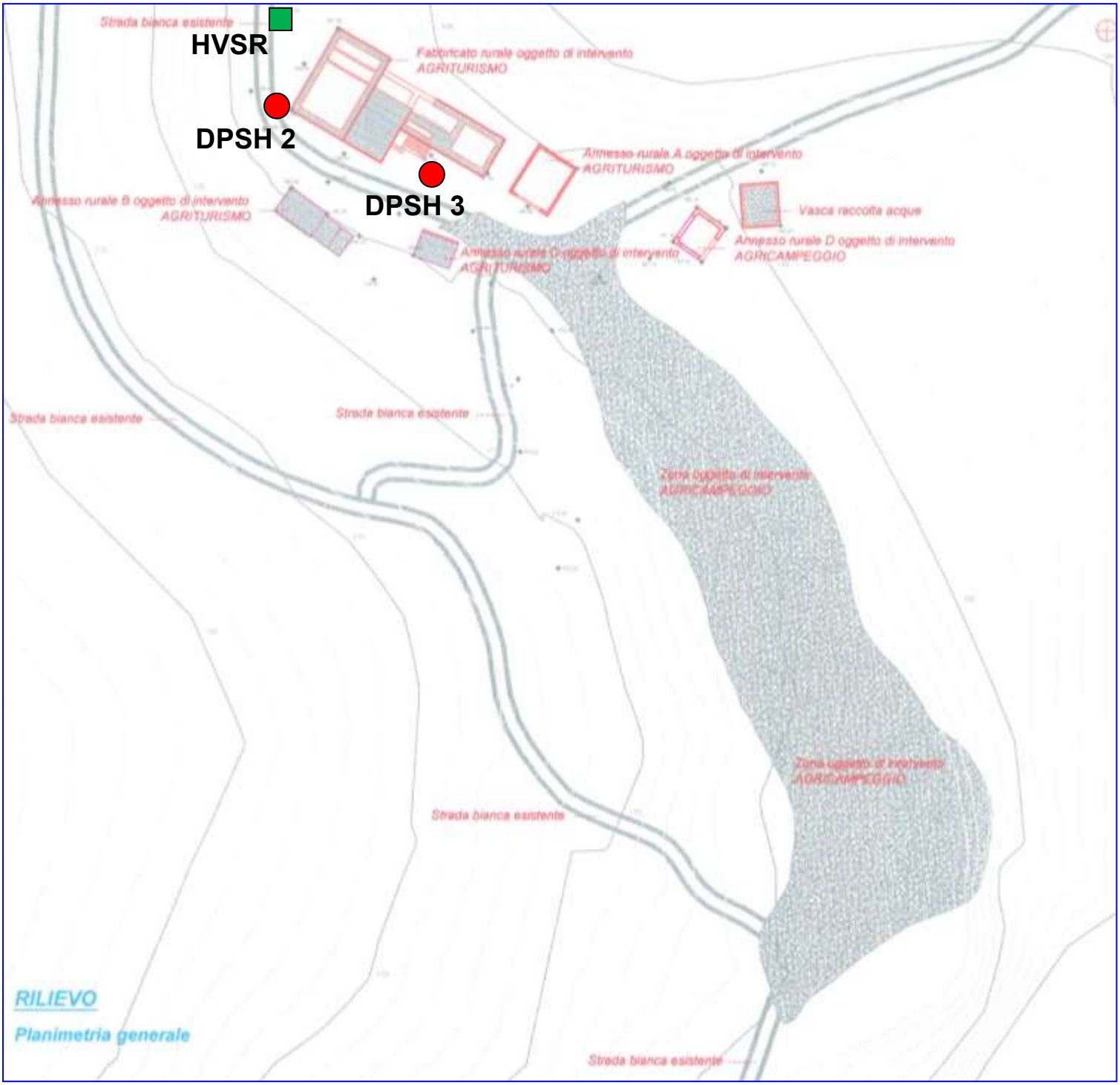
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

