



CITTA' DI FERMO

Settore IV

Lavori Pubblici, Protezione Civile, Ambiente
Urbanistica, patrimonio, Contratti e Appalti
Servizio Governo del Territorio

Via Mazzini, 4 – 63900 Fermo (FM) – Tel. 0734.2841 – Fax 0734.284293
PEC: sportellourbanistica@pec.comune.fermo.it – Sito web: www.comune.fermo.it
Codice fiscale e partita iva 00334990447



ACCORDO DI PROGRAMMA TRA LA PROVINCIA DI FERMO, IL COMUNE DI
FERMO PER L'ATTUAZIONE DELL'INTERVENTO DENOMINATO
“RIQUALIFICAZIONE AREA PIANO PARTICOLAREGGIATO N.8 – MARINA
PALMENSE – IN VARIANTE AL VIGENTE P.R.G. , AI SENSI DELL'ART. 34 D.LGS.
N.267/2000 E S.M., ART. 26 BIS L.R. N.34/92 E S.M. E ART. 33 L.R. N.19/2023.



Oggetto: <i>Indagine geologica, geomorfologica e idrogeologica</i>			Elaborato <i>All.E agg.</i>
Scala	Data <i>settembre 2024</i>	Aggiornamento <i>giugno 2025</i>	Stampa del <i>03 novembre 2025</i>
Progettista: <i>Arch. Marina Rita Marcantoni</i>	Il Dirigente <i>Dott. Alessandro Paccapelo</i>		Prot. Archivio <i>ID 43</i>
Collaboratore esterno: <i>Arch. Sauro Censi</i>			
Collaboratori: <i>Geom. Stefano Santini Ing. Antonino Loy Arch. Andrea Lanfranchi</i>			<i>– Disegnato da: AL/SS – Path: \... \variante_id_43</i>

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA, N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

Comune di FERMO

Provincia di Fermo

Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE

Ascoli Piceno, 21.05.2024

Dott. Geologo Felice Cantalamessa

n° 584 Albo sezione A Ordine dei Geologi della Regione Marche

Documento Informatico firmato digitalmente ai sensi del testo unico D.P.R. 28 dicembre 2000, n.445, del
D.Lgs. 7 marzo 2005, n. 82 e norme collegate, il quale sostituisce il testo cartaceo e la firma autografa

COMUNE DI FERMO

Settori IV e V

Lavori Pubblici, Protezione Civile, Ambiente, Urbanistica, Patrimonio, Contratti e Appalti
Via Mazzini, 4 – 63900 FERMO (FM)

DATI CATASTALI		TITOLO				ALLEGATI
Foglio	—	RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE				18
P.lle	—					
02						
01						
00	PRIMA EMISSIONE	21.05.2024	Cantalamessa Felice	Cantalamessa Felice	Cantalamessa Felice	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO	

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

SOMMARIO

PREMESSA E METODOLOGIA D'INDAGINE	pag. 3
UBICAZIONE TOPOGRAFICA E COORDINATE GEOGRAFICHE	pag. 6
INQUADRAMENTO GEOLOGICO	pag. 6
ANALISI DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA	pag. 13
PIANO DELLE INDAGINI	pag. 16
LITOLOGIA E STRATIGRAFIA	Pag. 16
ANALISI DELL'ACCLIVITA'	pag. 18
SISMICA ED ANALISI DELLA PERICOLOSITA SISMICA LOCALE	pag. 18
VOCAZIONALITA'	pag. 25

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 1 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

ALLEGATI

Allegato 1: Corografia, scala 1:25.000

Allegato 2: Coordinate geografiche

Allegato 3: Inquadramento geologico, scala 1:50.000

Allegato 4: Carta geologica, scala 1:10.000

Allegato 5: Inquadramento P.A.I., scala 1:10.000

Allegato 6: Rilievo critico del reticolo idrografico minore (R.I.M.)

Allegato 7: Microzonazione sismica livello II, scala 1: 10.000

Allegato 8: Piano di difesa della costa (G.I.Z.C.)

Allegato 9: Ubicazione indagini, scala 1: 1.000

Allegato 10: Indagini geognostiche, geotecniche in sito e geofisiche reperite

Allegato 11: Report indagini geotecniche in sito

Allegato 12: Report indagini geofisiche

Allegato 13: Carta litologica-tecnica, scala 1:1.000

Allegato 14: Sezioni litologico-tecniche, scala 1:500

Allegato 15: Carta della pericolosità geologica, scala 1:1.000

Allegato 16: Carta clivometrica, scala 1:1.000

Allegato 17: Carta della pericolosità sismica locale, scala 1:1.000

Allegato 18: Carta delle vocazionalità, scala 1:1.000

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 2 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

PREMESSA E METODOLOGIA D'INDAGINE

Il sottoscritto, Dott. Geologo Felice Cantalamessa è stato incaricato dal COMUNE DI FERMO – Settore V - LLPP, Urbanistica, Edilizia e Contratti, di redigere gli studi geologici e la campagna delle indagini geotecniche e geofisiche in merito alla redazione della *"Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense*, su area sita in località Marina Palmense nel comune di Fermo (FM)".

Lo scopo principale del presente elaborato ed i suoi allegati è quello di accertare la vocazionalità delle aree in rapporto alla destinazione d'uso prevista dal progetto di variante, attraverso l'espressione di un giudizio di fattibilità geologica mediante l'analisi e la caratterizzazione geomorfologica, idrogeologica, litologica, geotecnica e geofisica dell'area.

L'indagine non entrerà in merito a calcoli e progettazioni prettamente ingegneristiche, ma piuttosto fornirà gli input di natura geologica e geotecnica necessari alla corretta progettazione delle opere future. Successivamente, nella fase esecutiva di realizzazione delle opere, l'indagine dovrà essere ampliata e mirata, attraverso l'esecuzione di altre prove geotecniche e geofisiche, ai sensi del DM 11/03/1988, alla precisa restituzione del modello geologico, geotecnico e sismico del sito, ai sensi del D.M. 14/01/2008.

La campagna dei rilievi e delle indagini geotecniche e geofisiche è stata effettuata secondo la normativa vigente:

- le "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche A.G.I. (1977)";
- D.M. LL PP n. 47 del 11.03.1988 (G.U. 01/06/1988, S.O. n. 127) circa "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" e relative circolari applicative (Circ. LL.PP. 24.09.1988 n. 30483) che sancisce normativa tecnica riguardante le indagini sui terreni in attuazione della Legge n. 64 del 02.02.1974;

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 3 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamessa Felice	Cantalamessa Felice	Cantalamessa Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

- D.C.R. n°. 197 del 03/11/1989 "Piano Paesistico Ambientale Regionale e relative norme tecniche di attuazione e circolari esplicative";
- Circolare Regione Marche n°. 14 del 28/08/1990 (B.U.R. Marche n°. 120 del 24/09/1990), "Indirizzi e criteri per l'effettuazione di indagini geologiche in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici al P.P.A.R. e alla L.R. 33/84. Guida per la definizione di unità litotecniche"
- Circolare Regione Marche n°. 15 del 28/08/1990 (B.U.R. Marche n°. 120 del 24/09/1990), "Relazione tecnico illustrativa Circolare L.R 33/84 ARTT. 10, 11".
- D.M. 17/01/2018 recante "Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni", pubblicato in G.U. 42 del 20/02/2018 – S.O. n.8).
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni", di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- D.G.R. n. 1142 del 19 settembre 2022 recante "Aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche della Regione Marche".
- Decreto Segretariale n. 140 del 27/10/2021, dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale (A.U.B.A.C.), di aggiornamento del Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dei bacini di rilievo Regionale;
- Deliberazione di Giunta Regionale n. 1015 del 08/08/2022, recante "Art. 27, comma 3, delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere (Piano GIZC di cui alla DACR n. 104 del 6 dicembre 2019). DGR n. 452/2022 - Approvazione modifiche e integrazioni non sostanziali al Piano GIZC.

Nel corso dell'indagine si è proceduto dapprima ad una ricerca storica di archivio, quindi al reperimento, degli studi pregressi e delle cartografie esistenti utili allo scopo del presente lavoro. Sono stati reperiti i seguenti studi:

- studi sul sistema geologico, geomorfologico ed idrogeologico per la redazione del Piano Regolatore Generale (P.R.G.) in adeguamento al Piano Paesaggistico Ambientale Regionale (P.P.A.R.) del comune di Fermo (FM), messi a disposizione dall'Amministrazione Comunale;

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 4 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

- studi sulla Microzonazione Sismica di livello II del territorio comunale di Fermo (FM), messi a disposizione dall'Amministrazione comunale;

- studi sul Rilievo Critico del Reticolo Idrografico Minore (R.I.M.), ai sensi della D.G.R. n. 3224 del 13/12/1999, messi a disposizione dall'Autorità di Bacino della Regione Marche;

Sono state inoltre reperite le seguenti cartografie:

- Carta Topografica Regionale in scala 1:25.000, foglio 125 "Fermo", quadranti I e II;
- Carta tecnica Regionale (C.T.R.) in scala 1:10.000, sezioni 315020 "Porto San Giorgio" e 315060 "Altidona";
- Rilievo aerofotogrammetrico a curve di livello del territorio comunale DI Fermo (FM) in scala 1:5.000, messe a disposizione dall'ufficio di piano dell'Amministrazione comunale;
- Carta Geologica Regionale (CARG) in scala 1:10.000, sezioni 315020 "Porto San Giorgio" e 315060 "Altidona";
- Carta Geomorfologica con elementi antropici in scala 1:10.000, allegata agli studi sul Rilievo Critico del Reticolo Idrografico Minore (R.I.M.), area AP07;
- Carta del rischio idrogeologico del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico dei bacini di rilievo regionale (P.A.I.) in scala 1:10.000, tavole RI60a e RI60b;
- Planimetrie catastali del territorio comunale DI Fermo (AP) in scala 1:2.000;

Successivamente sull'area è stato eseguito un rilevamento geologico-geomorfologico di dettaglio, al fine di risalire alle caratteristiche litologiche del territorio ed individuare i processi morfogenetici che lo interessano, studio che si è ritenuto utile estendere ad un intorno significativo. In particolare l'analisi geomorfologia di dettaglio, espletata attraverso l'osservazione delle forme e degli eventuali depositi ad esse connessi, ha permesso di ricostruire il quadro morfogenetico dell'area in esame e di formulare delle ragionevoli previsioni sulle tendenze evolutive future in relazione, sia alle caratteristiche litostratigrafiche che alla dinamica geomorfologia.

La campagna delle indagini geotecniche in sito e geofisiche è stata condotta mediante l'esecuzione di:

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 5 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

- n. 8 prove penetrometriche dinamiche superpesanti D.P.S.H., portate fino al rifiuto strumentale (Allegato 11);
- n. 4 prove con tecnica multicanale M.A.S.W. (Allegato 12);
- n. 4 letture passive di microtremore ambientale H.V.S.R. (Allegato 12).

La base cartografica utilizzata per la stesura della cartografia tematica è il rilievo aereo-fotogrammetrico, in scala 1:2.000, del territorio comunale.

UBICAZIONE TOPOGRAFICA E COORDINATE GEOGRAFICHE

L'area oggetto del presente studio, individuata dal Piano Particolareggiato "PP8", è perimetrata all'interno della località Marina Palmense nel Comune di Fermo (FM).

L'area è inquadrata topograficamente nel Foglio 125 "Fermo", in scala 1:100.000 e nel Quadrante 125 II in scala 1:25.000 della Carta Topografica Regionale (REGIONE MARCHE, base I.G.M.) (Allegato 1).

Le coordinate geografiche dell'area in oggetto, identificate in un punto mediano rappresentativo, sono (Allegato 3):

SISTEMA DI RIFERIMENTO	LATITUDINE NORD (°)	LONGITUDINE EST (°)
WGS84	43,146286	13,812699
ED 50	43,147237	13,813614

Tabella 1: Coordinate geografiche del sito.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

ASSETTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

Il territorio comunale di Fermo si trova nella porzione più orientale del Bacino Marchigiano Esterno. Questi è costituito da una successione terrigena a dominante pelitica, all'interno della quale si rinvengono intercalati, a varie altezze stratigrafiche, corpi clastici sabbioso-argillosi e argilloso-sabbiosi. Tali sedimenti si sono depositi in un intervallo di tempo compreso tra la parte alta del Pliocene medio e il Pleistocene superiore. Il ciclo si chiude con la deposizione di sedimenti sabbiosi e ghiaiosi di ambiente marino marginale continentale (Formazione di Fermo), che affiorano nella parte alta del colle Fermano (Allegato 4) e al tetto di alcuni rilievi collinari vicini (Capodarco, Torre di Palme, Lapedona, Monterubbiano, ecc.).

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 6 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

In generale mentre la successione pliocenica è abbastanza monotona ed è costituita prevalentemente da sedimenti pelitici, quella pleistocenica (nel territorio di Fermo affiora solo il Pleistocene; il limite plio-pleistocene passa dietro gli abitati di Monte Giberto e Petritoli) è stata suddivisa in cinque unità informali, le quali rappresentano in senso stratigrafico dinamico cicli trasgressivo-regressivi, costituiti da un membro basale pelitico e da un soprastante membro a tessitura più grossolana che può essere, a seconda dei casi, pelitico-arenaceo, arenaceo-pelitico, puramente arenaceo o arenaceo-conglomeratico. I membri a tessitura grossolana rappresentano la registrazione sedimentaria dell'abbassamento del livello marino (depositi di spiaggia e/o di transizione alla spiaggia), mentre la deposizione delle peliti indicano un approfondimento del bacino sedimentario (fase trasgressiva). Verso la fine del Pleistocene inferiore si è prodotta una rapida accentuazione del sollevamento regionale determinando l'assetto "Monoclinale" dei depositi plio-pleistocenici periadriatici.

La deposizione pelitica pleistocenica avveniva con una giacitura *onlap*2 sul fianco occidentale sepolto dell'anticlinale di Monte Capodarco, una prosecuzione verso sud dell'omologa struttura del Conero. Il Conero nel Pleistocene costituiva un'isola prospiciente la costa, similmente a quello che si verifica oggi più a sud con le isole Tremiti, mentre l'area Fermana dell'anticlinale era una zona di "alto strutturale" dove la sedimentazione Pleistocenica è quasi assente e discordante sul Pliocene.

Nell'area non sono state rilevate faglie attive e capaci, ma solamente faglie inattive. La Tettonica ha fortemente condizionato sia l'assetto strutturale degli strati, disposti come già detto a "Monoclinale" dolcemente immergente verso est-nord-est, sia la conformazione delle principali valli fluviali, impostate su faglie "anti-appenniniche" ovvero con andamento est-ovest. Nel Pleistocene superiore-Olocene si sono formate le ampie coltri colluviali che con differenti spessori, si dispongono sui pendii. La loro tessitura è prevalentemente limosa. Esse sono spesso sede di fenomeni gravitativi.

Sul fondovalle dei principali corsi d'acqua sono presenti depositi alluvionali (attuali, recenti e terrazzati - olocene-pleistocene sup.), costituiti prevalentemente da ghiaie, ghiaie sabbioso-

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 7 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

limose con intercalati lenti o livelli discontinui di limi argillosi, limi sabbiosi e sabbie; al tetto del deposito sono prevalenti i sedimenti a granulometria fine limoso-sabbiosi.

ASSETTO GEOMORFOLOGICO

Il territorio comunale si estende tra i bacini del fiume Tenna a nord e del fiume Ete Vivo a sud, dando origine ad una serie di strutture allungate secondo una direzione est-ovest. La massima altitudine si ha in corrispondenza del piazzale del Girfalco (colle Sabulo), situato alla sommità del centro abitato storico di Fermo, che raggiunge la quota di 319 m s.l.m.

In generale la morfologia dei luoghi è condizionata dall'evoluzione tettonica e dai processi d'erosione selettiva. L'aspetto d'insieme è tipico della fascia costiera marchigiana, caratterizzata da elevati rilievi collinari delimitati da versanti ad acclività medio-alta; alla sommità dei rilievi sono presenti ovunque dei ripiani debolmente degradanti verso il mare, su cui insistono gli antichi nuclei abitati.

A sud-est la frazione di Torre di Palme è delimitata verso mare da una falesia costiera, la cui origine è legata alle fasi finali del sollevamento generale dell'area adriatica (fine Pleistocene).

I processi di erosione selettiva hanno contribuito a modellare il paesaggio, mettendo in risalto i corpi arenaceo-conglomeratici più competenti dei sedimenti argillosi che costituiscono gran parte della successione sedimentaria affiorante.

La presenza di abbondanti depositi della copertura sui versanti, unitamente all'acclività di quest'ultimi, è la causa dei diffusi fenomeni franosi che interessano larga parte del territorio. Le loro caratteristiche sono varie. Vi è rappresentata l'intera gamma dei processi noti su pendii costituiti da sedimenti terrigeni a prevalenza argillosa. Si va dai soliflussi alle deformazioni plastiche alle vere e proprie frane. I soliflussi sono generalmente poco profondi e ad essi è associata una pericolosità medio-bassa; tuttavia essi spesso costituiscono il "grimaldello" d'ingresso a possibili fenomeni più importanti (frane) laddove l'incuria dell'uomo peggiora le condizioni ambientali (disboscamento diffuso, periodiche lavorazioni agrarie profonde, mancata regimazione delle acque superficiali, scavi e sbancamenti scriteriati, ecc.). Le deformazioni plastiche sono molto diffuse e sono riconoscibili per le ampie ondulazioni trasversali al pendio

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 8 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

che producono. A questi fenomeni è generalmente associato un grado di pericolosità medio. In ultimo le frane. Queste rappresentano un fenomeno di grande attenzione per il pericolo sociale ad esse connesso. Nel territorio di Fermo risultano assai diffuse le frane per colamento, che interessano nella quasi generalità dei casi le coltri di copertura a tessitura prevalentemente limosa. Le frane per scorrimento sono più rare, o perlomeno esse evolvono quasi sempre in frane complesse perché associate anche a fenomeni di colamento.

I restanti fenomeni sono stati classificati come quiescenti. Va sottolineato che nella maggioranza dei casi trattasi di fenomeni molto lenti. Le colate rapide, che si manifestano nel periodo invernale lungo i versanti in condizioni più critiche, sono spesso fenomeni abbastanza circoscritti, ancorché dannosi per la circolazione viaria e per il costante e progressivo consumo di suolo.

I processi erosivi sui versanti argillosi sono spesso molto diffusi e talora associati a fenomeni franosi.

In quanto alle scarpate strutturali se ne rinvencono alcune in corrispondenza dei corpi più competenti, che a Fermo si rinvencono al tetto della regressione (Fermo centro storico viale Vittorio Veneto, abitato di Torre di Palme).

I processi di erosione selettiva hanno dato origine a scarpate subverticali nei terreni arenaceo-conglomeratici, in netto risalto rispetto ai sedimenti alle porzioni di pendio impostate sulle argille (più tenere).

ASSETTO IDROGEOLOGICO

La gran parte del territorio comunale è costituita da sedimenti argillosi dotati di permeabilità molto bassa e che non consentono l'instaurarsi di una circolazione idrica sotterranea. Tuttavia, le argille, laddove le condizioni lo consentono, costituiscono un buon *acquiclude* per la formazione di modesti acquiferi di collina.

In corrispondenza degli impluvi e talora sui pendii che ospitano spesse coltri colluviali a tessitura prevalentemente limosa, sono presenti falde acquifere molto modeste e a carattere fortemente stagionale.

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 9 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

Più interessanti le falde acquifere delle piane dei fiumi Tenna ed Ete vivo, entrambe sedi di una circolazione idrica degna d'interesse. L'acquifero di subalveo del fiume Tenna, in particolare, è composto da ghiaie e sabbie permeabili e con un discreto spessore; pertanto rappresenta un'importante risorsa idrica.

Sia i depositi alluvionali del fiume Tenna, sia quelli dell'Ete vivo, si raccordano ai depositi costieri presenti sulla porzione est del territorio, prospiciente il mare Adriatico. Anche I depositi costieri sono sede di una circolazione idrica mediamente importante, che avvicinandoci alla linea di costa, è in equilibrio con il cuneo di acqua marina salata sottostante.

L'area di Marina Palmense oggetto d'indagine, si colloca nella parte costiera ed è caratterizzata da una storia geologica molto recente strettamente legata all'intensa attività tettonica plio-pleistocenica ed alla complessa storia delle glaciazioni quaternarie.

Il trend sedimentologico rivela un substrato pelitico di depositi epibatiali di età plio-pleistocenica; queste condizioni di sedimentazione marina sono la conseguenza della tettonica distensiva e del conseguente collassamento dell'area orientale della regione marchigiana.

Questi orizzonti pelitici si rinvencono, per lo più, lungo i versanti e sul fondovalle dove l'azione erosiva sia marina che fluviale li ha portati in affioramento.

Nella parte sommitale delle alture collinari della zona in studio, questi depositi risultano sovrastati da sabbie e conglomerati di tetto di età pleistocenica ricordo di antiche linee di spiaggia relitte e, in alcune fasce di territorio, da corpi pelitico-arenacei e arenaceo-pelitici.

La fine della trasgressione versiliana ha permesso l'instaurarsi dell'attuale sistema di sedimentazione, che caratterizza la recente piana costiera nella quale il substrato è coperto da uno spessore rilevante di depositi di litorale fluviali ridepositati, in modo selettivo, dall'azione delle correnti marine.

L'area investigata non è caratterizzata dalla presenza di macro-discontinuità tettoniche che dislocano la locale successione stratigrafica del sottosuolo e le dislocazioni minori non mostrano evidenze di attività recentissima e, pertanto, la nostra area non ha evidenze sismogenetiche intrinseche rilevanti.

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 10 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

Le unità litostratigrafiche riconosciute e presenti nell'area sono pertanto riferibili dall'alto verso il basso a sedimenti continentali di origine colluviale e alluvionali, soprastanti i depositi da neritici ad epibatiali di rilevante potenza.

Si propone la caratterizzazione generale e schematica del sottosuolo attraverso la definizione dei rapporti stratigrafici esistenti tra i vari litotipi presenti in sito (dal basso verso l'alto), desunta da sondaggi reperiti in zona limitrofa.

- Formazione Pelitica (Pleistocene Superiore p.p.).

Rappresenta il litotipo dominante nella successione ed è costituito da depositi da neritici ad epibatiali, ascrivibili ad argille limose di colore grigio-azzurro, stratificate ed a luoghi sottilmente laminate, sovraconsolidate. All'interno della formazione si rinvencono talora sottilissime spalmature di sabbie fini grigiastre. Lo spessore dell'unità non è stato determinato al termine della presente indagine.

- Depositi alluvionali di spiaggia (Pleistocene Superiore/Olocene).

Sono rappresentati nell'ambito dell'area esplorata da un materasso alluvionale di natura eterogenea a principale componente mista e tessitura granulare medio-grossolana (sabbie e ghiaie) e secondariamente fine e finissima (sabbie, limi e argille). Lo spessore complessivo delle alluvioni nell'area si aggira attorno ai 16,00-18,00 ml.

GEOMORFOLOGIA

Lo scenario litoraneo dominante, il quale costituisce una delle zone di transizione tra terraferma e mare, rappresenta, in effetti, il resoconto del bilancio sedimentario scaturito dagli apporti fluvio-torrentizi e l'elaborazione selettiva, del materiale alluvionale, operata dal moto ondoso e dalle correnti sottocosta.

La storia geologica del litorale, nel tratto interessato dallo studio, trova origine dalla combinazione del periodo delle ultime glaciazioni, in cui il mare, in fase di ritiro, abbassava il proprio livello di 100-120 mt da quello attuale, aumentando il potere erosivo dei fiumi, e gli apporti di sedime granulare di foce dalle principali aste fluviali. Successivamente la

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 11 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

trasgressione marina, in seguito allo scioglimento dei ghiacciai, ha ridistribuito la sabbia precedentemente depositata dando origine ad una copertura di sabbia relitta.

La striscia di territorio in parola mostra i caratteri tipici di una costa bassa ghiaioso-sabbiosa, costruita, in parte, dal trasporto solido trasferito a valle dal fiume Ete Vivo; a questo primo stadio sedimentologico è anche intervenuta l'azione dinamica del mare che ha ripreso e rielaborato i materiali alluvionali di sosta.

La zona litoranea, nei tratti osservati, risulta legata ad una morfologia piatta ed estesa che si arresta bruscamente, verso monte, a circa 600 metri dalla linea di riva, in corrispondenza del piede delle pendici collinari che terminano a monte con le zone di crinale; queste, nell' area esaminata, si riferiscono a cimose ghiaioso-sabbiose, a breve sviluppo planimetrico, messe in posto dal mare in fase di regressione (Monte dei Caccioni e Torre di Palme).

Questa linea di sutura, che rappresenta il passaggio dal tavolato alluvionale ad i tratti in declivio morbidi dei versanti, apre la visione ad uno scenario panoramico, verso monte, definito da un significativo risalto morfologico.

IDROLOGIA E IDROGRAFIA SUPERFICIALE

I complessi dei depositi di origine alluvionale recenti, distribuiti nell'area di progetto, sono costituiti essenzialmente da corpi ghiaiosi e subordinatamente sabbioso-ghiaiosi con intercalazioni di lenti, di varia estensione e spessore, limo-argillose e limo-sabbiose.

In tali acquiferi sono presenti falde prevalentemente monostrato a superficie libera di notevole importanza, e più raramente, soprattutto in prossimità della costa, falde multistrato, confinate o semi-confinate.

L'alimentazione principale si esplica mediante apporti provenienti da monte, esistendo un circuito aperto (contatto idraulico) tra le pendici collinari e il materasso alluvionale costiero, e, in misura meno rilevante vista l'intensa urbanizzazione, dagli apporti meteorici diretti sulla pianura stessa.

Questi corpi alluvionali di copertura, in particolare modo gli orizzonti di ghiaia e sabbia, presentano conducibilità idrauliche e trasmissività medio alte con un'infiltrazione totale

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 12 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

maggiore del ruscellamento; tali acquiferi sono sostenuti dal substrato pelitico plio-pleistocenico che funge da *acquiclude* dell'intero complesso alluvionale.

Il fosso della Torre a sud rappresenta il principale canale di deflusso naturale delle acque superficiali. L'asta idrografica del fosso che sfocia direttamente a mare, assume un andamento prevalentemente anti-appenninico. Si riconoscono diversi fossi senza denominazione che sfociare direttamente a mare i quali tagliano trasversalmente l'area di versante. I corsi d'acqua permettono il deflusso delle acque bianche provenienti dalle sedi stradali poste ad ovest e delle acque di scolo del versante costiero.

ANALISI DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

L'area di Marina Palmense e del Piano Particolareggiato "PP8" oggetto di variante, in virtù della tavola RI 60/b del "Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico PAI" dei bacini di rilievo regionale delle Marche (Aggiornato al D.S. AUBAC n. 140 del 27.10.2021), è interessata, nella sua porzione a E-SE, da una perimetrazione di area a rischio idrogeologico per esondazione, identificata con codice E-24-0001, caratterizzata da grado di rischio molto elevato R4 (Allegato 6). Le N.T.A. del P.A.I. dei Bacini della Regione Marche a tal proposito:

Articolo 13 Coordinamento con la pianificazione urbanistica

1. In sede di formazione degli strumenti urbanistici generali o di loro varianti non sono di norma consentite nuove previsioni insediative nelle aree a pericolosità moderata (AVD_P1) e media (AVD_P2); l'eventuale inserimento è condizionato all'esito positivo di una verifica di compatibilità idrogeologica, da effettuarsi prima dell'adozione dello strumento urbanistico.
2. La verifica di compatibilità idrogeologica consiste nella valutazione della congruenza della specifica previsione urbanistica, in rapporto al livello di pericolosità riscontrato; tale verifica dovrà risultare a seguito di studio geologico di dettaglio, conforme alla normativa vigente ed esteso ad un intorno significativo del versante, redatto secondo il D.M.LL.PP. 11 marzo 1988 e coerente con le finalità ed i contenuti delle "Indagini geognostiche preliminari" di cui alla Circolare della Regione Marche n. 14 del 28 Agosto 1990, nonché delle "Indagini sulla pericolosità sismica locale" di cui all'Art.7 della Circolare della Regione Marche n. 15 del 28 Agosto 1990 (BUR n. 120 del 24 novembre 1990) come modificate ed integrate dalla Deliberazione della G.R. n. 1287 del 19 Maggio 1997 (supplemento n. 20 al BUR n. 32 del 29 maggio 1997) e dei relativi atti di recepimento.
3. I Comuni allegano all'atto di adozione di strumenti urbanistici generali o relative varianti la verifica di compatibilità idrogeologica redatta in conformità alle disposizioni del presente articolo.
4. La Provincia, in sede di espressione del parere ex art.13 della legge 2 febbraio 1974, n. 64, si esprime in via definitiva anche sulla compatibilità della previsione urbanistica di cui al comma 1, eventualmente subordinandola a prescrizioni da riportarsi nelle norme di attuazione del PRG e da recepire eventualmente nello strumento attuativo.
5. All'atto dell'approvazione degli strumenti urbanistici e delle loro varianti di cui al comma 1, le delimitazioni delle aree in dissesto e le previsioni urbanistiche ivi comprese, conseguenti alla verifica di compatibilità di cui al presente articolo, integrano le delimitazioni e le prescrizioni del presente Piano.
6. A tal fine l'Ente competente alla approvazione degli strumenti urbanistici di cui al comma 1 trasmette all'Autorità di bacino le risultanze della verifica di compatibilità di cui ai precedenti commi comprensiva delle eventuali modifiche apportate alle perimetrazioni delle aree in dissesto e alle relative previsioni urbanistiche.
7. L'Autorità di bacino provvede, ai sensi dell'Articolo 5, comma 4, alla modifica degli elaborati di piano, entro il termine di tre mesi dalla avvenuta trasmissione delle risultanze della verifica di compatibilità.
8. I Comuni segnalano tempestivamente le riattivazioni dei fenomeni franosi nonché l'attivazione di nuovi fenomeni o l'aggiornamento di quelli già perimetrati.

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 13 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

Sono stati inoltre analizzati gli elaborati del Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere (G.I.Z.C.), nella versione aggiornata con D.G.R.M. n 1015 del 08/08/2022, ed in particolare ci si è soffermati su quanto la Regione Marche ha fatto nel piano per l'attuazione della Direttiva 2007/60/UE-Direttiva Alluvioni.

L'Attuazione della direttiva europea 2007/60/CE, relativa alla gestione dei rischi di alluvioni, recepita con il D.lgs. n. 49 del 23 febbraio 2010, impone una diversa trattazione del rischio cui il territorio, compreso quello costiero, è assoggettato. Tale attuazione ha imposto la perimetrazione delle aree soggette ad inondazioni marine intese come eventi in grado di determinare perdita più o meno definitiva di valore dei beni fisici e delle stesse persone presenti nell'area eventualmente colpita da fenomeni caratterizzati da diversi tempi di ritorno. Il Piano G.I.Z.C. ha recepito tali norme e contiene i perimetri di pericolosità, secondo tre tempi di ritorno, rappresentati negli elaborati cartografici "c) "Programmazione degli interventi" (Allegato 8).

In particolare, una porzione dell'area del "PP8 Marina Palmense", è interessata dalla perimetrazione di un'area con *"scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi"* con tempi di ritorno $Tr > 100$ anni così definita: "zona $Tr > 100$ (Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi). Per il tempo di ritorno con *"scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi"*, non definito numericamente dalla norma, non si ritiene possibile elaborare statistiche attendibili stante la ridotta serie temporale dei dati disponibili. Pertanto i redattori del piano hanno scelto di far riferimento a specifici eventi estremi già avvenuti e procedere al completamento della banca dati degli stessi eventi estremi, utile anche all'alimentazione della piattaforma FloodCat (D.Lgs. 49/2010). E' stato quindi effettuato un primo censimento di testimonianze di vario tipo (video/stampa) reperibili in rete e sulla rassegna stampa regionale. Da tale analisi e da alcune misurazioni di quote topografiche significative appare evidente che la quota di 2,45 m s.l.m.m. è stata superata dagli eventi descritti raffigurando un tempo di ritorno superiore ai 100 anni. Le N.T.A. del piano G.I.Z.C. prevedono:

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 14 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

Art. 22 – Disciplina della “fascia di rispetto” e delle aree $Tr > 100$

1. All'interno della “fascia di rispetto” (di cui agli elaborati grafici delle parti C e D) così come definita all'art.3 delle presenti NTA, fatto salvo quanto previsto alle successive Tabelle 1 e 2 del presente articolo, sono consentiti gli interventi di cui all'art. 3, comma 1, lett. a), b), c), d), e), f) del DPR 380/2001 e ss.mm.ii, nonché le tettoie e i portici così come definiti all'art. 3, comma 9. Tali interventi, sia privati che pubblici o di pubblica utilità, possono essere effettuati: sugli edifici, sulle infrastrutture sia a rete che puntuali, sulle attrezzature esistenti e per l'abbattimento delle barriere architettoniche.
2. All'interno delle aree di cui alla DIRETTIVA 2007/60/CE si applicano le seguenti prescrizioni: a) nelle aree a pericolosità Tr 20 e Tr 100 gli interventi di cui al comma 1 possono comportare anche la modifica di destinazione d'uso ma senza aumento dell'esposizione così come definita dalla DGR n. 53/2014 e senza la realizzazione di volumi interrati e seminterrati, fermo restando la valutazione di vincoli esistenti più restrittivi;
- b) nelle aree a pericolosità Tr 20 e Tr 100, come già previsto per le aree demaniali, negli atti di approvazione di interventi di nuova costruzione di cui all'articolo 3, comma 1, lettera e) del DPR 380/2001 e ss.mm.ii. e negli atti conseguenti a questi, si dovrà prevedere l'obbligo di manlevare la pubblica amministrazione da ogni danno direttamente o indirettamente derivante dall'opera realizzata o arrecato alla stessa a causa di eventi meteomarinari;
- c) nelle aree a $Tr > 100$ e al di fuori del Tr 100, compete agli strumenti di pianificazione urbanistica e di protezione civile, la regolamentazione delle misure volte alla gestione del rischio;
- d) Nelle aree all'interno della “fascia di rispetto” è consentito alle strutture ricettive trasferire dai piani interrati e seminterrati al piano terra le quantità minime di aree destinate a parcheggio già previste dallo strumento urbanistico e dalla normativa vigente. Il comune può disporre, nel rispetto delle ulteriori discipline vigenti, la deroga dell'altezza dell'edificio prevista dagli strumenti urbanistici. 3. Sono altresì consentiti gli interventi non altrimenti localizzabili per reti e impianti tecnologici, ivi compresi i manufatti strettamente indispensabili a garantire la funzionalità dell'intervento.
4. Nei casi di interventi di cui alla lettera G) della successiva Tabella 2, la struttura tecnica regionale competente in materia di difesa della costa esprime un parere obbligatorio e vincolante.
5. Sono esclusi dal parere obbligatorio e vincolante di cui al comma precedente, gli interventi di seguito descritti:
 - a) manutenzione ordinaria (D.P.R. n. 380 del 06/06/2001, art. 3, comma 1, lett. a);
 - b) manutenzione straordinaria (D.P.R. n. 380 del 06/06/2001, art. 3, comma 1, lett. b);
 - c) restauro e di risanamento conservativo (D.P.R. n. 380 del 06/06/2001, art. 3, comma 1, lett. c) a condizione che non si incrementi l'esposizione così come definita dalla DGR n. 53/2014 e l'interferenza con l'equilibrio idrodinamico del litorale;
 - d) sopraelevazione di edifici con conservazione della sagoma planimetrica esistente del corpo di fabbrica;
 - e) ampliamento di superficie utile contenuto all'interno dell'originario sedime dell'edificio esistente o riguardante livelli superiori al 1° fuori terra;
 - f) installazione o modifica di insegne;
 - g) installazione o modifica di piccole strutture leggere destinate a giochi per bambini da rimuovere al termine della stagione turistica-balneare.
6. La disciplina all'interno della “fascia di rispetto” è regolamentata dalle successive Tabelle 1 e 2.
7. Non sono soggetti a quanto previsto nelle Tab.1 e Tab. 2 gli interventi ricadenti nelle zone territoriali omogenee di tipo A, B e D di completamente rispondenti ai requisiti di cui all'art. 2, lett. A), B) e D) del DM n.1444/1968, anche se altrimenti denominate negli strumenti urbanistici, salvo quelle ricadenti all'interno del demanio marittimo.
8. Il presente articolo non si applica alle aree portuali di cui al Piano dei porti della Regione Marche vigente.
9. All'interno della fascia di rispetto, sono consentiti gli interventi di cui agli articoli 1 e 4, comma 7 della L.R. 22/2009 (Piano Casa); qualora gli stessi interventi ricadano all'interno delle aree a Tr 20 e Tr 100, la quota del piano di calpestio Q_c del primo solaio non può essere inferiore a 1,80 metri s.l.m.m. e l'opera stessa non deve prevedere comunque attacchi a terra.
- 9bis. All'interno della fascia di rispetto è consentita la modifica della destinazione d'uso delle previsioni urbanistiche vigenti a condizione che la stessa non comporti un aumento della classe di esposizione come definita dalla DGR n.53/2014 e l'intervento sia di estensione inferiore a 1 ha

E' stata inoltre consultata la cartografia tematica del Rilievo Critico del Reticolo Idrografico Minore (R.I.M.), in particolare dell'area AP07 (Allegato 6), da cui si evince che l'area è attraversata da diversi fossi e rii con andamento anti-appenninico, che fungono da collettori, verso il mare Adriatico, delle acque di versante e di quelle raccolte dalle maggiori infrastrutture presenti in zona, l'Autostrada A14 e la S.S. n. 16 Adriatica. Alcuni si presentano intubati o con il reticolo obliterato.

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 15 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

A Sud, l'area di piano, è interessata dal fosso della Torre, maggiore collettore idrico dell'area, che scorre anch'esso ad andamento anti-appenninico lungo la piana costiera fino al mare Adriatico. Presenta problemi di officiosità idraulica in corrispondenza dell'attraversamento del rilevato ferroviario Bologna-Taranto, che posto in direzione circa N-S, funge anche da barriera al drenaggio delle acque verso Est e non permette il regolare deflusso a mare delle acque.

Dall'analisi geomorfologica di dettaglio si evince che l'area non è interessata da forme o processi geomorfologici attivi, pertanto risulta essere priva di specifiche criticità idrogeologiche.

PIANO DELLE INDAGINI

Al fine di ricostruire la situazione stratigrafica, sono stati reperiti n. 4 sondaggi geognostici a rotazione, effettuati all'interno dell'area del PP8 Marina Palmense (Allegato 10):

SONDAGGIO	CAROTAGGIO CONTINUO (m)	DISTRUZIONE DI NUCLEO (m)	NUMERO CAMPIONI INDISTURBATI	NUMERO CAMPIONI RIMANEGGIATI	NUMERO SPT	ATTREZZATURE INSTALATE
S12_MZS	7.00	0.00	-	-	-	-
S132_MZS	4.00	0.00	-	-	-	-
S234_MZS	2.50	0.00	-	-	-	-
S239_MZS	3.00	0.00	-	-	-	-

Tabella 2: Caratteristiche dei sondaggi geognostici a rotazione e carotaggio continuo e distruzione reperiti.

La campagna delle indagini geotecniche in sito è consistita nella esecuzione di n. 8 prove penetrometriche dinamiche superpesanti D.P.S.H. (Allegato 11):

PROVA	PROFONDITA' (ml)	TIPOLOGIA
PDPSH_1	1.60	Deep Penetrometer Super Heavy
PDPSH_2	1.40	Deep Penetrometer Super Heavy
PDPSH_3	3.60	Deep Penetrometer Super Heavy
PDPSH_4	4.00	Deep Penetrometer Super Heavy
PDPSH_5	3.60	Deep Penetrometer Super Heavy
PDPSH_6	1.80	Deep Penetrometer Super Heavy
PDPSH_7	6.40	Deep Penetrometer Super Heavy
PDPSH_8	3.20	Deep Penetrometer Super Heavy

Tabella 3: Caratteristiche delle prove penetrometriche dinamiche D.P.S.H..

LITOLOGIA E STRATIGRAFIA

Dall'analisi dei dati, ricavati dalle indagini geognostiche e geotecniche reperite ed eseguite, è stato possibile ricostruire la situazione lito-stratigrafica locale. Le varie unità litotecniche

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 16 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

vengono distinte secondo la "guida per la definizione di unità litotecniche", allegata alla Circolare Regione Marche n°. 14, pubblicata sul B.U.R. Marche n°. 120 del 24/09/1990.

Sono state rinvenute le seguenti unità litologico-tecniche (Allegati 13 e 14):

UNITA' LITOLOGICO-TECNICHE DEL SUBSTRATO

F) Sedimenti a grana fine e finissima

UNITA' F1. Argille (successione Plio-Pleistocenica, genesi di ambiente marino)

L'unità si presenta con fitte alternanze di peliti grigio-azzurre laminate, disposte su una struttura monoclinale immergente verso N-E. Appartengono alla Formazione delle Argille Azzurre in litofacies peliti laminate FAaf. Affiorano in gran parte del territorio comunale e rappresentano l'unità più antica del substrato plio-pleistocenico.

UNITA' LITOLOGICO-TECNICHE DELLA COPERTURA

E) Sedimenti a grana medio-fine

Materiali coesivi

UNITA' E2. Sabbie-limose e limi-sabbiosi (deposito detritico alluvionale - genesi ambiente continentale)

Litotipi costituiti da limi argilloso-sabbiosi, limi inorganici, sabbie fini limose o argillose e limi argillosi di bassa plasticità. Si rinvencono in corrispondenza della piana costiera, lungo l'asta del Fosso della Torre, che li ha messi in posto durante le varie fasi di sovralluvionamento dell'area.

D) Sedimenti a grana grossa

UNITA' D2. Ghiaie ciottolose in matrice sabbiosa (deposito detritico-colluviale - genesi ambiente continentale)

Materiali sciolti

Coltre detritica caotica, costituita da ghiaie e sabbie con frazione limosa, ghiaie limose e miscela di ghiaie, sabbie e limo. Si rinviene in corrispondenza del versante di retro-spiaggia fino alla piana costiera e provengono dal disfacimento subaereo subito dai litotipi del substrato, sabbie e ghiaie di tetto (affioranti in corrispondenza della sommità dei versanti e dei crinali).

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 17 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

D) Sedimenti a grana grossa

Materiali sciolti

UNITA' D1. Ghiaie-ciottolose (depositi detritico-alluvionale-ambiente di transizione continentale-marino).

Ghiaie-ciottolose eterometriche, ghiaie pulite con granulometria ben assortita. Si rinvencono in corrispondenza di tutta la piana costiera. Derivano dalla rielaborazione e risedimentazione marina degli apporti detriti provenienti da rii e fossi di materiali proveniente dal disfacimento dei termini grossolani dei depositi di tetto.

ANALISI DELL'ACCLIVITA'

Dall'analisi della cartografia di base, consistente in un rilievo aereo-fotogrammetrico a curve di livello in scala 1:2.000 è stato possibile redigere, per ogni area indagata, una carta clivometrica (Allegato 16). Sono state individuate e cartografate n. 2 classi di acclività:

- Grado di acclività basso ($p < 10\%$), alle arre della piana alluvionale costiera.
- Grado di acclività medio ($10\% < p < 20\%$), alle arre facenti parte della porzione basale del versante costiero.

Tali classi, unitamente alle altre analisi, contribuiranno ad esprimere un giudizio tecnico sulla vocazionalità dell'area ai fini previsti dalla variante.

SISMICA ED ANALISI DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

In base alla D.G.R. n. 1142 del 19 settembre 2022 recante "*Aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche della Regione Marche*", il territorio comunale di Fermo (FM) è stato ri-classificato come appartenente alla ZONA 2.

Ai sensi del D.M. 17/01/2018 le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "*pericolosità sismica di base*" del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ag in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A come definita al § 3.2.2 del D.M.

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 18 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

17/01/2018), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR come definite nel § 3.2.1, nel periodo di riferimento VR, come definito nel § 2.4. In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica locale dell'area della costruzione. Ai fini della normativa vigente le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento PVR nel periodo di riferimento VR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- A_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Per i valori di a_g , F_0 e T_c^* necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n.29, e successivi aggiornamenti. Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un "*approccio semplificato*" che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_s .

I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità V_s per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al § 6.2.2. del D.M. 17/01/2008. I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche. La

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 19 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, V_{Seq} (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{Seq} = H / \sum_{i=1}^N h_i / V_{Si}$$

h_i spessore dell' i -esimo strato;

V_{Si} 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 V_S non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera.

Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio V_{Seq} è definita dal parametro V_{S30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le "categorie di sottosuolo" per l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II.

A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti 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, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m..

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 20 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

Per queste cinque categorie di sottosuolo, le azioni sismiche sono definibili come descritto al § 3.2.3 del DM 17/01/2018. Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche. Al fine di definire il modello sismo-stratigrafico di sito sono state eseguite le seguenti indagini (Allegato 12):

LINEA	LUNGHEZZA (ml)	RICEVITORI (n°)	DISTANZA GEOFONI (ml)	V _{S30} (m/s)	TIPOLOGIA
MASW_1	44.0	12	4.0	331.1	Multichannel Analysis Surface Waves
MASW_2	44.0	12	4.0	319.5	Multichannel Analysis Surface Waves
MASW_3	44.0	12	4.0	329.2	Multichannel Analysis Surface Waves
MASW_4	44.0	12	4.0	331.1	Multichannel Analysis Surface Waves

Tabella 4: Elenco e caratteristiche delle linee sismiche con tecnica multicanale M.A.S.W...

Dalle indagini geofisiche eseguite per il sito oggetto di studio con la tecnica M.A.S.W., il suolo, utilizzando un approccio semplificato delle NTC 2018 (D.M. 17/01/2018), può essere definito di Categoria "C".

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tab. 3.2.III del DM 17/01/2018):

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

Le suesposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m..

Per tener conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico ST riportati nella Tab. 3.2.V del D.M. 17/01/2018, in funzione delle categorie topografiche definite nel § 3.2.2 e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento.

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 21 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

Categoria Topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	ST
T1	-	1.0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1.2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1.2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1.4

La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o del rilievo, dalla sommità o dalla cresta, dove ST assume il valore massimo riportato nella Tab. 3.2.V, fino alla base, dove ST assume valore unitario. La località di Marina Palmense e nello specifico l'area individuata dal piano particolareggiato PP8 si colloca in corrispondenza di aree pianeggianti, pertanto il coefficiente di amplificazione topografica ST può essere valutato pari a 1.0 (T1).

	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,048	2,418	0,277	1,500	1,600	1,000	1,500	1,000	0,148	0,444	1,790
SLD	1	0,060	2,477	0,291	1,500	1,580	1,000	1,500	1,000	0,153	0,460	1,842
SLV	1	0,181	2,463	0,304	1,430	1,560	1,000	1,430	1,000	0,158	0,474	2,323
SLC	1	0,236	2,513	0,318	1,340	1,530	1,000	1,340	1,000	0,162	0,487	2,543

Tabella 5: Parametri degli spettri in accelerazione delle componenti orizzontali dell'approccio semplificato delle NTC 2018 (C-T1).

Ai fini della misura diretta della frequenza caratteristica di sito nello studio del fenomeno di doppia risonanza, sono state effettuate n. 4 misure passive di microtremore ambientale H.V.S.R. (Allegato 11), che hanno dato i seguenti risultati:

DENOMINAZIONE	F ₀ (Hz)	A ₀
HVSR_1	0.65±0.33	<2.0
HVSR_2	14.75±0.11	<2.0
HVSR_3	13.70±0.13	<2.0
HVSR_4	14.75±0.11	<2.0

Tabella 6: Lettura dei microtremori ambientali H.V.S.R..

Dalle risultanze dello studio sulla Microzonazione Sismica di livello II, ed in particolare dalla carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (M.O.P.S.) (Allegato 8), l'area individuata dal "PP8" è interessata dai seguenti litotipi:

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 22 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

UNITA' DELLA COPERTURA

Ambiente fluvio-lacustre - depositi alluvionali terrazzati, attuali e recenti

- MLca - Limi inorganici, sabbie fini limose. Tale litotipo è costituito principalmente da sedimenti limo-sabbiosi e da sabbie limose. Si rinvencono sotto l'abitato di Torre di Palme all'uscita della valle del Fosso della Torre [Olocene].

Ambiente costiero - depositi di spiaggia:

- Gwtm - Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbia. Si rinvencono nella piana costiera antistante la falesia di Torre di Palme. Essi rappresentano il frutto dello smantellamento dei depositi di tetto, e loro rielaborazione in ambiente marino costiero.

UNITÀ DEL SUBSTRATO

- ALS (Alternanza di litotipi stratificati) - depositi marini appartenenti alla Formazione delle Argille Azzurre, in litofacies pelitico e pelitico-arenacea con assetto giaciturale leggermente immergente (5-10°) verso E/N-E. Sono stati raggruppati nell'unità del substrato ALS poiché presentano caratteristiche geomeccaniche e sismiche simili. È costituita da materiale argilloso-siltoso e sottili livelli di sabbie a base erosiva e geometria lenticolare.

Le aree omogenee che caratterizzano il piano particolareggiato sono:

- Zone definite stabili ma potenzialmente suscettibili di amplificazione sismica locale **ZONA 2006** - Depositi eluvio-colluviali costituiti da ghiaie e sabbie con frazione limosa (GM - ghiaie limose e miscela di ghiaie, sabbie e limo) dello spessore variabile tra 3 e 10 m, soprastanti il substrato geologico rappresentato dai depositi pelitico-arenacei (ALS). Tale zona è stata riconosciuta sulla porzione sud-orientale del territorio, unicamente nella zona di transizione tra il litorale marino e i rilievi collinari costieri;
- Zone definite stabili ma potenzialmente suscettibili di amplificazione sismica locale **ZONA 2007** - Depositi alluvionali costituiti da limi argilloso-sabbiosi (ML - limi inorganici, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità) dello spessore variabile tra 1 e 13 m, soprastanti le ghiaie eterometriche (GW - ghiaie pulite con granulometria ben assortita)

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 23 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

dello spessore compreso tra 7 e 19 m, a loro volto adagate sul substrato geologico rappresentato dai depositi pelitico-arenacei (ALS). Tale situazione si presenta diffusamente lungo la pianura costiera.

- Zone di attenzione per instabilità da liquefazione (ZA_{LQ}) ZONA 3050-2010 - Depositi alluvionali costituiti da sabbie e ghiaie in vario predominio tra loro (SW – Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose) dello spessore variabile tra 3 e 22 m, soprastanti il substrato geologico rappresentato dai depositi pelitico-arenacei (ALS). Tale zona si estende su tutto il fondovalle del fiume Ete Vivo e su alcune porzioni del litorale marino sud, nei pressi della frazione Marina Palmense.

