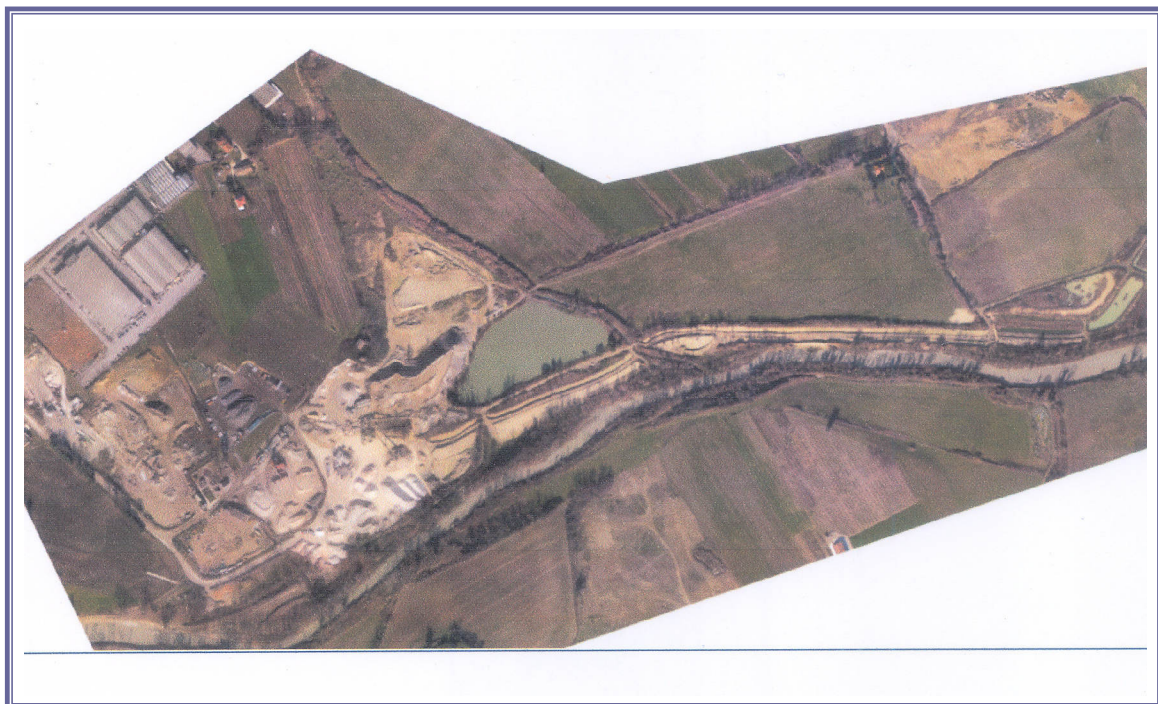


Provincia di Pesaro e Urbino Comune di Montelabbate

Progetto per la realizzazione di una zona produttiva con
riqualificazione ambientale di tipo “DRA”, in Via Lunga, nel
Comune di Montelabbate

“RAPPORTO GEOLOGICO GEOTECNICO E SISMICO”



COMMITTENTE: Adriatica Asfalti S.a.s., Frantoio Valle Foglia S.r.l.,
Unicalcestruzzi S.p.a., Sapil S.r.l., Fratesi Fausto
Galeazzi Anselmo

SOMMARIO

- Normativa	pag. 1
- Premessa	pag. 2
- Ubicazione	pag. 3
- Morfologia.....	pag. 4
- Pericolosità geologica	pag. 6
- Inquadramento ed interazione PAI e altri vincoli	pag. 6
- P.P.A.E. – Cave dismesse e necessità di recupero	pag. 9
- Geologia e stratigrafia.....	pag. 11
- Idrologia e idrografia – Idrogeologia	pag. 13
- Indagini e prove.....	pag. 16
- Caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni.....	pag. 17
- Stabilità.....	pag. 18
- Azione sismica	pag. 18
- Conclusione.....	pag. 24

Allegati:

- Stralcio carta topografica	Sc. 1:10.000
- Stralcio planimetria rischio idrogeologico PAI	
- Stralcio carta geologica	Sc. 1:5.000
- Stralcio carta geomorfologica	Sc. 1:5.000
- Stralcio carta delle zone a maggior pericolosità sismica locale	Sc. 1:5.000
- Stralcio carta idrogeologica	Sc. 1:5.000
- Schema generale dell'area, ubicazione prove	
- Diagrammi e correlazioni prove penetr. dinamiche SCPT	
- Dati delle azioni sismiche di progetto	
- Allegati; elenco delle cave dismesse	

NORMATIVA

Normativa di riferimento.

- **Decreto Ministeriale 14.01.2008**
Testo Unico – Norme Tecniche per le Costruzioni
 - **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 02.02.'09
 - **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**
Pericolosità e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale
Allegato al voto n° 36 del 27.07.'07
 - **Eurocodice 8 (1998)**
Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture
Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)
 - **Eurocodice 7.1 (1997)**
Progettazione geotecnica – Parte I : Regole Generali – UNI
 - **Eurocodice 7.2 (2002)**
Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI
 - **Eurocodice 7.3 (2002)**
Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita con prove in sito (2002). UNI
- Leggi regionali** in materia di pianificazione e di Vincolo Idrogeologico
- Ordinanze** Autorità di Bacino nazionale, regionale e interregionale.

PREMESSA

In riferimento all'incarico conferitoci dalle Società **Adriatica Asfalti S.a.s., Frantoio Valle Foglia S.r.l., Unicalcestruzzi S.p.a., Sapil S.r.l e dai Sigg. Fratesi Fausto, Galeazzi Anselmo,** questo Studio ha condotto una serie di indagini geologico tecniche per la stesura del **"Rapporto geologico geotecnico e sismico"** da allegare al Progetto per la realizzazione di "Zona produttiva con riqualificazione ambientale di tipo "DRA", all'interno di un'area produttiva prospiciente il fiume Foglia", sita nell'ambito del Comune di Montelabbate.

Scopo della presente è quello di fornire indicazioni circa la fattibilità degli interventi di progetto, alla luce della situazione orografica, geologica e stratigrafica del sito; si intende inoltre caratterizzare i terreni sia dal punto di vista litologico e stratigrafico sia dal punto di vista delle caratteristiche geomeccaniche, fornendo infine le necessarie considerazioni sugli aspetti idraulici, connessi alla presenza del fiume Foglia, al margine meridionale dell'area in studio.

Il presente Studio è stato condotto in conformità alle normative tecniche sopra elencate ed in particolare dettate dal **D.M. LL. PP. 11.3.'88** e dalle norme vigenti in zona sismica di II° categoria (**S=9**), in cui il coefficiente di intensità sismica (**C**) assume il valore di:

$$C = (S-2)/100 = 0.07$$

In particolare si è tenuto conto delle disposizioni impartite dal **D.M. 14 Gennaio 2008** sulle "**Norme tecniche per le costruzioni**".

L'indagine è stata condotta nei mesi di luglio - ottobre '10, dopo una serie di sopralluoghi conoscitivi, attraverso il seguente schema di lavoro:

- ricerca preliminare di dati bibliografici già disponibili;
- rilevamento geologico-geomorfologico di superficie;
- esecuzione di indagini in sito realizzate a cura di questo

Studio sull'area in studi e consistenti in:

- prove penetrometriche eseguite con attrezzo dinamico (Pagani TG 73-200KN);
- esecuzione di una indagine sismica **MASW**;
- elaborazione dei dati scaturiti dalle fasi precedenti, redazione del presente "**Rapporto geologico geotecnico**", delle carte tematiche, caratterizzazione geomeccanica e sismica dei terreni.

UBICAZIONE

Il sito d'indagine, interessato dall'intervento di progetto, ricade nell'ambito del territorio comunale di Montelabbate, in particolare esso è posto al margine di Via Lunga, nella porzione di piana alluvionale compresa, tra la sponda sinistra del fiume Foglia, il margine orientale delle zone produttive di Montecchio e l'abitato di Osteria Nuova; sulla

cartografia acquisita, i terreni in studio sono individuati nella **Carta Tecnica Regionale – Regione Marche**, più precisamente nell'ambito del Foglio 268 ed in particolare nella sezione n° 268100 "Tavullia", utilizzata in scala 1:10.000 per le cartografie di dettaglio allegate a fondo relazione.

Al Catasto Terreni del Comune di suddetto, i terreni su cui è stato condotto il presente studio sono censiti al **Foglio n° 8** e contrassegnati da mappali vari

Le coordinate geografiche, utili alla definizione sismica locale sono: **Latitudine 43.855 – Longitudine 12.792.**

MORFOLOGIA

I terreni d'interesse, sono ubicati sulla sponda idrografica di sinistra del fiume Foglia, in un'area prevalentemente pianeggiante, ubicati a quote topografiche che variano da un minimo di circa 34.0 m s.l.m. sul lato meridionale dell'area, ad un massimo di circa 44.0 m s.l.m. sul lato opposto.

L'area di studio è caratterizzata dalla tipica morfologia pianeggiante del fondovalle, costituito dai depositi alluvionali terrazzati del corso d'acqua su menzionato, con inclinazione modesta verso il letto fluviale.

Il Foglia scorre a sud est dell'area di studio, a quote sensibilmente inferiori, ove determina una discreta forma di erosione fluvio torrentizia entro i depositi alluvionali che testimoniano l'alternarsi dei cicli di regressione e trasgressione del livello del mare, durante tutto il Pleistocene e l'Olocene.

Il comprensorio circostante l'area in studio si presenta pressochè pianeggiante sia a nord, ove sono presenti terreni ormai completamente occupati da insediamenti produttivi, sia a est e ad ovest, laddove continuano ad essere praticate le comuni pratiche agricole.

Le osservazioni di campagna non hanno evidenziato, nell'area in studio, la presenza di movimenti gravitativi in atto né di elementi che dimostrino la presenza di potenziali forme di instabilità; si sottolinea inoltre che direttamente sul sito oggetto d'indagine, non si rinviene la presenza di elementi di idrografia superficiale, elementi che sono presenti invece sui confini laterali e meridionale del comparto, ove fossi a spiccato carattere stagionale, portano le acque raccolte sui rilievi di nord ovest al fiume Foglia.

Va sottolineato che i terreni in studio, interessati da vari decenni dalle attività che si svolgono anche attualmente ed ancora prima da attività di estrazione delle ghiaie alluvionali, denotano segni di marcata antropizzazione, che ancora oggi risultano evidenti, in particolare per la presenza degli ampi piazzali di stoccaggio degli inerti e dei materiali prodotti dalle varie unità produttive presenti, per la presenza di un

modesto lago artificiale entro il comparto e per la presenza di canali di smaltimento delle acque che raggiungono l'attuale sistema di vasche di decantazione a est del comparto di progetto.

PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Per quanto riguarda la pericolosità geologica e sismica dell'area in oggetto, si allega uno stralcio della carta delle pericolosità geologiche e delle zone a maggior pericolosità sismica locale, tale cartografia è il risultato di valutazioni sulla situazione locale, confrontati con la cartografia tematica del P.R.G. di base; da tale cartografia, con sopra individuata la mappatura dell'area in studio, risulta che la stessa, ad esclusione di una modestissima zona caratterizzata da scarpate con altezza notevole, ricade completamente nell'ambito territoriale di **"Medi e Bassa - assenza di pericolosità geologica"**.

INQUADRAMENTO DELL'AREA IN STUDIO ED INTERAZIONE CON IL P.A.I. e altri vincoli

Per quanto riguarda l'inquadramento della zona in studio, rispetto alle previsioni e normative del P.A.I. **"Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)"**, redatto dall'Autorità di Bacino della Regione Marche, dopo aver valutato la **tavola RI_05a**, si è riscontrato

che l'area interessata dal progetto riqualificazione ambientale, risulta parzialmente ricompresa all'interno dell'area di esondazione E-02-0006 della suindicata tavola, area caratterizzata da valori di rischio medio.

Il limite dell'area di esondazione suindicato è riportato nello stralcio del PAI allegato alla presente e, più in dettaglio, nella tavola di progetto, che descrive gli interventi di riqualificazione urbanistico paesaggistica.

Tuttavia, a parere degli scriventi, le previsioni di progetto sono compatibili con quanto previsto dall'Art. 9 Comma J delle NTA del PAI, in quanto in tali aree, il progetto non prevede la realizzazione di alcuna opera, ma solo sistemazioni esterne, che non comportano la realizzazione di nuove volumetrie e non alterano il naturale deflusso delle acque.

La Tavola di progetto che illustra il deflusso delle acque meteoriche di superficie, mostra le linee di deflusso delle acque di superficie e la circolazione idrica di superficie nell'area di progetto; si sottolinea che eventuali portate di piena potranno essere smaltite mantenendo efficiente il sistema di regimazione idrica di progetto e si precisa che la eventuale presenza dei cumuli di inerti, trattandosi di materiali grossolani e permeabili, se disposti in modo da non ostacolare il normale deflusso delle acque, è compatibile con le prescrizioni della norma sopra riportata.

Gli altri vincoli gravanti sull'area sono:

PRG comunale- Ambito di tutela integrale

a) Fiume Foglia , 150 m dalla sponda fluviale

In tale ambito di tutela come illustrato nelle Tavole del progetto di riqualificazione non si prevede la realizzazione di alcun nuovo intervento, anzi, come descritto nella Relazione Tecnica allegata al progetto, si prevede la possibilità di individuare nuovi comparti (A,B e C), tutti esterni a tale ambito di tutela entro i quali i soggetti proponenti avranno la possibilità di delocalizzare e riorganizzare uffici, autorimesse, officine e magazzini.

b) Fosso della Cornacchia , 40 m dalla sponda fluviale

La fascia di tale ambito di tutela è mappata nella relativa Tavola di progetto; il progetto di riqualificazione in studio, per la realizzazione del nuovo sistema di vasche di decantazione delle acque della Frantoio Valle Foglia S.r.l. che andrà ad integrare e potenziare l'attuale sistema di vasche, prevede l'interessamento di una modesta porzione di tale ambito di tutela , pari a 15 metri di ampiezza, in aree dove tuttavia non si rileva la presenza di alcun elemento tipico degli habitat fluviali, nè sotto l'aspetto floristico (vegetazione ripariale ecc., si veda Relazione sugli habitat fluviali a cura degli specialisti agronomi), nè sotto l'aspetto geomorfologico in quanto le aree interessate dalla realizzazione delle vasche di decantazione, anche all'interno dell'ambito di tutela del fosso della Cornacchia sono aree già assoggettate alle pratiche agricole ed oggi si configurano come fondi agricoli dismessi.

PRG comunale- Ambito di tutela orientata

c) Ambiti di tutela orientata

L'esame delle Tavole di Progetto, illustra che parte dell'area di progetto ricade entro gli ambiti di tutela orientata mappati dal vigente PRG; si sottolinea tuttavia che le aree sono tutte ricomprese nelle aree classificate dal PRG come "Dra", zone ad uso produttivo esistenti, da assoggettare a progetto unitario di riqualificazione ambientale

PRG comunale- Vincoli speciali

d) Tutela ambientale D.M. 21/09/1984

L'esame delle Tavole di Progetto, illustra che gran parte dell'area di progetto ricade entro l'area ricompresa entro la delimitazione di tale vincolo, non ostativo alla realizzazione degli interventi di progetto

PRG comunale- vincoli speciali

e) Zona di rispetto depuratore

L'esame delle Tavole di Progetto, illustra che nessun intervento verrà realizzato all'interno della area di rispetto del depuratore, i cui limiti perimetrali, lambiscono marginalmente il comparto "B"

P.P.A.E. – CAVE DISMESSE E NECESSITA' DI RECUPERO

Per definire l'interazione tra le aree interessate dal progetto e le previsioni del Piano Provinciale delle Attività estrattive della Provincia di Pesaro e Urbino, si precisa innanzitutto che le **aree non sono comprese**

in alcun polo estrattivo del PPAE provinciale, in quanto a previsioni estrattive future;

l'area è stata certamente interessata in passato da attività estrattive e ciò è testimoniato da quanto riportato sia nella **Tavola 8A, in scala 1:100.000** del PPAE (*Carta delle aree estrattive che necessitano di interventi di reinserimento e valorizzazione ambientale*), di cui si allega stralcio, sia negli elenchi di cui **all'Allegato B2 – Elenco delle cave dismesse** del PPAE, di cui si allega stralcio.

L'esame di tali elaborati consente di affermare che all'interno dell'area di progetto sono mappate dal PPAE le seguenti Cave dismesse:

Tavola 8 PPAE N°	Comune	Località	Codice PTC e necessità di recupero
087	Montelabbate	Cornacchia	95 Sg – CD2
088	Montelabbate	Via la Coppa	96 Sg – CD2
090	Montelabbate		93 Sg – CD2
091	Montelabbate		94 Sg – CD2

Le note allegate chiariscono che tutte le cave dismesse censite, ai sensi di quanto previsto dal PTC provinciale presentano un impatto nullo sul paesaggio, in parte sono state utilizzate per la realizzazione del lago, per il resto completamente ritombate con i limi delle vasche di decantazione.