INDAGINE SISMICA HVSR

studio geologico tecnico

PLANIMETRIA STATO DI FATTO

scala 1: 600



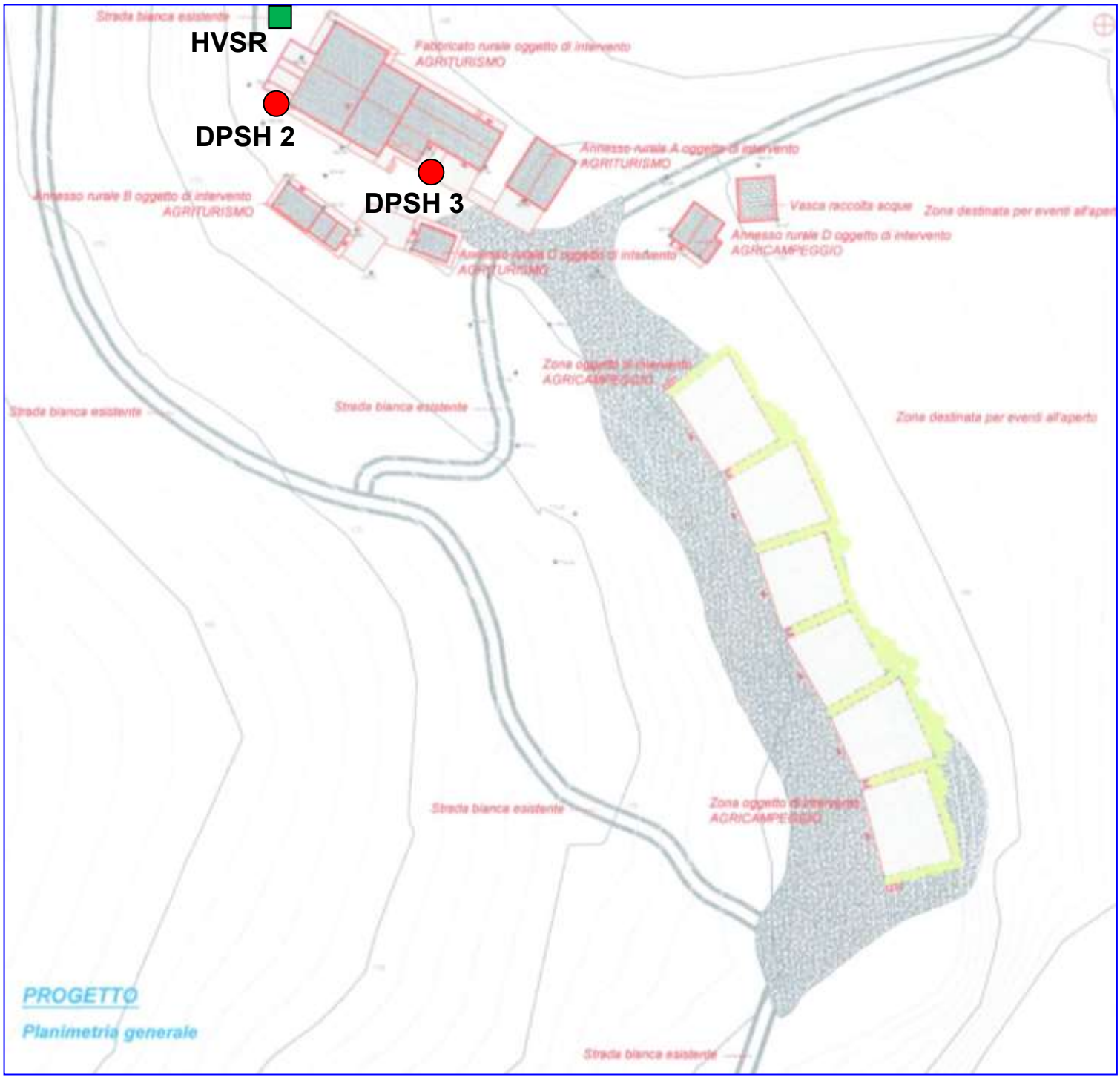
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

INDAGINE SISMICA HVSR

studio geologico tecnico

PLANIMETRIA STATO DI PROGETTO

scala 1: 600



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

INDAGINE SISMICA HVSR

Geco Srl Servizi Geologici & Indagini Sismiche
Via Osoppo, 38 / 60015 Falconara Marittima (AN)
P. IVA 02541280422 tel e fax 071 9156126
www.gecogeologia.com info@gecogeologia.com 328.02.82.743 / 328.20.40.857







INDAGINE GEOTECNICA MEDIANTE PROVE PENETROMETRICHE ESEGUITE IN LOCALITA' MONTE COLOMBO NEL COMUNE DI ANCONA (AN)

Oggetto: Prove penetrometriche

Committente: Studio Geologico Ricci & Stronati

Commessa: 292-16

Data acquisizione: 14/12/2016

Falconara M.ma, lì 20 Dicembre 2016

Il Responsabile
(dott. geol. Angelo Curatolo)

La presente relazione è ad uso esclusivo della pratica in oggetto. La pubblicazione integrale o di una sua parte è vietata senza il consenso dell'Autore.

Caratteristiche Strumentali PAGANI TG 63-(200Kn)

Rif. Norme	DIN 4094			
Peso Massa battente	63,5	Kg		
Altezza di caduta libera	0,75	m		
Peso sistema di battuta	0,63	Kg		
Diametro punta conica	51,00	mm		
Area di base punta	20,43	cm^2		
Lunghezza delle aste	1	m		
Peso aste a metro 6,3	Kg/m			
Profondità giunzione prima asta			0,40	m
Avanzamento punta	0,20	m		
Numero colpi per punta	N(20)			
Coeff. Correlazione	1,47			
Rivestimento/fanghi	No			
Angolo di apertura punta		90°		

Legenda parametri geotecnici DPSH:

DPSH: Dinamic Probing Super Heavy

Nr: Progressiva numero strati

Prof: Profondità strato (metri)

Tipo: I:Incoerente C: Coesivo

Nspt: Correlazione con n. colpi Nspt

Cu : Coesione non drenata (kg/cm^2) – Terzaghi-Peck

Ey: Modulo di Young (kg/cm^2)
- Coesivi – D' Appollonia
- Incoerenti - Schmertmann (1978) sabbie

Mo : Modulo Edometrico ($Kg/cm^{2)}$
- Coesivi – Stroud e Butler (1975)
- Incoerenti – Menzenbach e Malcev

Classificazione: A.G.I. (1977)

Puv : Peso unità di volume (t/m^3)
- Coesivi - Meyerhof ed altri
- Incoerenti - Meyerhof ed altri

PuvS : Peso unità di volume saturo (t/m^3)
- Coesivi - Meyerhof ed altri
- Incoerenti - Terzaghi-Peck 1948-1967

Dr: Densità relativa (%) – Skempton (1986)

Φ : Angolo di resistenza al taglio (°)
Φ_1(*) – Meyerhof (1965)
Φ_2(**) - Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)
Φ_3(***) - Shioi-Fukuni 1982 (JAPANESE NATIONALE RAILWAY)

(*) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 mt. e con % di limo > 5% a profondità < 3 mt.

