

COMUNE DI SAN BENEDETTO DEL TRONTO (AP)

PIANO PARTICOLAREGGIATO DI RECUPERO CON INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA CON DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE (PIANO CASA REGIONALE)

(L.R. N.22/2009 e ss.mm.ii., DPR 380/01 art.3 comma 1, lettera d)
via Papa Giovanni XXIII, 19

RELAZIONE GEOLOGICA



STUDIO FABER

Progettazione architettonica e strutturale

- via L.Mercantini, 16 - SAN BENEDETTO DEL T. - Tel. e Fax 0735.584168 - www.studiofaber.com

COMMITTENTE

EDDA CAPOCASA

Per procura **LORENA CAMERANESI**

ELIDE CAMERANESI

GEOLOGA

Dott.ssa Ferretti Rina Laura

PROGETTISTA ARCHITETTONICO

Dott. Ing. GIUSEPPE DI SERAFINO E Dott. Arch. STEFANO FINOCCHI

CON

Dott. Arch. ELISA CORRADETTI

DATA PROGETTO

06/08/2021

DISEGNO

RELAZIONE GEOLOGICO-SISMICA

DATA REV.

06/08/2021

N.

R F1 REV. 0

FILE: Targhetta_Relazioni.dwg DATA PDF: 13/11/2021

QUESTA RELAZIONE NON SI PUO' RIPRODURRE NE COPIARE, NE COMUNICARE A TERZE PERSONE OD A CASE CONCORRENTI SENZA IL NOSTRO CONSENSO
(VIGENTI LEGGI SULLE PRIVATIVE INDUSTRIALI E SULLA TUTELA DELLE OPERE DELL'INGEGNO)

Studio Geologico

Ferretti Dott.ssa Rina Laura

63824 Marina di Altidona (FM) - Tel.(0734) 931636 - 3409212134
email : georilafe@gmail.com

1

COMUNE DI SAN BENEDETTO DEL TRONTO

(ASCOLI PICENO)

**RELAZIONE GEOLOGICO-SISMICA PER UN EDIFICIO DI CIVILE
ABITAZIONE DA SOTTOPORRE AD UN PIANO PARTICOLAREGGIATO DI
RECUPERO CON INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA
DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE (PIANO CASA REGIONALE) SITO IN
VIA GIOVANNI XXIII**

Comm.te : Edda Capocasa (per procura Lorena ed Elide Cameranesi)

ALLEGATI :

- COROGRAFIA sc.1:10000
- CARTA TECNICA REGIONALE sc.1:10000
- CARTA GEOLOGICA sc.1:10000
- P.A.I. REGIONE MARCHE sc.1:10000
- STRALCIO PRG sc. 1:5000
- PLANIMETRIA CATASTALE sc.1:1000
- PLANIMETRIA CATASTALE sc.1:200 ubicazione Pr. Penetr.- Pr. Sism. e Sez.Geologica
- PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH e E-CPT
- SEZIONE GEOLOGICA sc. 1:200
- PROVA SISMICA HVSR
- SPETTRO DI RISPOSTA (comp.orizz.e vert.) PER SLV (NTC 2018)
- CARTA MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA sc. 1:5000
- CALCOLO POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

ALTIDONA MARINA 07/10/2021

Studio Geologico

Ferretti Dott.ssa Rina Laura

63824 Marina di Altidona (FM) - Tel.(0734) 931636 - 3409212134

email : georilafe@gmail.com

2

PREMESSA

Su incarico della Sign. Edda Capocasa (per Procura Lorena ed Elide Cameranesi) è stata effettuata un'indagine geologico-sismica sull'area sede di un fabbricato di civile abitazione da sottoporre a un Piano Particolareggiato di Recupero per un Intervento di Ristrutturazione Edilizia con Demolizione e Ricostruzione (Piano Casa Regionale) sito in Via Giovanni XXIII, nel territorio comunale di S.Benedetto del Tronto (Ascoli Piceno).

Essa è stata condotta in ottemperanza alla normativa vigente (Legge n.64/1974 e successivi D.M. applicativi e relative circolari e D.M.17/1/2018), al fine di fornire un quadro completo circa le caratteristiche geomorfologiche, lito-idrogeologiche, geotecniche e sismiche del luogo oggetto d'indagine, compreso lo stato dell'edificio esistente da demolire e ricostruire.

Più in particolare il percorso conoscitivo dell'area in esame ha utilizzato :

- reperimento di materiale bibliografico con consultazione di cartografia esistente;
- rilievo in posto per la conoscenza delle caratteristiche geomorfo-idrogeologiche della zona oggetto d'indagine e nel suo intorno compreso lo stato di quanto esistente;
- n° 2 prove penetrometriche dinamiche e in parte una statica spinte fino alla profondità di 10.2 e 11.8 m p.c.;
- n° 1 prova sismica passiva HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio);
- elaborazione dati e conclusioni.

UBICAZIONE TOPOGRAFICA E GEOGRAFICA

La zona con il fabbricato oggetto della presente relazione risulta al Foglio Catastale n°21 map.164 del Comune di San Benedetto del Tronto, in Via Giovanni XXIII n.34.

Essa trovasi nella "Sezione 327070 S.Benedetto del Tronto Sud" della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.

Le coordinate geografiche (ED50) del sito sono : Lat. 42,950727° e Long. 13,88166°.

Studio Geologico

Ferretti Dott.ssa Rina Laura

63824 Marina di Altidona (FM) - Tel.(0734) 931636 - 3409212134

email : georilafe@gmail.com

INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO

L'area interessata, sede dell'edificio soggetto a intervento, trovasi proprio al centro della città di San Benedetto del Tronto e quindi in una zona ampiamente urbanizzata e caratterizzata da fabbricati e strutture anche di vecchia data, come quello in esame, che risale a diversi decenni fa. Il rilievo di superficie della zona e del fabbricato stesso, non ha evidenziato problematiche relative sia ai terreni di fondazione che per l'andamento morfologico che si rivela pressochè pianeggiante o con leggera pendenza verso mare sito a qualche centinaio di metri in direzione Est. Questo quadro morfologico, oggi ampiamente antropizzato, deve la sua origine nelle dinamiche fluviali (Torrente Albula a circa una cinquantina di metri verso Sud) e nelle variazioni eustatiche del mare che si rileva a circa 500-600 m in direzione Est, che hanno portato ad assumere l'assetto attuale, che si può definire naturalmente stabile.

Depositi marini e fluviali hanno dato infatti origine a tale conformazione : la porzione superficiale o di copertura é costituita infatti da depositi alluvionali recenti terrazzati a varia granulometria, risalenti all'Olocene, denominati con la sigla "MUSbn" nella Carta Geologica allegata. Sotto tale copertura alluvionale, di spessore intorno ai 15-20.0 m, emerge il substrato costituito da depositi marini del Pleistocene inferiore formati da depositi pelitici con intercalazioni pelitico-arenacee (sigla FAA nella Carta Geologica allegata).

CARATTERI LITOLOGICI, IDROGEOLOGICI E GEOTECNICI

Da quanto visualizzato ed emerso in zona dal rilievo di superficie e dalle prove penetrometriche citate oltre che a quanto noto da altri studi, la successione litologica del luogo può essere così ricostruita:

- terreno vegetale e/o di riporto, per uno spessore di circa 1.0 m;
- limo sabbioso, a consistenza molto bassa, per uno spessore di circa 1.6 m;
- sabbia ghiaiosa e/o ghiaia sabbiosa intercalate in livelli e strati di spessore massimo di circa 4.0 m, a medio addensamento e con a volte livelletti sabbiosi di spessore massimo di 0.20 m; tale alternanza si rileva per uno spessore indefinito (profondità massima raggiunta m 11.8 dal piano campagna).

Studio Geologico

Ferretti Dott.ssa Rina Laura

63824 Marina di Altidona (FM) - Tel.(0734) 931636 - 3409212134

email : georilafe@gmail.com

4

Da quanto noto in zona però tale litologia ghiaiosabbiosa e/o sabbiosa ghiaiosa, si rileva fino a circa 15.0-20.0 m di profondità dal piano di campagna, dopo di che emerge la formazione basale argillosa grigia consistente.

In base pertanto a quanto recepito e noto per le formazioni rilevate possono indicarsi i seguenti parametri:

- limo sabbioso:

Nspteq (solo Pr.2)	= 1-2 ;
peso di volume	= 1.85 T/mc;
angolo d'attrito interno	= 26 - 28°;
modulo elastico	= 8-20 kg/cmq;
coeff. Poisson	= 0.35;
densità relativa	= 10%-15%;

- ghiaia sabbiosa e/o sabbia ghiaiosa intercalata a volte a livelletti sabbiosi:

Nspteq	= 6-34;
peso di volume	= 1,85-2.00 T/mc;
angolo d'attrito interno	= 29 - 34°;
modulo elastico	= 40-130 kg/cmq;
coeff. Poisson	= 0.30-0.34;
densità relativa	= 30-71%.

Si fa presente che i valori minimi corrispondono a livelli di sabbie di 20 cm di spessore e per il primo strato rinvenuto, limo sabbioso a varia prevalenza, i valori di Nspteq, riguardano solo la seconda prova in quanto la prima è iniziata con prova statica E-CPT e poi proseguita con la dinamica DPSH verso i 4.0 m di p.p.c. per difficoltà di avanzamento, per presenza di strati a natura prevalentemente grossolana.

Per quanto riguarda la presenza della falda acquifera, essa è stata localizzata a poca profondità dal piano campagna (a circa 2.0 m) nello strato limo sabbioso di spessore non rilevante (circa 1.6 m), mentre in superficie, ad eccezione di un pozzo proprio nell'area in oggetto e di altri pozzi prossimi all'area investigata, con livello piezometrico superficiale (da 1.0 a 2.5 m circa), non sono state individuate acque vaganti, venute d'acqua o ristagni.

Studio Geologico

Ferretti Dott.ssa Rina Laura

63824 Marina di Altidona (FM) - Tel.(0734) 931636 - 3409212134
email : georilafe@gmail.com

CLASSIFICAZIONE SISMICA, TOPOGRAFICA E DI SOTTOSUOLO

Sulla base della classificazione sismica dell'intero territorio nazionale dettata dall'O.P.C.M. n.3274 del 20/03/2003 e successivo DGR 136 del 17/02/2004, tutto il territorio comunale di San Benedetto del Tronto e quindi l'area in oggetto, rientra nella "Zona 3" a cui corrisponde un' accelerazione orizzontale massima di 0.15 g (riferita ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni). Per il valore della magnitudo massima attesa (M_{wmax}), si è fatto riferimento alla zonazione sismo-genetica (ZS9) del territorio nazionale effettuata dallo INGV, che ha suddiviso la penisola in 36 zone a ciascuna delle quali è stato associato un valore di magnitudo massima. L'area in oggetto rientra nella zona sismogenetica denominata Rimini-Ancona n° 917 per la quale si attribuisce un valore di magnitudo massima uguale a 6.14.