Tale situazione denota chiaramente che, la realizzazione di un progetto di riqualificazione ambientale, che comprenda anche le aree delle cave dismesse censite dal PPAE, va nella direzione auspicata dal PPAE stesso oltre che verso quanto previsto dal vigente PRG..

GEOLOGIA e STRATIGRAFIA

La cartografia geologica, di cui si riporta uno stralcio in allegato su base cartografica 1:5.000, è dedotta da un puntuale rilevamento geologico e geomorfologico, effettuato sulla zona in studio ed integrato con i dati bibliografici relativi alla cartografia geologica ufficiale IGM e rilievi più recenti in fase di pubblicazione (CARG).

Essa mostra per l'area in studio e per quelle circostanti, la diffusa presenza dei terreni alluvionali del IV° ordine dei terrazzi del fiume Foglia, costituiti da una alternanza di depositi che vanno dalle argille limose a frazione sabbiosa, alle sabbie, sino ai livelli di alluvioni ciottolose.

Tali alternanze testimoniano il susseguirsi durante tutto il periodo Pleistocene Olocene di fenomeni di regressione e trasgressione del livello del mare. Gli spessori di tali depositi alluvionali sono consistenti nelle aree depocentrali della piana alluvionale del Foglia, dai sondaggi geognostici condotti in sito e da sondaggi a disposizione eseguiti, a cura di questo Studio, sempre ai margini di Via Lunga, in

prossimità dell'abitato di Osteria Nuova, si è potuto ricostruire che lo spessore delle alluvioni nell'area è prossima ai 8/12.00 m.

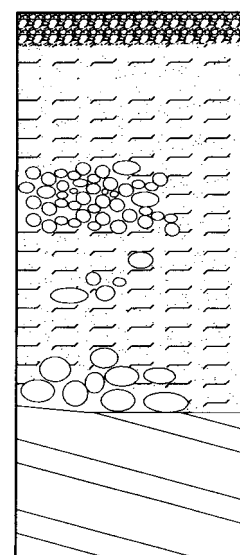
Il substrato litoide nell'area di studio è caratterizzato dai depositi pliocenici, costituiti da argille e argille marnose, con intercalazioni di sottili strati sabbiosi e arenacei; tali litotipi affiorano a Nord e a Nord Ovest dell'area, sui sovrastanti rilievi collinari.

Strutturalmente dallo studio condotto sulla cartografia geologica recente e dall'analisi stereoscopica delle foto aeree, per l'area in studio, non si è rilevata la presenza di lineazioni o strutture morfotettoniche rilevanti, mentre localmente la zona è caratterizzata da una serie di anticlinali, sinclinali e faglie a piccola scala che testimoniano stress dovuti ad eventi tettonici deformativi.

Sulla base del rilievo geologico, dai dati delle prove in sito e da dati a disposizione, è stato possibile definire la seguente situazione stratigrafica.

Colonna stratigrafica

Piazzale
Orizzonte limo argilloso pedogenizzato dalle pratiche agricole e a luoghi, materiale di riporto eterogeneo, per la realizzazione dei piazzali a servizio delle aziende presenti in sito. (dal p.c. a 0.60)
Orizzonte "A₁ e A₂"
Alternanze di alluvioni argillose limose e sabbiose (A ₁), inglobanti livelli di ghiaie compatte (A ₂), disposte con geometria lenticolare e non presenti in tutta la zona d'intervento (da 0.60 ad un max di circa 8/12.00 m)
Orizzonte "B"
Litotipi di substrato



IDROLOGIA E IDROGRAFIA - IDROGEOLOGIA

Come sopra già accennato, all'interno del comparto in studio non si rileva la presenza di corsi d'acqua, mentre ai margini dello stesso, sul lato sud orientale, sul lato nord est e sul lato opposto di sud ovest, si evidenzia la presenza, rispettivamente del fiume Foglia e del Fosso della Cornacchia e di un altro modestissimo fosso, questi ultimi affluenti di sinistra del fiume Foglia e contraddistinti da portate di carattere spiccatamente stagionale.

Entrambi i corsi d'acqua minori scendono dai rilievi settentrionali e nella parte bassa del loro percorso, sino alla confluenza con il Fiume Foglia, segnano i confini laterali dell'area interessata dal presente progetto di riqualificazione ambientale; ambedue sono corsi d'acqua alquanto modesti con portate a carattere spiccatamente stagionale, ed entrambi possono essere classificati di secondo ordine.

Il loro percorso, risulta alquanto breve, rispettivamente di circa 2.250 km e di circa 3.300 km, è risulta caratterizzato nella parte alta, da bacini di raccolta moderatamente acclivi, dove erodono il substrato argilloso marnoso di base con una modesta fase erosiva;

gli stessi nella parte terminale del loro reticolo proseguono con una pendenza molto lieve e presentano un alveo modesto di tipo rettilineo (Forma d'alveo associata a minimi valori di pendenza e di bassa energia), con alvei di magra rimodellati artificialmente.

Durante il rilievo geomorfologico non si sono riscontrate evidenze di fenomeni di instabilità quali allargamento o restringimento dell'alveo o bruschi abbassamenti dello stesso.

Le portate di entrambi questi corsi d'acqua, sono molto limitate tanto che gli stessi rimangono in secca per lungo tempo e scorrono solo dopo periodi di intensa pioggia.

Per quanto riguarda il fiume Foglia, che scorre con il tipico andamento meandriforme, va sottolineato che lo stesso, localmente, si presenta con un alveo moderatamente inciso nei depositi terrazzati.

Come già evidenziato, la porzione meridionale dell'area in studio, ricade in un'area mappata dal PAI come area di esondazione **E-02-0006**, caratterizzata da valori di rischio medio.

Tuttavia, a parere degli scriventi, le previsioni di progetto sono compatibili con quanto previsto dall'Art. 9 Comma J delle NTA del PAI, in quanto in tali aree, il progetto non prevede la realizzazione di alcuna opera, ma solo sistemazioni esterne, che non comportano la realizzazione di nuove volumetrie e non alterano il naturale deflusso delle acque.

La Tavola di progetto che illustra il deflusso delle acque meteoriche di superficie, mostra le linee di deflusso delle acque di superficie e la circolazione idrica di superficie nell'area di progetto; si sottolinea che eventuali portate di piena potranno essere smaltite mantenendo efficiente il sistema di regimazione idrica di progetto e si precisa che la eventuale presenza dei cumuli di inerti, trattandosi di materiali grossolani e permeabili, se disposti in modo da non ostacolare

il normale deflusso delle acque, è compatibile con le prescrizioni della norma sopra riportata.

Si precisa inoltre che, a salvaguardia delle aree di progetto, sarebbe consigliabile l'ultimazione degli interventi, già realizzati sul tratto fluviale che dal ponte sul fiume Foglia arriva sino all'area di progetto. Gli stessi interventi potranno essere protratti sino alla confluenza tra il fiume Foglia ed il Fosso della Cornacchia, potranno prevedere la pulizia dell'alveo fluviale, ingombro di sedimenti grossolani, trattenuti a causa della presenza della chiusa di valle e la riprofilatura adeguamento e rinforzo degli argini fluviali, previo progettazione esecutiva.

Dal punto di vista idrogeologico, l'area in studio non presenta emergenze sorgentizie, durante le indagini in sito non si sono individuati livelli di falda acquifera, anche se la prova n° 1 è risultata ricca di terreni saturi, il che lascia pensare ad un rapida risalita della falda a quote prossime ai 6/7 m dal p.c; la stessa per le porzioni più a valle e più vicine al fiume risulta presente all'interno dei livelli alluvionali ghiaiosi, ad una profondità nei periodi di massima piena, minore ai 5.00 m dal p.c. Tale falda, risulta alquanto ricca; il sistema acquifero in esso instauratosi risulta notevole e la vulnerabilità dello stesso è condizionata dai suoli di copertura, dall'azione filtrante dei livelli insaturi oltreché dalla non elevata permeabilità degli stessi nei livelli superficiale.

Infatti la porzione superficiale della coltre, presente su tutta l'area con spessori di alcuni metri, può essere definita a permeabilità ridotta con valori compresi tra $10^{-4} < K < 10^{-8}$ cm/sec; i valori di permeabilità

integrati dalle considerazioni sui terreni di cui sopra, determinano comunque allo stato naturale del luogo, una classe di **vulnerabilità idrogeologica** definita **medio elevata**.

INDAGINI E PROVE

Ad integrazione dei rilievi geologici e geomorfologici per la caratterizzazione stratigrafica e geomeccanica dei terreni d'indagine, questo Studio ha commissionato alla **Ditta Geoemme 2** di Rimini l'esecuzione di **n° 6** prove penetrometriche tramite penetrometro dinamico **SCPT (Penetrometro Pagani TG 73 – 200 KN) ***.

Le prove sono state spinte alle seguenti profondità dal p.c..

P.st.1 = 9.30 m	P. st.2 = 3.00 m	P. st.3 = 3.60 m
P.st.1 = 3.60 m	P. st.2 = 9.60 m	P. st.3 = 3.60 m

Il sottosuolo è stato così ispezionato per **32.70 m** complessivi.

Infine, per la caratterizzazione sismica del sito, si è richiesta l'esecuzione di una indagine geofisica ed in particolare **n° 1** profilo **MASW**, realizzato dalla ditta **Methodo** di Falconara M.ma.

I diagrammi penetrometrici e le relative correlazioni, unitamente all'ubicazione delle indagini in sito, sono allegati a fondo relazione.

Inoltre, si allegano tutti i dati dell'indagine sismica MASW.

CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE DEI TERRENI

Di seguito vengono riportate le caratteristiche fisico meccaniche dei diversi orizzonti descritti, desunti dalle prove in sito, da correlazioni su di queste e da dati a disposizione di questo Studio:

ORIZZONTE "A": (coltre limo argilloso sabbiosa)		
- γ	= 1.80 – 2.00 t/m ³	Peso ad unità di volume
- ϕ'	= 18° - 26°	Angolo di attrito interno
- c'	= 0.6 - 1.50 t/m ²	Coesione
- c_u	= 1.00 - 3.50 t/m ²	Coesione non drenata
- M_v	= 0.025 – 0.10 cm ² /kg	Coeff. di compressibilità volum.

ORIZZONTE "A": (livelli di sabbie e ghiaie)		
- γ	= 1.80 – 2.10 t/m ³	Peso ad unità di volume
- ϕ'	= 27° - 37°	Angolo di attrito interno
- c'	= 0.0 t/m ²	Coesione
- c_u	= 0.00 - 1.00 t/m ²	Coesione non drenata
- M_v	= 0.006 – 0.002	Coeff. di compressibilità volum.

ORIZZONTE "B": (livelli argilloso marnosi di substrato)		
- γ	= 2.00 – 2.10 t/m ³	Peso ad unità di volume
- ϕ'	= 25°- 30°	Angolo di attrito interno
- c'	= 4.00 – 8.00 t/m ²	Coesione
- c_u	= 15.00 - 25.0 t/m ²	Coesione non drenata
- M_v	= 0.003 – 0.0015 cm ² /kg	Coeff. di compressibilità volum.

STABILITA'

Valutata la situazione morfologica d'insieme, le evidenze geologiche dell'area in studio, considerando la natura litologica dei litotipi presenti, nonché le caratteristiche geomeccaniche di questi, l'area in esame non presenta problemi di stabilità.

AZIONE SISMICA

L'azione sismica locale è l'azione sismica che emerge in superficie a seguito delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, subite trasmettendosi dal substrato rigido; tali modifiche sono legate in particolar modo agli effetti stratigrafici e topografici locali.

Pertanto per l'area d'indagine, ai fini della definizione della azione sismica di progetto, occorre tenere conto delle condizioni stratigrafiche del volume interessato dall'opera e delle condizioni topografiche locali; essa viene ricavata in base alla accelerazione A_g e alle relative forme spettrali.

Tali parametri, si determinano in base alle coordinate geografiche e al Periodo di ritorno dell'azione sismica T_r , ricavato dalla formula:

$$T_r = - V_r / \ln (1-P_v) \simeq 9.50 \cdot V_r \simeq 475 \text{ anni}$$

Tale valore è stato ricavato, determinando per l'area in studio, il Periodo di riferimento per l'azione sismica V_r ed in particolare:

$$V_r = V_n \cdot C_u \geq 50$$

dove

$$V_n \geq 50 \text{ (Vita nominale - opere ordinarie)}$$

$$C_u = 1.0 \text{ (Coeff. d'uso - II classe d'uso)}$$

e la Probabilità di superamento nel periodo V_r , $P_{vr} = 10 \%$, riferito alle prestazioni della costruzione nel suo complesso rispetto allo stato limite di salvaguardia della vita (**SLV**).

Da quanto sopra abbiamo:

$$a_g = 0.185 \text{ accelerazione orizzontale massima al sito;}$$

$$F_0 = 2.484 \text{ valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale}$$

$$T_c^* = 0.298s \text{ Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale}$$

- Categoria di suolo

Dall'indagine sismica **MASW** risulta che la velocità media media di propagazione delle onde di taglio $V_{s,30}$ nei primi 30 m è pari a: **356 m/sec.**

Valore che identifica la categoria di appartenenza dei terreni in:

Categoria "C"

corrispondente a "Rocce tenere a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con"

- Condizioni topografiche

La topografia della zona d'intervento risulta caratterizzata, da una superficie suborizzontale e comunque nel contesto di un pendio con inclinazione $< 15^\circ$, per cui possiamo definire come **T₁** la categoria topografica locale.

- Parametri per il calcolo dello Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali **S_e(T)**

Prima di definire l'espressione per il calcolo della **S_e(T)** dovremo definire tutta una serie di parametri necessari al calcolo ed in particolare:

F₀ = 2.484 accelerazione orizzontale massima al sito;

T_c = C_c · T_c* = 0.467 sec periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro; dove **T_c* = 0.298** e **C_c** è un coefficiente funzione della categoria di suolo che per la categoria "C" risulta **C_c = 1.05 · (T_c*)^{-0.33} = 1.566**

T_B = T_c / 3 = 0.156 sec periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante;

T_D = 4,0 a_g/g + 1.6 = 2.34 sec periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro;

$S = S_s \cdot S_t = 1.424$ coefficiente che tiene conto della categoria del suolo e delle condizioni topografiche; dove $S_s = 1.70 - 0.60 \cdot F_0 \cdot \alpha_g/g = 1.424 \leq 1.50$ è il coeff. di amplificazione stratigrafica e $S_t = 1$ (x categoria topografica T1) è il coeff. di amplificazione topografica

$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0.5$ fattore che altera lo spettro elastico per coeff. di smorzamento viscosi convenzionali; dove ξ (%) = 5 è valutato sulla base di materiali, tipologia strutturale e terreno di fondazione.

$T \leq 4$ s periodo di oscillazione spettrale orizzontale

Da quanto sopra lo Spettro di risposta elastico in accelerazione orizzontale $S_e(T)$ è definito dalle seguenti relazioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = \alpha_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 [T/T_B + 1/\eta \cdot F_0 (1 - T/T_B)]$$

$$T_B \leq T < T_c \quad S_e(T) = \alpha_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_c \leq T < T_D \quad S_e(T) = \alpha_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 (T_c / T)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = \alpha_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 (T_c \cdot T_D / T^2)$$

- Allo stesso tempo lo Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali $S_{ve}(T)$ è definito dalle espressioni seguenti:

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = \alpha_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v [T/T_B + 1/\eta \cdot F_0 (1 - T/T_B)]$$

$$T_B \leq T < T_c \quad S_{ve}(T) = \alpha_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_c \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = \alpha_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v (T_c / T)$$

$$T_D \leq T$$

$$S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v(T_c \cdot T_D / T^2)$$

Dove $F_v = 1.35 \cdot F_0 \cdot (a_g/g)^{0.5} = 1.443$ è il fattore che quantifica l'ampiezza spettrale massima.