(**) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) σ>15 t/m^2.

(***) - Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose . Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) s>15 t/m^2.

PROVA DPSH 1– Loc. Monte Colombo – Comune di Ancona

Prova eseguita in data 14/12/2016
Profondità prova DPSH -1,40 m
Falda non rilevata

TABELLA VALORI DI RESISTENZA

Prof. Strato (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. Dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,2	3,00	0,855	26,94	31,52	1,35	1,58
0,4	19,00	0,801	159,86	199,64	7,99	9,98
0,6	28,00	0,747	201,70	270,02	10,09	13,50
0,8	31,00	0,693	207,27	298,95	10,36	14,95
1,0	45,00	0,640	277,62	433,95	13,88	21,70
1,2	47,00	0,636	288,38	453,24	14,42	22,66
1,4	60,00	0,633	366,18	578,61	18,31	28,93

PROVA DPSH 1– Loc. Monte Colombo – Comune di Ancona

Prova eseguita in data 14/12/2016
Profondità prova DPSH -1,40 m
Falda non rilevata

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Strato			Nspt	Cu	Ey	Mo	Classificazione	Puv	Puvs	Dr	Φ_1	Φ_2	Φ_3
Nr.	Prof.	Tipo	-	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²		t/m³	t/m³	%	(°)	(°)	(°)
1	0,2	I-C	4,41	0,28	44,1	20,23	MODERAT. CONSISTENTE	1,72	1,87	19,24	21,26	23,13	28,32
2	0,4	I-C	27,93	1,89	279,3	128,14	MOLTO CONSISTENTE	2,14	2,31	61,33	27,98	35,47	35,38
3	0,6	I-C	41,16	2,78	411,6	188,84	ESTREM. CONSISTENTE	2,5	2,5	73,29	31,76	39,85	39,35
4	0,8	I-C	45,57	3,08	455,7	209,08	ESTREM. CONSISTENTE	2,5	2,5	76,76	33,02	41,14	40,67
5	1	I-C	66,15	4,47	661,5	303,5	ESTREM. CONSISTENTE	2,5	2,5	97,95	38,9	46,5	46,85
6	1,2	I-C	69,09	4,66	690,9	316,99	ESTREM. CONSISTENTE	2,5	2,5	100	39,74	47,19	47,73
7	1,4	I-C	88,2	5,95	882	404,66	ESTREM. CONSISTENTE	2,5	2,5	100	45,2	51,37	53,46

SINTESI PARAMETRI GEOTECNICI

Strato			Nspt	Cu	Ey	Mo	Classificazione	Puv	Puvs	Dr	Φ1	Φ2	Φ3
Nr.	Prof.	Tipo	-	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²		t/m³	t/m³	%	(°)	(°)	(°)
1	0,8	I-C	29,8	2,0	297,7	136,6	RIPORTO	2,2	2,3	57,7	28,5	34,9	35,9
2	1,4	I-C	74,5	5,0	744,8	341,7	ESTREMAMENTE CONSISTENTE	2,5	2,5	99,3	41,3	48,4	49,3

GeCO SRL
VIA Oleappo 38
60015 Falconara M.ma (AN)
www.gecosrl.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Dott. Geol. D. Stronati
Cantiere: Ancona
Località: Monte Colombo

Data: 20/12/2016

Scala 1:0



PROVA DPSH 2– Loc. Monte Colombo – Comune di Ancona

Prova eseguita in data 14/12/2016
Profondità prova DPSH -3,20 m
Falda non rilevata

TABELLA VALORI DI RESISTENZA

Prof. Strato (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. Dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,2	10,00	0,855	89,80	105,07	4,49	5,25
0,4	16,00	0,801	134,62	168,12	6,73	8,41
0,6	7,00	0,847	57,18	67,50	2,86	3,38
0,8	7,00	0,843	56,93	67,50	2,85	3,38
1,0	6,00	0,840	48,59	57,86	2,43	2,89
1,2	5,00	0,836	40,32	48,22	2,02	2,41
1,4	6,00	0,833	48,19	57,86	2,41	2,89
1,6	15,00	0,780	104,20	133,66	5,21	6,68
1,8	13,00	0,776	89,93	115,84	4,50	5,79
2,0	15,00	0,773	103,35	133,66	5,17	6,68
2,2	21,00	0,720	134,76	187,13	6,74	9,36
2,4	27,00	0,717	172,54	240,59	8,63	12,03
2,6	32,00	0,664	176,03	265,01	8,80	13,25
2,8	39,00	0,611	197,48	322,99	9,87	16,15
3,0	48,00	0,609	241,96	397,52	12,10	19,88
3,2	60,00	0,606	301,12	496,90	15,06	24,85

PROVA DPSH 2– Loc. Monte Colombo – Comune di Ancona

Prova eseguita in data 14/12/2016
Profondità prova DPSH -3,20 m
Falda non rilevata