La morfologia superficiale che riveste un'importanza determinante rispetto l'amplificazione sismica di un sito e di conseguenza interessa il progettista, circa la valutazione del rischio sismico di edifici e strutture situati in zone come rilievi, pendii ecc., per quanto riguarda la zona in studio, secondo le NTC 2018, la categoria del sito ricade in T1, in quanto la superficie topografica è subpianeggiante ed estesa ed il valore massimo del coefficiente di amplificazione topografica S_t è uguale a 1.0. Per la litologia, sempre in riferimento alla normativa vigente, D.M. 17 gennaio 2018 Tab.3.2.II, "Categorie di sottosuolo", sulla base delle risultanze dell' indagine sismica effettuata (HVSR) sull'area oggetto di studio, il suolo di fondazione rientra nel gruppo "C", depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiore a 30.0 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 e 360 m/s. In particolare, un valore di V_{seq} pari a 292 m/s senza picco significativo della curva HVSR nell'intervallo di frequenze di interesse ingegneristico (1-10Hz), a causa dell'assenza di contrasti d'impedenza sufficientemente marcati con un ampio range (19,97± 12,07 Hz) e un basamento sismico molto profondo.

Studio Geologico

Ferretti Dott.ssa Rina Laura

63824 Marina di Altidona (FM) - Tel.(0734) 931636 - 3409212134

email : georilafe@gmail.com

6

VALORI RELATIVI ALL' AZIONE SISMICA

In base al D.M.2008, vengono identificati i parametri e i coefficienti sismici fondamentali riguardanti la zona interessata, al fine della valutazione della sicurezza e delle prestazioni attese dell'opera in progetto.

Sito in oggetto :

Latitudine : 42,950719° - Longitudine : 13,881649° (in ED50)

Classe : 2 Costruzioni con normale affollamento; Vita Nominale : 50 anni

Siti di riferimento

	ID	LATITUDINE (°)	LONGITUDINE (°)	DISTANZA (m)	
Sito 1	23870	42,9345	13,8316	4459,142	
Sito 2	23871	42,9343	13,8998	2351,240	
Sito 3	23649	42,9843	13,9001	4021,743	
Sito 4	23648	42,9845	13,8318	5529,212	

Parametri Sismici

Categoria Sottosuolo : C; Categoria Topografica : T1

Periodo di riferimento : 50 anni; Coefficiente C_u : 1

	Prob.Super.(%)	Tr (anni)	Ag (g)	F0	Tc* (s)
Operatività (SLO)	81	30	0,049 g	2,451	0,274
Danno (SLD)	63	50	0,062 g	2,458	0,294
Salvaguardia della Vita (SLV)	10	475	0,179 g	2,472	0,322
Prevenzione del collasso(SLC)	5	975	0,237 g	2,492	0,328

Coefficienti Sismici

	Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax(m/s ²)	Beta
SLO	1,500	1,610	1,000	0,015	0,007	0,726	0,200
SLD	1,500	1,570	1,000	0,019	0,009	0,919	0,200
SLV	1,430	1,530	1,000	0,061	0,031	2,507	0,240
SLC	1,350	1,520	1,000	0,090	0,045	3,135	0,280

Più in particolare per tale sito, per lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV), Vita nominale (VN) 50 anni, classe

2 e coefficiente d'uso (C_u) 1, si possono così riassumere i parametri sismici :

$a_g = 1,755 \text{ m/sec}^2$; $F_0 = 2,472$ e $T_{c^*} = 0,322 \text{ sec}$.

Per la risposta sismica locale: $S = S_s \times S_T$, dove S_s è il coeff. amplif. stratigr. che assume valori diversi a seconda della categoria del sottosuolo ed S_T è il coeff. amplif. topogr. che assume valori differenti a seconda della morfologia della superficie, si ha : $S_s = 1,430$ e $S_T = 1,0$ da cui $S = 1,430 \times 1,0 = 1,430$.

Studio Geologico

Ferretti Dott.ssa Rina Laura

63824 Marina di Altidona (FM) - Tel.(0734) 931636 - 3409212134
email : georilafe@gmail.com

7

L'accelerazione massima attesa è quindi : $A_{max} = S \times a_g = 1,43 \times 1,755 = 2,509 \text{ m/sec}^2$.

Per questi dati viene inoltre allegato lo spettro di risposta in pseudo-accelerazione per lo stato limite SLV e per uno smorzamento di riferimento $\zeta=5\%$.

MICROZONAZIONE SISMICA E LIQUEFAZIONE

Lo studio di MZS di I e II livello che ha interessato il territorio di San Benedetto del Tronto con produzione di carte di Microzonazione Sismica, individua con valori numerici le microzone sismicamente omogenee (MOPS). La caratterizzazione si ha attraverso un fattore di amplificazione del moto (FA) così come definito dalla Normativa. I valori di FA attribuiti alle varie microzone di una mappa, definiscono una scala di pericolosità sismica locale.

In questo caso per l'area in oggetto (MOPS2019), compresa in tale studio in quanto ubicata proprio nel centro abitato della cittadina, si hanno valori come espletati nella Tabella sottostante, che è stata rilevata dallo studio di MZS citato e rivestono importanza per il progettista strutturale in relazione a quanto da realizzare.

MOPS	TIPO INSTABILITA'	AREA	V_{S30} (m/s)	F0	F.A.0.1-0.5s	F.A.0.4-0.8s	F.A.0.7-1.1s
2019	3050	ZONA	300	0	1,5	1,9	1,9
2019	3050	EST	300	0	1,5	1,9	1,9
2019	3050	VALLE ALBULA	300	0	1,5	1,9	1,9
2019	3050	E	300	0	1,5	1,9	1,9
2019	3050	VALLE RAGNOLA	300	0	1,5	1,9	1,9

La Tabella indica per la MOPS 2019, "Zona suscettibile d'instabilità per liquefazione" (MOPS 3050-2019). Tale MOPS si caratterizza infatti, in genere, per la presenza di una coltre alluvionale sabbiosa e sabbio-limoso (ZA-LQ) a basso grado di addensamento e falda poco profonda, con spessore medio di 5-10 m poggiante su un substrato argilloso e argillo-limoso per spessori di centinaia di metri.

Sono terreni costituenti le pianure alluvionali verso est del Torrente Ragnola e Albula. Quest'ultimo infatti è quello che interessa il nostro sito, essendo l'area a qualche decina di metri verso Nord. Le prove effettuate, però, insieme ad

Studio Geologico

Ferretti Dott.ssa Rina Laura

63824 Marina di Altidona (FM) - Tel.(0734) 931636 - 3409212134

email : georilafe@gmail.com

8

altre indagini poco lontane, hanno messo in evidenza, spessori maggiori di materiali alluvionali con falda acquifera quasi superficiale e con granulometria prevalentemente medio-grossolana e spessori di sabbie sature modesti (circa 20 cm). Risulta solo uno strato limo sabbioso subito sotto il terreno vegetale ma che ai fini della liquefazione non viene preso in considerazione in quanto il fabbricato andrà a realizzarsi su un altro demolito e con profondità della fondazione a circa 3.0 m come per l'edificio da demolire; inoltre il terreno si presenta già sottoposto a carico e quindi con un grado di addensamento maggiore rispetto a quello dove sono state eseguite le prove (perimetro esterno). In ogni caso, come richiesto da Normativa vigente, si è fatta una verifica alla liquefazione con i dati della Magnitudo e accelerazione sismica del sito e alla profondità massima di rinvenimento dello strato sabbio-ghiaioso, che è quello che in alcuni tratti denota un addensamento minore con presenza di livelli sabbiosi saturi. Il coefficiente di sicurezza per profondità di 10,2 m (Prova 2) è risultato di 1,76 (> di 1,25 minimo richiesto).

INDICAZIONI FONDAZIONALI

Il fabbricato esistente realizzato diversi decenni fa su fondazioni di tipo superficiale dopo asportazione di terreno per l'interrato, allo stato attuale, non manifesta segni o lesioni in rapporto al terreno di fondazione come altre opere e strutture site in aree subito adiacenti e anch'esse di vecchia data. Pertanto per la ricostruzione dell'intero edificio dopo demolizione, si può ritenere che la soluzione ottimale sia lo stesso una fondazione del tipo superficiale continuo (platea), approfondita a circa 3.0 m di profondità dal piano campagna, considerata anche qui la presenza dell'interrato e strati ghiaiosi sabbiosi a varia prevalenza già dai 2.6 m di profondità e la falda acquifera dai 2.0 m di profondità, che verrà mantenuta, tramite adeguati sistemi (wellpoint...) a profondità tale da non interferire con il piano di posa della nuova fondazione. I cedimenti, considerato che la nuova struttura andrà a realizzarsi su un'area già sede di un medesimo edificio e quindi con un terreno già sottoposto a carico e a natura prevalentemente granulare, saranno di entità trascurabile e quindi tali da non interferire con il nuovo assetto.