Le carte di Microzonazione sismica di livello II (Allegato 8), riportano i fattori di amplificazione FA per n. 3 intervalli di periodo che assumono i valori:

FATTORI DI AMPLIFICAZIONE FA – MOPS 2006		
0.1-0.5 Hz	0.4-0.8 Hz	0.7-1.1 Hz
1.9	1.7	1.6

FATTORI DI AMPLIFICAZIONE FA – MOPS 2007		
0.1-0.5 Hz	0.4-0.8 Hz	0.7-1.1 Hz
1.7	1.9	1.8

FATTORI DI AMPLIFICAZIONE FA – MOPS 2010		
0.1-0.5 Hz	0.4-0.8 Hz	0.7-1.1 Hz
1.7	1.9	1.8

Tabella 7: Fattori di amplificazione sismica FA per gli intervalli di 0.1-0.5, 0.4-0.8, 0.7-1.1 s.

In tale studio si ravvisa la presenza di un errore di rappresentazione grafica della M.O.P.S. instabile 30502010, in quanto nelle colonne sismo-stratigrafiche la MOPS 2010 è rappresentata da SW per uno spessore tra 2.0 e 22.0 ml su substrato ALS, mentre dalla Carta Geologico Tecnica si ravvisa la presenza di ML e GW-tm sul substrato ALS. Probabilmente la MOPS che rappresenta bene l'area è la ZONA 2008, caratterizzata da ML-ca per uno spessore di 3-13 ml. su GW-tm di spessore 10-22 ml., che ricopre il substrato ALS. Inoltre nel capitolo delle zone di attenzione per liquefazione ZA_{LQ} della relazione illustrativa, si considerano soggette a liquefazione le colonne sismo-stratigrafiche delle MOPS 2010, 2011, e 2012 e non la 2008.

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 24 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

E' stata redatta la carta della pericolosità sismica locale in scala 1:1.000 (Allegato 17) in cui è stata individuata una sola area con identico grado di pericolosità sismica locale:

- GRADO DI PERICOLOSITA' SISMICA MEDIO, alle aree di versante caratterizzate da medio grado di acclività, con presenza di una coltre detritica di genesi colluviale, con litotipi granulari sciolti (D2) con discrete caratteristiche geotecniche, che poggia sul substrato pelitico laminato e sovra-consolidato (F1) ed aree di piana costiera sub-pianeggiante, con sedimenti di origine alluvionale prevalentemente sciolti (D1) ed in subordine coesivi (E2) ed in presenza di falda idrica. Per possibili fenomeni di amplificazione sismica dovuta alla differente risposta tra substrato e copertura. Al fine di valutare quantitativamente l'amplificazione sismica potranno essere effettuate specifiche analisi numeriche di risposta sismica locale.

VOCAZIONALITA'

La carta della vocazionalità in scala 1:1.000 (Allegato 18), redatta per tutte le aree interessate dalla variante, ed estesa ad un intorno ritenuto significativo, rappresenta a tutti gli effetti il documento di sintesi dello studio eseguito, in quanto riassume le informazioni sulle caratteristiche litologico-tecniche, geo-morfologiche, geotecniche, nonché sulla risposta sismica locale, in diverse categorie di vocazionalità rispetto alle previsioni della variante. In particolare sono stati definiti due diversi gradi di vocazionalità.

- GRADO DI VOCAZIONALITA' ELEVATA

Aree di versante con medio grado di acclività con presenza di una coltre detritica di origine colluviale granulare sciolta (D2) con discrete caratteristiche geotecniche, che poggia sul substrato pelitico laminato e sovra-consolidato (F1), con grado medio di pericolosità sismica locale.

Aree di piana costiera sub-pianeggianti con sedimenti di origine alluvionale granulari prevalentemente sciolti (D1) ed in subordine coesivi (E2) ed in presenza di falda idrica, che poggiano sul substrato pelitico laminato e sovra-consolidato (F1), con grado medio di pericolosità sismica.

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 25 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

La trasformazione è consentita previo studio geologico-geotecnico e sismico di dettaglio ai sensi del D.M. 11/03/1988 e con le relative verifiche di sicurezza previste dal D.M. 17/01/2018, al fine di analizzare, in sede esecutiva, l'interazione terreno-strutture e verificare le migliori condizioni per garantire l'efficacia e l'efficienza degli interventi previsti. Nelle aree, in cui in sede di indagine in sito si riscontri la presenza delle fattispecie predisponenti a fenomeni di liquefazione previste dal D.M. 17/01/2018, l'edificazione è condizionata all'esito della verifica della stabilità del sito alla liquefazione.

Al fine di valutare quantitativamente l'amplificazione sismica, potranno essere effettuate specifiche analisi numeriche di risposta sismica locale.

- AREE NON VOCATE

Aree a pericolosità geologica molto elevata, per la perimetrazione:

1: Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - D.S. AUBAC n. 140 del 27.10.2021. Perimetrazione area a rischio idrogeologico per esondazione E-24-0001, con grado di rischio molto elevato "R4" del Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

2: Piano Gestione Integrata delle Zone Costiere (G.I.Z.C.) - D.G.R.M. n 1015 del 08/08/2022. Perimetrazione aree a pericolosità con tempi di ritorno zona $Tr > 100$ "scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi", di cui alla direttiva europea 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni).

Per il passaggio al grado di vocazionalità elevato, dovranno essere effettuati e collaudati specifici interventi che consentano l'eliminazione di tutte le criticità idrauliche.

Il sottoscritto resta a disposizione per eventuali chiarimenti sul presente elaborato ed i suoi allegati.

Ascoli Piceno, 21.05.2024

Dott. Geologo Felice Cantalamessa

n° 873 Albo sezione A Ordine dei Geologi della Regione Marche

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del testo unico D.P.R. 28 dicembre 2000, n.445, del D.Lgs. 7 marzo 2005, n. 82 e norme collegate, il quale sostituisce il testo cartaceo e la firma autografa

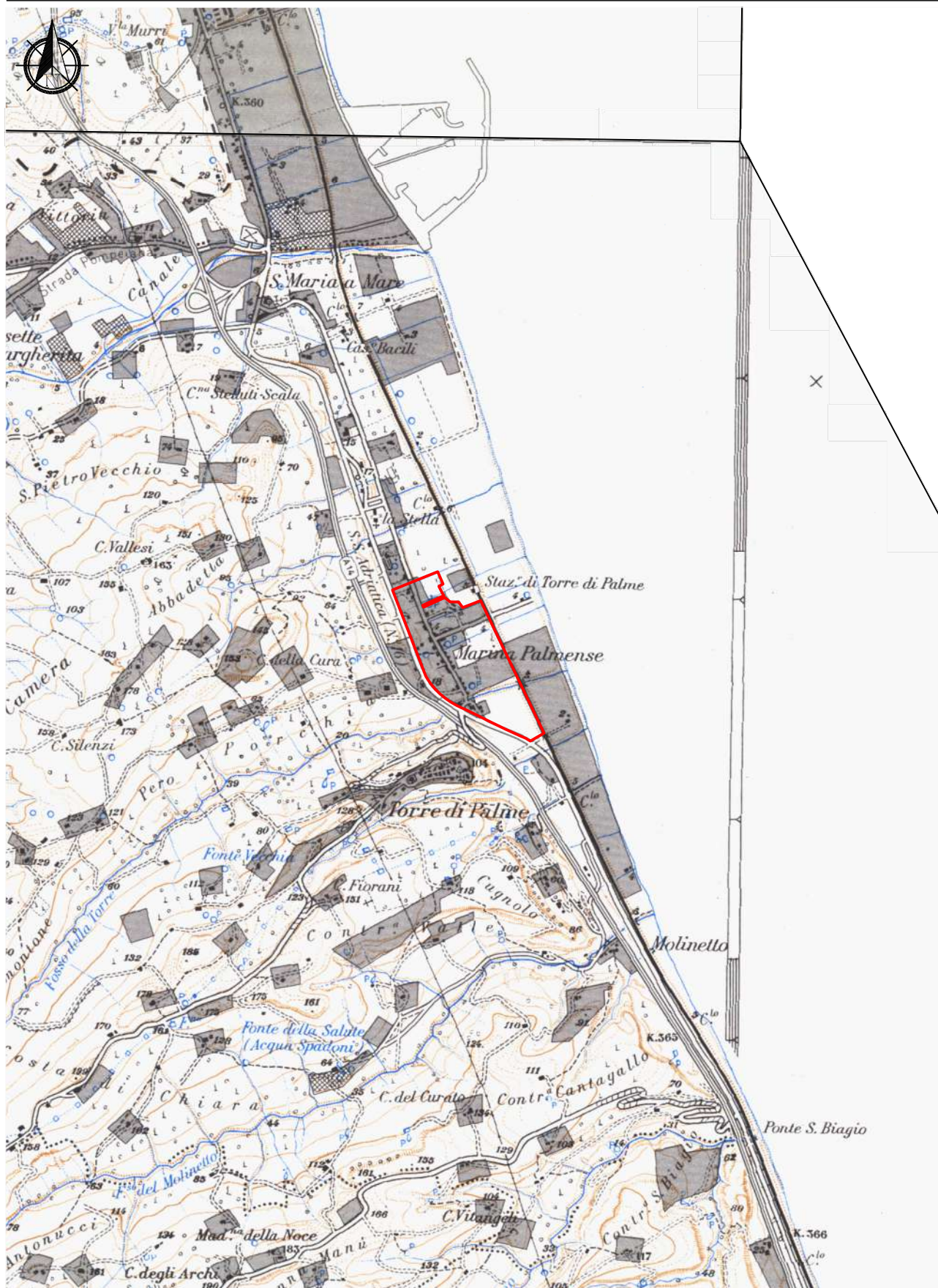
RELAZIONE GEOLOGICA E SULLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE					Pagina 26 di 26
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM).					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamessa Felice	Cantalamessa Felice	Cantalamessa Felice
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA, N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679

MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM

P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B



COROGRAFIA - Scala 1:25.000

CARTA TOPOGRAFICA REGIONALE
Foglio 125 - Quadrante II

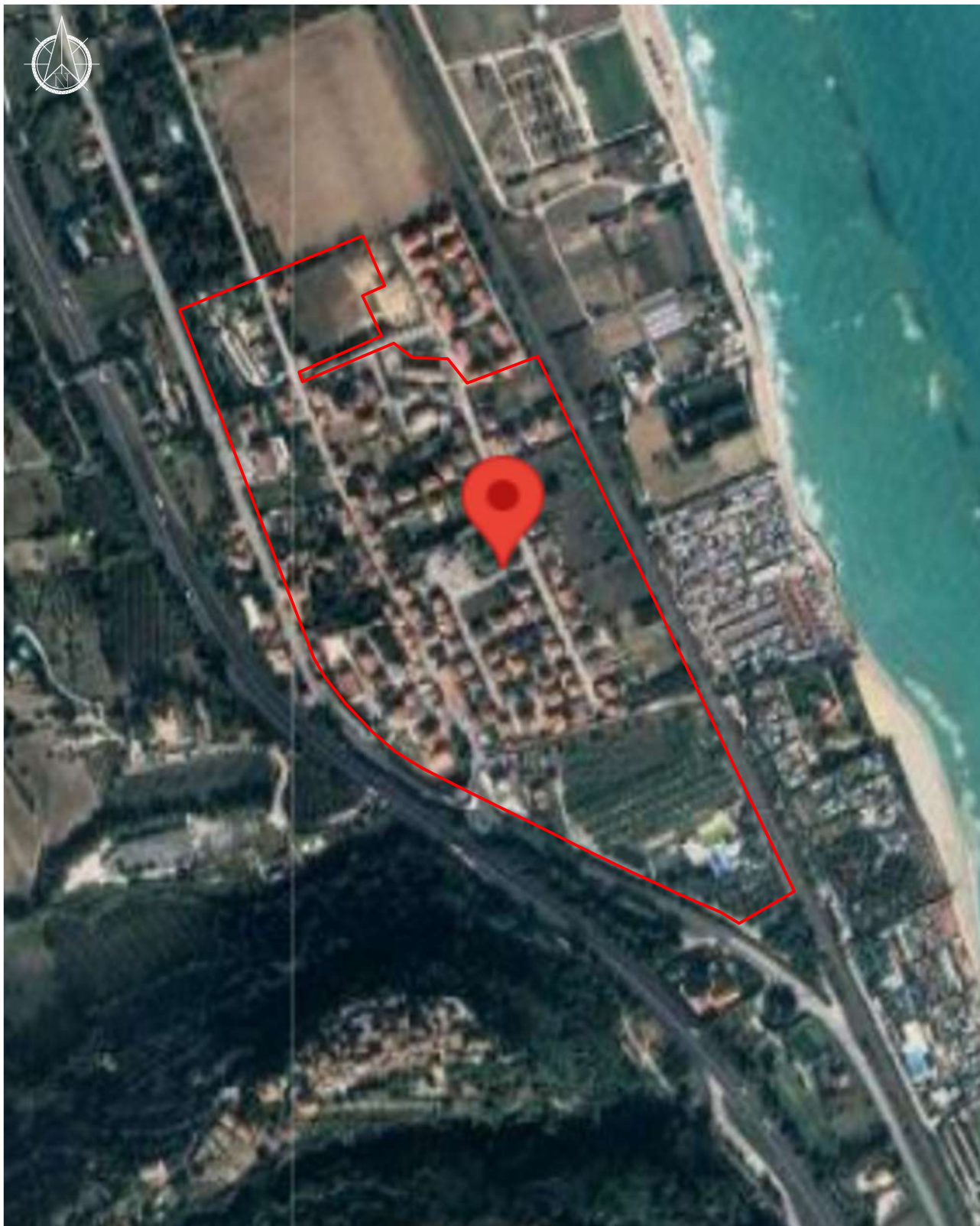
ALLEGATO 1

Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM)

02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA, N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B



WGS84: Lat 43.146286 - Lng 13.812699



ED50: Lat 43.147237 - Lng 13.813614



COORDINATE GEOGRAFICHE (GEOSTRU PARAMETRI SISMICI)

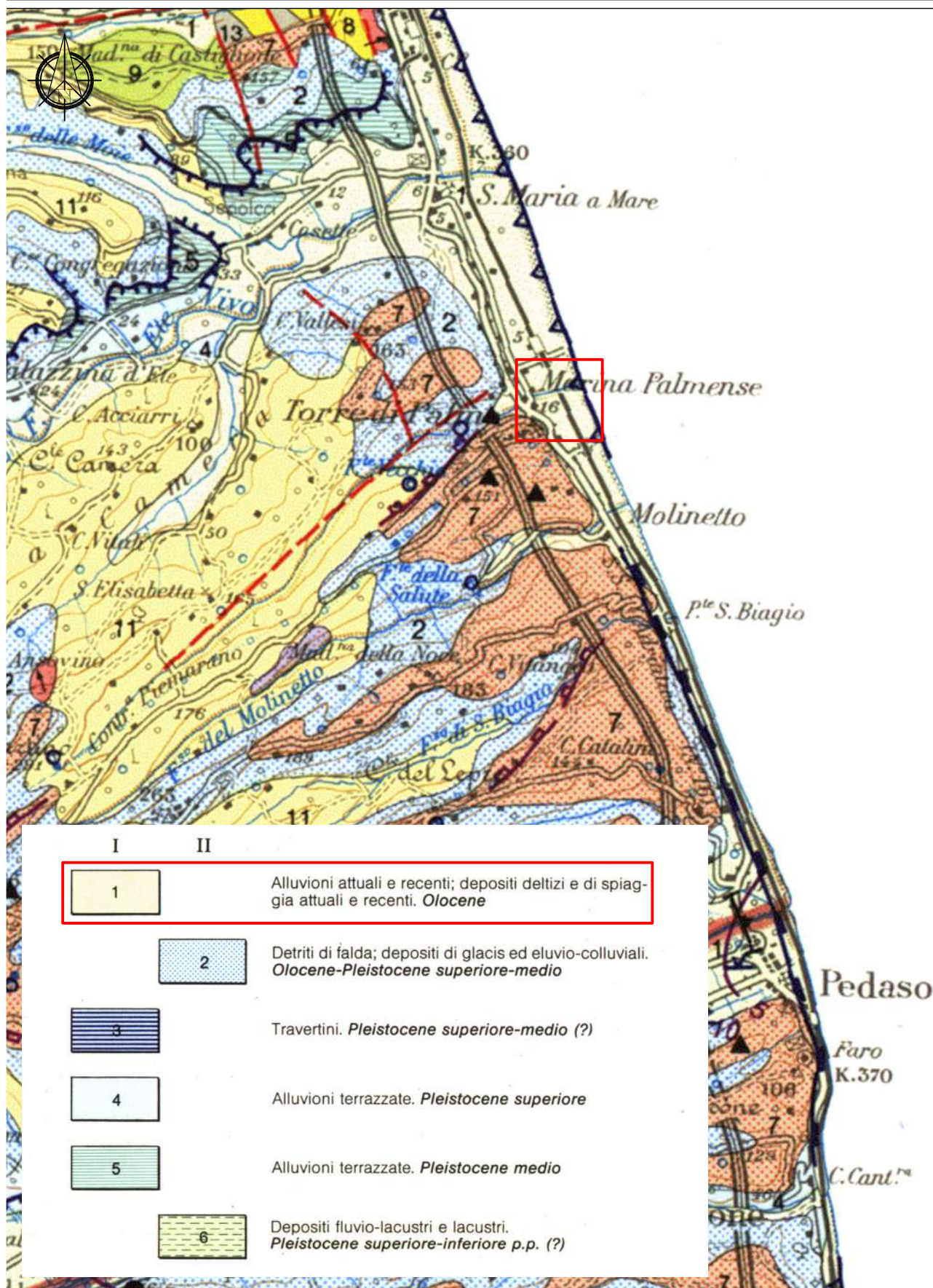
ALLEGATO 2

Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense, Comune di Fermo (FM)

02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamessa Felice	Cantalamessa Felice	Cantalamessa Felice
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA, N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B



INQUADRAMENTO GEOLOGICO - Scala 1:50.000

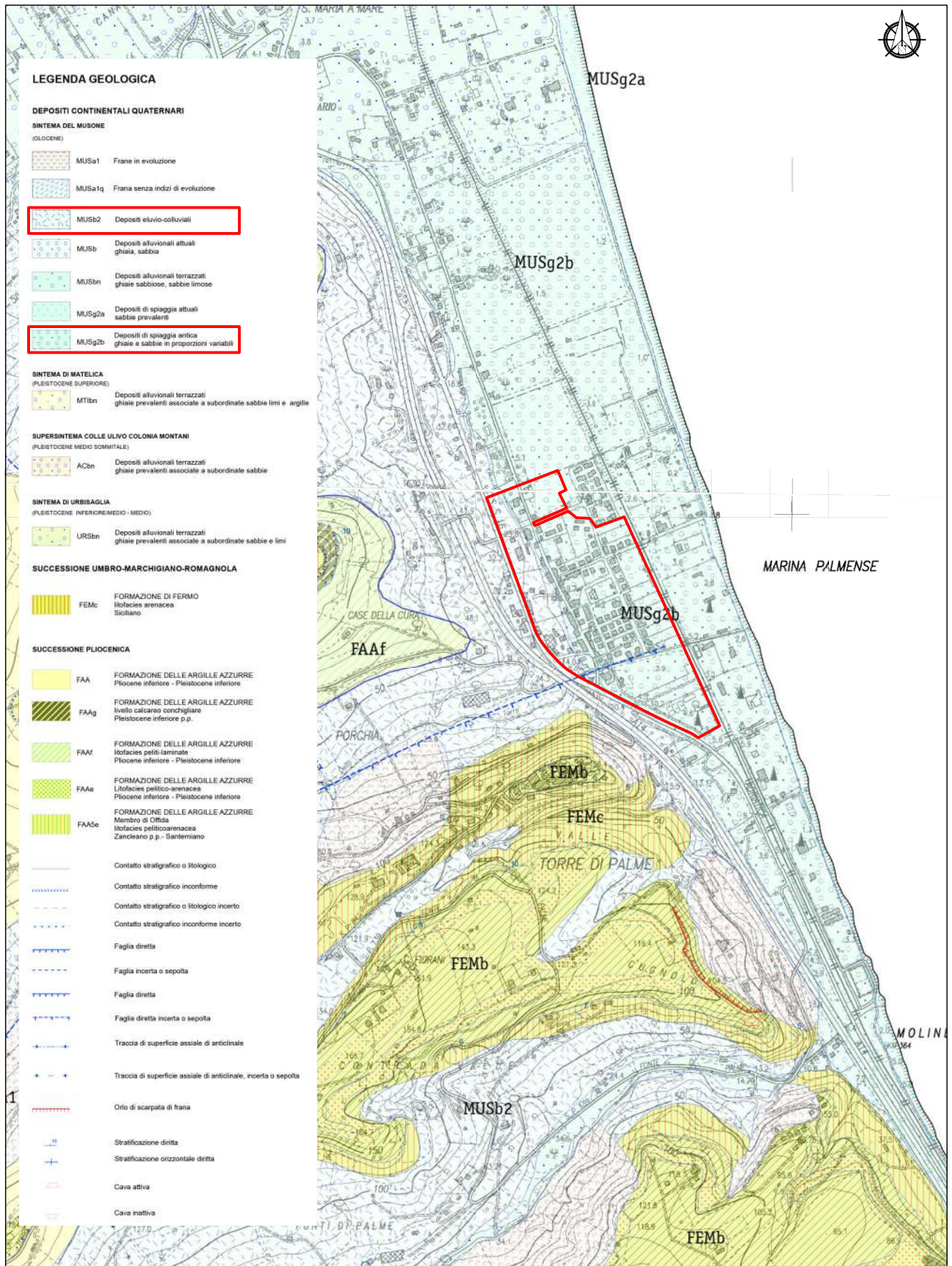
ALLEGATO 3

Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM)

02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA, N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B



CARTA GEOLOGICA - Scala 1:10.000

CARTA GEOLOGICA REGIONALE, scala 1:10.000
Sez. 315020 "Porto San Giorgio" - Sez. 315060 "Altidona"

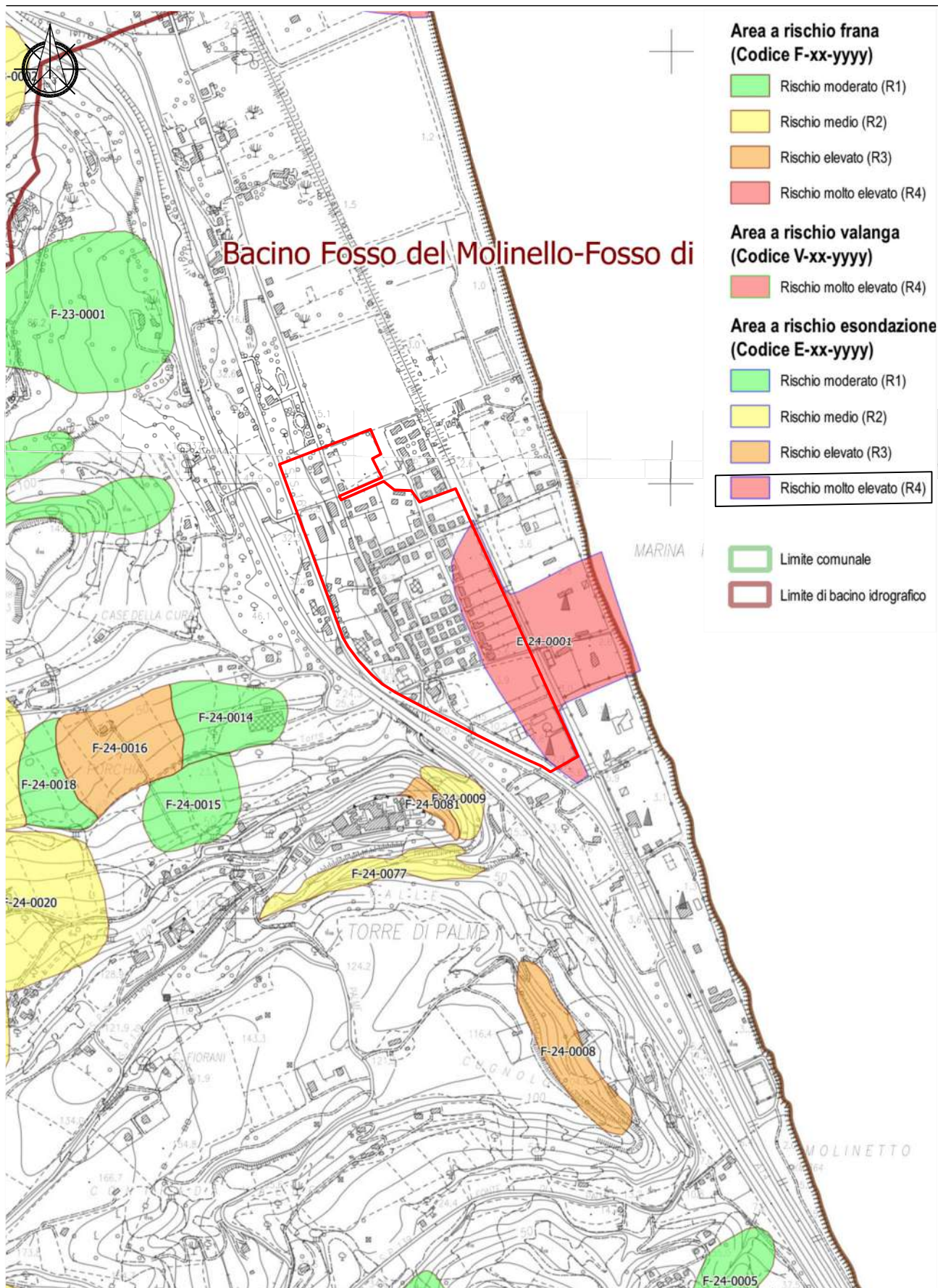
ALLEGATO 4

Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM)

02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

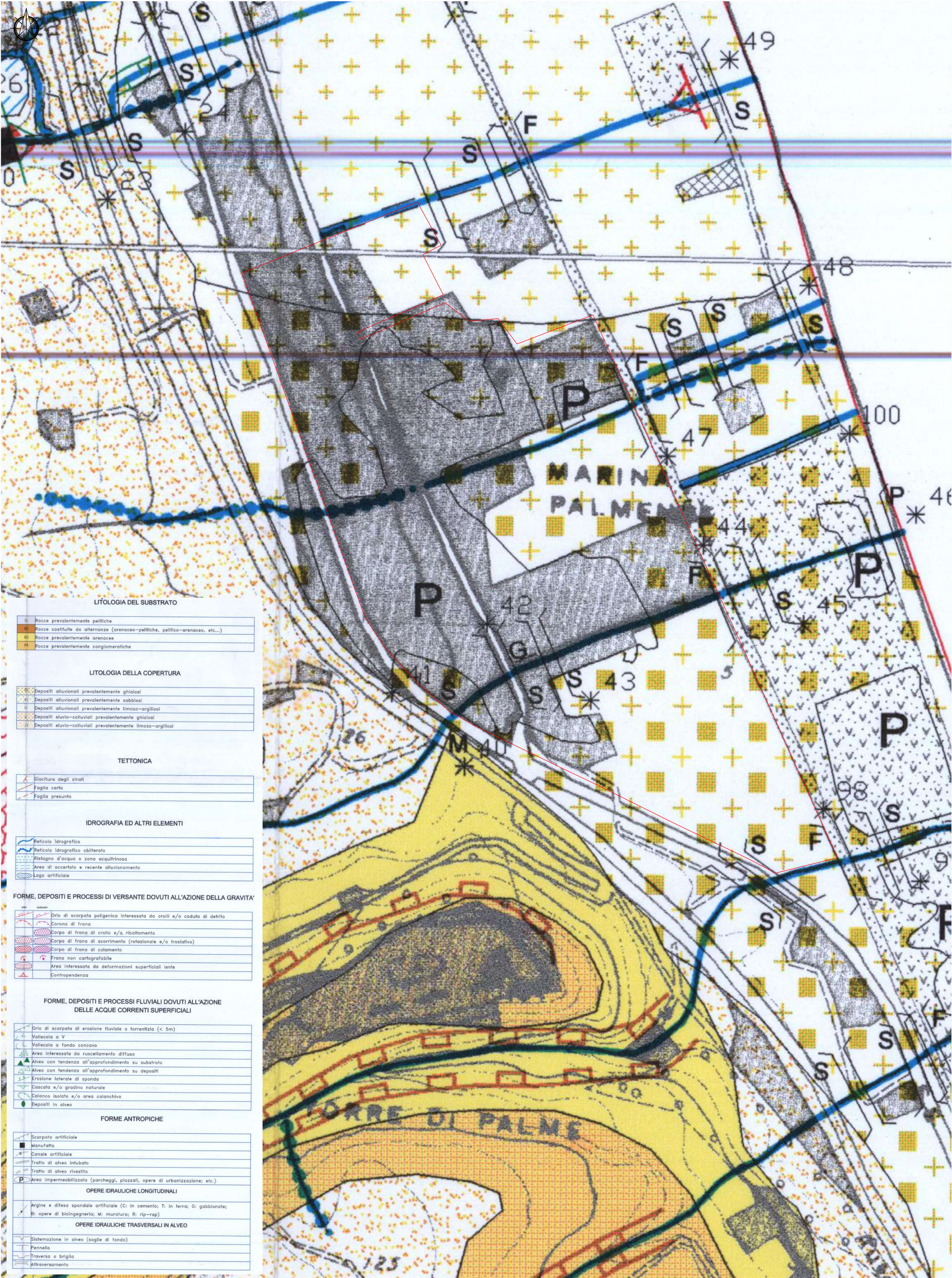
GEOLOGO SPECIALISTA, N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B



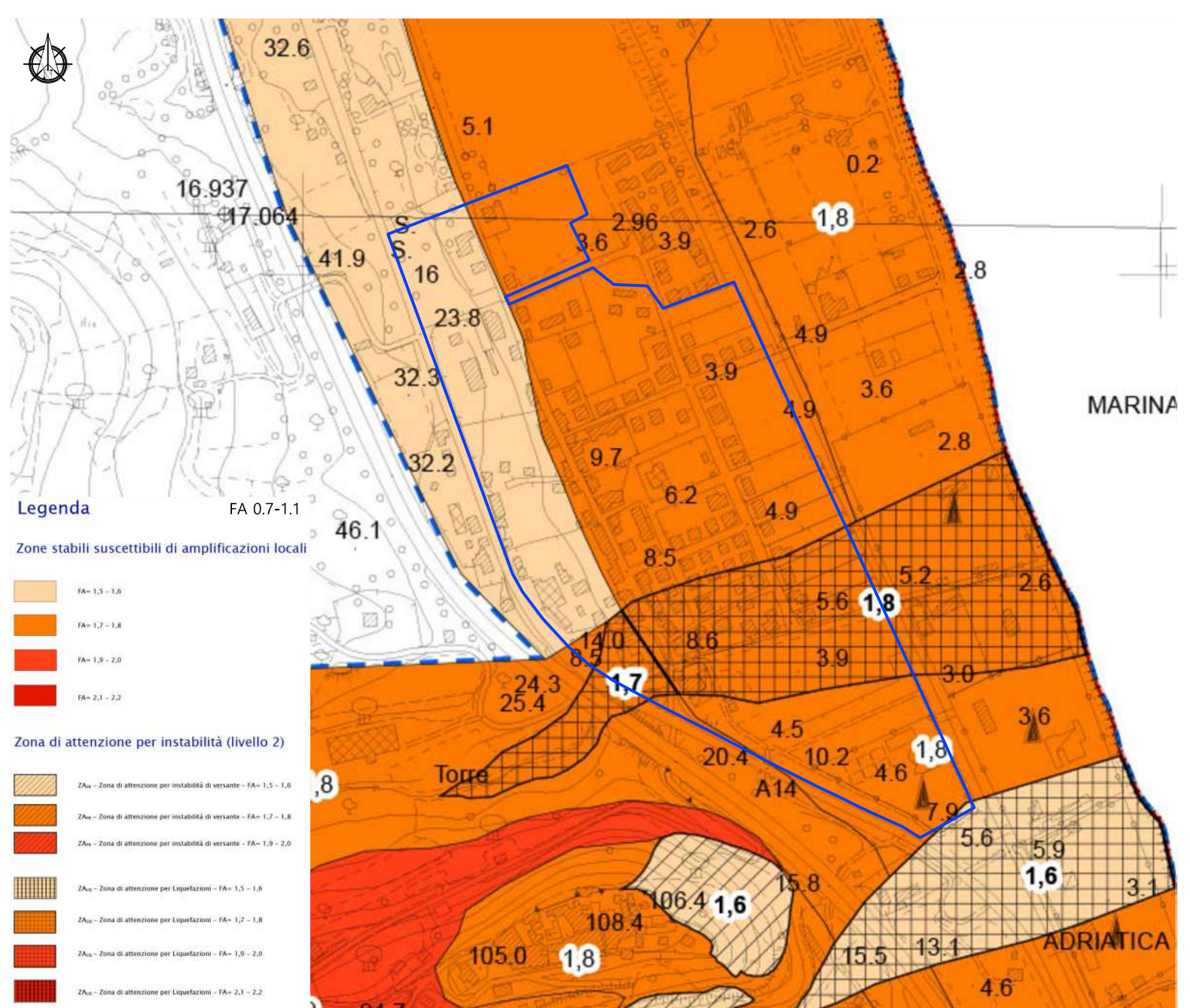
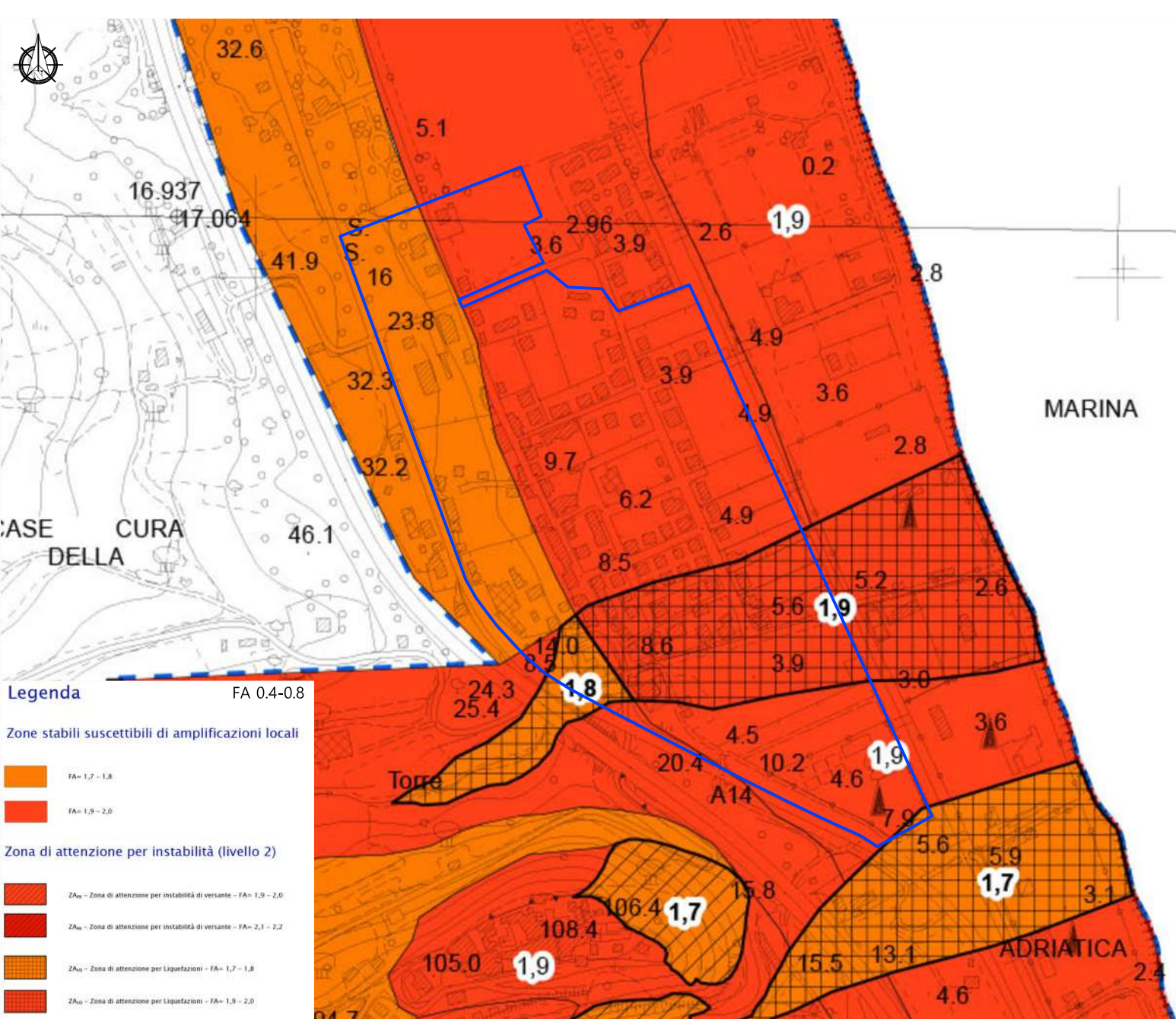
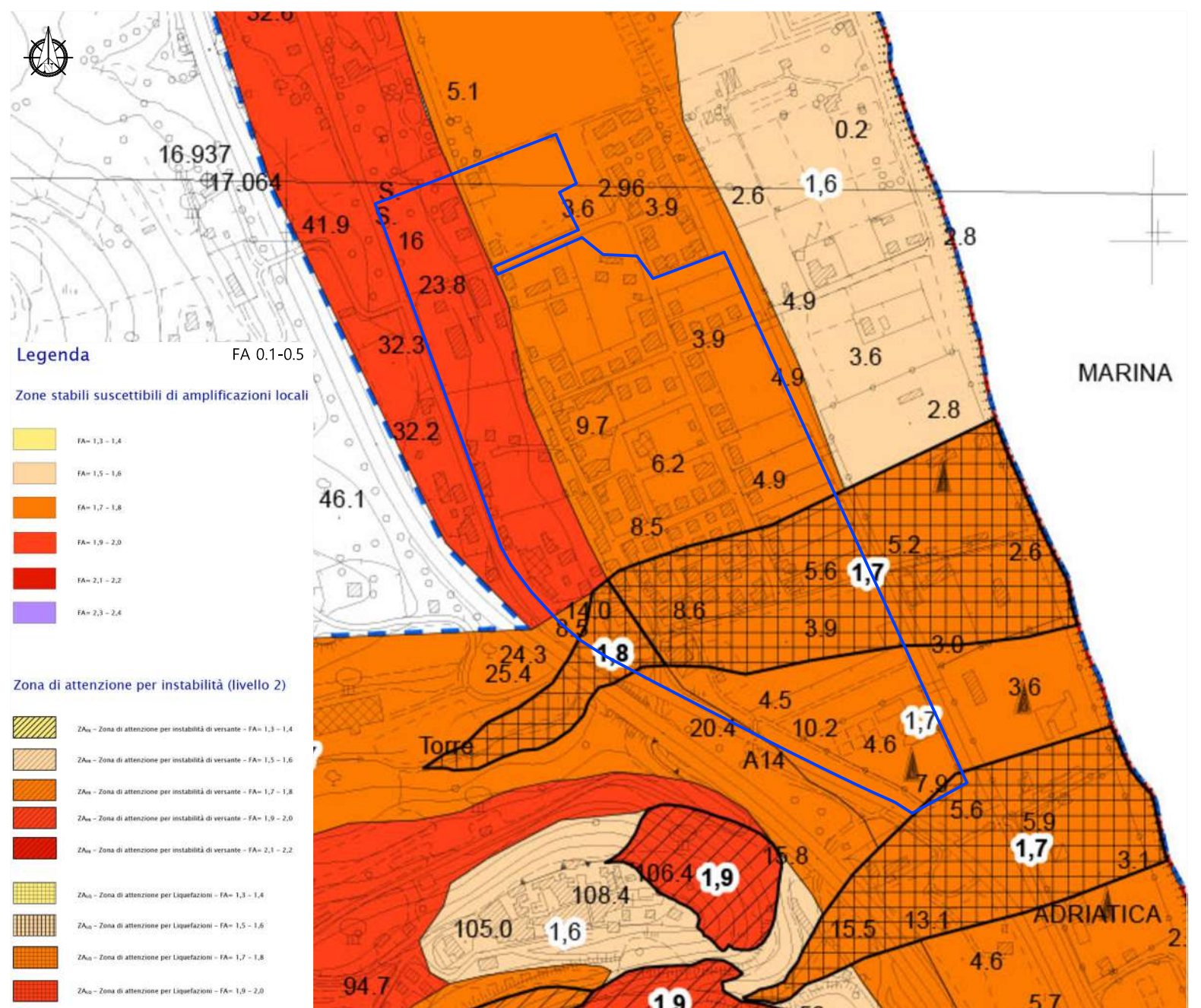
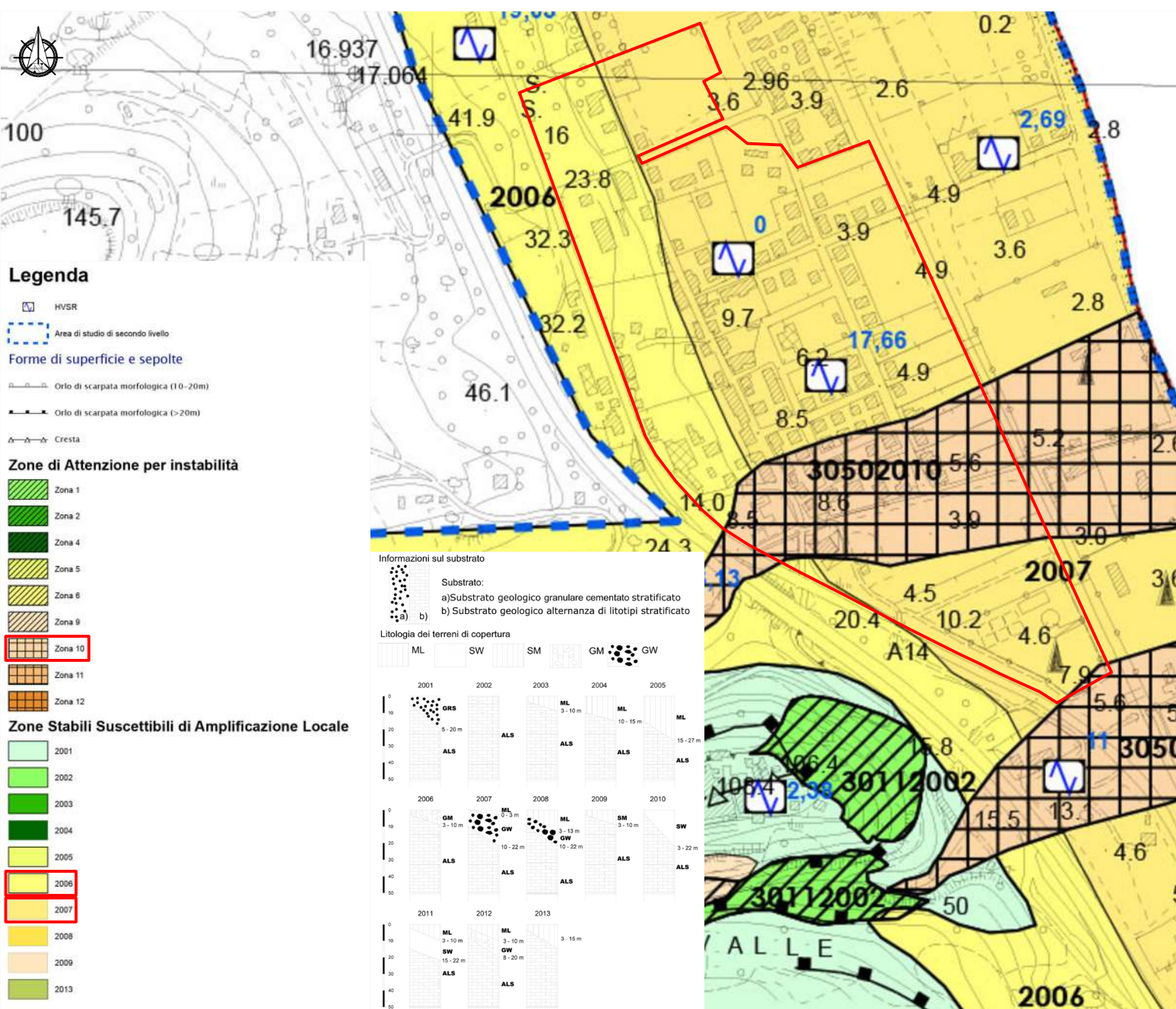
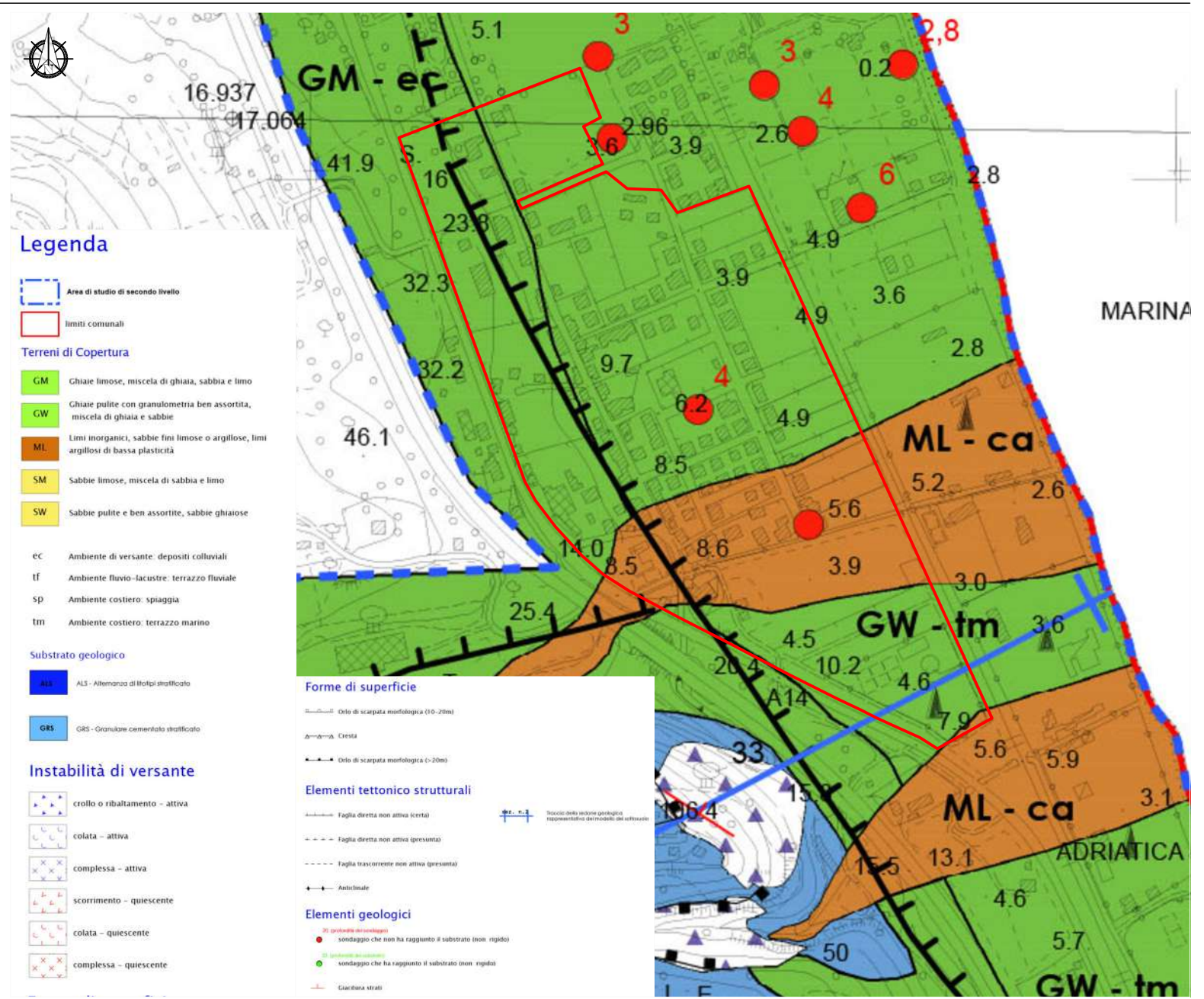
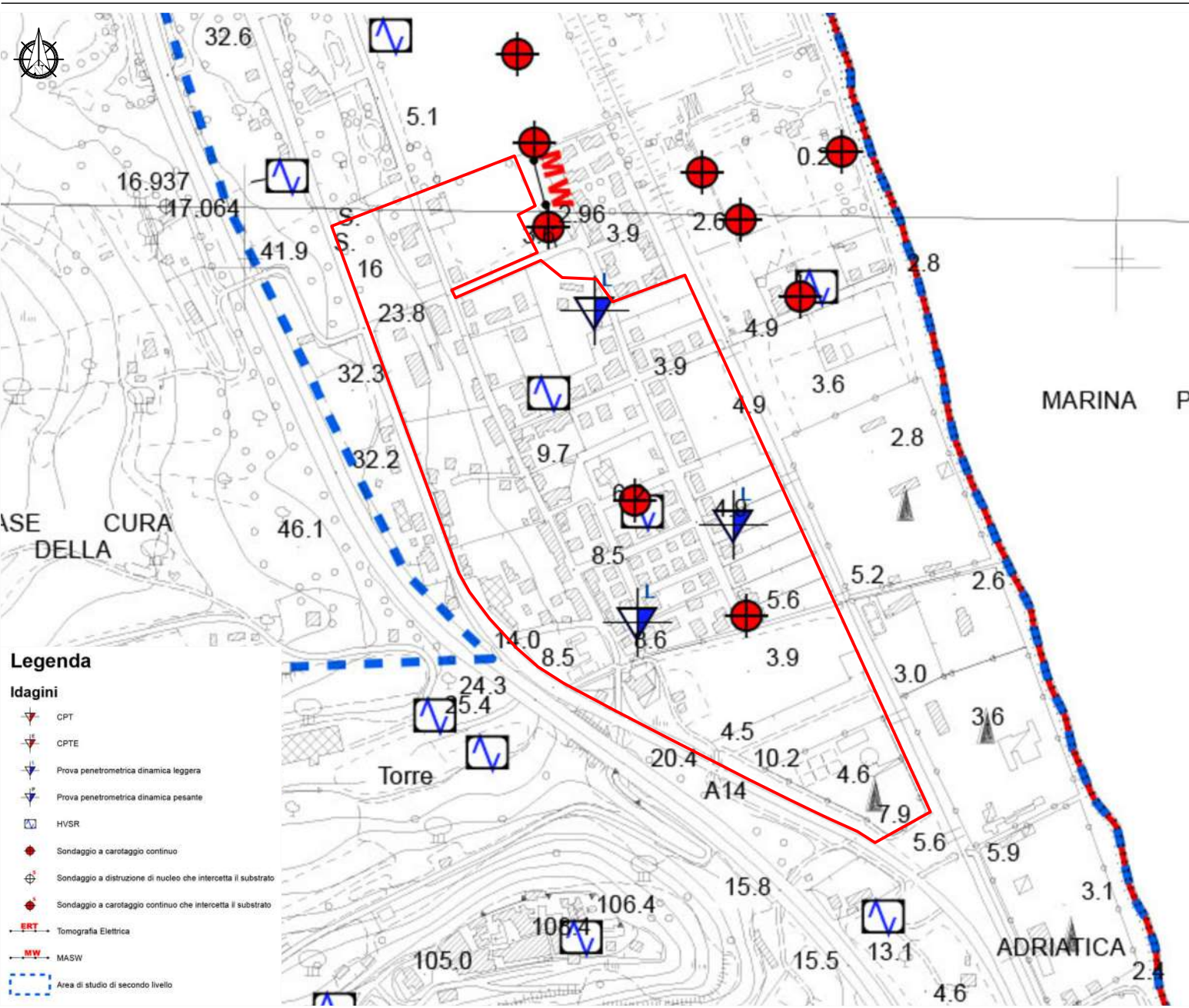
INQUADRAMENTO PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO - Scala 1:10.000					ALLEGATO 5
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM)					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