Per il terreno in studio i valori dello spettro di risposta elastico delle componenti verticali sono:

Categoria del suolo	S_s	T_B	T_C	T_D
C	1.0	0.05 s	0.15 s	1.0 s

Riassunto dati sismici

Sito in esame:

Latitudine: **43.855**

Longitudine: **12.792**

Classe d'uso: **II**

Vita nominale: **50**

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: **C**

Categoria topografica: **T1**

Periodo di riferimento: **50**

Coeff. D'uso C_u : **1.0**

STATO LIMITE	T_R (anni)	A_g (g)	F_0	T_c^* (s)
SLO	30	0.050	2.424	0.275
SLD	50	0.065	2.507	0.280
SLV	475	0.185	2.484	0.298
SLC	975	0.242	2.506	0.314

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii e fondazioni

Coefficienti sismici

Stati Limite di Esercizio

SLO:

S_s	=	1.50
C_c	=	1.607
S_t	=	1.00
K_h	=	0.015
K_v	=	0.0075
A_{max}	=	0.050g = 0.49 m/sec ²

SLD:

S_s	=	1.50
C_c	=	1.598
S_t	=	1.00
K_h	=	0.0195
K_v	=	0.0098
A_{max}	=	0.065g = 0.64 m/sec ²

Stati Limite Ultimi

SLV:

S_s	=	1.424
C_c	=	1.566
S_t	=	1.00
K_h	=	0.063
K_v	=	0.031
A_{max}	=	0.185g = 1.81 m/sec ²

SLC:

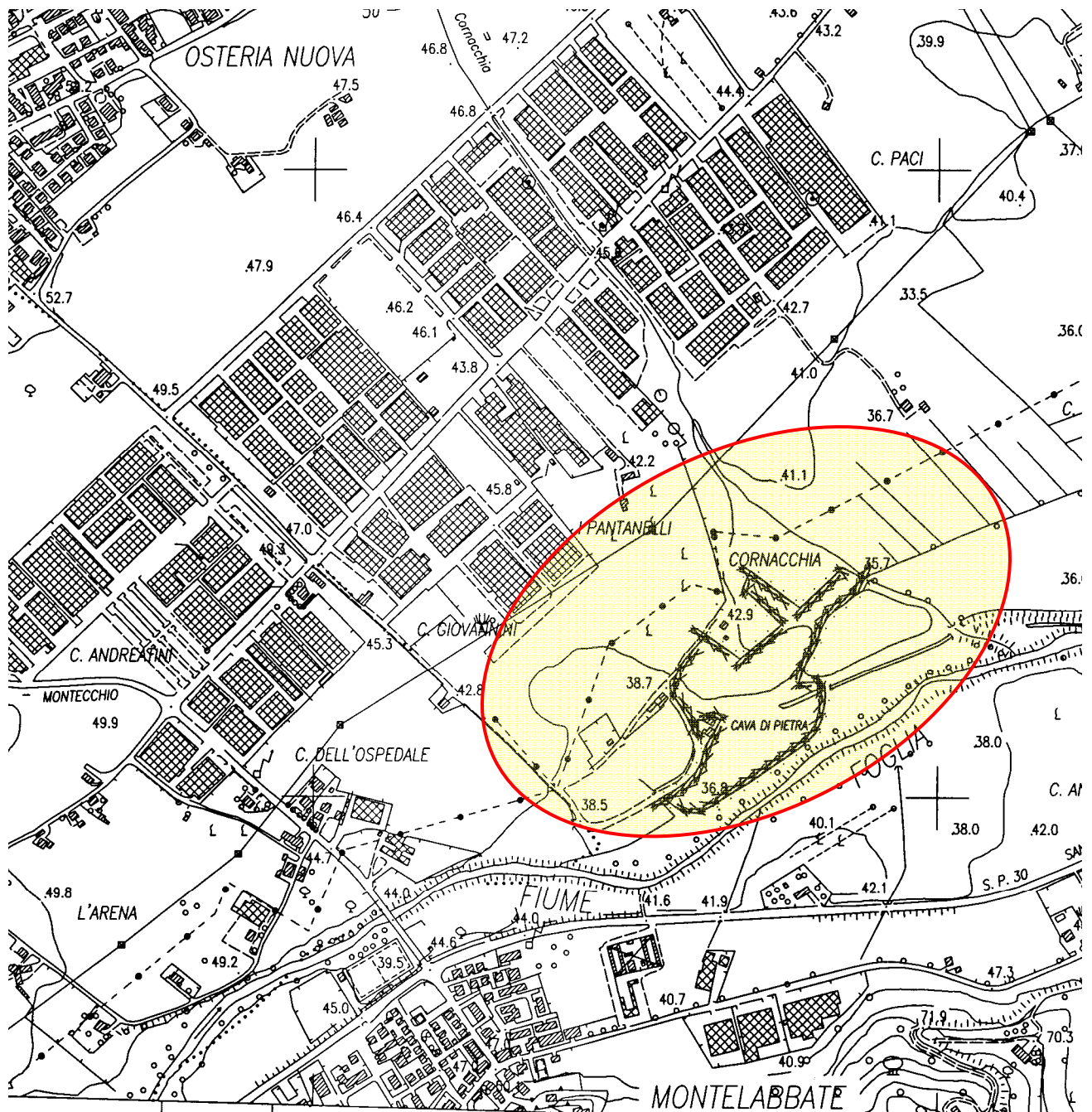
S_s	=	1.336
C_c	=	1.538
S_t	=	1.00
K_h	=	0.09
K_v	=	0.045
A_{max}	=	0.242g = 2.37 m/sec ²

CONCLUSIONE

Per quanto sopra esposto, si conclude che per quanto riguarda gli aspetti geologici e geomorfologici e in funzione delle caratteristiche della idrografia superficiale e dell'idrogeologia locale, non sussistono problemi in merito alla fattibilità degli interventi di progetto.

Si rimanda alla necessaria esecuzione di una campagna geognostica di dettaglio la fase di studio delle caratteristiche geotecniche locali, per corredare la progettazione esecutiva dei dati utili, indicare le tipologie di fondazioni più idonee per gli interventi di progetto e fornire i dati per il loro dimensionamento.

Urbino 12 Ottobre 2010

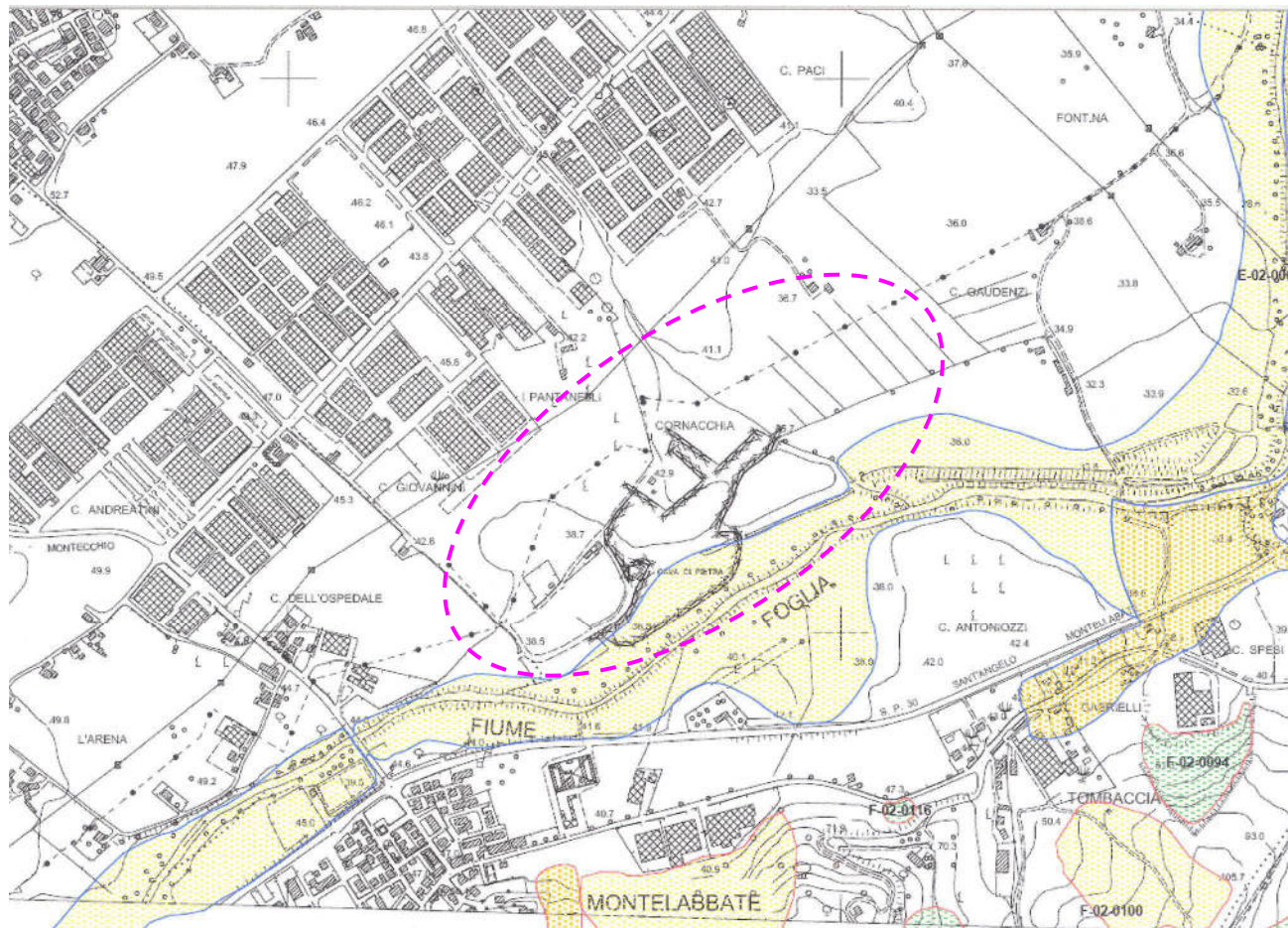


STRALCIO CARTA TOPOGRAFICA

Scala 1:10.000

Carta Tecnica Regionale - Regione Marche
Fogli n° 268 "Pesaro"

Stralcio sezione n° 268100 "Tavullia"



LEGENDA:

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

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

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

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

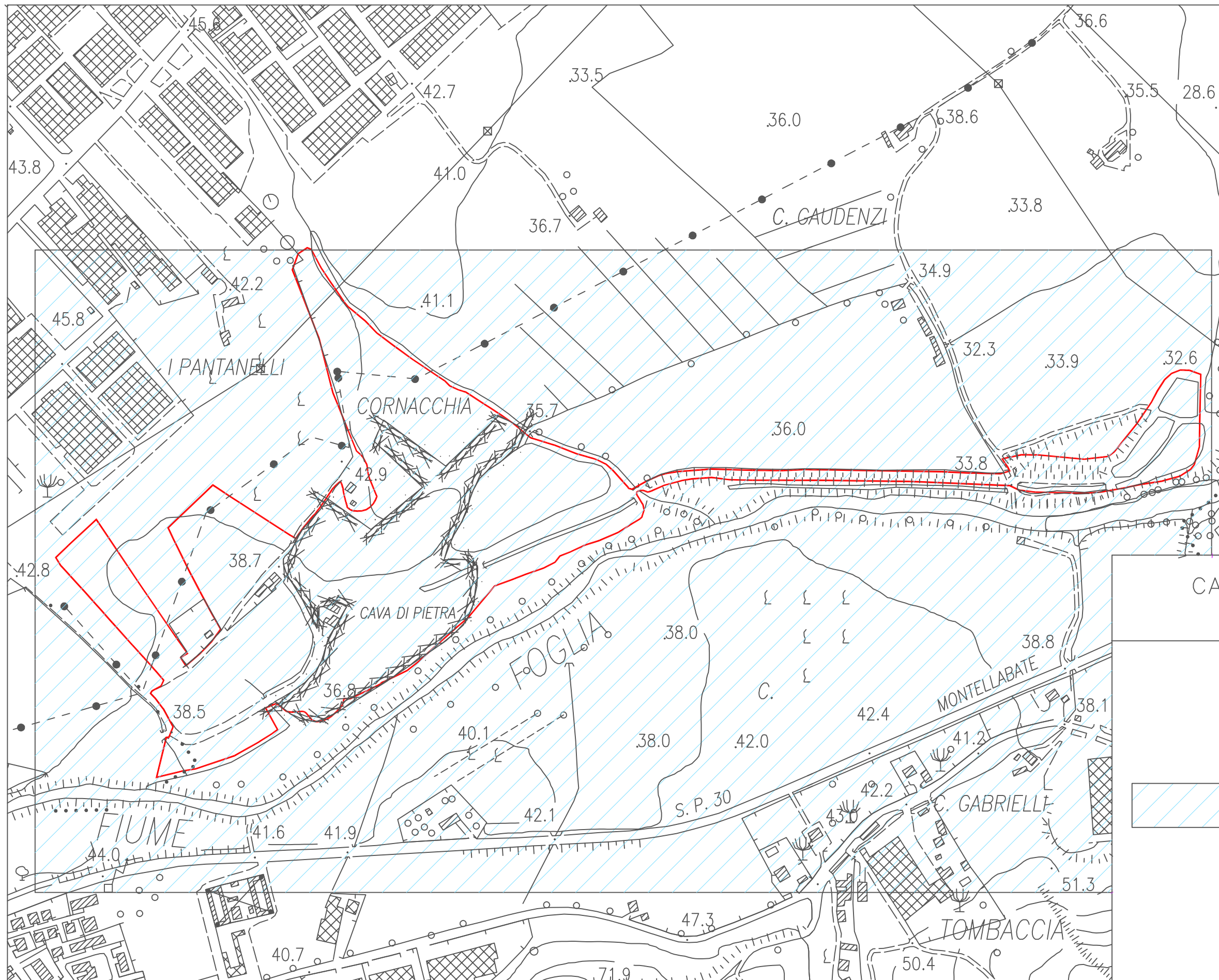
STRALCIO PLANIMETRIA RISCHIO IDROGEOLOGICO (PAI)

Comune di Montelabbate

Stralcio Tavola **RI_05a**



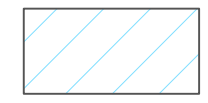
Aree interessate dall'indagine di progetto