Studio Geologico

Ferretti Dott.ssa Rina Laura

63824 Marina di Altidona (FM) - Tel.(0734) 931636 - 3409212134

email : georilafe@gmail.com

9

Il calcolo verrà effettuato in condizioni drenate e condizioni sismiche relative a terreni di categoria C e superficie topografica T1, con valori di progetto ricavati a partire dai valori caratteristici (X_k : calcolati con medie statistiche e con l'utilizzo di variabili aleatorie) che in questo si approssimano ai valori medi, come appunto indicato dal CSLP sulle NTC per una fondazione superficiale (elevato volume di terreno) e visibili nella sottostante tabella :

VALORI CARATTERISTICI MEDI	γ t/mc	Φ gradi	E kg/cmq	ν	Dr %
Ghiaia sabbiosa e/o Sabbia ghiaiosa	1,91	30,03	75,36	0,32	50

CONCLUSIONI

L'indagine eseguita per i lavori di realizzazione del nuovo fabbricato previa demolizione dell'esistente, ha consentito di ricostruire le caratteristiche del sito sia morfologiche, che litologiche, idrologiche, sismiche e meccaniche delle formazioni in posto. Il tutto ha permesso di verificare la fattibilità dell'intero progetto e l'analisi completa del sito, che fa escludere quanto ipotizzato nello studio di Microzonazione Sismica di livello I e II dello stesso Comune, che inserisce l'area in oggetto nelle "Zone suscettibili d'instabilità" per possibile "Liquefazione" degli strati di terreno a fine granulometria. Infatti, da come emerso dalle prove effettuate e da altri studi in zona, la granulometria varia da fine a grossolana con la profondità come l'addensamento e pertanto lo strato più superficiale di limo sabbioso in falda verso i 2.0 m di profondità dal piano campagna, viene escluso totalmente dal piano d'imposta della fondazione, che andrà a realizzarsi su un terreno prevalentemente costituito da ghiaie e sabbie già sottoposto a carico per l'edificio esistente da demolire. Le caratteristiche geotecniche risultano pertanto adeguate e idonee ad accogliere il piano di posa della fondazione ed in fase esecutiva si raccomanda in ogni caso, un'attenta verifica della litologia interessata dalla fondazione e la profondità effettiva della falda acquifera, data la variabilità propria dei depositi alluvionali-costieri. Inoltre le acque piovane e reflue saranno separatamente raccolte con adeguate opere e opportunamente

Studio Geologico

Ferretti Dott.ssa Rina Laura

63824 Marina di Altidona (FM) - Tel.(0734) 931636 - 3409212134
email : georilafe@gmail.com

10

smaltite nella fognatura pubblica e le pareti controterra necessitano anch'esse di un'opportuna impermeabilizzazione.

Per quanto riguarda infine la pericolosità idraulica dell'area in esame, collocandosi essa a distanza di qualche decina di metri e a quota superiore di qualche metro rispetto al Torrente Albula, con un profilo morfologico che degrada verso mare, non si ravvedono problemi di criticità relativi ad eventuali allagamenti e/o inondazioni.

L'Invarianza Idraulica non è stata valutata in quanto l'area interessa solamente la superficie del fabbricato da demolire e non ci sono ampliamenti che in ogni caso rimarrebbero sotto i 100 mq.

L' area inoltre, non risulta essere inserita nella Cartografia P.A.I. della Regione Marche, che individua zone a pericolosità di esondazione e di frane. Rientra invece, come detto in precedenza in "zone di possibile instabilità per liquefazione" per evento sismico, ma l'analisi e le prove eseguite fanno ritenere escluso tale evento.

ALTIDONA MARINA 07/10/2021





CARTA TECNICA REGIONALE

sc. 1:10000



S. BENEDETTO DEL TRONTO

Ferrovie e Viabilità

	Ferrovie e Viabilità
	Ferrovie e Viabilità
	Ferrovie e Viabilità
	Trazione elettrica
	STAZIONE
	Ferrovie e Viabilità
	Ferrovie e Viabilità
	Autostrada, Superstrada
	in costr.
	Strada principale
	Ponte in costr.
	Strada non asfaltata
	in costr.
	Mulattiera
	Sentiero
	Tratturo

Boschi e Colture arboree

	Bosco
	Castagno
	Abete
	Olivo
	Albero da frutto
	Ceduo
	Pioppo
	Limite di coltura agraria
	Vigneto

Orografia

	Curva di livello ordinario
	direttrice
	Curva di livello ordinario
	intermedia
	Curva di livello ausiliaria
	Scarpata naturale
	Grotta
	Punto quotato

Limiti amministrativi

	Limite di Stato
	Limite di Regione
	Limite di Provincia
	Limite di Comune

Edifici e Costruzioni

	Edificio residenziale
	Edificio industriale
	Rudere, silos, mulino
	Chiesa, cappella, tabernacolo
	Terre, campanile
	Cimitero, Croce isolata
	Elemento divisorio,
	muro di sostegno
	Serbatoio
	Acquedotto
	interrotto, sopraelevato
	Melanodotto
	interrotto, sopraelevato
	Linea elettrica ad alta tensione
	Piloni
	C.le idroelettrica, stazione di
	trasformazione dell'energia,
	cabina
	Solito in condotta forzata

Idrografia

	Fiume, torrente
	Canale
	navigabile
	Lago, palude
	stagno permanente
	Diga percorribile
	Fontana, Vasco, cisterno
	Pozzo, Sorgente
	Fano, fanale

Punti di riferimento

	Vertice IGM/95
	Vertice Regione Marche 1992
	Vertice Regione Marche 2000
	Capostilo di livellazione geometrica IGM

CARTA GEOLOGICA

sc. 1:10000



LEGENDA GEOLOGICA

DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

SINTEMA DEL MUSONE

(OLOCENE)

	MUSa1	Frana in evoluzione
	MUSb2	Depositi eluvio-colluviali
	MUSb	Depositi alluvionali attuali ghiaia, sabbia, limo
	MUSbn	Depositi alluvionali terrazzati ghiaia, sabbia, limo

SINTEMA DI MATELICA

(PLEISTOCENE SUPERIORE)

	MTbn	Depositi alluvionali terrazzati ghiaia, sabbia, limo
--	------	---

SUPERSINTEMA COLLE ULIVO COLONIA MONTANI

(PLEISTOCENE MEDIO finale)

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

SINTEMA DI URBISAGLIA

PLEISTOCENE INFERIORE MEDIO - MEDIO

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

SUCCESSIONE UMBRO-MARCHIGIANO-ROMAGNOLA

	FEMb	FORMAZIONE DI FERMO Conglomerati Scoliano
	FEMc	FORMAZIONE DI FERMO litofacies arenacea Scoliano
	FEMe	FORMAZIONE DI FERMO litofacies pelitico-arenacea Scoliano
	FEMf	FORMAZIONE DI FERMO litofacies limoso-argillosa Scoliano

SUCCESSIONE PLEIOCENICA

	FAA	FORMAZIONE DELLE ARGILLE AZZURRE Pliocene inferiore - Pleistocene inferiore
	FAAe	FORMAZIONE DELLE ARGILLE AZZURRE litofacies pelitico-arenacea Zancleano p.p. - Santemiano
	FAAd	FORMAZIONE DELLE ARGILLE AZZURRE litofacies arenacea-pelitica Pliocene inferiore - Pleistocene inferiore

	Contatto stratigrafico o litologico
	Contatto stratigrafico o litologico incerto
	Contatto stratigrafico incontorno
	Contatto stratigrafico incontorno incerto
	Faglia incerta o sepolta
	Faglia diretta
	Stratificazione dritta
	Stratificazione orizzontale dritta
	Cava attiva