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Strato			Nspt	Cu	Ey	Mo	Classificazione	Puv	PuvS	Dr	Φ_1	Φ_2	Φ_3
Nr.	Prof.	Tipo	-	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²		t/m³	t/m³	%	(°)	(°)	(°)
1	0,2	I-C	14,7	0,99	147	67,44	CONSISTENTE	2,06	2,27	42,47	24,2	29,85	31,41
2	0,4	I-C	23,52	1,59	235,2	107,91	MOLTO CONSISTENTE	2,11	2,18	56,1	26,72	33,78	34,06
3	0,6	I-C	10,29	0,7	102,9	47,21	CONSISTENTE	1,98	2,18	33,63	22,94	27,42	30,09
4	0,8	I-C	10,29	0,7	102,9	47,21	CONSISTENTE	1,98	2,18	33,63	22,94	27,42	30,09
5	1	I-C	8,82	0,6	88,2	40,47	CONSISTENTE	1,93	2,12	30,33	22,52	26,5	29,65
6	1,2	I-C	7,35	0,46	73,5	33,72	MODERAT. CONSISTENTE	1,87	1,9	26,83	22,1	25,5	29,2
7	1,4	I-C	8,82	0,6	88,2	40,47	CONSISTENTE	1,93	2,12	30,33	22,52	26,5	29,65
8	1,6	I-C	22,05	1,49	220,5	101,17	MOLTO CONSISTENTE	2,11	2,14	54,15	26,3	33,19	33,61
9	1,8	I-C	19,11	1,29	191,1	87,68	MOLTO CONSISTENTE	2,1	2,31	49,89	25,46	31,93	32,73
10	2	I-C	22,05	1,49	220,5	101,17	MOLTO CONSISTENTE	2,11	2,14	54,15	26,3	33,19	33,61
11	2,2	I-C	30,87	2,08	308,7	141,63	ESTREM. CONSISTENTE	2,18	2,4	64,38	28,82	36,52	36,26
12	2,4	I-C	39,69	2,68	396,9	182,1	ESTREM. CONSISTENTE	2,5	2,5	72,12	31,34	39,4	38,91
13	2,6	I-C	47,04	3,18	470,4	215,82	ESTREM. CONSISTENTE	2,5	2,5	77,93	33,44	41,56	41,11
14	2,8	I-C	57,33	3,87	573,3	263,03	ESTREM. CONSISTENTE	2,5	2,5	87,15	36,38	44,32	44,2
15	3	I-C	70,56	4,76	705,6	323,73	ESTREM. CONSISTENTE	2,5	2,5	100	40,16	47,53	48,17
16	3,2	I-C	88,2	5,95	882	404,66	ESTREM. CONSISTENTE	2,5	2,5	100	45,2	51,37	53,46

SINTESI PARAMETRI GEOTECNICI

Strato			Nspt	Cu	Ey	Mo	Classificazione	Puv	PuvS	Dr	Φ_1	Φ_2	Φ_3
Nr.	Prof.	Tipo	-	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²		t/m³	t/m³	%	(°)	(°)	(°)
1	0,4	I-C	19,1	1,3	191,1	87,7	RIPORTO	2,1	2,2	49,3	25,5	31,8	32,7
2	2,6	I-C	20,6	1,4	205,8	94,4	MOLTO CONSISTENTE	2,1	2,2	47,9	25,9	31,7	33,2
2	3,2	I-C	72,0	4,9	720,3	330,5	ESTREMAMENTE CONSISTENTE	2,5	2,5	95,7	40,6	47,7	48,6

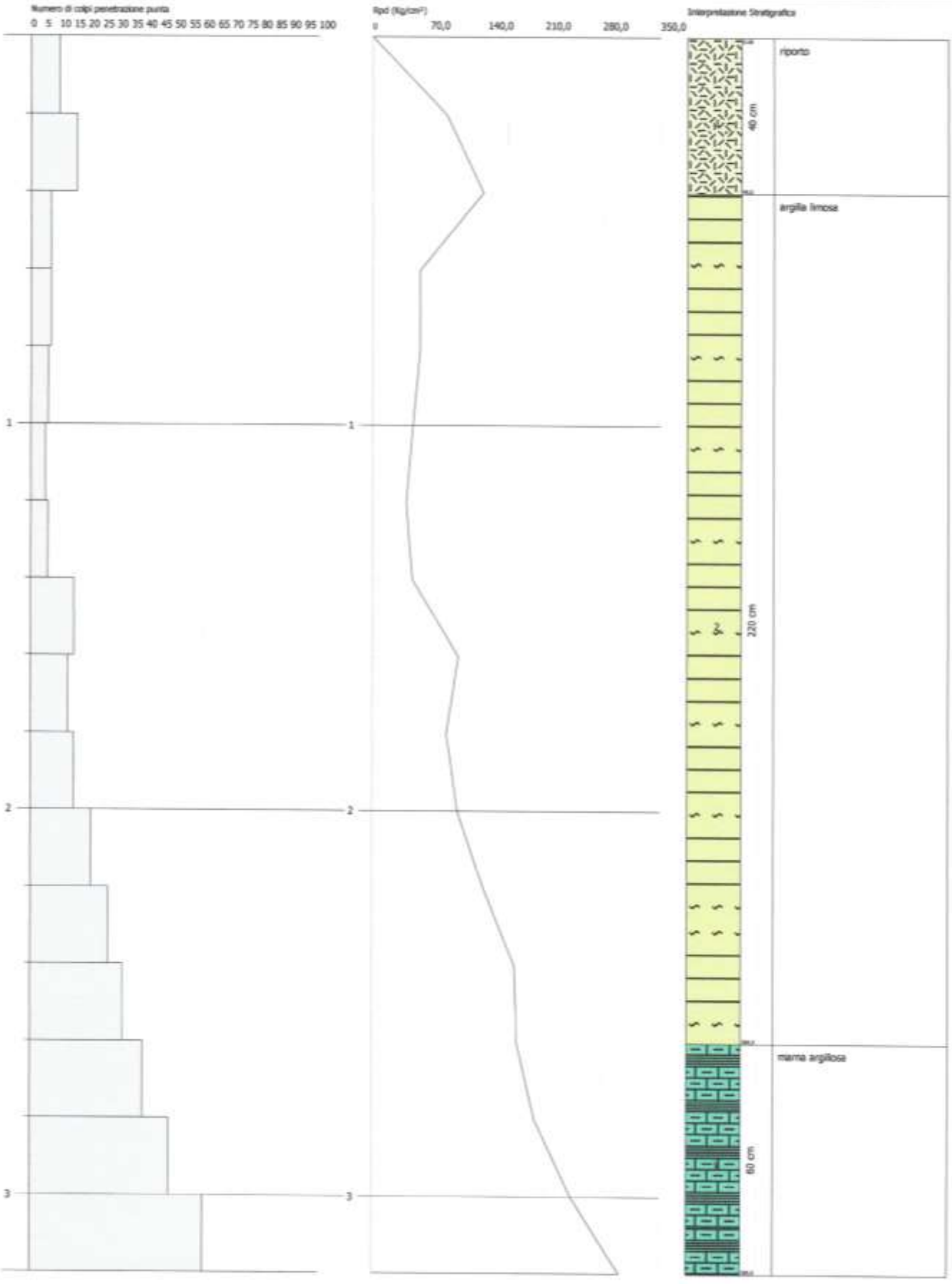
GeCO SRL
VIA Doppio 38
60015 Falconara M.ma (AN)
www.gecosrl.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Dott. Geol. D. Stronati
Cantiere: Ancona
Località: Monte Colombo