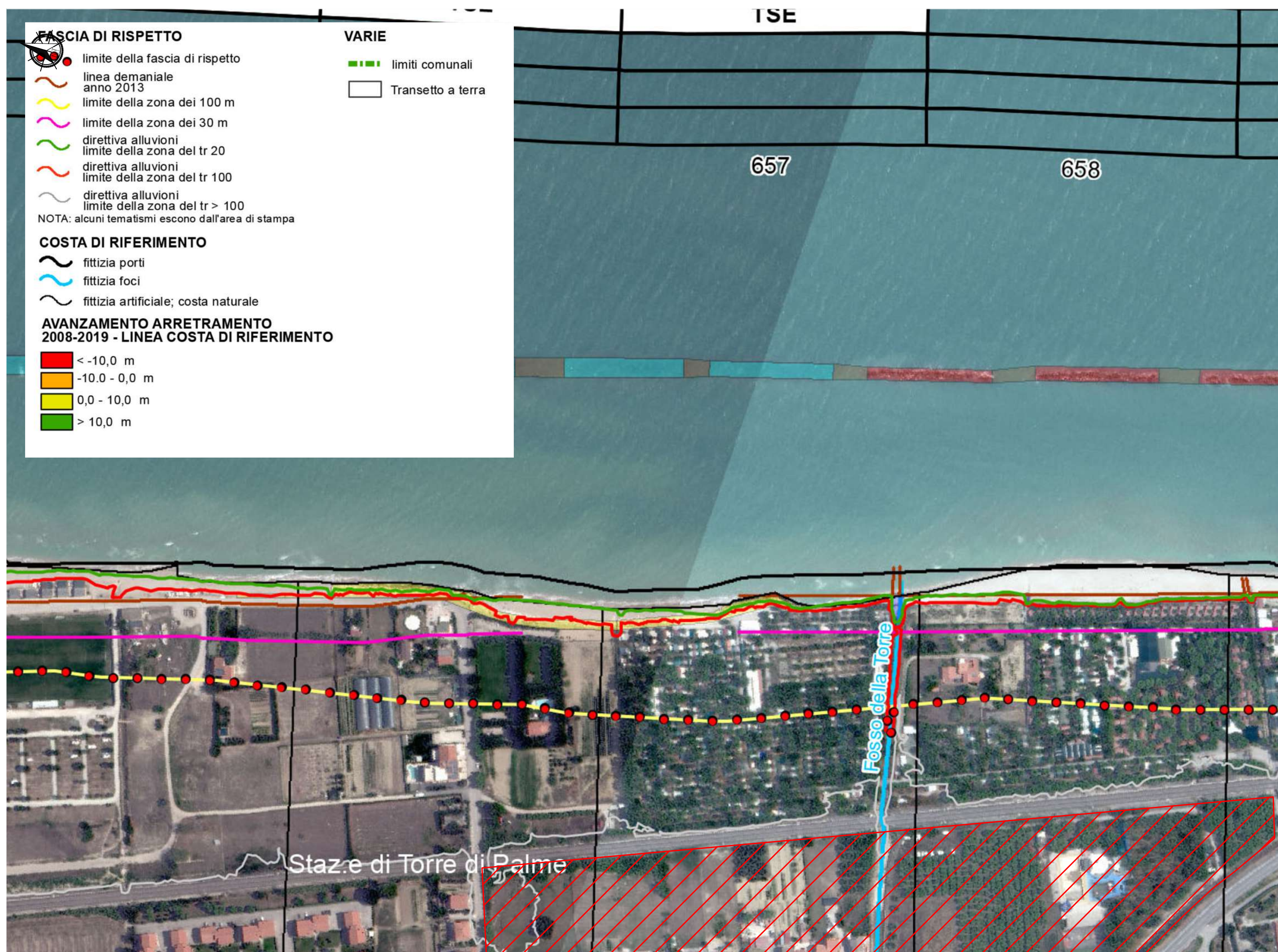
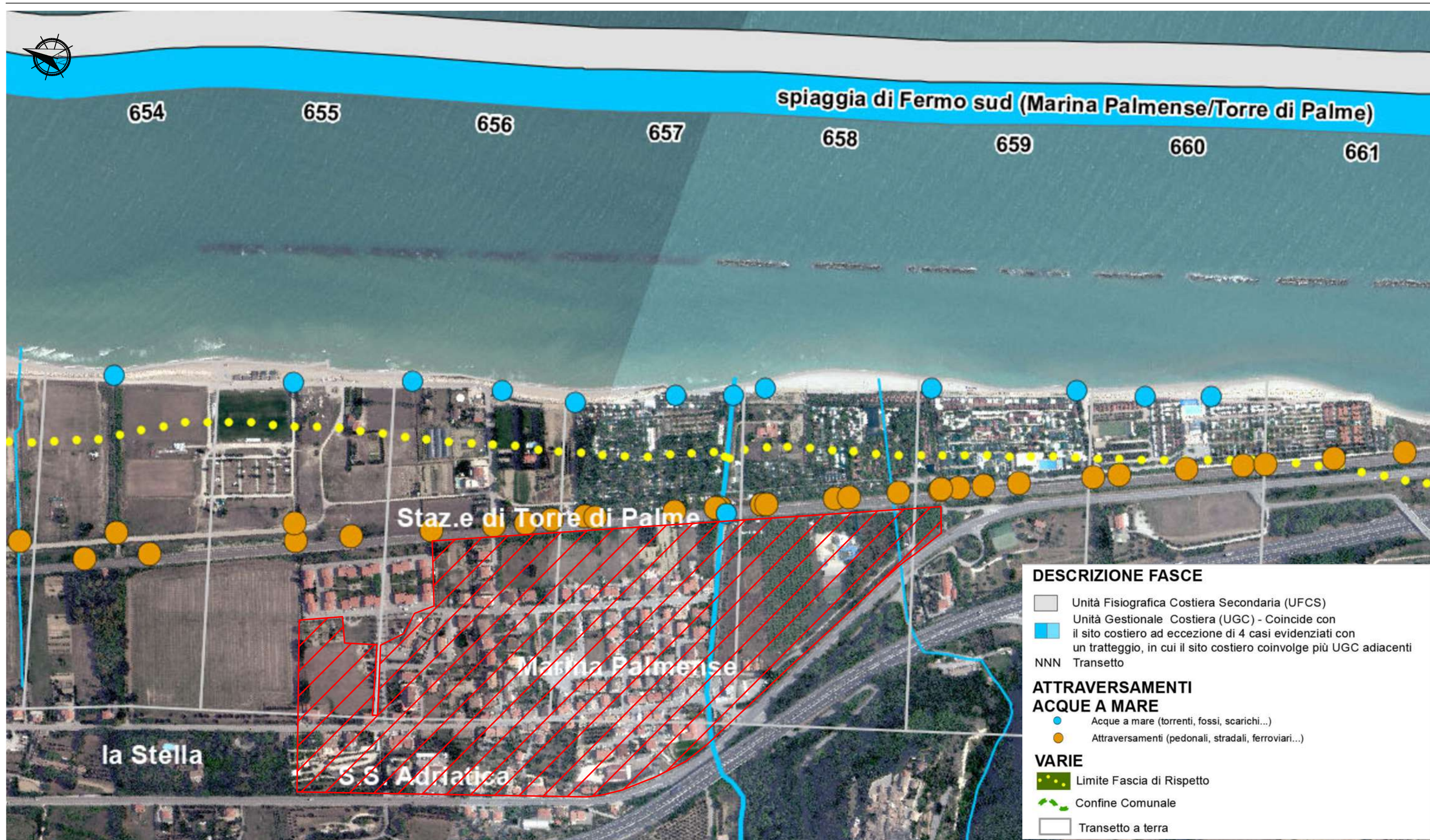
DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

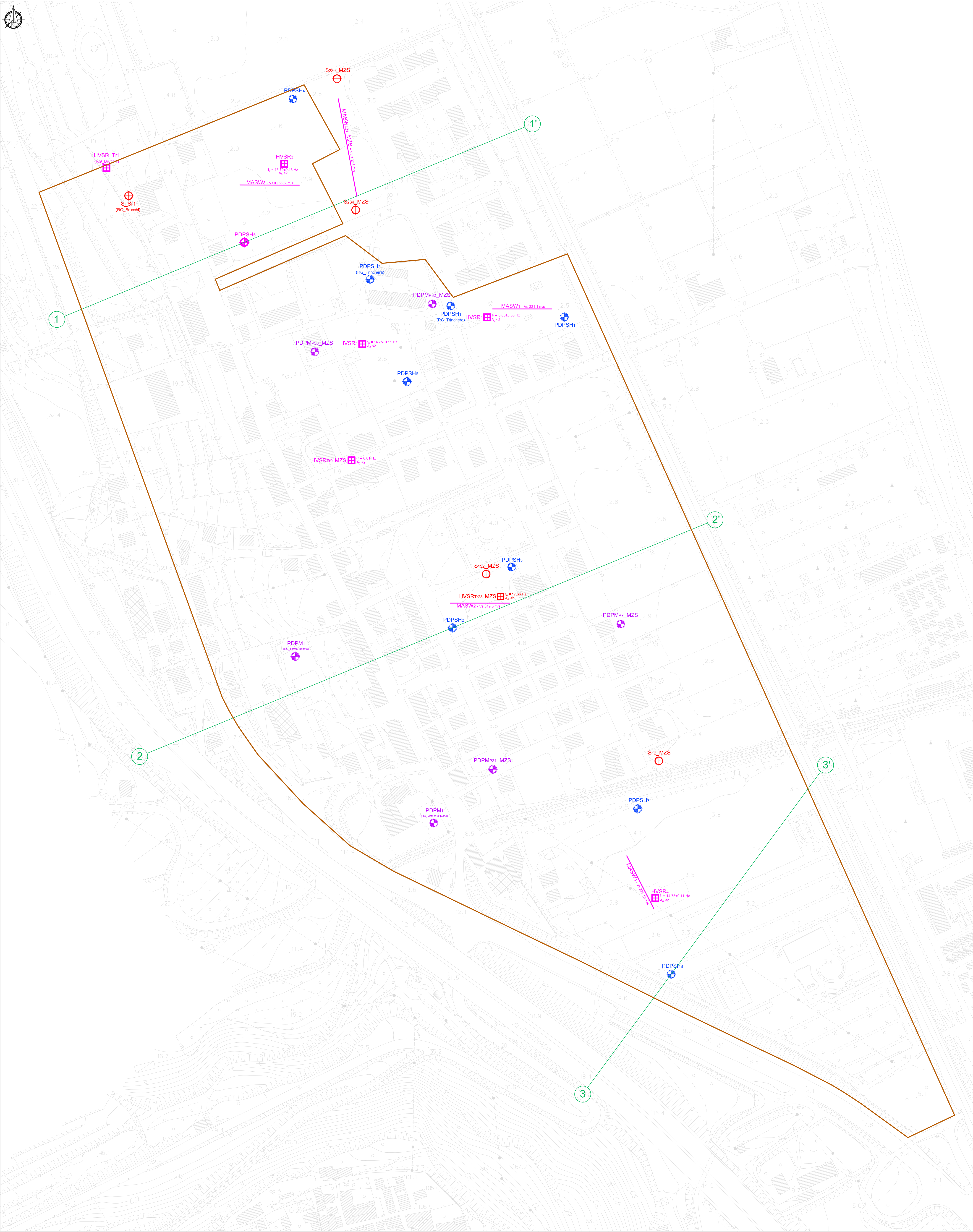
GEOLOGO SPECIALISTA, N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TeleFax 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEG.IT - C.F.: CNTFLC74RD5A462B

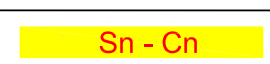
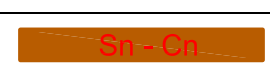
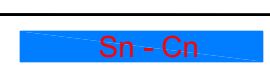


RILIEVO CRITICO DEL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE (R.I.M.)					ALLEGATO 6
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense, Comune di Fermo (FM)					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO







LEGENDA INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE E GEOFISICHE					
 Sn	Sondaggio geognostico a rotazione a carotaggio continuo	 Sn - Cn	Campione di terreno indisturbato a pressione (Shelby)	 DH	Indagine geofisica in foro con tecnica Down Hole
 Sn	Sondaggio geognostico a rotazione a distruzione di nucleo	 Sn - Cn	Campione di terreno indisturbato a rotazione (Dennison)	 MASWn	Indagine geofisica con tecnica Multichannel Analysis Surface Waves
 PDPShn	Prova penetrometrica dinamica Deep Penetrometer Super Heavy	 Sn - Cn	Campione di terreno irimaneggiato	 RIFRAn	Indagine geofisica con sismica a rifrazione in onde P ed SH
 PDPmn	Prova penetrometrica dinamica Deep Penetrometer Medium	 PZn	Piezometro a tubo aperto	 HVSrn	Misura passiva microtremori Horizontal to Vertical Spectral Ratio
 CPTn	Prova penetrometrica statica Cone Penetration Test	 PCn	Piezometro di Casagrande	 ERTn	Tomografia elettrica
 SPtn	Prova Standard Penetration Test in foro di sondaggio	 In	Tubo inclinometrico	 GPRn	Indagine Georadar

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA, N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

ALLEGATO 10

INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE IN SITO E GEOFISICHE REPERITE

Sondaggi geognostici a rotazione e carotaggio continuo

Prove Deep Probing Super Heavy (D.P.S.H.)

Prova con tecnica Multichannel Analysis Surface Wave
(M.A.S.W.)

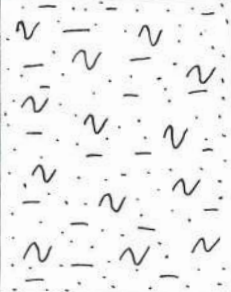
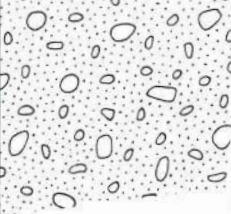
Misura passiva dei microtremori ambientali Horizontal
to Vertical Spectral Ratio (H.V.S.R.)

INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE IN SITO E GEOFISICHE REPERITE					ALLEGATO 10
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM)					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

Sondaggio geognostico reperito

ATA: 01.08.1985 COMUNE DI: FERMO
 LOCALITÀ: MARINA PALMENSE
 COMMITTENTE: TORRESI RENATO

SONDAGGIO N°: 12
 TIPO: a ROTAZIONE
 DIAMETRO: 200 mm

Prof. (mt)	Spessore degli strati (mt)	PROFILO LITOLOGICO	Campioni IND. (mt)	Livello della FALDA (mt)	TERRENO ATTRAVERSATO	RESISTENZA AL PENETROMETRO TASCABILE ST 308 (Kg/cmq)				
						1	2	3	4	5
1					ALLUVIONI: Limi argilloso-sabbioso di colore grigio-giallastro					
2										
3										
4										
5					ALLUVIONI: Ghiaie costituite da ciottoli arrotondati immersi in matrice sabbiosa.					
6										
7										
8					FINE SONDAGGIO: -7,00 ml di profondità dal p.c.					
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										

Sondaggio geognostico reperito

DATA: 07.08 1993

COMUNE DI: FERMO

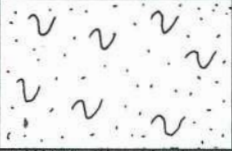
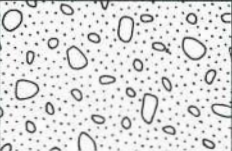
LOCALITÀ: MARINA PALMENSE

COMMITTENTE:

SONDAGGIO N°: 132

TIPO: a ROTAZIONE

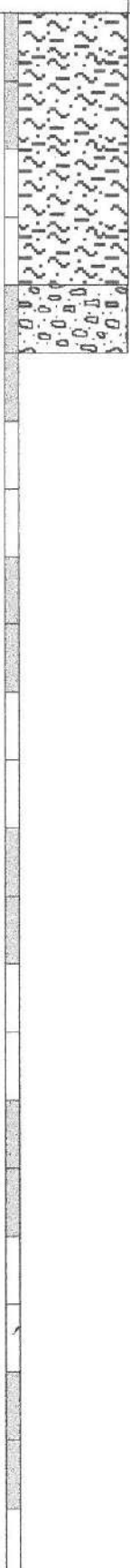
DIAMETRO: 200 mm

Prof. (mt)	Spessore degli strati (mt)	PROFILO LITOLOGICO	Campioni IND. (mt)	Livello della FALDA (mt)	TERRENO ATTRAVERSATO	RESISTENZA AL PENETROMETRO TASCABILE ST 308 (Kg/cmq)
1					ALLUVIONI: sabbie in matrice limosa	
2						
3					ALLUVIONI: Ghiaie in matrice sabbiosa	
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						

COMMITTENTE: Amministrazione comunale
 LOCALITA': Marina Palmense (Area progetto n°28)
 COMUNE: Fermo

f foro mt.:0.2
 ■ Rotazione
 Percussione
 Escavazione

SONDAGGIO N.234
 Data: 02/01/2006

Stratigrafia scala 1:50	Quote dal p.c. m	CLASSIFICAZIONE GEO-LITOLOGICA	Vane test Kg/cm ² Cu	Pocket pen. Kg/cm ² qu	Camp. ■ Ind. □ Rim.	F A L D A	S P T
	2.00	DEPOSITI ALLUVIONALI	1				
			2				
			3				
			4				
			5				
			6				
			7				
			8				
			9				
			10				
			11				

COMMITTENTE: Amministrazione comunale
 LOCALITA': Marina Palmense (Area progetto n°29)
 COMUNE: Fermo

f foro mt.:0.2
 ■ Rotazione
 Percussione
 Escavazione

SONDAGGIO N.239
 Data: 02/01/2006

Stratigrafia scala 1:50	Quote dal p.c. m	CLASSIFICAZIONE GEO-LITOLOGICA	Vane test Kg/cm ² Cu	Pocket pen. Kg/cm ² qu	Camp. ■ Ind. □ Rim.	F A L D A	S P T
	2.50 DEPOSITI ALLUVIONALI	Sabbie limose	1				
			2				
		Ghiaie e sabbie	3				
			4				
			5				
			6				
			7				
			8				
			9				
			10				
			11				

■■■ S u n d a I n v e s t i g a t i o n ■■■

40123 BOLOGNA ■ Via Collegio di Spagna, 15 ■ Tel.051-333802

Certificato N : 95-89

Data : 10-02-89

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

COMMITTENTE : STANGHETTA

CANTIERE : MARINA PALMENSE

PENETROMETRO : DPL

COMUNE : FERMO

LOCALITA' : MARINA PALMENSE

PICCHETTO :

PROVA N.RO : 7 DEL : 10-02-89

INIZIO A ML : 0.00

FINE A ML : 6.20

Q.TA FALDA : 2.60

Q.TA PIANO CAMPAGNA : 0.00

COMMENTI :

P₇ documentazione rep
cantiere: Marina Palmense

IL TECNICO :

LABORATORIO :

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

CERTIFICATO N.RO : 95-89

CANTIERE : MARINA PALMENSE

PROF.	NC	RD.	PROF.	NC	RD.	PROF.	NC	RD	PROF.	NC	RD
0.00	1	3.54	5.00	21	48.35						
0.10	1	3.54	5.10	21	48.35						
0.20	1	3.54	5.20	19	43.74						
0.30	1	3.54	5.30	20	46.05						
0.40	1	21.21	5.40	21	48.35						
0.50	1	21.21	5.50	21	48.35						
0.60	1	21.21	5.60	22	50.65						
0.70	1	24.75	5.70	22	50.65						
0.80	1	24.75	5.80	24	55.26						
0.90	1	28.29	5.90	21	48.35						
1.00	1	25.55	6.00	31	45.20						
1.10	1	25.55	6.10	21	45.20						
1.20	1	25.55	6.20	20	43.04						
1.30	1	25.55									
1.40	1	25.55									
1.50	1	19.16									
1.60	1	22.35									
1.70	1	22.35									
1.80	1	22.35									
1.90	21	67.06									
2.00	21	61.15									
2.10	21	61.15									
2.20	23	66.97									
2.30	24	69.88									
2.40	24	69.88									
2.50	21	64.06									
2.60	21	66.97									
2.70	21	66.97									
2.80	21	61.15									
2.90	18	43.68									
3.00	18	40.14									
3.10	18	40.14									
3.20	18	48.16									
3.30	12	32.11									
3.40	26	69.57									
3.50	26	66.39									
3.60	25	66.89									
3.70	25	66.89									
3.80	23	61.54									
3.90	22	58.86									
4.00	22	54.45									
4.10	22	54.45									
4.20	21	51.97									
4.30	21	53.40									
4.40	22	56.92									
4.50	22	56.92									
4.60	22	54.45									
4.70	21	51.97									
4.80	20	49.50									
4.90	21	51.97									

P7 documentazione reperita
cantiere: Marina Palmense

LEGENDA : PROF. = PROFONDITA' DI INFISSIONE m.
NC = NUMERO COLPI N.RO
RD = RESISTENZA DINAMICA kg/cm²

CERTIFICATO N.RO : 95-89

CANTIERE : MARINA PALMENSE

QUOTA m.	LITOLOGIA	FALDA m.	N.RO COLPI	C	Nspt equiv.	DENS. REL. %	ANGOLO ATTRITO	GAMMA kN/mc	SIGMA daN/cm ²	Cu daN/cm ²	E daN/cm ²	M daN/cm ²	N'	TAU/ SIGMA
0.00	AG	#####												
0.30	AG	#####												
0.30	SL	:::::												
0.60	SL	:::::	7	0.50	3	37	27	13.0	0.19		131	19	3	0.03
0.90	SL	:::::												
1.20	SL	:::::												
1.50	SL	:::::												
1.80	SL	:::::												
1.80	SG	o:o:o:o:o:												
2.10	SG	o:o:o:o:o:												
2.40	SG	o:o:o:o:o:	21	0.50	10	47	31	13.0	0.50		227	118	6	
2.70	SG	o:o:o:o:o:												
3.00	SG	o:o:o:o:o:												
3.30	SG	o:o:o:o:o:												
3.60	SG	o:o:o:o:o:												
3.90	SG	o:o:o:o:o:												
3.90	SG	o:o:o:o:o:												
4.10	SG	o:o:o:o:o:												
4.40	SG	o:o:o:o:o:	22	0.50	11	37	32	13.0	0.36		232	124	5	
4.70	SG	o:o:o:o:o:												
5.00	SG	o:o:o:o:o:												
5.30	SG	o:o:o:o:o:												
5.60	SG	o:o:o:o:o:												
5.90	SG	o:o:o:o:o:												
5.90	SG	o:o:o:o:o:												
6.10	SG	o:o:o:o:o:	21	0.50	10	32	31	13.0	1.03		227	118	4	
6.20	SG	o:o:o:o:o:												

T-TORBE - A-ARGILLE - LA-LIMI ARGILLOSI - LS-LIMI SABBIOSI - SL-SABBIE LIMOSE - S-SABBIE - SG-SABBIE/GHIAIE - AG-COPERTURA SUPER

P₇ documentazione reperita
cantiere: Marina Palmense

DPL Dynamic Penetrometer Light

Picchetto n.

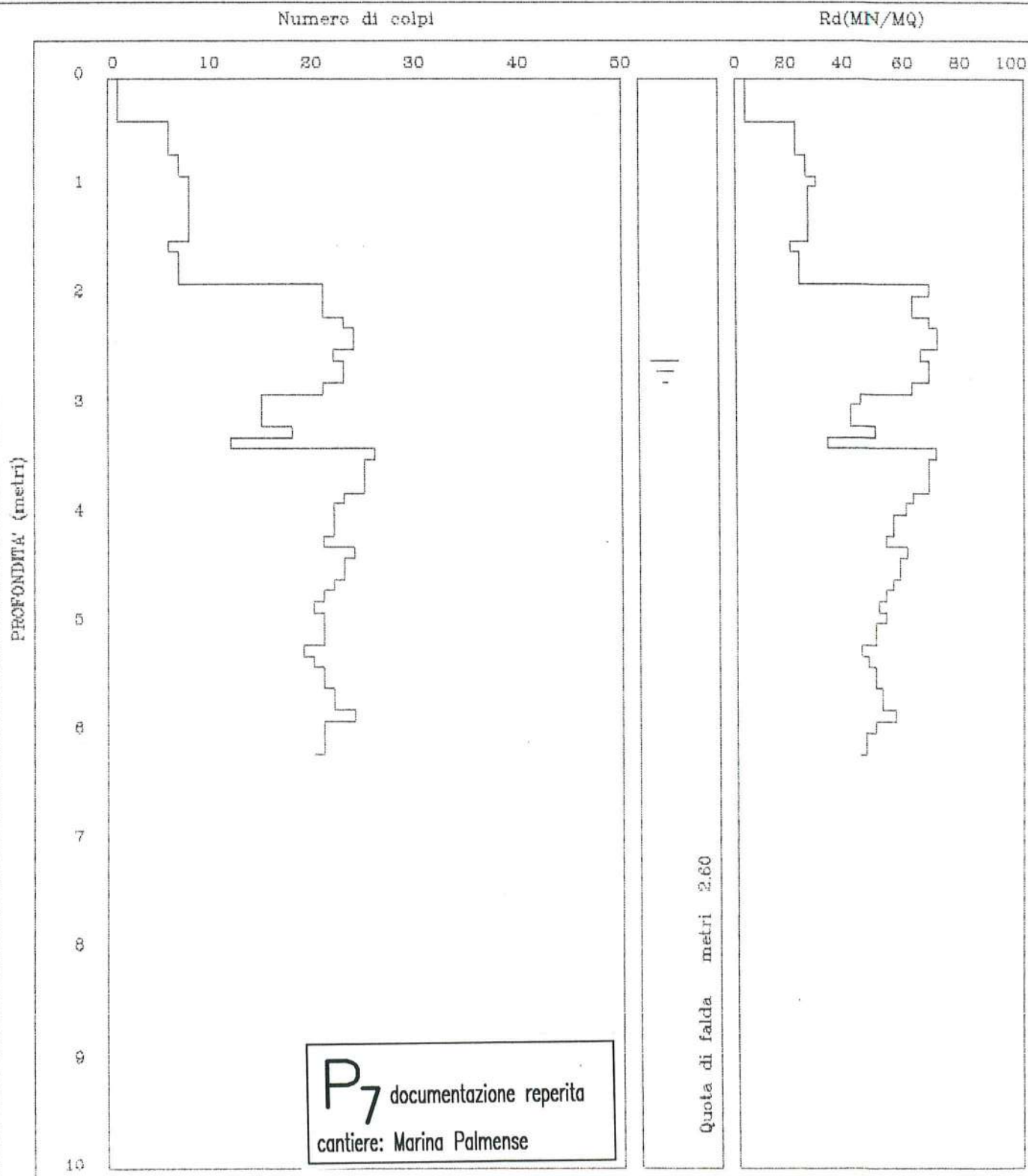
Cantiere

MARINA PALMENSE

Committente STANGHETTA

Certif.n. 95-89

del 10/02/1989



STUDIO DI GEOLOGIA TECNICA

Dott. Geol. Andrea Ambrogi - Piazza C. Colombo, 6 - 63023 Fermo (AP)

Certificato N : 20-95

Data : 28-06-95

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
STRATIGRAFIA ED INTERPRETAZIONE
*** GEOTECNICA ***

COMMITTENTE : SANTARELLI ENRICO E ANDRENACCI ERMELINDA

CANTIERE : MARINA PALMENSE - FERMO

PENETROMETRO : DPL

COMUNE : Fermo

LOCALITA' : Marina Palmense

PICCHETTO : 2 /

PROVA N.RO : 2 DEL : 20-06-95

INIZIO A ML : 0.00

FINE A ML : 2.50

Q.TA PIANO CAMPAGNA : 0.00

COMMENTI :

TECNICO :

LABORATORIO :

JVA PENETROMETRICA DINAMICA

CERTIFICATO N.RO : 20-95

CANTIERE :MARINA PALMENSE - FERMO

PROF.	NC	RD.	PROF.	NC	RD.	PROF.	NC	RD	PROF.	NC	RD
0.00	10	35.36									
0.10	8	28.29									
0.20	8	28.29									
0.30	11	38.89									
0.40	13	45.96									
0.50	10	35.36									
0.60	9	31.82									
0.70	7	24.75									
0.80	6	21.21									
0.90	5	17.68									
1.00	5	15.97									
1.10	7	22.35									
1.20	10	31.94									
1.30	10	31.94									
1.40	8	25.55									
1.50	6	19.16									
1.60	7	22.35									
1.70	12	38.32									
1.80	12	38.32									
1.90	12	38.32									
2.00	35	101.91									
2.10	43	125.21									
2.20	42	122.29									
2.30	44	128.12									
2.40	45	131.03									
2.50	45	131.03									

LEGENDA : PROF. = PROFONDITA' DI INFISSIONE m.
 NC = NUMERO COLPI N.RO
 RD = RESISTENZA DINAMICA daN/cm²

DPL Dynamic Penetrometer Light

Picchetto n. 2 / - Prova n. 2

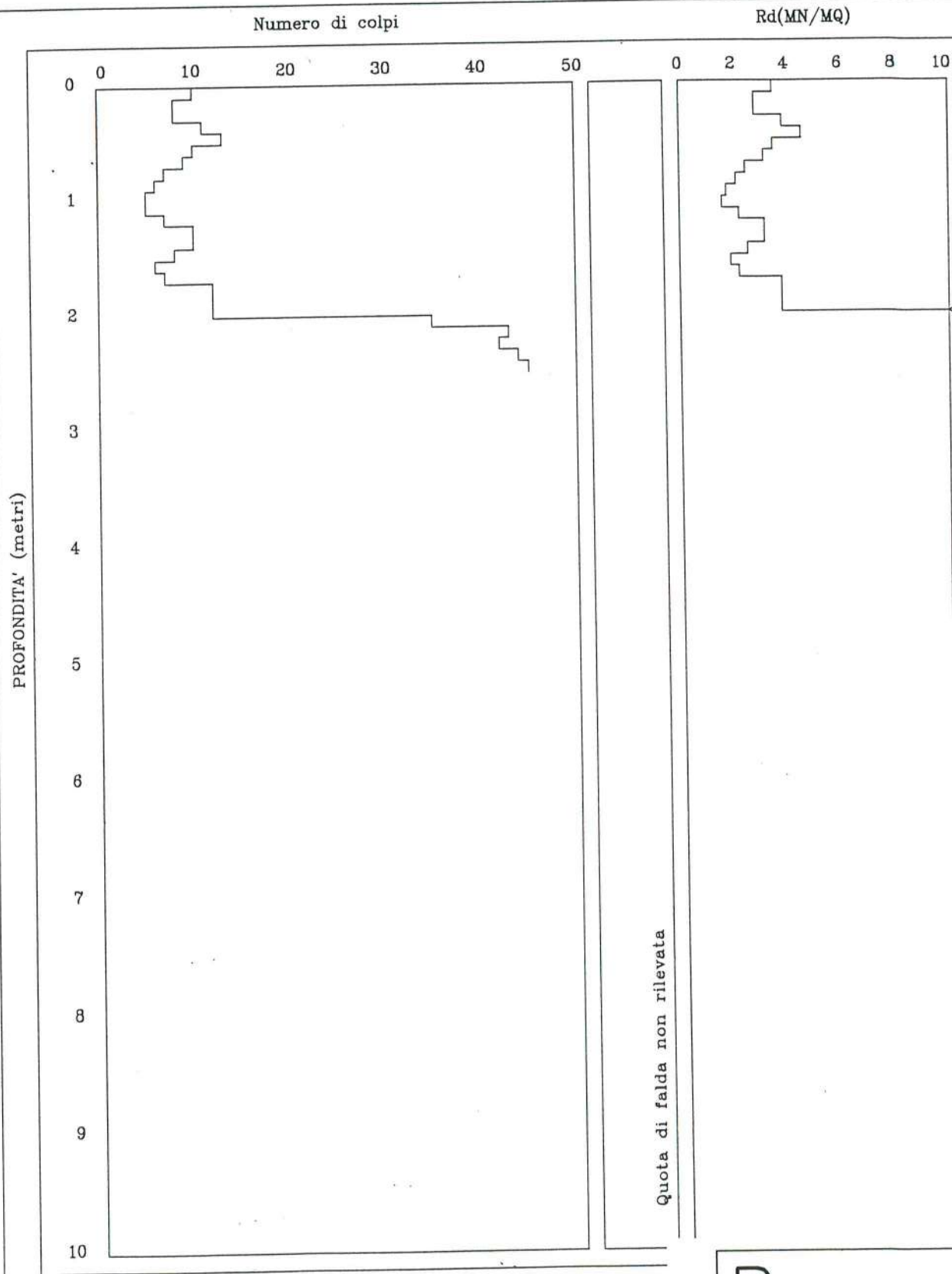
Cantiere

MARINA PALMENSE - FERMO

Committente SANTARELLI ENRICO E ANDRENACCI ERMELINDA

Certif.n. 20-95

del 28/06/1995



CERTIFICATO N.RO : 20-95 CANTIERE :MARINA PALMENSE - FERMO

QUOTA m:	LITOLOGIA	FALDA m.	N.RO COLPI	C	Nspt equiv.	DENS. REL.%	ANGOLO ATTRITO	GAMMA kN/mc	SIGMA daN/cm ²	Cu daN/cm ²	E daN/cm ²	M daN/cm ²	N'	TAU/ SIGMA
0.00	AG	#####												
0.30	AG	#####												
0.60	AG	#####												
0.60	SL	~::~::~~												
0.90	SL	~::~::~~	5	1.00	5	48	28	19.0	0.24		157	28	4	0.04
1.20	SL	~::~::~~												
1.50	SL	~::~::~~												
1.80	SL	~::~::~~												
1.90	SL	~::~::~~												
1.90	SG	0:0:0:0:0:	40	0.60	24	>85	37	18.0	0.42		343	270	15	
2.20	SG	0:0:0:0:0:												
2.50	SG	0:0:0:0:0:												

T=TORBE - A=ARGILLE - LA=LIMI ARGILLOSI - LS=LIMI SABBIOSI - SL=SABBIE LIMOSE - S=SABBIE - SG=SABBIE/GHIAIE - AG=COPERTURA SUPER.

STUDIO DI GEOLOGIA TECNICA

Dott. Geol. Andrea Ambrogi - P.le C. Colombo, 6 - 63023 Fermo (AP)

Certificato N : 6-96

Data : 26-04-96

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
STRATIGRAFIA ED INTERPRETAZIONE
*** GEOTECNICA ***

COMMITTENTE : RAMADORI GIOVANNI

CANTIERE : MARINA PALMENSE - FERMO

PENETROMETRO : DPL

COMUNE : FERMO

LOCALITA' : MARINA PALMENSE

PICCHETTO : 1 /

PROVA N.RO : 1 DEL : 26-04-96

INIZIO A ML : 0.00

FINE A ML : 5.90

Q.TA FALDA : 4.30

Q.TA PIANO CAMPAGNA : 0.00

COMMENTI :

prova condotta in assenza di attrito

IL TECNICO : DR. A. AMBROGI

LABORATORIO :

A PENETROMETRICA DINAMICA

CERTIFICATO N.RO : 6-96

CANTIERE : MARINA PALMENSE - FERMO

PF.	NC	RD.	PROF.	NC	RD.	PROF.	NC	RD	PROF.	NC	RD
0.00	9	31.82	5.00	6	13.81						
0.10	9	31.82	5.10	12	27.63						
0.20	16	56.57	5.20	9	20.72						
0.30	10	35.36	5.30	9	20.72						
0.40	4	14.14	5.40	33	75.98						
0.50	4	14.14	5.50	52	119.72						
0.60	4	14.14	5.60	70	161.16						
0.70	3	10.61	5.70	56	128.93						
0.80	6	21.21	5.80	45	103.60						
0.90	7	24.75	5.90	68	156.56						
1.00	9	28.74									
1.10	8	25.55									
1.20	4	12.77									
1.30	4	12.77									
1.40	3	9.58									
1.50	6	19.16									
1.60	4	12.77									
1.70	8	25.55									
1.80	14	44.71									
1.90	8	25.55									
2.00	15	43.68									
2.10	37	107.74									
2.20	30	87.35									
2.30	17	49.50									
2.40	5	14.56									
2.50	4	11.65									
2.60	6	17.47									
2.70	10	29.12									
2.80	30	87.35									
2.90	10	29.12									
3.00	6	16.05									
3.10	7	18.73									
3.20	5	13.38									
3.30	5	13.38									
3.40	6	16.05									
3.50	6	16.05									
3.60	5	13.38									
3.70	5	13.38									
3.80	5	13.38									
3.90	5	13.38									
4.00	15	37.13									
4.10	14	34.65									
4.20	5	12.38									
4.30	4	9.90									
4.40	3	7.43									
4.50	6	14.85									
4.60	5	12.38									
4.70	4	9.90									
4.80	4	9.90									
4.90	6	14.85									

LEGENDA : PROF. = PROFONDITA' DI INFISSIONE m.
NC = NUMERO COLPI N.RO
RD = RESISTENZA DINAMICA daN/cm²

DPL Dynamic Penetrometer Light

Picchetto n. 1 / - Prova n. 1

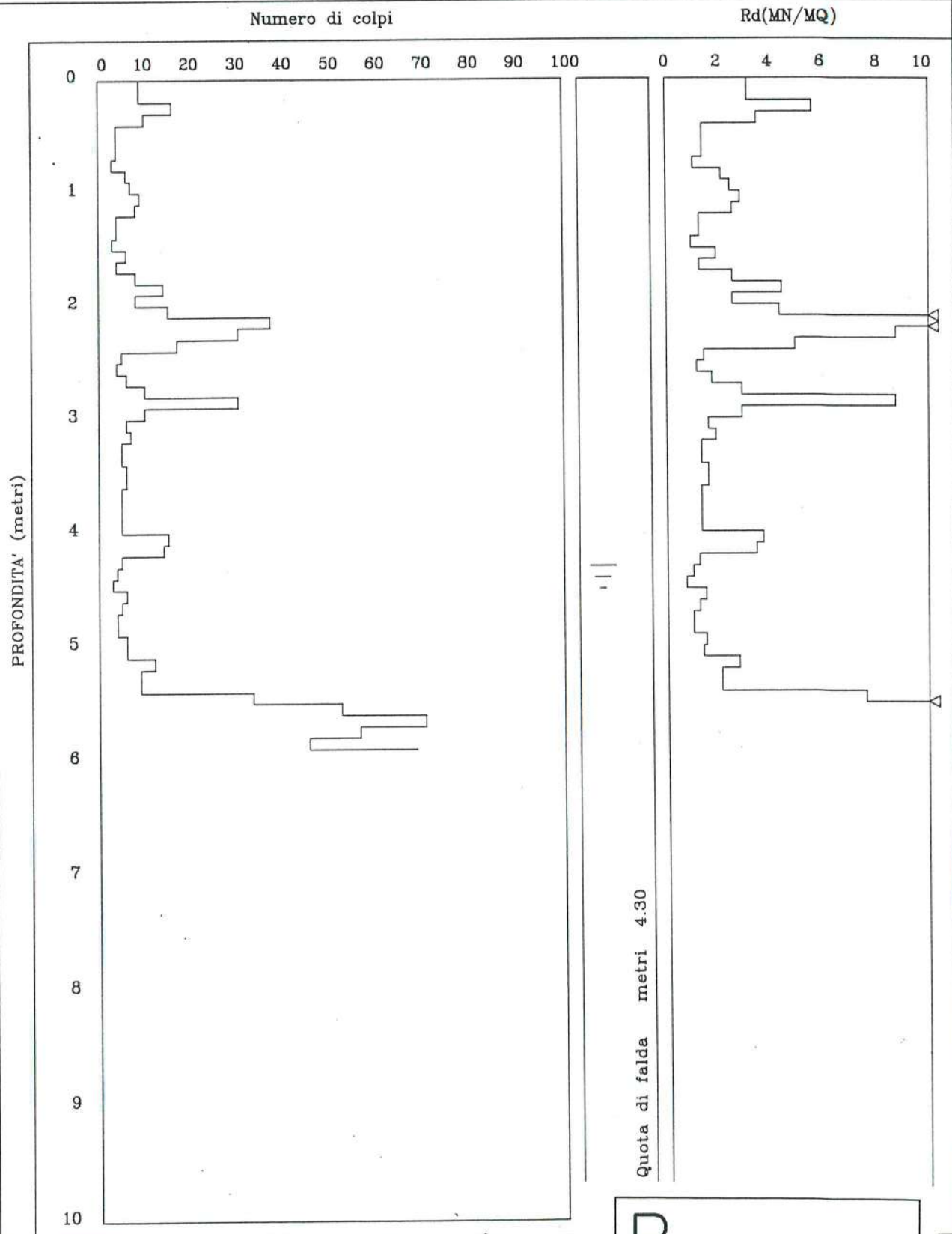
Cantiere

MARINA PALMENSE - FERMO

Committente RAMADORI GIOVANNI

Certif.n. 6-96

del 26/04/1996



P₃₁ documentazione reperita
cantiere: Marina Palmense

FICATO N.RO : 6-96

CANTIERE : MARINA PALMENSE - FERMO

DATA	LITOLOGIA	FALDA m.	N.RO COLPI	C	Nspt equiv.	DENS. REL.%	ANGOLO ATTRITO	GAMMA kN/mc	SIGMA daN/cm ²	Cu daN/cm ²	E daN/cm ²	M daN/cm ²	N'	TAU/ SIGMA
0.00	AG	#####												
0.30	AG	#####												
0.40	AG	#####												
0.40	LS	~.~.~.~.	4	1.00	4	43	27	19.0	0.11		140	10	3	
0.70	LS	~.~.~.~.												
0.80	LS	~.~.~.~.												
0.80	LS	~.~.~.~.	8	0.90	7	54	29	19.0	0.18		188	18	6	
1.10	LS	~.~.~.~.												
1.10	LS	~.~.~.~.	4	1.00	4	37	27	19.0	0.26		140	10	3	
1.40	LS	~.~.~.~.												
1.60	LS	~.~.~.~.												
1.60	LS	~.~.~.~.	8	0.90	7	46	29	19.0	0.33		188	18	5	
1.90	LS	~.~.~.~.												
1.90	S	::::::::::	17	0.80	13	59	33	19.0	0.40		258	75	9	0.10
2.20	S	::::::::::												
2.30	S	::::::::::												
2.30	LS	~.~.~.~.	5	1.00	5	34	28	19.0	0.47		157	13	3	
2.60	LS	~.~.~.~.												
2.60	S	::::::::::	10	0.90	9	43	31	19.0	0.52		210	50	5	0.06
2.90	S	::::::::::												
2.90	LS	~.~.~.~.	5	1.00	5	29	28	19.0	0.65		157	13	3	
3.20	LS	~.~.~.~.												
3.50	LS	~.~.~.~.												
3.80	LS	~.~.~.~.												
3.90	LS	~.~.~.~.												
3.90	S	::::::::::	14	0.80	11	40	32	19.0	0.76		234	62	5	0.06
4.10	S	::::::::::												
4.10	LS	~.~.~.~.	5	1.00	5	25	28	19.0	0.86		157	13	2	
4.40	LS	~.~.~.~.												
4.70	LS	~.~.~.~.												
5.00	LS	~.~.~.~.												
5.00	LS	~.~.~.~.	9	0.90	8	30	30	19.0	0.98		199	20	3	
5.30	LS	~.~.~.~.												
5.30	SG	0:0:0:0:0:	60	0.70	42	65	43	18.0	1.06		454	473	17	
5.60	SG	0:0:0:0:0:												
5.90	SG	0:0:0:0:0:												

T=TORBE - A=ARGILLE - LA=LIMI ARGILLOSI - LS=LIMI SABBIOSI - SL=SABBIE LIMOSE - S=SABBIE - SG=SABBIE/GHIAIE - AG=COPERTURA SUPER.

PDPMP32_MZS

Certificato N : 60-97

Data : 22-07-97

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
STRATIGRAFIA ED INTERPRETAZIONE
*** GEOTECNICA ***

COMMITTENTE : TRINCHERA GIOIA E ALTRI

CANTIERE : MARINA PALMENSE - FERMO

PENETROMETRO : DPL

COMUNE : FERMO

LOCALITA' : Marina Palmense

PICCHETTO : 1 /

PROVA N.RO : 1 DEL : 21-05-97

INIZIO A ML : 0.00

FINE A ML : 3.50

Q.TA FALDA : 2.10

Q.TA PIANO CAMPAGNA : 0.00

COMMENTI :

IL TECNICO :

LABORATORIO :

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

CERTIFICATO N.RO : 60-97

CANTIERE :MARINA PALMENSE - FERMO

PROF.	NC	RD.	PROF.	NC	RD.	PROF.	NC	RD	PROF.	NC	RD
0.00	27	95.46									
0.10	27	95.46									
0.20	36	127.29									
0.30	33	116.68									
0.40	31	109.61									
0.50	25	88.39									
0.60	20	70.71									
0.70	17	60.11									
0.80	15	53.04									
0.90	5	17.68									
1.00	3	9.58									
1.10	4	12.77									
1.20	6	19.16									
1.30	23	73.45									
1.40	30	95.81									
1.50	38	121.35									
1.60	28	89.42									
1.70	17	54.29									
1.80	17	54.29									
1.90	24	76.65									
2.00	33	96.09									
2.10	46	133.94									
2.20	59	171.79									
2.30	65	189.26									
2.40	59	171.79									
2.50	55	160.15									
2.60	37	107.74									
2.70	26	75.71									
2.80	30	87.35									
2.90	39	113.56									
3.00	35	93.65									
3.10	65	173.92									
3.20	62	165.89									
3.30	58	155.19									
3.40	56	149.84									
3.50	52	139.14									

LEGENDA : PROF. = PROFONDITA' DI INFISSIONE m.
 NC = NUMERO COLPI N.RO
 RD = RESISTENZA DINAMICA daN/cm²

DPL Dynamic Penetrometer Light

Picchetto n. 1 / - Prova n. 1

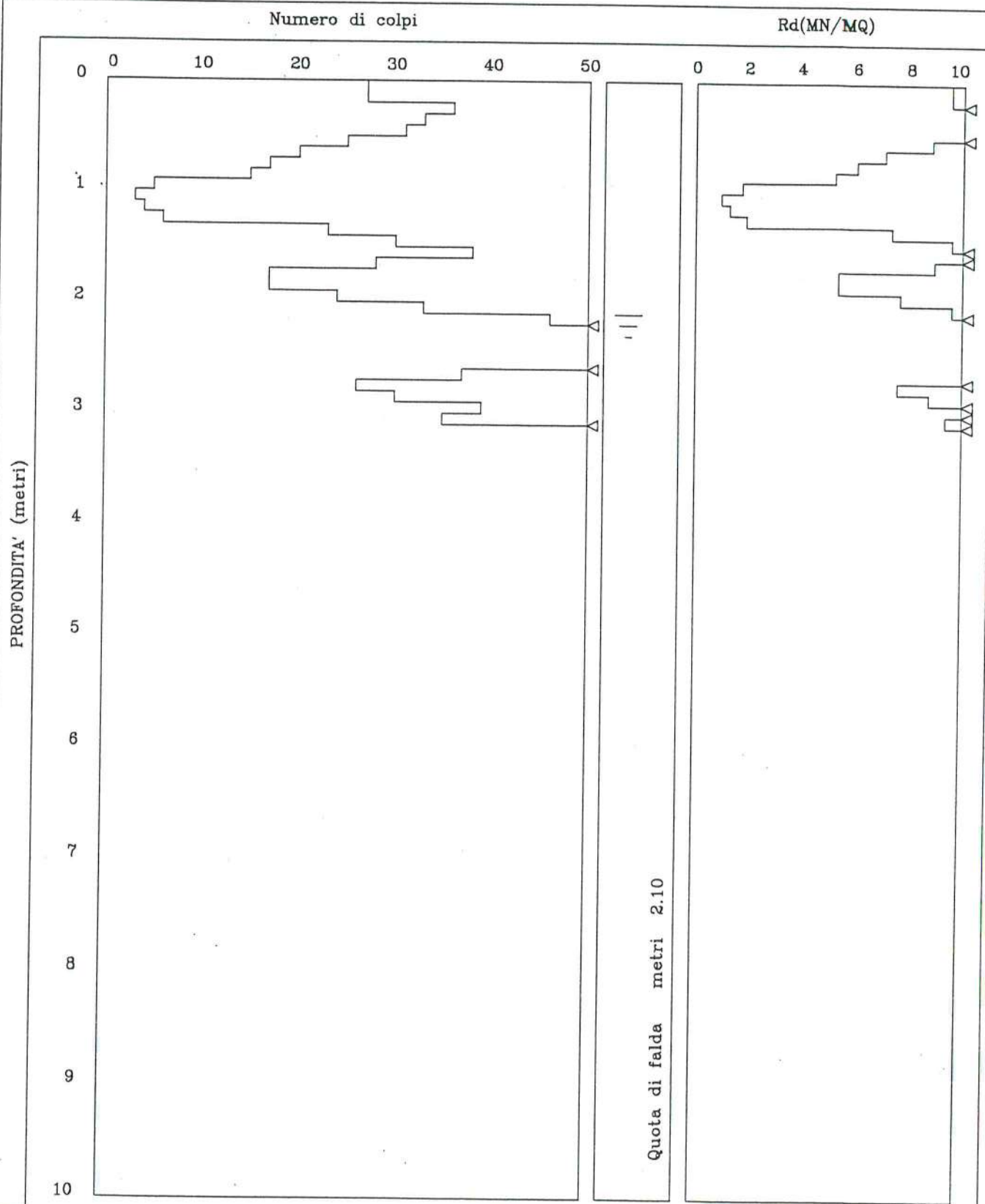
Cantiere

MARINA PALMENSE - FERMO

Committente TRINCHERA GIOIA E ALTRI

Certif.n. 60-97

del 22/07/1997



CERTIFICATO N.RO : 60-97 CANTIERE :MARINA PALMENSE - FERMO

QUOTA m.	LITOLOGIA	FALDA m.	N.RO COLPI	C	Nspt equiv.	DENS. REL.%	ANGOLO ATTRITO	GAMMA kN/mc	SIGMA daN/cm ²	Cu daN/cm ²	E daN/cm ²	M daN/cm ²	N'	TAU/ SIGMA
0.00	AG	#####												
0.30	AG	#####												
0.40	AG	#####												
0.40	SG	0:0:0:0:0:	17	1.00	17	>85	34	18.5	0.11		289	191	15	
0.70	SG	0:0:0:0:0:												
0.80	SG	0:0:0:0:0:												
0.80	LS	~,~,~,~,~.	4	1.00	4	45	27	19.0	0.19		140	10	3	
1.10	LS	~,~,~,~,~.												
1.20	LS	~,~,~,~,~.												
1.20	SG	0:0:0:0:0:	24	0.95	22	>85	37	18.5	0.26		334	257	17	
1.50	SG	0:0:0:0:0:												
1.60	SG	0:0:0:0:0:												
1.60	LS	~,~,~,~,~.	17	1.00	17	>85	34	19.0	0.32		289	43	12	
1.80	LS	~,~,~,~,~.												
1.80	SG	0:0:0:0:0:	40	0.85	34	>85	40	18.5	0.41		408	383	21	
2.10	SG	0:0:0:0:0:												
2.40	SG	0:0:0:0:0:												
2.60	SG	0:0:0:0:0:												
2.60	SG	0:0:0:0:0:	32	0.90	28	>85	39	18.5	0.52		376	324	17	
2.90	SG	0:0:0:0:0:												
3.00	SG	0:0:0:0:0:												
3.00	SG	0:0:0:0:0:	52	0.80	41	>85	43	18.5	0.61		451	468	22	
3.30	SG	0:0:0:0:0:												
3.50	SG	0:0:0:0:0:												

T=TORBE - A=ARGILLE - LA=LIMI ARGILLOSI - LS=LIMI SABBIOSI - SL=SABBIE LIMOSE - S=SABBIE - SG=SABBIE/GHIAIE - AG=COPERTURA SUPER.