Portale Cartografico Nazionale: Autorità di Bacino Marche

sc. 1:10000



BASE_CARTOGRAFICA

Toponimi

· TOPONIMI

CTR_Marche

CONFINI_COMUNALI

ConfiniComunali

 Comune

PAI

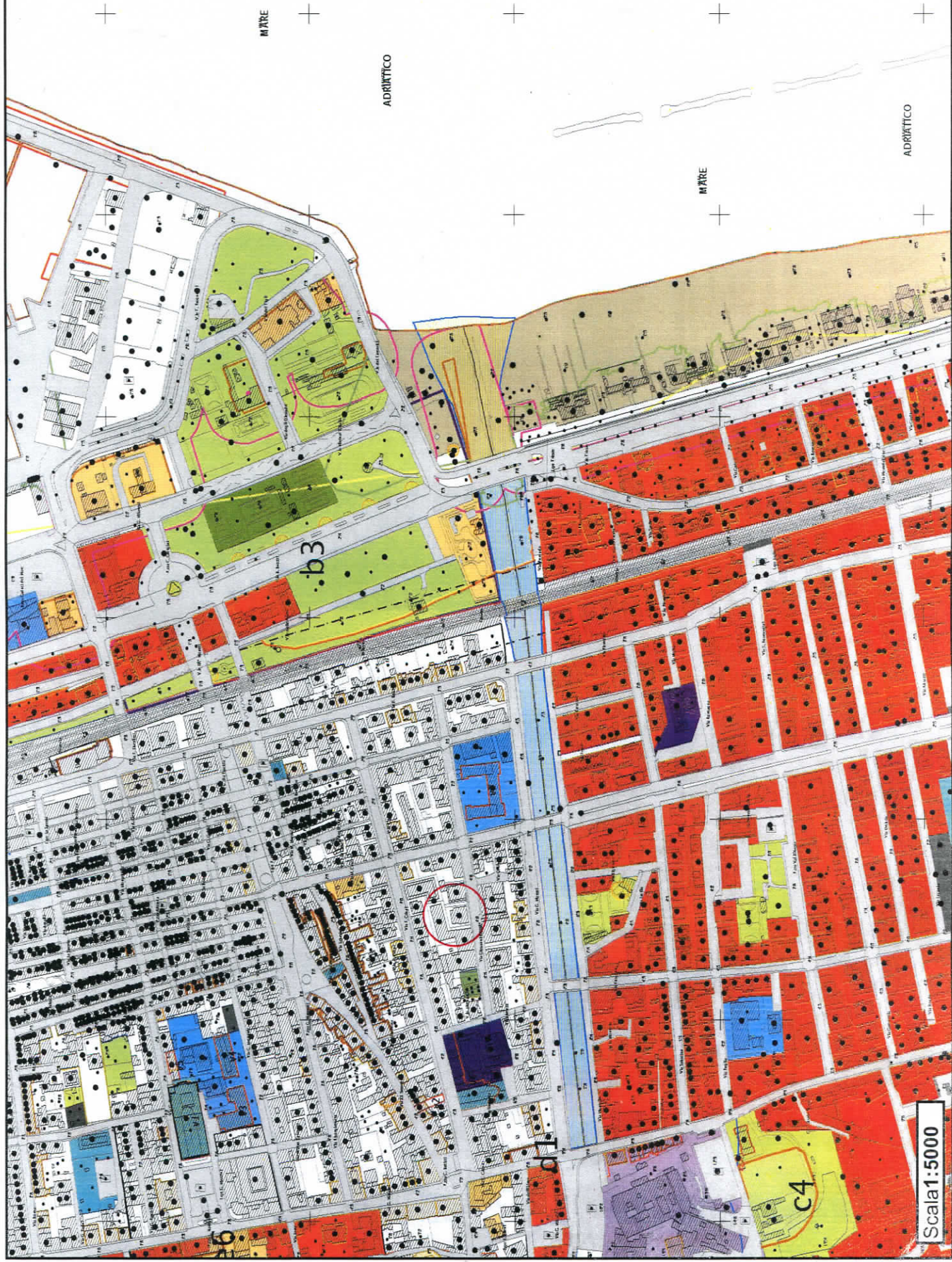
ESONDAZIONI-PAI

 R1	 R2
 R3	 R4

FRANE-PAI

 R1	 R2
 R3	 R4

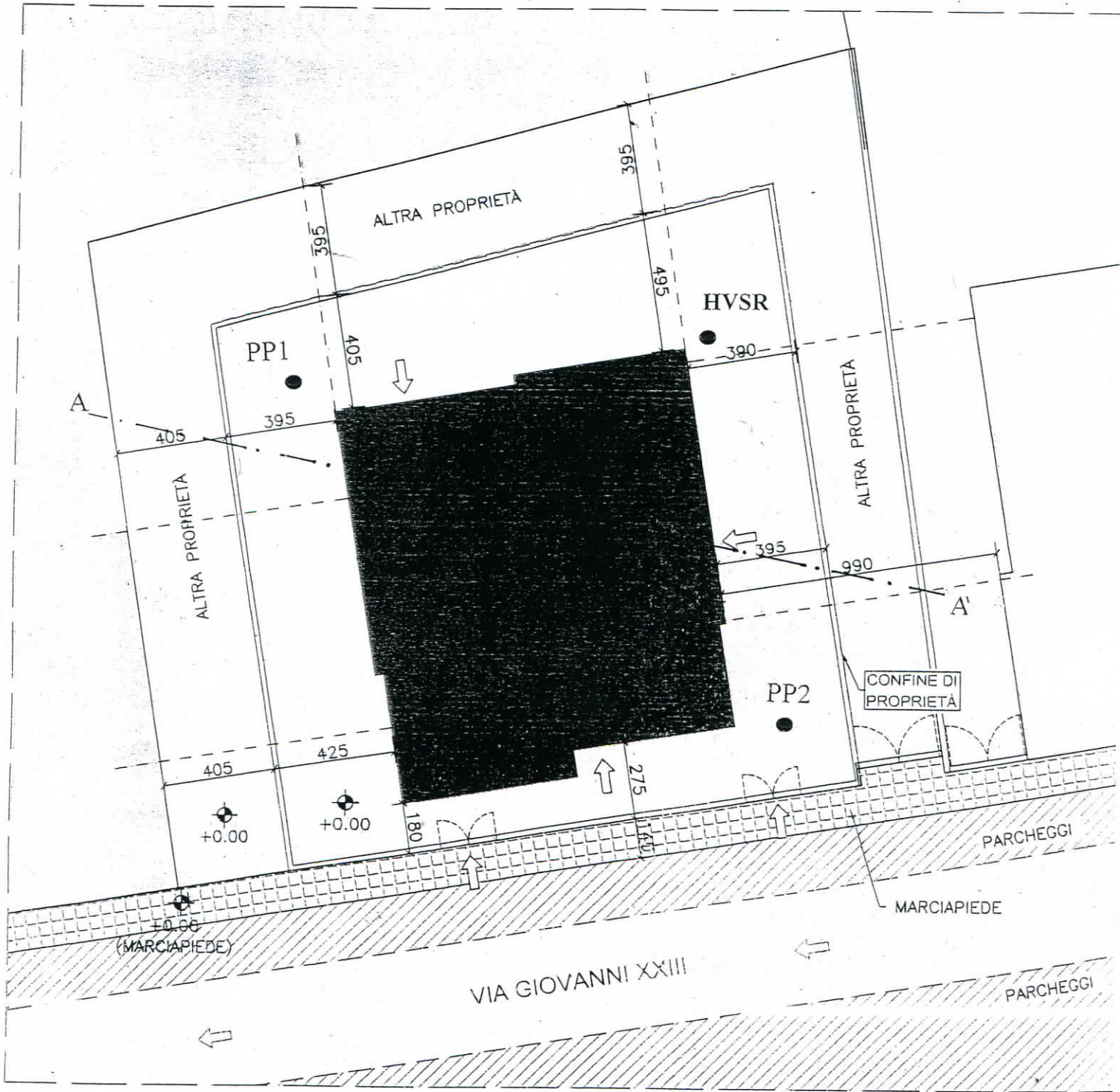
Stralcio PRG - Comune di San Benedetto Del Tronto



Scala 1:5000



PLANIMETRIA SCALA 1/200





Geodrill s.a.s.
Dr. Geol. Valeriano Bassani & C.
SERVIZI GEOLOGICI
Via Dante 9/D - Tel. 0732/677340
60043 Cerreto d'Esi(AN)
P. IVA: 02334920424
E-Mail: a_geodrill@libero.it

Cerreto d'Esi, il 04 settembre 2021

COMMITTENTE: Residenza della Marina

CANTIERE: Via Giovanni XXIII n°21 - San Benedetto del T.

PROVA E-CPT: SCHEDA TECNICA E LEGENDA

caratteristiche tecniche del penetrometro

Tipo di attrezzatura: penetrometro statico PAGANI semovente TG 63-100 standard
Capacità di spinta: 100 kN

Punta digitale PAGANI

Sensori di misura		Dimensioni	
Resistenza di punta (q_c)	50 Mpa	Apertura cono	60°
		Area punta	cmq.10
Attrito laterale (f_s)	0,5 Mpa	Rapporto delle aree di punta (a)	0,80
		Area manicotto di attrito	cmq.150
Pressione nei pori (u)	2,5 Mpa	Rapporto delle aree del manicotto (b)	0
		Diametro	mm.36
inclinazione	0°-20°	Peso	Kg.2,1
		Lunghezza totale	mm.413

legenda per la rappresentazione grafica

f_s = resistenza specifica locale al manicotto
 q_c = resistenza specifica al cono statico
 R_f = rapporto della resistenza (f_s/q_c)
Tilt = inclinazione

legenda per la caratterizzazione geomeccanica

q_c = resistenza specifica al cono statico
 q_{cm} = resistenza specifica al cono statico media per quel determinato strato
 $\sigma_{v\text{ eff}}$ = pressione verticale efficace (stima)
 D_r = densità relativa (Lancellotta, 1983)
 ϕ = angolo di attrito (Caquot, Koppejan, De Beer, Schmertmann)
 E = modulo di Young (Robertson & Campanella, 1983)
 C_u = coesione non drenata (Terzaghi, $((Q_{cm} - \sigma_{v\text{ eff}})/N_k)$, Lunne, Robertson, Powell 1977)
 M = modulo di deformazione edometrica (metodo generale del modulo edometrico; Buisman)
 V_s = velocità delle onde di taglio (Iyisan, 1996)
 G = modulo di deformazione al taglio (Imai & Tomachi)
 E_u = modulo di deformazione non drenato (Cancelli 1980)



Geodrill s.a.s.
Dr. Geol. Valeriano Bassani & C.
SERVIZI GEOLOGICI
Via Dante 9/D - Tel. 0732/677340
60043 Cerreto d'Esi (AN)
P. IVA: 02334920424
E-Mail: a_geodrill@libero.it

Cerreto d'Esi, il 04 settembre 2021

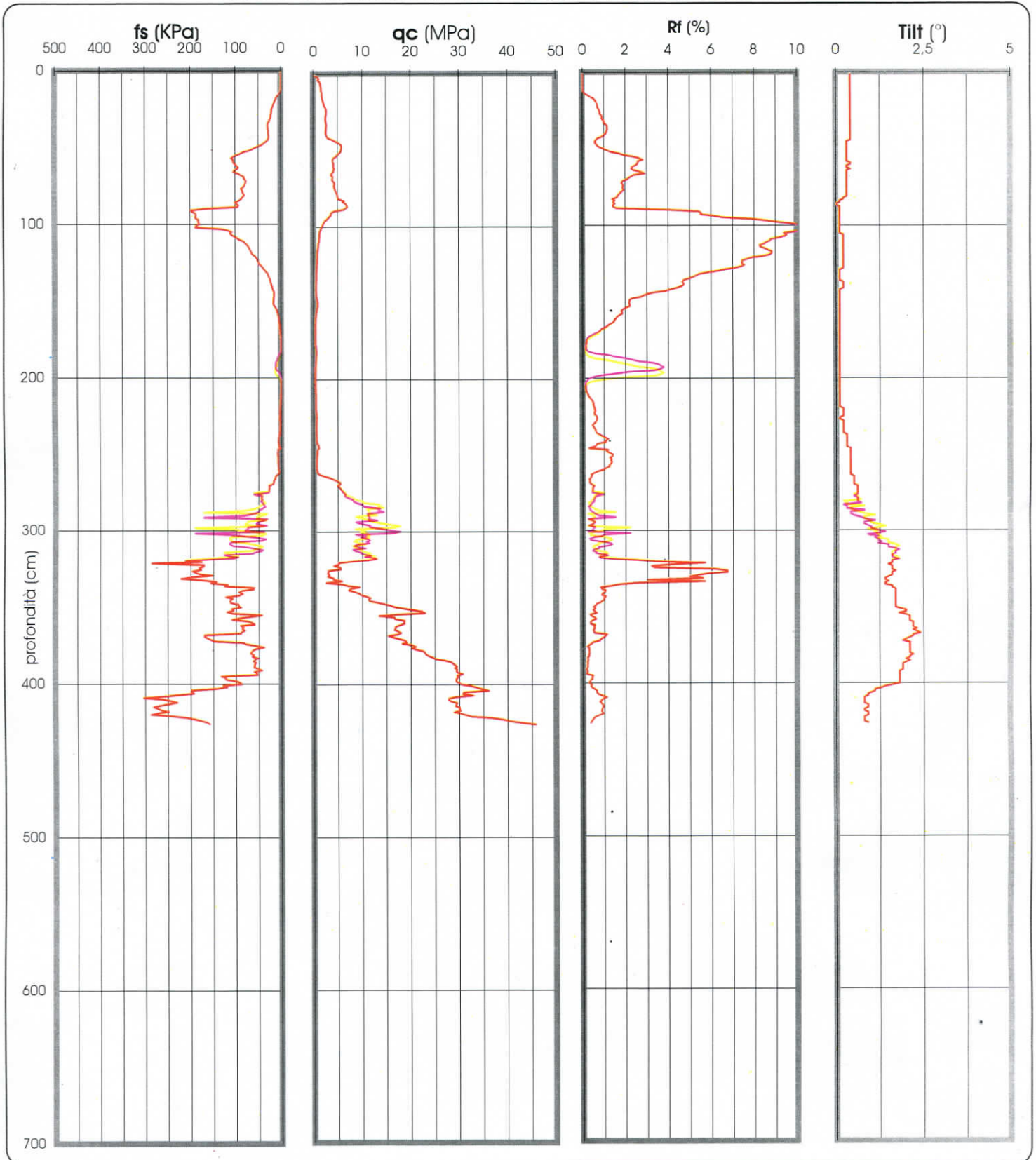
COMMITTENTE: Residenza della Marina

CANTIERE: Via Giovanni XXIII n°21 - San Benedetto del T.