Data: 20/12/2016

Scala 1:24



PROVA DPSH 3– Loc. Monte Colombo – Comune di Ancona

Prova eseguita in data 14/12/2016
Profondità prova DPSH -1,60 m
Falda non rilevata

TABELLA VALORI DI RESISTENZA

Prof. Strato (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. Dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,2	2,00	0,855	17,96	21,01	0,90	1,05
0,4	6,00	0,851	53,64	63,04	2,68	3,15
0,6	19,00	0,797	146,03	183,23	7,30	9,16
0,8	11,00	0,843	89,46	106,08	4,47	5,30
1,0	21,00	0,740	149,81	202,51	7,49	10,13
1,2	28,00	0,736	198,80	270,02	9,94	13,50
1,4	49,00	0,633	299,05	472,53	14,95	23,63
1,6	60,00	0,630	336,59	534,65	16,83	26,73

PROVA DPSH 3– Loc. Monte Colombo – Comune di Ancona

Prova eseguita in data 14/12/2016
Profondità prova DPSH -1,60 m
Falda non rilevata

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Strato			Nspt	Cu	Ey	Mo	Classificazione	Puv	Puvs	Dr	Φ_1	Φ_2	Φ_3
Nr.	Prof.	Tipo	-	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²		t/m³	t/m³	%	(°)	(°)	(°)
1	0,2	I-C	2,94	0,18	29,4	13,49	POCO CONSISTENTE	1,63	1,86	15,13	20,84	21,64	27,88
2	0,4	I-C	8,82	0,6	88,2	40,47	CONSISTENTE	1,93	2,12	30,33	22,52	26,5	29,65
3	0,6	I-C	27,93	1,89	279,3	128,14	MOLTO CONSISTENTE	2,14	2,31	61,33	27,98	35,47	35,38
4	0,8	I-C	16,17	1,09	161,7	74,19	MOLTO CONSISTENTE	2,08	2,29	45,09	24,62	30,57	31,85
5	1	I-C	30,87	2,08	308,7	141,63	ESTREM. CONSISTENTE	2,18	2,4	64,38	28,82	36,52	36,26
6	1,2	I-C	41,16	2,78	411,6	188,84	ESTREM. CONSISTENTE	2,5	2,5	73,29	31,76	39,85	39,35
7	1,4	I-C	72,03	4,86	720,3	330,47	ESTREM. CONSISTENTE	2,5	2,5	100	40,58	47,87	48,61
8	1,6	I-C	88,2	5,95	882	404,66	ESTREM. CONSISTENTE	2,5	2,5	100	45,2	51,37	53,46

SINTESI PARAMETRI GEOTECNICI

Strato			Nspt	Cu	Ey	Mo	Classificazione	Puv	Puvs	Dr	Φ1	Φ2	Φ3
Nr.	Prof.	Tipo	-	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²		t/m³	t/m³	%	(°)	(°)	(°)
1	0,4	I-C	5,9	0,4	58,8	27,0	RIPORTO	1,8	2,0	22,7	21,7	24,1	28,8
2	1,2	I-C	29,0	2,0	290,3	133,2	MOLTO CONSISTENTE	2,2	2,4	61,0	28,3	35,6	35,7
2	1,6	I-C	80,1	5,4	801,2	367,6	ESTREMAMENTE CONSISTENTE	2,5	2,5	100,0	42,9	49,6	51,0

GeCO SRL
VIA Oleppo 38
60015 Falconara M.ma (AN)
www.geosurf.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Dott. Geol. D. Stronati
Cantiere: Ancona
Località: Monte Colombo

Data: 20/12/2016

Scala 1:7



Geco Srl Servizi Geologici & Indagini Sismiche
Via Oleoppo, 38 / 60015 Falconara Marittima (AN)
P. IVA 02541260422 tel e fax 071 9156126
www.gecogeologia.com info@gecogeologia.com 328.82.82.743 / 328.20.40.857



INDAGINE DI SISMICA PASSIVA A STAZIONE SINGOLA MEDIANTE TECNICA DEI RAPPORTI SPETTRALI O HVSR ESEGUITA IN LOCALITA' MONTE COLOMBO PRESSO IL COMUNE DI ANCONA (AN)

Oggetto: Indagine sismica passiva a stazione singola HVSR.