MARINA PALMENSE – MASW 431

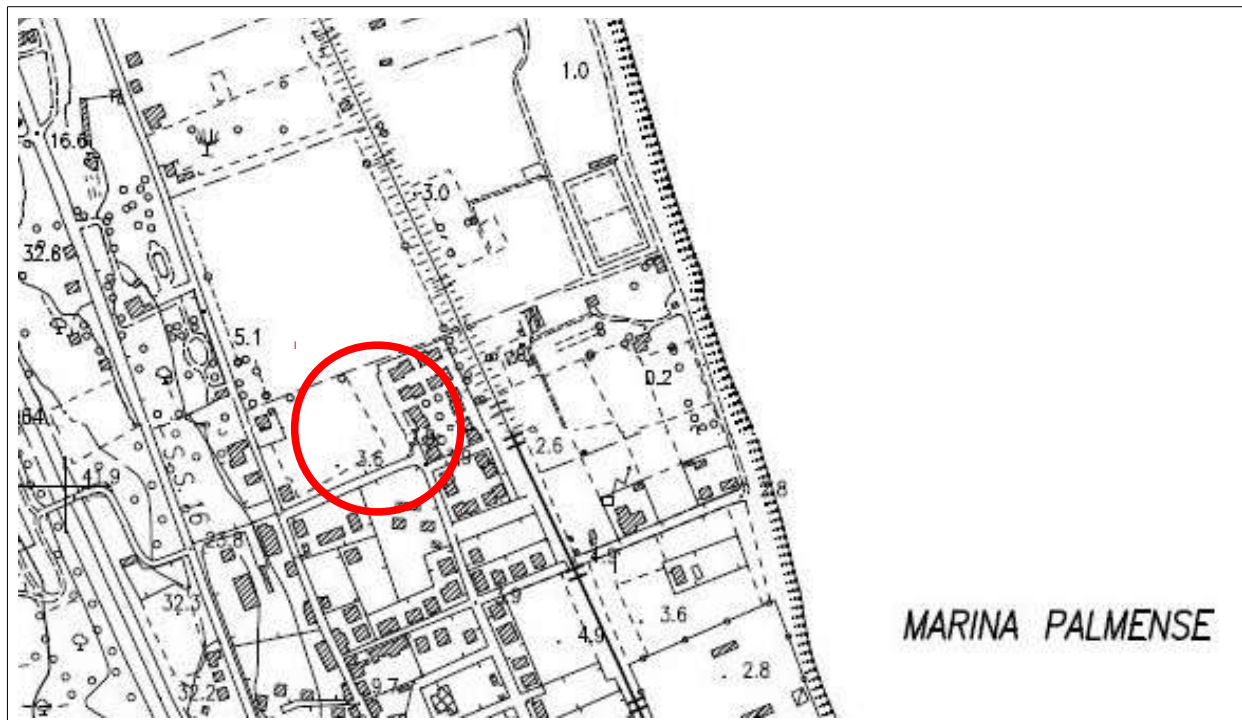


Fig. N° 431 - 01: Stralcio CTR.



Fig. N° 431 - 02: Foto Aerea con Ubicazione Stendimento.

<i>Data di Esecuzione:</i>		26/09/2013			
<i>Lunghezza Stendimento:</i>		55 m			
<i>Distanza Intergeofonica:</i>		Geofoni Orizzontali:		5 m	
<i>Periodo di Campionamento:</i>		125 μs			
N°	Nome	Onda Acquisita	Offset Battuta (m)	Lunghezza acquisizione (μs)	Stacking n° colpi
1	THFDX5MO5	Love	5	1024	5
2	THFDX5MO7,5	Love	7,5	1024	5
3	THFDX5MO7,5	Love	7,5	1024	5
4	RVFDX5MO5	Rayleigh	5	1024	5
5	RVFDX5MO7,5	Rayleigh	7,5	1024	5

Fig. N° 431 - 03: Parametri Acquisizione.

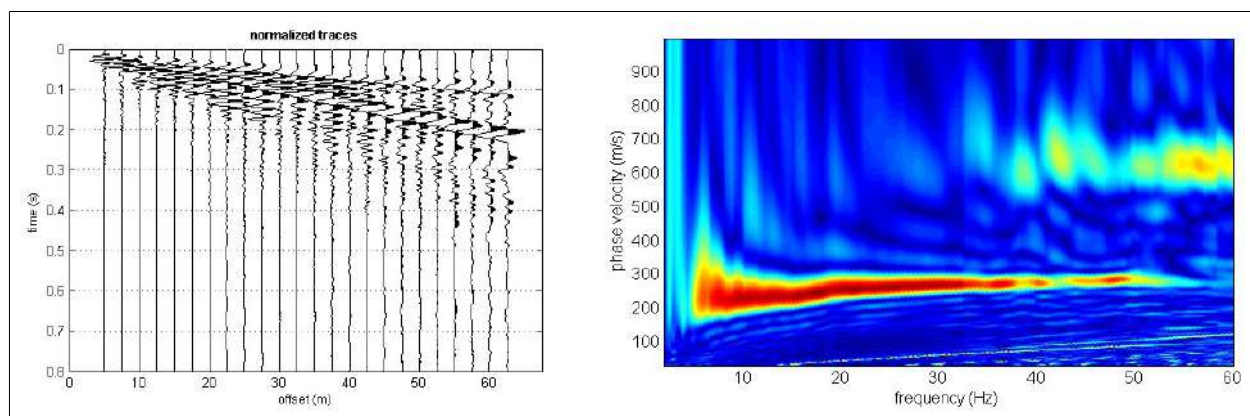


Fig. N° 431 - 04: Dataset acquisito e relativo Spettro di Velocità – Onde di Rayleigh.

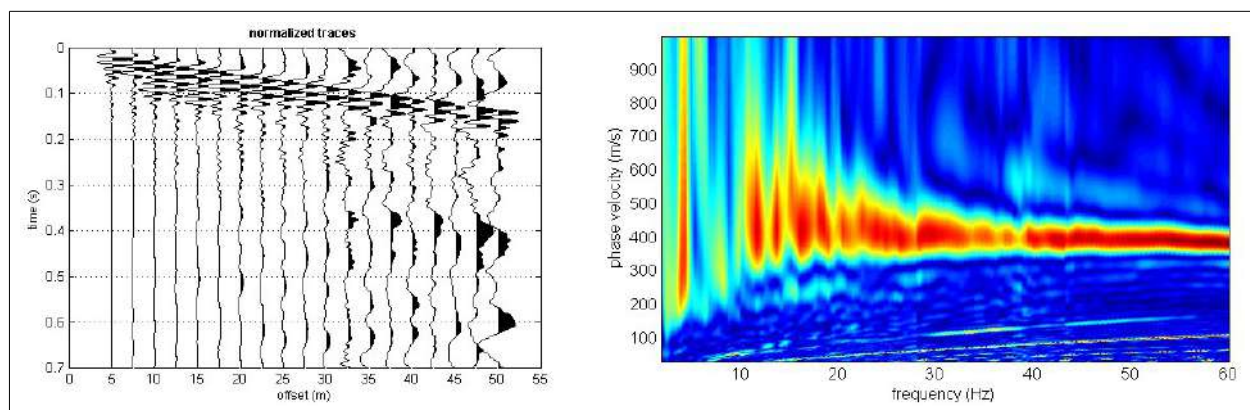


Fig. N° 431 - 05: Dataset acquisito e relativo Spettro di Velocità – Onde di Love.

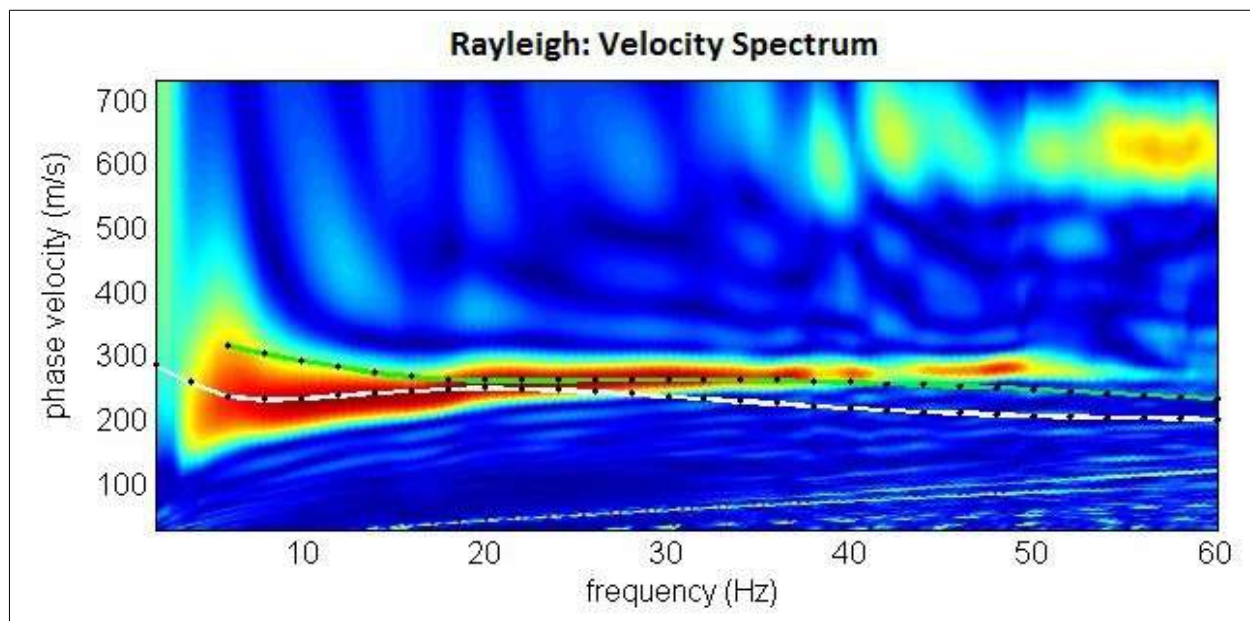


Fig. N°431 - 06: Spettro di Velocità con Curva di Dispersione – Onde di Rayleigh.

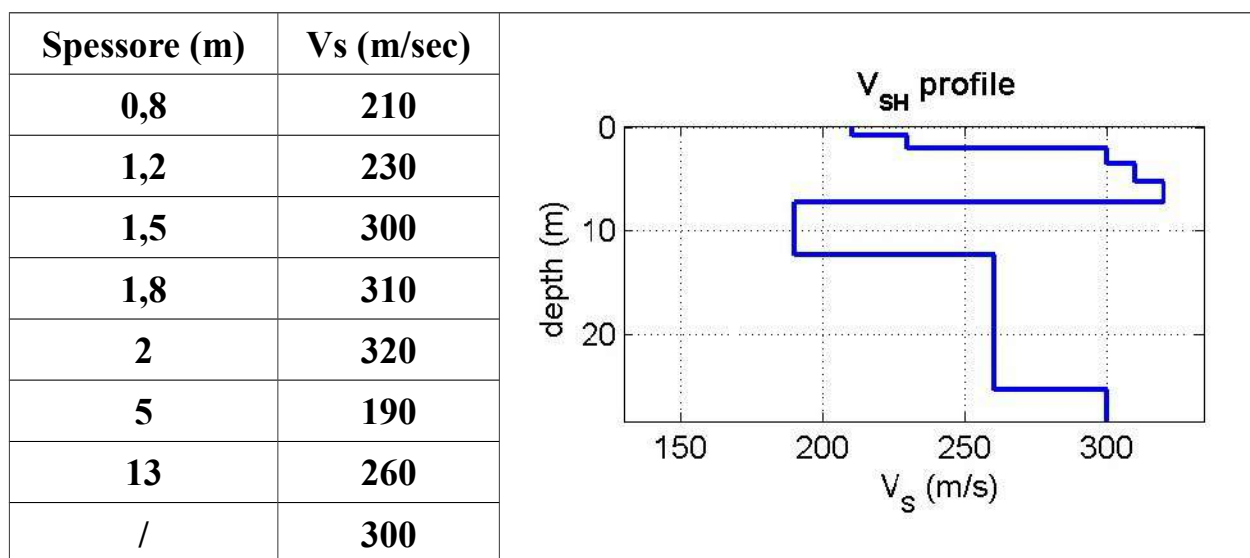


Fig. N° 431 - 07: Sismostratigrafia.

FERMO, SCUOLA MARINA PALMENSE TR9

Strumento: TRZ-0175/01-12

Inizio registrazione: 03/07/13 11:57:26 Fine registrazione: 03/07/13 12:09:26

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h12'00".

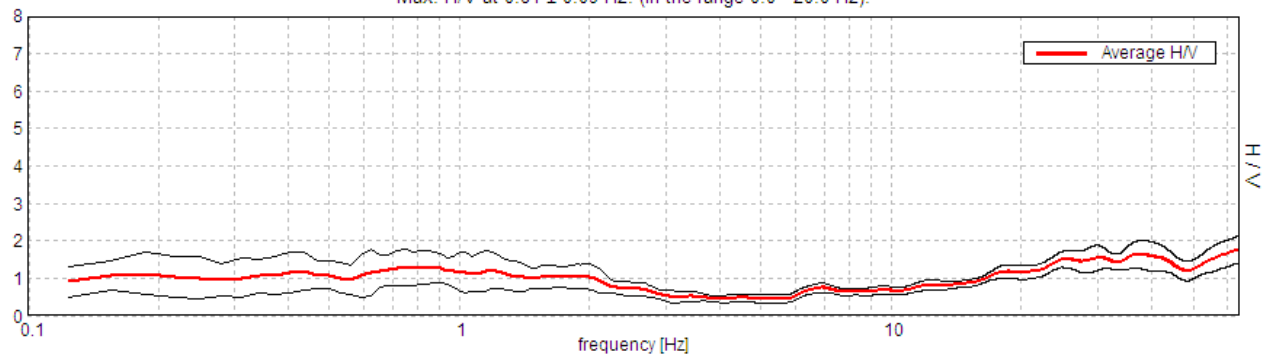
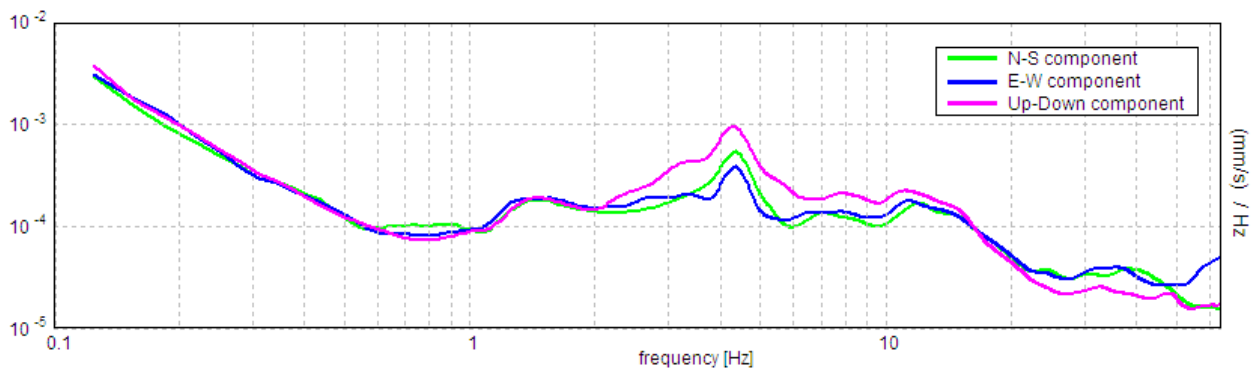
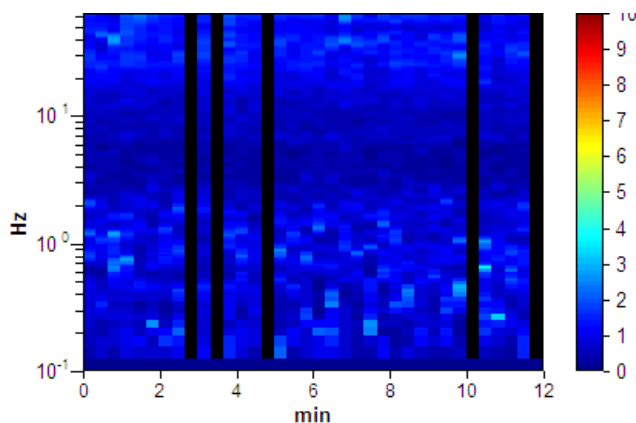
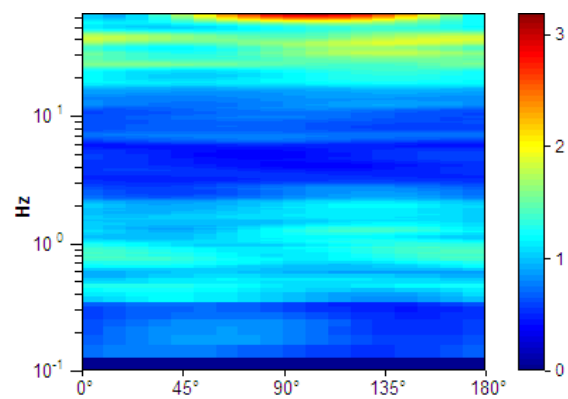
Analizzato 86% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALEMax. H/V at 0.81 ± 0.09 Hz. (In the range 0.0 - 20.0 Hz).**SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI****SERIE TEMPORALE H/V****DIREZIONALITA' H/V**

Picco H/V a 0.81 ± 0.09 Hz (nell'intervallo 0.0 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.81 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$503.8 > 200$	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 40	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.781 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.29 > 2$		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.053 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.04306 < 0.12188$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2105 < 2.0$	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

FERMO, MARINA PALMENSE TR 28

Strumento: TRZ-0175/01-12

Inizio registrazione: 06/09/13 12:19:22 Fine registrazione: 06/09/13 12:31:22

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h12'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

Freq. campionamento: 128 Hz

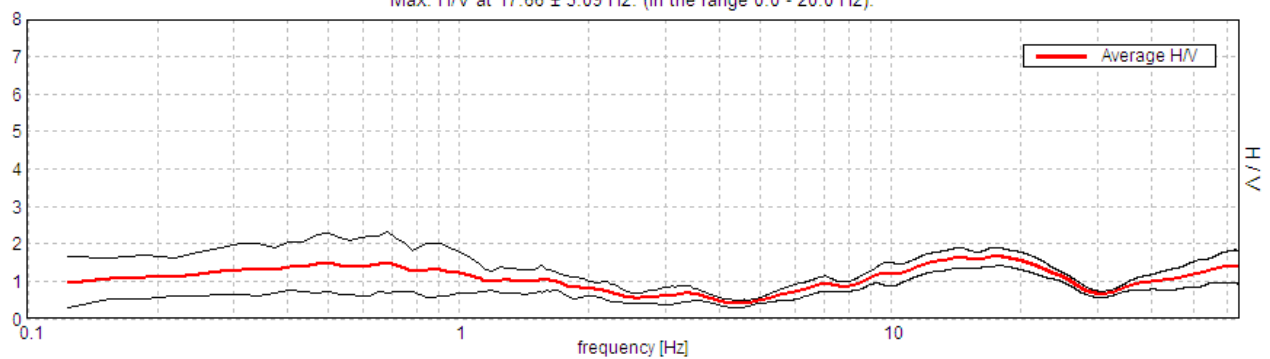
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

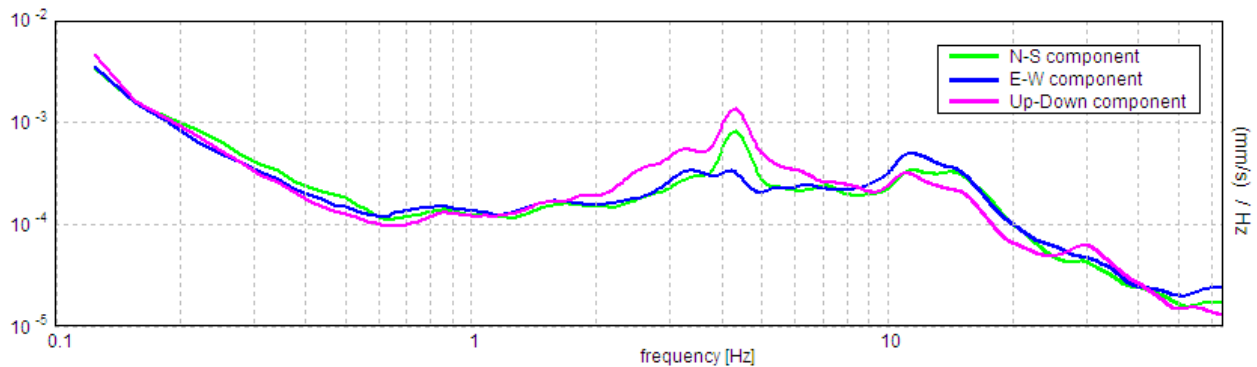
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

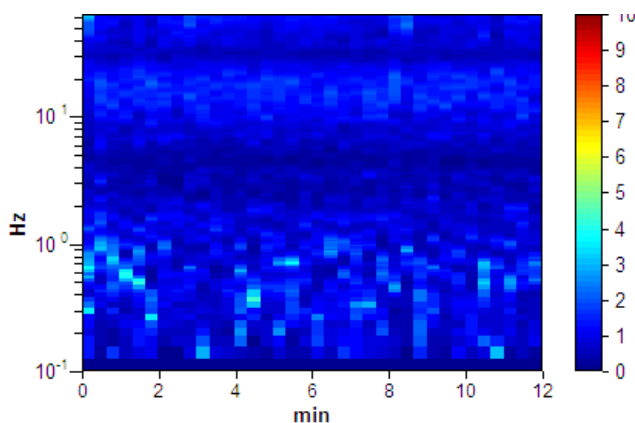
Max. H/V at 17.66 ± 3.09 Hz. (In the range 0.0 - 20.0 Hz).



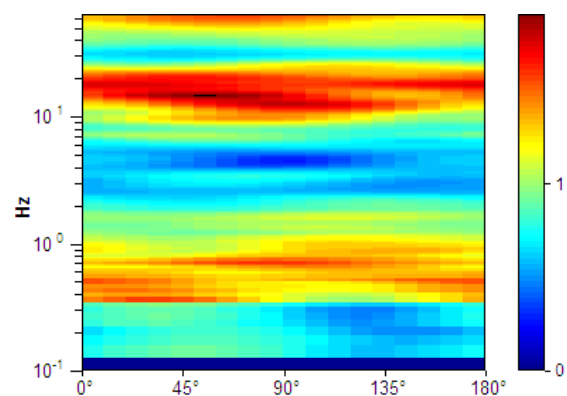
SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



Picco H/V a 17.66 ± 3.09 Hz (nell'intervallo 0.0 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$17.66 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$12712.5 > 200$	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 848	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	6.469 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	27.469 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.65 > 2$		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.08484 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$1.49796 < 0.88281$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1163 < 1.58$	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

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA, N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

ALLEGATO 11 INDAGINI GEOTECNICHE IN SITO

Prove Deep Probing Super Heavy (D.P.S.H.)

INDAGINI GEOTECNICHE IN SITO					ALLEGATO 11
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM)					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Amm.ne Comunale
 Descrizione: Marina Palmense
 Localita': Fermo

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-200 PAGANI

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	6,31 Kg/m
Profondita' 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 °

PROVA ... Nr.1



Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 22/04/2024
 Profondita' prova 1,60 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	3	0,855	26,94	31,52	1,35	1,58
0,40	7	0,851	62,58	73,55	3,13	3,68
0,60	5	0,847	40,84	48,22	2,04	2,41
0,80	4	0,843	32,53	38,57	1,63	1,93
1,00	8	0,840	64,78	77,15	3,24	3,86
1,20	28	0,736	198,80	270,02	9,94	13,50
1,40	35	0,683	230,48	337,52	11,52	16,88
1,60	38	0,680	230,10	338,61	11,51	16,93

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
1	5,4	53,8	Incoerente	1,66	1,91	0,08	1,47	7,94	sabbia limosa
1,6	33,67	315,38	Incoerente	2,24	2,16	0,23	1,47	49,49	ghiaia debolmente sabbiosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1**TERRENI INCOERENTI**

Densita' relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densita' relativa (%)
Strato (1) sabbia limosa	7,94	0.00-1,00	7,94	Meyerhof 1957	66,87
Strato (2) ghiaia debolmente sabbiosa	49,49	1,00-1,60	49,49	Meyerhof 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) sabbia limosa	7,94	0.00-1,00	7,94	Meyerhof (1956)	22,27
Strato (2) ghiaia debolmente sabbiosa	49,49	1,00-1,60	49,49	Mitchell & Katti (1981)	35-38

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia limosa	7,94	0.00-1,00	7,94	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	87,18
Strato (2) ghiaia debolmente sabbiosa	49,49	1,00-1,60	49,49	Schultze-Menzenbach Ghiaia e Sabbia	650,85

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia limosa	7,94	0.00-1,00	7,94	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	73,41
Strato (2) ghiaia debolmente sabbiosa	49,49	1,00-1,60	49,49	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	258,73

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) sabbia limosa	7,94	0.00-1,00	7,94	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (2) ghiaia debolmente sabbiosa	49,49	1,00-1,60	49,49	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m³)
Strato (1) sabbia limosa	7,94	0.00-1,00	7,94	Terzaghi-Peck 1948	1,45
Strato (2) ghiaia debolmente sabbiosa	49,49	1,00-1,60	49,49	Terzaghi-Peck 1948	1,85

Peso unita' di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m³)
Strato (1) sabbia limosa	7,94	0.00-1,00	7,94	Terzaghi-Peck 1948	1,90
Strato (2) ghiaia debolmente sabbiosa	49,49	1,00-1,60	49,49	Terzaghi-Peck 1948	2,15

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1)	7,94	0.00-1,00	7,94	(A.G.I.)	0,34

sabbia limosa					
Strato (2)	49,49	1,00-1,60	49,49	(A.G.I.)	0,25
ghiaia debolmente sabbiosa					

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato (1) sabbia limosa	7,94	0.00-1,00	7,94	Ohsaki (Sabbie pulite)	455,77
Strato (2) ghiaia debolmente sabbiosa	49,49	1,00-1,60	49,49	Ohsaki (Sabbie pulite)	2545,42

Velocita' onde di taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
Strato (1) sabbia limosa	7,94	0.00-1,00	7,94	Ohta & Goto (1978) Limi	85,64
Strato (2) ghiaia debolmente sabbiosa	49,49	1,00-1,60	49,49	Ohta & Goto (1978) Limi	141,34

Coefficiente spinta a Riposo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	K0
Strato (1) sabbia limosa	7,94	0.00-1,00	7,94	Navfac 1971-1982	1,65
Strato (2) ghiaia debolmente sabbiosa	49,49	1,00-1,60	49,49	Navfac 1971-1982	8,11

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato (1) sabbia limosa	7,94	0.00-1,00	7,94	Robertson 1983	15,88
Strato (2) ghiaia debolmente sabbiosa	49,49	1,00-1,60	49,49	Robertson 1983	98,98

PROVA ... Nr.2



Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 22/04/2024
 Profondita' prova 1,40 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	6	0,855	53,88	63,04	2,69	3,15
0,40	4	0,851	35,76	42,03	1,79	2,10
0,60	14	0,797	107,60	135,01	5,38	6,75
0,80	21	0,743	150,53	202,51	7,53	10,13
1,00	28	0,740	199,75	270,02	9,99	13,50
1,20	33	0,686	218,39	318,23	10,92	15,91
1,40	40	0,633	244,12	385,74	12,21	19,29

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,4	5	52,53	Incoerente	1,63	1,9	0,03	1,47	7,35	sabbia limosa
1	21	202,51	Incoerente	2,14	2,05	0,13	1,47	30,87	ghiaia sabbiosa
1,4	36,5	351,98	Incoerente	2,25	2,16	0,24	1,47	53,66	ghiaia debolmente sabbiosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2**TERRENI INCOERENTI**

Densita' relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densita' relativa (%)
Strato (1) sabbia limosa	7,35	0.00-0,40	7,35	Meyerhof 1957	66,52
Strato (2) ghiaia sabbiosa	30,87	0,40-1,00	30,87	Meyerhof 1957	100
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	53,66	1,00-1,40	53,66	Meyerhof 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) sabbia limosa	7,35	0.00-0,40	7,35	Meyerhof (1956)	22,1
Strato (2) ghiaia sabbiosa	30,87	0,40-1,00	30,87	Meyerhof (1956)	28,82
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	53,66	1,00-1,40	53,66	Mitchell & Katti (1981)	>38

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia limosa	7,35	0.00-0,40	7,35	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	84,06
Strato (2) ghiaia sabbiosa	30,87	0,40-1,00	30,87	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	208,71
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	53,66	1,00-1,40	53,66	Schultze-Menzenbach Ghiaia e Sabbia	508,23

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia limosa	7,35	0.00-0,40	7,35	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	70,78
Strato (2) ghiaia sabbiosa	30,87	0,40-1,00	30,87	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	175,68
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	53,66	1,00-1,40	53,66	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	277,32

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) sabbia limosa	7,35	0.00-0,40	7,35	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (2) ghiaia sabbiosa	30,87	0,40-1,00	30,87	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	53,66	1,00-1,40	53,66	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m³)
Strato (1) sabbia limosa	7,35	0.00-0,40	7,35	Terzaghi-Peck 1948	1,44
Strato (2) ghiaia sabbiosa	30,87	0,40-1,00	30,87	Terzaghi-Peck 1948	1,71
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	53,66	1,00-1,40	53,66	Terzaghi-Peck 1948	1,87

Peso unita' di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m³)
Strato (1) sabbia limosa	7,35	0.00-0,40	7,35	Terzaghi-Peck 1948	1,90
Strato (2) ghiaia sabbiosa	30,87	0,40-1,00	30,87	Terzaghi-Peck 1948	2,06
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	53,66	1,00-1,40	53,66	Terzaghi-Peck 1948	2,16

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) sabbia limosa	7,35	0.00-0,40	7,35	(A.G.I.)	0,34
Strato (2) ghiaia sabbiosa	30,87	0,40-1,00	30,87	(A.G.I.)	0,29
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	53,66	1,00-1,40	53,66	(A.G.I.)	0,25

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia limosa	7,35	0.00-0,40	7,35	Ohsaki (Sabbie pulite)	423,86
Strato (2) ghiaia sabbiosa	30,87	0,40-1,00	30,87	Ohsaki (Sabbie pulite)	1633,34
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	53,66	1,00-1,40	53,66	Ohsaki (Sabbie pulite)	2746,53

Velocita' onde di taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
Strato (1) sabbia limosa	7,35	0.00-0,40	7,35	Ohta & Goto (1978) Limi	70,81
Strato (2) ghiaia sabbiosa	30,87	0,40-1,00	30,87	Ohta & Goto (1978) Limi	115,59
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	53,66	1,00-1,40	53,66	Ohta & Goto (1978) Limi	141,13

Coefficiente spinta a Riposo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	K0
Strato (1) sabbia limosa	7,35	0.00-0,40	7,35	Navfac 1971-1982	1,52
Strato (2) ghiaia sabbiosa	30,87	0,40-1,00	30,87	Navfac 1971-1982	5,73
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	53,66	1,00-1,40	53,66	Navfac 1971-1982	8,73

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia limosa	7,35	0.00-0,40	7,35	Robertson 1983	14,70
Strato (2) ghiaia sabbiosa	30,87	0,40-1,00	30,87	Robertson 1983	61,74
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	53,66	1,00-1,40	53,66	Robertson 1983	107,32

PROVA ... Nr.3



Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 22/04/2024
 Profondita' prova 3,60 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	8	0,855	71,84	84,06	3,59	4,20
0,40	7	0,851	62,58	73,55	3,13	3,68
0,60	4	0,847	32,67	38,57	1,63	1,93
0,80	15	0,793	114,76	144,65	5,74	7,23
1,00	13	0,790	99,01	125,36	4,95	6,27
1,20	17	0,786	128,90	163,94	6,44	8,20
1,40	18	0,783	135,89	173,58	6,79	8,68
1,60	21	0,730	136,52	187,13	6,83	9,36
1,80	20	0,776	138,35	178,22	6,92	8,91
2,00	15	0,773	103,35	133,66	5,17	6,68
2,20	19	0,770	130,39	169,31	6,52	8,47
2,40	10	0,817	72,81	89,11	3,64	4,46
2,60	12	0,814	80,92	99,38	4,05	4,97
2,80	12	0,811	80,64	99,38	4,03	4,97
3,00	23	0,709	134,99	190,48	6,75	9,52
3,20	30	0,706	175,41	248,45	8,77	12,42
3,40	34	0,653	183,98	281,58	9,20	14,08
3,60	38	0,651	191,32	293,95	9,57	14,70

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,6	6,33	65,39	Incoerente	1,71	1,91	0,05	1,47	9,31	sabbia limosa
2,2	17,25	159,48	Incoerente	2,08	2,01	0,27	1,47	25,36	ghiaia sabbiosa
2,8	11,33	95,96	Incoerente	1,92	1,96	0,49	1,47	16,66	sabbia ghiaiosa

3,6	31,25	253,62	Incoerente	2,22	2,14	0,64	1,47	45,94	ghiaia debolmente sabbiosa
-----	-------	--------	------------	------	------	------	------	-------	-------------------------------

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3**TERRENI INCOERENTI**

Densita' relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densita' relativa (%)
Strato (1) sabbia limosa	9,31	0.00-0,60	9,31	Meyerhof 1957	73,92
Strato (2) ghiaia sabbiosa	25,36	0,60-2,20	25,36	Meyerhof 1957	100
Strato (3) sabbia ghiaiosa	16,66	2,20-2,80	16,66	Meyerhof 1957	78,48
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	45,94	2,80-3,60	45,94	Meyerhof 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) sabbia limosa	9,31	0.00-0,60	9,31	Meyerhof (1956)	22,66
Strato (2) ghiaia sabbiosa	25,36	0,60-2,20	25,36	Meyerhof (1956)	27,25
Strato (3) sabbia ghiaiosa	16,66	2,20-2,80	16,66	Meyerhof (1956)	24,76
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	45,94	2,80-3,60	45,94	Mitchell & Katti (1981)	35-38

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia limosa	9,31	0.00-0,60	9,31	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	94,44
Strato (2) ghiaia sabbiosa	25,36	0,60-2,20	25,36	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	179,51
Strato (3) sabbia ghiaiosa	16,66	2,20-2,80	16,66	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	133,40
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	45,94	2,80-3,60	45,94	Schultze-Menzenbach Ghiaia e Sabbia	427,17

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia limosa	9,31	0.00-0,60	9,31	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	79,52
Strato (2) ghiaia sabbiosa	25,36	0,60-2,20	25,36	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	151,11
Strato (3) sabbia ghiaiosa	16,66	2,20-2,80	16,66	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	112,30
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	45,94	2,80-3,60	45,94	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	242,89

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) sabbia limosa	9,31	0.00-0,60	9,31	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (2) ghiaia sabbiosa	25,36	0,60-2,20	25,36	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (3) sabbia ghiaiosa	16,66	2,20-2,80	16,66	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	45,94	2,80-3,60	45,94	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m³)
Strato (1) sabbia limosa	9,31	0,00-0,60	9,31	Terzaghi-Peck 1948	1,47
Strato (2) ghiaia sabbiosa	25,36	0,60-2,20	25,36	Terzaghi-Peck 1948	1,65
Strato (3) sabbia ghiaiosa	16,66	2,20-2,80	16,66	Terzaghi-Peck 1948	1,56
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	45,94	2,80-3,60	45,94	Terzaghi-Peck 1948	1,83

Peso unita' di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m³)
Strato (1) sabbia limosa	9,31	0,00-0,60	9,31	Terzaghi-Peck 1948	1,91
Strato (2) ghiaia sabbiosa	25,36	0,60-2,20	25,36	Terzaghi-Peck 1948	2,03
Strato (3) sabbia ghiaiosa	16,66	2,20-2,80	16,66	Terzaghi-Peck 1948	1,97
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	45,94	2,80-3,60	45,94	Terzaghi-Peck 1948	2,14

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) sabbia limosa	9,31	0,00-0,60	9,31	(A.G.I.)	0,34
Strato (2) ghiaia sabbiosa	25,36	0,60-2,20	25,36	(A.G.I.)	0,3
Strato (3) sabbia ghiaiosa	16,66	2,20-2,80	16,66	(A.G.I.)	0,32
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	45,94	2,80-3,60	45,94	(A.G.I.)	0,26

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia limosa	9,31	0,00-0,60	9,31	Ohsaki (Sabbie pulite)	529,33
Strato (2) ghiaia sabbiosa	25,36	0,60-2,20	25,36	Ohsaki (Sabbie pulite)	1357,73
Strato (3) sabbia ghiaiosa	16,66	2,20-2,80	16,66	Ohsaki (Sabbie pulite)	914,72
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	45,94	2,80-3,60	45,94	Ohsaki (Sabbie pulite)	2373,41

Velocita' onde di taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
Strato (1) sabbia limosa	9,31	0,00-0,60	9,31	Ohta & Goto (1978) Limi	79,77
Strato (2) ghiaia sabbiosa	25,36	0,60-2,20	25,36	Ohta & Goto (1978) Limi	127,71
Strato (3) sabbia ghiaiosa	16,66	2,20-2,80	16,66	Ohta & Goto (1978) Limi	132,82
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	45,94	2,80-3,60	45,94	Ohta & Goto (1978) Limi	166,03

Coefficiente spinta a Riposo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	K0
Strato (1) sabbia limosa	9,31	0,00-0,60	9,31	Navfac 1971-1982	1,95

Strato (2) ghiaia sabbiosa	25,36	0,60-2,20	25,36	Navfac 1971-1982	4,93
Strato (3) sabbia ghiaiosa	16,66	2,20-2,80	16,66	Navfac 1971-1982	3,44
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	45,94	2,80-3,60	45,94	Navfac 1971-1982	7,63

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato (1) sabbia limosa	9,31	0.00-0,60	9,31	Robertson 1983	18,62
Strato (2) ghiaia sabbiosa	25,36	0,60-2,20	25,36	Robertson 1983	50,72
Strato (3) sabbia ghiaiosa	16,66	2,20-2,80	16,66	Robertson 1983	33,32
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	45,94	2,80-3,60	45,94	Robertson 1983	91,88

PROVA ... Nr.4



Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 22/04/2024
 Profondita' prova 4,00 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	25	0,755	198,23	262,68	9,91	13,13
0,40	22	0,751	173,55	231,16	8,68	11,56
0,60	9	0,847	73,51	86,79	3,68	4,34
0,80	5	0,843	40,66	48,22	2,03	2,41
1,00	7	0,840	56,69	67,50	2,83	3,38
1,20	6	0,836	48,39	57,86	2,42	2,89
1,40	4	0,833	32,13	38,57	1,61	1,93
1,60	4	0,830	29,57	35,64	1,48	1,78
1,80	3	0,826	22,09	26,73	1,10	1,34
2,00	3	0,823	22,01	26,73	1,10	1,34
2,20	2	0,820	14,62	17,82	0,73	0,89
2,40	2	0,817	14,56	17,82	0,73	0,89
2,60	3	0,814	20,23	24,85	1,01	1,24
2,80	2	0,811	13,44	16,56	0,67	0,83
3,00	2	0,809	13,39	16,56	0,67	0,83
3,20	3	0,806	20,03	24,85	1,00	1,24
3,40	19	0,753	118,55	157,35	5,93	7,87
3,60	25	0,701	135,54	193,39	6,78	9,67
3,80	34	0,648	170,54	263,01	8,53	13,15
4,00	42	0,596	193,64	324,89	9,68	16,24

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,4	23,5	246,92	Incoerente	2,17	2,07	0,04	1,47	34,55	ghiaia sabbiosa
1	7	67,5	Incoerente	1,74	1,92	0,14	1,47	10,29	sabbia limosa
3,2	3,09	27,64	Incoerente	1,52	1,88	0,36	1,47	4,54	limo sabbioso
3,6	22	175,37	Incoerente	2,16	2,06	0,57	1,47	32,34	ghiaia sabbiosa
4	38	293,95	Incoerente	2,26	2,16	0,66	1,47	55,86	ghiaia debolmente sabbiosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densita' relativa (%)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	34,55	0,00-0,40	34,55	Meyerhof 1957	100
Strato (2) sabbia limosa	10,29	0,40-1,00	10,29	Meyerhof 1957	73,54
Strato (3) limo sabbioso	4,54	1,00-3,20	4,54	Meyerhof 1957	43,49
Strato (4) ghiaia sabbiosa	32,34	3,20-3,60	32,34	Meyerhof 1957	100
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	55,86	3,60-4,00	55,86	Meyerhof 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	34,55	0,00-0,40	34,55	Meyerhof (1956)	29,87
Strato (2) sabbia limosa	10,29	0,40-1,00	10,29	Meyerhof (1956)	22,94
Strato (3) limo sabbioso	4,54	1,00-3,20	4,54	Meyerhof (1956)	21,3
Strato (4) ghiaia sabbiosa	32,34	3,20-3,60	32,34	Meyerhof (1956)	29,24
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	55,86	3,60-4,00	55,86	Mitchell & Katti (1981)	>38

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	34,55	0,00-0,40	34,55	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	228,21
Strato (2) sabbia limosa	10,29	0,40-1,00	10,29	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	99,64
Strato (3) limo sabbioso	4,54	1,00-3,20	4,54	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	69,16
Strato (4) ghiaia sabbiosa	32,34	3,20-3,60	32,34	Schultze-Menzenbach Ghiaia e Sabbia	284,37
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	55,86	3,60-4,00	55,86	Schultze-Menzenbach Ghiaia e Sabbia	531,33

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	34,55	0,00-0,40	34,55	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	192,09
Strato (2) sabbia limosa	10,29	0,40-1,00	10,29	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	83,89
Strato (3) limo sabbioso	4,54	1,00-3,20	4,54	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	58,25

Strato (4) ghiaia sabbiosa	32,34	3,20-3,60	32,34	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	182,24
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	55,86	3,60-4,00	55,86	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	287,14

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) ghiaia sabbiosa	34,55	0,00-0,40	34,55	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
Strato (2) sabbia limosa	10,29	0,40-1,00	10,29	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (3) limo sabbioso	4,54	1,00-3,20	4,54	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (4) ghiaia sabbiosa	32,34	3,20-3,60	32,34	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	55,86	3,60-4,00	55,86	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m³)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	34,55	0,00-0,40	34,55	Terzaghi-Peck 1948	1,74
Strato (2) sabbia limosa	10,29	0,40-1,00	10,29	Terzaghi-Peck 1948	1,48
Strato (3) limo sabbioso	4,54	1,00-3,20	4,54	Terzaghi-Peck 1948	1,41
Strato (4) ghiaia sabbiosa	32,34	3,20-3,60	32,34	Terzaghi-Peck 1948	1,72
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	55,86	3,60-4,00	55,86	Terzaghi-Peck 1948	1,89

Peso unita' di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m³)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	34,55	0,00-0,40	34,55	Terzaghi-Peck 1948	2,08
Strato (2) sabbia limosa	10,29	0,40-1,00	10,29	Terzaghi-Peck 1948	1,92
Strato (3) limo sabbioso	4,54	1,00-3,20	4,54	Terzaghi-Peck 1948	1,88
Strato (4) ghiaia sabbiosa	32,34	3,20-3,60	32,34	Terzaghi-Peck 1948	2,07
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	55,86	3,60-4,00	55,86	Terzaghi-Peck 1948	2,17

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) ghiaia sabbiosa	34,55	0,00-0,40	34,55	(A.G.I.)	0,29
Strato (2) sabbia limosa	10,29	0,40-1,00	10,29	(A.G.I.)	0,33
Strato (3) limo sabbioso	4,54	1,00-3,20	4,54	(A.G.I.)	0,34
Strato (4) ghiaia sabbiosa	32,34	3,20-3,60	32,34	(A.G.I.)	0,29
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	55,86	3,60-4,00	55,86	(A.G.I.)	0,24

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato (1)	34,55	0,00-0,40	34,55	Ohsaki (Sabbie pulite)	1815,74

ghiaia sabbiosa					
Strato (2)	10,29	0,40-1,00	10,29	Ohsaki (Sabbie pulite)	581,55
sabbia limosa					
Strato (3)	4,54	1,00-3,20	4,54	Ohsaki (Sabbie pulite)	269,49
limo sabbioso					
Strato (4)	32,34	3,20-3,60	32,34	Ohsaki (Sabbie pulite)	1706,35
ghiaia sabbiosa					
Strato (5)	55,86	3,60-4,00	55,86	Ohsaki (Sabbie pulite)	2852,25
ghiaia debolmente sabbiosa					

Velocita' onde di taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
Strato (1)	34,55	0.00-0,40	34,55	Ohta & Goto (1978)	92,55
ghiaia sabbiosa				Limi	
Strato (2)	10,29	0,40-1,00	10,29	Ohta & Goto (1978)	95,58
sabbia limosa				Limi	
Strato (3)	4,54	1,00-3,20	4,54	Ohta & Goto (1978)	102,56
limo sabbioso				Limi	
Strato (4)	32,34	3,20-3,60	32,34	Ohta & Goto (1978)	158,08
ghiaia sabbiosa				Limi	
Strato (5)	55,86	3,60-4,00	55,86	Ohta & Goto (1978)	177,53
ghiaia debolmente sabbiosa				Limi	

Coefficiente spinta a Riposo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	K0
Strato (1)	34,55	0.00-0,40	34,55	Navfac 1971-1982	6,21
ghiaia sabbiosa					
Strato (2)	10,29	0,40-1,00	10,29	Navfac 1971-1982	2,16
sabbia limosa					
Strato (3)	4,54	1,00-3,20	4,54	Navfac 1971-1982	0,88
limo sabbioso					
Strato (4)	32,34	3,20-3,60	32,34	Navfac 1971-1982	5,93
ghiaia sabbiosa					
Strato (5)	55,86	3,60-4,00	55,86	Navfac 1971-1982	9,10
ghiaia debolmente sabbiosa					

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato (1)	34,55	0.00-0,40	34,55	Robertson 1983	69,10
ghiaia sabbiosa					
Strato (2)	10,29	0,40-1,00	10,29	Robertson 1983	20,58
sabbia limosa					
Strato (3)	4,54	1,00-3,20	4,54	Robertson 1983	9,08
limo sabbioso					
Strato (4)	32,34	3,20-3,60	32,34	Robertson 1983	64,68
ghiaia sabbiosa					
Strato (5)	55,86	3,60-4,00	55,86	Robertson 1983	111,72
ghiaia debolmente sabbiosa					

PROVA ... Nr.5



Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 22/04/2024
 Profondita' prova 3,60 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	10	0,855	89,80	105,07	4,49	5,25
0,40	15	0,801	126,21	157,61	6,31	7,88
0,60	25	0,747	180,09	241,09	9,00	12,05
0,80	10	0,843	81,33	96,43	4,07	4,82
1,00	11	0,840	89,08	106,08	4,45	5,30
1,20	9	0,836	72,58	86,79	3,63	4,34
1,40	8	0,833	64,25	77,15	3,21	3,86
1,60	6	0,830	44,35	53,47	2,22	2,67
1,80	5	0,826	36,82	44,55	1,84	2,23
2,00	6	0,823	44,01	53,47	2,20	2,67
2,20	5	0,820	36,54	44,55	1,83	2,23
2,40	4	0,817	29,13	35,64	1,46	1,78
2,60	5	0,814	33,72	41,41	1,69	2,07
2,80	18	0,761	113,51	149,07	5,68	7,45
3,00	27	0,709	158,46	223,61	7,92	11,18
3,20	34	0,656	184,72	281,58	9,24	14,08
3,40	30	0,703	174,76	248,45	8,74	12,42
3,60	42	0,601	195,22	324,89	9,76	16,24

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,6	16,67	167,92	Incoerente	2,07	2,01	0,06	1,47	24,5	ghiaia sabbiosa
1,4	9,5	91,61	Incoerente	1,85	1,94	0,2	1,47	13,97	sabbia ghiaiosa
2,6	5,17	45,51	Incoerente	1,64	1,9	0,37	1,47	7,6	sabbia e limo

3	22,5	186,34	Incoerente	2,16	2,06	0,51	1,47	33,08	ghiaia sabbiosa
3,6	35,33	284,97	Incoerente	2,24	2,15	0,62	1,47	51,94	ghiaia debolmente sabbiosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.5**TERRENI INCOERENTI**