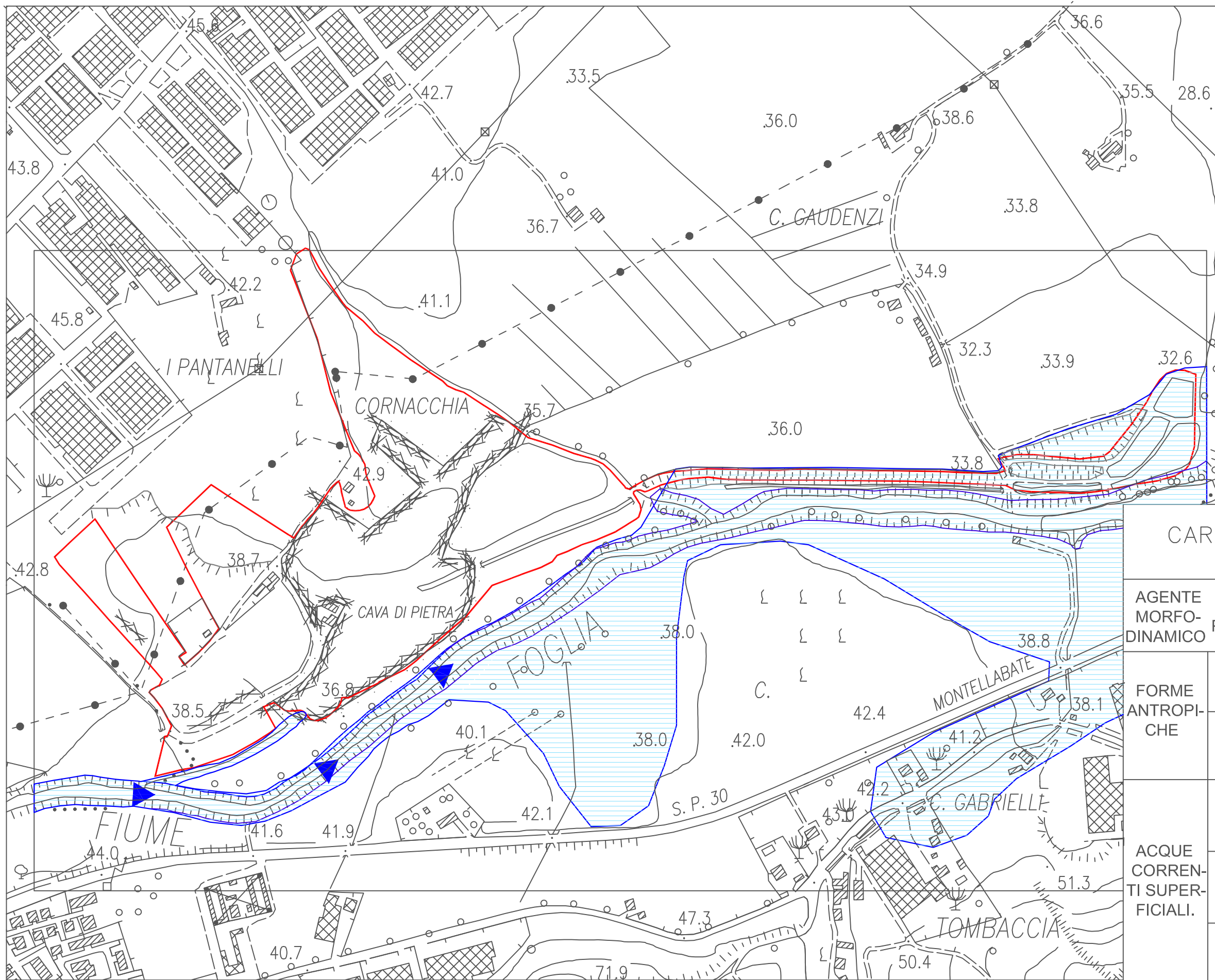
Area di progetto

CARTA GEOLOGICA

Scala 1:5.000



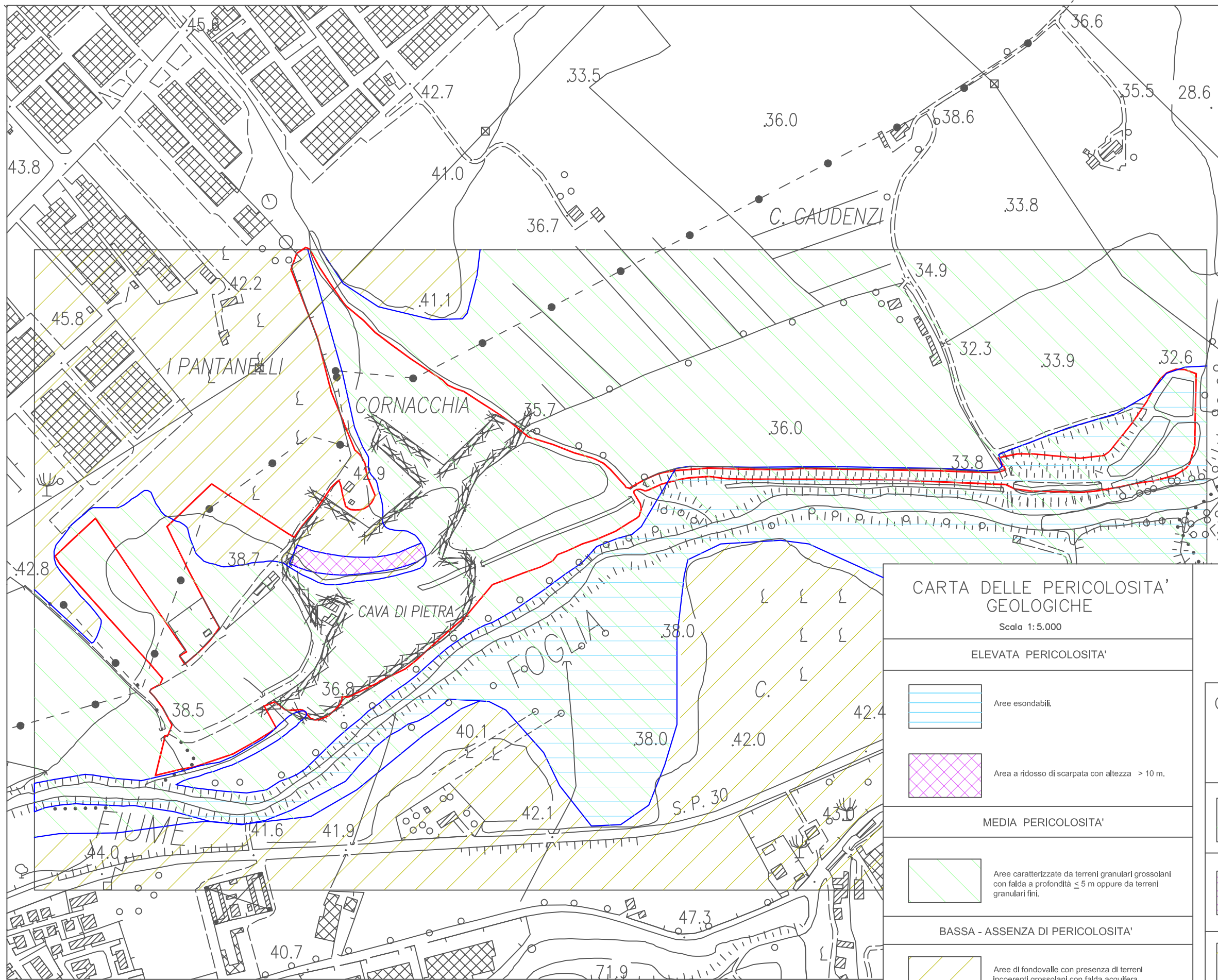
Alluvioni attuali e recenti e alluvioni terrazzate del IV ordine dei terrazzi del fiume Foglia, a 5-10m sul fondovalle, caratterizzate da depositi ghiaiosi e talora parzialmente sabbiosi. (Olocene-Pleistocene)



CARTA GEOMORFOLOGICA

Scala 1:5.000

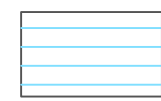
AGENTE MORFO-DINAMICO	FORME E PROCESSI	STATO DI ATTIVITA'		
		Attivo	Quiescente	Inattivo
FORME ANTROPICHE	Frantoio e accumuli di materiali inerti			
	Scarpata			
ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI.	Scarpata di erosione fluviotorrentizia			
	Erosione in alveo.			
	Area di potenziale esondazione.			



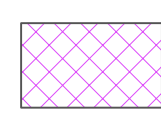
CARTA DELLE PERICOLOSITA' GEOLOGICHE

Scala 1:5.000

ELEVATA PERICOLOSITA'

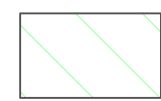


Aree esondabili.



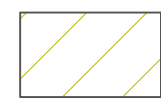
Area a ridosso di scarpata con altezza > 10 m.

MEDIA PERICOLOSITA'

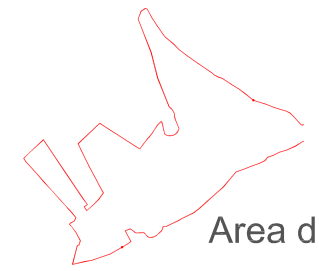


Aree caratterizzate da terreni granulari grossolani con falda a profondità ≤ 5 m oppure da terreni granulari fini.

BASSA - ASSENZA DI PERICOLOSITA'



Aree di fondovalle con presenza di terreni incoerenti grossolani con falda acquifera a profondità > 5 m.

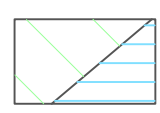


Area di progetto

CARTA DELLE ZONE A MAGGIORE PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

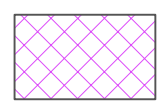
Scala 1:5.000

Tipo 2



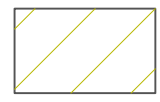
Aree caratterizzate da terreni granulari grossolani con falda a profondità ≤ 5 m oppure da terreni granulari fini.

Tipo 3

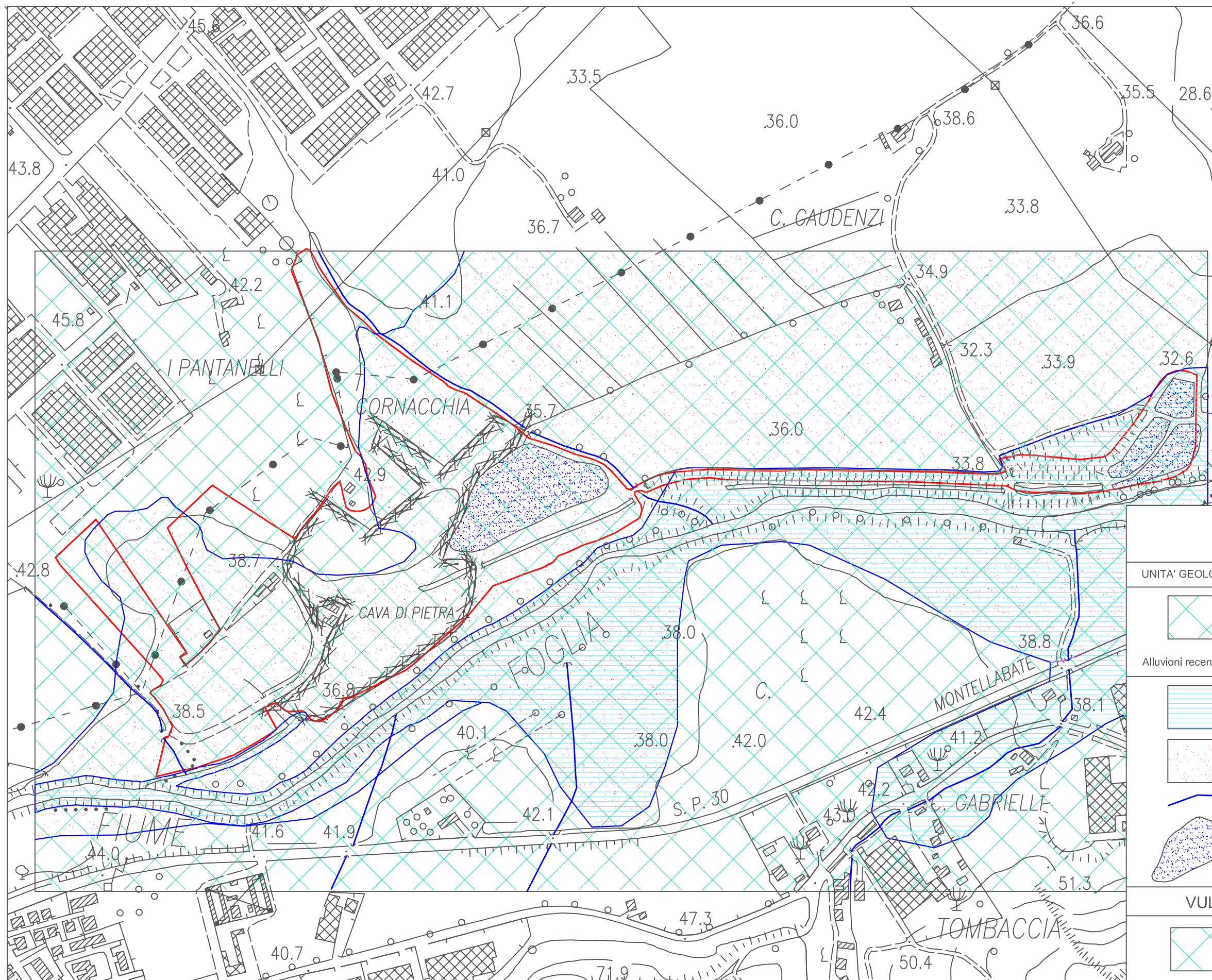


Aree di cresta rocciosa, cocuzzolo o dorsale; aree di bordo e ciglio di scarpata.

Tipo 4

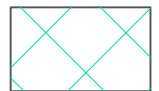
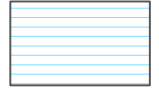
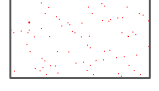
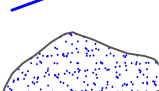




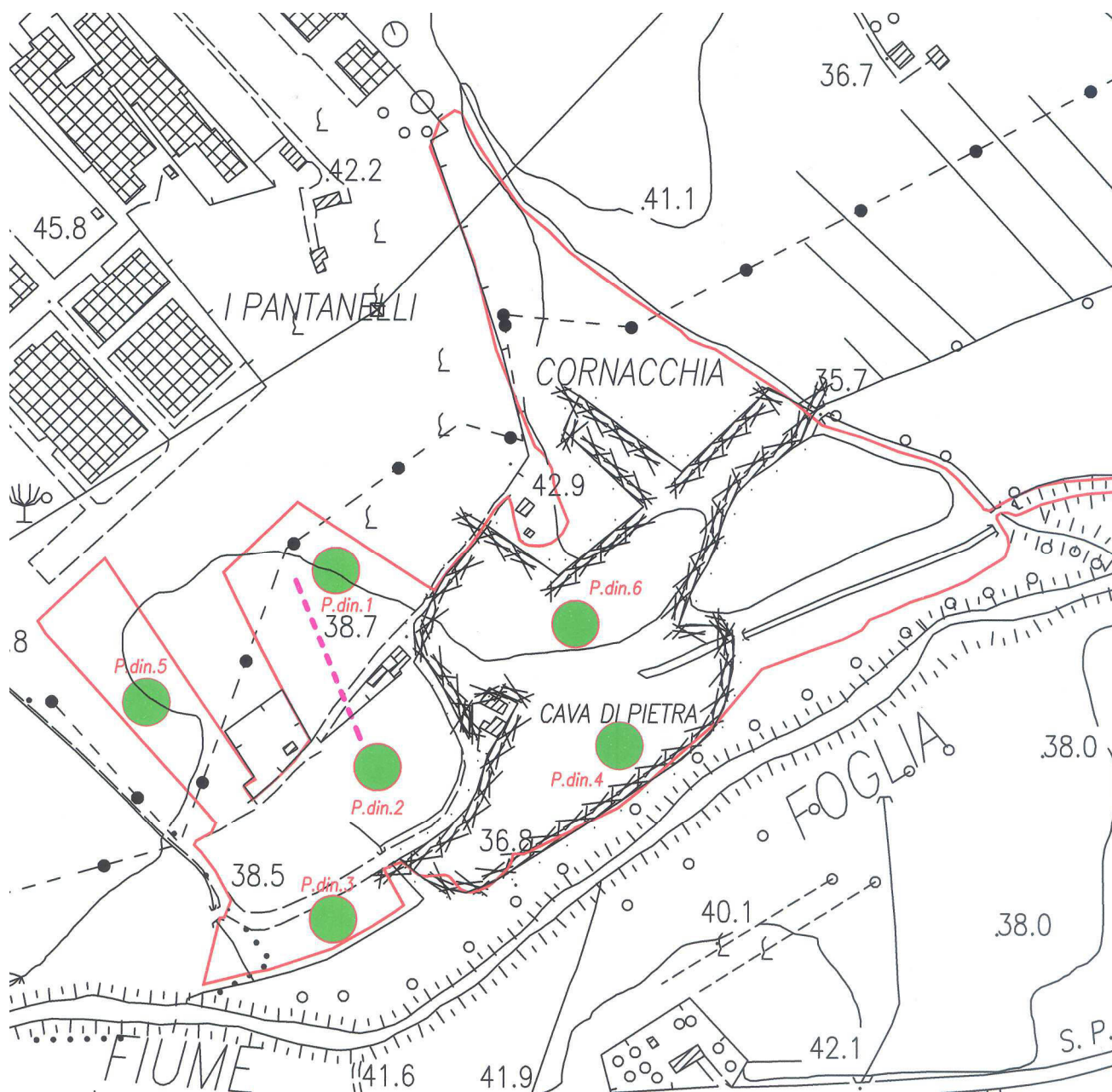
Aree di fondovalle con presenza di terreni incoerenti grossolani con falda acquifera a profondità > 5 m.




CARTA IDROGEOLOGICA


Scala 1:5.000

UNITA' GEOLOGICHE	TIPO DI PERMEABILITA'
 Alluvioni recenti e terrazze	Unità permeabile per porosità con produzione idrica elevata in corrispondenza di livelli ciottolosi sabbiosi che, talora, costituiscono acquiferi di discreta importanza ($10^{-2} < k < 10^{-10}$ cm/sec).
 Area esondabile	
 Zona con presenza di falda acquifera < 5 m	
 Corsi d'acqua superficiali	
 Invaso artificiale	
VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA	
	Medio elevata



SCHEMA GENERALE DELL'AREA

P.stat.1  = Ubicazione prove penetrometriche statiche CPT

 = Ubicazione indagine geofisica Masw



Provincia di Pesaro e Urbino
Comune di Montelabbate

"Progetto per la realizzazione di una zona produttiva con
riqualificazione ambientale di tipo "DRA", in Via Lunga nel
comune di Montelabbate"

COMMITTENTE: Adriatica Asfalti S.a.s.; Frantoio Valle Foglia S.r.l.;
Unicalcestruzzi S.p.a.; Sapil S.r.l.; Fratesi Fausto;
Galeazzi Anselmo.