Committente: Studio Geologico Dot. Ricci & Stronati

Commessa: 292-16

Falconara M.ma, lì 20 Dicembre

La presente relazione è ad uso esclusivo della pratica in oggetto. La pubblicazione integrale o di una sua parte è vietata senza il consenso dell'Autore.

INDICE

1 PREMESSA 3
2 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA 3
3 PROCEDURE DI ANALISI DATI PER STAZIONI SINGOLE H/V 3
3.1 Stazione singola Geo1 - Dati di input 4
3.2 Rapporto spettrale H/V 5
3.3 Modello stratigrafico 6
4 CONCLUSIONI 7

ALLEGATO

Planimetria ubicazione prove in sito

1 PREMESSA

Su incarico e per conto dello Studio Geologico del Dott. Ricci & Stronati, è stata eseguita in data 14 Dicembre 2016, una indagine geofisica, mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR, in località Monte Colombo presso il Comune di Ancona.

Con tale metodo viene stimata la velocità di propagazione delle onde di taglio (Vs30) come esplicitamente richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14 Gennaio 2008. L'indagine geofisica proposta si avvale della metodologia basata sulla tecnica di *Nakamura* e sul rapporto spettrale H/V.

2 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

Le misure di microtremore ambientale sono state eseguite per mezzo di un tromografo digitale portatile progettato specificamente per l'acquisizione del rumore sismico.

Per tale scopo viene utilizzato un sismografo 24 bit GEOBOX prodotto dalla ditta Sara Instruments Srl (frequenza di risonanza 0.45 Hz).

Lo strumento (GeoBox – Sara Intrument) è dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati secondo le direzioni NS, EW e verticalmente, ad alta definizione, alimentato a batterie, senza cavi esterni.

3 PROCEDURE DI ANALISI DATI PER STAZIONI SINGOLE H/V

Sui terreni di sedime è stata condotta, un'indagine geofisica attraverso l'acquisizione di n.1 registrazione a stazione singola, denominata HVSR 1.

Dalla registrazione del rumore sismico ambientale in campo libero si ricava la curva H/V, secondo la procedura descritta in Castellaro et al. (2005), avendo utilizzato i seguenti parametri:

- larghezza delle finestre d'analisi 20 s,
- lisciamento secondo finestra triangolare con ampiezza pari a 10% della frequenza centrale;
- rimozione dei transetti sulla serie temporale degli H/V.

La curva H/V viene riprodotta creando una serie di modelli sintetici (che contemplano la propagazione delle onde di *Rayleigh* e di *Love* nel modo fondamentale e superiori in sistemi multistrato), fino a considerare per buono il modello teorico più vicino alle curve sperimentali.

Tale operazione è possibile esclusivamente in presenza di un vincolo che può essere la profondità, nota tramite prove dirette (Sondaggi eseguiti in situ), di un riflettore sismico il cui *marker* sia riconoscibile nelle curve H/V (Castellaro e Mulargia, 2008) o la velocità delle onde di taglio (Vs) del primo strato nota da altre indagini.

3.1 Stazione singola Geo1 - Dati di input

Dati riepilogativi:

Numero tracce:	3
Durata registrazione:	1200 s
Frequenza di campionamento:	300,00 Hz
Numero campioni:	360000
Direzioni tracce:	Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.
Numero totale finestre selezionate:	39
Numero finestre incluse nel calcolo:	39
Dimensione temporale finestre:	27,307 s
Tipo di lisciamento:	Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento:	10,00 %

Grafici tracce con finestre selezionate:

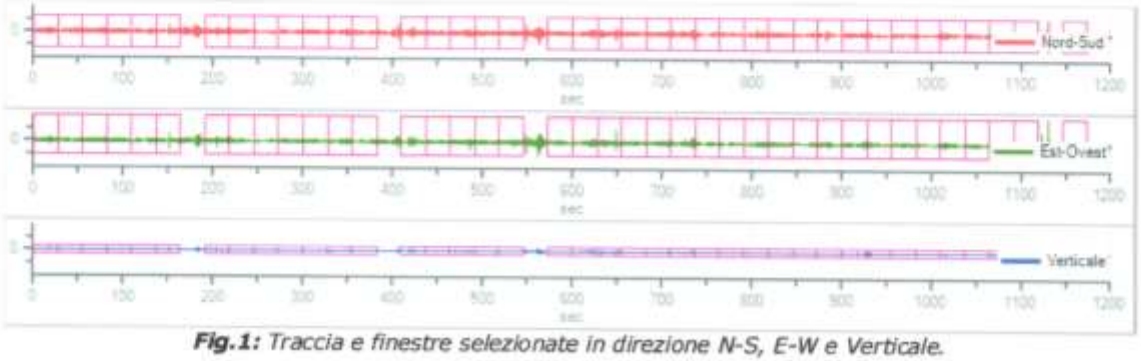


Fig.1: *Traccia e finestre selezionate in direzione N-S, E-W e Verticale.*

Grafici degli spettri

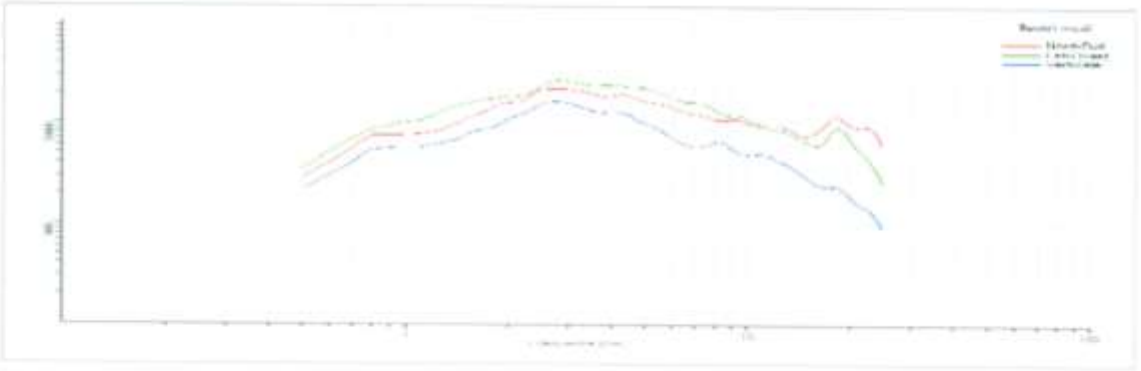


Fig.2: *Spettri medi nelle tre direzioni.*

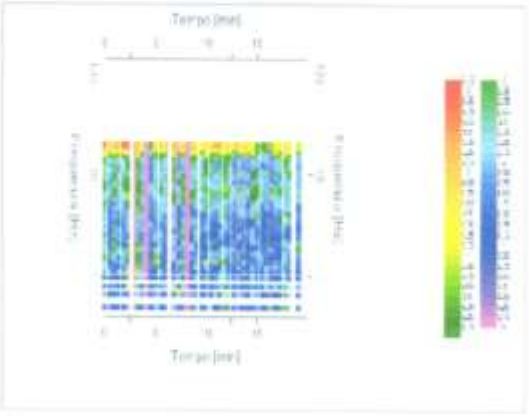


Fig.3: *Mappa della stazionarietà degli spettri.*

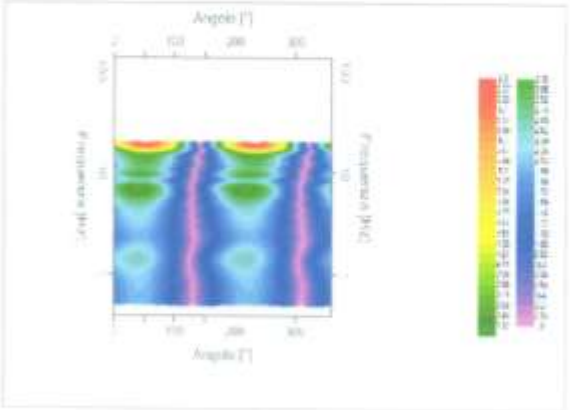


Fig.4: *Mappa della direzionalità degli spettri.*

3.2 Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

Frequenza massima:	20,00 Hz
Frequenza minima:	0,50 Hz
Passo frequenze:	0,15 Hz
Tipo lisciamento::	Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento:	10,00 %
Tipo di somma direzionale:	Media aritmetica

Verifiche SESAME:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 19,10 Hz ±0,14 Hz

Affidabilità curva H/V - VERIFICATA	
$f_0 > 10/l_w$	OK
$n_c(f_0) > 200$	OK
$\sigma_A(f) < 2$ per $0,5\ f_0 < f < 2\ f_0$ se $f_0 > 0,5H$	OK
$\sigma_A(f) < 3$ per $0,5\ f_0 < f < 2\ f_0$ se $f_0 < 0,5H$	

Tab.1: *Sesame – Affidabilità della curva H/V.*

Affidabilità picco – VERIFICATA	
Exist f in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f) < A_0/2$	OK
Exist f^+ in $[f_0, 4\ f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	NO
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}\ [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	OK

Tab.2: *Sesame – Affidabilità del picco.*

Grafico rapporto spettrale H/V

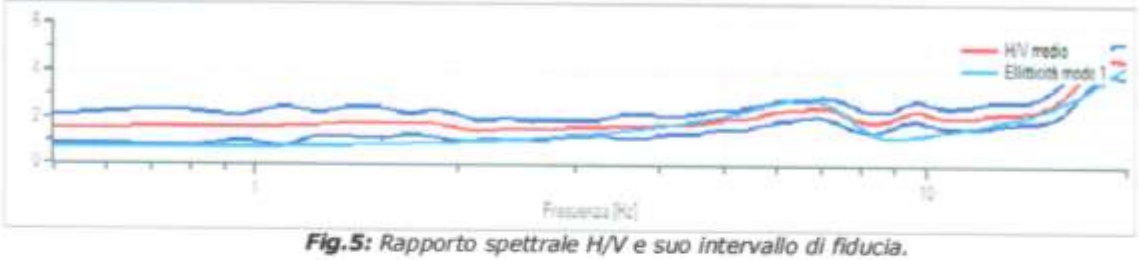


Fig.5: *Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia.*

3.3 Modello stratigrafico

Dati della stratigrafia:

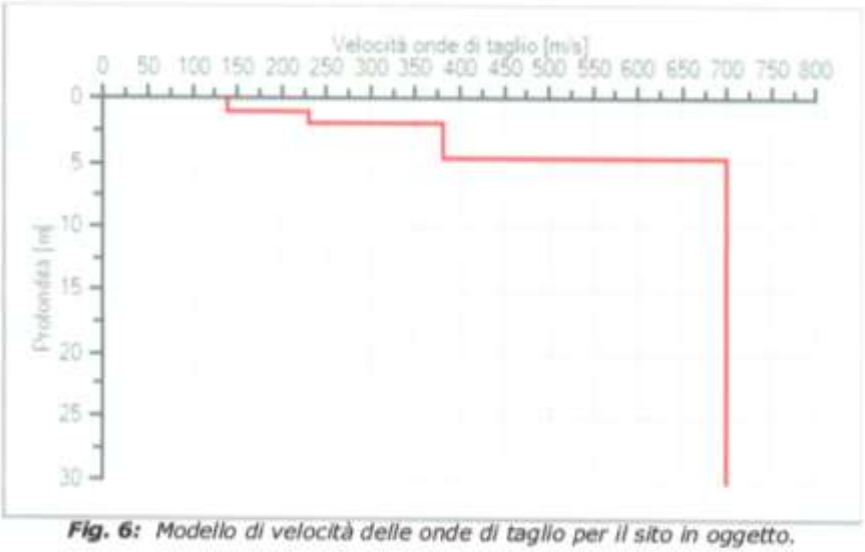


Fig. 6: *Modello di velocità delle onde di taglio per il sito in oggetto.*

Sismostrato (N°)	**Profondità** (m)	**Spessore** (m)	**Velocità Media Onde S** (m/s)
1	1	1	140
2	2	1	230
3	4.6	2.6	380
4	30.0	25.4	700

Tab.3: *Modello di sottosuolo per il sito in oggetto.*

E' stato quindi possibile stimare la Vs_{30}, tramite la formula:

$$Vs = \frac{H}{\sum_{i=1}^{n} \frac{hi}{vi}}$$

dove:

vs = valore di velocità delle onde di taglio (m/s)

H = profondità (m) alla quale si desidera stimare vs (30 metri in caso di V_s30)

hi = spessore dello strato i – esimo (m)

la velocità delle onde V_s a 30,0 m dal piano di fondazione, nel caso di fondazioni dirette, come esplicitamente richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 14/01/2008, calcolata con gli strati suddetti è pari a:

HV1	*Vs_{30} (HVSR)*	=	*549 m/s*

4 CONCLUSIONI

Nel caso specifico, il calcolo della velocità delle onde "VS_{30}" è indicativo.

Non conoscendo la profondità esatta del piano di posa delle fondazioni, esso è stato calcolato dal piano campagna, pertanto alla luce dei risultati della sismica effettuata e tenendo conto anche delle risultanze delle prove geotecniche eseguite, facendo riferimento alla normativa vigente (DM 14/01/08) e successive integrazioni il suolo di fondazione in oggetto può essere assimilato ad una categoria di suolo di tipo "B".

Ovviamente sarà cura del progettista, al fine di evitare pericolosi fenomeni di doppia risonanza in caso di sisma, progettare una struttura con frequenze fondamentali di oscillazione lontane (superiori per un fattore di moltiplicazione di almeno 1.4, o meglio, minori) da quelle tipiche del terreno nel sito specifico di edificazione.

E' da tenere presente che le frequenze dei modi di vibrare delle strutture dipendono principalmente dalla loro altezza. Per edifici standard in c.a. relazioni tipiche sono date in Figura 7 relativamente al primo modo di vibrare.

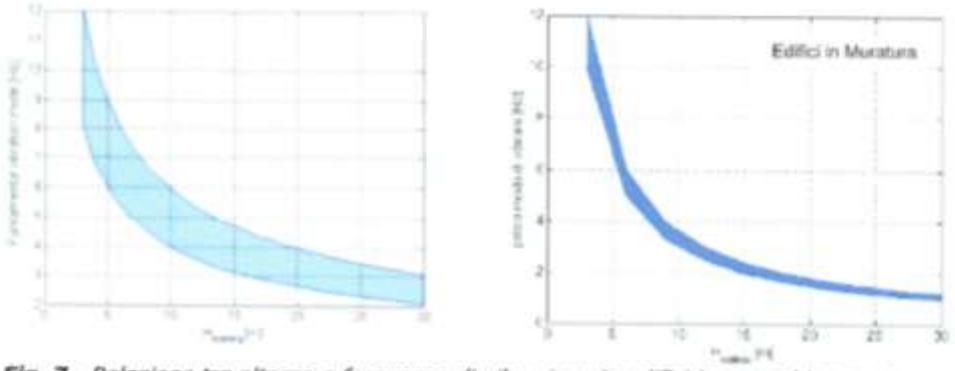


Fig. 7 *- Relazione tra altezza e frequenze di vibrazione in edifici in c.a. ed in muratura*

Falconara M.ma, li 20 Dicembre 2016

GECO srl

Il Responsabile
(dott. geol. Angelo Curatolo)

TAV.1 scala grafica	COMMITTENTE :	COMMESSA : 292-16
	OGGETTO: Indagini geognostiche e geofisiche eseguite in località Monte Colombo nel Comune di Ancona	



Legenda:

HVSR
Ubicazione Indagine gefisica HVSR

DPSH3
Ubicazione prova penetrometrica DPSH