Densita' relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densita' relativa (%)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	24,50	0,00-0,60	24,50	Meyerhof 1957	100
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,97	0,60-1,40	13,97	Meyerhof 1957	82,82
Strato (3) sabbia e limo	7,60	1,40-2,60	7,60	Meyerhof 1957	55,95
Strato (4) ghiaia sabbiosa	33,08	2,60-3,00	33,08	Meyerhof 1957	100
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	51,94	3,00-3,60	51,94	Meyerhof 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	24,50	0,00-0,60	24,50	Meyerhof (1956)	27
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,97	0,60-1,40	13,97	Meyerhof (1956)	23,99
Strato (3) sabbia e limo	7,60	1,40-2,60	7,60	Meyerhof (1956)	22,17
Strato (4) ghiaia sabbiosa	33,08	2,60-3,00	33,08	Meyerhof (1956)	29,45
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	51,94	3,00-3,60	51,94	Mitchell & Katti (1981)	>38

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	24,50	0,00-0,60	24,50	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	174,95
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,97	0,60-1,40	13,97	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	119,14
Strato (3) sabbia e limo	7,60	1,40-2,60	7,60	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	85,38
Strato (4) ghiaia sabbiosa	33,08	2,60-3,00	33,08	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	220,42
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	51,94	3,00-3,60	51,94	Schultze-Menzenbach Ghiaia e Sabbia	490,17

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	24,50	0,00-0,60	24,50	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	147,27
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,97	0,60-1,40	13,97	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	100,31
Strato (3) sabbia e limo	7,60	1,40-2,60	7,60	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	71,90
Strato (4) ghiaia sabbiosa	33,08	2,60-3,00	33,08	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	185,54
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	51,94	3,00-3,60	51,94	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	269,65

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) ghiaia sabbiosa	24,50	0,00-0,60	24,50	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,97	0,60-1,40	13,97	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (3) sabbia e limo	7,60	1,40-2,60	7,60	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (4) ghiaia sabbiosa	33,08	2,60-3,00	33,08	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	51,94	3,00-3,60	51,94	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m³)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	24,50	0,00-0,60	24,50	Terzaghi-Peck 1948	1,64
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,97	0,60-1,40	13,97	Terzaghi-Peck 1948	1,53
Strato (3) sabbia e limo	7,60	1,40-2,60	7,60	Terzaghi-Peck 1948	1,45
Strato (4) ghiaia sabbiosa	33,08	2,60-3,00	33,08	Terzaghi-Peck 1948	1,73
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	51,94	3,00-3,60	51,94	Terzaghi-Peck 1948	1,86

Peso unita' di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m³)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	24,50	0,00-0,60	24,50	Terzaghi-Peck 1948	2,02
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,97	0,60-1,40	13,97	Terzaghi-Peck 1948	1,95
Strato (3) sabbia e limo	7,60	1,40-2,60	7,60	Terzaghi-Peck 1948	1,90
Strato (4) ghiaia sabbiosa	33,08	2,60-3,00	33,08	Terzaghi-Peck 1948	2,07
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	51,94	3,00-3,60	51,94	Terzaghi-Peck 1948	2,16

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) ghiaia sabbiosa	24,50	0,00-0,60	24,50	(A.G.I.)	0,31
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,97	0,60-1,40	13,97	(A.G.I.)	0,33
Strato (3) sabbia e limo	7,60	1,40-2,60	7,60	(A.G.I.)	0,34
Strato (4) ghiaia sabbiosa	33,08	2,60-3,00	33,08	(A.G.I.)	0,29
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	51,94	3,00-3,60	51,94	(A.G.I.)	0,25

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	24,50	0,00-0,60	24,50	Ohsaki (Sabbie pulite)	1314,41
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,97	0,60-1,40	13,97	Ohsaki (Sabbie pulite)	775,17
Strato (3) sabbia e limo	7,60	1,40-2,60	7,60	Ohsaki (Sabbie pulite)	437,40
Strato (4)	33,08	2,60-3,00	33,08	Ohsaki (Sabbie pulite)	1743,03

ghiaia sabbiosa					
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	51,94	3,00-3,60	51,94	Ohsaki (Sabbie pulite)	2663,70

Velocita' onde di taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	24,50	0.00-0,60	24,50	Ohta & Goto (1978) Limi	94,3
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,97	0,60-1,40	13,97	Ohta & Goto (1978) Limi	107,95
Strato (3) sabbia e limo	7,60	1,40-2,60	7,60	Ohta & Goto (1978) Limi	111,07
Strato (4) ghiaia sabbiosa	33,08	2,60-3,00	33,08	Ohta & Goto (1978) Limi	152,86
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	51,94	3,00-3,60	51,94	Ohta & Goto (1978) Limi	170,6

Coefficiente spinta a Riposo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	K0
Strato (1) ghiaia sabbiosa	24,50	0.00-0,60	24,50	Navfac 1971-1982	4,80
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,97	0,60-1,40	13,97	Navfac 1971-1982	2,92
Strato (3) sabbia e limo	7,60	1,40-2,60	7,60	Navfac 1971-1982	1,58
Strato (4) ghiaia sabbiosa	33,08	2,60-3,00	33,08	Navfac 1971-1982	6,02
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	51,94	3,00-3,60	51,94	Navfac 1971-1982	8,46

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	24,50	0.00-0,60	24,50	Robertson 1983	49,00
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,97	0,60-1,40	13,97	Robertson 1983	27,94
Strato (3) sabbia e limo	7,60	1,40-2,60	7,60	Robertson 1983	15,20
Strato (4) ghiaia sabbiosa	33,08	2,60-3,00	33,08	Robertson 1983	66,16
Strato (5) ghiaia debolmente sabbiosa	51,94	3,00-3,60	51,94	Robertson 1983	103,88

PROVA ... Nr.6



Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 22/04/2024
 Profondita' prova 1,80 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	11	0,855	98,78	115,58	4,94	5,78
0,40	11	0,851	98,33	115,58	4,92	5,78
0,60	8	0,847	65,34	77,15	3,27	3,86
0,80	5	0,843	40,66	48,22	2,03	2,41
1,00	4	0,840	32,39	38,57	1,62	1,93
1,20	5	0,836	40,32	48,22	2,02	2,41
1,40	17	0,783	128,34	163,94	6,42	8,20
1,60	33	0,680	199,83	294,06	9,99	14,70
1,80	38	0,676	229,01	338,61	11,45	16,93

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,6	10	102,77	Incoerente	1,87	1,95	0,06	1,47	14,7	sabbia ghiaiosa
1,2	4,67	45	Incoerente	1,62	1,9	0,16	1,47	6,86	sabbia limosa
1,8	29,33	265,54	Incoerente	2,21	2,12	0,28	1,47	43,12	ghiaia debolmente sabbiosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.6**TERRENI INCOERENTI**

Densita' relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densita' relativa (%)
Strato (1) sabbia ghiaiosa	14,70	0.00-0,60	14,70	Meyerhof 1957	92,6
Strato (2) sabbia limosa	6,86	0,60-1,20	6,86	Meyerhof 1957	59,28
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	43,12	1,20-1,80	43,12	Meyerhof 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) sabbia ghiaiosa	14,70	0.00-0,60	14,70	Meyerhof (1956)	24,2
Strato (2) sabbia limosa	6,86	0,60-1,20	6,86	Meyerhof (1956)	21,96
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	43,12	1,20-1,80	43,12	Mitchell & Katti (1981)	35-38

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia ghiaiosa	14,70	0.00-0,60	14,70	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	123,01
Strato (2) sabbia limosa	6,86	0,60-1,20	6,86	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	81,46
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	43,12	1,20-1,80	43,12	Schultze-Menzenbach Ghiaia e Sabbia	397,56

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia ghiaiosa	14,70	0.00-0,60	14,70	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	103,56
Strato (2) sabbia limosa	6,86	0,60-1,20	6,86	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	68,60
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	43,12	1,20-1,80	43,12	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	230,32

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) sabbia ghiaiosa	14,70	0.00-0,60	14,70	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (2) sabbia limosa	6,86	0,60-1,20	6,86	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	43,12	1,20-1,80	43,12	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m³)
Strato (1) sabbia ghiaiosa	14,70	0.00-0,60	14,70	Terzaghi-Peck 1948	1,54
Strato (2) sabbia limosa	6,86	0,60-1,20	6,86	Terzaghi-Peck 1948	1,44
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	43,12	1,20-1,80	43,12	Terzaghi-Peck 1948	1,81

Peso unita' di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m³)
Strato (1) sabbia ghiaiosa	14,70	0.00-0,60	14,70	Terzaghi-Peck 1948	1,96
Strato (2) sabbia limosa	6,86	0,60-1,20	6,86	Terzaghi-Peck 1948	1,89
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	43,12	1,20-1,80	43,12	Terzaghi-Peck 1948	2,12

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) sabbia ghiaiosa	14,70	0.00-0,60	14,70	(A.G.I.)	0,33
Strato (2) sabbia limosa	6,86	0,60-1,20	6,86	(A.G.I.)	0,34
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	43,12	1,20-1,80	43,12	(A.G.I.)	0,27

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia ghiaiosa	14,70	0.00-0,60	14,70	Ohsaki (Sabbie pulite)	813,19
Strato (2) sabbia limosa	6,86	0,60-1,20	6,86	Ohsaki (Sabbie pulite)	397,24
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	43,12	1,20-1,80	43,12	Ohsaki (Sabbie pulite)	2236,20

Velocita' onde di taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
Strato (1) sabbia ghiaiosa	14,70	0.00-0,60	14,70	Ohta & Goto (1978) Limi	86,33
Strato (2) sabbia limosa	6,86	0,60-1,20	6,86	Ohta & Goto (1978) Limi	93,54
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	43,12	1,20-1,80	43,12	Ohta & Goto (1978) Limi	141,88

Coefficiente spinta a Riposo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	K0
Strato (1) sabbia ghiaiosa	14,70	0.00-0,60	14,70	Navfac 1971-1982	3,07
Strato (2) sabbia limosa	6,86	0,60-1,20	6,86	Navfac 1971-1982	1,41
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	43,12	1,20-1,80	43,12	Navfac 1971-1982	7,27

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia ghiaiosa	14,70	0.00-0,60	14,70	Robertson 1983	29,40
Strato (2) sabbia limosa	6,86	0,60-1,20	6,86	Robertson 1983	13,72
Strato (3) ghiaia debolmente sabbiosa	43,12	1,20-1,80	43,12	Robertson 1983	86,24

PROVA ... Nr.7



Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 22/04/2024
 Profondita' prova 6,40 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	23	0,755	182,37	241,67	9,12	12,08
0,40	18	0,801	151,45	189,13	7,57	9,46
0,60	8	0,847	65,34	77,15	3,27	3,86
0,80	5	0,843	40,66	48,22	2,03	2,41
1,00	5	0,840	40,49	48,22	2,02	2,41
1,20	7	0,836	56,45	67,50	2,82	3,38
1,40	6	0,833	48,19	57,86	2,41	2,89
1,60	5	0,830	36,96	44,55	1,85	2,23
1,80	4	0,826	29,45	35,64	1,47	1,78
2,00	4	0,823	29,34	35,64	1,47	1,78
2,20	3	0,820	21,92	26,73	1,10	1,34
2,40	2	0,817	14,56	17,82	0,73	0,89
2,60	3	0,814	20,23	24,85	1,01	1,24
2,80	2	0,811	13,44	16,56	0,67	0,83
3,00	2	0,809	13,39	16,56	0,67	0,83
3,20	2	0,806	13,35	16,56	0,67	0,83
3,40	2	0,803	13,31	16,56	0,67	0,83
3,60	14	0,751	81,32	108,30	4,07	5,41
3,80	11	0,798	67,94	85,09	3,40	4,25
4,00	7	0,796	43,10	54,15	2,16	2,71
4,20	2	0,794	12,28	15,47	0,61	0,77
4,40	2	0,791	12,24	15,47	0,61	0,77
4,60	2	0,789	11,45	14,51	0,57	0,73
4,80	6	0,787	34,27	43,54	1,71	2,18
5,00	12	0,785	68,36	87,08	3,42	4,35
5,20	6	0,783	34,09	43,54	1,70	2,18

5,40	2	0,781	11,34	14,51	0,57	0,73
5,60	4	0,779	21,30	27,34	1,06	1,37
5,80	5	0,777	26,56	34,17	1,33	1,71
6,00	26	0,675	120,02	177,69	6,00	8,88
6,20	35	0,624	149,19	239,19	7,46	11,96
6,40	39	0,572	152,46	266,53	7,62	13,33

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturato (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,4	20,5	215,4	Incoerente	2,14	2,04	0,04	1,47	30,14	ghiaia sabbiosa
1,4	6,2	59,79	Incoerente	1,7	1,91	0,17	1,47	9,11	sabbia limosa
3,4	2,9	25,15	Incoerente	1,51	1,88	0,41	1,47	4,26	limo sabbioso
4	10,67	82,51	Incoerente	1,9	1,95	0,61	1,47	15,68	sabbia debolmenteghiaiosa
4,6	2	15,15	Incoerente	1,45	1,87	0,72	1,47	2,94	limo e sabbialimo con sabbia
5,2	8	58,05	Incoerente	1,79	1,93	0,81	1,47	11,76	sabbia limosa
5,8	3,67	25,34	Incoerente	1,56	1,89	0,91	1,47	5,39	limo sabbioso
6,4	33,33	227,8	Incoerente	2,23	2,16	1,03	1,47	49	ghiaia debolmente sabbiosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.7

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densita' relativa (%)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	30,14	0,00-0,40	30,14	Meyerhof 1957	100
Strato (2) sabbia limosa	9,11	0,40-1,40	9,11	Meyerhof 1957	67,93
Strato (3) limo sabbioso	4,26	1,40-3,40	4,26	Meyerhof 1957	41,2
Strato (4) sabbia debolmenteghiaiosa	15,68	3,40-4,00	15,68	Meyerhof 1957	72,53
Strato (5) limo e sabbialimo con sabbia	2,94	4,00-4,60	2,94	Meyerhof 1957	30,27
Strato (6) sabbia limosa	11,76	4,60-5,20	11,76	Meyerhof 1957	58,56
Strato (7) limo sabbioso	5,39	5,20-5,80	5,39	Meyerhof 1957	38,39
Strato (8) ghiaia debolmente sabbiosa	49,00	5,80-6,40	49,00	Meyerhof 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	30,14	0,00-0,40	30,14	Meyerhof (1956)	28,61
Strato (2) sabbia limosa	9,11	0,40-1,40	9,11	Meyerhof (1956)	22,6
Strato (3) limo sabbioso	4,26	1,40-3,40	4,26	Meyerhof (1956)	21,22
Strato (4) sabbia debolmenteghiaiosa	15,68	3,40-4,00	15,68	Meyerhof (1956)	24,48
Strato (5) limo e sabbialimo con sabbia	2,94	4,00-4,60	2,94	Meyerhof (1956)	20,84
Strato (6) sabbia limosa	11,76	4,60-5,20	11,76	Meyerhof (1956)	23,36
Strato (7) limo sabbioso	5,39	5,20-5,80	5,39	Meyerhof (1956)	21,54
Strato (8)	49,00	5,80-6,40	49,00	Mitchell & Katti (1981)	35-38

ghiaia debolmente sabbiosa					
-------------------------------	--	--	--	--	--

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	30,14	0,00-0,40	30,14	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	204,84
Strato (2) sabbia limosa	9,11	0,40-1,40	9,11	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	93,38
Strato (3) limo sabbioso	4,26	1,40-3,40	4,26	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	67,68
Strato (4) sabbia debolmenteghiaiosa	15,68	3,40-4,00	15,68	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	128,20
Strato (5) limo e sabbialimo con sabbia	2,94	4,00-4,60	2,94	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	60,68
Strato (6) sabbia limosa	11,76	4,60-5,20	11,76	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	107,43
Strato (7) limo sabbioso	5,39	5,20-5,80	5,39	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	73,67
Strato (8) ghiaia debolmente sabbiosa	49,00	5,80-6,40	49,00	Schultze-Menzenbach Ghiaia e Sabbia	459,30

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	30,14	0,00-0,40	30,14	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	172,42
Strato (2) sabbia limosa	9,11	0,40-1,40	9,11	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	78,63
Strato (3) limo sabbioso	4,26	1,40-3,40	4,26	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	57,00
Strato (4) sabbia debolmenteghiaiosa	15,68	3,40-4,00	15,68	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	107,93
Strato (5) limo e sabbialimo con sabbia	2,94	4,00-4,60	2,94	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	51,11
Strato (6) sabbia limosa	11,76	4,60-5,20	11,76	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	90,45
Strato (7) limo sabbioso	5,39	5,20-5,80	5,39	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	62,04
Strato (8) ghiaia debolmente sabbiosa	49,00	5,80-6,40	49,00	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	256,54

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) ghiaia sabbiosa	30,14	0,00-0,40	30,14	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
Strato (2) sabbia limosa	9,11	0,40-1,40	9,11	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (3) limo sabbioso	4,26	1,40-3,40	4,26	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (4) sabbia debolmenteghiaiosa	15,68	3,40-4,00	15,68	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (5) limo e sabbialimo con sabbia	2,94	4,00-4,60	2,94	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
Strato (6) sabbia limosa	11,76	4,60-5,20	11,76	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (7) limo sabbioso	5,39	5,20-5,80	5,39	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (8) ghiaia debolmente sabbiosa	49,00	5,80-6,40	49,00	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m³)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	30,14	0,00-0,40	30,14	Terzaghi-Peck 1948	1,70
Strato (2) sabbia limosa	9,11	0,40-1,40	9,11	Terzaghi-Peck 1948	1,47
Strato (3) limo sabbioso	4,26	1,40-3,40	4,26	Terzaghi-Peck 1948	1,40
Strato (4) sabbia debolmenteghiaiosa	15,68	3,40-4,00	15,68	Terzaghi-Peck 1948	1,55
Strato (5) limo e sabbialimo con sabbia	2,94	4,00-4,60	2,94	Terzaghi-Peck 1948	1,38
Strato (6) sabbia limosa	11,76	4,60-5,20	11,76	Terzaghi-Peck 1948	1,50
Strato (7) limo sabbioso	5,39	5,20-5,80	5,39	Terzaghi-Peck 1948	1,42
Strato (8) ghiaia debolmente sabbiosa	49,00	5,80-6,40	49,00	Terzaghi-Peck 1948	1,85

Peso unita' di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m³)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	30,14	0,00-0,40	30,14	Terzaghi-Peck 1948	2,06
Strato (2) sabbia limosa	9,11	0,40-1,40	9,11	Terzaghi-Peck 1948	1,91
Strato (3) limo sabbioso	4,26	1,40-3,40	4,26	Terzaghi-Peck 1948	1,87
Strato (4) sabbia debolmenteghiaiosa	15,68	3,40-4,00	15,68	Terzaghi-Peck 1948	1,96
Strato (5) limo e sabbialimo con sabbia	2,94	4,00-4,60	2,94	Terzaghi-Peck 1948	1,86
Strato (6) sabbia limosa	11,76	4,60-5,20	11,76	Terzaghi-Peck 1948	1,93
Strato (7) limo sabbioso	5,39	5,20-5,80	5,39	Terzaghi-Peck 1948	1,88
Strato (8) ghiaia debolmente sabbiosa	49,00	5,80-6,40	49,00	Terzaghi-Peck 1948	2,15

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) ghiaia sabbiosa	30,14	0,00-0,40	30,14	(A.G.I.)	0,29
Strato (2) sabbia limosa	9,11	0,40-1,40	9,11	(A.G.I.)	0,34
Strato (3) limo sabbioso	4,26	1,40-3,40	4,26	(A.G.I.)	0,35
Strato (4) sabbia debolmenteghiaiosa	15,68	3,40-4,00	15,68	(A.G.I.)	0,32
Strato (5) limo e sabbialimo con sabbia	2,94	4,00-4,60	2,94	(A.G.I.)	0,35
Strato (6) sabbia limosa	11,76	4,60-5,20	11,76	(A.G.I.)	0,33
Strato (7) limo sabbioso	5,39	5,20-5,80	5,39	(A.G.I.)	0,34
Strato (8) ghiaia debolmente sabbiosa	49,00	5,80-6,40	49,00	(A.G.I.)	0,26

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	30,14	0,00-0,40	30,14	Ohsaki (Sabbie pulite)	1597,01
Strato (2) sabbia limosa	9,11	0,40-1,40	9,11	Ohsaki (Sabbie pulite)	518,63
Strato (3) limo sabbioso	4,26	1,40-3,40	4,26	Ohsaki (Sabbie pulite)	253,84
Strato (4) sabbia debolmenteghiaiosa	15,68	3,40-4,00	15,68	Ohsaki (Sabbie pulite)	864,05
Strato (5) limo e sabbialimo con sabbia	2,94	4,00-4,60	2,94	Ohsaki (Sabbie pulite)	179,13
Strato (6) sabbia limosa	11,76	4,60-5,20	11,76	Ohsaki (Sabbie pulite)	659,32
Strato (7) limo sabbioso	5,39	5,20-5,80	5,39	Ohsaki (Sabbie pulite)	316,67
Strato (8) ghiaia debolmente sabbiosa	49,00	5,80-6,40	49,00	Ohsaki (Sabbie pulite)	2521,72

Velocita' onde di taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	30,14	0,00-0,40	30,14	Ohta & Goto (1978) Limi	90,39
Strato (2) sabbia limosa	9,11	0,40-1,40	9,11	Ohta & Goto (1978) Limi	98,24
Strato (3) limo sabbioso	4,26	1,40-3,40	4,26	Ohta & Goto (1978) Limi	104,09
Strato (4) sabbia debolmenteghiaiosa	15,68	3,40-4,00	15,68	Ohta & Goto (1978) Limi	141,77
Strato (5) limo e sabbialimo con sabbia	2,94	4,00-4,60	2,94	Ohta & Goto (1978) Limi	109,25
Strato (6) sabbia limosa	11,76	4,60-5,20	11,76	Ohta & Goto (1978) Limi	142,4
Strato (7) limo sabbioso	5,39	5,20-5,80	5,39	Ohta & Goto (1978) Limi	127,23
Strato (8) ghiaia debolmente sabbiosa	49,00	5,80-6,40	49,00	Ohta & Goto (1978) Limi	190,15

Coefficiente spinta a Riposo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	K0
Strato (1) ghiaia sabbiosa	30,14	0,00-0,40	30,14	Navfac 1971-1982	5,63
Strato (2) sabbia limosa	9,11	0,40-1,40	9,11	Navfac 1971-1982	1,91
Strato (3) limo sabbioso	4,26	1,40-3,40	4,26	Navfac 1971-1982	0,81
Strato (4) sabbia debolmenteghiaiosa	15,68	3,40-4,00	15,68	Navfac 1971-1982	3,26
Strato (5) limo e sabbialimo con sabbia	2,94	4,00-4,60	2,94	Navfac 1971-1982	0,50
Strato (6) sabbia limosa	11,76	4,60-5,20	11,76	Navfac 1971-1982	2,47
Strato (7) limo sabbioso	5,39	5,20-5,80	5,39	Navfac 1971-1982	1,08
Strato (8) ghiaia debolmente sabbiosa	49,00	5,80-6,40	49,00	Navfac 1971-1982	8,04

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato (1) ghiaia sabbiosa	30,14	0.00-0,40	30,14	Robertson 1983	60,28
Strato (2) sabbia limosa	9,11	0,40-1,40	9,11	Robertson 1983	18,22
Strato (3) limo sabbioso	4,26	1,40-3,40	4,26	Robertson 1983	8,52
Strato (4) sabbia debolmenteghiaiosa	15,68	3,40-4,00	15,68	Robertson 1983	31,36
Strato (5) limo e sabbialimo con sabbia	2,94	4,00-4,60	2,94	Robertson 1983	5,88
Strato (6) sabbia limosa	11,76	4,60-5,20	11,76	Robertson 1983	23,52
Strato (7) limo sabbioso	5,39	5,20-5,80	5,39	Robertson 1983	10,78
Strato (8) ghiaia debolmente sabbiosa	49,00	5,80-6,40	49,00	Robertson 1983	98,00

PROVA ... Nr.8



Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 29/04/2024
 Profondita' prova 3,20 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	2	0,855	17,96	21,01	0,90	1,05
0,40	3	0,851	26,82	31,52	1,34	1,58
0,60	5	0,847	40,84	48,22	2,04	2,41
0,80	6	0,843	48,80	57,86	2,44	2,89
1,00	12	0,840	97,18	115,72	4,86	5,79
1,20	12	0,836	96,77	115,72	4,84	5,79
1,40	13	0,783	98,14	125,36	4,91	6,27
1,60	16	0,780	111,14	142,57	5,56	7,13
1,80	14	0,776	96,85	124,75	4,84	6,24
2,00	14	0,773	96,46	124,75	4,82	6,24
2,20	14	0,770	96,07	124,75	4,80	6,24
2,40	18	0,767	123,05	160,40	6,15	8,02
2,60	27	0,714	159,71	223,61	7,99	11,18
2,80	35	0,661	191,72	289,86	9,59	14,49
3,00	38	0,659	207,29	314,70	10,36	15,74
3,20	40	0,606	200,75	331,27	10,04	16,56

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,4	2,5	26,27	Incoerente	1,48	1,88	0,03	1,47	3,68	limo sabbioso
2,2	11,78	108,86	Incoerente	1,94	1,96	0,23	1,47	17,32	sabbia ghiaiosa
2,4	18	160,4	Incoerente	2,1	2,02	0,43	1,47	26,46	ghiaia sabbiosa
3,2	35	289,86	Incoerente	2,24	2,15	0,54	1,47	51,45	ghiaia debolmente sabbiosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.8**TERRENI INCOERENTI**

Densita' relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densita' relativa (%)
Strato (1) limo sabbioso	3,68	0.00-0,40	3,68	Meyerhof 1957	47,16
Strato (2) sabbia ghiaiosa	17,32	0,40-2,20	17,32	Meyerhof 1957	90,44
Strato (3) ghiaia sabbiosa	26,46	2,20-2,40	26,46	Meyerhof 1957	100
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	51,45	2,40-3,20	51,45	Meyerhof 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) limo sabbioso	3,68	0.00-0,40	3,68	Meyerhof (1956)	21,05
Strato (2) sabbia ghiaiosa	17,32	0,40-2,20	17,32	Meyerhof (1956)	24,95
Strato (3) ghiaia sabbiosa	26,46	2,20-2,40	26,46	Meyerhof (1956)	27,56
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	51,45	2,40-3,20	51,45	Mitchell & Katti (1981)	>38

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato (1) limo sabbioso	3,68	0.00-0,40	3,68	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	64,60
Strato (2) sabbia ghiaiosa	17,32	0,40-2,20	17,32	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	136,90
Strato (3) ghiaia sabbiosa	26,46	2,20-2,40	26,46	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	185,34
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	51,45	2,40-3,20	51,45	Schultze-Menzenbach Ghiaia e Sabbia	485,02

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato (1) limo sabbioso	3,68	0.00-0,40	3,68	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	54,41
Strato (2) sabbia ghiaiosa	17,32	0,40-2,20	17,32	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	115,25
Strato (3) ghiaia sabbiosa	26,46	2,20-2,40	26,46	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	156,01
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	51,45	2,40-3,20	51,45	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	267,47

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) limo sabbioso	3,68	0.00-0,40	3,68	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
Strato (2) sabbia ghiaiosa	17,32	0,40-2,20	17,32	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (3) ghiaia sabbiosa	26,46	2,20-2,40	26,46	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	51,45	2,40-3,20	51,45	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m³)
Strato (1) limo sabbioso	3,68	0.00-0,40	3,68	Terzaghi-Peck 1948	1,39
Strato (2) sabbia ghiaiosa	17,32	0,40-2,20	17,32	Terzaghi-Peck 1948	1,57
Strato (3) ghiaia sabbiosa	26,46	2,20-2,40	26,46	Terzaghi-Peck 1948	1,66
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	51,45	2,40-3,20	51,45	Terzaghi-Peck 1948	1,86

Peso unita' di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m³)
Strato (1) limo sabbioso	3,68	0.00-0,40	3,68	Terzaghi-Peck 1948	1,87
Strato (2) sabbia ghiaiosa	17,32	0,40-2,20	17,32	Terzaghi-Peck 1948	1,97
Strato (3) ghiaia sabbiosa	26,46	2,20-2,40	26,46	Terzaghi-Peck 1948	2,03
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	51,45	2,40-3,20	51,45	Terzaghi-Peck 1948	2,16

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) limo sabbioso	3,68	0.00-0,40	3,68	(A.G.I.)	0,35
Strato (2) sabbia ghiaiosa	17,32	0,40-2,20	17,32	(A.G.I.)	0,32
Strato (3) ghiaia sabbiosa	26,46	2,20-2,40	26,46	(A.G.I.)	0,3
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	51,45	2,40-3,20	51,45	(A.G.I.)	0,25

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato (1) limo sabbioso	3,68	0.00-0,40	3,68	Ohsaki (Sabbie pulite)	221,21
Strato (2) sabbia ghiaiosa	17,32	0,40-2,20	17,32	Ohsaki (Sabbie pulite)	948,74
Strato (3) ghiaia sabbiosa	26,46	2,20-2,40	26,46	Ohsaki (Sabbie pulite)	1413,02
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	51,45	2,40-3,20	51,45	Ohsaki (Sabbie pulite)	2640,07

Velocita' onde di taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
Strato (1) limo sabbioso	3,68	0.00-0,40	3,68	Ohta & Goto (1978) Limi	62,82
Strato (2) sabbia ghiaiosa	17,32	0,40-2,20	17,32	Ohta & Goto (1978) Limi	117,86
Strato (3) ghiaia sabbiosa	26,46	2,20-2,40	26,46	Ohta & Goto (1978) Limi	141,59
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	51,45	2,40-3,20	51,45	Ohta & Goto (1978) Limi	165

Coefficiente spinta a Riposo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	K0
Strato (1) limo sabbioso	3,68	0.00-0,40	3,68	Navfac 1971-1982	0,68

Strato (2) sabbia ghiaiosa	17,32	0,40-2,20	17,32	Navfac 1971-1982	3,57
Strato (3) ghiaia sabbiosa	26,46	2,20-2,40	26,46	Navfac 1971-1982	5,10
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	51,45	2,40-3,20	51,45	Navfac 1971-1982	8,39

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	3,68	0.00-0,40	3,68	Robertson 1983	7,36
Strato (2) sabbia ghiaiosa	17,32	0,40-2,20	17,32	Robertson 1983	34,64
Strato (3) ghiaia sabbiosa	26,46	2,20-2,40	26,46	Robertson 1983	52,92
Strato (4) ghiaia debolmente sabbiosa	51,45	2,40-3,20	51,45	Robertson 1983	102,90

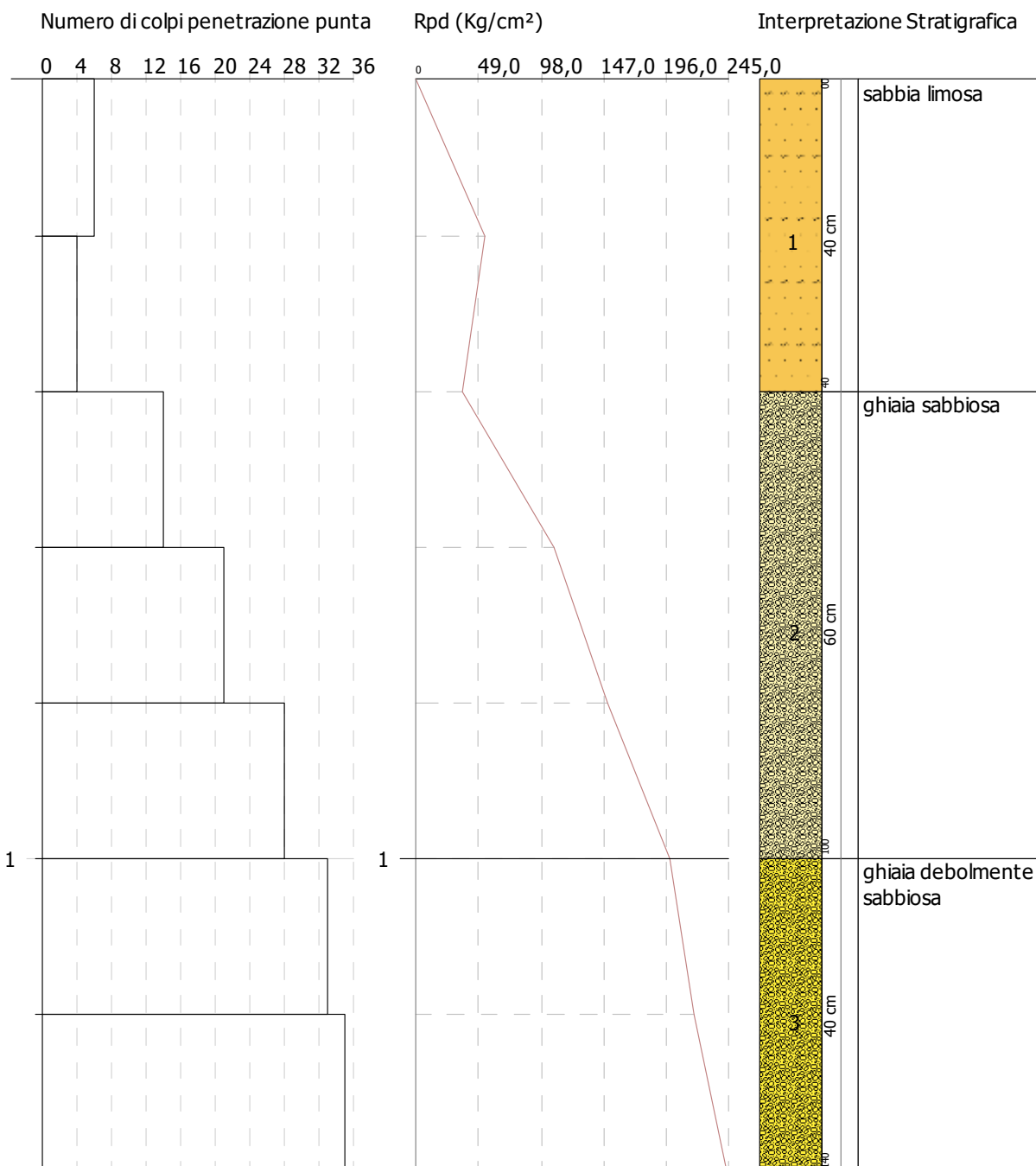
LITOSTRATIGRAFIA PROPOSTA

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

Committente: Amm.ne Comunale
Descrizione: Marina Palmense
Localita': Fermo

22/04/2024

Scala 1:8



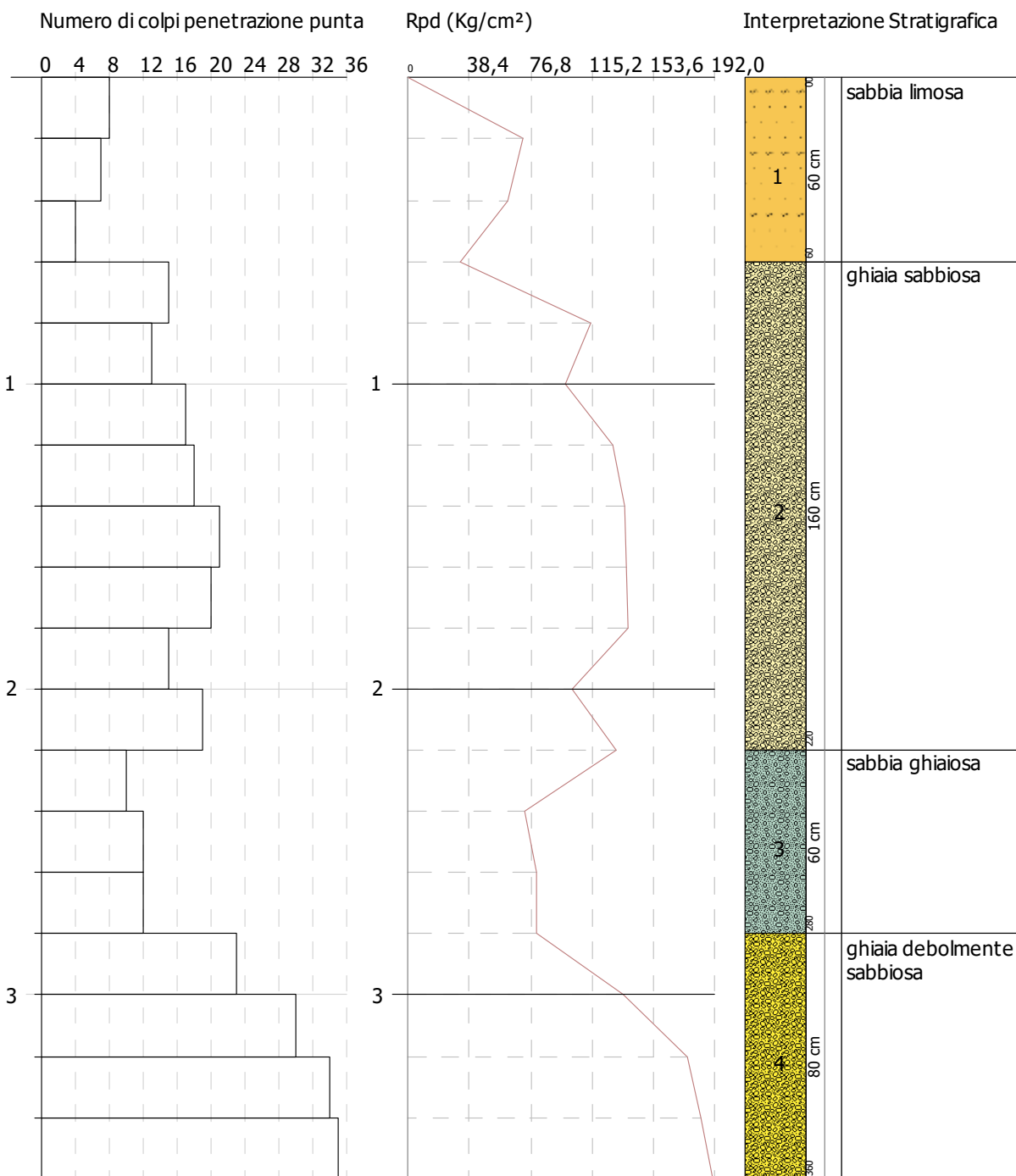
LITOSTRATIGRAFIA PROPOSTA

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

Committente: Amm.ne Comunale
Descrizione: Marina Palmense
Localita': Fermo

22/04/2024

Scala 1:20



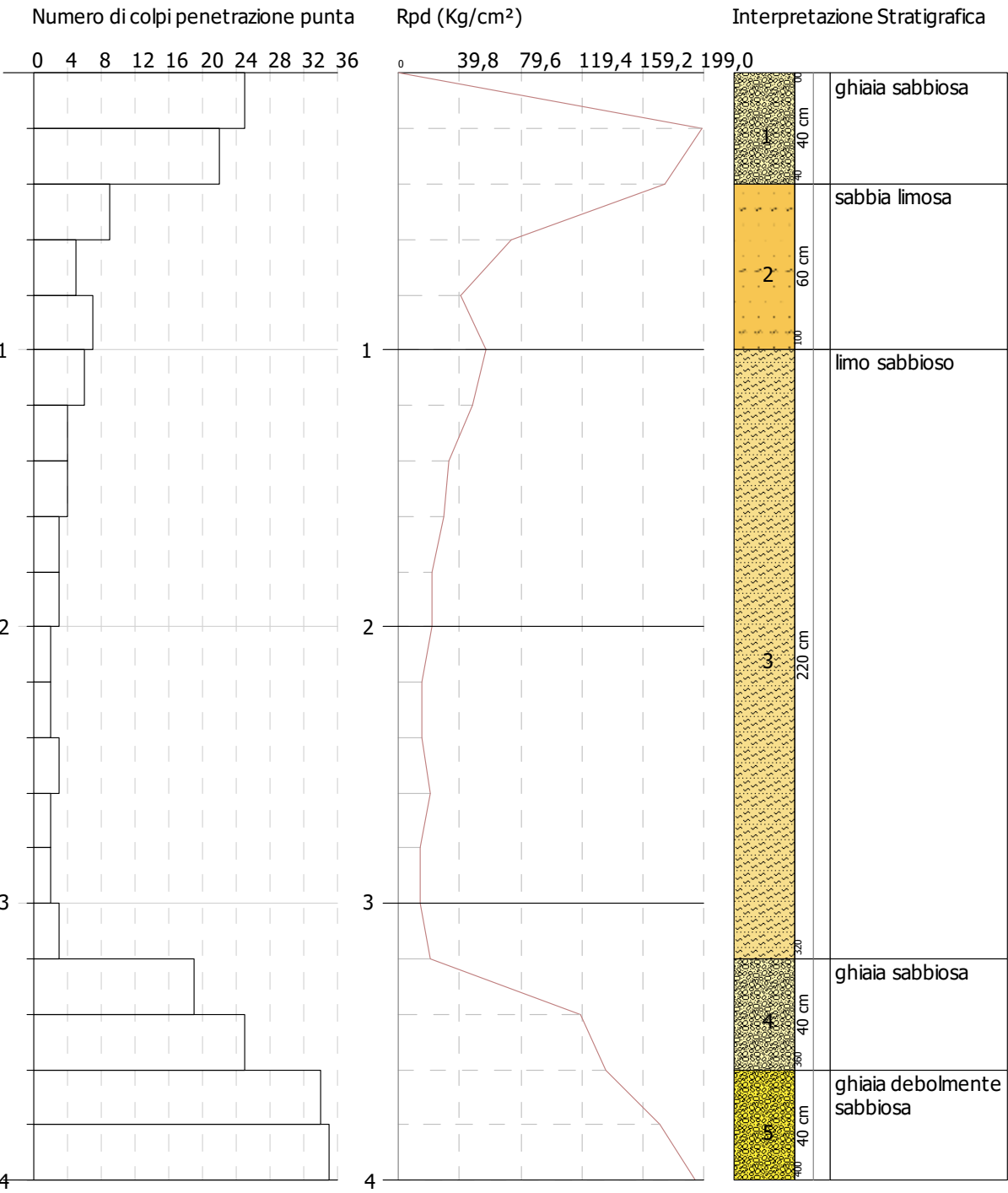
LITOSTRATIGRAFIA PROPOSTA

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.4
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Amm.ne Comunale
 Descrizione: Marina Palmense
 Localita': Fermo

22/04/2024

 Scala 1:22



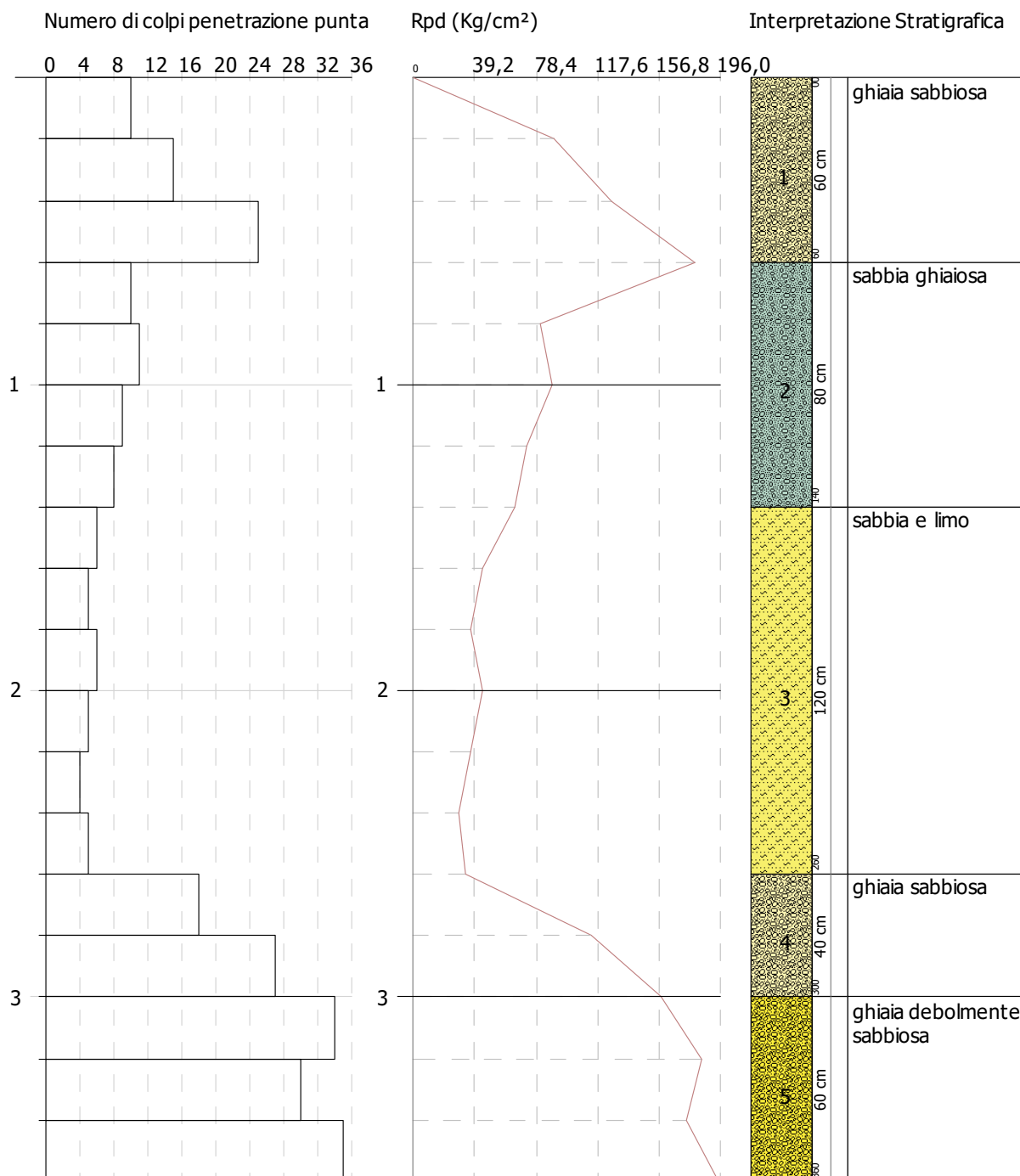
LITOSTRATIGRAFIA PROPOSTA

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.5
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Amm.ne Comunale
Descrizione: Marina Palmense
Localita': Fermo

22/04/2024

Scala 1:20



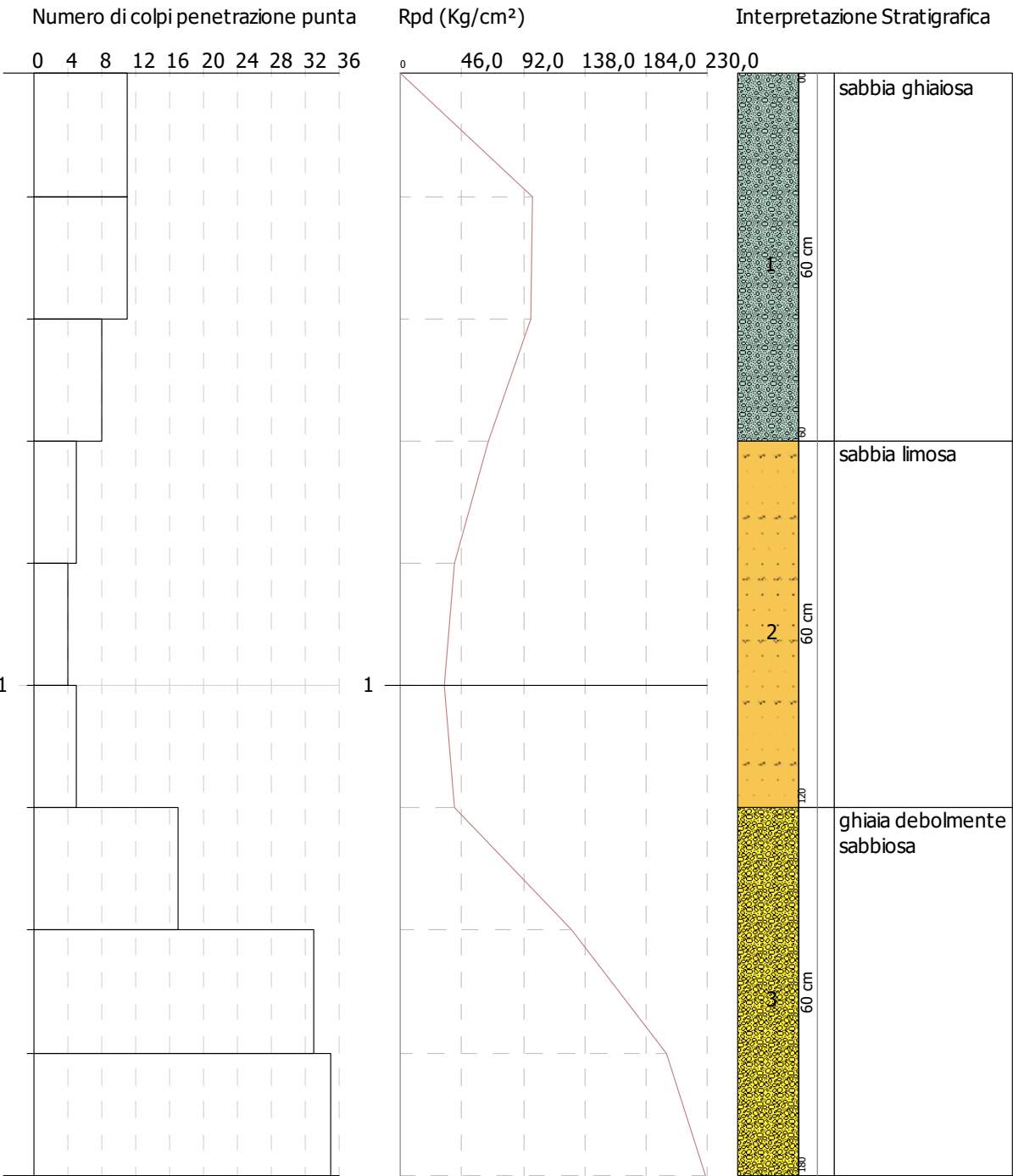
LITOSTRATIGRAFIA PROPOSTA

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.6
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Amm.ne Comunale
Descrizione: Marina Palmense
Localita': Fermo

22/04/2024

Scala 1:10



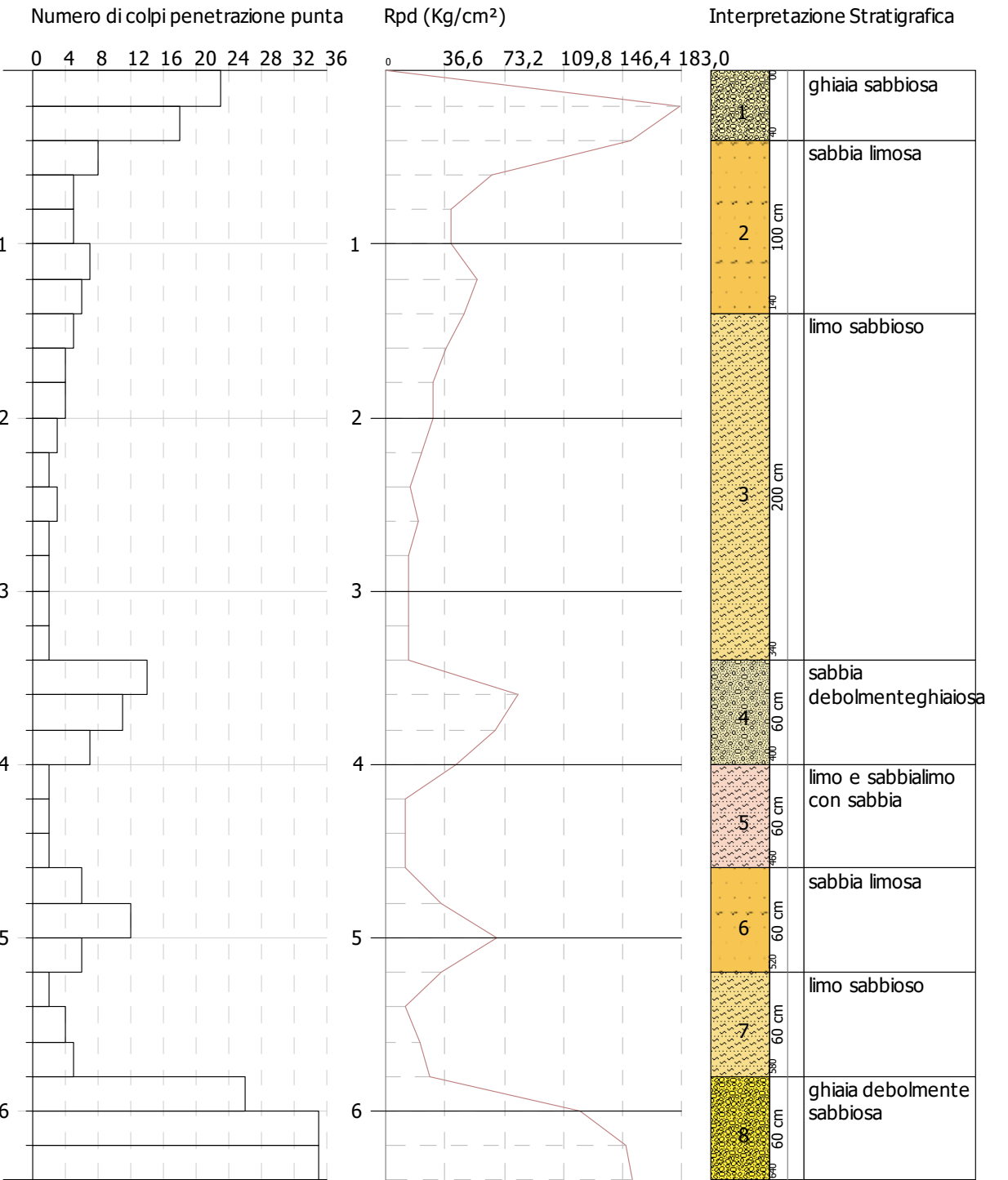
LITOSTRATIGRAFIA PROPOSTA

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.7
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Amm.ne Comunale
Descrizione: Marina Palmense
Localita': Fermo

22/04/2024

Scala 1:34



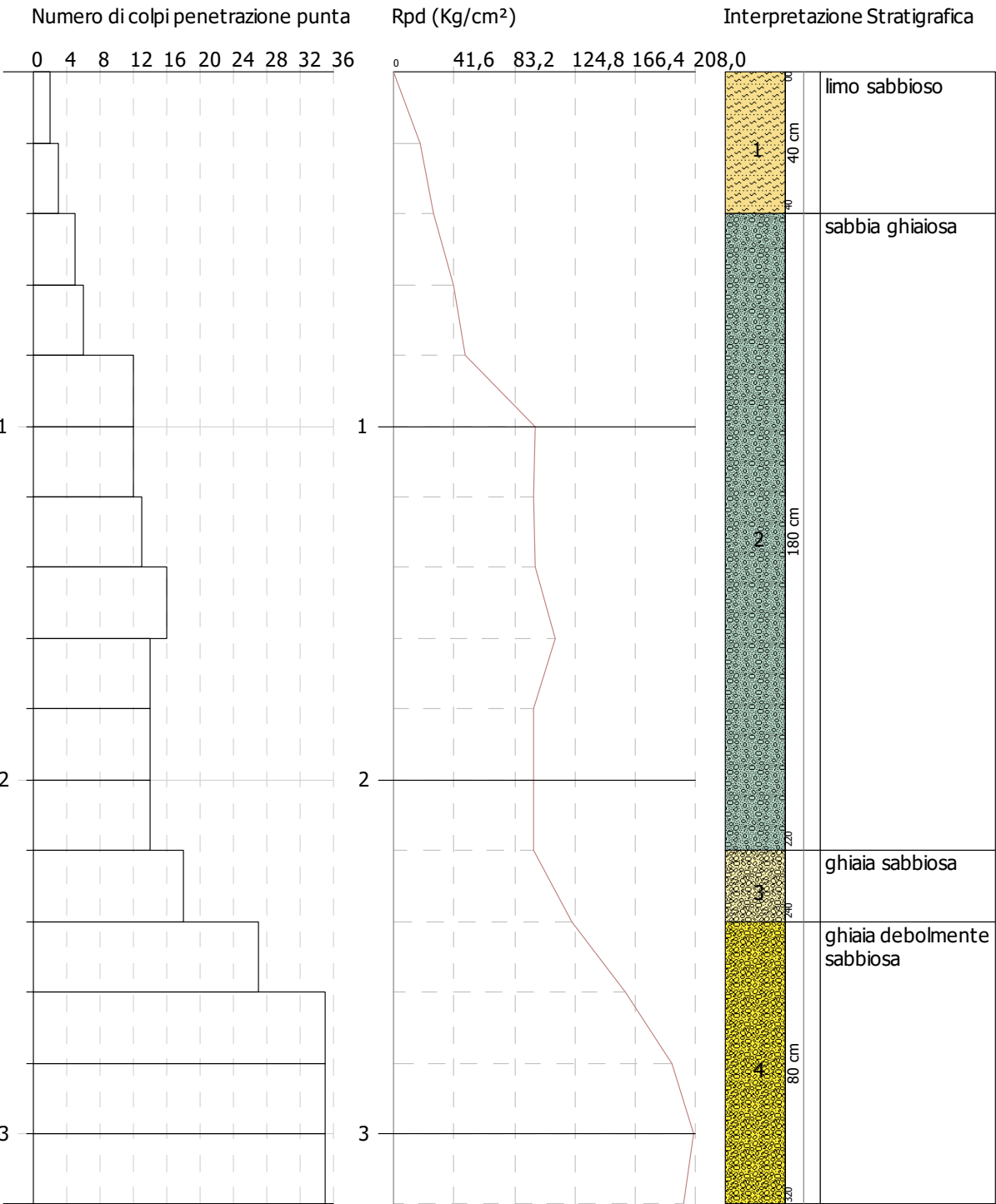
LITOSTRATIGRAFIA PROPOSTA

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.8
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Amm.ne Comunale
 Descrizione: Marina Palmense
 Localita': Fermo

29/04/2024

 Scala 1:17



LITOSTRATIGRAFIA PROPOSTA

DOTT. GEOLOGO FELICE CANTALAMESSA

GEOLOGO SPECIALISTA, N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

ALLEGATO 12 INDAGINI GEOFISICHE

Prova con tecnica Multichannel Analysis Surface Wave
(M.A.S.W.)