LOCALITA': Via Lunga

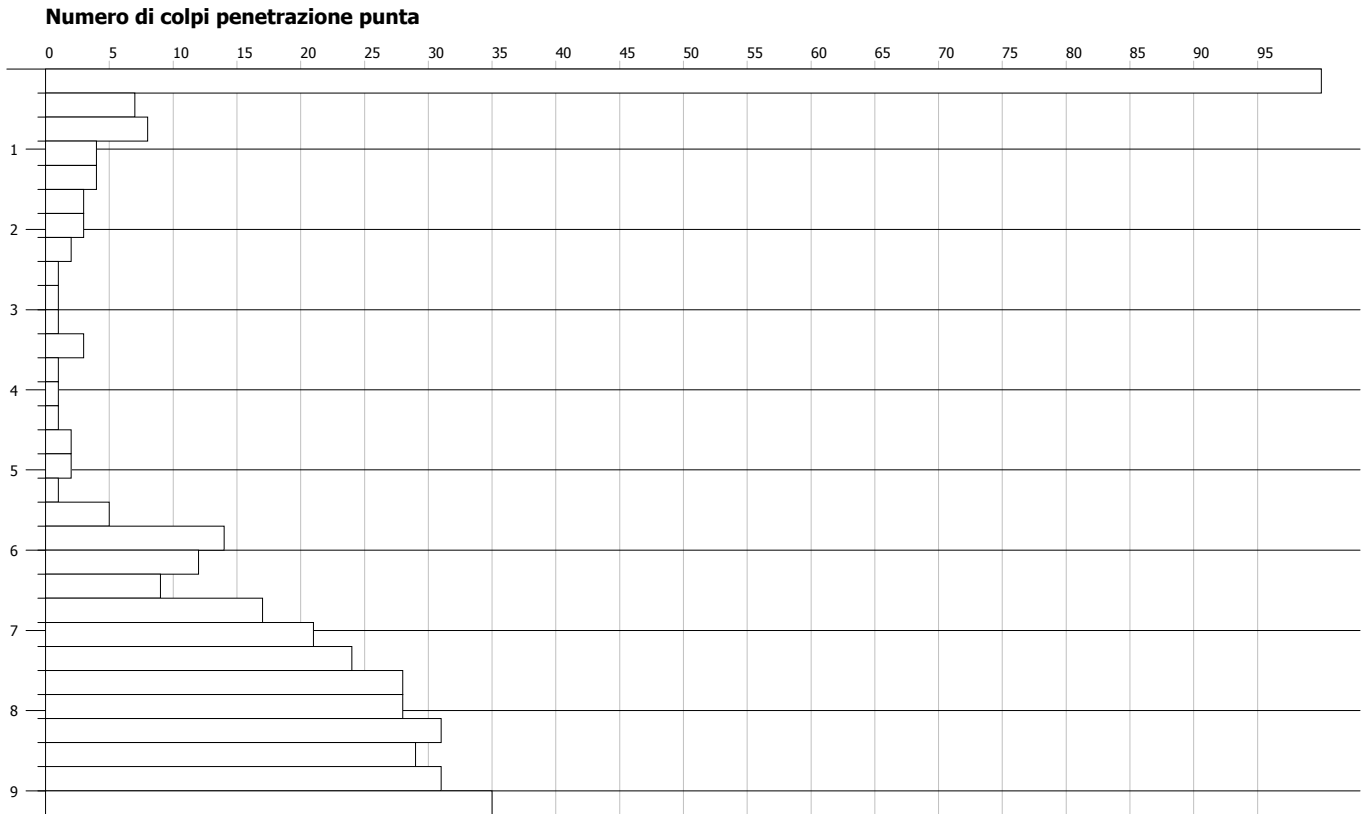
DATA: Ottobre '10

DIAGRAMMI PENETROMETRICI E CORRELAZIONI
DATI DELLE AZIONI SISMICHE DI PROGETTO
VERBALE DELLA PROVA GEOFISICA MASW
ALLEGATO "Elenco delle cave dismesse"

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1 (RIF. 10374)
Strumento utilizzato... SCPT TG 73-200 PAGANI
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : ADRIATICA ASFALTI
Cantiere :
Località : MONTELABBATE (PU)

Data :02/09/2010

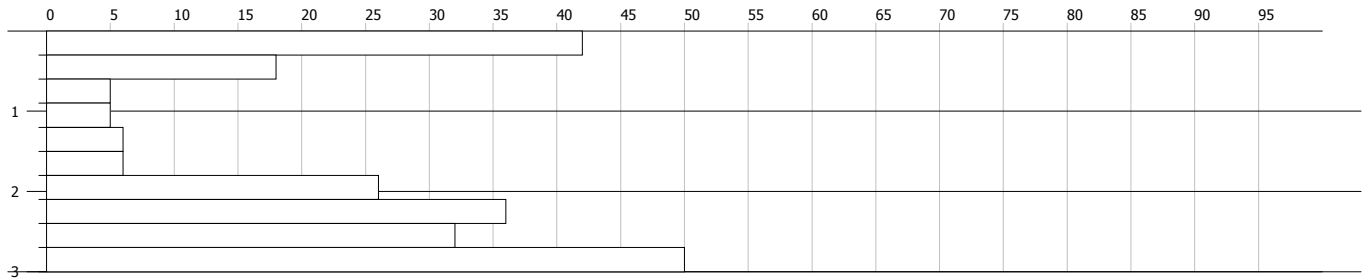


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2 (RIF. 10374)
Strumento utilizzato... SCPT TG 73-200 PAGANI
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : ADRIATICA ASFALTI
Cantiere :
Località : MONTELABBATE (PU)

Data :02/09/2010

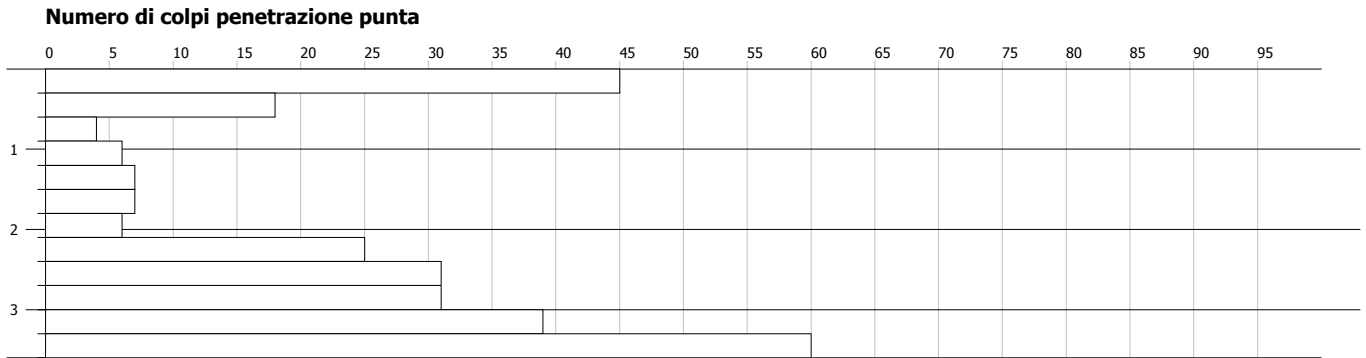
Numero di colpi penetrazione punta



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3 (RIF. 10374)
Strumento utilizzato... SCPT TG 73-200 PAGANI
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : ADRIATICA ASFALTI
Cantiere :
Località : MONTELABBATE (PU)

Data :02/09/2010

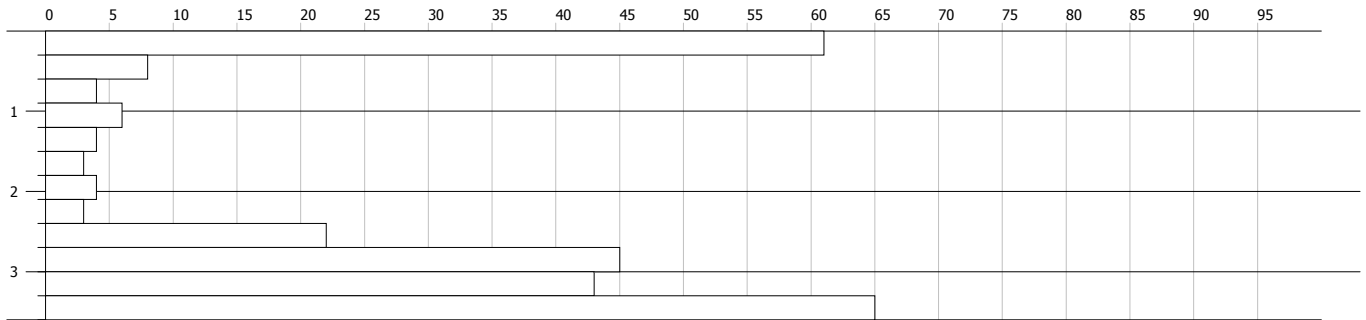


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.4 (RIF. 10374)
Strumento utilizzato... SCPT TG 73-200 PAGANI
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : ADRIATICA ASFALTI
Cantiere :
Località : MONTELABBATE (PU)

Data :02/09/2010

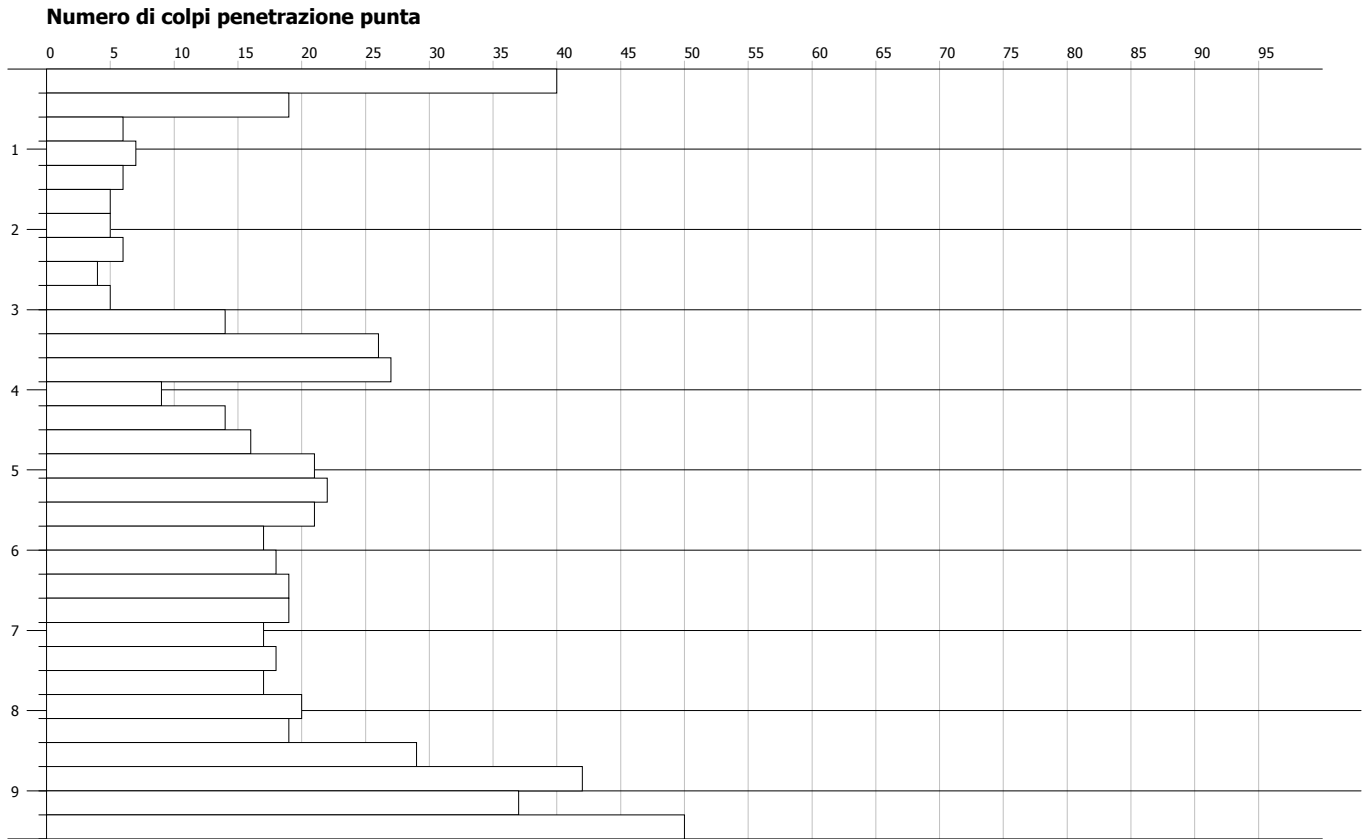
Numero di colpi penetrazione punta



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.5 (RIF. 10374)
Strumento utilizzato... SCPT TG 73-200 PAGANI
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : ADRIATICA ASFALTI
Cantiere :
Località : MONTELABBATE (PU)

Data :02/09/2010

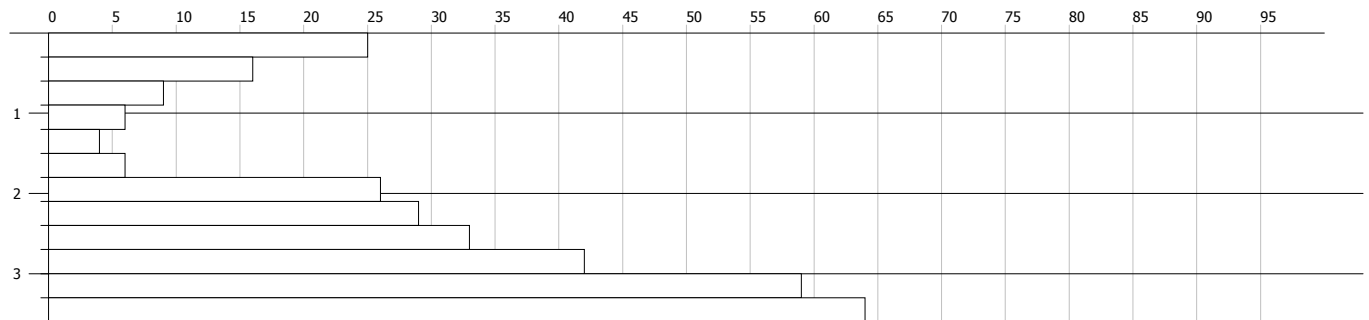


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.6 (RIF. 10374)
Strumento utilizzato... SCPT TG 73-200 PAGANI
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : ADRIATICA ASFALTI
Cantiere :
Località : MONTELABBATE (PU)

Data :02/09/2010

Numero di colpi penetrazione punta



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: ADRIATICA ASFALTI
 Cantiere:
 Località: MONTELABBATE (PU)
 Rif.: 10374

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: SCPT TG 73-200 PAGANI

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	73 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	0,01 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1,5 m
Peso aste a metro	5,1 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,40 m
Avanzamento punta	0,30 m
Numero colpi per punta	N(30)
Coeff. Correlazione	1,15
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °

Elaborato da: M. Grassi	Controllato da: M. Grassi
Approvato da: M. Grassi	Data: 02.09.10

PROVA ... Nr.1 (RIF. 10374)

Strumento utilizzato... SCPT TG 73-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 02/09/2010
 Profondità prova 9,30 mt
 Falda non rilevata

Profondità (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)
0,30	106	0,653	590,01	903,97	29,50	45,20
0,60	7	0,847	47,46	56,04	2,37	2,80
0,90	8	0,842	53,89	64,04	2,69	3,20
1,20	4	0,836	26,78	32,02	1,34	1,60
1,50	4	0,831	26,62	32,02	1,33	1,60
1,80	3	0,826	19,85	24,02	0,99	1,20
2,10	3	0,822	18,59	22,63	0,93	1,13
2,40	2	0,817	12,33	15,09	0,62	0,75
2,70	1	0,813	6,13	7,54	0,31	0,38
3,00	1	0,809	6,10	7,54	0,30	0,38
3,30	1	0,805	6,07	7,54	0,30	0,38
3,60	3	0,801	17,13	21,39	0,86	1,07
3,90	1	0,797	5,69	7,13	0,28	0,36
4,20	1	0,794	5,66	7,13	0,28	0,36
4,50	1	0,790	5,64	7,13	0,28	0,36
4,80	2	0,787	11,23	14,26	0,56	0,71
5,10	2	0,784	10,60	13,52	0,53	0,68
5,40	1	0,781	5,28	6,76	0,26	0,34
5,70	5	0,778	26,31	33,81	1,32	1,69
6,00	14	0,725	68,68	94,67	3,43	4,73
6,30	12	0,773	62,71	81,14	3,14	4,06
6,60	9	0,770	44,57	57,86	2,23	2,89
6,90	17	0,718	78,47	109,30	3,92	5,46
7,20	21	0,666	89,87	135,01	4,49	6,75
7,50	24	0,663	102,37	154,30	5,12	7,71
7,80	28	0,661	119,04	180,02	5,95	9,00
8,10	28	0,659	113,11	171,57	5,66	8,58
8,40	31	0,607	115,35	189,95	5,77	9,50
8,70	29	0,655	116,45	177,70	5,82	8,88
9,00	31	0,603	114,63	189,95	5,73	9,50
9,30	35	0,602	129,04	214,46	6,45	10,72

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1 (RIF. 10374)**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata (Kg/cm²)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
Strato 2	2,52	5,70	0,16	0,32	0,15	0,10	0,24	0,49	0,23	0,62	0,13	0,45	0,32
Strato 3	13,42	6,60	0,91	1,68	0,50	0,53	1,32	2,34	1,17	1,49	0,67	2,40	1,68

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
Strato 2	2,52	5,70	11,56	37,80	27,49	31,50
Strato 3	13,42	6,60	61,57	--	138,67	134,20

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
Strato 2	2,52	5,70	8,58	25,20
Strato 3	13,42	6,60	133,93	134,20

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 2	2,52	5,70	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Strato 3	13,42	6,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 2	2,52	5,70	Meyerhof ed altri	1,60
Strato 3	13,42	6,60	Meyerhof ed altri	2,04

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 2	2,52	5,70	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,86
Strato 3	13,42	6,60	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	--