PROVA N 1s del 02/09/2021

PROF.: 4,26 m

PROVA PENETROMETRICA STATICA E-CPT: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA





Geodrill s.a.s.

Dr. Geol. Valeriano Bassani & C.

SERVIZI GEOLOGICI

Via Dante 9/D - Tel. 0732/677340

60043 Cerreto d'Esi (AN)

P. IVA: 02334920424

E-Mail: a_geodrill@libero.it

Cerreto d'Esi, 04 settembre 2021

COMMITTENTE: Residenza della Marina

CANTIERE: Via Giovanni XXIII n°21 - San Benedetto del T.

PROVA DPSH: SCHEDA TECNICA E LEGENDA

caratteristiche tecniche del penetrometro

Tipo di attrezzatura: DPSH penetrometro dinamico super pesante

Peso del maglio: 63,5 Kg

Altezza di caduta: 75 cm

Penetrazione standard: 20 cm

Dimensioni punta: area = 20 cm² angolo = 90°

Dimensioni aste: diametro = 32 mm lunghezza = 1,00 m

Peso aste: 6,15 Kg Peso massa passiva: 4,2 Kg

legenda per la rappresentazione grafica

H = profondità

NC = numero di colpi

q_d = resistenza alla penetrazione dinamica

legenda per la caratterizzazione geomeccanica

NC_m = numero di colpi medio per quel determinato strato

C = coefficiente di correlazione fra il numero di colpi dello SPT e quelli del DPSH

N_{spt equiv} = numero di colpi dello SPT equivalenti ricavati per correlazione

Dr = densità relativa (Skempton, 1986)

φ = angolo di attrito interno (De Mello - Japanese National Railway)

E = modulo di elasticità (Schmertmann, Shultze-Menzenbach)

Ed = modulo edometrico (Stroud e Butler 1975, Mitchell e Gerdner)

γ = peso unità di volume

V_s = velocità delle onde di taglio (Iyisan, 1996)

Ko = modulo di reazione (Navfac)

v = modulo di Poisson

C_u = coesione non drenata (Benassi - Vannelli - 1983, Schmertmann - 1975)



Geodrill s.a.s.

Dr. Geol. Valeriano Bassani & C.

SERVIZI GEOLOGICI

Via Dante 9/D - Tel. 0732/677340

60043 Cerreto d'Esi (AN)

P. IVA: 02334920424

E-Mail: a_geodrill@libero.it

Cerreto d'Esi, 04 settembre 2021

COMMITENTE: Residenza della Marina

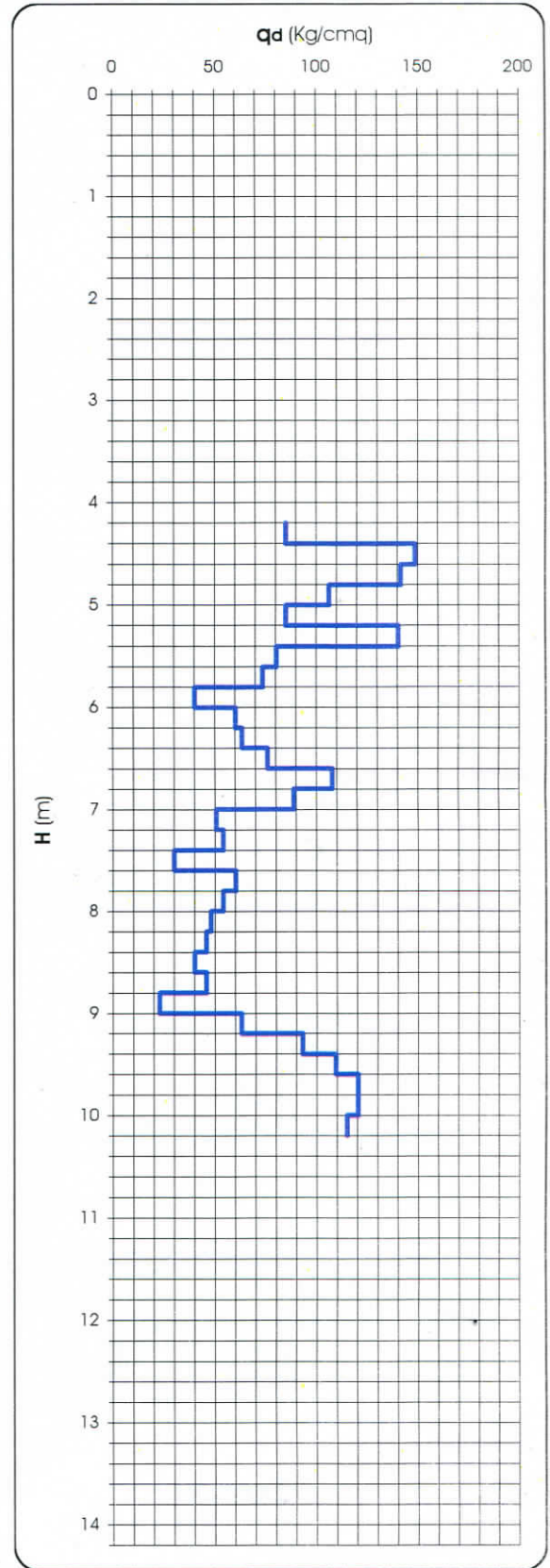
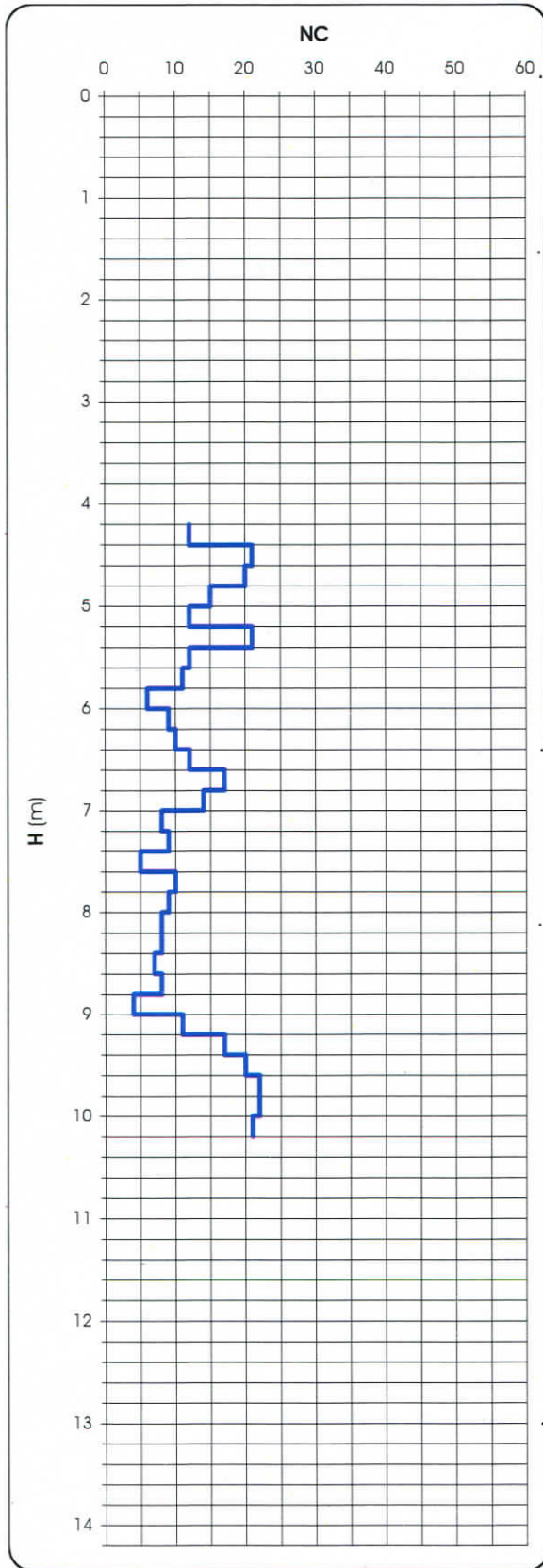
CANTIERE: Via Giovanni XXIII n°21 - San Benedetto del T.

PROVA N.1d del 02/08/21

PROF.: 10,20 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

H (m)	NC	q _H (Kg/cm ²)
0.2		
0.4		
0.6		
0.8		
1.0		
1.2		
1.4		
1.6		
1.8		
2.0		
2.2		
2.4		
2.6		
2.8		
3.0		
3.2		
3.4		
3.6		
3.8		
4.0		
4.2		
4.4	12	85,01
4.6	21	148,77
4.8	20	141,68
5.0	15	106,26
5.2	12	85,01
5.4	21	140,51
5.6	12	80,29
5.8	11	73,60
6.0	6	40,14
6.2	9	60,22
6.4	10	63,39
6.6	12	76,07
6.8	17	107,76
7.0	14	88,74
7.2	8	50,71
7.4	9	54,20
7.6	5	30,11
7.8	10	60,22
8.0	9	54,20
8.2	8	48,18
8.4	8	45,88
8.6	7	40,15
8.8	8	45,88
9.0	4	22,94
9.2	11	63,09
9.4	17	93,07
9.6	20	109,49
9.8	22	120,44
10.0	22	120,44
10.2	21	114,97
10.4		
10.6		
10.8		
11.0		
11.2		
11.4		
11.6		
11.8		
12.0		
12.2		
12.4		
12.6		
12.8		
13.0		
13.2		
13.4		
13.6		
13.8		
14.0		
14.2		





Geodrill s.a.s.

Dr. Geol. Valeriano Bassani & C.