Misura passiva dei microtremori ambientali Horizontal
to Vertical Spectral Ratio (H.V.S.R.)

INDAGINI GEOFISICHE					ALLEGATO 12
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM)					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO



TB INDAGINI E PROVE S.R.L.S Via Roma, 181 63082
CASTEL DI LAMA (AP) REA AP 203061 Codice Fiscale /
Partita IVA: 02280810447 tb.indaginiprove@pec.it
tb.indaginiprove@gmail.com

INDAGINE GEOFISICA METODO MASW - HVSR

Comune di: FERMO (FM)

Loc. Marina Palmense

**Oggetto: Indagine geofisica con metodo MASW e HVSR su aree site
nell'abitato di Marina Palmense**

Monterubbiano: 10 maggio 2024



Sismografo AMBROGEO "ECHO 24 Seismic Unit" 12 - 24 canali 24 bits N.12 - 24 Geofoni verticali a 4,5
hz geofono triassiale per HVSR 2hz

Easy MASW

La geofisica osserva il comportamento delle onde che si propagano all'interno dei materiali. Un segnale sismico, infatti, si modifica in funzione delle caratteristiche del mezzo che attraversa. Le onde possono essere generate in modo artificiale attraverso l'uso di masse battenti, di scoppi, etc.

Moto del segnale sismico

Il segnale sismico può essere scomposto in più fasi ognuna delle quali identifica il movimento delle particelle investite dalle onde sismiche. Le fasi possono essere:

- **P-Longitudinale:** onda profonda di compressione;
- **S-Trasversale:** onda profonda di taglio;
- **L-Love:** onda di superficie, composta da onde P e S;
- **R-Rayleigh:** onda di superficie composta da un movimento ellittico e retrogrado.

Onde di Rayleigh – “R”

In passato gli studi sulla diffusione delle onde sismiche si sono concentrati sulla propagazione delle onde profonde (onde P, onde S) considerando le onde di superficie come un disturbo del segnale sismico da analizzare. Recenti studi hanno consentito di creare dei modelli matematici avanzati per l'analisi delle onde di superficie in mezzi a differente rigidità.

Analisi del segnale con tecnica MASW

Secondo l'ipotesi fondamentale della fisica lineare (Teorema di Fourier) i segnali possono essere rappresentati come la somma di segnali indipendenti, dette armoniche del segnale. Tali armoniche, per analisi monodimensionali, sono funzioni trigonometriche seno e coseno, e si comportano in modo indipendente non interagendo tra di loro. Concentrando l'attenzione su ciascuna componente armonica il risultato finale in analisi lineare risulterà equivalente alla somma dei comportamenti parziali corrispondenti alle singole armoniche. L'analisi di Fourier (analisi spettrale FFT) è lo strumento fondamentale per la caratterizzazione spettrale del segnale. L'analisi delle onde di Rayleigh, mediante tecnica MASW, viene eseguita con la trattazione spettrale del segnale nel dominio trasformato dove è possibile, in modo abbastanza agevole, identificare il segnale relativo alle onde di Rayleigh rispetto ad altri tipi di segnali, osservando, inoltre, che le onde di Rayleigh si propagano con velocità che è funzione della frequenza. Il legame velocità frequenza è detto spettro di dispersione. La curva di dispersione individuata nel dominio f-k è detta curva di dispersione sperimentale, e rappresenta in tale dominio le massime ampiezze dello spettro.

Modellizzazione

E' possibile simulare, a partire da un modello geotecnico sintetico caratterizzato da spessore, densità, coefficiente di Poisson, velocità delle onde S e velocità delle Onde P, la curva di dispersione teorica la quale lega velocità e lunghezza d'onda secondo la relazione:

$$v = \lambda \times \nu$$

Modificando i parametri del modello geotecnico sintetico, si può ottenere una sovrapposizione della curva di dispersione teorica con quella sperimentale: questa fase è detta di inversione e consente di determinare il profilo delle velocità in mezzi a differente rigidità.

Modi di vibrazione

Sia nella curva di inversione teorica che in quella sperimentale è possibile individuare le diverse configurazioni di vibrazione del terreno. I modi per le onde di Rayleigh possono essere: deformazioni a contatto con l'aria, deformazioni quasi nulle a metà della lunghezza d'onda e deformazioni nulle a profondità elevate.

Profondità di indagine

Le onde di Rayleigh decadono a profondità circa uguali alla lunghezza d'onda. Piccole lunghezze d'onda (alte frequenze) consentono di indagare zone superficiali mentre grandi lunghezze d'onda (basse frequenze) consentono indagini a maggiore profondità.

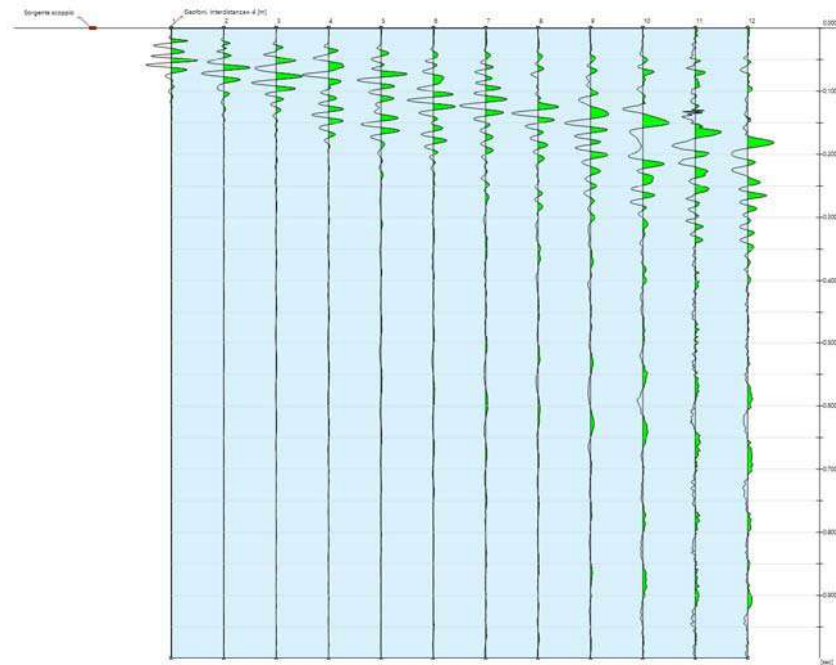
Dati generali MASW n. 1

Data | 08/05/2024 06:04

Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	999.0
Interdistanza geofoni [m]	4.0
Periodo di campionamento [msec]	0.478

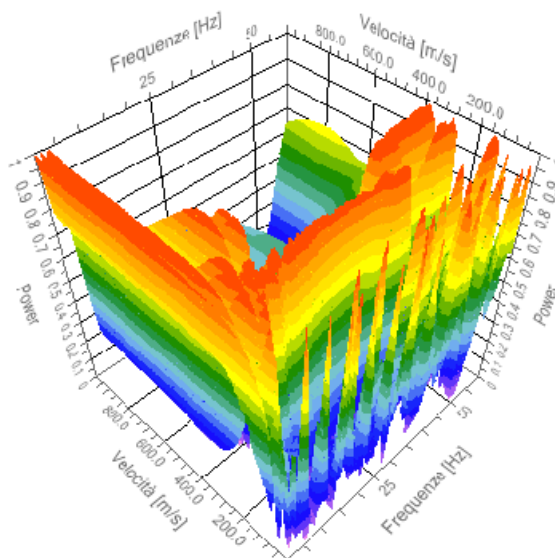
Lunghezza linea sismica 44 metri



Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	1000
Intervallo velocità [m/sec]	1

Spettro Velocità di fase - Frequenze

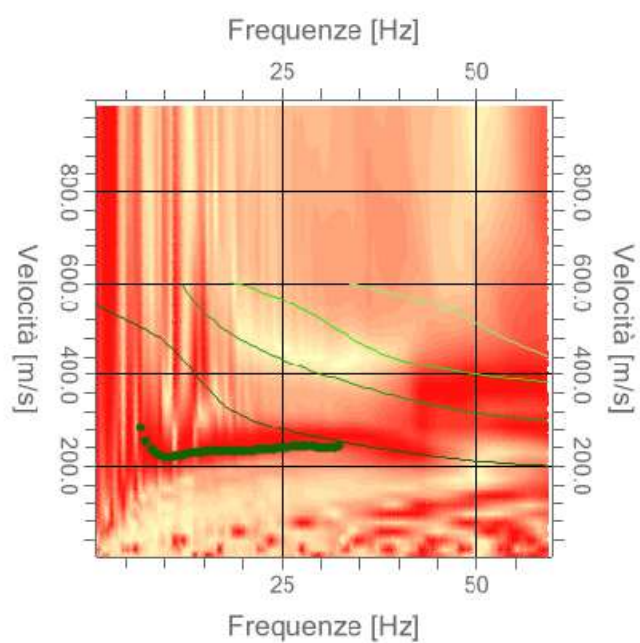


Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	6.8	283.3	0
2	7.5	254.8	0
3	8.1	236.6	0
4	8.8	226.0	0
5	9.4	221.1	0
6	10.1	220.1	0
7	10.7	220.9	0
8	11.4	222.4	0
9	12.0	224.3	0
10	12.7	226.2	0
11	13.3	228.0	0
12	14.0	229.6	0
13	14.6	230.8	0
14	15.3	231.7	0
15	16.0	232.3	0
16	16.6	232.7	0
17	17.3	232.9	0
18	17.9	233.0	0
19	18.6	233.1	0
20	19.2	233.2	0
21	19.9	233.4	0
22	20.5	233.8	0
23	21.2	234.3	0
24	21.8	235.0	0
25	22.5	235.9	0

26	23.1	236.9	0
27	23.8	237.9	0
28	24.4	239.0	0
29	25.1	240.1	0
30	25.7	240.9	0
31	26.4	241.6	0
32	27.0	242.0	0
33	27.7	242.2	0
34	28.3	242.0	0
35	29.0	241.5	0
36	29.6	240.9	0
37	30.3	240.3	0
38	30.9	239.9	0
39	31.6	240.2	0
40	32.2	241.5	0

Spettro Velocità di fase - Frequenze



Inversione

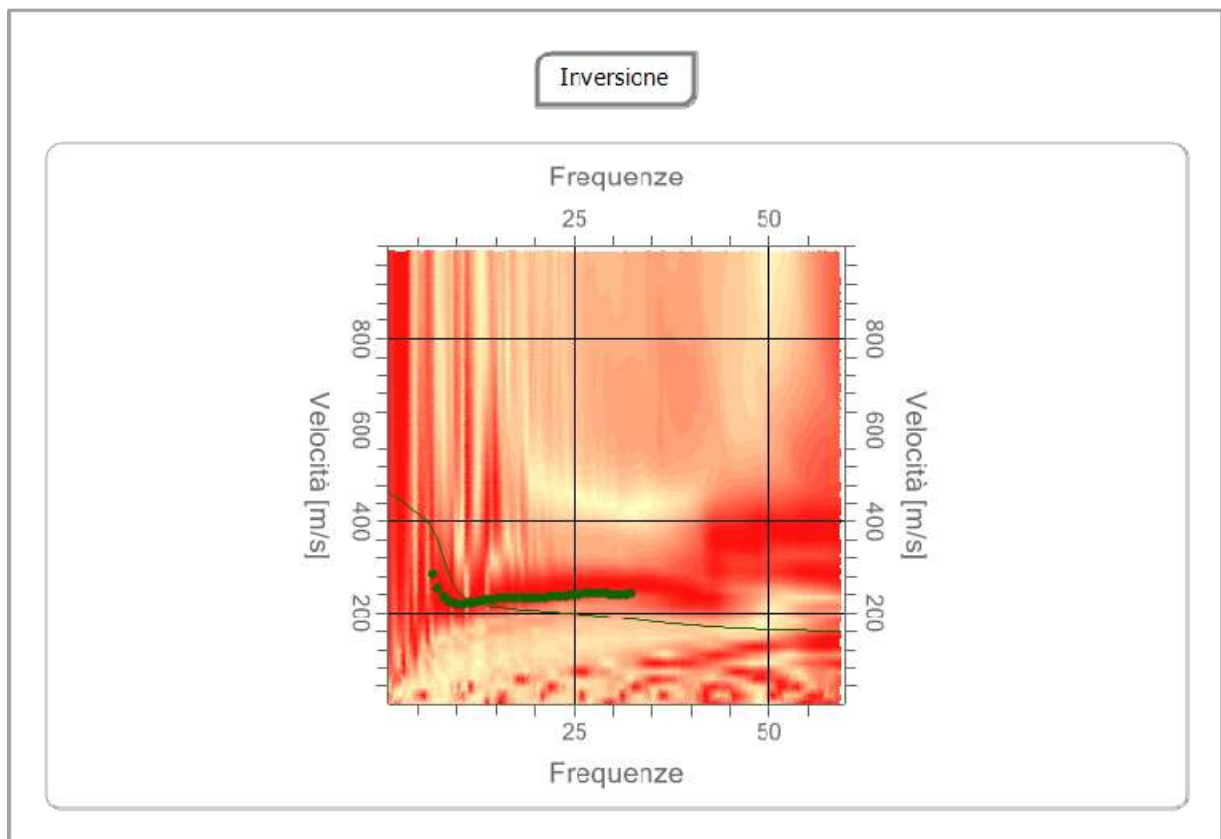
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		2.00	2.00	1850.0	0.38	No	372.6	163.9
2		6.00	4.00	1900.0	0.37	No	515.6	234.2
3		12.00	6.00	1950.0	0.36	No	494.4	231.3
4		oo	oo	1990.0	0.35	No	1059.1	508.8

Percentuale di errore

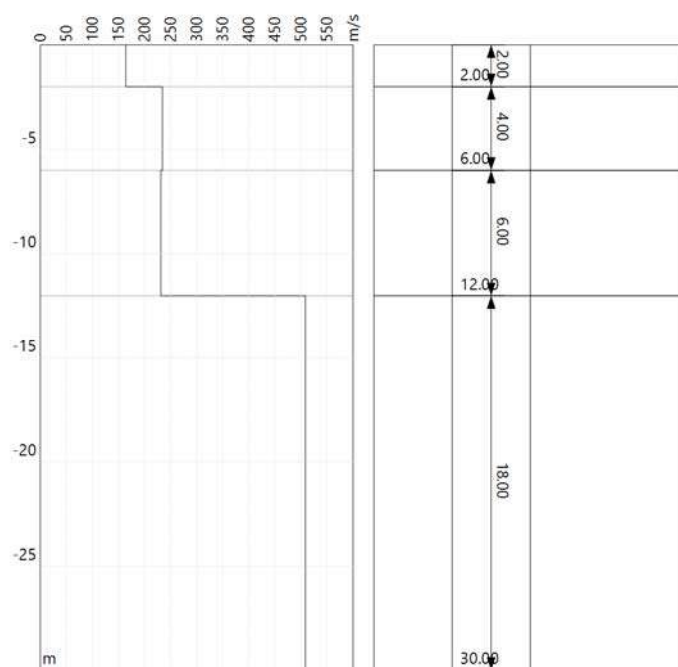
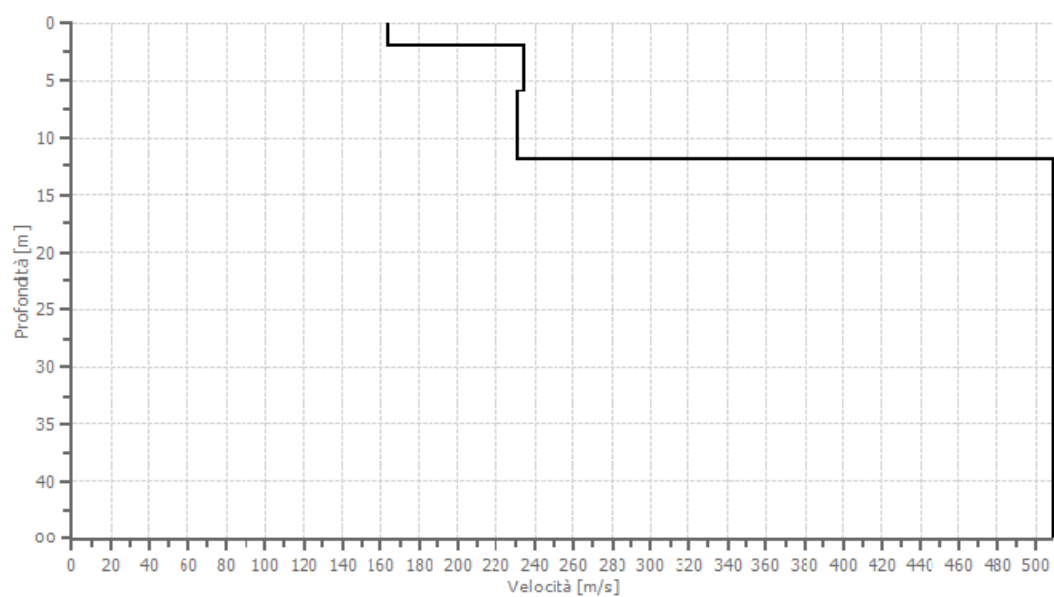
0.576 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.183



Profilo di velocità



Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	331.10
Categoria del suolo	C

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

Altri parametri geotecnici

n.	Profo ndità [m]	Spess ore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densi tà [kg/m c]	Coeffi ciente Poiss on	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	2.00	2.00	163.9 1	372.5 7	1850. 00	0.38	49.70	256.8 0	190.5 3	137.1 8	N/A	N/A
2	6.00	4.00	234.2 1	515.5 9	1900. 00	0.37	104.2 2	505.0 8	366.1 2	285.5 7	N/A	N/A
3	12.00	6.00	231.2 6	494.4 5	1950. 00	0.36	104.2 8	476.7 3	337.6 8	283.6 5	N/A	N/A
4	oo	oo	508.7 6	1059. 06	1990. 00	0.35	515.0 8	2232. 00	1545. 23	1390. 71	NaN	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;



Ubicazione linea sismica Masw n. 1

Indagine geofisica tramite tecnica HVSR

Cenni sulla teoria della tecnica HVSR

La tecnica HVSR permette in primo luogo di valutare la frequenza di vibrazione naturale di un sito. Successivamente, come ulteriore sviluppo, la stima del parametro normativo V_{seq} attraverso un processo di inversione del problema iniziale. Le ipotesi alla base della tecnica sono: una concentrazione del contenuto in frequenza localizzato maggiormente in quelle basse (tipicamente al di sotto dei 20 Hz); assenza di sorgenti periodiche e/o con contenuto in alte frequenze; le sorgenti di rumore sono uniformemente distribuite intorno alla stazione di registrazione. Se queste sono soddisfatte, la tecnica può essere suddivisa nelle fasi che vengono di seguito illustrate.

Si esegue una registrazione del rumore ambientale lungo tre direzioni ortogonali tra loro (x,y,z) con una singola stazione. Tale registrazione deve essere effettuata, secondo le indicazioni del progetto SESAME, per una durata non inferiore ai 20 minuti.

Si esegue un'operazione detta di windowing, in cui le tre tracce registrate vengono suddivise in finestre temporali di prefissata durata. Secondo le indicazioni del succitato progetto SESAME tale dimensione, detta Long Period, deve essere almeno pari ai 20 secondi. Si ottiene così un insieme di finestre "long", che sono sincronizzate fra le tracce.

Queste finestre vengono filtrate in base a dei criteri che permettono di individuare l'eventuale presenza di transienti (disturbi temporanei con grandi contributi nelle frequenze alte) o di fenomeni di saturazione.

Per ciascuna delle finestre rimanenti, quindi ritenute valide, viene valutato lo spettro di Fourier. Quest'ultimo viene sottoposto a tapering e/o lisciamento secondo una delle varie tecniche note in letteratura e ritenute all'uopo idonee.

Successivamente si prendono in considerazione gli spettri delle finestre relative alle tracce orizzontali in coppia. Ovvero, ogni spettro di una finestra per esempio della direzione X, ha il suo corrispettivo per le finestre nella direzione Y, vale a dire che sono relative a finestre temporali sincrone. Per ognuna di queste coppie viene eseguita una somma tra le componenti in frequenza secondo un determinato criterio che può essere, ad esempio, una semplice media aritmetica o una somma euclidea.

Eseguendo per ciascuna frequenza di tali rapporti spettrali una media sulle varie finestre, si ottiene il rapporto spettrale H/V medio, la cui frequenza di picco (frequenza in cui è localizzato il massimo valore assunto dal rapporto medio stesso) rappresenta la deducibile stima della frequenza naturale di vibrazione del sito.

L'ulteriore ipotesi che questo rapporto spettrale possa ritenersi una buona approssimazione dell'ellitticità del modo fondamentale della propagazione delle onde di Rayleigh, permette di confrontare questi due al fine di ottenere una stima del profilo stratigrafico. Tale procedura, detta di inversione, consente di definire il profilo sostanzialmente in termini di spessore e velocità delle onde di taglio. Avendo quindi una stima del profilo della velocità delle onde di taglio, è possibile valutarne il parametro normativo V_{seq} .

Dati generali HVSR n. 1

Responsabile:

Data: 08/05/2024 00:00:00

Tracce in input

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

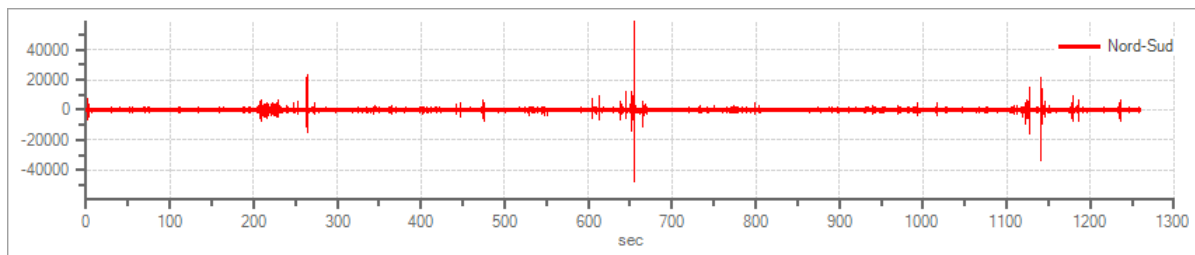
Durata registrazione: 1260 s

Frequenza di campionamento: 156.00 Hz

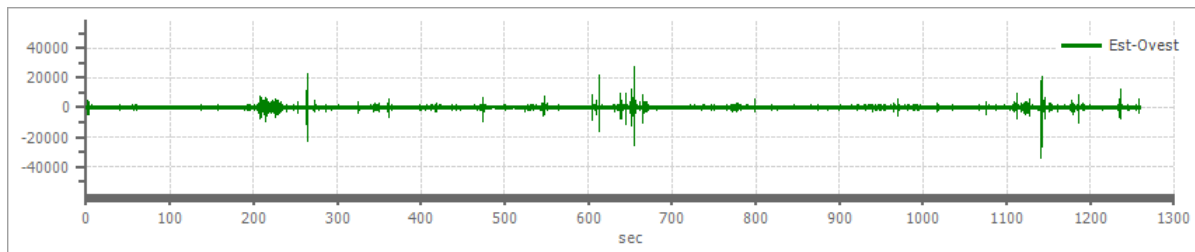
Numero campioni: 196559

Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

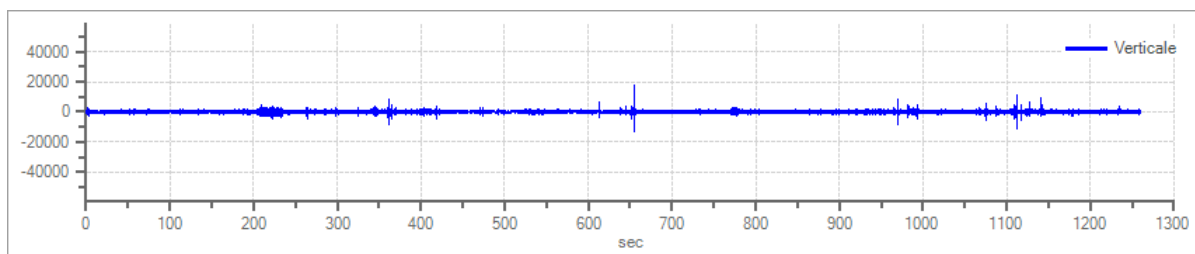
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 34

Numero finestre incluse nel calcolo: 34

Dimensione temporale finestre: 32.763 s

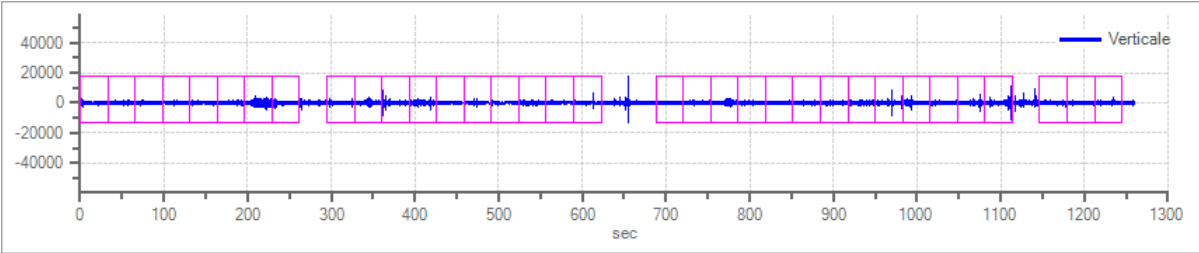
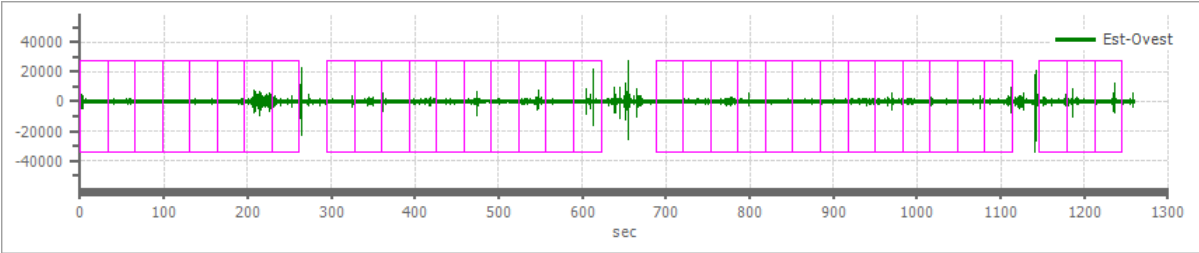
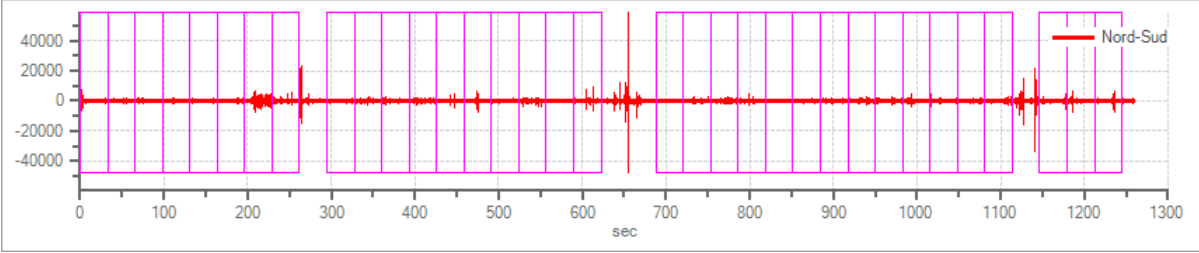
Tipo di lisciamiento: Triangolare proporzionale

Percentuale di lisciamiento: 10.00 %

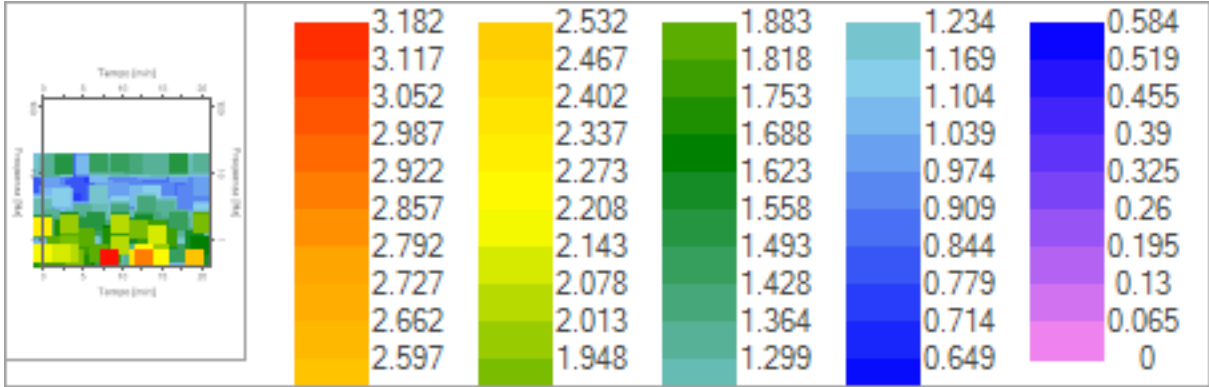
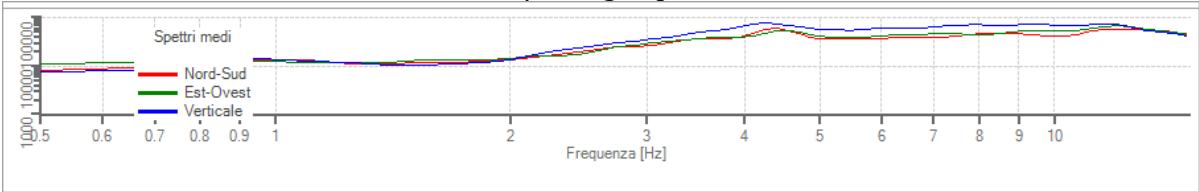
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.763	Inclusa
2	32.763	65.526	Inclusa
3	65.526	98.288	Inclusa
4	98.288	131.051	Inclusa
5	131.051	163.814	Inclusa
6	163.814	196.577	Inclusa
7	196.577	229.34	Inclusa
8	229.34	262.103	Inclusa
9	294.865	327.628	Inclusa
10	327.628	360.391	Inclusa
11	360.391	393.154	Inclusa
12	393.154	425.917	Inclusa
13	425.917	458.679	Inclusa
14	458.679	491.442	Inclusa
15	491.442	524.205	Inclusa
16	524.205	556.968	Inclusa
17	556.968	589.731	Inclusa
18	589.731	622.494	Inclusa
19	688.019	720.782	Inclusa
20	720.782	753.545	Inclusa
21	753.545	786.308	Inclusa
22	786.308	819.071	Inclusa
23	819.071	851.833	Inclusa
24	851.833	884.596	Inclusa
25	884.596	917.359	Inclusa
26	917.359	950.122	Inclusa
27	950.122	982.885	Inclusa
28	982.885	1015.647	Inclusa
29	1015.647	1048.41	Inclusa
30	1048.41	1081.173	Inclusa
31	1081.173	1113.936	Inclusa
32	1146.699	1179.462	Inclusa
33	1179.462	1212.224	Inclusa
34	1212.224	1244.987	Inclusa

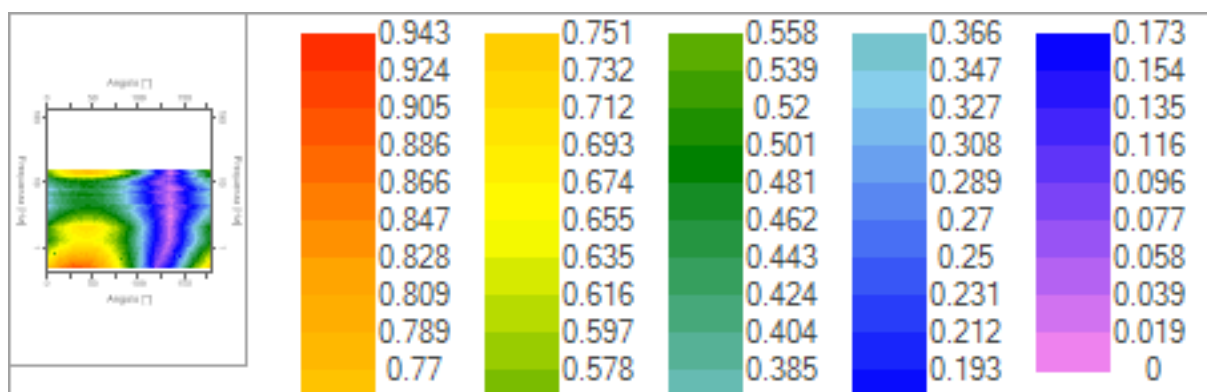
Grafici tracce con finestre selezionate:



Grafici degli spettri



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

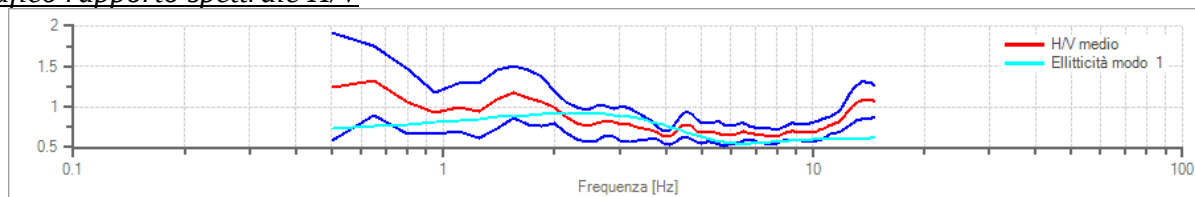
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 15.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamiento:: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamiento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $0.65 \text{ Hz} \pm 0.33 \text{ Hz}$

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica

$$f_0 > 10/l_w$$

$$n_c(f_0) > 200$$

$$\sigma_A(f) < 2 \text{ per } 0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0 \text{ se } f_0 > 0.5H$$

$$\sigma_A(f) < 3 \text{ per } 0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0 \text{ se } f_0 < 0.5H$$

$$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$$

$$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$$

$$A_0 > 2$$

$$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$$

$$\sigma_f < \varepsilon(f)$$

$$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$$

Esito

Ok

Ok

Ok

Non superato

Ok

Non superato

Ok

Non superato

Ok

Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

Numero strati: 4

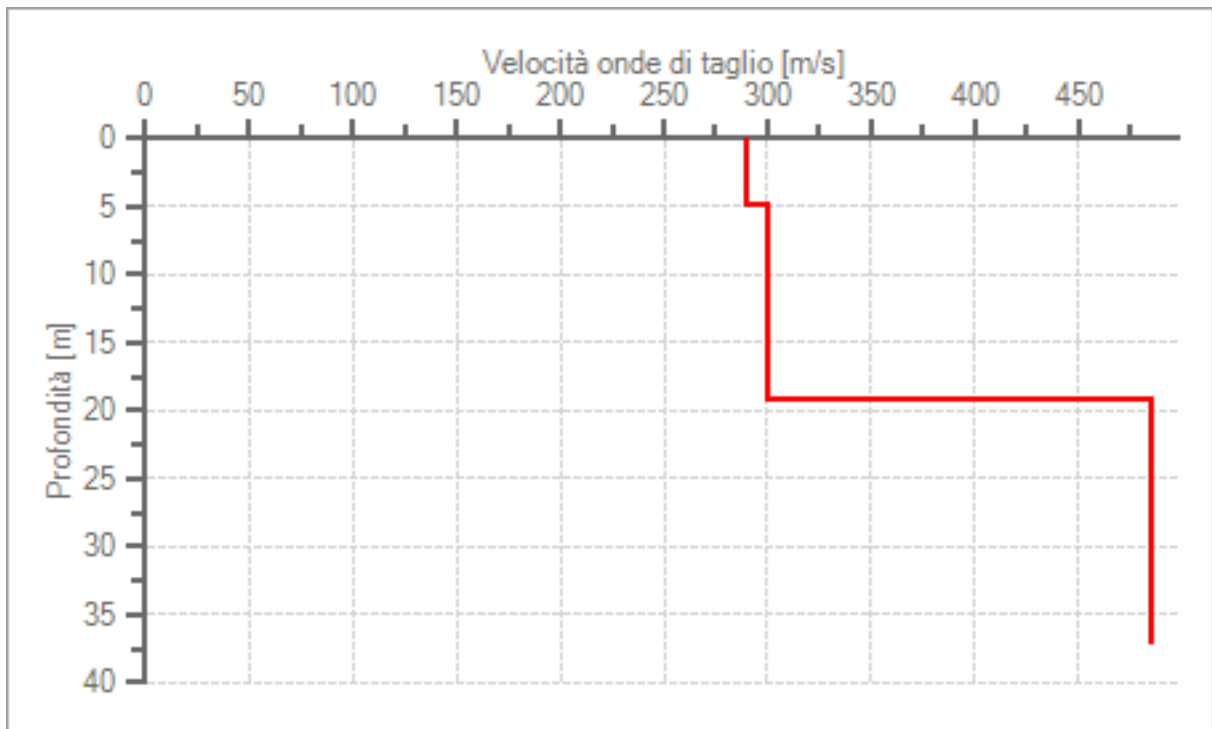
Frequenza del picco dell'ellitticità: 2.30 Hz

Valore di disadattamento: 0.32

Valore Vseq: 345.38 m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m ³]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	4.96	18.5	0.38	290
2	4.96	4.25	19	0.37	300
3	9.21	9.98	19.5	0.36	300
4	19.19	18	19.9	0.35	485



Profilo delle velocità delle onde di taglio.