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
Strato 1	46,38	0,90	82,75	100	0	77,41
Strato 4	31,18	9,30	70,71	100	0	64,68

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
Strato 1	46,38	0,90	46,38	40,25	33,25	40,99	0	42,2	42	35-38	41,38	40,91	33,55	45,46
Strato 4	31,18	9,30	31,18	35,91	28,91	36,73	0	39,92	42	32-35	36,63	36,35	32,04	39,97

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
Strato 1	46,38	0,90	46,38	486,11	371,04	547,98	527,85	306,90
Strato 4	31,18	9,30	31,18	398,57	249,44	368,62	413,85	230,90

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
Strato 1	46,38	0,90	46,38	278,28	122,73	329,30	244,85
Strato 4	31,18	9,30	31,18	187,08	91,51	221,38	177,06

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	46,38	0,90	46,38	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO
Strato 4	31,18	9,30	31,18	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	46,38	0,90	46,38	Meyerhof ed altri	2,23
Strato 4	31,18	9,30	31,18	Meyerhof ed altri	2,15

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	46,38	0,90	46,38	Terzaghi-Peck 1948-1967	---
Strato 4	31,18	9,30	31,18	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	46,38	0,90	46,38	(A.G.I.)	0,26
Strato 4	31,18	9,30	31,18	(A.G.I.)	0,29

Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
Strato 1	46,38	0,90	46,38	2394,77	1303,28
Strato 4	31,18	9,30	31,18	1648,76	1022,51

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità (m/s)
Strato 1	46,38	0,90	46,38	Ohta & Goto (1978) Limi	113,885
Strato 4	31,18	9,30	31,18	Ohta & Goto (1978) Limi	185,069

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	46,38	0,90	46,38	Navfac 1971-1982	7,69
Strato 4	31,18	9,30	31,18	Navfac 1971-1982	5,77

PROVA ... Nr.4 (RIF. 10374)

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

SCPT TG 73-200 PAGANI
 02/09/2010
 3,60 mt

Profondità (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)
0,30	61	0,653	339,54	520,21	16,98	26,01
0,60	8	0,847	54,24	64,04	2,71	3,20
0,90	4	0,842	26,95	32,02	1,35	1,60
1,20	6	0,836	40,17	48,03	2,01	2,40
1,50	4	0,831	26,62	32,02	1,33	1,60
1,80	3	0,826	19,85	24,02	0,99	1,20
2,10	4	0,822	24,79	30,17	1,24	1,51
2,40	3	0,817	18,49	22,63	0,92	1,13
2,70	22	0,713	118,29	165,95	5,91	8,30
3,00	45	0,609	206,61	339,44	10,33	16,97
3,30	43	0,605	196,13	324,35	9,81	16,22
3,60	65	0,601	278,52	463,53	13,93	23,18

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4 (RIF. 10374)**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata (Kg/cm²)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman	De Beer
Strato 2	4,6	2,40	0,29	0,58	0,25	0,19	0,45	0,94	0,42	0,78	0,23	0,82	0,58

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
Strato 2	4,6	2,40	21,11	69,00	48,71	57,50

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
Strato 2	4,6	2,40	32,50	46,00

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 2	4,6	2,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 2	4,6	2,40	Meyerhof ed altri	1,74

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 2	4,6	2,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,87

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
Strato 1	39,67	0,60	77,88	100	0	72,1
Strato 3	50,31	3,60	80,58	100	63,83	80,62

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
Strato 1	39,67	0,60	39,67	38,33	31,33	39,11	0	41,42	42	35-38	39,39	38,9	32,95	43,17
Strato 3	50,31	3,60	50,31	41,37	34,37	42,09	33,32	42,49	42	>38	42,47	42,09	33,7	46,72

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
Strato 1	39,67	0,60	39,67	449,57	317,36	468,81	477,52	273,35
Strato 3	50,31	3,60	50,31	506,29	402,48	594,36	557,33	326,55

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
Strato 1	39,67	0,60	39,67	238,02	108,95	281,66	214,93
Strato 3	50,31	3,60	50,31	301,86	130,80	357,20	262,38

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	39,67	0,60	39,67	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO
Strato 3	50,31	3,60	50,31	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	39,67	0,60	39,67	Meyerhof ed altri	2,20
Strato 3	50,31	3,60	50,31	Meyerhof ed altri	2,24

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	39,67	0,60	39,67	Terzaghi-Peck 1948-1967	---
Strato 3	50,31	3,60	50,31	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	39,67	0,60	39,67	(A.G.I.)	0,28
Strato 3	50,31	3,60	50,31	(A.G.I.)	0,25

Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
Strato 1	39,67	0,60	39,67	2067,61	1184,60
Strato 3	50,31	3,60	50,31	2585,05	1369,69

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità (m/s)
Strato 1	39,67	0,60	39,67	Ohta & Goto (1978) Limi	102,504
Strato 3	50,31	3,60	50,31	Ohta & Goto (1978) Limi	166,568

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	39,67	0,60	39,67	Navfac 1971-1982	6,85
Strato 3	50,31	3,60	50,31	Navfac 1971-1982	8,22

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

LATITUDINE

Ricerca per comune

REGIONE

PROVINCIA

COMUNE

Elaborazioni grafiche


Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Reticolo di riferimento



R
E
T
I
C
O
L
O

Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata

INTRO

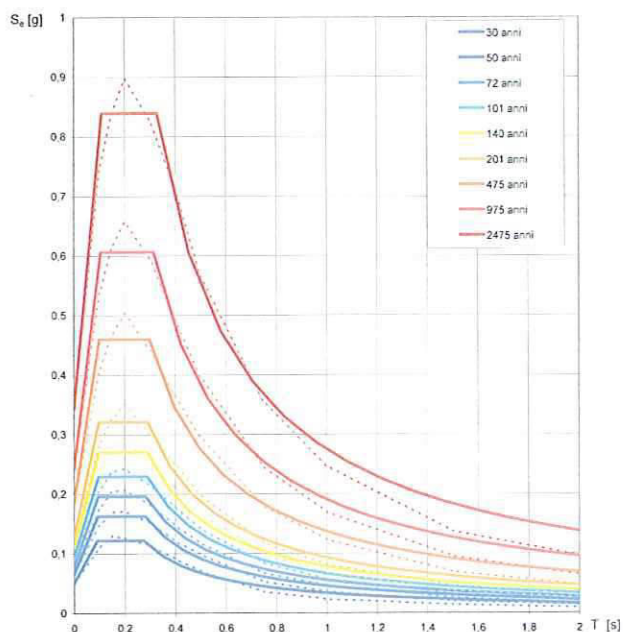
FASE 1

FASE 2

FASE 3

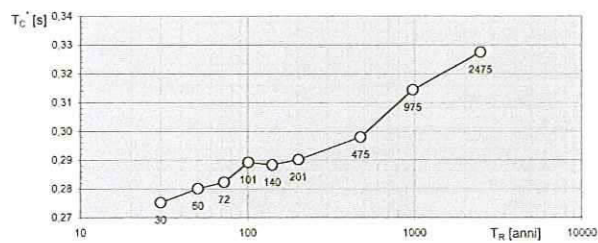
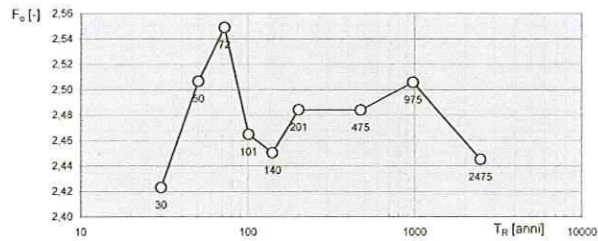
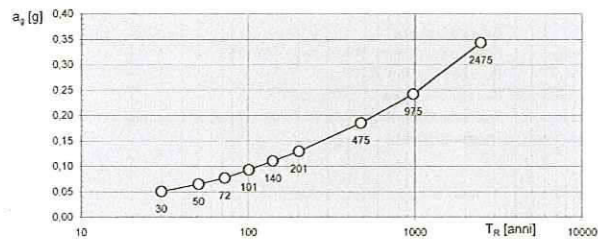
Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver. 1.0.2"

Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_R di riferimento



NOTA:
 Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* : variabilità col periodo di ritorno T_R



Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0,050	2,423	0,275
50	0,065	2,507	0,280
72	0,077	2,549	0,282
101	0,093	2,465	0,289
140	0,110	2,450	0,288
201	0,129	2,484	0,290
475	0,185	2,484	0,298
975	0,242	2,506	0,314
2475	0,343	2,445	0,328

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R

Stati limite di esercizio - SLE	$\left\{ \begin{array}{l} \text{SLO} - P_{VR} = 81\% \\ \text{SLD} - P_{VR} = 63\% \end{array} \right.$	<input type="text" value="30"/>
		<input type="text" value="50"/>
Stati limite ultimi - SLU	$\left\{ \begin{array}{l} \text{SLV} - P_{VR} = 10\% \\ \text{SLC} - P_{VR} = 5\% \end{array} \right.$	<input type="text" value="475"/>
		<input type="text" value="975"/>

Elaborazioni

Grafici parametri azione

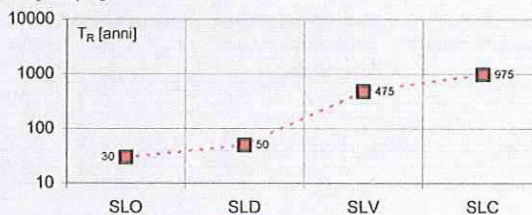
Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

LEGENDA GRAFICO

-- □ -- Strategia per costruzioni ordinarie
 - - ■ - - Strategia scelta

Strategia di progettazione



INTRO

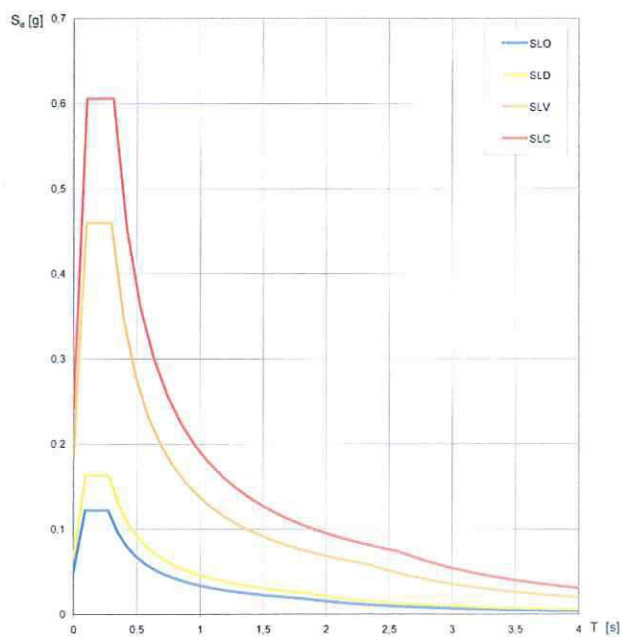
FASE 1

FASE 2

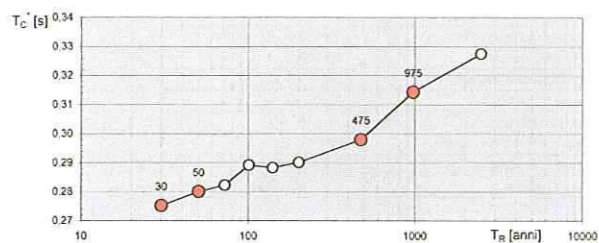
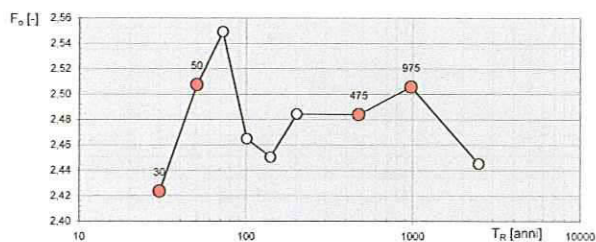
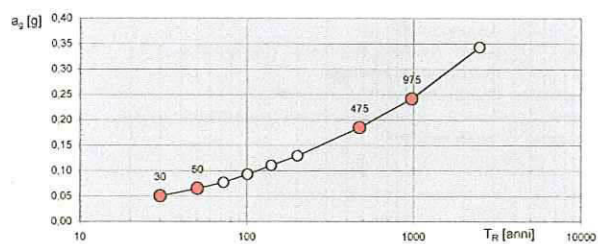
FASE 3

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver. 1.0.2"

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



Valori di progetto dei parametri a_g , F_o , T_C^* in funzione del periodo di ritorno T_R



Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver. 1.0.2"

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,050	2,424	0,275
SLD	50	0,065	2,507	0,280
SLV	475	0,185	2,484	0,298
SLC	975	0,242	2,506	0,314

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLV** info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo **B** info

$S_s = 1,200$ info

$C_c = 1,401$ info

Categoria topografica **T1** info

$h/H = 0,000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

$S_T = 1,000$ info

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE)

Smorzamento ξ (%) **5** info

$\eta = 1,000$ info

Spettro di progetto inelastico (SLU)

Fattore q_s **3** info

Regol. in altezza **no** info

Compon. verticale

Spettro di progetto

Fattore q **1,5** info

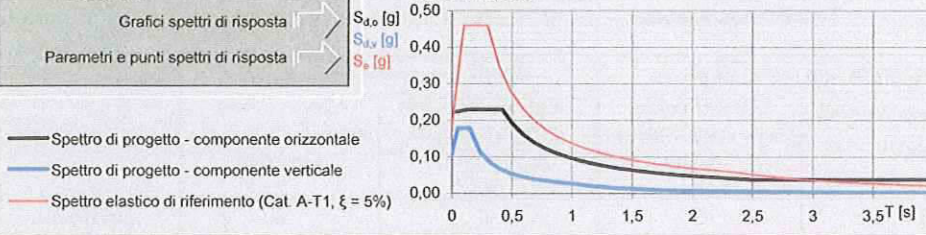
$\eta = 0,667$ info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta info

Parametri e punti spettri di risposta info

Spettri di risposta



INTRO

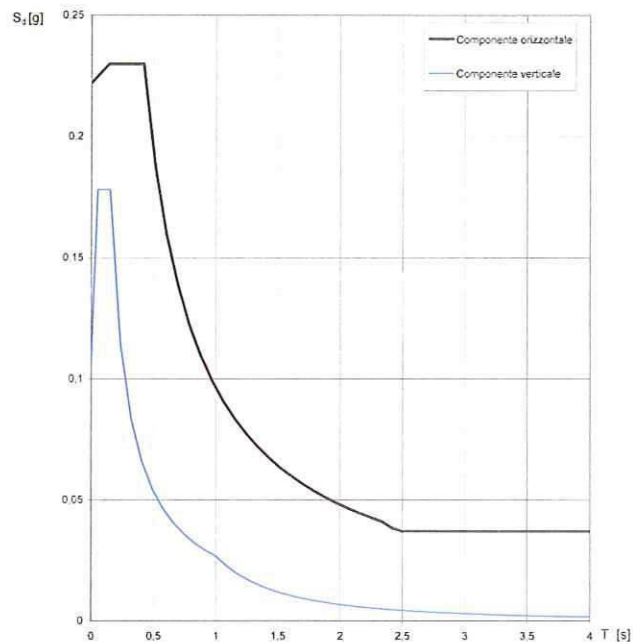
FASE 1

FASE 2

FASE 3

Elaborazioni effettuata con "Spettri NTC ver. 1.0.2"

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



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,185 g
F_o	2,484
T_C	0,298 s
S_S	1,200
C_C	1,401
S_T	1,000
q	2,400

Parametri dipendenti

S	1,200
η	0,417
T_B	0,139 s
T_C	0,418 s
T_D	2,340 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,222
T_B ←	0,139	0,230
T_C ←	0,418	0,230
	0,509	0,189
	0,601	0,160
	0,692	0,139
	0,784	0,122
	0,875	0,110
	0,967	0,099
	1,059	0,091
	1,150	0,083
	1,242	0,077
	1,333	0,072
	1,425	0,067
	1,516	0,063
	1,608	0,060
	1,699	0,056
	1,791	0,054
	1,883	0,051
	1,974	0,049
	2,066	0,046
	2,157	0,045
	2,249	0,043
T_D ←	2,340	0,041
	2,419	0,038
	2,498	0,037
	2,578	0,037
	2,657	0,037
	2,736	0,037
	2,815	0,037
	2,894	0,037
	2,973	0,037
	3,052	0,037
	3,131	0,037
	3,210	0,037
	3,289	0,037
	3,368	0,037
	3,447	0,037
	3,526	0,037
	3,605	0,037
	3,684	0,037
	3,763	0,037
	3,842	0,037
	3,921	0,037
	4,000	0,037

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{gv}	0,108 g
S_S	1,000
S_T	1,000
q	1,500
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	1,443
S	1,000
η	0,667

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_g}{g}\right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$