SERVIZI GEOLOGICI

Via Dante 9/D - Tel. 0732/677340

60043 Cerreto d'Esi(AN)

P.IVA: 02334920424

E-Mail: a_geodrill@libero.it

Cerreto d'Esi, 04 settembre 2021

COMMITTENTE: Residenza della Marina

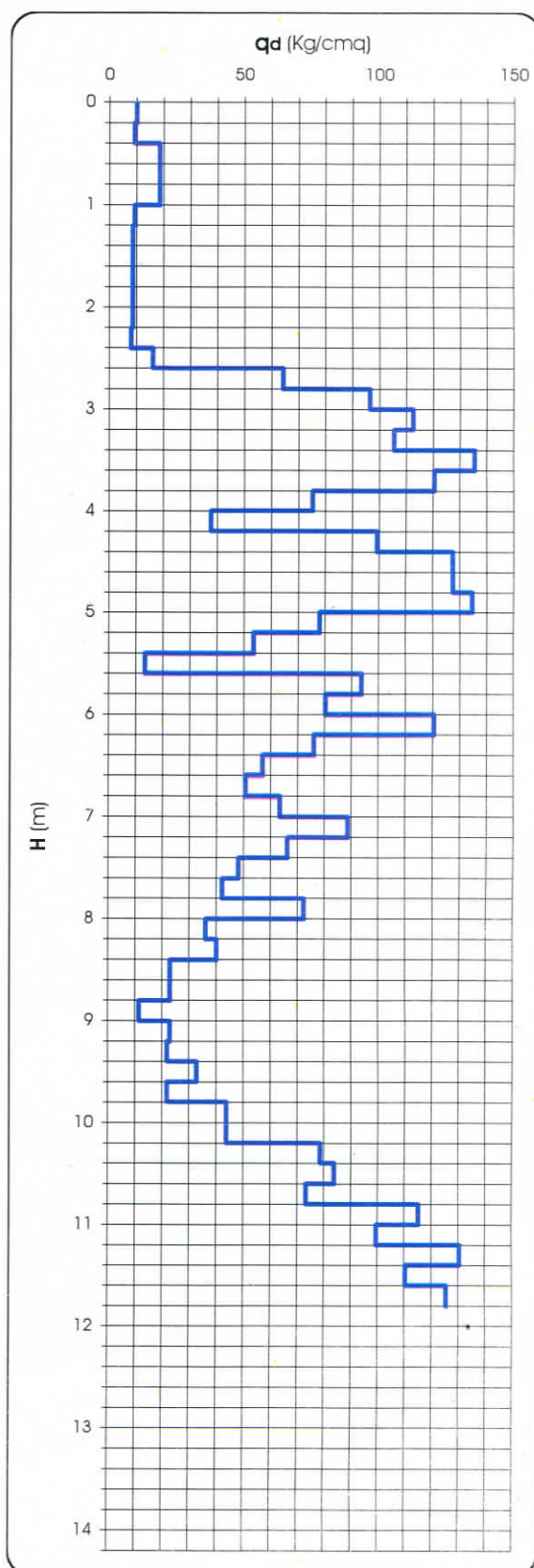
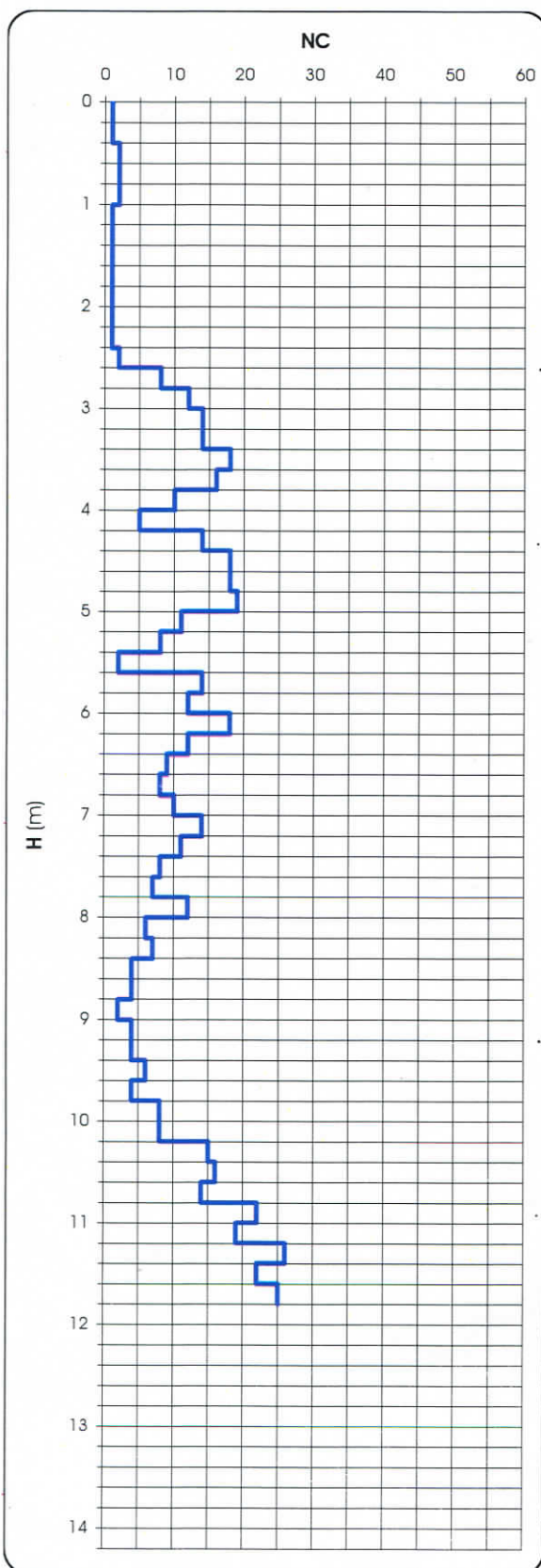
CANTIERE: Via Giovanni XXIII n°21 - San Benedetto del T.

PROVA N.2 del 02/08/21

PROF.: 11,80 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

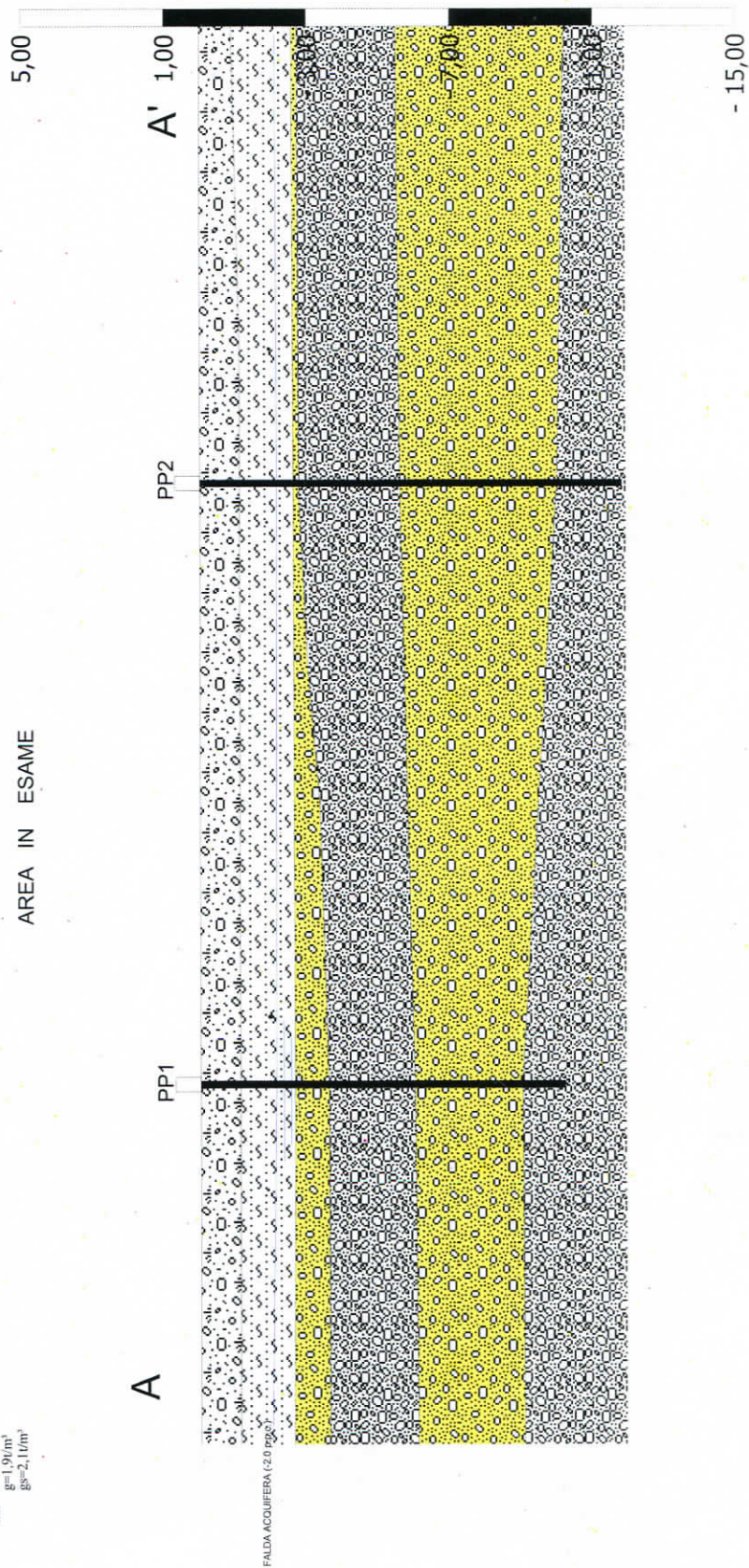
H (m)	NC	q _d (Kg/cm ²)
0,2	1	10,03
0,4	1	9,26
0,6	2	18,53
0,8	2	18,53
1,0	2	18,53
1,2	1	9,26
1,4	1	8,60
1,6	1	8,60
1,8	1	8,60
2,0	1	8,60
2,2	1	8,60
2,4	1	8,03
2,6	2	16,06
2,8	8	64,23
3,0	12	96,34
3,2	14	112,39
3,4	14	105,37
3,6	18	135,48
3,8	16	120,43
4,0	10	75,27
4,2	5	37,63
4,4	14	99,18
4,6	18	127,51
4,8	18	127,51
5,0	19	134,60
5,2	11	77,93
5,4	8	53,53
5,6	2	13,38
5,8	14	93,67
6,0	12	80,29
6,2	18	120,43
6,4	12	76,07
6,6	9	57,05
6,8	8	50,71
7,0	10	63,39
7,2	14	88,74
7,4	11	66,24
7,6	8	48,18
7,8	7	42,15
8,0	12	72,26
8,2	6	36,13
8,4	7	40,15
8,6	4	22,94
8,8	4	22,94
9,0	2	11,47
9,2	4	22,94
9,4	4	21,90
9,6	6	32,85
9,8	4	21,90
10,0	8	43,80
10,2	8	43,80
10,4	15	78,55
10,6	16	83,79
10,8	14	73,31
11,0	22	115,21
11,2	19	99,50
11,4	26	130,48
11,6	22	110,41
11,8	25	125,47
12,0		
12,2		
12,4		
12,6		
12,8		
13,0		
13,2		
13,4		
13,6		
13,8		
14,0		
14,2		