Ubicazione prova HVSR n. 1

Dati generali Prova HVSR n. 2

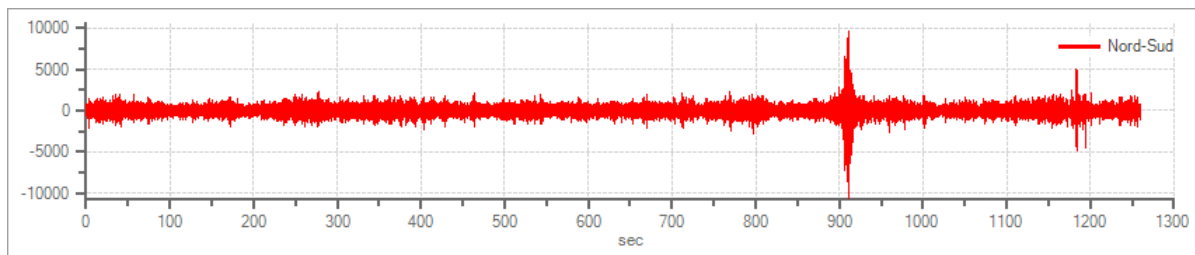
Data: 08/05/2024 00:00:00

Tracce in input

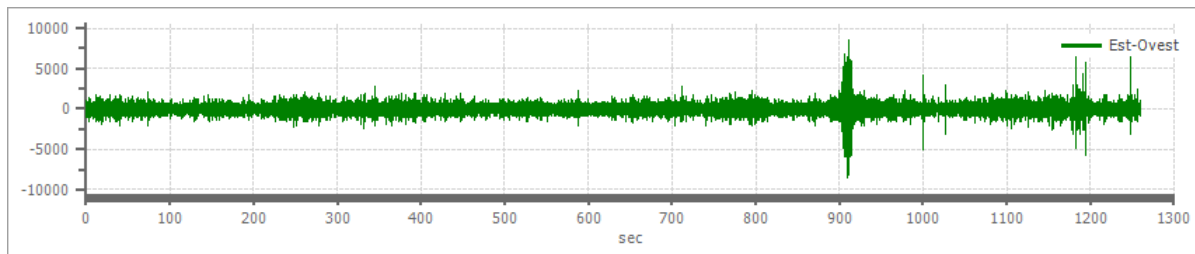
Dati riepilogativi:

Numero tracce:	3
Durata registrazione:	1260 s
Frequenza di campionamento:	156.00 Hz
Numero campioni:	196559
Direzioni tracce:	Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

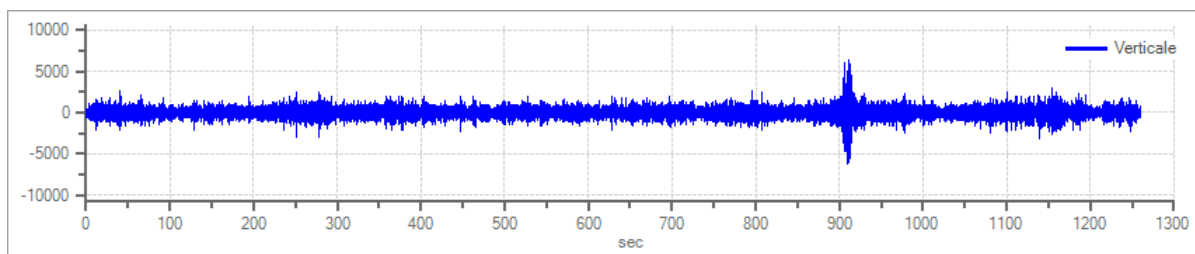
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

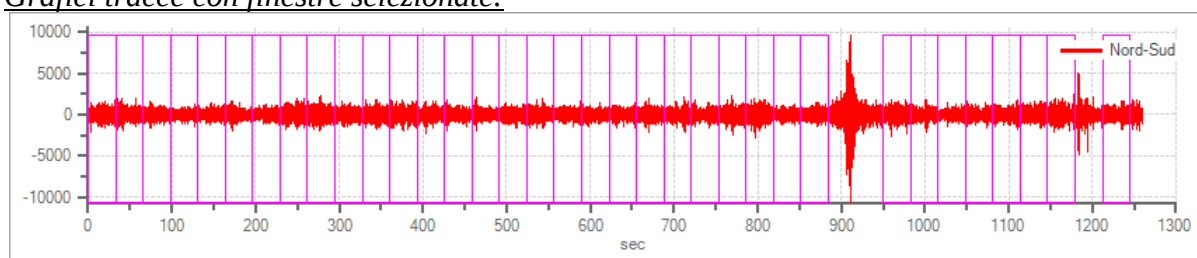
Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 35
Numero finestre incluse nel calcolo: 35
Dimensione temporale finestre: 32.763 s
Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento: 10.00 %

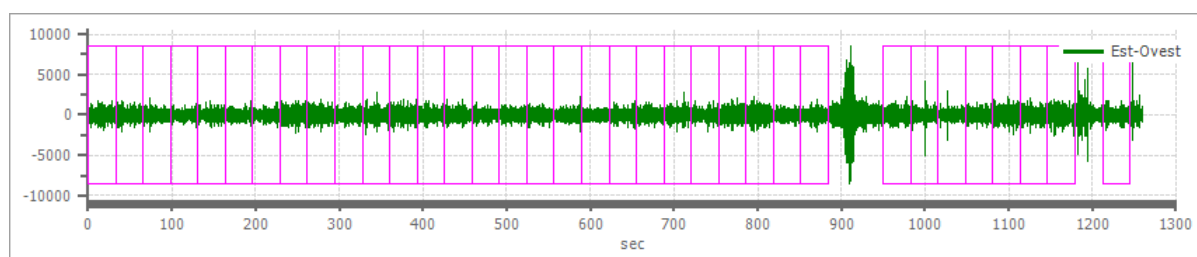
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.763	Inclusa
2	32.763	65.526	Inclusa
3	65.526	98.288	Inclusa
4	98.288	131.051	Inclusa
5	131.051	163.814	Inclusa
6	163.814	196.577	Inclusa
7	196.577	229.34	Inclusa
8	229.34	262.103	Inclusa
9	262.103	294.865	Inclusa
10	294.865	327.628	Inclusa
11	327.628	360.391	Inclusa
12	360.391	393.154	Inclusa
13	393.154	425.917	Inclusa
14	425.917	458.679	Inclusa
15	458.679	491.442	Inclusa
16	491.442	524.205	Inclusa
17	524.205	556.968	Inclusa
18	556.968	589.731	Inclusa
19	589.731	622.494	Inclusa
20	622.494	655.256	Inclusa
21	655.256	688.019	Inclusa
22	688.019	720.782	Inclusa
23	720.782	753.545	Inclusa
24	753.545	786.308	Inclusa
25	786.308	819.071	Inclusa
26	819.071	851.833	Inclusa
27	851.833	884.596	Inclusa
28	950.122	982.885	Inclusa
29	982.885	1015.647	Inclusa
30	1015.647	1048.41	Inclusa
31	1048.41	1081.173	Inclusa
32	1081.173	1113.936	Inclusa
33	1113.936	1146.699	Inclusa
34	1146.699	1179.462	Inclusa
35	1212.224	1244.987	Inclusa

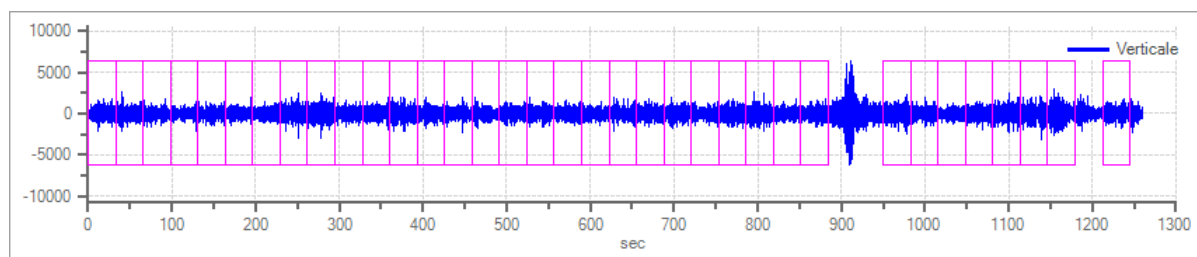
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

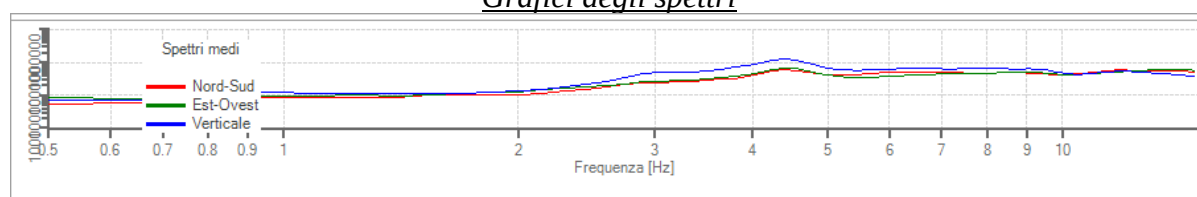


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

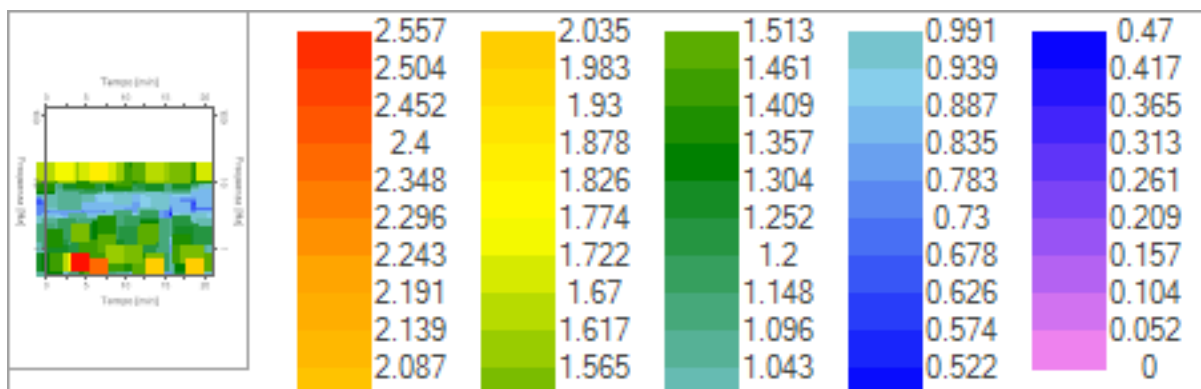


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

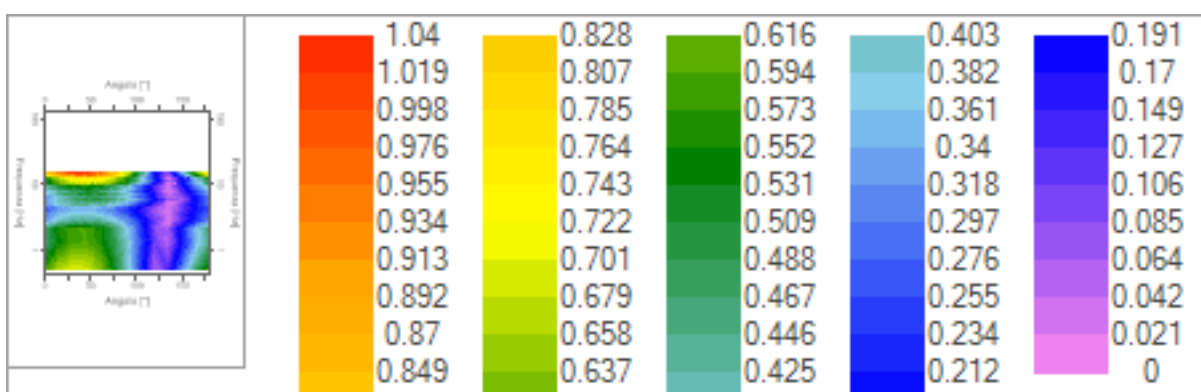
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

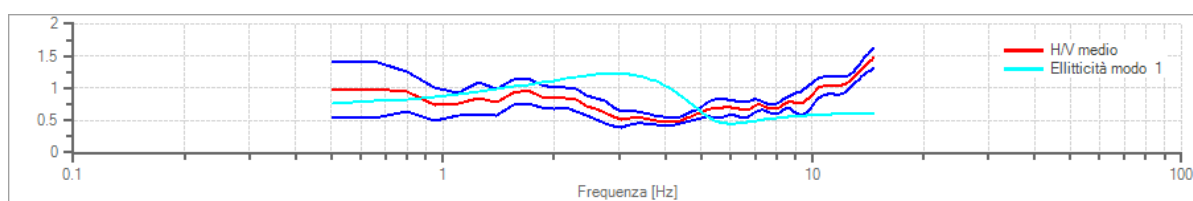
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 15.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenza: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 14.75 Hz $\pm$ 0.11 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

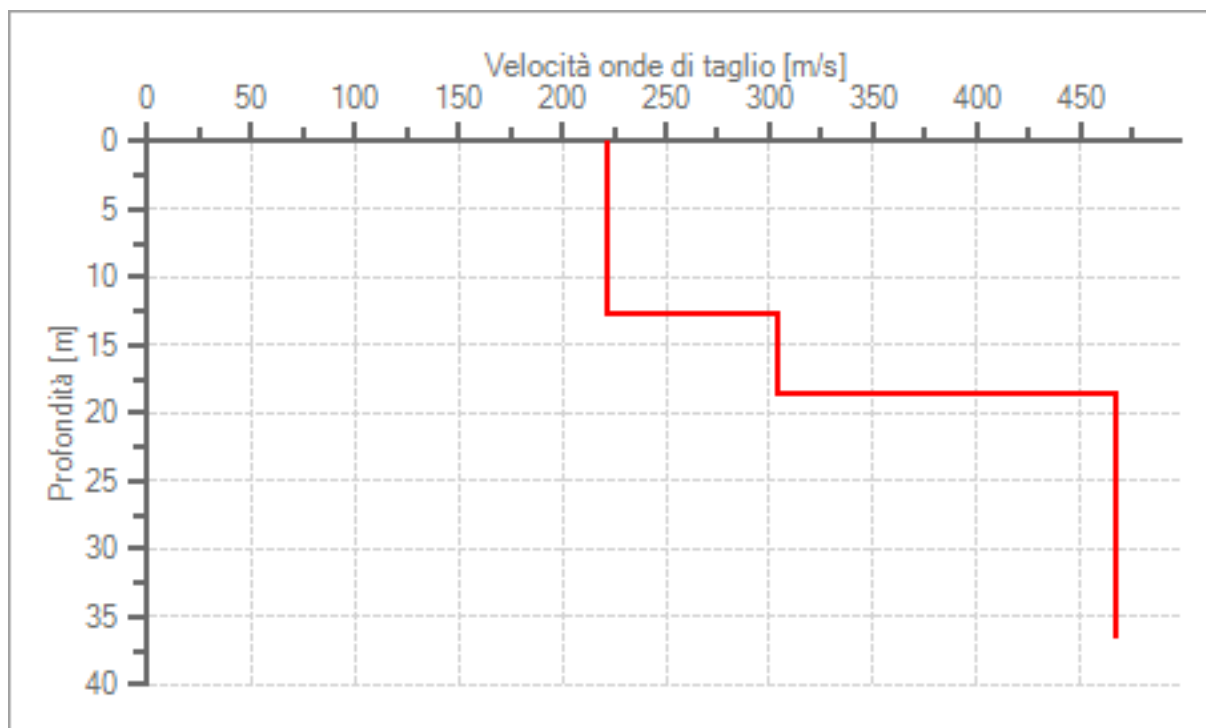
Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

Numero strati:	4
Frequenza del picco dell'ellitticità:	2.90 Hz
Valore di disadattamento:	0.66
Valore Vseq:	296.15 m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m ³]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	4.92	18.5	0.38	221
2	4.92	7.78	19	0.37	221
3	12.7	5.98	19.5	0.36	303
4	18.67	18	19.9	0.35	468



Profilo delle velocità delle onde di taglio.



Ubicazione prova HVSR n. 2

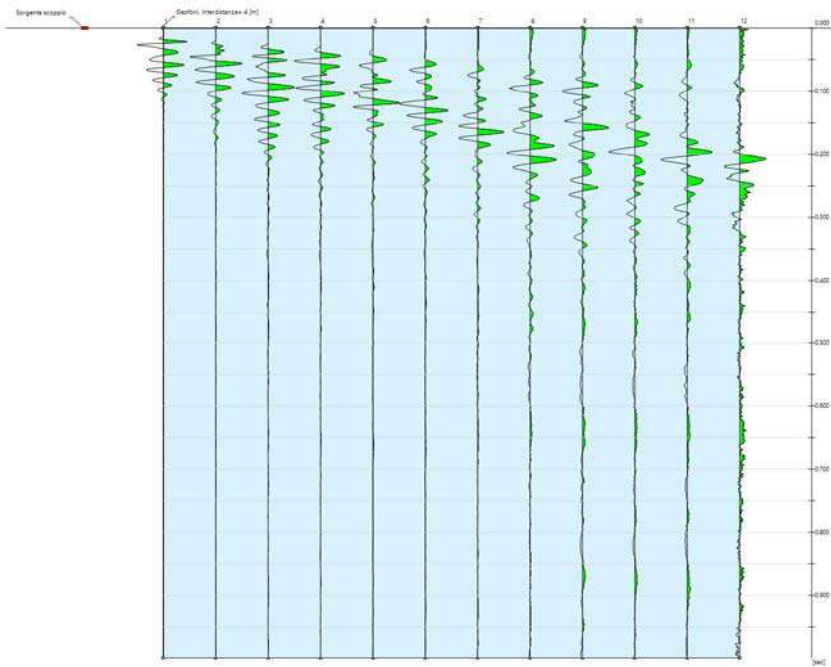
Dati generali MASW n. 3

Data | 08/05/2024 10:04

Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	999.0
Interdistanza geofoni [m]	4.0
Periodo di campionamento [msec]	0.478

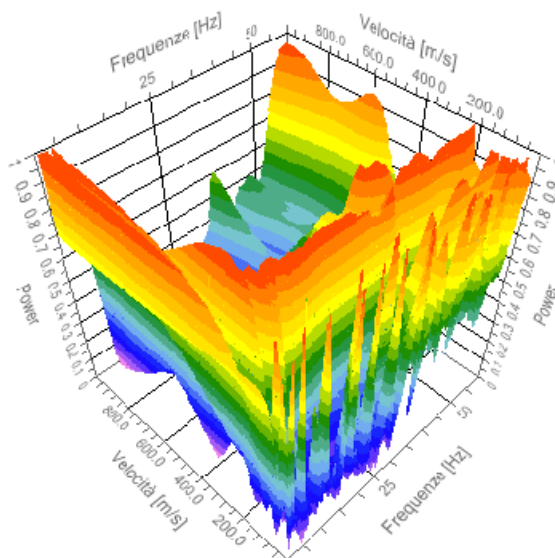
Lunghezza linea sismica 44 metri



Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	1000
Intervallo velocità [m/sec]	1

Spettro Velocità di fase - Frequenze

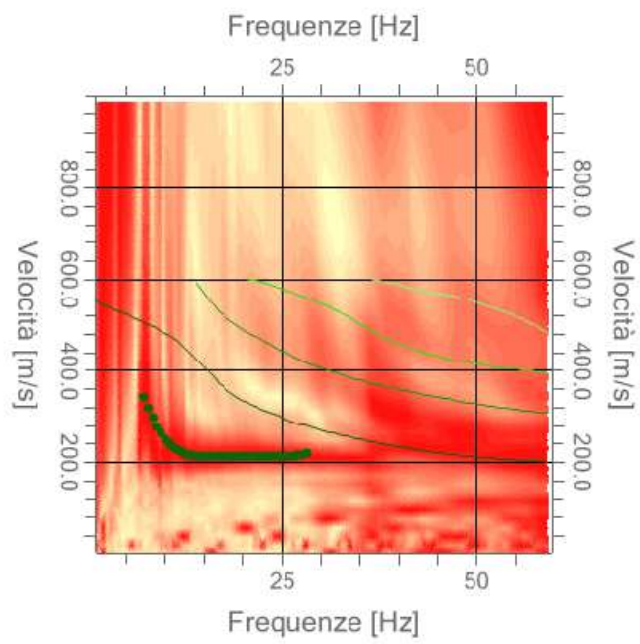


Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	7.3	343.4	0
2	7.8	318.0	0
3	8.4	296.5	0
4	8.9	278.4	0
5	9.5	263.4	0
6	10.0	250.9	0
7	10.5	240.8	0
8	11.1	232.6	0
9	11.6	226.2	0
10	12.1	221.1	0
11	12.7	217.4	0
12	13.2	214.6	0
13	13.7	212.8	0
14	14.3	211.6	0
15	14.8	211.1	0
16	15.4	211.0	0
17	15.9	211.1	0
18	16.4	211.4	0
19	17.0	211.7	0
20	17.5	212.1	0
21	18.0	212.5	0
22	18.6	212.8	0
23	19.1	213.2	0
24	19.6	213.4	0
25	20.2	213.6	0

26	20.7	213.7	0
27	21.3	213.7	0
28	21.8	213.7	0
29	22.3	213.5	0
30	22.9	213.3	0
31	23.4	213.0	0
32	23.9	212.8	0
33	24.5	212.5	0
34	25.0	212.4	0
35	25.5	212.4	0
36	26.1	212.6	0
37	26.6	213.2	0
38	27.2	214.3	0
39	27.7	215.9	0
40	28.2	218.3	0

Spettro Velocità di fase - Frequenze



Inversione

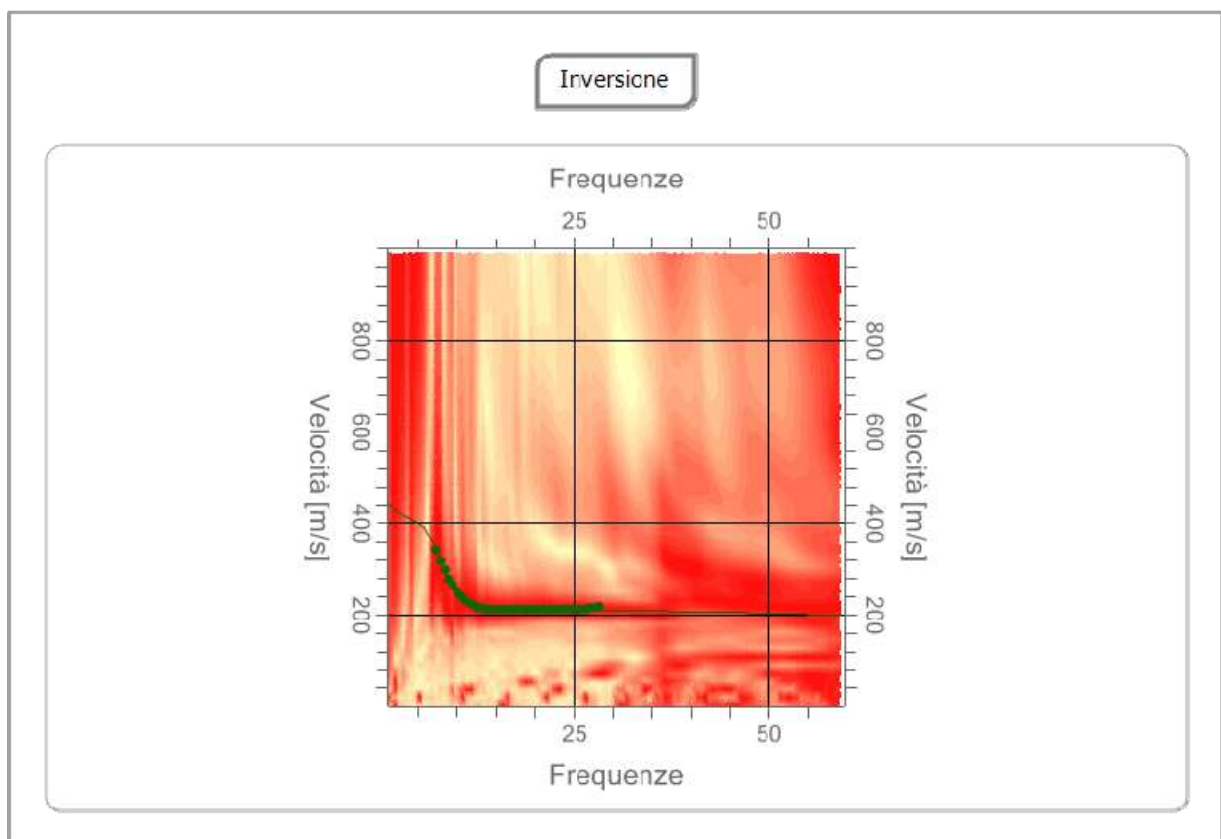
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.05	1.05	1850.0	0.38	No	421.7	185.5
2		6.52	5.47	1900.0	0.37	No	507.0	230.3
3		12.22	5.70	1950.0	0.36	No	490.4	229.3
4		oo	oo	1990.0	0.35	No	1004.1	482.4

Percentuale di errore

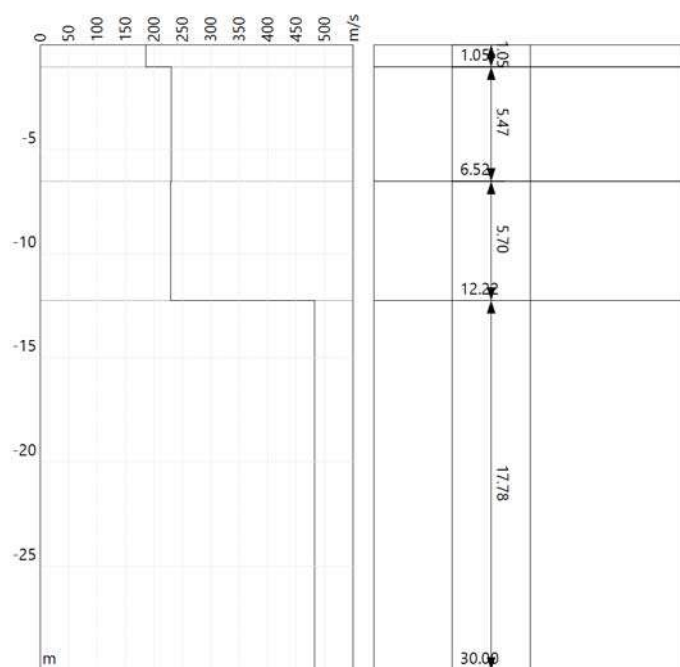
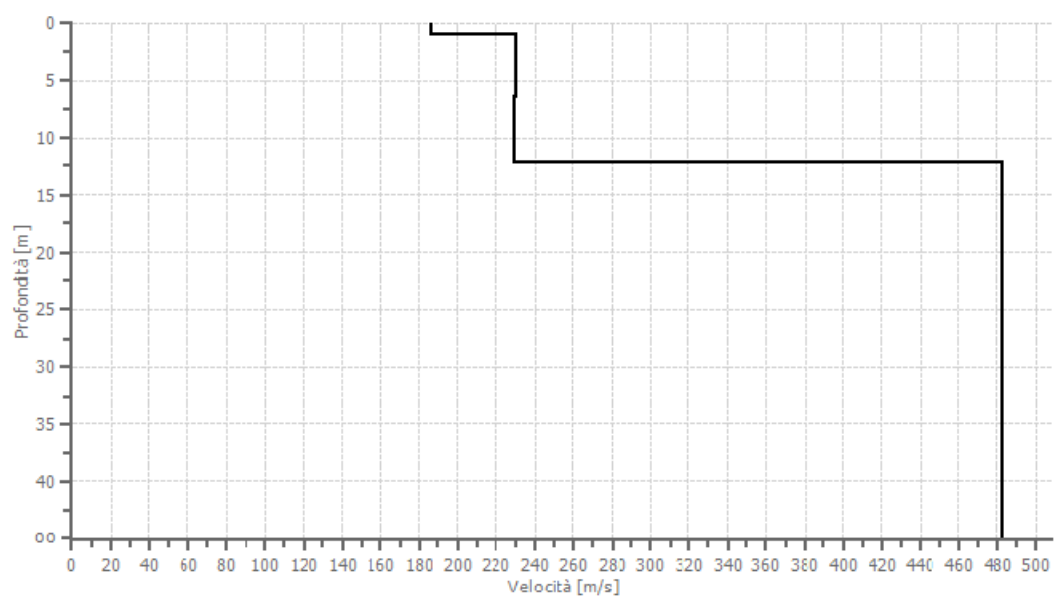
0.030 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.018



Profilo di velocità



Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	329.18
Categoria del suolo	C

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

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m ³]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.05	1.05	185.52	421.70	1850.00	0.38	63.67	328.98	244.08	175.74	N/A	N/A
2	6.52	5.47	230.32	507.03	1900.00	0.37	100.79	488.45	354.06	276.17	N/A	N/A
3	12.22	5.70	229.35	490.36	1950.00	0.36	102.57	468.88	332.13	278.99	N/A	N/A
4	oo	oo	482.35	1004.09	1990.00	0.35	463.00	2006.32	1388.99	1250.09	NaN	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;



Ubicazione linea sismica MASW n. 3

Dati generali HVSR n. 3

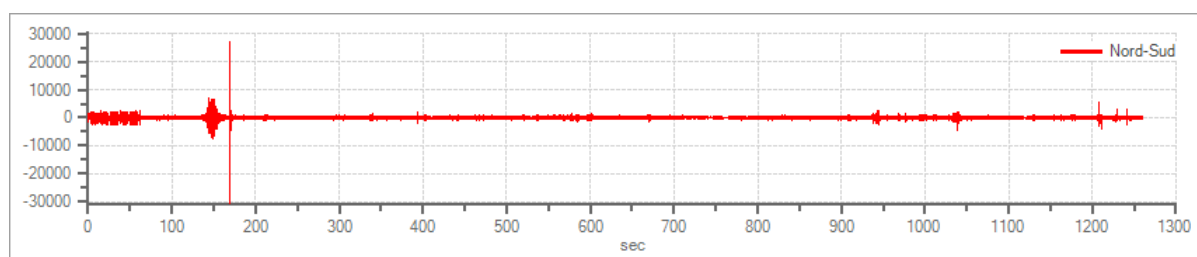
Data: 08/05/2024 00:00:00

Tracce in input

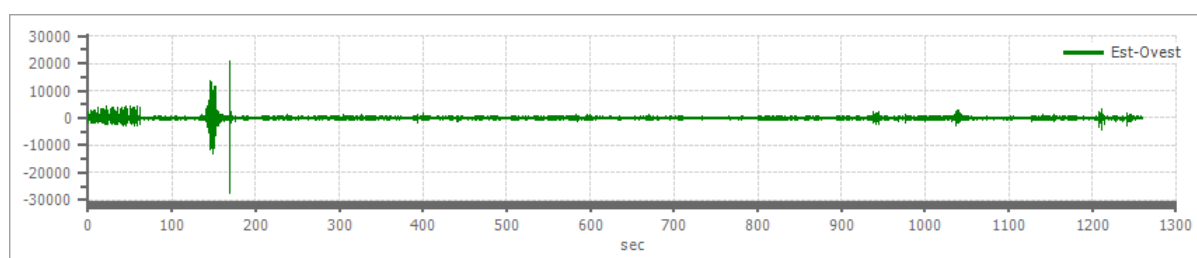
Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1260 s
Frequenza di campionamento: 156.00 Hz
Numero campioni: 196559
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

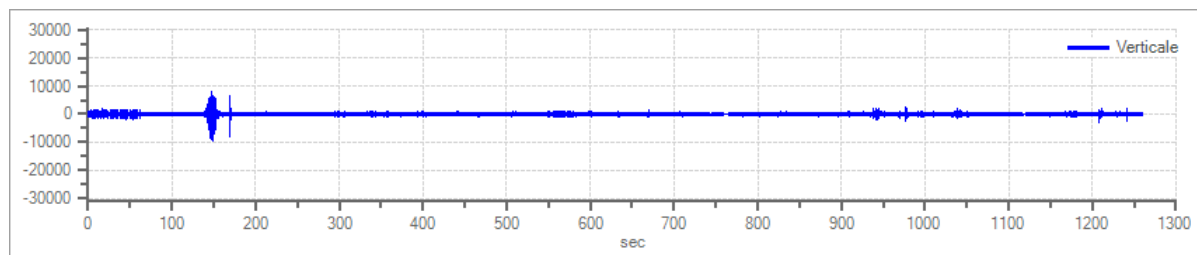
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

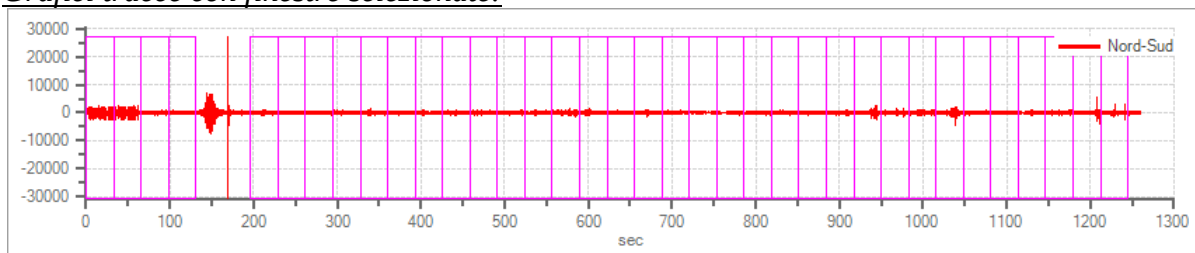
Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 36
Numero finestre incluse nel calcolo: 36
Dimensione temporale finestre: 32.763 s
Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento: 10.00 %

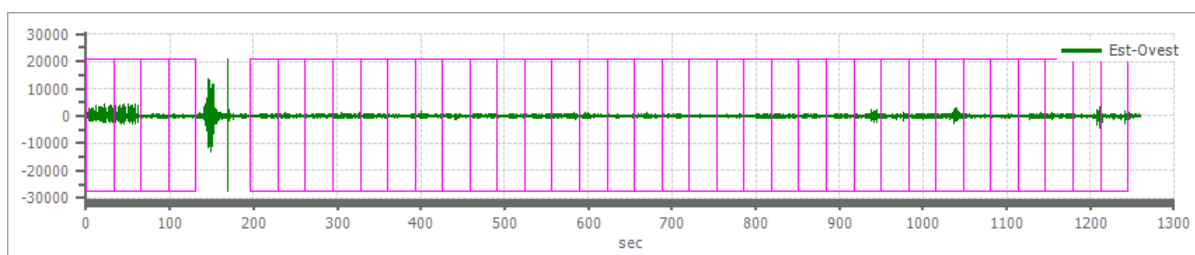
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.763	Inclusa
2	32.763	65.526	Inclusa
3	65.526	98.288	Inclusa
4	98.288	131.051	Inclusa
5	196.577	229.34	Inclusa
6	229.34	262.103	Inclusa
7	262.103	294.865	Inclusa
8	294.865	327.628	Inclusa
9	327.628	360.391	Inclusa
10	360.391	393.154	Inclusa
11	393.154	425.917	Inclusa
12	425.917	458.679	Inclusa
13	458.679	491.442	Inclusa
14	491.442	524.205	Inclusa
15	524.205	556.968	Inclusa
16	556.968	589.731	Inclusa
17	589.731	622.494	Inclusa
18	622.494	655.256	Inclusa
19	655.256	688.019	Inclusa
20	688.019	720.782	Inclusa
21	720.782	753.545	Inclusa
22	753.545	786.308	Inclusa
23	786.308	819.071	Inclusa
24	819.071	851.833	Inclusa
25	851.833	884.596	Inclusa
26	884.596	917.359	Inclusa
27	917.359	950.122	Inclusa
28	950.122	982.885	Inclusa
29	982.885	1015.647	Inclusa
30	1015.647	1048.41	Inclusa
31	1048.41	1081.173	Inclusa
32	1081.173	1113.936	Inclusa
33	1113.936	1146.699	Inclusa
34	1146.699	1179.462	Inclusa
35	1179.462	1212.224	Inclusa
36	1212.224	1244.987	Inclusa

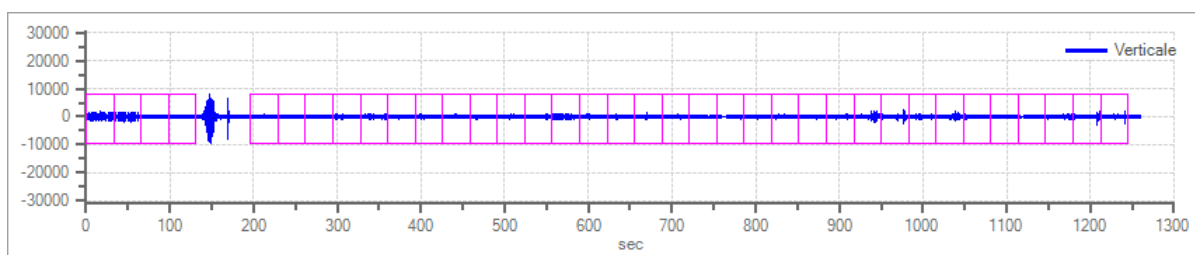
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

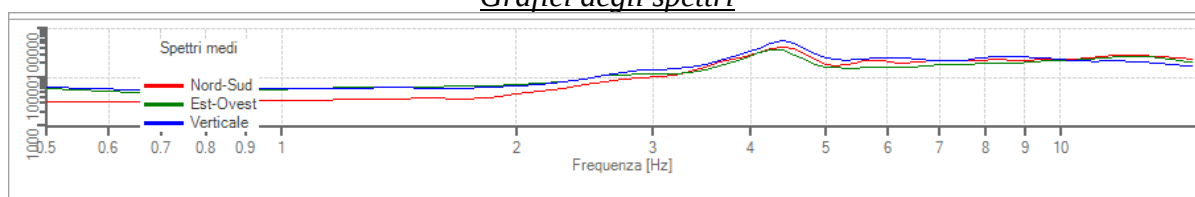


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

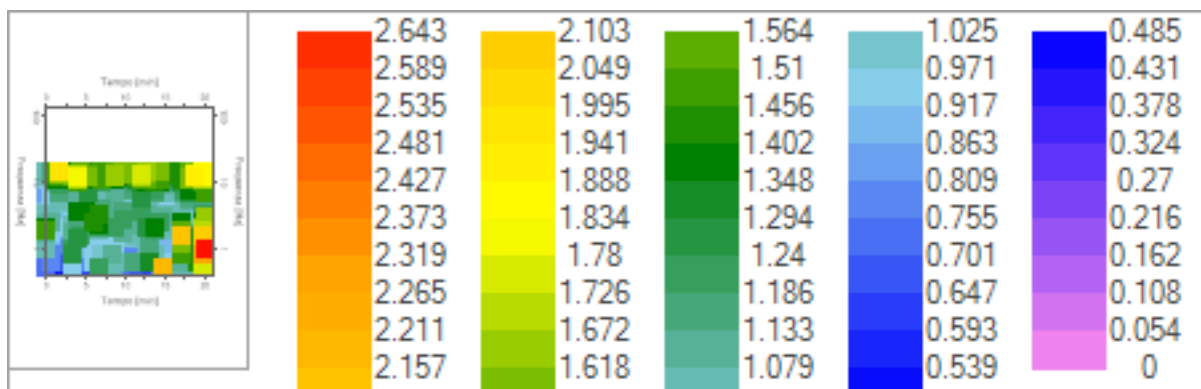


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

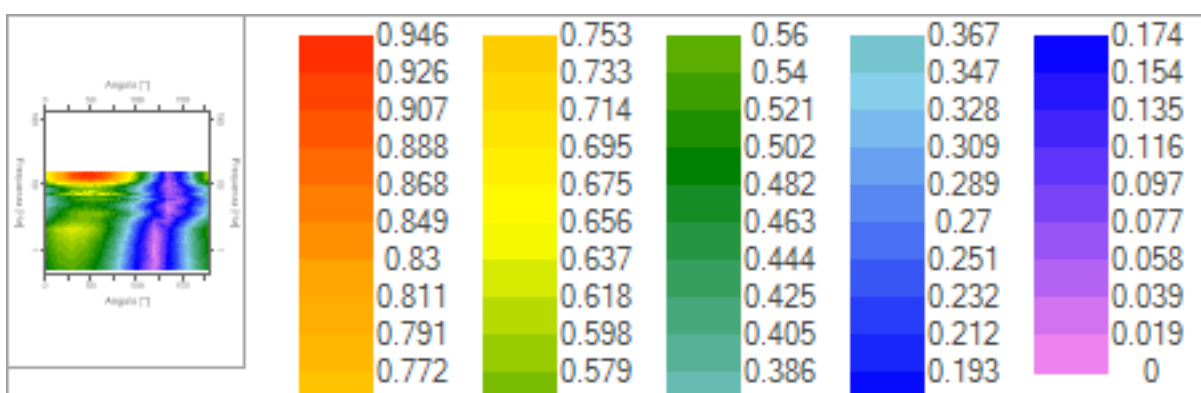
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

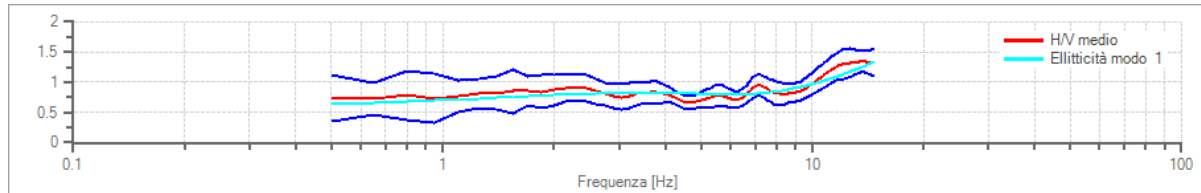
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 15.00 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

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 13.70 Hz ± 0.13 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Non superato
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

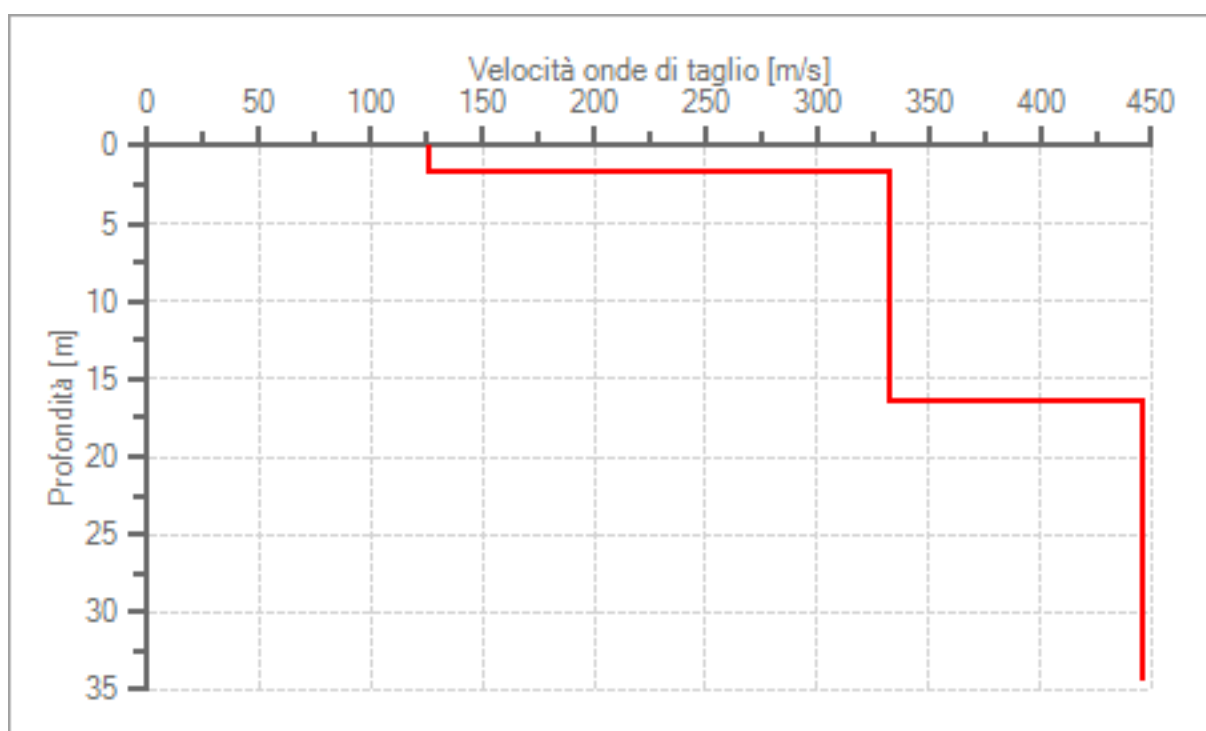
Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

Numero strati: 4
Frequenza del picco dell'ellitticità: 14.75 Hz
Valore di disadattamento: 0.09
Valore Vseq: 340.95 m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m ³]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	1.63	18.5	0.38	126
2	1.63	4.78	19	0.37	332
3	6.41	10	19.5	0.36	332
4	16.41	18	19.9	0.35	445



Profilo delle velocità delle onde di taglio.



Ubicazione prova HVSR n. 3

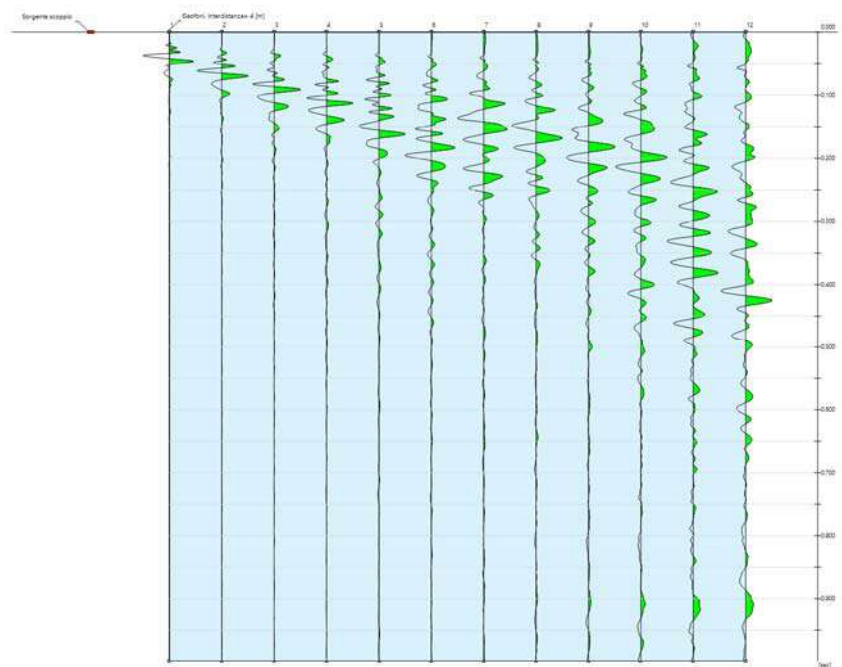
Dati generali MASW n. 2

Data | 09/05/2024 10:45

Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	999.0
Interdistanza geofoni [m]	4.0
Periodo di campionamento [msec]	0.478

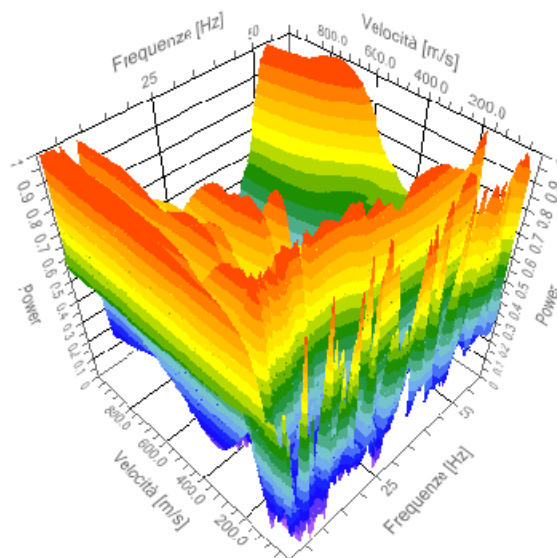
Lunghezza linea sismica 44 metri



Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	1000
Intervallo velocità [m/sec]	1

Spettro Velocità di fase - Frequenze

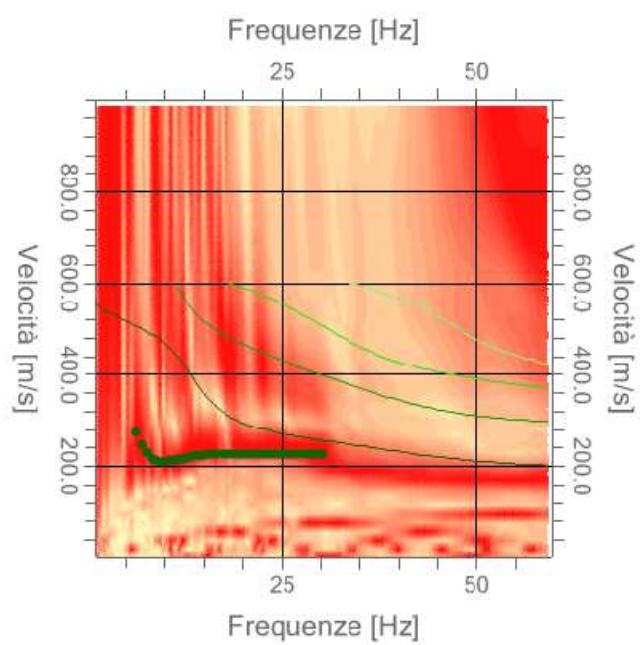


Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	6.3	273.1	0
2	6.9	246.3	0
3	7.5	228.3	0
4	8.2	217.2	0
5	8.8	211.4	0
6	9.4	209.5	0
7	10.0	209.9	0
8	10.6	211.2	0
9	11.2	213.1	0
10	11.8	215.3	0
11	12.4	217.5	0
12	13.1	219.5	0
13	13.7	221.4	0
14	14.3	223.0	0
15	14.9	224.4	0
16	15.5	225.4	0
17	16.1	226.1	0
18	16.7	226.6	0
19	17.3	226.9	0
20	18.0	227.0	0
21	18.6	227.1	0
22	19.2	227.0	0
23	19.8	226.9	0
24	20.4	226.8	0
25	21.0	226.7	0

26	21.6	226.6	0
27	22.2	226.6	0
28	22.9	226.5	0
29	23.5	226.5	0
30	24.1	226.4	0
31	24.7	226.2	0
32	25.3	226.1	0
33	25.9	225.8	0
34	26.5	225.5	0
35	27.2	225.1	0
36	27.8	224.8	0
37	28.4	224.5	0
38	29.0	224.5	0
39	29.6	224.8	0
40	30.2	225.7	0

Spettro Velocità di fase - Frequenze



Inversione

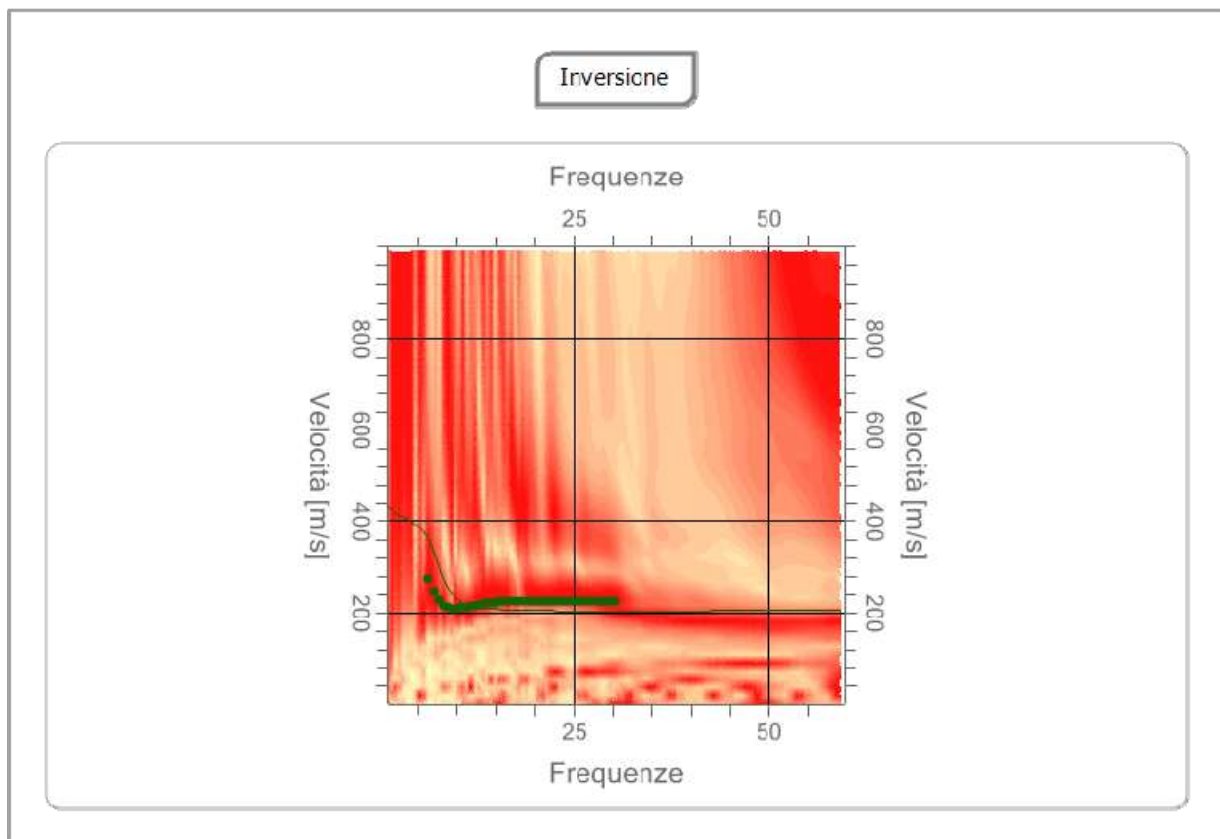
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		2.00	2.00	1850.0	0.38	No	494.4	217.5
2		7.00	5.00	1900.0	0.37	No	474.5	215.6
3		12.00	5.00	1950.0	0.36	No	456.6	213.6
4		oo	oo	1990.0	0.35	No	983.4	472.4

Percentuale di errore

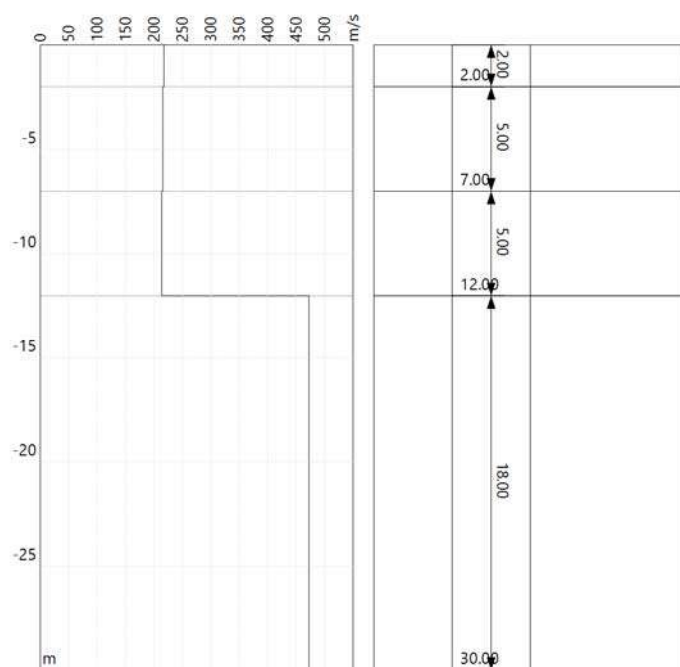
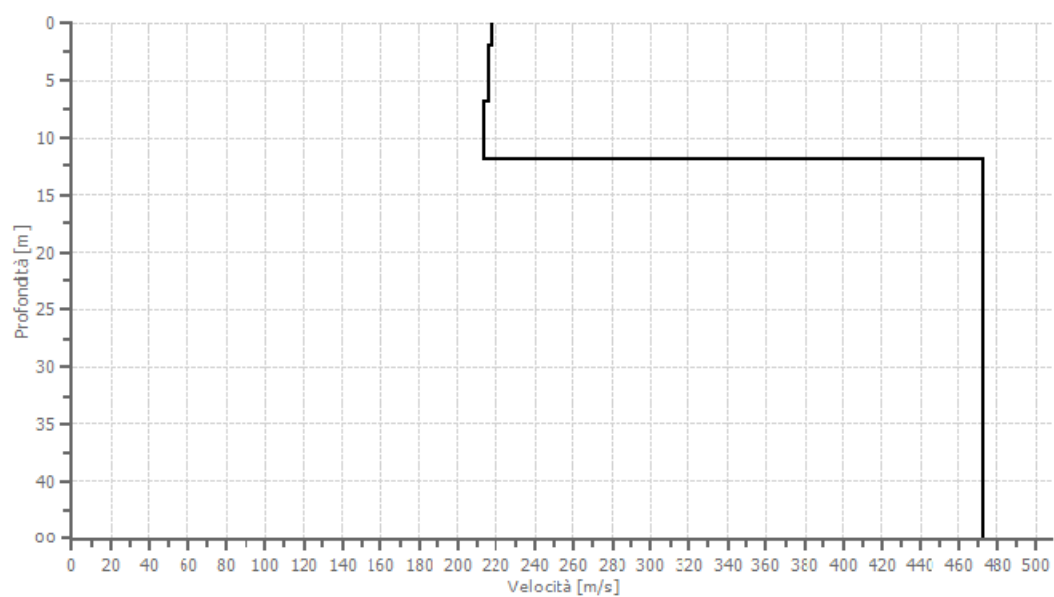
0.160 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.141