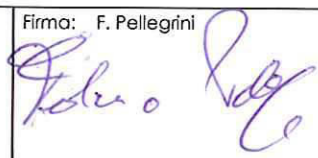
Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,108
$T_B \leftarrow$	0,050	0,178
$T_C \leftarrow$	0,150	0,178
	0,235	0,114
	0,320	0,083
	0,405	0,066
	0,490	0,055
	0,575	0,046
	0,660	0,040
	0,745	0,036
	0,830	0,032
	0,915	0,029
$T_D \leftarrow$	1,000	0,027
	1,094	0,022
	1,188	0,019
	1,281	0,016
	1,375	0,014
	1,469	0,012
	1,563	0,011
	1,656	0,010
	1,750	0,009
	1,844	0,008
	1,938	0,007
	2,031	0,006
	2,125	0,006
	2,219	0,005
	2,313	0,005
	2,406	0,005
	2,500	0,004
	2,594	0,004
	2,688	0,004
	2,781	0,003
	2,875	0,003
	2,969	0,003
	3,063	0,003
	3,156	0,003
	3,250	0,003
	3,344	0,002
	3,438	0,002
	3,531	0,002
	3,625	0,002
	3,719	0,002
	3,813	0,002
	3,906	0,002
	4,000	0,002



LAVORO:

**INDAGINI GEOFISICHE MEDIANTE METODOLOGIA MASW PER LA
PROGETTAZIONE DI EDIFICI ADIBITI AD UFFICI E LABORATORI
ESEGUITE IN VIA LUNGA NEL COMUNE DI MONTELABBATE (PU).**

Commissa N°: 257/5 G-10		Elaborato: RAPPORTO TECNICO	
Rev: 1.0		Committente: Dott. Geol. GABRIELE LAZZARINI	
Redazione: F. Pellegrini	Verifica: B. Pizzuto		
	Consegnato:		
Ns. Rif: C:\\COMMESSE 2010\\ Montelabbate	Timbro: 	Firma: F. Pellegrini 	

Elaborato: RAPPORTO TECNICO	Committente: Dott. Geol. Gabriele LAZZARINI	vers.: 1.0	Pag. 2 di 10
		Commessa n° 257/5 G-10	

INDICE

1. PREMESSE.....	3
2. METODO MASW	4
2.1. CENNI TEORICI.....	4
2.2 CURVA DI DISPERSIONE APPARENTE SPERIMENTALE.....	5
3. STRUMENTAZIONE METODOLOGIA ED INTERPRETAZIONE.....	7
4. RISULTATI.....	8
4.1 - RISULTATI DELLE ANALISI.....	8
4.2 - PROFILO IN SITO.....	9
4.3 - RISULTATI FINALI.....	10

TAVOLE

Tav. 1 Planimetria con ubicazione indagine

1. PREMESSE

La presente relazione geofisica illustra i risultati di una campagna di indagini geofisiche consistenti in una prova di tipo MASW per il calcolo del Vs30 su incarico del Dott. Geol. Gabriele Lazzarini nell'ambito del progetto di costruzione di laboratori ed ufficio sito in Via Lunga nel Comune di Montelabbate (PU).

Le modalità di esecuzione ed i risultati conseguiti dall'acquisizione sono riportate nei paragrafi seguenti.

In TAV. 1 si riporta l'ubicazione dell'indagine in oggetto

2. METODO MASW

2.1. CENNI TEORICI

Il metodo MASW si basa sulla misurazione e sull'analisi delle onde di Rayleigh in un semispazio stratificato.

L'esistenza delle onde di Rayleigh in un semispazio stratificato è stata studiata nel corso degli anni attraverso diverse metodologie. I metodi più conosciuti sono i propagator matrix methods (Kennett, 1983, Aki and Richards, 1980) e il method of reflection and transmission coefficients (Kennet, 1974, Aki and Richards, 1980). I transfer matrix methods (Thomson, 1950, Haskell, 1953) e il dynamic stiffness matrix method (Kausel and Roesset, 1981) appartengono alla categoria dei propagator matrix methods.

Quando si energizza il sito in un punto della sua superficie libera si generano diversi tipi di onde. Se la sorgente è perpendicolare alla superficie libera si generano onde appartenenti al piano verticale: onde P, onde SV, onde Rayleigh, onde rifratte.

Se la sorgente è parallela alla superficie libera si generano onde appartenenti al piano orizzontale: onde SH, onde di Love.

Nel metodo MASW proposto si usano le sole onde di Rayleigh e si trascurano gli effetti dovuti alle onde P e SV. Sebbene una sorgente puntiforme verticale generi anche le onde P e le onde S oltre alle onde Rayleigh (figura 1), intervengono due aspetti che rendono il contributo delle onde di Rayleigh prevalente sul contributo delle onde P e SV. Il primo aspetto è che le onde Rayleigh trasportano circa i due terzi dell'energia generata dalla sorgente. Il secondo aspetto è che allontanandosi dalla sorgente le onde di Rayleigh subiscono un'attenuazione geometrica inferiore rispetto alle onde P e SV, perchè le onde Rayleigh si propagano secondo fronti d'onda cilindrici, invece le onde P e SV si propagano secondo fronti d'onda sferici.

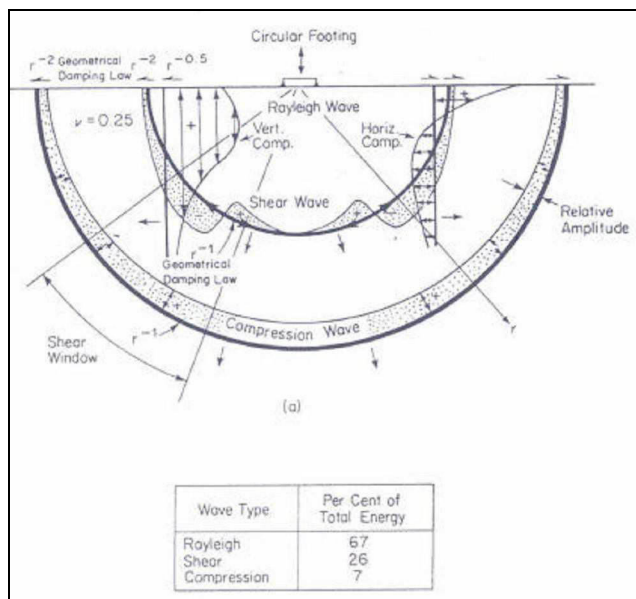


Figura 1: Onde generate da una sorgente armonica verticale sulla superficie libera di un semispazio omogeneo e ripartizione dell'energia tra onde P, S e Rayleigh per coefficiente di Poisson $\nu=0,25$. (Richart et al., 1970).

La prova MASW fornisce il profilo di velocità V_s monodimensionale, assumendo un valore medio di velocità lungo lo stendimento dei ricevitori. La lunghezza dello stendimento dipende sia dal numero di ricevitori utilizzabili, sia dallo spazio disponibile. Normalmente si dispongono i ricevitori ad interasse costante compreso tra 0,5m e 3,0m. A parità di numero di ricevitori un interasse di 3,0m consente di avere uno stendimento di ricevitori più lungo e quindi una maggiore risoluzione della curva di dispersione. Viceversa un interasse piccolo può essere necessario in piccoli spazi e consente un intervallo più ampio di numeri d'onda, ma comporta una minore risoluzione della curva di dispersione.

2.2 CURVA DI DISPERSIONE APPARENTE SPERIMENTALE

Quando si misurano le onde superficiali lungo uno stendimento di ricevitori sulla superficie di un sito energizzato in un punto, si dispone del campo di moto, spostamenti o velocità o accelerazioni, nel dominio spazio-tempo. La perturbazione generata dalla energizzazione contiene al suo interno tutti i diversi modi onde di Rayleigh (le onde P e SV si attenuano a pochi metri dalla sorgente), che formano un

unico treno d'onda e non si sono ancora separati o dispersi. Affinché il fenomeno di dispersione dei diversi modi di Rayleigh abbia luogo occorre porsi ad una distanza sufficiente dalla sorgente (superiore a circa 100m nella pratica).

Quando si trasforma il campo di moto dal dominio spazio-tempo al dominio frequenza numero d'onda oppure in maniera equivalente al dominio velocità di fase-frequenza per rappresentare la relazione di dispersione, allora si scopre che non è in genere possibile misurare separatamente le curve modali previste dalla teoria, come è stato mostrato in precedenza. Anzi, per ottenere le curve modali separate si ottiene un'unica curva denominata curva apparente o effettiva.

La curva apparente o effettiva che si ottiene dalle tracce misurate in sito è il risultato dell'interazione tra tutti i modi di Rayleigh e lo stesso sistema di misura costituito dai ricevitori. La configurazione dei ricevitori nello stendimento può influenzare il valore che la curva di dispersione apparente assume a certe frequenze.

Indipendentemente dal disturbo apportato dal sistema di misura, la curva apparente è comunque data dall'interazione dei diversi modi di Rayleigh. In funzione delle caratteristiche geometriche (spessori) e meccaniche (V_s , V_p , densità di massa) degli strati di terreno alcuni modi di Rayleigh possono risultare predominanti rispetto agli altri modi in certi intervalli di frequenza. Generalmente quando la rigidità degli strati aumenta gradualmente con la profondità il modo fondamentale di Rayleigh risulta predominante a tutte le frequenze.

Tuttavia esistono diverse stratigrafie, con strati rigidi compresi tra strati soffici o strati soffici compresi tra strati rigidi o con variazioni brusche di rigidità con la profondità, in cui i modi di Rayleigh superiori al primo diventano predominanti in certi intervalli di frequenza. Può verificarsi che esistano alcune frequenze di transizione in cui non sussiste una netta predominanza di un modo rispetto agli altri, ma che vi siano due o più modi vicini che trasportano all'incirca la stessa quantità di energia. In queste situazioni la curva apparente potrebbe non coincidere con nessun modo, ma risulterebbe la combinazione di due o più modi.

3. STRUMENTAZIONE METODOLOGIA ED INTERPRETAZIONE

La strumentazione utilizzata è costituita da un sismografo a 24 canali a cumulabilità di impulsi della DMTSUMMIT mod. COMPACT con registrazione degli eventi in forma digitale.

I sensori sono costituiti da catene di 24 geofoni componente verticale con frequenza di 4.5 Hz.

Si è utilizzato una distanza intergeofonica di 2 m; l'acquisizione è stata eseguita con un passo di campionamento di 1 msec per una lunghezza di registrazione di 2048 msec.

L'energizzazione è avvenuta utilizzando una massa battente del peso di 10 kg, fatta cadere su di una piastra in ferro da un'altezza di 1.5 m circa.

Listante di tempo zero, ovvero sia il segnale di inizio registrazione, viene inviato allo strumento, per entrambe i tipi di energizzazione, da un interruttore (Hammer switch) posto direttamente sulla massa battente.

Nel caso specifico si sono eseguite n. 4 registrazioni con punti discoppio posti ai due lati dello stendimento e a distanze differenti in modo da selezionare, nella successiva fase di processing, la registrazione con migliore risoluzione.

L'interpretazione è avvenuta utilizzando il software denominato "MASW 2007".

Elaborato: RAPPORTO TECNICO	Committente: Dott. Geol. Gabriele LAZZARINI	vers.: 1.0	Pag. 8 di 10
		Commessa n° 257/5 G-10	

4. RISULTATI

4.1 - RISULTATI DELLE ANALISI

La figura 2 mostra la registrazione di campagna, mentre la successiva fig. 3 evidenzia la curva di dispersione ottenuta dalla registrazione denominata "1388". La finestra delle frequenze è compresa tra 5Hz e 70Hz.

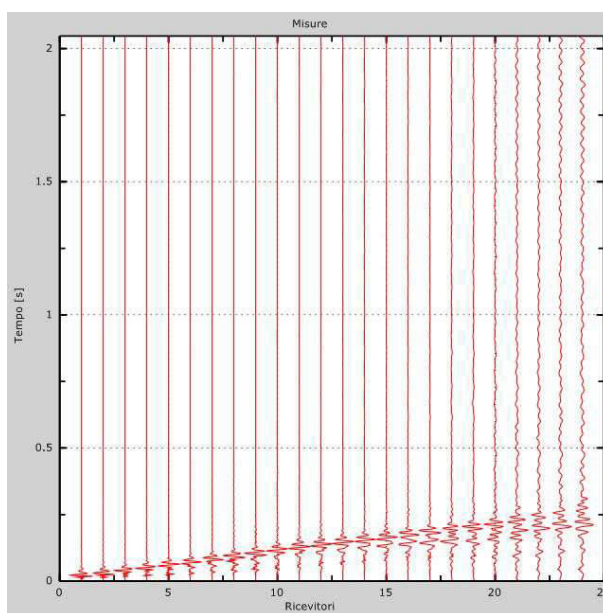


Figura 2: Registrazione di campagna

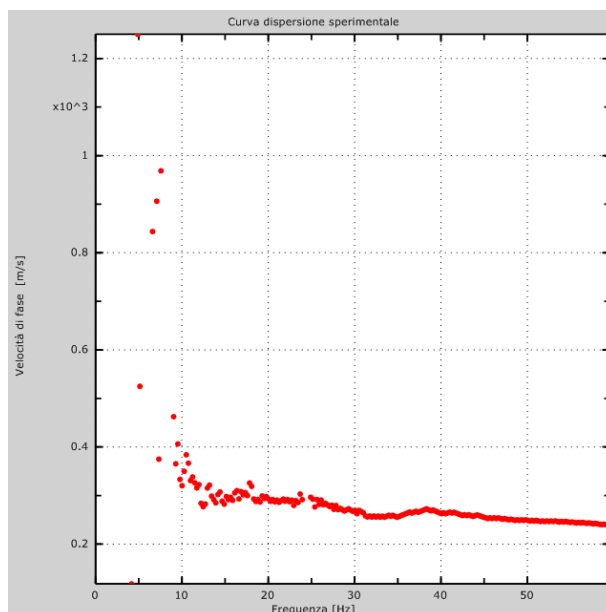


Figura 3: Curva di dispersione sperimentale

4.2 - PROFILO IN SITO

Il numero di strati, gli spessori e le velocità ottenute dall'interpretazione dei dati, per i singoli strati, sono riportati nella sottostante tabella 1.

Stato N.	Spessore (m)	Profondità (m)	Velocità Onde S (m/sec)
1	3.0	-3.0	250
2	6.0	-9.0	300
3	7.0	-16.0	340
4	5.0	-27.0	420
Semispa zio	0	∞	560

Tà b . 1

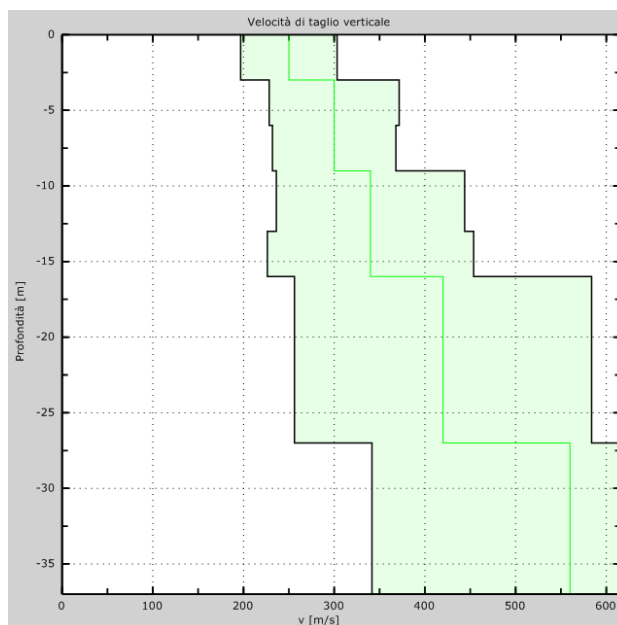


Figura 4:Pro filo di Ve lo c it à .

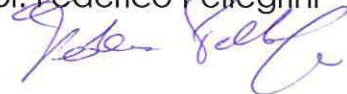
4.3 – RISULTATI FINALI

Dal profilo di velocità ottenuto e visualizzato nel paragrafo precedente, è stato calcolato il parametro V_{s30} . (velocità media di propagazione entro 30 metri di profondità delle onde di taglio), parametro necessario per la definizione delle categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto.

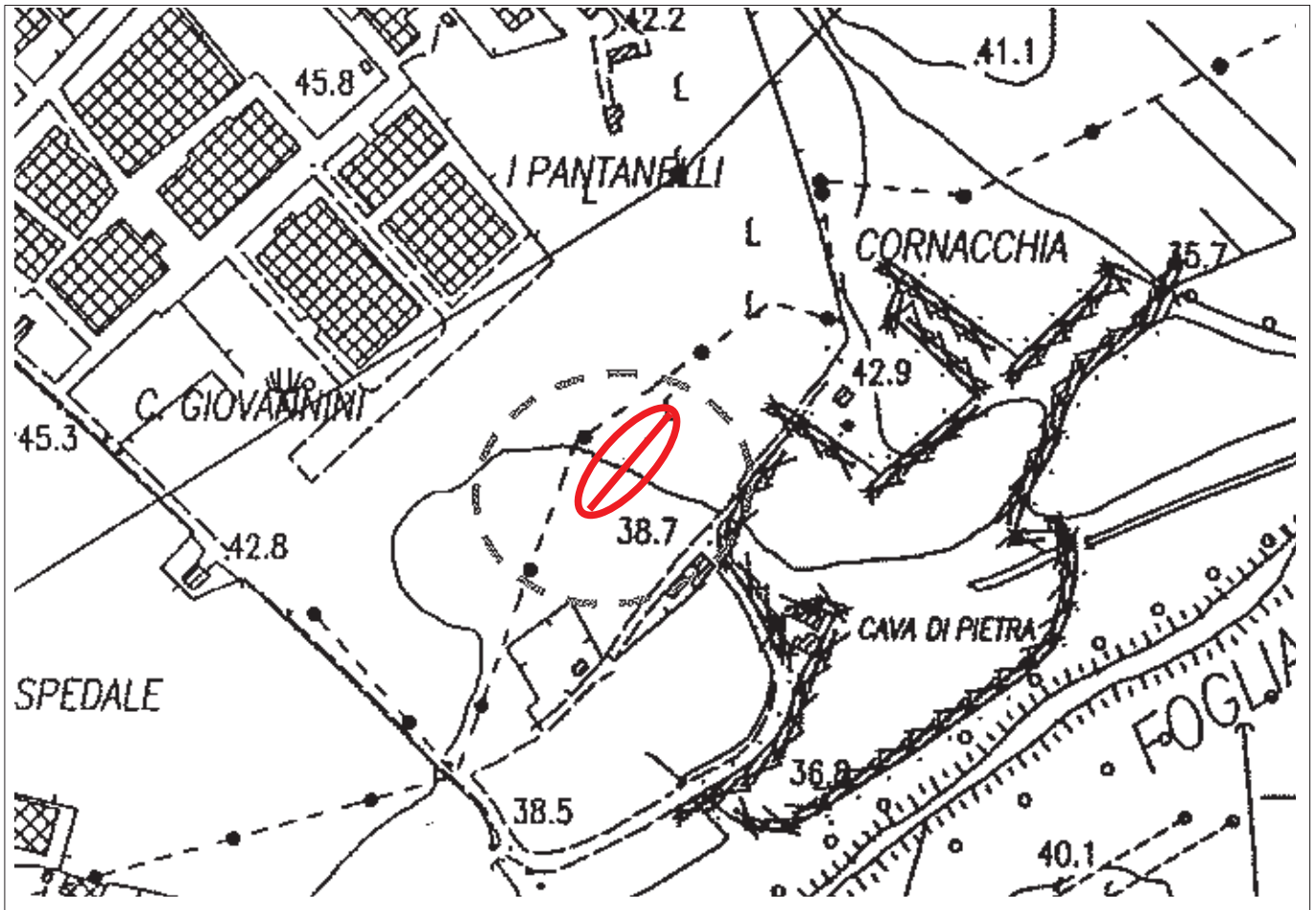
Sulla base dei dati descritti si ottiene un valore di $V_{s30} = 356$ m/sec.

Falconara M.ma Agosto 2010

Dott. Geol. Federico Pellegrini



***La classificazione del terreno è di pertinenza dell'utente finale, che ne deve valutare la tipologia sulla base delle informazioni geologiche, della normativa e del profilo verticale V_{s30} .**



LEGENDA:



Ubicazione prova MASW

Committente: Dott. Geol. GABRIELE LAZZARINI

Lavoro:

INDAGINI GEOFISICHE MEDIANTE METODOLOGIA MASW PER LA PROGETTAZIONE DI EDIFICI ADIBITI AD UFFICI E LABORATORI ESEGUITE IN VIA LUNGA NEL COMUNE DI MONTELABBATE (PU).



COMMESSA TIPO DOC. REV.

257/5 - 10 G TV 1

Elaborato:

Ubicazione indagine

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	TAV.n°: 1
								Scala:
								Grafica

File:

n° Elab.:



AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE di PESARO e URBINO

GRUPPO DI LAVORO INTERSERVIZI



PROGRAMMA
PROVINCIALE
ATTIVITA'
ESTRATTIVE

Approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 109 del 20.10.2003
(ai sensi dell'art. 8, Legge Regionale n. 71/97)

OGGETTO:

B2 - ELENCO DELLE CAVE DISMESSE

GRUPPO di LAVORO INTERSERVIZI:

Arch. Stefano Gattoni - Dirigente del Servizio Uso e Tutela del Suolo-Attività Estrattive-Bonifica
Responsabile del Procedimento e Coordinatore del Gruppo di Lavoro
Geom. Fabio Landini - Servizio Uso e Tutela del Suolo-Attività Estrattive-Bonifica
Segretario d'Ufficio di Piano
Dott.ssa Maria elde Fucili - Servizio Uso e Tutela del Suolo-Attività Estrattive-Bonifica
Ing. Mauro Moretti - Servizio Urbanistica e Pianificazione
Geom. Luciano Lombardi - Servizio Amministrativo
Dott. Salvatore Circolone - Servizio Ambiente
Ing. Alberto Paccapelo - Dirigente Servizio Progettazione e DD.LL.
Geol. Alberto Tosti - Servizio Uso e Tutela del Suolo-Attività Estrattive-Bonifica
Agr. Marco Pensalfini - Servizio Uso e Tutela del Suolo-Attività Estrattive-Bonifica

ELABORAZIONE GRAFICA:

Dis. Gloria Corinaldesi - Servizio Urbanistica e Pianificazione

COLLABORATORI:

Geom. Ovani Giorgio - Co.Co.Co. Servizio Uso e Tutela del Suolo-Attività Estrattive-Bonifica

STRUTTURA OPERATIVA:

Servizio 4.2 - Uso e Tutela del Suolo - Attività Estrattive - Bonifica



Provincia di Pesaro e Urbino

Programma Provinciale delle Attività Estrattive
(Art. 8, L.R. n. 71/1997)

B 2 – ELENCO DELLE CAVE DISMESSE

CD1 - *Cave dimesse (con segnalazione PRAE o PTC)*
(Art. 4 delle NTA e TAV, N. 8 del PPAE)

N° cava	Comune	Località/frazione	Denominazione	Materiale	Coordinate Gauss-Boaga		Vecchio codice		Carta topo grafica
					Latitudine	Longitudine	PRAE	PTC	
240	Montegrmano	<i>Cà Graziana</i>		Calcare	4859134	2316307		39 C	109 IV
241	Montegrmano			Calcare	4857079	2314906		76 C	108 I
242	Montelabbate	Tombaccia		Argilla	4857750	2343680	2073	97 A	109 I
243	Montelabbate	Tombaccia		Sabbia e ghiaia	4858100	2343475	2074		109 I
244	Montelabbate	Cornacchia		Sabbia e ghiaia	4858675	2343100	2075	95 SG	109 I
245	Montelabbate	Via la Coppa		Sabbia e ghiaia	4858425	2343575	2077	96 SG	109 I
246	Montelabbate	C. Sponza		Sabbia e ghiaia	4857545	2340435	2078	120 SG	109 I
247	Montelabbate	<i>Cornacchia</i>		Sabbia e ghiaia	4858264	2342804		93 SG	109 I
248	Montelabbate	<i>Cornacchia</i>		Sabbia e ghiaia	4858655	2342982		94 SG	109 I
249	Montelabbate	<i>Certaldo</i>		Sabbia e ghiaia	4855568	2339230		118 SG	109 II
250	Montelabbate	<i>Certaldo</i>		Sabbia e ghiaia	4855807	2339535		119 SG	109 II
251	Montelabbate	<i>Cà dell'Ospedale</i>		Sabbia e ghiaia	4858170	2342582		92 SG	109 I
252	Montelabbate	<i>Chiusa Massa</i>		Sabbia e ghiaia	4858928	2343971		98 SG	109 I
253	Montelabbate	<i>Chiusa Vecchia</i>		Sabbia e ghiaia	4859187	2343706		99 SG	109 I
254	Montelabbate	<i>Tombaccia</i>		Sabbia e ghiaia	4858039	2342945		431 SG	109 I
255	Montemaggiore al Metauro	Piano di S. Antonio	Piano di S. Antonio	Sabbia e ghiaia	4845350	2352975	2079		109 II



Provincia di Pesaro e Urbino

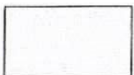
Programma Provinciale delle Attività Estrattive

(Art. 8, L.R. n. 71/1997)

B 2 – ELENCO DELLE CAVE DISMESSE



CD2 - *Cave dimesse con necessità di recupero (con segnalazione PRAE o PTC)*
(Art. 4 delle NTA e TAV. N. 8A del PPAE)



CD3 - *Cave dimesse in stato di degrado con necessità di recupero*
(con segnalazione PRAE e PTC)
(Art. 4 delle NTA e TAV. N. 8A del PPAE)

N° cava	Comune codice comune località denominazione	Codice della cava PRAE/PTC	Stato della cava riportato dal PRAE/PTC	Materiale coltivato PRAE/PTC	Carta topo grafica	Livello del recupero ambientale per PRAE/PTC	Necessità di interventi di recupero per PPAE/PTC	Note
086	Montelabbate (041036)	2073 (PRAE)	Definitivamente terminata (dismessa)	Argille, aggregati argillosi e sabbiosi (3a)	109 I	Rinaturalizzata o con rinaturalizzazione in atto, con successo	Su parte della superficie	Per il PRAE problema particolare del sito sono i dissesti idrogeologici e le frane. Inoltre figura che la cava ha una destinazione d'uso commerciale- artigianale-industriale. N.B.: non essendo da recuperare per il PTC non ne ho la scheda
	Tombaccia	97 A (PTC)	Dismessa	Argilla	Tav. 3-A1	Totalmente recuperata		
087	Montelabbate (041036)	2075 (PRAE)	Definitivamente terminata (dismessa)	Sabbia e ghiaia (1a)		Recuperata, con successo	Non necessita di interventi	Nella scheda del PRAE figura che la cava ha una destinazione d'uso agricola. Per il PTC ha un impatto nullo sul paesaggio. È indicata una profondità della falda di 2 metri dal piano campagna. Nelle note è scritto: "totalmente riempita sino a 1 metro dal piano di campagna con materiali inerti e limi de'll'impianto di lavaggio"
	Cornacchia	95 SG (PTC)	Dismessa	Ghiaia	109 I	Non recuperata		

N° cava	Comune codice comune località denominazione	Codice della cava PRAE/PTC	Stato della cava riportato dal PRAE/PTC	Materiale coltivato PRAE/PTC	Carta topo grafica	Livello del recupero ambientale per PRAE/PTC	Necessità di interventi di recupero per PRAE/PTC	Note
088	Montelabbate (041036) Via la Coppa	2077 (PRAE)	Definitivamente terminata (dismessa)	Sabbia e ghiaia (1a)	109 I	Recuperata, con successo	Non necessità di interventi	Nella scheda del PRAE figura che la cava ha una destinazione d'uso agricola. Per il PTC ha un impatto nullo sul paesaggio. È indicata una profondità della falda di 2 metri dal piano campagna. Nelle note è scritto: "utilizzata come vasca di decantazione dei limi dell'impianto di lavaggio inerti"
		96 SG (PTC)	Dismessa	Ghiaia		Non recuperata		
089	Montelabbate (041036) C. Sponza	2078 (PRAE)	Definitivamente terminata (dismessa)	Sabbia e ghiaia (1a)	109 I Tav. 3-A1	Recuperata, con successo	Su parte della superficie	Per il PRAE problema particolare è che si tratta di una zona esondabile. Inoltre figura che la cava ha una destinazione d'uso agricola. N.B.: non essendo da recuperare per il PTC non ne ho la scheda.
		120 SG (PTC)	Dismessa	Ghiaia		Parzialmente recuperata che non necessita di intervento (80%-100%)		

N° cava	Comune codice comune località denominazione	Codice della cava PRAE/PTC	Stato della cava riportato dal PRAE/PTC	Materiale coltivato PRAE/PTC	Carta topo grafica	Livello del recupero ambientale per PRAE/PTC	Necessità di interventi di recupero per PRAE/PTC	Note
090	Montelabbate (041036)	93 SG (PTC)	Dismessa	Ghiaia	109 I	Non recuperata		Non è riportata nel Catasto cave dismesse del PRAE. Per il PTC ha un impatto nullo sul paesaggio. È indicata una profondità della falda di 2 metri dal piano campagna. Nelle note è scritto: "utilizzata come vasca di decantazione dei limi dell'impianto di lavaggio inerti"
091	Montelabbate (041036)	94 SG (PTC)	Dismessa	Ghiaia	109 I	Non recuperata		Non è riportata nel Catasto cave dismesse del PRAE. Per il PTC ha un impatto nullo sul paesaggio. È indicata una profondità della falda di 2 metri dal piano campagna. Nelle note è scritto: "totalmente riempita sino a 1 metro dal piano di campagna con materiali inerti e limi dell'impianto di lavaggio"

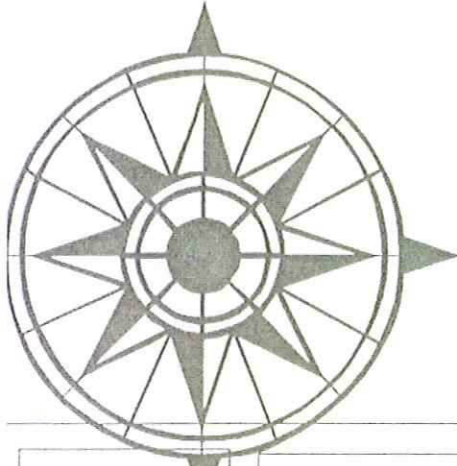


AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI PESARO e URBINO

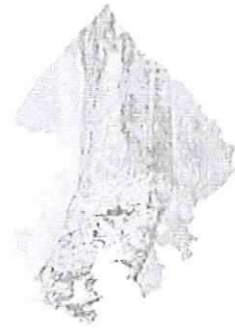
GRUPPO DI LAVORO INTERSERVIZI

W

E



S



PROGRAMMA
PROVINCIALE
ATTIVITA'
ESTRATTIVE

OGGETTO della TAVOLA:

CARTA DELLE AREE ESTRATTIVE CHE NECESSITANO DI INTERVENTI DI REINSERIMENTO E VALORIZZAZIONE AMBIENTALE

GRUPPO DI LAVORO INTERSERVIZI:

Arch. Stefano Galliani - Dirigente del Servizio Uso e Tutela del Suolo-Attività Estrattive-Bonifica
Geogr. Fabio Landini - Servizio Uso e Tutela del Suolo-Attività Estrattive-Bonifica - Segreteria-Ufficio di Piano
Geogr. Maria Rosa Fucili - Servizio Uso e Tutela del Suolo-Attività Estrattive-Bonifica
Ing. Mauro Moretti - Servizio Urbanistica e Pianificazione
Geom. Luciano Lombardi - Servizio Amministrativo
Dott. Salvatore Ortolano - Servizio Ambiente
Ing. Alberto Paccaselle - Dirigente Servizio Progettazione e D.D.LL.
Geogr. Alberto Tassi - Servizio Uso e Tutela del Suolo-Attività Estrattive-Bonifica
Agr. Marco Pizzolini - Servizio Uso e Tutela del Suolo-Attività Estrattive-Bonifica

ELABORAZIONE GRAFICA

Dis. Gianni Colimbedesi - Servizio Urbanistica e Pianificazione

COLLABORAZIONE

Geom. Giorgio Ovini - Co.Co.Co. Servizio Uso e Tutela del Suolo-Attività Estrattive-Bonifica

STRUTTURA OPERATIVA:

Servizio 4.2 - Uso e Tutela del Suolo - Attività Estrattive - Bonifica

SCALA GRAFICA

1:100.000

DATA

Luglio 2003

FILE DI RIFERIMENTO

TAVOLA_1.mxd

TAVOLA N.

8A






REGIO

PROV. DI FORLÌ-CESENA




**Cave dismesse con necessità di recupero(CD2)
(con seganlazione P.R.A.E. o P.T.C.)**

Tipologia di materiale

-  Argilla
-  Calcarei stratificati
-  Gesso
-  Marna
-  Materiale detritico
-  Sabbia e ghiaia
-  Calcare
-  Mame e calcari stratificati

**Cave dismesse in stato di degrado con necessità di recupero(CD3)
(con seganlazione P.R.A.E. e P.T.C.)**

Tipologia di Materiale

-  Arenaria
-  Argilla
-  Calcare
-  Calcarei stratificati
-  Conglomerati
-  Marna
-  Mame e calcari stratificati
-  Materiale detritico
-  Sabbia e ghiaia

PROV. DI AREZZO