SEZIONE GEOLOGICA A - A'

AREA IN ESAME

-  terreno vegetale
 $g=1,65/m^3$
 $gs=1,80/m^3$
-  limo sabbioso
 $g=1,80/m^3$
 $gs=2,10/m^3$
-  sabbia e ghiaia
 $g=1,90/m^3$
 $gs=2,10/m^3$
-  ghiaia e sabbia
 $g=1,95/m^3$
 $gs=2,15/m^3$
-  sabbia e ghiaia
 $g=1,90/m^3$
 $gs=2,10/m^3$
-  ghiaia e sabbia
 $g=1,90/m^3$
 $gs=2,10/m^3$



FALDA ACQUIFERA (2,0 PP2)

Comm:Residenza della Marina-Cant.:Viale Giovanni XXIII n°19-San Benedetto del Tronto (AP)

Cielo	Sereno	Vento	Assente	Precipitazioni	Assenti	Orientamento	0°N
--------------	--------	--------------	---------	-----------------------	---------	---------------------	-----

Strumento: TEP-0040/01-09

Inizio registrazione: 02/09/21 10:40:09 Fine registrazione: 02/09/21 11:00:09

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

Freq. campionamento: 128 Hz

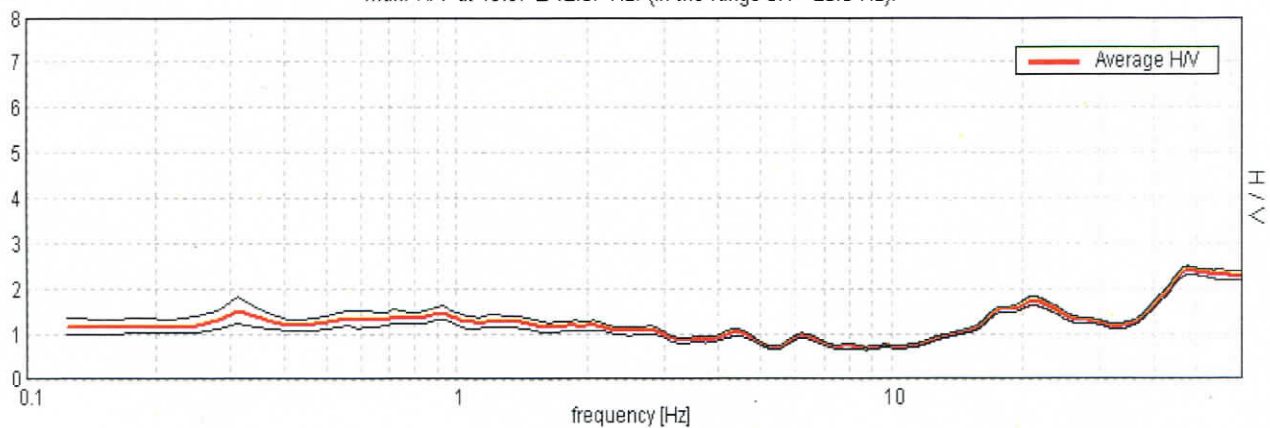
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

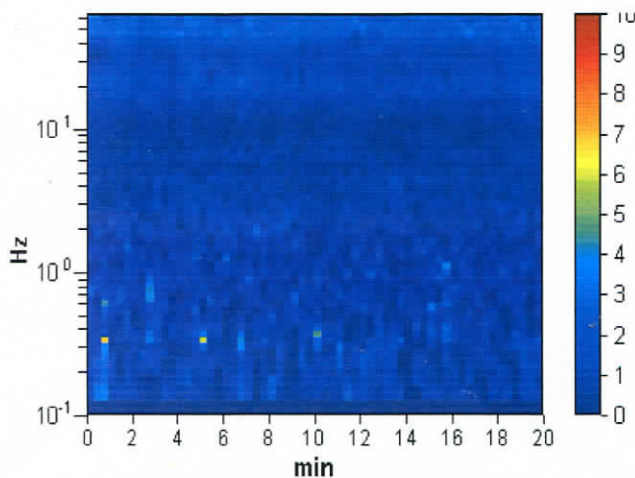
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

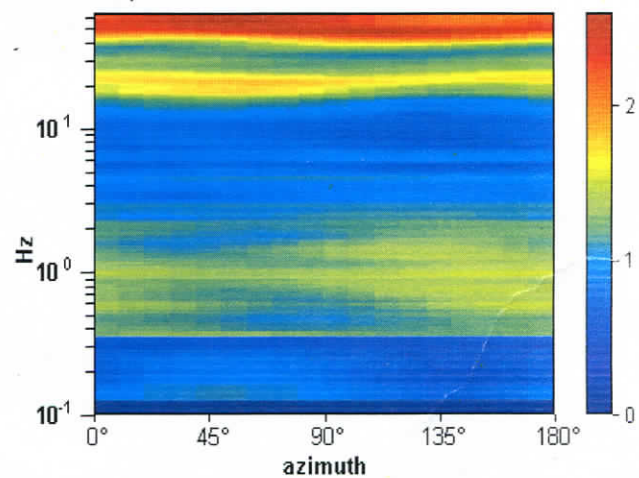
Max. H/V at 19.97 ± 12.07 Hz. (In the range 0.1 - 20.0 Hz).

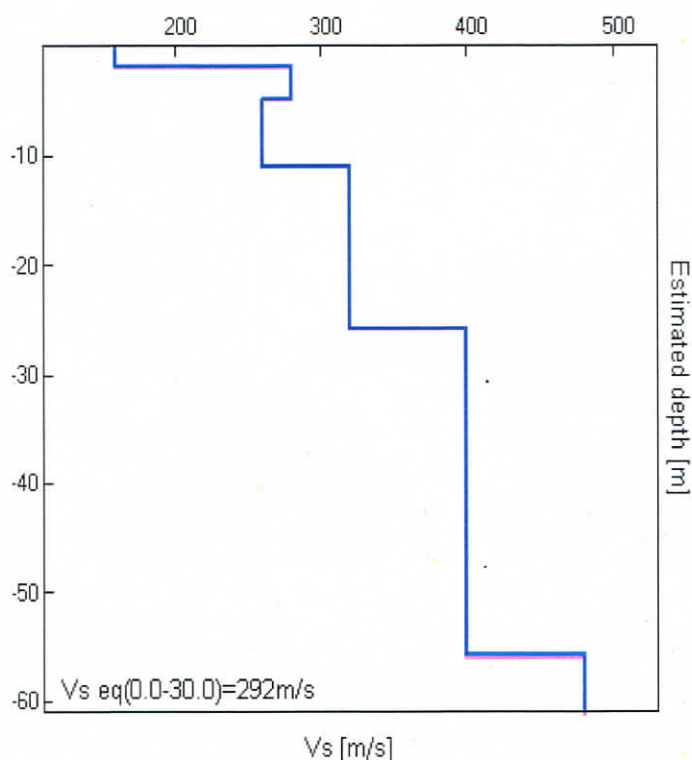


SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V





Categoria	Descrizione
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

NOTA: la categoria di sottosuolo viene stabilita in funzione del valore di V_{eq} calcolato a partire dalla quota del Piano Campagna

Commento sul profilo delle velocità.

L'analisi del profilo delle velocità mostra una successione di terreni caratterizzati da:

sismostrato 1: ha uno spessore complessivo di m.25,90 caratterizzato da velocità < 360m/s.

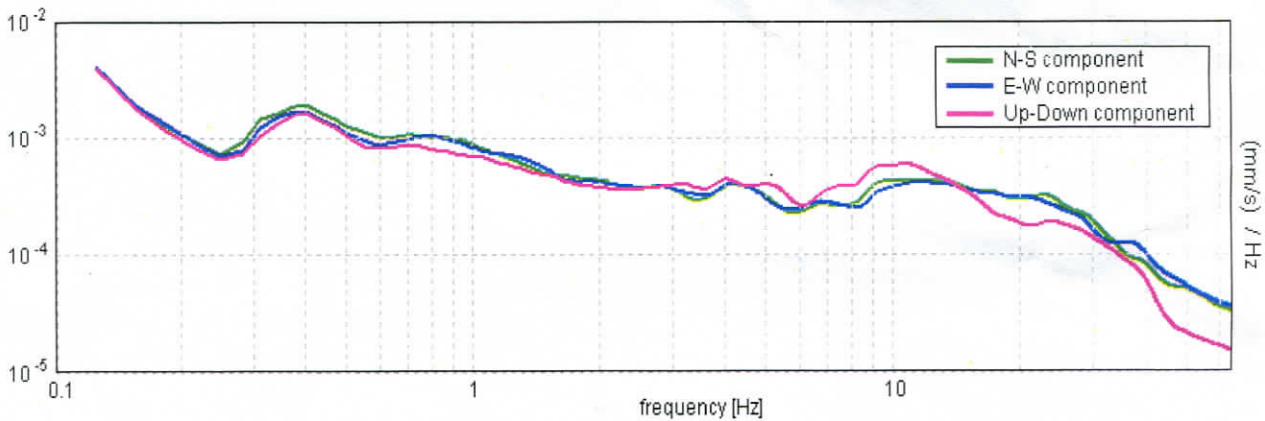
sismostrato 2 : da m. 25,90 caratterizzato da velocità delle onde progressivamente crescenti con la profondità fino ad un valore stimato di Vs pari a m/s 480, valore quest'ultimo, ascrivibile alla formazione in posto.

Frequenza fondamentale di sito e frequenza di risonanza ai fini progettuali

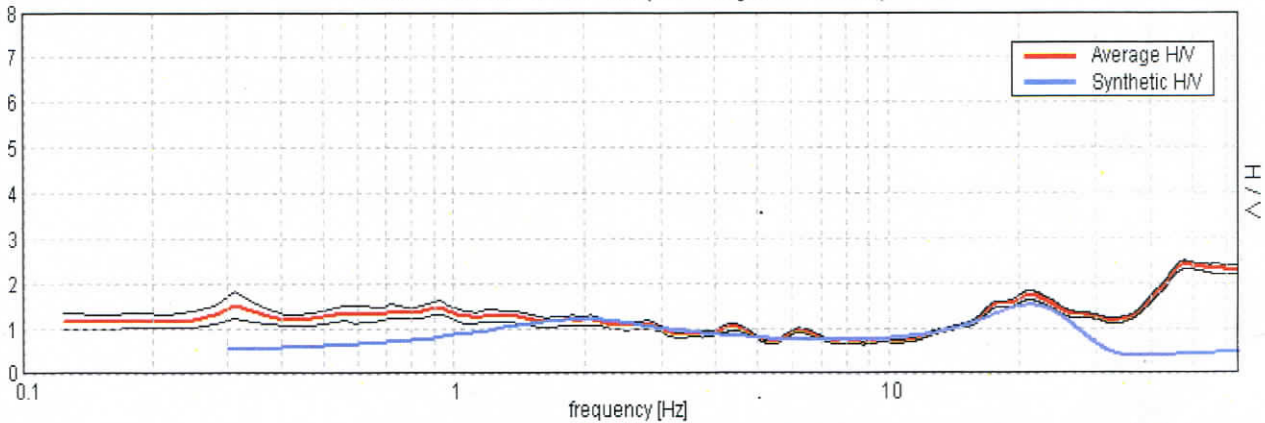
Ogni sito è caratterizzato da una propria frequenza di risonanza fondamentale che può andare da millesimi di Hz a decine di Hz, in particolare in questo caso si è misurata una frequenza massima di picco pari a Hz $19,97 \pm 12,07$.

L'intervallo di frequenze di interesse ingegneristico standard è invece 0,5 - 10 Hz (corrispondenti alle frequenze principali di strutture approssimativamente da 30 a 1 piano). Essendo dunque l'intervallo di frequenze del sottosuolo più esteso di quello possibile per le strutture, alcune frequenze del sottosuolo possono essere trascurate ai fini della progettazione in zona sismica in quanto non comportano aggravii particolari per le strutture standard. In quest'ottica ad esempio non verranno segnalate le frequenze superiori a 20 Hz. **Nel caso in esame si evidenzia che l'area, sollecitata da input sismico, non amplifica le onde di superficie con un fattore ≥ 2 nel range di interesse ingegneristico, tuttavia il sito è caratterizzato da una frequenza pari a 19,97 Hz.** Poiché la coincidenza di risonanze tra suolo e struttura comporta un aggravio nell'ampiezza dell'input sismico, la condizione ideale è che la frequenza della struttura sia inferiore rispetto a quella del sottosuolo, tuttavia quando questa condizione non può essere rispettata, è raccomandabile che la struttura venga progettata con frequenze proprie principali maggiori almeno il 40% dei valori segnalati per il sottosuolo. Qualora almeno una delle condizioni sopra indicate non possa essere rispettata la categoria di sottosuolo dovrà essere declassata alla categoria E.

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO
 Max. H/V at 19.97 ± 12.07 Hz. (In the range 0.1 - 20.0 Hz).



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
1.90	1.90	160	0.42
4.90	3.00	280	0.48
10.90	6.00	260	0.48
25.90	15.00	320	0.40
55.90	30.00	400	0.38
inf.	inf.	480	0.38

Per la definizione dell'azione sismica di progetto ai sensi del nuovo D.M.17 gennaio 2018 integrato, la velocità di propagazione delle onde di taglio $V_{s,eq}$, è calcolata con la seguente espressione.

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con

h_i spessore dell'i-esimo strato;

$V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da Vs non inferiore a 800 m/s.

$$V_{s,eq} (0.0-30.0) = 292 \text{ m/s}$$

[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Griffa* prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 19.97 ± 12.07 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$19.97 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$23962.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 960	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

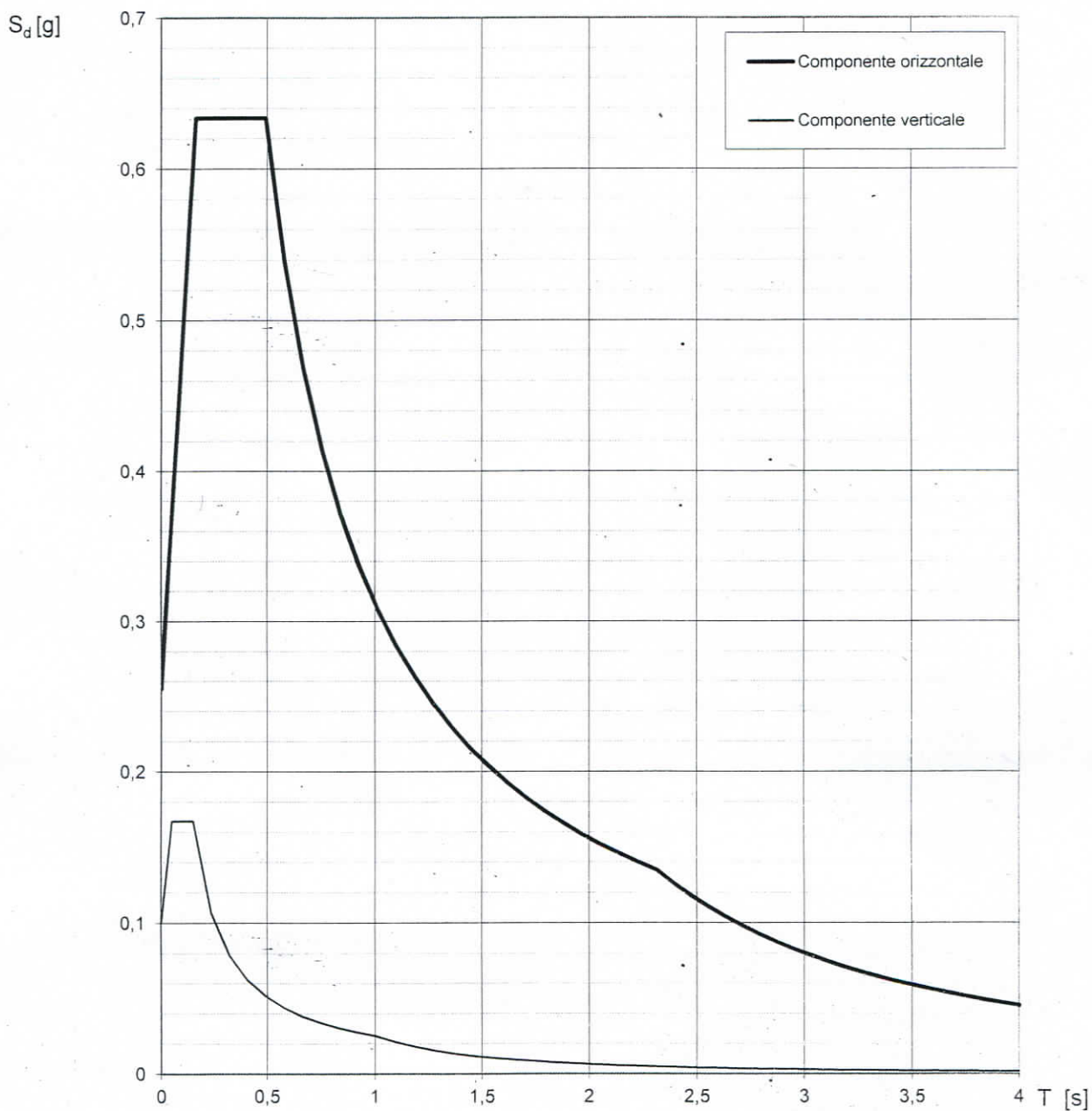
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	12.0 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.64 > 2$		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.60435 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$12.06803 < 0.99844$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.0885 < 1.58$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV


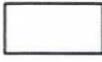






Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica




sc. 1:5000



Zone suscettibili di instabilità

-  3011 - Instabilità di versante: Attiva (crollo o ribaltamento)
-  3012 - Instabilità di versante: Attiva (scorrimento)
-  3022 - Instabilità di versante: Quiescente (scorrimento)
-  3024 - Instabilità di versante: Quiescente (complessa)
-  3042 - Instabilità di versante: Non definita (scorrimento)
-  3044 - Instabilità di versante: Non definita (complessa)
-  3050 - Liquefazioni
-  3080 - Crollo di cavità
-  3070 - Sovrapposizione di zone suscettibili di instabilità differenti

Forme di superficie e sepolte

-  Area con cavità sepolte
-  Orlo di scarpata morfologica (10 - 20m)
-  Orlo di scarpata morfologica (> 20m)

Altri elementi lineari

-  Perimetro area d'indagine

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

(da prove sismiche a rifrazione)

Metodo semplificato

Metodo di Andrus e Stokoe (1997) modificato

PARAMETRI:	
γ	= 1,9 g/cm ³
σ_{vo}	= 1,938 kg/cm ²
$\sigma_{v0'}$	= 1,118 kg/cm ²
profondità della prova	= 1020 cm
profondità falda	= 200 cm
γ_{H2O}	= 1 g/cm ³
Pressione neutra	= 0,82 kg/cm ²
z	= 10,2 m
V_s	= 260 m/s
V_{s10}	= 210 m/s
V_{s1}	= 252,85 m/s
M	= 6,1
MSF	= 1,94 se $M \leq 7,5$ = 1,67 se $M > 7,5$

FC<5%	FC=20%	FC>35%
220	210	200

R=	Resistenza al taglio mobilitata
T=	Storzo di taglio indotto dal sisma
FC=	Frazione di fine (%) contenuto nella sabbia
V_s =	Velocità dell'onda di taglio S

FORMULE:

$$V_{s1} = V_s (1/\sigma_{v0'})^{0,26}$$

$$R = 0,03 * (V_{s1}/100)^2 + (0,9/(V_{s10} - V_{s1})) - (0,9/V_{s10})$$

$$T = 0,65 * ((a_{max}/g)^* (\sigma_{v0}/\sigma_{v0'})) * r_d^{*1} / MSF$$

$$a_{max}/g = 0,179$$

$$r_d = 0,9037$$

RISULTATI:

$$V_{s1} = 252,85$$

$$R = 0,116510081$$

$$T = 0,094179438$$

$$T = 0,109248044$$

$$Fs = R/T > 1$$

$$Fs = 1,768008867$$

$$Fs = 1,52414703$$

Verificato Fs

Verificato Fs