Profilo di velocità



Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	319.47
Categoria del suolo	C

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

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m ³]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	2.00	2.00	217.52	494.44	1850.00	0.38	87.54	452.27	335.56	241.60	N/A	N/A
2	7.00	5.00	215.56	474.54	1900.00	0.37	88.29	427.85	310.13	241.91	N/A	N/A
3	12.00	5.00	213.55	456.59	1950.00	0.36	88.93	406.52	287.95	241.88	N/A	N/A
4	oo	oo	472.42	983.42	1990.00	0.35	444.13	1924.56	1332.39	1199.15	NaN	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;



Ubicazione linea sismica MASW n. 2

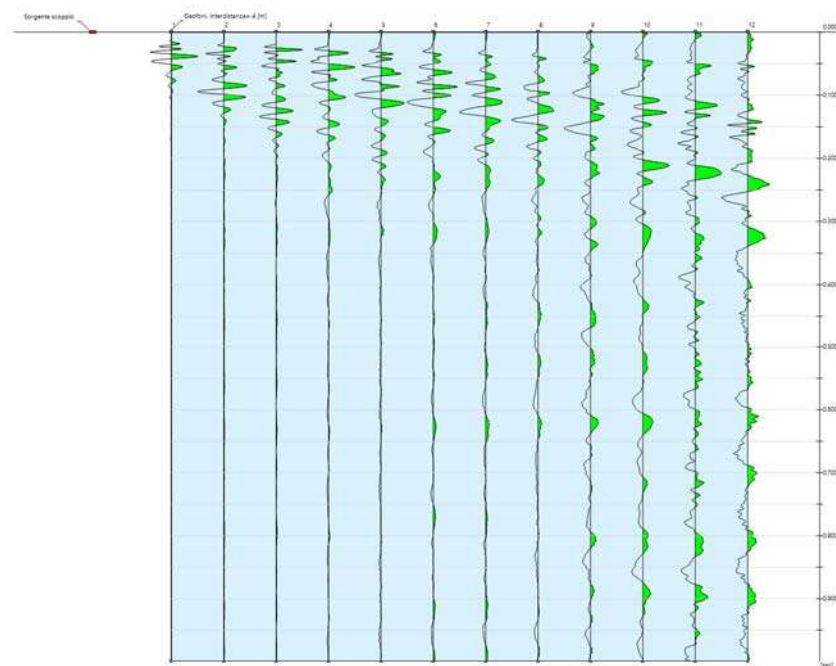
Dati generali MASW n. 4

Data | 09/05/2021 13:25

Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	999.0
Interdistanza geofoni [m]	4.0
Periodo di campionamento [msec]	0.478

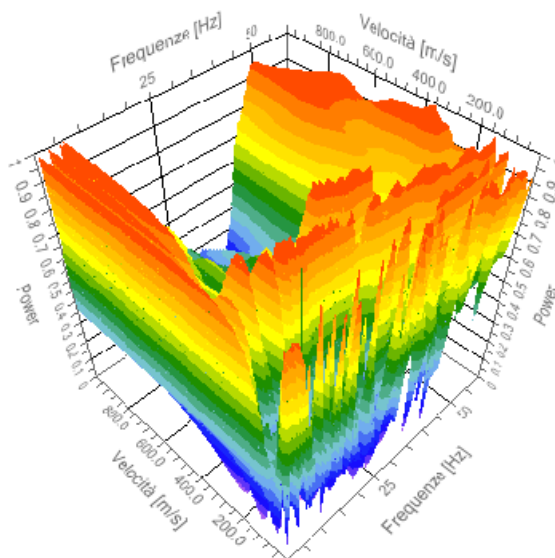
Lunghezza linea sismica 44 metri



Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	1000
Intervallo velocità [m/sec]	1

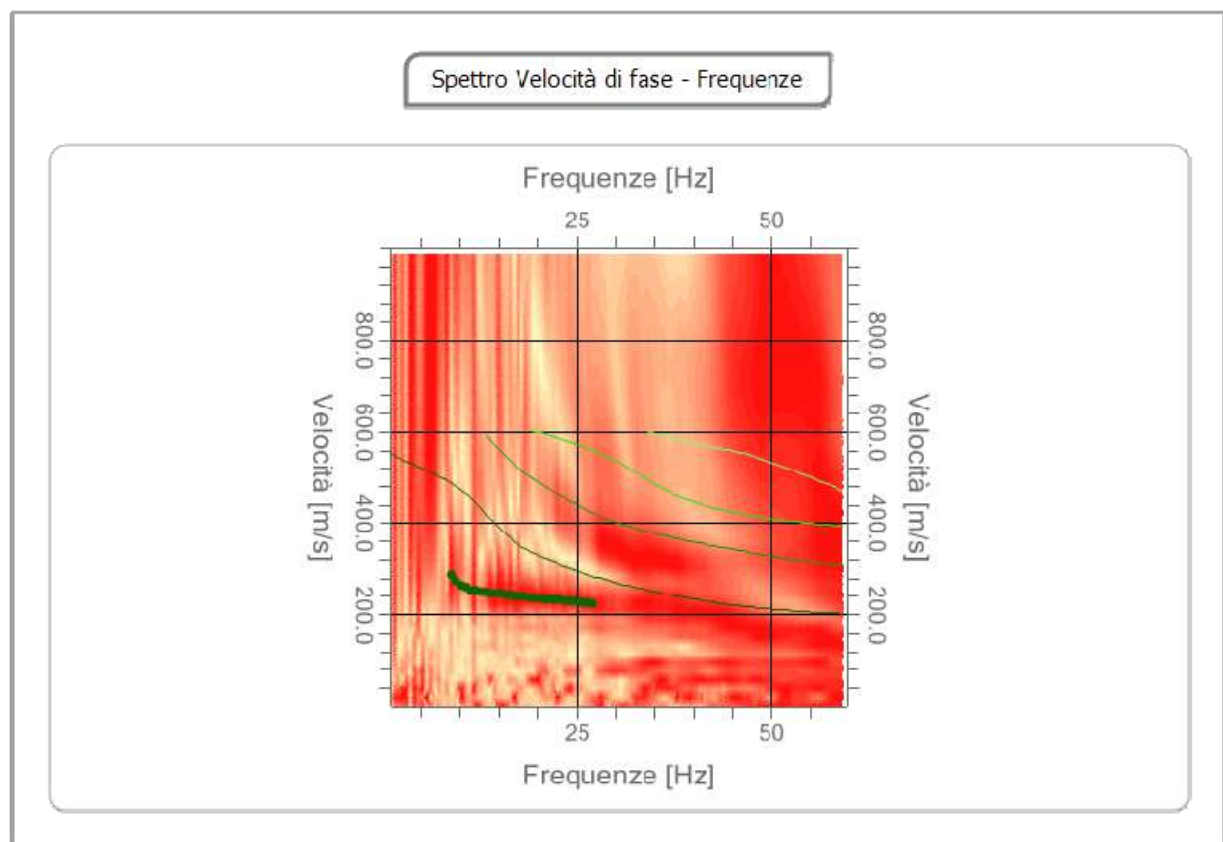
Spettro Velocità di fase - Frequenze



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	8.9	287.5	0
2	9.5	274.1	0
3	10.1	264.9	0
4	10.8	258.6	0
5	11.4	254.4	0
6	12.0	251.7	0
7	12.7	249.8	0
8	13.3	248.4	0
9	13.9	247.3	0
10	14.5	246.2	0
11	15.2	245.0	0
12	15.8	243.8	0
13	16.4	242.4	0
14	17.1	241.0	0
15	17.7	239.6	0
16	18.3	238.3	0
17	19.0	237.0	0
18	19.6	235.8	0
19	20.2	234.8	0
20	20.8	233.8	0
21	21.5	233.0	0
22	22.1	232.2	0
23	22.7	231.5	0
24	23.4	230.7	0
25	24.0	229.8	0

26	24.6	228.8	0
27	25.2	227.5	0
28	25.9	226.1	0
29	26.5	224.5	0
30	27.1	222.9	0



Inversione

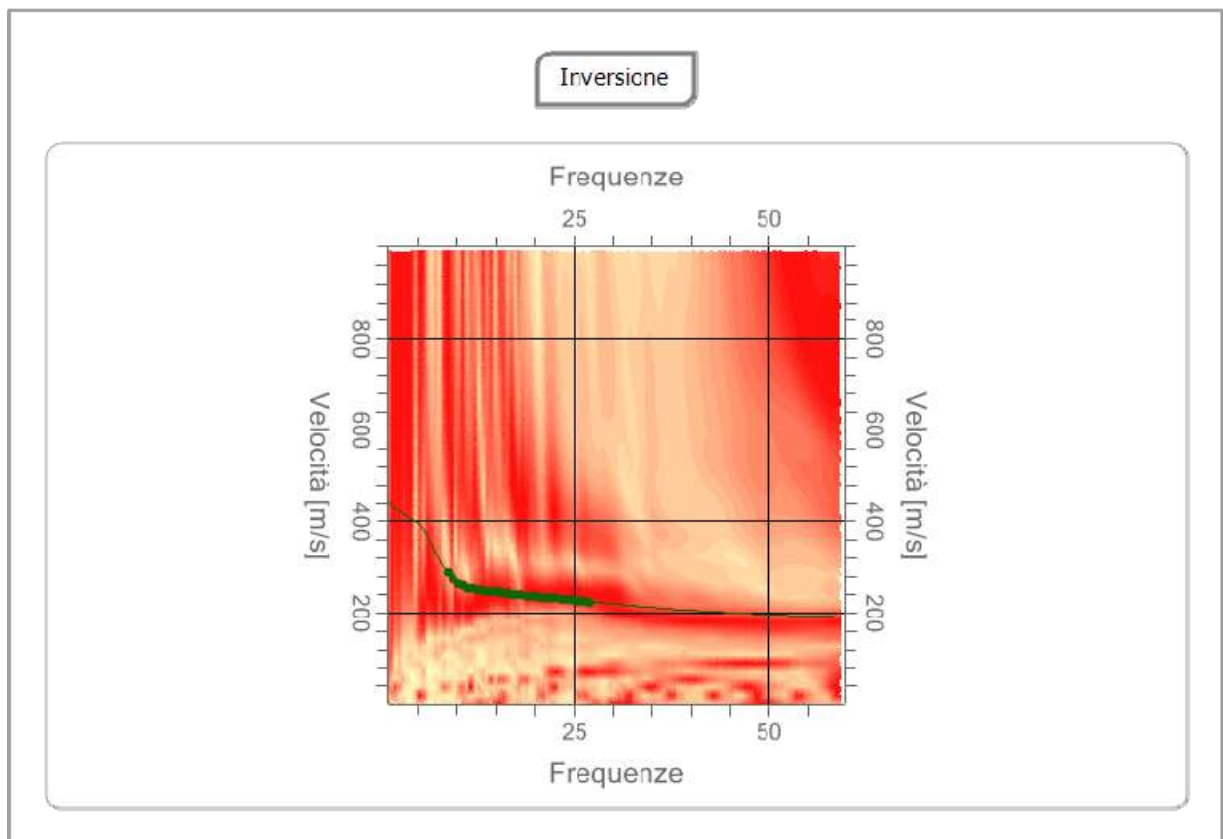
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.76	1.76	1850.0	0.38	No	437.0	192.3
2		3.71	1.95	1900.0	0.37	No	522.5	237.4
3		15.39	11.68	1950.0	0.36	No	580.4	271.5
4		oo	oo	1990.0	0.35	No	1006.6	483.5

Percentuale di errore

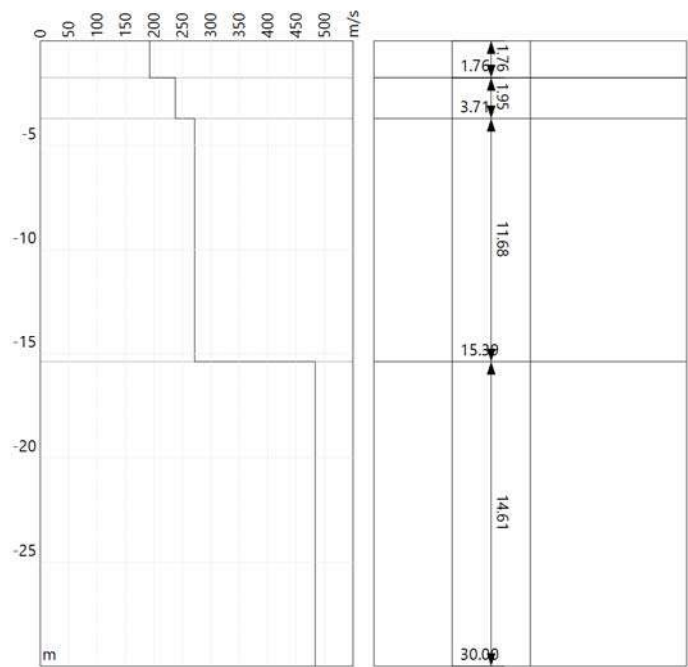
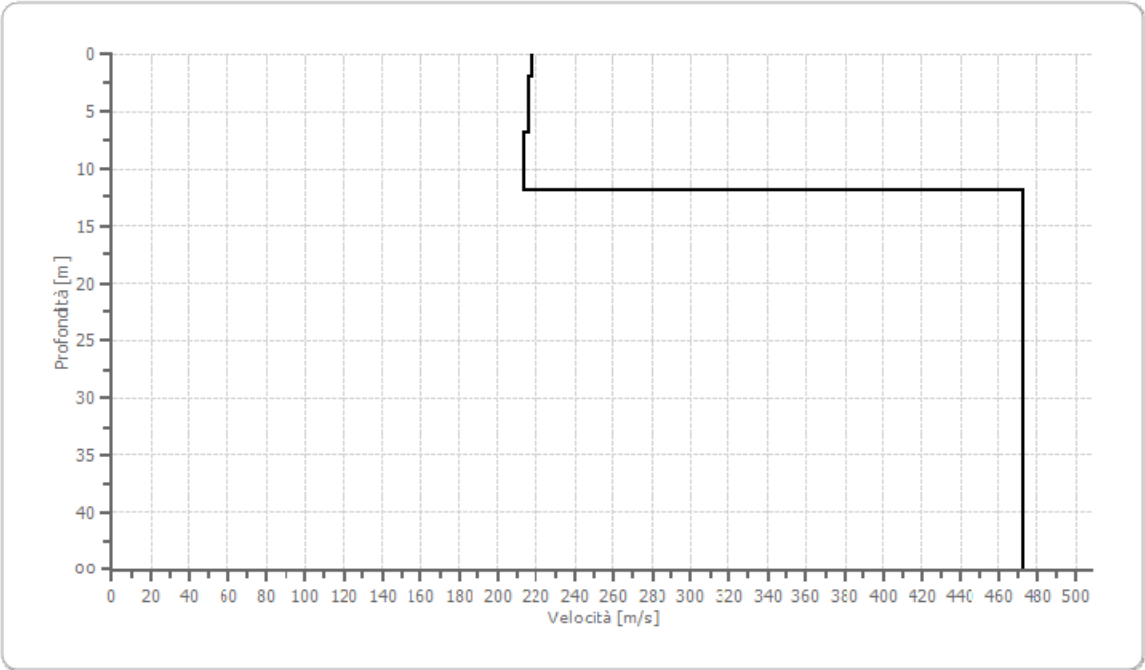
0.002 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.004



Profilo di velocità



Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	331.08
Categoria del suolo	C

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

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m ³]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.76	1.76	192.27	437.05	1850.00	0.38	68.39	353.37	262.18	188.77	N/A	N/A
2	3.71	1.95	237.37	522.55	1900.00	0.37	107.06	518.81	376.07	293.33	N/A	N/A
3	15.39	11.68	271.48	580.44	1950.00	0.36	143.71	656.98	465.36	390.90	N/A	N/A
4	oo	oo	483.54	1006.57	1990.00	0.35	465.29	2016.24	1395.86	1256.27	NaN	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;



Ubicazione linea sismica MASW n. 4

Dati generali HVSR n. 4

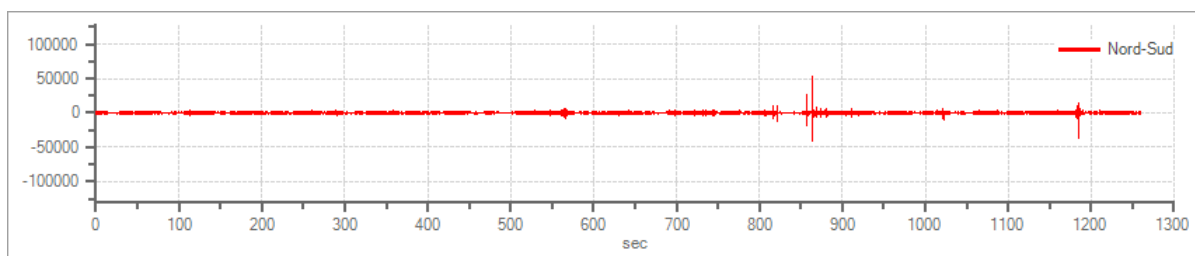
Data: 05/05/2024 00:00:00

Tracce in input

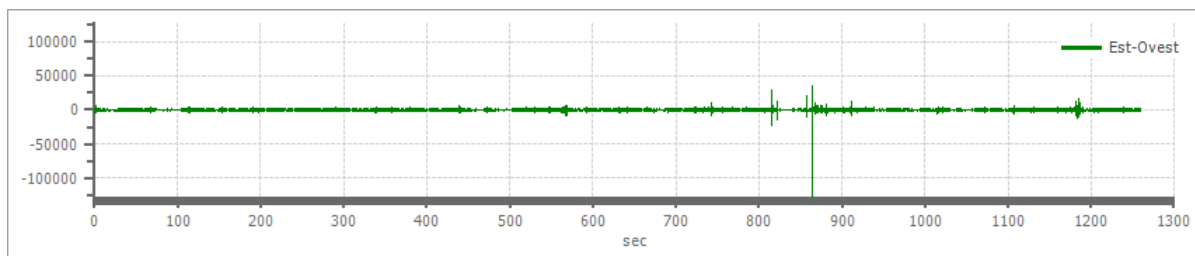
Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1260 s
Frequenza di campionamento: 156.00 Hz
Numero campioni: 196559
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

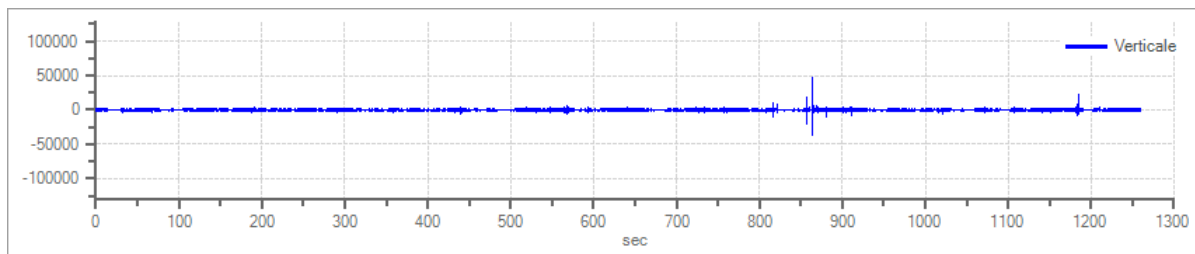
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

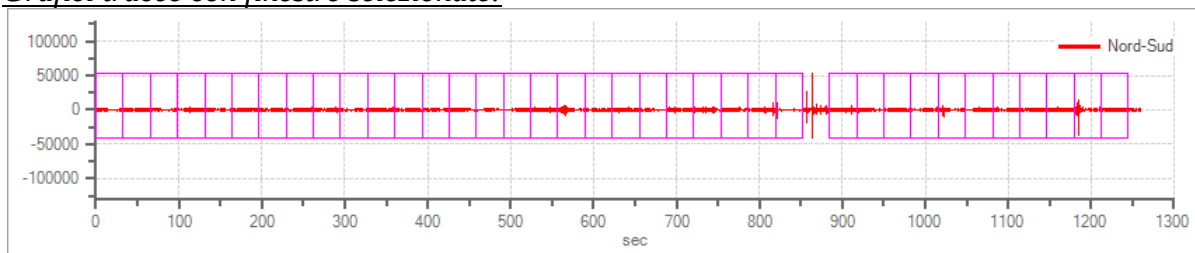
Numero totale finestre selezionate: 37
Numero finestre incluse nel calcolo: 37
Dimensione temporale finestre: 32.763 s
Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tabella finestre:

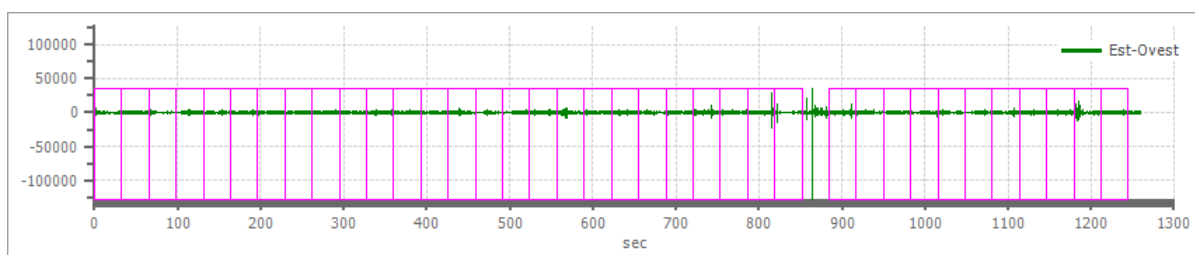
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.763	Inclusa
2	32.763	65.526	Inclusa
3	65.526	98.288	Inclusa
4	98.288	131.051	Inclusa
5	131.051	163.814	Inclusa
6	163.814	196.577	Inclusa
7	196.577	229.34	Inclusa
8	229.34	262.103	Inclusa
9	262.103	294.865	Inclusa
10	294.865	327.628	Inclusa
11	327.628	360.391	Inclusa
12	360.391	393.154	Inclusa
13	393.154	425.917	Inclusa
14	425.917	458.679	Inclusa
15	458.679	491.442	Inclusa
16	491.442	524.205	Inclusa
17	524.205	556.968	Inclusa
18	556.968	589.731	Inclusa
19	589.731	622.494	Inclusa
20	622.494	655.256	Inclusa
21	655.256	688.019	Inclusa
22	688.019	720.782	Inclusa
23	720.782	753.545	Inclusa
24	753.545	786.308	Inclusa
25	786.308	819.071	Inclusa
26	819.071	851.833	Inclusa
27	884.596	917.359	Inclusa
28	917.359	950.122	Inclusa
29	950.122	982.885	Inclusa
30	982.885	1015.647	Inclusa
31	1015.647	1048.41	Inclusa
32	1048.41	1081.173	Inclusa
33	1081.173	1113.936	Inclusa
34	1113.936	1146.699	Inclusa
35	1146.699	1179.462	Inclusa
36	1179.462	1212.224	Inclusa

37	1212.224	1244.987	Inclusa
----	----------	----------	---------

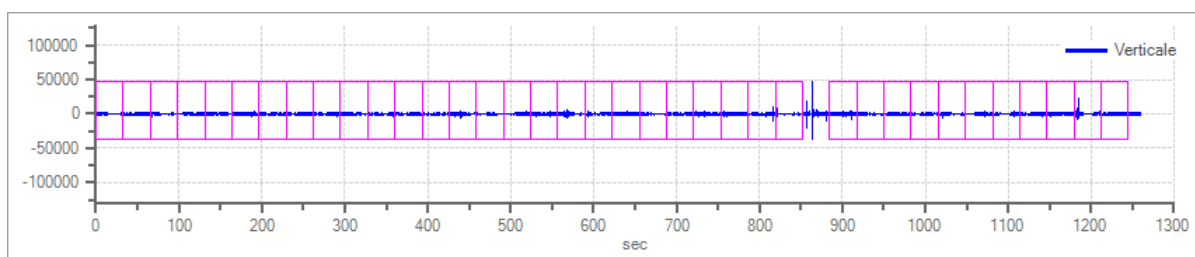
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

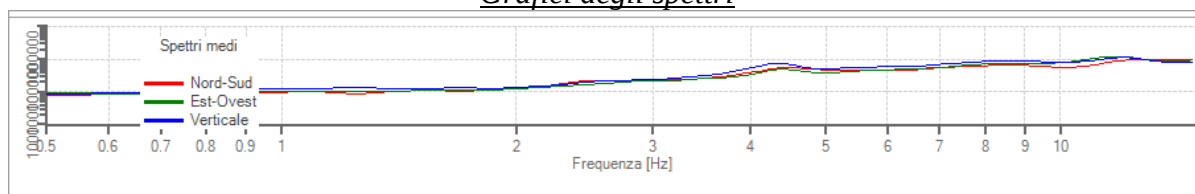


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

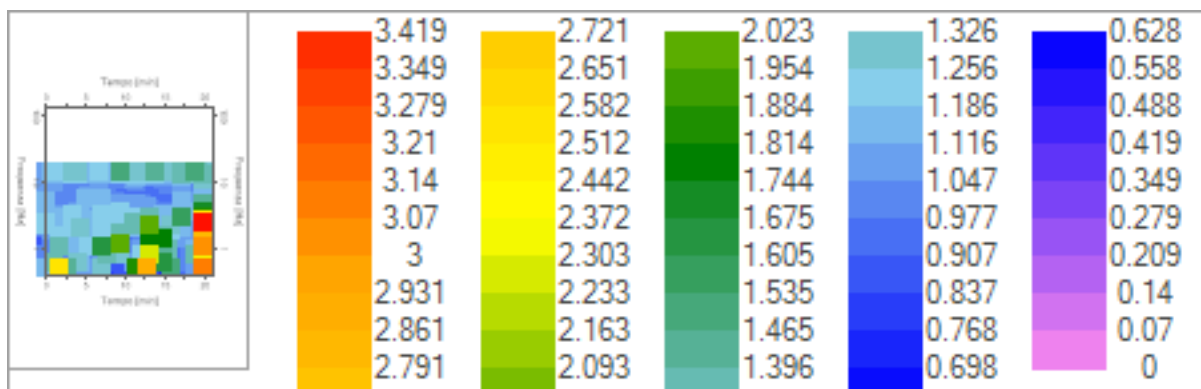


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

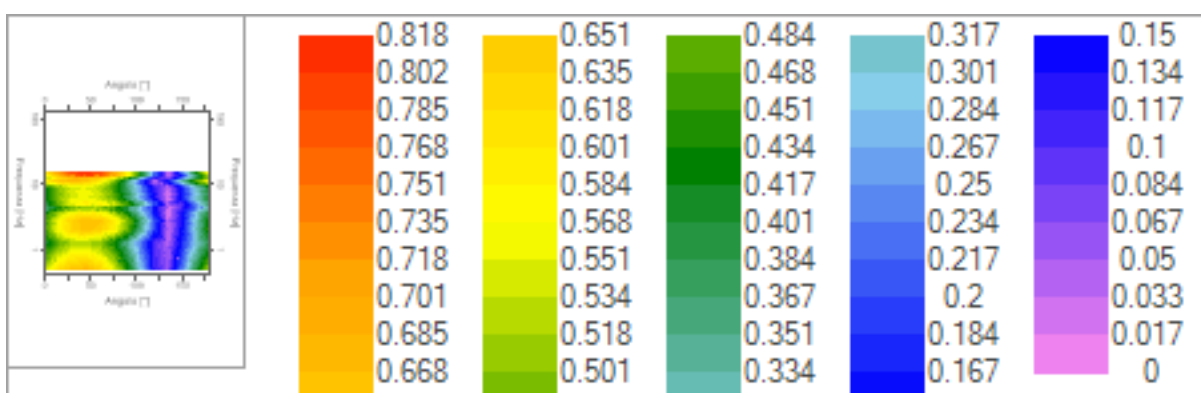
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

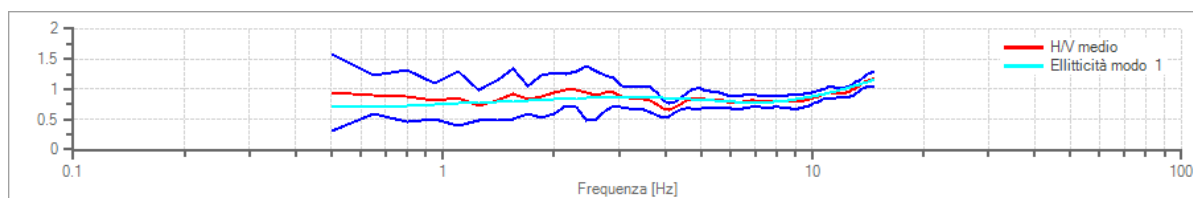
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 15.00 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

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 14.75 Hz $\pm$ 0.11 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Non superato
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

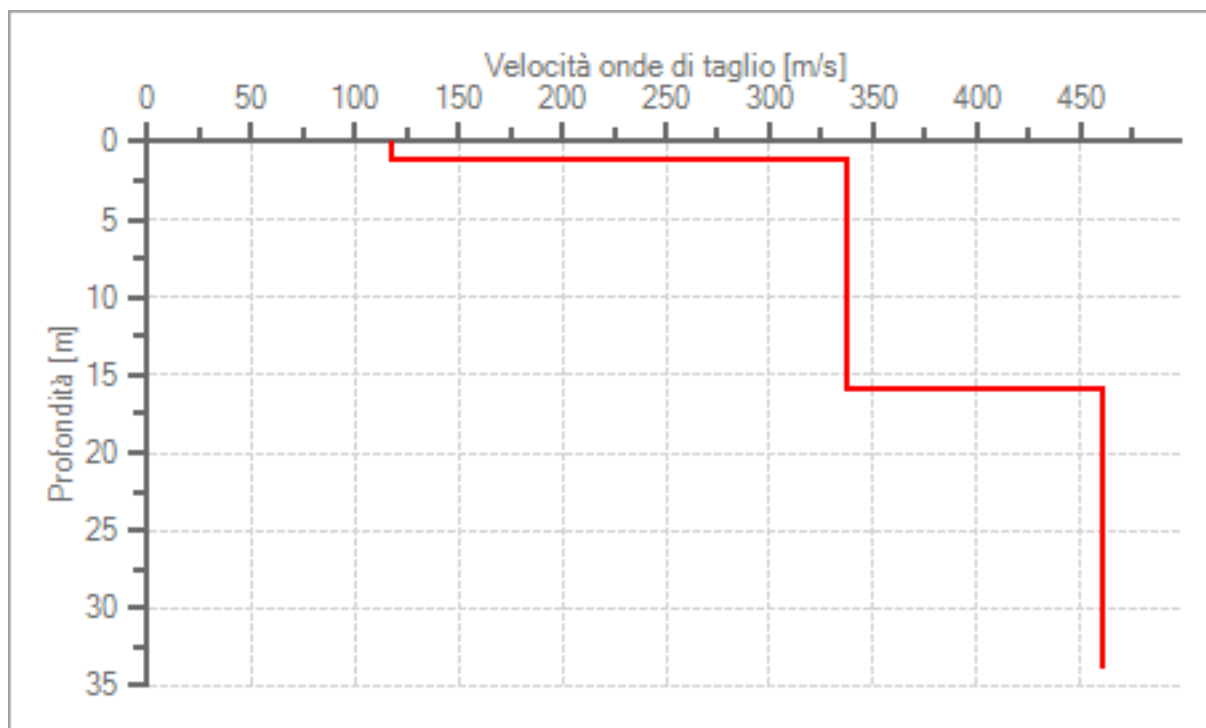
Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

Numero strati:	4
Frequenza del picco dell'ellitticità:	14.75 Hz
Valore di disadattamento:	0.08
Valore Vseq:	357.16 m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m ³]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	1.12	18.5	0.38	118
2	1.12	4.85	19	0.37	337
3	5.97	10	19.5	0.36	337
4	15.97	18	19.9	0.35	461

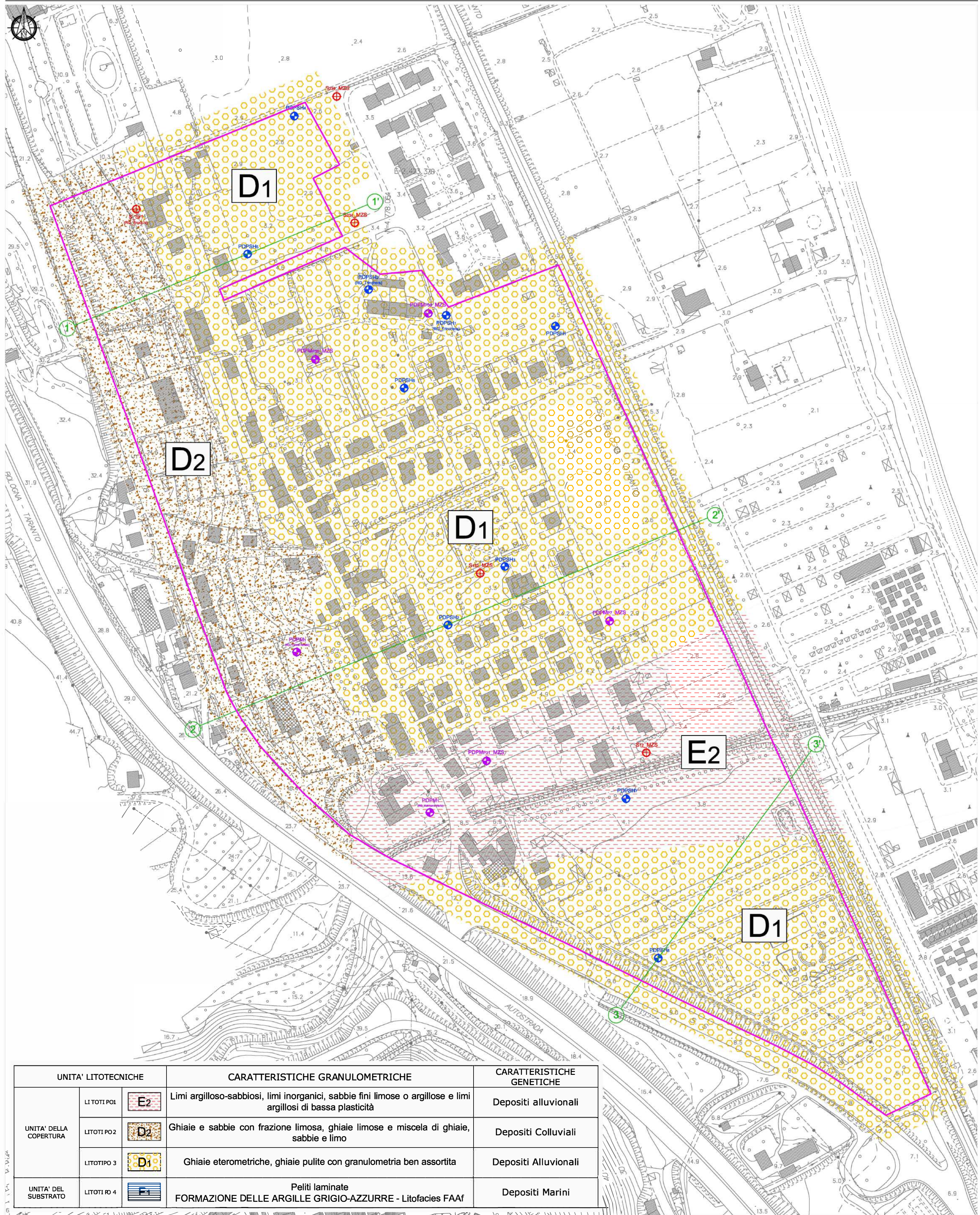


Profilo delle velocità delle onde di taglio.



Ubicazione prova HVSR n. 4

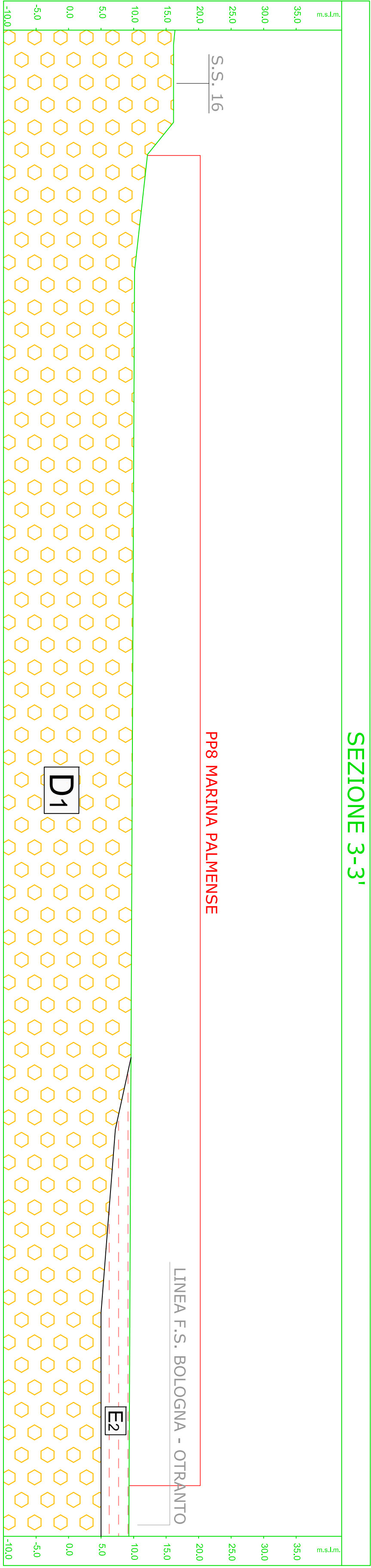
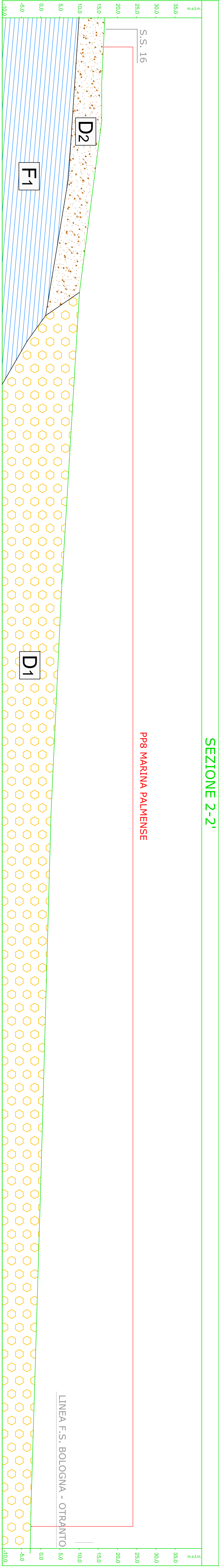
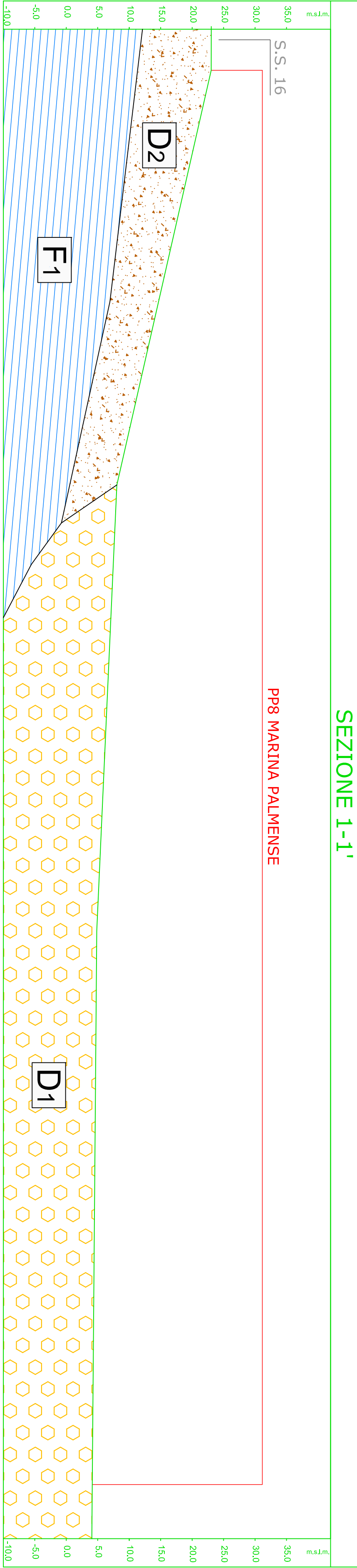
GEOLOGO SPECIALISTA, N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PIGENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R054462B



LEGENDA INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE E GEOFISICHE					
 Sn	Sondaggio geognostico a rotazione a carotaggio continuo	 Sn - Cn	Campione di terreno indisturbato a pressione (Shelby)	 DH	Indagine geofisica in foro con tecnica Down Hole
 Sn	Sondaggio geognostico a rotazione a distruzione di nucleo	 Sn - Cn	Campione di terreno indisturbato a rotazione (Dennison)	 MASWn	Indagine geofisica con tecnica Multichannel Analysis Surface Waves
 PDPSHn	Prova penetrometrica dinamica Deep Penetrometer Super Heavy	 Sn - Cn	Campione di terreno irimaneggiato	 RIFRAn	Indagine geofisica con sismica a rifrazione in onde P ed SH
 PDPMn	Prova penetrometrica dinamica Deep Penetrometer Medium	 PZn	Piezometro a tubo aperto	 HVSRn	Misura passiva microtremoni Horizontal to Vertical Spectral Ratio
 CPTn	Prova penetrometrica statica Cone Penetration Test	 PCn	Piezometro di Casagrande	 ERTn	Tomografia elettrica
 SPTn	Prova Standard Penetration Test in foro di sondaggio	 In	Tubo inclinometrico	 GPRn	Indagine Georadar

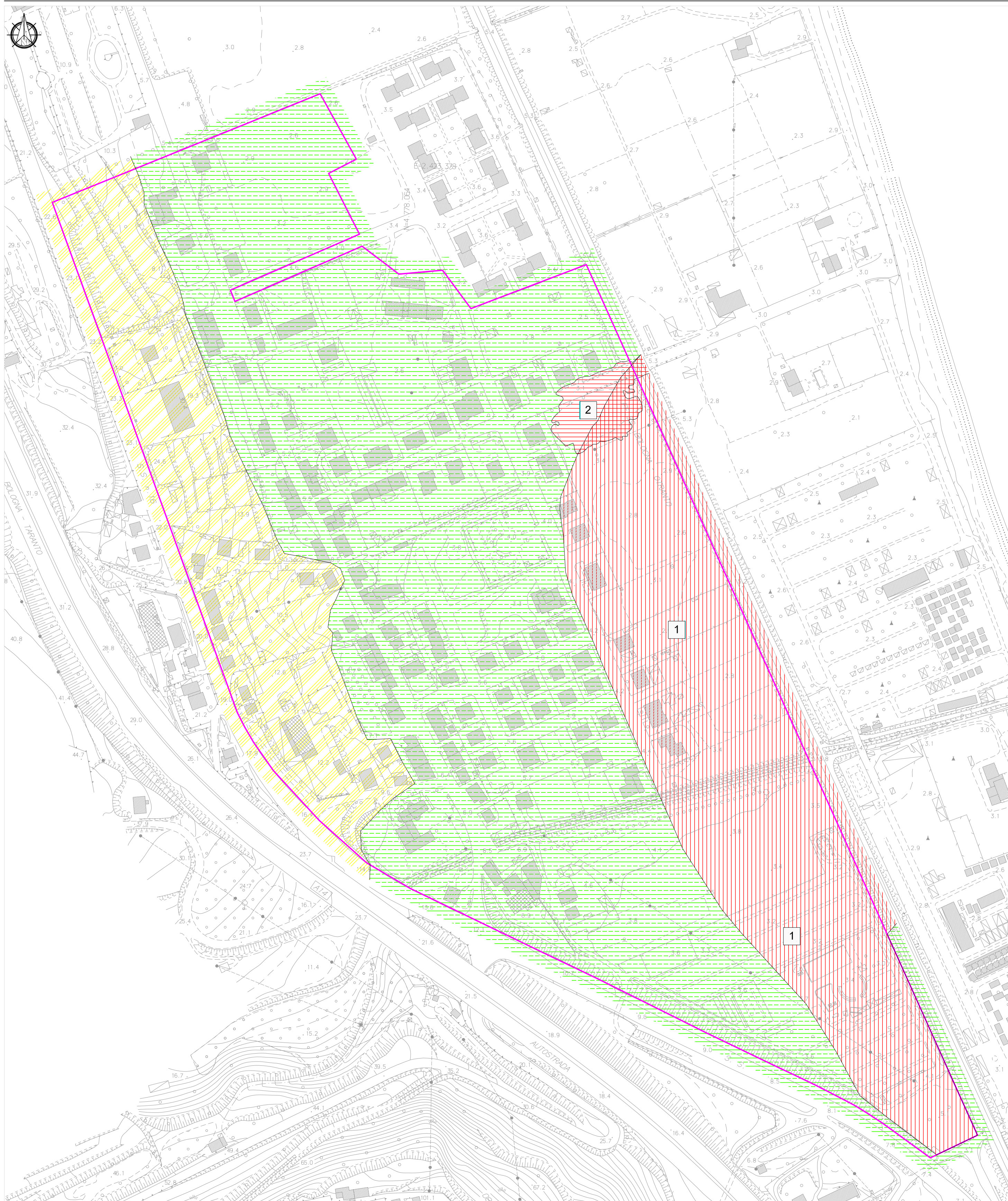
CARTA GEO-LITOLOGICA-TECNICA, Scala 1:2.000					ALLEGATO 13
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense, Comune di Fermo (FM)					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamessa Felice	Cantalamessa Felice	Cantalamessa Felice
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

OPERA DELL'INGEGNO - RIPRODUZIONE VIETATA, OGNI DIRITTO RISERVATO ⇒ ART. 99 L. 633/41

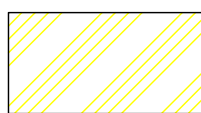


UNITA' LITOTECNICHE		CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE	CARATTERISTICHE GENETICHE	
UNITA' DELLA CORTINA	LITOTIPO 1	 E2	Limiti argilloso-sabbiosi, limi inorganici, sabbie fini limose o argillose e limi argillosi di bassa plasticità	Depositi alluvionali
	LITOTIPO 2	 D2	Ghiaie e sabbie con trazione limosa, ghiaie limose e miscela di ghiaie, sabbie e limo	Depositi Colluviali
	LITOTIPO 3	 D1	Ghiaie elettrometriche, ghiaie pulite con granulometria ben assortita	Depositi Alluvionali
UNITA' DEL SUSTRATO	LITOTIPO 4	 F1	Peltili laminare FORMAZIONE DELLE ARGILLE GRIGIO-AZZURRE - litofacies FAaF	Depositi Marini

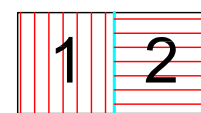
GEOLOGO SPECIALISTA, N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B

[illegible]

Affioramento di depositi granulari prevalentemente sciolti ed in subordine coesivi su aree sub-paineggianti.



Affioramento di depositi granulari sciolti con discrete caratteristiche geotecniche su aree di versante.



1:Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - D.S. AUBAC n. 140 del 27.10.2021. Perimetrazione area a rischio idrogeologico per esondazione E-24-0001, con grado di rischio molto elevato "R4" del Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

2: Piano Gestione Integrata delle Zone Costiere (G.I.Z.C.) - D.G.R.M. n 1015 del 08/08/2022. Perimetrazione aree a pericolosità con tempi di ritorno zona Tr>100 "scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi", di cui alla direttiva europea 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni).

CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA, Scala 1:2.000					ALLEGATO 15
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM)					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamessa Felice	Cantalamessa Felice	Cantalamessa Felice
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

GEOLOGO SPECIALISTA, N. 873 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIA UMBERTO GIORDANO N. 5 - 63100 ASCOLI PICENO (AP) - TELEFAX 0736.254679
MOBILE 349/2728161 - E-MAIL: FELICE.CANTALAMESSA@GMAIL.COM
P. IVA 02359090442 PEC: FELICE.CANTALAMESSA@PEC.IT - C.F.: CNTFLC74R05A462B



AREE CON GRADO DI
ACCLIVITA' BASSO ($p < 10\%$)



AREE CON CON GRADO DI
ACCLIVITA' MEDIO ($10\% < p < 20\%$)

CARTA CLIVOMETRICA, Scala 1:2.000

ALLEGATO 16

Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense. Comune di Fermo (FM)

02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamessa Felice	Cantalamessa Felice	Cantalamessa Felice
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

OPERA DELL'INGEGNO - RIPRODUZIONE VIETATA, OGNI DIRITTO RISERVATO - ART. 99 L. 633/41



LEGENDA CARTA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

GRADO DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE MEDIO
Aree di versante caratterizzate da medio grado di acclività, con presenza di una coltre detritica di genesi colluviale con litotipi granulari sciolti (D2) con discrete caratteristiche geotecniche, che poggia sul substrato pelitico laminato e sovraconsolidato (F1) ed aree di piana costiera sub-pianeggiante, con sedimenti di origine alluvionale prevalentemente sciolti (D1) ed in subordine coesivi (E2) ed in presenza di falda idrica. Per possibili fenomeni di amplificazione sismica dovuta alla differente risposta tra substrato e copertura. Al fine di valutare quantitativamente l'amplificazione sismica potranno essere effettuate specifiche analisi numeriche di risposta sismica locale.



CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE, Scala 1:2.000				ALLEGATO 17
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense, Comune di Fermo (FM)				
02				
01				
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamezza Felice	Cantalamezza Felice
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO
				VALIDATO



Al fine di valutare quantitativamente l'amplificazione sismica potranno essere effettuate specifiche analisi numeriche di risposta sismica locale.

Per il passaggio al grado di vocazionalità elevato dovranno essere effettuati e collaudati specifici interventi che consentano l'eliminazione di tutte le criticità idrauliche.

CARTA DELLA VOCAZIONALITA', Scala 1:2.000					ALLEGATO 18
Variante al Piano Particolareggiato PP8 di Marina Palmense, Comune di Fermo (FM)					
02					
01					
00	Prima emissione	21/05/2024	Cantalamessa Felice	Cantalamessa Felice	Cantalamessa Felice
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO