

**REGIONE UMBRIA
PROVINCIA DI TERNI
COMUNE DI TERNI**

ISTANZA DI VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ AL VIA
Relazione geologica

Oggetto: Modifica/estensione di impianto esistente ed autorizzato per la messa in riserva (R13), scambio rifiuti per sottoporli ad una delle operazioni da R1 a R11 (R12) e recupero (R3) di rifiuti speciali non pericolosi con capacità di trattamento superiore a 10 ton/g – sito in Terni (TR)” in Strada di Maratta Bassa, km 3.695.

Data: 28 Ottobre 2015

Committente:

RIGENERA SRL

Sede Legale: Via Narni 214/A - 05100 TERNI

GRUPPO DI LAVORO:

Geol. Giuseppe Caracciolo

Ing. Catia Quirini



>>Strada di Cardeto, 67 cap 05100, Terni
Tel. (+39) 0744 441275 - Fax (+39) 0744 212042
P.iva 01377850555
info@mesoing.it - www.mesoing.it

INDICE

1. Premessa.	Pag. 4
2. Caratteri morfologici.	Pag. 5
3 Caratteri geologici dell'area.	Pag. 5
4. Idrogeologia.	Pag. 6
5. Valutazioni in merito al P.A.I.	Pag. 9
6. Valutazioni in merito al P.T.CP.	Pag. 14
7. Principali previsioni e vincoli nei piani di risanamento e tutela delle acque.	Pag. 15
8. Costituzione del sottosuolo – indagini eseguite.	Pag. 17
9. Interpretazione delle indagini geognostiche.	Pag. 36
10. MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves).	Pag. 39
11. Sismicità.	Pag. 39
12. Indagine archeologica.	Pag. 40
13. Conclusioni.	Pag. 43

ALLEGATI

1. Corografia IGM, scala 1:25.000.	Pag. 44
2. Stralcio CTR, scala 1:5000.	Pag. 45
3. Stralcio carta dei dissesti e zonazione sismica, Tav. 8 del PTCP.	Pag. 46
4. Stralcio carta dei vincoli e delle emergenze di livello territoriali, Tav. 3 del PTCP.	Pag. 47
5. Stralcio carta geologica – Nuovo PRG del Comune di Terni.	Pag. 48
6. Stralcio carta idrogeologica ed idrologica – Nuovo PRG del Comune di Terni.	Pag. 50
7. Stralcio carta della vulnerabilità all'inquinamento dei corpi idrici sotterranei – Nuovo PRG del Comune di Terni.	Pag. 52
8. Stralcio carta dei potenziali produttori di inquinamento degli acquiferi C.T.R. 346040 "TERNI" – Nuovo PRG del Comune di Terni.	Pag. 54
9. ANALISI DI SISMICA A RIFRAZIONE MASW.	Pag. 56

Tavola

Materiale cartografico ed informativo consultato

- Tav. I.G.M., F. 138 IV SO della Carta d'Italia, 1951, scala 1:25.000
- Sezione N°346040 della Carta Tecnica Regionale, scala 1:10.000
- Servizio Geologico d'Italia, (1969) – *Carta Geologica d'Italia*, Foglio n.138, Terni, scala 1:100.000.
- Regione dell'Umbria, (1982) – *Carta geolitologica*, scala 1:100.000.
- Regione dell'Umbria, (1982) – *Carta della propensione dei terreni al dissesto*, scala 1:100.000.
- F. Guazzetti, M. Cardinali, (1989) - *Carta inventario dei movimenti franosi della regione Umbria ed aree limitrofe*, scala 1:100.000.
- Regione dell'Umbria, (2000). Assessorato assetto del territorio - *Carta geologica numerica*, scala 1:200.000.
- G. Marchetti, E. Martini, (1991) - *Carta della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento della valle Umbra Sud*.
- G. Marchetti, (1995) – *Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi – La conca ternana*.
- PRG del Comune di Terni
- PTCP della Provincia di Terni.
- PUT della Regione Umbria
- PAI BIS Autorità di Bacino fiume Tevere

1-PREMESSA

Su incarico della società RIGENERA s.r.l. è stato realizzato il presente studio, finalizzato alla richiesta di autorizzazione alle modifiche che la ditta intende realizzare al processo produttivo, sia in termini di lavorazioni sia in termini di quantità di rifiuti trattati, di un impianto di recupero di rifiuti speciali non pericolosi nell'area industriale di Maratta Bassa, Comune di Terni.

Si precisa che la Ditta è autorizzata al trattamento rifiuti, ai sensi dell'art. 208 D.Lgs. 152/06, Autorizzazione Unica rilasciata dalla Provincia di Terni Prot. n. 39327 del 22/07/2013, successiva "presa d'atto e aggiornamento del provvedimento" prot. n. 27635 del 30/05/2014, nonché successiva modifica prot. n. 37349 del 23/07/2014.

L'Autorizzazione in essere prevede il recupero di rifiuti speciali non pericolosi con una capacità di trattamento giornaliera inferiore a 10 ton/g per quanto concerne le operazioni in R3 e capacità di trattamento totale incluso R13 e R12 pari a 96.000 ton/a.

Il tipo di attività che già svolge la Ditta Rigenera riguarda il recupero di rifiuti speciali non pericolosi, che si attua attraverso la messa in riserva R13, e le attività di recupero di cui ai punti R3 ed R12 dell'Allegato C del D.Lgs 152/06 e s.m.i..

La modifica concerne l'estensione della capacità di trattamento in R3 dal quantitativo attuale alla massima capacità di trattamento pari a 4 ton/h ovvero 96 ton/g, tale modifica si configura come modifica sostanziale oggetto di nuovo atto autorizzativo ed inoltre i quantitativi trattati supereranno la soglia di 10 ton/g e pertanto il progetto deve essere sottoposto preliminarmente a Verifica di Assoggettabilità al VIA.

Si precisa che il quantitativo di rifiuti in ingresso all'impianto resterà invariato, pertanto pari a 96.000 ton/anno, che l'impianto non subirà modifiche al lay-out e conseguentemente la sopra esposta modifica al processo produttivo si configura come modifica gestionale.

Lo studio geologico, eseguito secondo le indicazioni delle norme nazionali e regionali, è stato condotto mediante una raccolta ed analisi di dati esistenti, un rilievo geologico-stratigrafico, geomorfologico ed idrogeologico di dettaglio integrato da una campagna geognostica costituita da prove penetrometriche dinamiche continue finalizzate alla valutazione puntuale delle condizioni geologiche locali.

Alla presente relazione sono allegate cartografie geologiche e geotematiche del sito, in scala 1/5.000 su base CTR.

Il tema del rischio idraulico è stato esaminato attraverso lo studio degli elementi di rischio contemplati nel P.A.I. Bis dell'A.B.T. (Autorità di Bacino del Tevere).

Si allegano alla presente carte catastali con il limite di proprietà e cartografie geotematiche in scala di rappresentazione 1/5.000.

2-CARATTERI MORFOLOGICI

Dal punto di vista topografico l'area di studio è caratterizzata dalla pianura di fondovalle della conca ternana. Gli unici elementi morfologici di rilievo per la zona in esame sono il Fiume Nera, da rilevare che nell'ultimo secolo le opere di regimazione e difese fluviali (argini in terra), hanno limitato di molto le capacità di esondazione, erosione e neodeposizione dei suoi sedimenti alluvionali.

Le quote topografiche per questa zona sono comprese tra 106,5 e 107 metri sul livello del mare. (vedi carta corografica in coda al testo).

La pianura ternana non ha fenomeni d'instabilità morfologica di alcun tipo; l'intenso sfruttamento delle risorse idriche sotterranee, sia per uso idropotabile sia per uso industriale e agricolo, fino ad ora non ha dato luogo a fenomeni di subsidenza del territorio. Tale fenomeno è comunque poco probabile per la prevalenza di materiali a carattere granulare ad elementi medio-grossi, quindi poco o nulla soggetti a consolidazione.

Dai vari Piani Regionali, Provinciali e Comunali l'area non è stata cartografata come territorio a vocazione di frana o soggetta a particolare erosione.

3-CARATTERI GEOLOGICI DELL'AREA

Le caratteristiche geologiche della zona di Maratta sono contraddistinte dalla presenza di sedimenti alluvionali di età recente, compresa tra il Pleistocene inferiore e l'Olocene.

La pianura ternana, infatti, è il risultato di ripetuti fenomeni di erosione e di deposizione che si sono verificati a partire dal Pleistocene inferiore-medio; le oscillazioni climatiche a scala globale hanno provocato variazioni climatiche che hanno direttamente modificato il regime delle precipitazioni e quello del reticolo idrografico. Nei periodi freddi, soprattutto, all'erosione operata dagli agenti esogeni in aree montuose, corrispondeva la deposizione dei sedimenti erosi nelle zone depresse.

I dati provenienti dai sondaggi geognostici (assai utili quelli eseguiti per la costruzione della vicina superstrada Terni - Rieti) e dalle indagini penetrometriche, effettuate nel corso degli anni sia all'interno dell'area che in lotti limitrofi, hanno consentito una ricostruzione stratigrafica accurata del sottosuolo nella zona tra il Fosso Tarquinio ed il Nera.

In generale la situazione stratigrafica mostra alla base un complesso a prevalente sedimentazione argilloso-limosa, consistente e sovraconsolidato, con locali intercalazioni di materiali organici o livelli di silt sabbiosi sul quale poggia un consistente banco di ghiaie calcaree in matrice sabbiosa con intercalazioni limoso-argillose o sabbiose.

Al di sopra sono presenti, con distribuzione areale non omogenea, sedimenti di copertura recente a granulometria medio-fine.

L'area, in situ, è costituita da una sequenza di sedimenti alluvionali limoso-argillosi, quindi segue, in profondità un potente complesso ghiaioso in matrice sabbiosa con la presenza di

un'intercalazione argillosa di spessore compreso tra 2 e 6 m circa, rilevata quest'ultima, nell'area tra la linea ferroviaria Orte-Ancona ed il Fiume Nera.

Al di sotto è presente il complesso argilloso di base, attribuibile al ciclo tiberino plio-pleistocenico.

La successione stratigrafica, desunta dalle prove penetrometriche dinamiche in situ e dai sondaggi su terreni limitrofi, è caratterizzata da una copertura superficiale costituita da materiali limoso-argillosi di pochi metri (3-4 m) a cui seguono ghiaie in matrice sabbiosa fino a circa -15 m di profondità. Ad esse seguono argille grigio-azzurre che in loco sono stati intercettati fino a profondità prossime ai 18 m.

4-IDROGEOLOGIA

La zona di studio rientra nella pianura ternano-narnese, nota per essere una delle aree alluvionali di maggiore interesse idrico per l'intero territorio regionale.

La piana di Terni è sede di un acquifero contenuto nei sedimenti alluvionali (presente per lo più nel termine ghiaioso) e con livello impermeabile costituito dalle argille plio-pleistoceniche di base; dal punto di vista idrodinamico l'acquifero in questione è una falda libera, capace di fluttuare all'interno della formazione acquifera ghiaioso-sabbiosa.

Le permeabilità dei terreni mostrano una certa variabilità da luogo a luogo, specie se le coperture superficiali sono di natura limo-argillosa o limo-sabbiosa, ma in genere si tratta di valori medio-elevati ($K > 10^{-3}$ cm/s). Quindi si deve distinguere la permeabilità dei suoli superficiali, in genere bassa (per via del processo di pedogenizzazione dei suoli che genera una copertura limo-argillosa), dai sedimenti ghiaiosi e sabbioso - limosi presenti in modo più o meno omogeneo su tutta l'area contraddistinti da permeabilità alte.

Al fine di inquadrare e definire il quadro idrogeologico ed idrodinamico delle acque superficiali e sotterranee sono stati utilizzati:

- Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi – “La Conca Ternana” a cura di G. Marchetti (Consiglio Nazionale delle Ricerche Gruppo Nazionale per la Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche Pubblicazione GNDI-CNR n.1068).
- Delimitazione delle aree di salvaguardia dei punti di captazione di importanza strategica e generale censiti nel territorio dell'ATO2 (ATO UMBRIA 2 – SII S.c.p.a. – UMBRIADUE Servizi Idrici S.c.a.r.l.) Maggio 2006.

In particolare nella zona di Maratta sono state effettuate prove infiltrometriche sulla porzione superficiale, in occasione dello studio sulla vulnerabilità dell'acquifero della conca ternana, (Pubblicazione n° 1068 del GNDI-CNR, 1995) che hanno dato permeabilità K comprese tra 10^{-2} e 10^{-3} cm/s. I valori di permeabilità per i sedimenti ghiaioso - sabbiosi, sottostanti la copertura argillosa superficiale, sono più elevati e stimabili in 10^{-1} cm/s.

Gli apporti che alimentano l'acquifero alluvionale provengono principalmente dalla circolazione

idrica profonda di origine carsica e di fratturazione che caratterizza i massicci carbonatici dei M. Martani e Sabini settentrionali, apporti che si generano attraverso contatti profondi tra strutture calcaree e depositi fluvio-lacustri del Bacino Tiberino.

Altri apporti diretti sono riferibili alle infiltrazioni efficaci delle precipitazioni meteoriche nella zona di pianura e agli apporti diretti di subalveo dal parte del Nera.

Le piezometrie nella pianura ternana tendono ad essere gradualmente più superficiali procedendo da Est verso Ovest.

Gli spessori medi del non saturo nell'area di interesse sono molto ridotti, e la falda si attesta su quote topografiche di circa 100 m.

Il pelo libero della falda nella zona di studio oscilla, di circa 1 m al massimo, a profondità comprese tra -5 e -6 m dal piano campagna.

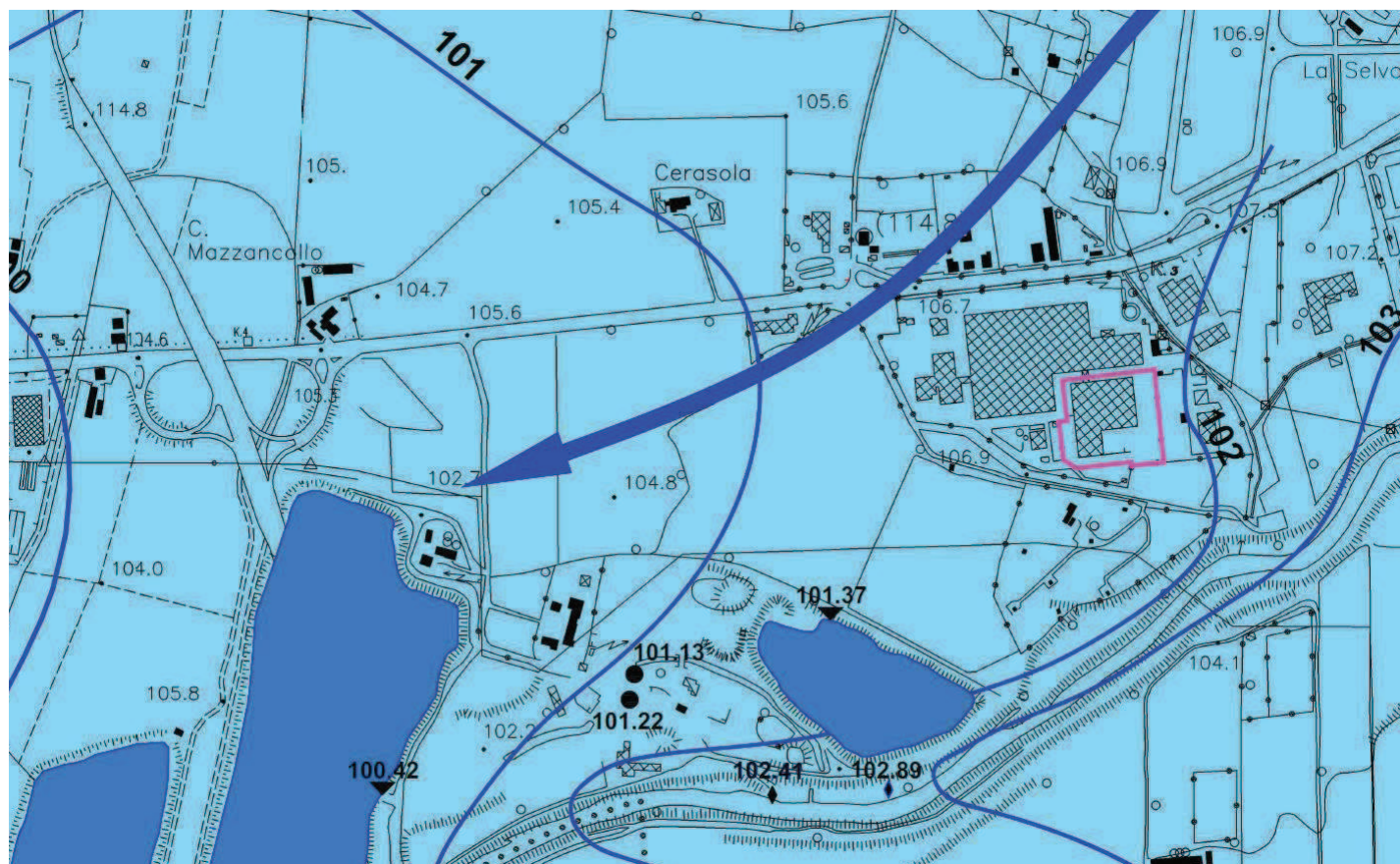
Nell'area dei vecchi siti di cava di ghiaia in destra del F. Nera, la falda è più bassa del livello del fiume stesso, situazione che si riscontra per tutto il Nera nel tratto ricadente nel comune di Terni; anche alcuni pozzi mostrano un livello statico più basso del livello del Fiume.

Tale quadro suggerisce un rapporto di scambio nel quale il Nera ricarica la falda; ciò è confermato anche in studi specifici (Giaquinto S. Martinelli A.; "Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi", 1995); gli Autori sottolineano che il fenomeno è presente sia in sinistra idrografica del Nera, sia in destra (Maratta), in cui la falda è più depressa del livello del fiume a causa dei pompaggi da parte delle industrie private. In questa zona le trasmissività sono relativamente più alte, (10^{-2} / 10^{-3} cm²/s) con gradienti idraulici più bassi.

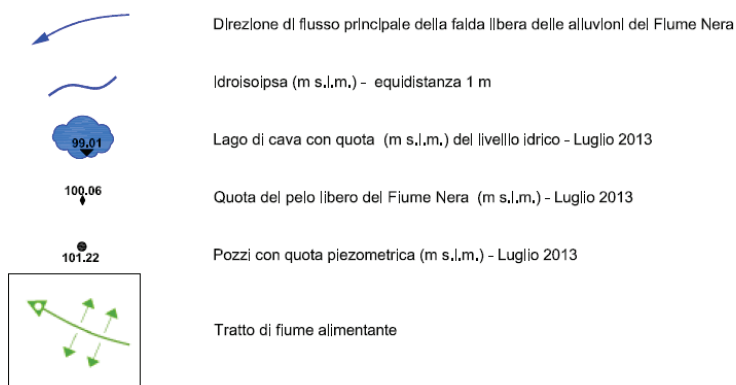
La vulnerabilità dell'acquifero alluvionale, in base ai dati raccolti e alle conoscenze ormai note sull'area, è elevata. Le permeabilità dei tipi litologici, al di sotto della copertura di suolo, è sempre alta. I gradienti idraulici, specie in destra del fiume, sono elevati.

Il flusso principale della falda libera nell'area oggetto di studio, come si evince dagli studi sopra riportati dai quali si è estrapolata la carta idrogeologica di seguito allegata, ha una direzione che va da Est verso Ovest e nell'area d'interesse il fiume Nera è in contatto con la falda freatica ricaricandola considerevolmente.

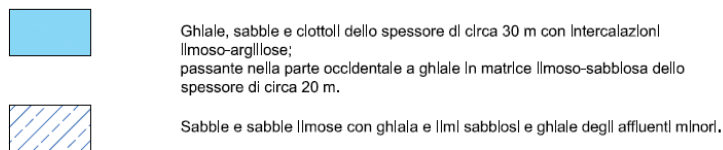
CARTA IDROGEOLOGICA



LEGENDA



COMPLESSO ALLUVIONALE (A)



COMPLESSO FLUVIO-LACUSTRE (FL)



Quindi visto che:

- gli impianti di lavorazione sono installati solo all'interno del capannone;
- i piazzali esterni sono tutti pavimentati con conglomerato bituminoso e cementizio e quindi impermeabili;
- le acque meteoriche sono gestite con due reti di raccolta: una dei tetti e una dei piazzali; quest'ultima è convogliata, insieme a quella dei tetti, verso la rete fognaria presente a Est del lotto come da autorizzazione rilasciata dall'ATI4.
- I terreni superficiali, spesi circa 3-4 metri, a granulometria medio-fine, posseggono permeabilità piuttosto bassa e costituiscono una valida barriera alla infiltrazione idrica superficiale

Si avrà un buon margine di sicurezza rispetto al livello della falda che si troverà a circa 5-6 m,

Il lotto di terreno, come si evince dalle planimetrie allegate, è a meno di 200 metri dal campo pozzi "Cerasola" della Società Amerino.

Da notare che la società Rigenera srl all'interno dell'istruttoria dell'autorizzazione unica per un nuovo impianto, sito in Strada di Maratta bassa km 3,695 del comune di Terni, di recupero di rifiuti speciali ed urbani non pericolosi rilasciata dalla Provincia di Terni con protocollo n.37349 del 23.07.2014 ha già affrontato la problematica relativa alla vicinanza del campo Pozzi presentando una tavola in cui si sovrapponeva il layout di progetto con la *Tavola 2a "Campo pozzi Le Croci e Cerasola"* dello studio *"Delimitazione delle aree di salvaguardia dei punti di captazione di importanza strategica e generale censiti nel territorio dell'ATO 2 perimetrazione delle aree di salvaguardia dei punti di captazione come definiti dall'ATO Umbria 2 e dal SII"* che si riporta in allegato in cui si evidenzia come il fabbricato e quindi gli impianti al suo interno e le attività di stoccaggio esterne di rifiuti non pericolosi siano al di fuori di tale fascia di rispetto ristretta isocrona 60 giorni limite frazionato.

Da quanto sopra riportato, si deduce, come le scelte progettuali sopra descritte, sono compatibili nei riguardi degli aspetti idrogeologici.

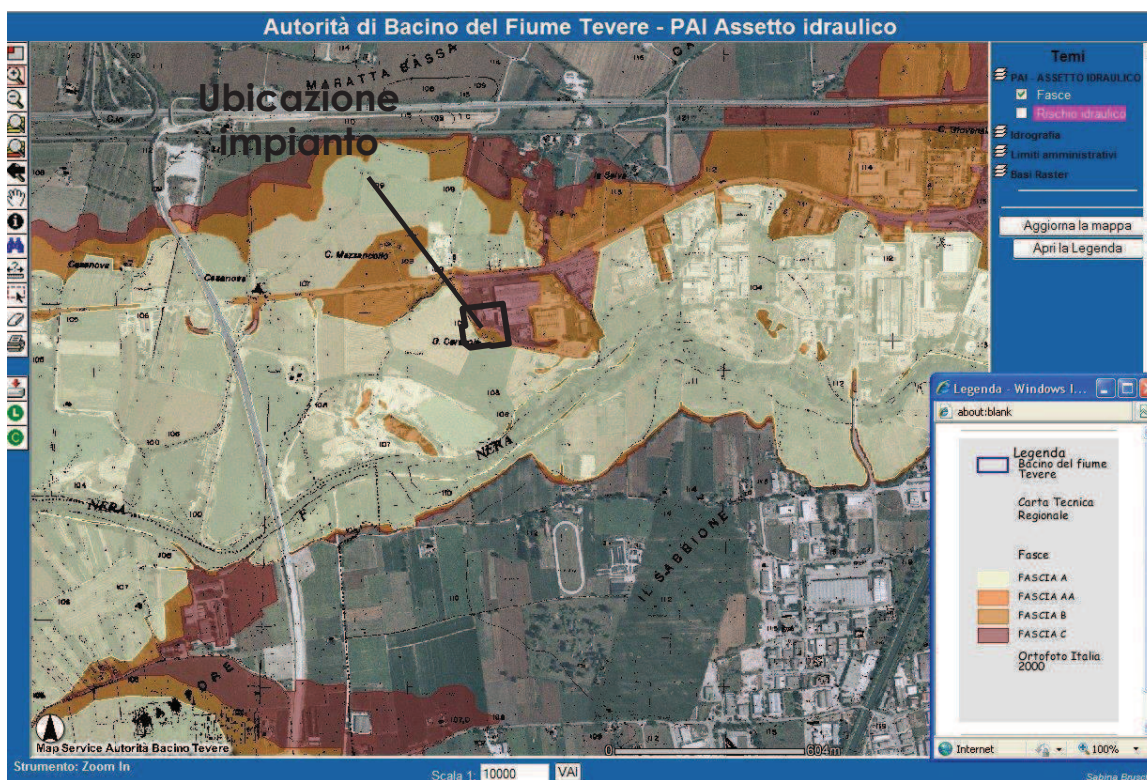
5-VALUTAZIONI IN MERITO AL P.A.I.

Il Piano Assetto Idrogeologico, approvato con D.p.c.m. del 10 Novembre 2006, pone limitazioni alla attività di trasformazione del territorio per le aree perimetrate a rischio di esondazione ed a rischio di movimenti franosi.

Il Comune di Terni, rientra, secondo questo strumento urbanistico, sia nei comuni nei quali ricade almeno un'area perimetrata a rischio di esondazione che a rischio di movimenti franosi.

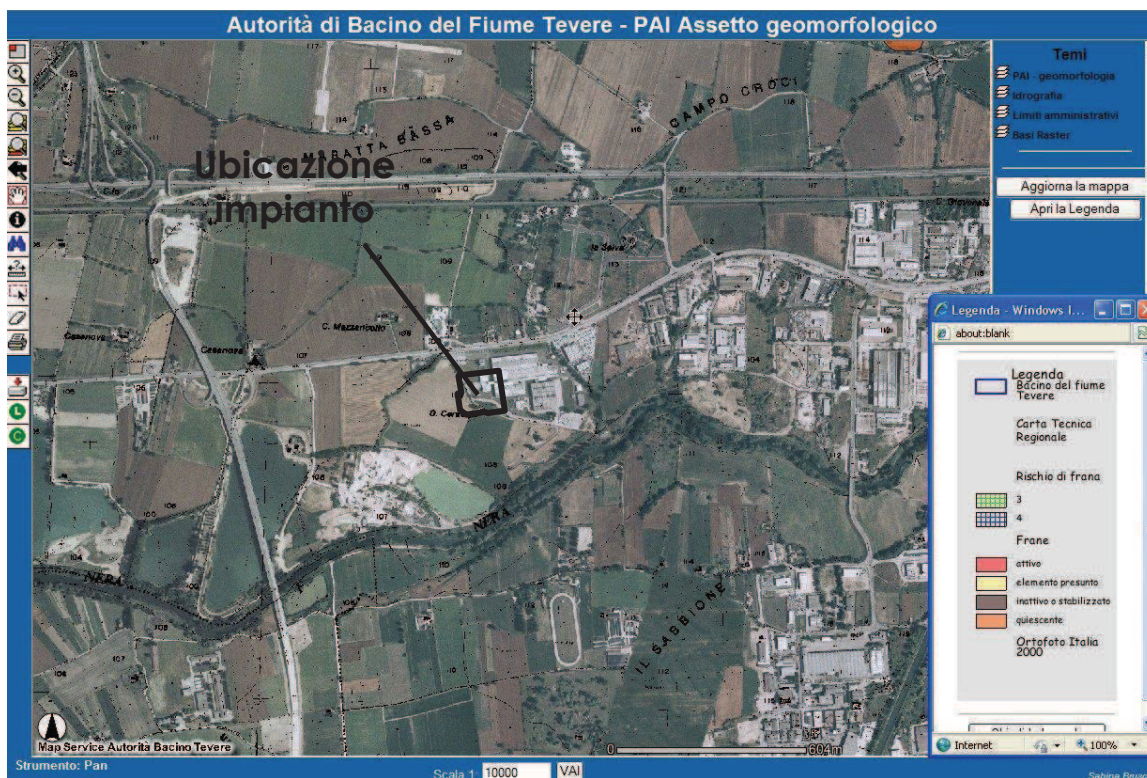
Dall'esame di questo documento si ricava che il sito previsto per l'intervento rientra nelle aree perimetrate a rischio di esondazione del reticolo principale (F. Nera) nella fascia denominata B e C e del reticolo secondario (T. Tarquinio) nella fascia B.

Non rientra in quelle a rischio di frana.



Carta 7 - Stralcio cartografia geotematica estratta dal sito web:

http://www.abtevere.it/website/pai_fasce/viewer.htm



Carta 8 - Stralcio cartografia geotematica estratta dal sito web:

http://www.abtevere.it/website/pai_frane/viewer.htm

Prendendo in esame lo studio idraulico allegato del PAI i cui dati significativi sono consultabili dal sito della Regione Umbria (<http://sia.umbriaterritorio.it>), i livelli di massima piena con tempo di ritorno duecentennale risultano essere per le sezioni prossime all'area in esame quelli indicati nelle seguenti tabelle e precisamente:

- sezione n°110 (di valle) W.S. Elev = 106,49 m s.l.m.
- sezione n°111 (di monte) W.S. Elev = 107,45 m s.l.m.

<

Il piano d'imposta dei piazzali esistenti è a circa 106,66 m s.l.m..

Calcolando con un'interpolazione lineare la quota del pelo libero in corrispondenza dell'area di sedime (106,95 m s.l.m.) e considerando un franco di sicurezza pari a 50 cm, si ottiene una quota pari a **107,45 m s.l.m.**

Tutte le apparecchiature ed impianti tecnologici che possano innescare fenomeni di elettrocuzione a contatto con l'acqua, dovranno essere installati al di sopra del livello di massima piena comprensivo del franco di sicurezza (107,45 m s.l.m.).

Il capannone era sede dell'Ansaldo Fuel Cells SPA che utilizzava la struttura sia interna che esterna come area impianti e magazzino come si evince dalle immagini di seguito riportate.

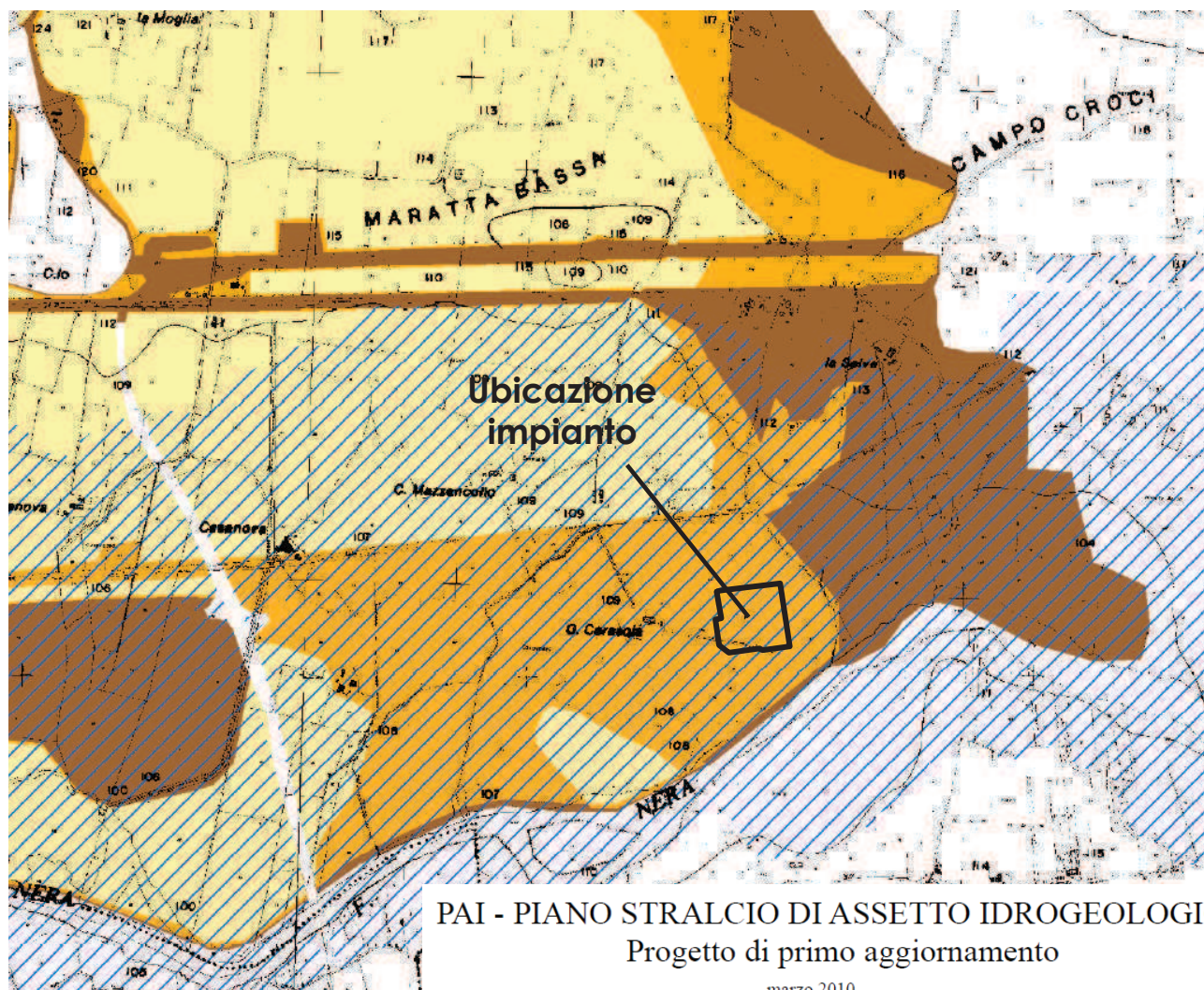


Immagini aeree storiche



Immagini aeree storiche

Dall'analisi della cartografia precedentemente riportata (Tav. PB40 Tarquinio-Aia) l'area ricade all'interno della fascia B e la quota del Tr 200 estrapolato dalla medesima mappa è circa 107,00 m slm. **Quindi la quota di 107,45 m slm garantisce circa 45-50 cm di franco di sicurezza sia nei confronti del fiume Nera che del torrente Tarquinio.**



Fasce idrauliche sul reticolo secondario e minore

Legenda

- Fascia A
- Fascia B
- Fascia C

Tav. PB40 Tarquinio-Aia

/// Pai vigente (DPCM 10. XI. 2006)

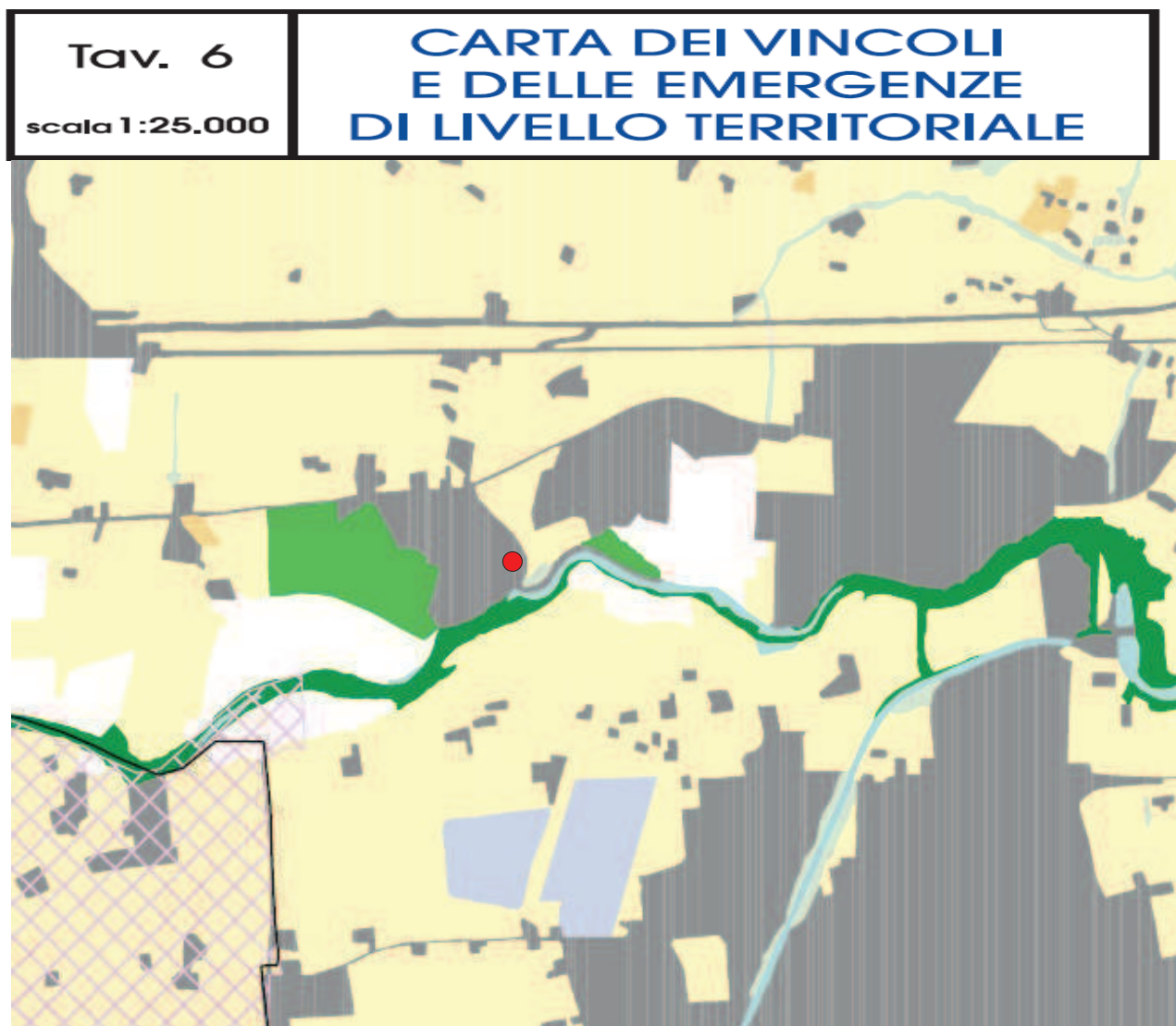
® Scala 1:10.000

Visto che l'attività, di cui si richiede l'aumento delle quantità di rifiuti da trattare, è esistente e che la destinazione d'uso della struttura e dei piazzali rimane la medesima il rischio idraulico dell'area oggetto di intervento non aumenta e quindi l'area risulta idonea per l'aspetto idraulico.

Da notare inoltre che l'attività esistente è stata oggetto di pareri idraulici favorevoli della Provincia di Terni (Ente con delega alla valutazione del rischio idraulico) e che sono stati autorizzati da parte degli enti competenti sia il progetto definitivo sia quello esecutivo di messa in sicurezza della città di Terni e zona industriale di Terni-Narni – III stralcio 3° lotto – realizzato dal Consorzio di Bonifica Tevere-Nera riguardante il Fiume Nera con sponde prospicienti all'area oggetto di studio.

6-VALUTAZIONI IN MERITO AL P.T.C.P.

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale vigente, come si evince dalla cartografia di seguito riportata, non prevede nell'area in cui sorge l'impianto nessun vincolo ambientale e sotto questo profilo non ci sono pertanto impedimenti sostanziali o formali che ostacolino la valutazione in esame.



LEGENDA



Vincolo idrogeologico



Area oggetto dell'intervento

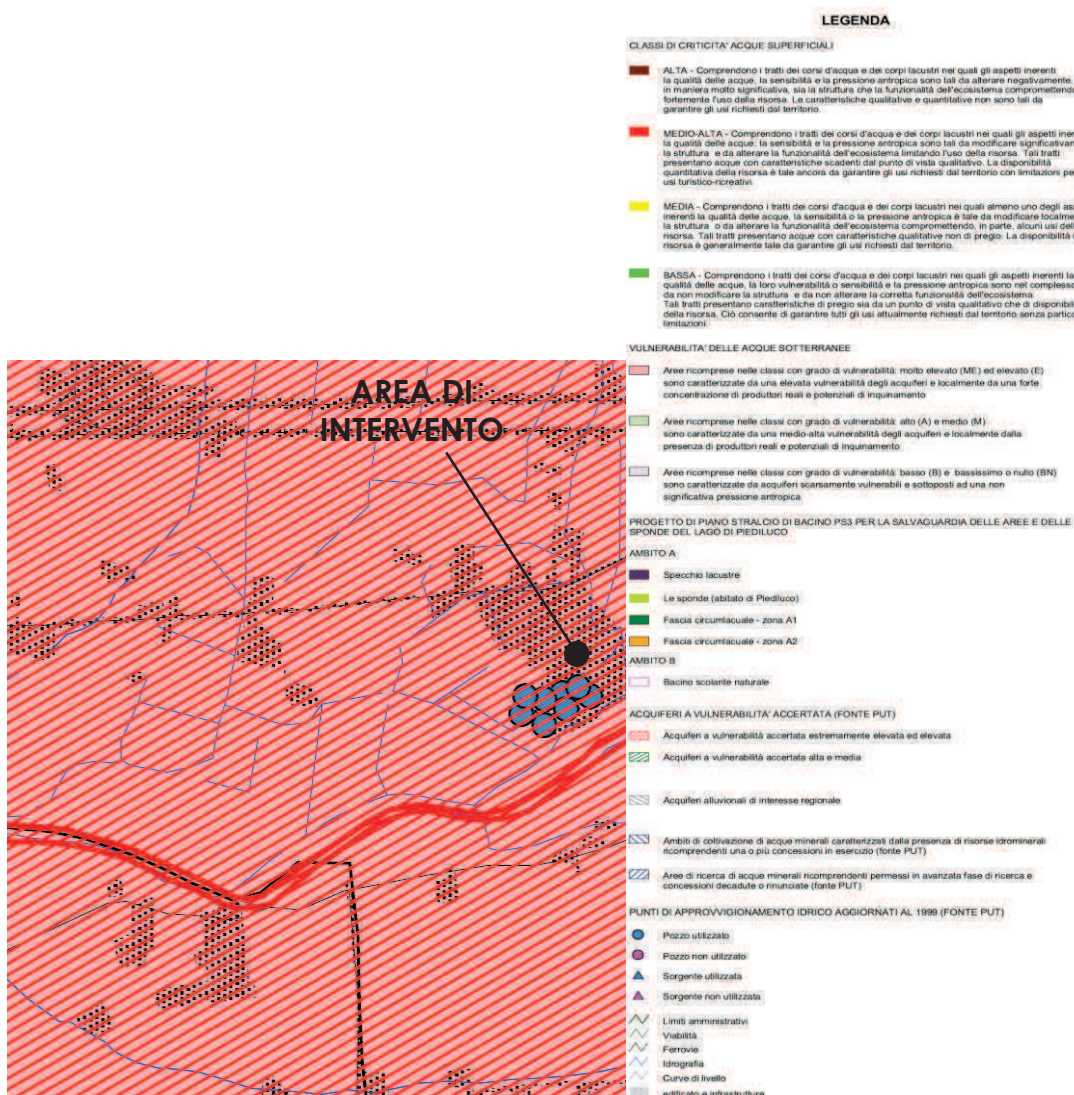
7-PRINCIPALI PREVISIONI E VINCOLI NEI PIANI DI RISANAMENTO E TUTELA DELLE ACQUE

Il Piano Tecnico di Coordinamento Provinciale della Provincia di Terni, approvato dal Consiglio Provinciale con atto n. 150 del 14 settembre 2000, in vigore dal 23 ottobre 2000 e modificato con approvazione del Consiglio Provinciale con Delibera di n. 133 del 02 Agosto 2004, indica l'assetto del territorio provinciale e di coordinamento della pianificazione di settore, individua anche la vulnerabilità dei corpi idrici superficiali e profondi.

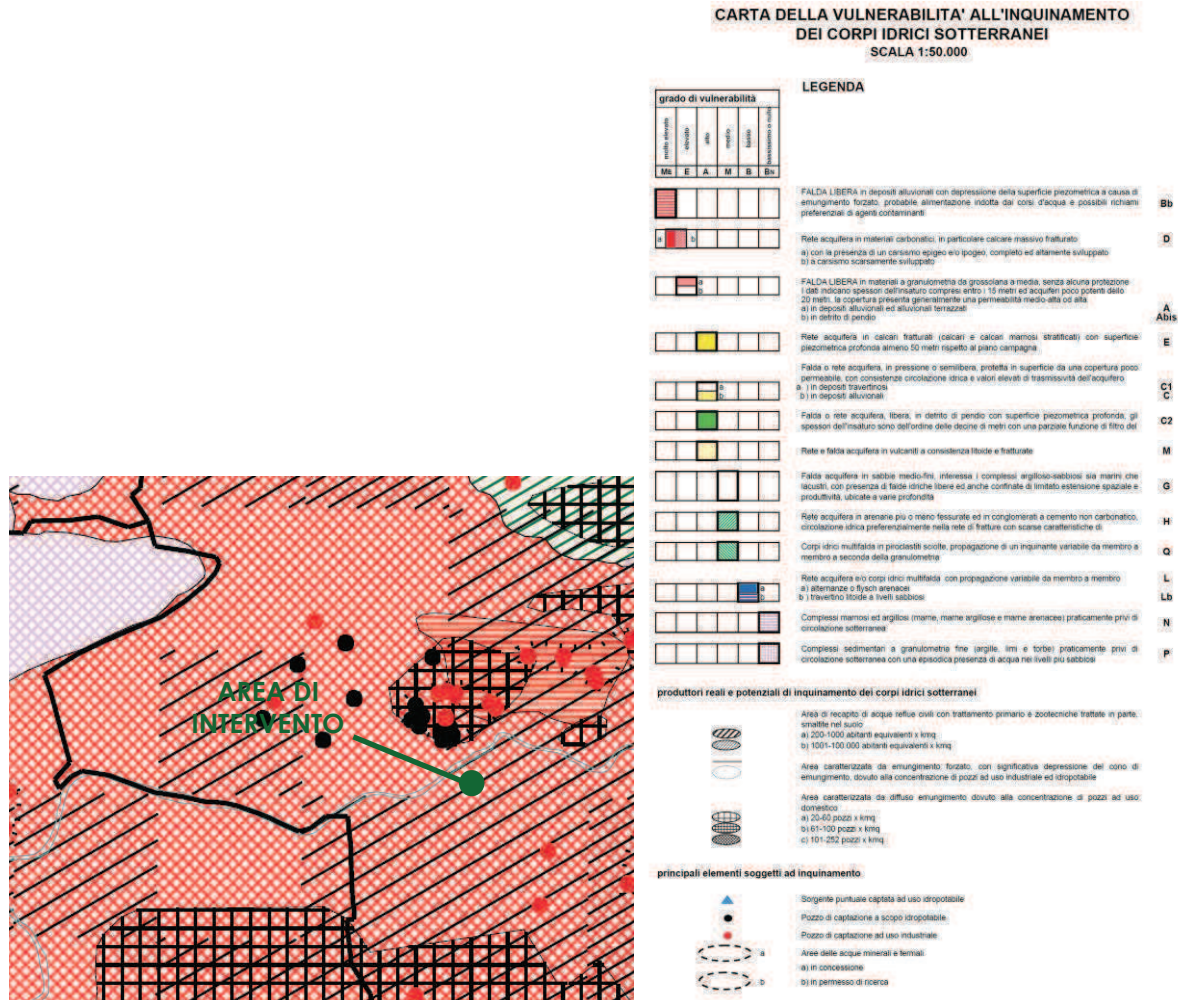
Per la verifica di compatibilità ambientale si sono utilizzate le seguenti tavole riportate negli allegati al testo:

- Tavola II B2 "Aree a rischio ed a elevata vulnerabilità (aree ad alta, medio alta, media criticità componente acque superficiali e sotterranee".
- Tavola 11 "Carta della vulnerabilità all'inquinamento dei corpi idrici sotterranei".

Dalla visione della Tav. II B2 e della Tav. 11 si evince che l'area oggetto di studio è ricompresa rispettivamente nelle classi di vulnerabilità delle acque, molto elevato ed elevato per la prima e molto elevato per la seconda.



Aree a rischio e ad elevata vulnerabilità (Aree ad alta, medio-alta, media criticità componente acque superficiali e sotterranee) (PTCP).



Stralcio Carta della vulnerabilità all'inquinamento dei corpi idrici sotterranei (PTCP).

In aggiunta a quanto previsto dal PTCP si rileva che il sito esaminato è caratterizzato da un consistente strato di copertura argillosa, con spessore medio di circa 3-5 metri e la stessa area tecnologica è estesamente pavimentata con conglomerati cementizi e bituminosi, situazioni che congiunte agli accorgimenti di protezione ambientale messi in atto dal processo di lavorazione (captazione delle acque piovane tramite rete di raccolta convogliate all'interno dell'impianto di prima pioggia con successivo convogliamento nel torrente Lagarello), risulta compatibile nei riguardi degli aspetti idrogeologici.

Da notare che storicamente ed attualmente sull'area oggetto di intervento e su quelle limitrofe sono in atto attività industriali.

Perciò l'attività garantisce una totale compatibilità con la prevista pianificazione territoriale provinciale.

8-COSTITUZIONE DEL SOTTOSUOLO – INDAGINI ESEGUITE

Tenuto presente lo scopo del presente lavoro, il rilevamento geologico ed i dati bibliografici integrati dai precedenti lavori eseguiti nella zona, sono stati corredati da una campagna geognostica costituita da sondaggi meccanici, prove penetrometriche dinamiche continue e indagine MASW che hanno permesso di definire la natura dei terreni dal punto di vista stratigrafico e geotecnico.

L'ubicazione delle indagini geognostiche eseguite in situ è riportata nella planimetria seguente:



CATASTALE, con ubicazione delle indagini geognostiche eseguite.



Ubicazione prova penetrometrica dinamica continua

8.1 Prove penetrometriche

Nell'area oggetto d'intervento, al fine di caratterizzare i terreni, sono state eseguite 3 prove penetrometriche dinamiche continue che hanno integrato una campagna geognostica. I risultati ottenuti sono di seguito commentati.

Prove penetrometriche dinamiche continue (SCPT)

Le prove dinamiche continue, hanno il vantaggio di misurare con continuità lo stato di

addensamento del terreno e le 3 prove hanno aiutato la ricostruzione del profilo stratigrafico di correlazione di cui nei paragrafi successivi.

Caratteri delle prove penetrometriche come Metodo di Indagine in situ

L'indagine è stata condotta utilizzando il penetrometro dinamico medio PAGANI DPM 30 (vedi tra gli allegati l'ubicazione delle prove e i relativi grafici di interpretazione per ogni singola prova penetrometrica).

Il penetrometro dinamico è uno strumento di perforazione a percussione capace di valutare con continuità lo stato di addensamento dei terreni attraversati. Si tratta di un metodo di indagine veloce e poco costoso che permette di valutare le condizioni di resistenza in sito dei terreni, la presenza di falda idrica e di realizzare correlazioni e deduzioni anche riguardo la natura litologica dei terreni.

Le prove penetrometriche dinamiche sono codificate secondo una conduzione standardizzata; quindi per terreni molto addensati o cementati se si registra una resistenza all'avanzamento della punta su 10 cm di asta superiore a 60 colpi si deve sospendere la perforazione.

L'interpretazione di una prova consiste nel differenziare il terreno in strati omogenei caratterizzati da valori di resistenza omogenei; da questa discretizzazione si ottiene il parametro noto come Resistenza Penetrometrica Dinamica RPD, attraverso la nota Formula Olandese.

Il software utilizzato per la determinazione delle resistenze, Dynamic Probing della Geostru Software, consente di elaborare il numero di colpi N registrati dal penetrometro qui in uso, in NSPT ovvero in colpi della Prova penetrometrica Standard. Dal numero di colpi NSPT si possono ottenere i parametri geotecnici sulla scorta di correlazioni note nella letteratura geotecnica specifica e di natura sperimentale.

In questo caso, essendo i litotipi presenti prevalentemente sabbioso-ghiaiosi, le correlazioni valide sono quelle per terreni granulari, quindi si determina la Densità Relativa D_r dal valore di N_{spt} ottenuto e dal D_r si ottiene per correlazione il parametro principale di resistenza taglio, l'angolo di attrito efficace ϕ' ; solo nei livelli con componente limosa anche la coesione C' viene considerato come parametro resistente al taglio.

Indicazioni dedotte dalle prove penetrometriche

Le prove penetrometriche dinamiche continue hanno confermato la presenza, per i primi 4 metri circa dal p.c., di limi argillosi superficiali, che dove non sono presenti materiali di riporto, passano a sabbie limose che a quote comprese tra i 4 e i 6 metri passano a ghiaie in matrice sabbiosa.

La falda idrica non è stata intercettata in quanto non si è giunti a profondità tali da intercettare il pelo libero della falda idrica contenuta nelle ghiaie, ovvero a circa 6/7 m dall'attuale piano campagna.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELL'ESECUZIONE DELLE PROVE PENETROMETRICHE



Esecuzione prova penetrometrica dinamica P1.



Esecuzione prova penetrometrica dinamica P2.



Esecuzione prova penetrometrica dinamica P3.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: RIGENERA SRL Cantiere: Località: MARATTA BASSA	
---	--

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DMP 3020 PAGANI

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0,20 m
Peso sistema di battuta	15,25 Kg
Diametro punta conica	35,68 mm
Area di base punta	10 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2,4 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0,783
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °

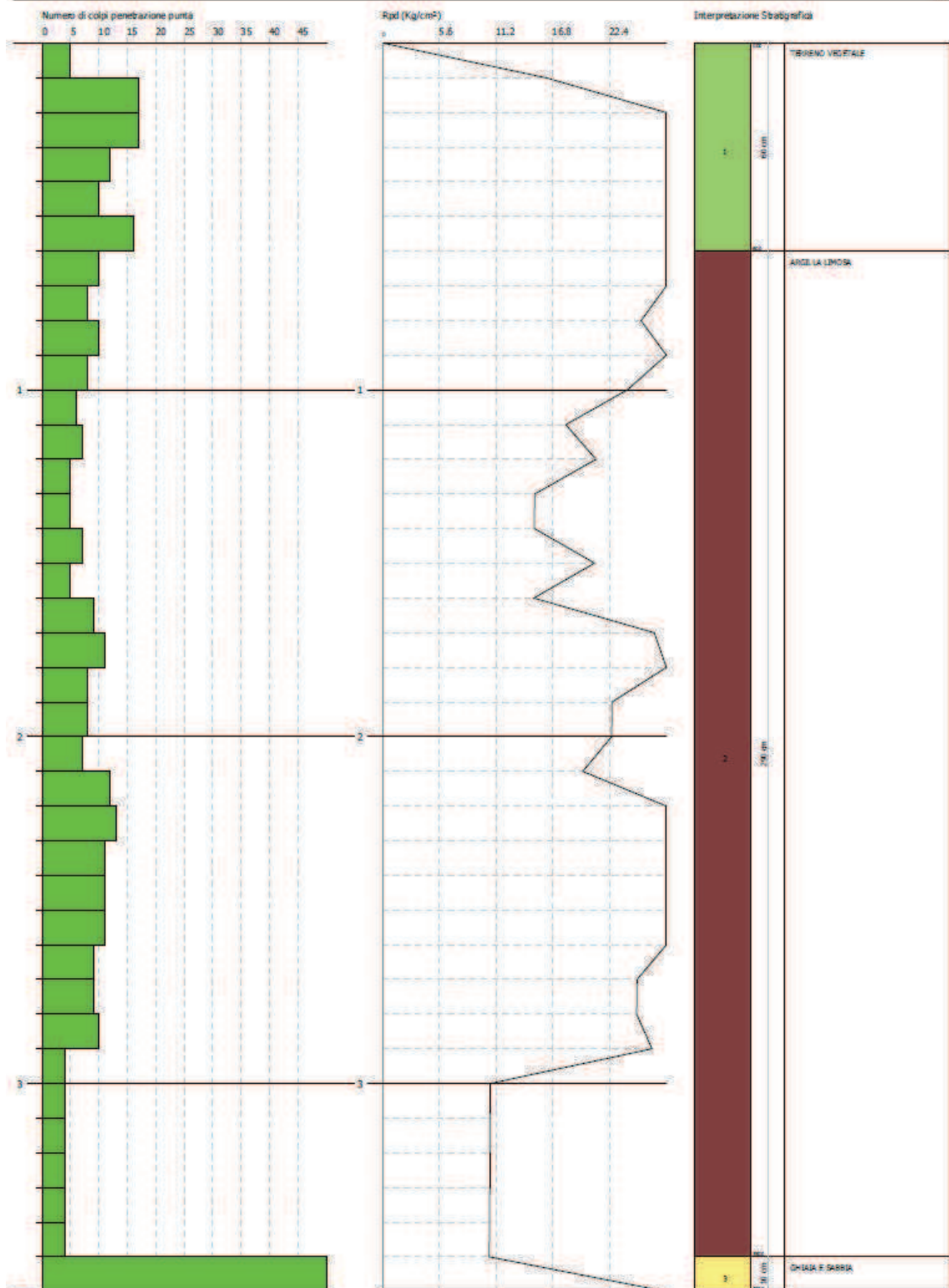
VIA LUNGOMARE
39032 BIANCO RIC ITALY
www.geotru.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°1
Strumento utilizzato... DMP 3020 PAGANI

Consulente:
Caricatore:
Località:

Data: 05/02/2013

Scala 1:16



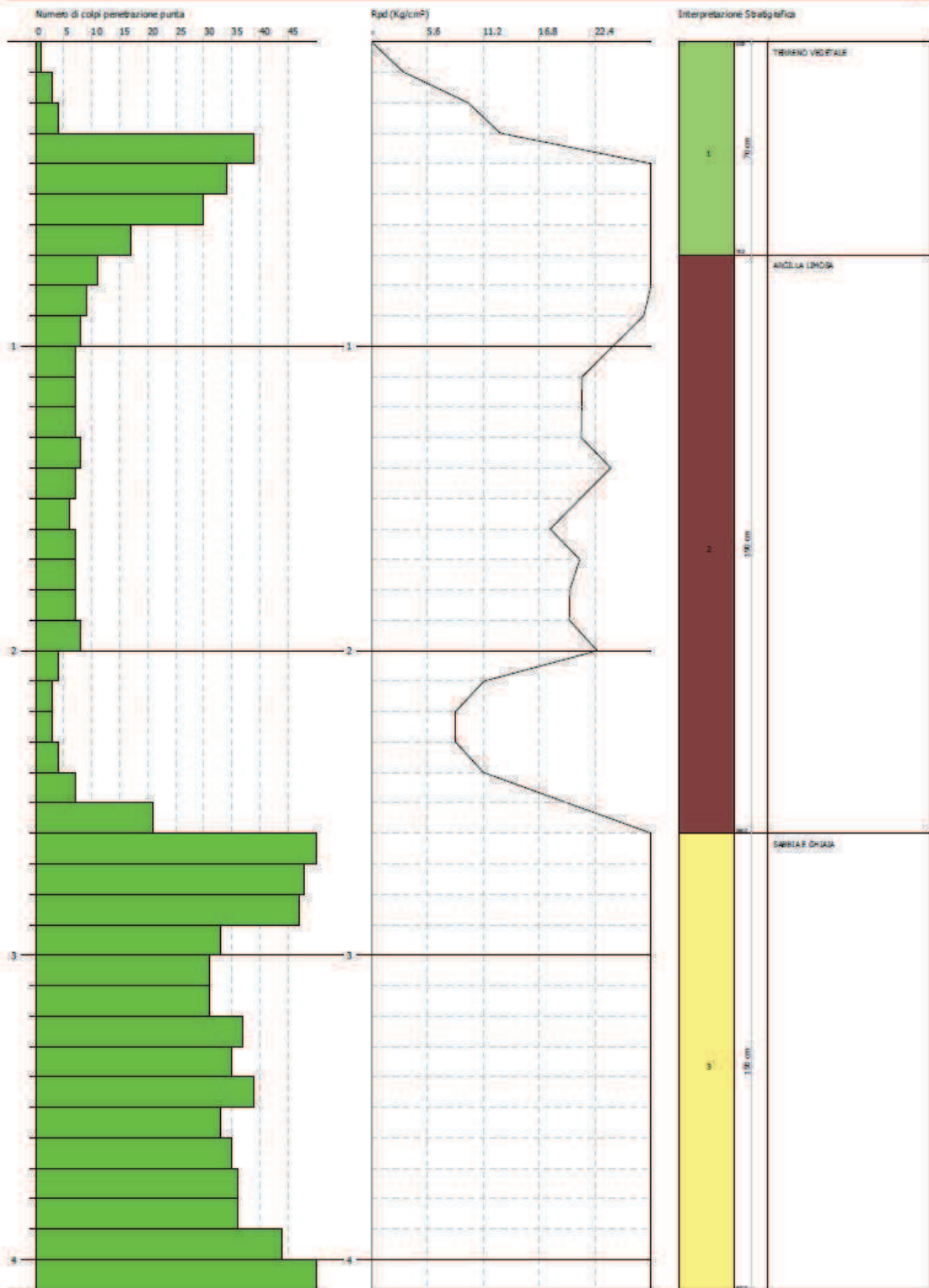
INGEGNERIA GEOTECNICA S.R.L.
VIA LUNGOMARE
39032 BIANCO RIC. ITALY
www.geotru.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°2
Strumento utilizzato: DMP 3020 PAGANI

Consulente:
Caricatore:
Località:

Data: 10/03/2013

Scala: 1:10



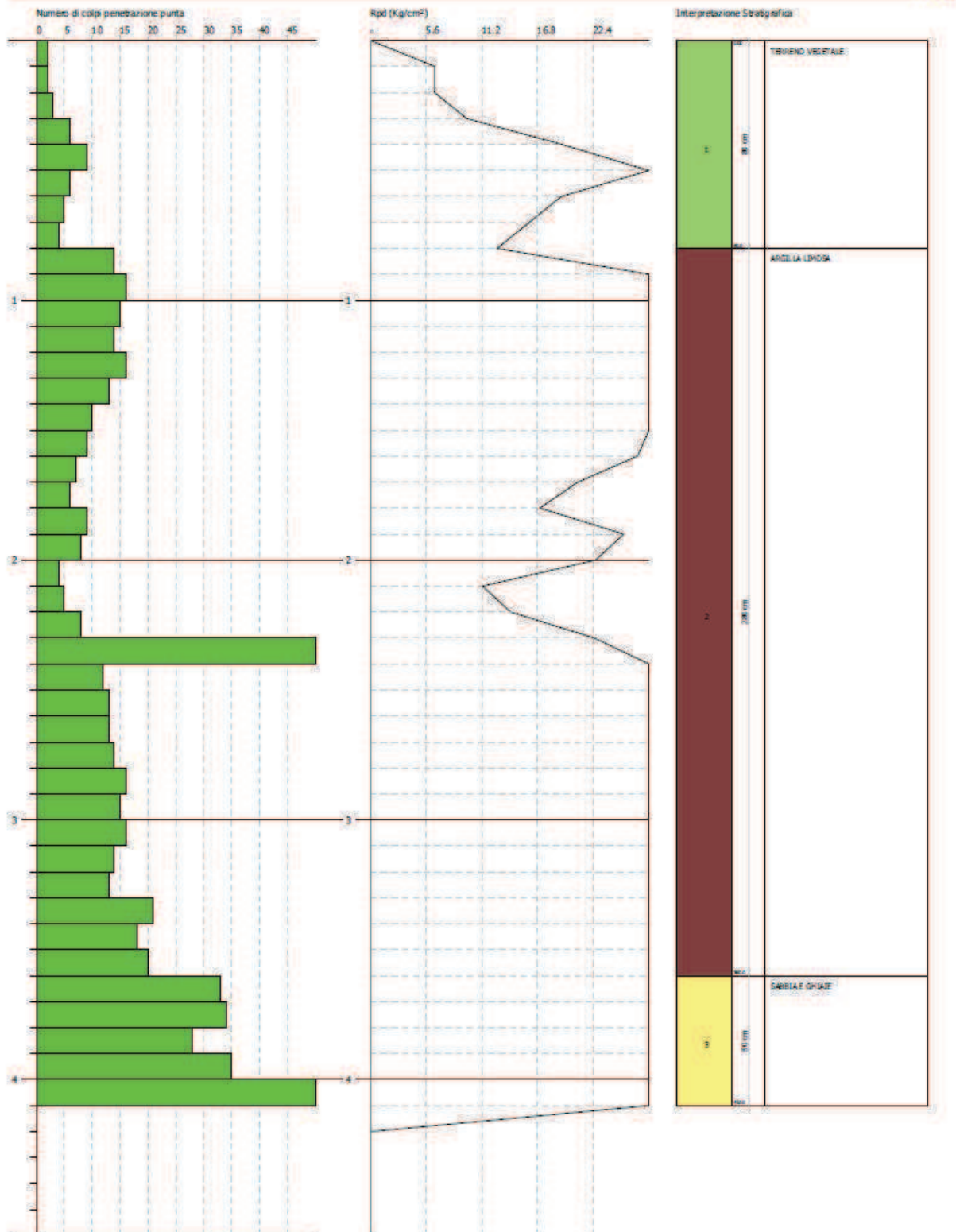
MEASURING SYSTEMS S.p.A.
VIA LUNGOMARE
89032 BIANCO (RC) ITALY
www.geosru.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°3
Strumento utilizzato... DMP 3020 PAGANI

Completato:
Carriere:
Località:

Data: 06/02/03

Scala 1:21



PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato... DMP 3020 PAGANI
Prova eseguita in data 16/02/2013
Profondità prova 3,60 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	5	0,857	16,18	18,89	0,81	0,94
0,20	17	0,805	51,67	64,22	2,58	3,21
0,30	17	0,803	51,55	64,22	2,58	3,21
0,40	12	0,851	38,57	45,33	1,93	2,27
0,50	10	0,849	32,07	37,78	1,60	1,89
0,60	16	0,797	48,17	60,44	2,41	3,02
0,70	10	0,845	31,93	37,78	1,60	1,89
0,80	8	0,843	25,49	30,22	1,27	1,51
0,90	10	0,842	30,26	35,96	1,51	1,80
1,00	8	0,840	24,16	28,77	1,21	1,44
1,10	6	0,838	18,08	21,58	0,90	1,08
1,20	7	0,836	21,05	25,17	1,05	1,26
1,30	5	0,835	15,01	17,98	0,75	0,90
1,40	5	0,833	14,98	17,98	0,75	0,90
1,50	7	0,831	20,93	25,17	1,05	1,26
1,60	5	0,830	14,92	17,98	0,75	0,90
1,70	9	0,828	26,80	32,37	1,34	1,62
1,80	11	0,826	32,69	39,56	1,63	1,98
1,90	8	0,825	22,64	27,45	1,13	1,37
2,00	8	0,823	22,60	27,45	1,13	1,37
2,10	7	0,822	19,74	24,02	0,99	1,20
2,20	12	0,820	33,77	41,18	1,69	2,06
2,30	13	0,769	34,29	44,61	1,71	2,23
2,40	11	0,817	30,85	37,75	1,54	1,89
2,50	11	0,816	30,79	37,75	1,54	1,89
2,60	11	0,814	30,74	37,75	1,54	1,89
2,70	9	0,813	25,11	30,89	1,26	1,54
2,80	9	0,811	25,06	30,89	1,25	1,54
2,90	10	0,810	26,58	32,82	1,33	1,64
3,00	4	0,809	10,62	13,13	0,53	0,66
3,10	4	0,807	10,60	13,13	0,53	0,66
3,20	4	0,806	10,58	13,13	0,53	0,66
3,30	4	0,805	10,56	13,13	0,53	0,66
3,40	4	0,803	10,55	13,13	0,53	0,66
3,50	4	0,802	10,53	13,13	0,53	0,66
3,60	150	0,601	295,78	492,25	14,79	24,61

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
0,6	12,83	48,48	Coesivo	0	1,97	2,17	0,06	0,78	10,05	TERRENO VEGETALE
3,5	7,72	26,96	Coesivo	0	1,81	1,89	0,38	0,78	6,04	LIMO ARGILLOSO
3,6	150	492,25	Incoerente	0	2,5	2,5	0,66	0,78	117,45	GHIAIA E SABBIA

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - TERRENO VEGETALE	10,05	0,60	Terzaghi-Peck (1948)	0,50
[2] - LIMO ARGILLOSO	6,04	3,50	Terzaghi-Peck (1948)	0,25

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - TERRENO VEGETALE	10,05	0,60	Robertson (1983)	20,10
[2] - LIMO ARGILLOSO	6,04	3,50	Robertson (1983)	12,08

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - TERRENO VEGETALE	10,05	0,60	Stroud e Butler (1975)	46,11
[2] - LIMO ARGILLOSO	6,04	3,50	Stroud e Butler (1975)	27,71

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - TERRENO VEGETALE	10,05	0,60	Schultze	95,18
[2] - LIMO ARGILLOSO	6,04	3,50	Schultze	49,06

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - TERRENO VEGETALE	10,05	0,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[2] - LIMO ARGILLOSO	6,04	3,50	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - TERRENO VEGETALE	10,05	0,60	Meyerhof ed altri	1,97
[2] - LIMO ARGILLOSO	6,04	3,50	Meyerhof ed altri	1,81

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - TERRENO VEGETALE	10,05	0,60	Meyerhof ed altri	2,17
[2] - LIMO ARGILLOSO	6,04	3,50	Meyerhof ed altri	1,89

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - TERRENO VEGETALE	10,05	0,60	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	80,83
[2] - LIMO ARGILLOSO	6,04	3,50	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	107,25

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[3] - GHIAIA E SABBIA	117,45	3,60	117,45	Gibbs & Holtz 1957	93,86

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[3] - GHIAIA E SABBIA	117,45	3,60	117,45	Meyerhof (1956)	53,56

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
[3] - GHIAIA E SABBIA	117,45	3,60	117,45	Bowles (1982) Sabbia Media	662,25

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
[3] - GHIAIA E SABBIA	117,45	3,60	117,45	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	268,71

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[3] - GHIAIA E SABBIA	117,45	3,60	117,45	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[3] - GHIAIA E SABBIA	117,45	3,60	117,45	Meyerhof ed altri	2,50

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[3] - GHIAIA E SABBIA	117,45	3,60	117,45	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[3] - GHIAIA E SABBIA	117,45	3,60	117,45	(A.G.I.)	0,11

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm²)
[3] - GHIAIA E SABBIA	117,45	3,60	117,45	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	2299,27

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[3] - GHIAIA E SABBIA	117,45	3,60	117,45	Ohta & Goto (1978) Limi	199,25

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[3] - GHIAIA E SABBIA	117,45	3,60	117,45	Navfac 1971-1982	11,93

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[3] - GHIAIA E SABBIA	117,45	3,60	117,45	Robertson 1983	234,90

PROVA ... Nr.2

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

DMP 3020 PAGANI
16/02/2013
4,10 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	1	0,857	3,24	3,78	0,16	0,19
0,20	3	0,855	9,69	11,33	0,48	0,57
0,30	4	0,853	12,88	15,11	0,64	0,76
0,40	39	0,651	95,87	147,32	4,79	7,37
0,50	34	0,699	89,76	128,44	4,49	6,42
0,60	30	0,747	84,66	113,33	4,23	5,67
0,70	17	0,795	51,06	64,22	2,55	3,21
0,80	11	0,843	35,04	41,55	1,75	2,08
0,90	9	0,842	27,24	32,37	1,36	1,62
1,00	8	0,840	24,16	28,77	1,21	1,44
1,10	7	0,838	21,10	25,17	1,05	1,26
1,20	7	0,836	21,05	25,17	1,05	1,26
1,30	7	0,835	21,01	25,17	1,05	1,26
1,40	8	0,833	23,96	28,77	1,20	1,44
1,50	7	0,831	20,93	25,17	1,05	1,26
1,60	6	0,830	17,90	21,58	0,90	1,08
1,70	7	0,828	20,84	25,17	1,04	1,26
1,80	7	0,826	20,80	25,17	1,04	1,26
1,90	7	0,825	19,81	24,02	0,99	1,20
2,00	8	0,823	22,60	27,45	1,13	1,37
2,10	4	0,822	11,28	13,73	0,56	0,69
2,20	3	0,820	8,44	10,30	0,42	0,51
2,30	3	0,819	8,43	10,30	0,42	0,51
2,40	4	0,817	11,22	13,73	0,56	0,69
2,50	7	0,816	19,60	24,02	0,98	1,20
2,60	21	0,714	51,47	72,07	2,57	3,60
2,70	54	0,613	113,57	185,32	5,68	9,27
2,80	48	0,611	100,72	164,73	5,04	8,24
2,90	47	0,610	94,09	154,24	4,70	7,71
3,00	33	0,659	71,33	108,30	3,57	5,41
3,10	31	0,657	66,87	101,73	3,34	5,09
3,20	31	0,656	66,74	101,73	3,34	5,09
3,30	37	0,655	79,49	121,42	3,97	6,07
3,40	35	0,653	75,05	114,86	3,75	5,74
3,50	39	0,602	77,06	127,99	3,85	6,40
3,60	33	0,651	70,49	108,30	3,52	5,41
3,70	35	0,650	74,62	114,86	3,73	5,74
3,80	36	0,648	76,60	118,14	3,83	5,91

3,90	36	0,647	73,26	113,19	3,66	5,66
4,00	44	0,596	82,45	138,34	4,12	6,92
4,10	150	0,595	280,54	471,62	14,03	23,58

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
0,7	18,29	69,08	Coesivo	0	2,06	2,27	0,07	0,78	14,32	TERRENO VEGETALE
2,6	7,42	26,3	Coesivo	0	1,8	1,89	0,32	0,78	5,81	ARGILLA LIMOSA
4,1	45,93	149,65	Incoerente	0	2,18	2,5	0,65	0,78	35,96	SABBIA E GHIAIA

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - TERRENO VEGETALE	14,32	0,70	Terzaghi-Peck (1948)	0,50
[2] - LIMO ARGILLOSO	5,81	2,60	Terzaghi-Peck (1948)	0,25

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - TERRENO VEGETALE	14,32	0,70	Robertson (1983)	28,64
[2] - LIMO ARGILLOSO	5,81	2,60	Robertson (1983)	11,62

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - TERRENO VEGETALE	14,32	0,70	Stroud e Butler (1975)	65,70
[2] - LIMO ARGILLOSO	5,81	2,60	Stroud e Butler (1975)	26,66

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - TERRENO VEGETALE	14,32	0,70	Schultze	144,28
[2] - LIMO ARGILLOSO	5,81	2,60	Schultze	46,42

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - TERRENO VEGETALE	14,32	0,70	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[2] - LIMO ARGILLOSO	5,81	2,60	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
-------------	------	------------------	--------------	--

[1] - TERRENO VEGETALE	14,32	0,70	Meyerhof ed altri	2,06
[2] - LIMO ARGILLOSO	5,81	2,60	Meyerhof ed altri	1,80

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - TERRENO VEGETALE	14,32	0,70	Meyerhof ed altri	2,27
[2] - LIMO ARGILLOSO	5,81	2,60	Meyerhof ed altri	1,89

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - TERRENO VEGETALE	14,32	0,70	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	88,53
[2] - LIMO ARGILLOSO	5,81	2,60	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	102,16

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[3] - SABBIA E GHIAIA	35,96	4,10	35,96	Gibbs & Holtz 1957	58,42

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[3] - SABBIA E GHIAIA	35,96	4,10	35,96	Meyerhof (1956)	30,27

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
[3] - SABBIA E GHIAIA	35,96	4,10	35,96	Bowles (1982) Sabbia Media	254,80

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
[3] - SABBIA E GHIAIA	35,96	4,10	35,96	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	101,33

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione e AGI
[3] - SABBIA E GHIAIA	35,96	4,10	35,96	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[3] - SABBIA E GHIAIA	35,96	4,10	35,96	Meyerhof ed altri	2,18

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[3] - SABBIA E GHIAIA	35,96	4,10	35,96	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[3] - SABBIA E GHIAIA	35,96	4,10	35,96	(A.G.I.)	0,28

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm²)
[3] - SABBIA E GHIAIA	35,96	4,10	35,96	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	1115,62

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[3] - SABBIA E GHIAIA	35,96	4,10	35,96	Ohta & Goto (1978) Limi	160,55

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[3] - SABBIA E GHIAIA	35,96	4,10	35,96	Navfac 1971-1982	6,39

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[3] - SABBIA E GHIAIA	35,96	4,10	35,96	Robertson 1983	71,92

PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato... DMP 3020 PAGANI
Prova eseguita in data 16/02/2013
Profondità prova 4,60 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	2	0,857	6,47	7,56	0,32	0,38
0,20	2	0,855	6,46	7,56	0,32	0,38
0,30	3	0,853	9,66	11,33	0,48	0,57
0,40	6	0,851	19,28	22,67	0,96	1,13
0,50	9	0,849	28,86	34,00	1,44	1,70
0,60	6	0,847	19,20	22,67	0,96	1,13
0,70	5	0,845	15,96	18,89	0,80	0,94
0,80	4	0,843	12,74	15,11	0,64	0,76
0,90	14	0,792	39,85	50,35	1,99	2,52
1,00	16	0,790	45,44	57,54	2,27	2,88
1,10	15	0,788	42,51	53,95	2,13	2,70
1,20	14	0,786	39,59	50,35	1,98	2,52
1,30	16	0,785	45,15	57,54	2,26	2,88
1,40	13	0,783	36,60	46,75	1,83	2,34
1,50	10	0,831	29,89	35,96	1,49	1,80
1,60	9	0,830	26,85	32,37	1,34	1,62
1,70	7	0,828	20,84	25,17	1,04	1,26
1,80	6	0,826	17,83	21,58	0,89	1,08
1,90	9	0,825	25,47	30,89	1,27	1,54
2,00	8	0,823	22,60	27,45	1,13	1,37
2,10	4	0,822	11,28	13,73	0,56	0,69
2,20	5	0,820	14,07	17,16	0,70	0,86
2,30	8	0,819	22,48	27,45	1,12	1,37
2,40	97	0,617	205,44	332,89	10,27	16,64
2,50	12	0,816	33,59	41,18	1,68	2,06
2,60	13	0,764	34,10	44,61	1,70	2,23
2,70	13	0,763	34,03	44,61	1,70	2,23
2,80	14	0,761	36,58	48,05	1,83	2,40
2,90	16	0,760	39,91	52,51	2,00	2,63
3,00	15	0,759	37,35	49,23	1,87	2,46
3,10	16	0,757	39,76	52,51	1,99	2,63
3,20	14	0,756	34,73	45,94	1,74	2,30
3,30	13	0,755	32,20	42,66	1,61	2,13
3,40	21	0,703	48,48	68,92	2,42	3,45
3,50	18	0,752	44,43	59,07	2,22	2,95
3,60	20	0,751	49,28	65,63	2,46	3,28
3,70	33	0,650	70,35	108,30	3,52	5,41

3,80	34	0,648	72,35	111,58	3,62	5,58
3,90	28	0,697	61,38	88,03	3,07	4,40
4,00	35	0,646	71,09	110,04	3,55	5,50
4,10	150	0,595	280,54	471,62	14,03	23,58
4,20	0	0,794	0,00	0,00	0,00	0,00
4,30	0	0,793	0,00	0,00	0,00	0,00
4,40	0	0,791	0,00	0,00	0,00	0,00
4,50	0	0,790	0,00	0,00	0,00	0,00
4,60	0	0,789	0,00	0,00	0,00	0,00

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
0,8	4,62	17,47	Coesivo	0	1,68	1,87	0,07	0,78	3,62	TERRENO VEGETALE
3,6	15,57	53,43	Coesivo	0	2,02	2,22	0,42	0,78	12,19	ARGILLA LIMOSA
4,1	56	177,92	Incoerente	0	2,22	2,5	0,76	0,78	43,85	SABBIA E GHIAIE

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - TERRENO VEGETALE	3,62	0,80	Terzaghi-Peck (1948)	0,15
[2] - LIMO ARGILLOSO	12,19	3,60	Terzaghi-Peck (1948)	0,50

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - TERRENO VEGETALE	3,62	0,80	Robertson (1983)	7,24
[2] - LIMO ARGILLOSO	12,19	3,60	Robertson (1983)	24,38

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - TERRENO VEGETALE	3,62	0,80	Stroud e Butler (1975)	16,61
[2] - LIMO ARGILLOSO	12,19	3,60	Stroud e Butler (1975)	55,93

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - TERRENO	3,62	0,80	Schultze	21,23

VEGETALE				
[2] - LIMO ARGILLOSO	12,19	3,60	Schultze	119,79

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - TERRENO VEGETALE	3,62	0,80	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - LIMO ARGILLOSO	12,19	3,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - TERRENO VEGETALE	3,62	0,80	Meyerhof ed altri	1,68
[2] - LIMO ARGILLOSO	12,19	3,60	Meyerhof ed altri	2,02

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - TERRENO VEGETALE	3,62	0,80	Meyerhof ed altri	1,87
[2] - LIMO ARGILLOSO	12,19	3,60	Meyerhof ed altri	2,22

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - TERRENO VEGETALE	3,62	0,80	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	71,61
[2] - LIMO ARGILLOSO	12,19	3,60	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	122,77

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[3] - SABBIA E GHIAIE	43,85	4,10	43,85	Gibbs & Holtz 1957	61,79

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[3] - SABBIA E GHIAIE	43,85	4,10	43,85	Meyerhof (1956)	32,53

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
[3] - SABBIA E GHIAIE	43,85	4,10	43,85	Bowles (1982) Sabbia Media	294,25

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
[3] - SABBIA E GHIAIE	43,85	4,10	43,85	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	117,53

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[3] - SABBIA E GHIAIE	43,85	4,10	43,85	Classificazione A.G.I.	ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[3] - SABBIA E GHIAIE	43,85	4,10	43,85	Meyerhof ed altri	2,22

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[3] - SABBIA E GHIAIE	43,85	4,10	43,85	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[3] - SABBIA E GHIAIE	43,85	4,10	43,85	(A.G.I.)	0,27

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm²)
[3] - SABBIA E GHIAIE	43,85	4,10	43,85	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	1259,37

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[3] - SABBIA E GHIAIE	43,85	4,10	43,85	Ohta & Goto (1978) Limi	170,68

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[3] - SABBIA E GHIAIE	43,85	4,10	43,85	Navfac 1971-1982	7,37

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[3] - SABBIA E GHIAIE	43,85	4,10	43,85	Robertson 1983	87,70

9-INTERPRETAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

I parametri geomeccanici e le condizioni stratigrafiche specifiche sono state valutate, oltre che da dati desunti da precedenti lavori, in modo puntuale con apposite indagini geologico-tecniche, in accordo con le norme nazionali e regionali (D.M. 11.03.88, L. 64/74, L.R. 27/2000, DPC 3274/2003, D.M. 14/1/2008), costituite da tre prove penetrometriche dinamiche continue realizzate in data 16.02.2013.

Riassumendo le diverse litofacies presenti nell'area, si può sintetizzare la situazione nel seguente schema:

A - Terreni vegetali.

B - Limi argillosi e sabbiosi superficiali, presenti per lo più tra 1 e 4 m.

C - Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa, con locali livelli metrici di limo argilloso.

D - Argille grigie talvolta limose, consistenti, per spessori notevoli al di sotto dei 25 m.

Si tralascia il commento sui materiali superficiali, costituiti da argille limose e materiali di riporto nelle aree antropizzate, le cui caratteristiche fisiche, meccaniche e di addensamento, sono variabili da luogo a luogo e perciò sconsigliati nell'uso come materiale di fondazione e per rilevati.

B - Per i limi argillosi, talora organici, presenti generalmente nella porzione più superficiale e oggetto di pedogenesi, il γ_n (il peso dell'unità di volume in condizioni naturali), si può considerare variabile tra 1,7 e 1,9 g/cmc. I valori più bassi corrispondono alla parte più superficiale e alterata, di natura argillosa.

I parametri geotecnici dei limi e delle sabbie fini, presenti in modo più o meno continuo sopra al potente corpo ghiaioso sottostante, sono stati indagati con numerosi sondaggi e penetrometrie in occasione dei molti interventi di costruzione industriale e di urbanizzazione primaria e secondaria.

Il loro comportamento è di tipo granulare e, laddove è presente anche una frazione limosa o argillosa, anche debolmente coesivo (si consiglia di trascurare il suo contributo a favore di sicurezza). Gli angoli di attrito sono compresi tra 21° e 28°, il peso dell'unità di volume naturale γ_n si può considerare variabile tra 1,6 e 1,85 g/cmc. Le densità relative sono basse, essendo materiali alluvionali poco addensati, con valori di D_r compresi tra 15 % e 30 - 40 % e indice dei vuoti "e" maggiore di 1. I colpi Nspt delle prove penetrometriche CPT sono comprese tra 3 e 10. In occasione di livelli di ghiaia si ottengono parametri più alti e maggiori densità relative.

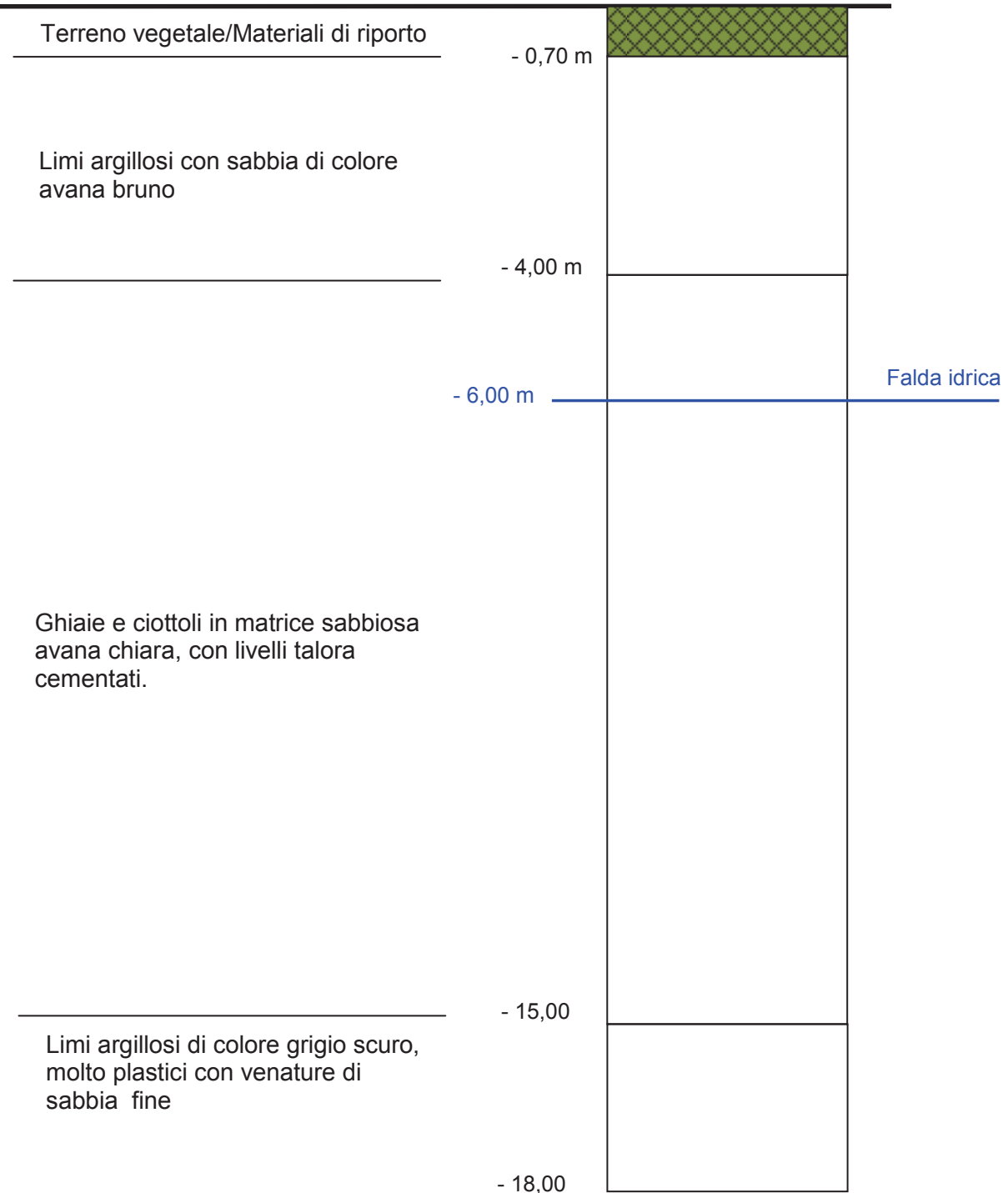
C - La ghiaie sabbiose mostrano parametri fisici e meccanici alti: l'angolo di attrito ϕ è valutato in un ampio spettro di valori, compresi tra 32° e 45°, con comportamento francamente granulare. La

densità relativa, ottenuta da prove penetrometriche, è sempre > del 40 %. In alcuni casi la matrice sabbiosa è prevalente sullo scheletro calcareo. Il γ_{sat} è compreso tra 2 e 2,2 g/cmc, mentre il γ_n è compreso tra 1,9 e 2 g/cmc. Questi materiali, molto diffusi sulla piana di Terni, talora affiorano al di sotto di una modesta coltre di terreno vegetale, specie nell'area in sinistra idrografica del Nera a ridosso degli argini e sono ottimi terreni di fondazione. Essi ospitano un potente acquifero alluvionale molto sfruttato. Sia in passato sia attualmente sono oggetto di estrazione di inerti da cemento. Numerose prove penetrometriche eseguite hanno dato sempre numeri di colpi che testimoniano la difficoltà nell'avanzamento dello strumento di sondaggio: N_{spt} è compreso tra un minimo di 30 ed un massimo di 75 colpi per 30 cm di avanzamento (con campionatore Raymond). D - Le argille limose grigie di base sono presenti a profondità consistenti, al di sotto alle ghiaie, con parametri meccanici buoni e comportamento coesivo. Esse sono di tipo sovraconsolidato. Il parametro indicativo del loro comportamento meccanico a breve termine è la coesione non drenata C_u , che, nella porzione inalterata delle argille, raggiunge anche valori di 6 - 8 Kg/cm². In alcune prove su sondaggi eseguiti per la superstrada Terni - Rieti si sono avuti parametri della C_u > 5 Kg/cm². I parametri fisici dei pesi dell'unità di volume possono essere considerati: Il peso dell'unità di volume $1,8 < \gamma_n < 1,6$ g/cmc, mentre il γ_d è compreso tra 1,5 e 1,6 g/cmc. Il contenuto d'acqua (W), può variare tra il 30% ed il 55 %.

L'interpretazione dei dati raccolti permette di produrre un modello semplificato ed unificato che graficamente è rappresentato dalla stratigrafia di seguito riportata mentre per quanto riguarda i parametri meccanici e fisici dei terreni sono riassunti nel prospetto riportato a pagina 35.

STRATIGRAFIA

Piano di campagna attuale (prima della messa in sicurezza idraulica)



Disegno fuori scala

Terreno vegetale/Materiali di riporto

Peso unità di volume (nat)	γ_n	1,65 t/m ³
Angolo di attrito interno	ϕ	16°
Coesione	C	0,1 Kg/cm ²

Limi argillosi con sabbia, moderatamente consistenti

Peso unità di volume (nat)	γ_n	1,85 t/m ³
Angolo di attrito interno	ϕ	21°
Coesione non drenata	C _u	0,3 Kg/cm ²

Ghiaia grossolana in matrice sabbiosa

Peso unità di volume (nat)	γ_n	1,94 t/m ³
Angolo di attrito interno	ϕ	34°
Coesione	C	0,0 Kg/cm ²

Limi argillosi, moderatamente consistenti

Peso unità di volume (nat)	γ_n	1,87 t/m ³
Angolo di attrito interno	ϕ	24°
Coesione non drenata	C _u	0,4 Kg/cm ²

10-MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)

Al fine di assegnare al suolo la categoria di fondazioni come da D.M. 14/1/2008 si è utilizzata un'indagine sismica a rifrazione MASW, riportata nell'allegato 9, eseguita per un precedente lavoro su terreni limitrofi a quello oggetto di studio con medesime condizioni sismostratigrafiche.

11-SISMICITA'

Con l'entrata in vigore del D.G.R. n°1112 del 18/09/2012, che opera una riclassificazione del territorio della Regione Umbria, il Comune di Terni è inserito nella zona sismica 2.

Per la progettazione delle strutture si dovrà tenere conto anche delle nuove disposizioni contenute nella D.G.R. sopra citata.

Con l'adozione delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/1/2008) la categoria di suolo di fondazioni qui presente, come si evince dall'Analisi di sismica a rifrazione MASW allegata alla presente, è di tipo B – "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s,30} compresi tra 360

m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e Cu30 > 250 kPa nei terreni a grana fina)".

La categoria topografica è la T1: Pendii con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

12-INDAGINE ARCHEOLOGICA

Al fine di valutare se l'area insiste su zone di interesse storico-archeologico si sono presi in esame i Piani Regionali (PUT), Provinciali (PTCP) e Comunali (PRG) che ne indicano la loro presenza e la compatibilità.

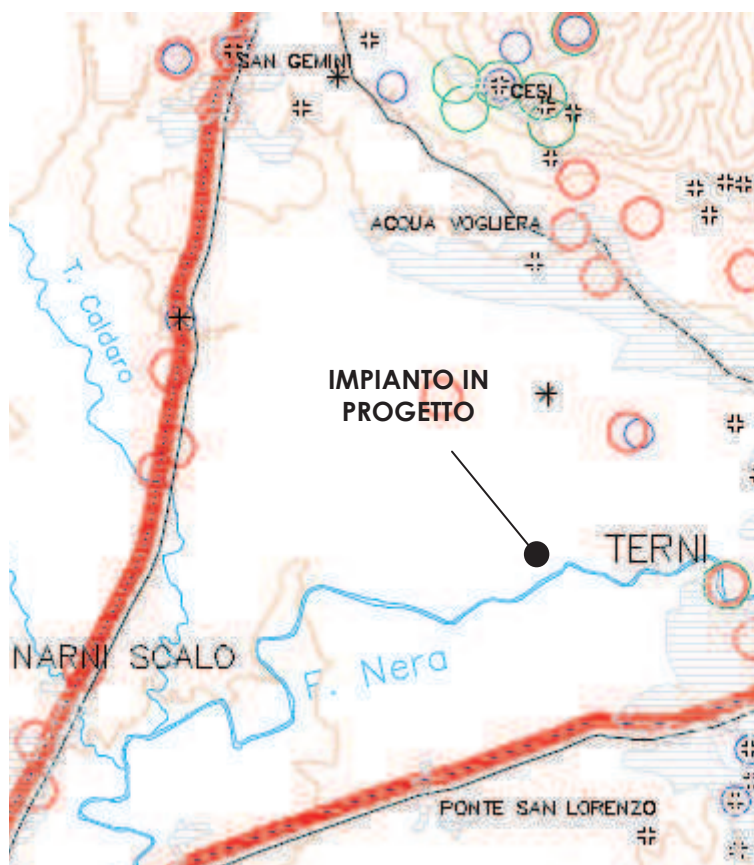
Attorno all'area oggetto di studio si riconosce una rete a maglie larghe di piccoli e medi centri isolati di cui è evidente la matrice storica, a cui tuttavia è andato sostituendosi il ruolo legato al sistema produttivo/industriale legato alle reti autostradali e ferroviarie presenti.



Siti archeologici ed elementi del paesaggio antico, stralcio Carta n°25 del PUT.

LEGENDA

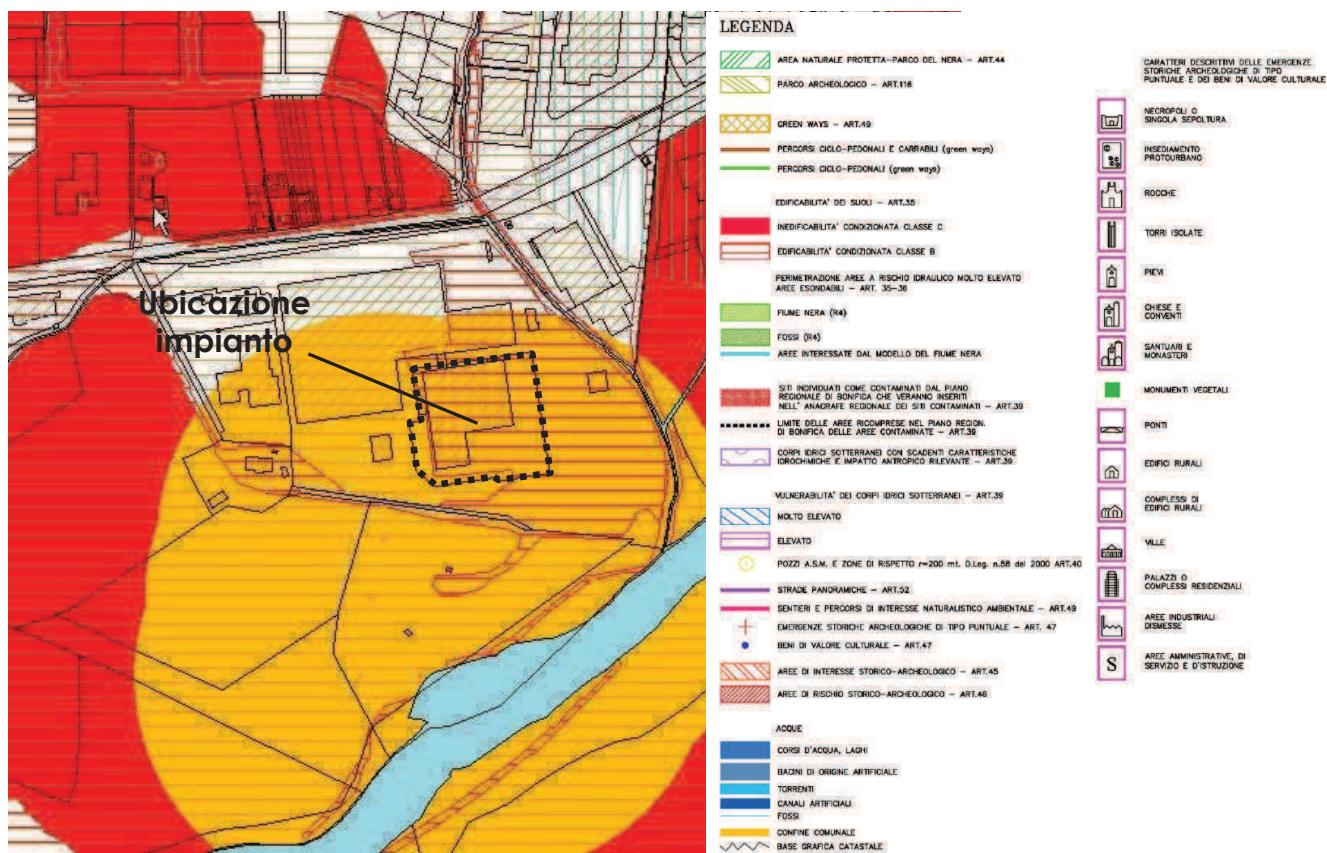
Aree sottoposte a centuriazione	
	Documentate dal LIBER COLONIARUM e dalle fonti scritte
	Studiate o recanti tracce fossili evidenti di LIMITATIO
	Siti d'altura
	Siti di interesse archeologico
	Municipi e colonie
	Corso antico del fiume Topino (Tinia) prima del 1600
	Grandi bacini lacustri scomparsi (areale ricostruito)
Grandi vie di comunicazione	
	Via Flaminia
	Via Amerina
	Via Centrale Umbra
	Via Tiberina
	Via Orvietana
	Via Nursina
	Via Vissana
	Centri
	Nuclei
	Monti
	Centri abitati ISTAT 1991
	Nuclei abitati ISTAT 1991
	Aree urbane e infrastrutture industriali
	Aree a prevalente coltura erbacea
	Aree a prevalente coltura arborea
	Aree forestali
	Cave e superfici naturali non vegetate
	Laghi, fiumi e acque superficiali
	Limiti di Comune
	VIABILITA' DI INTERESSE REGIONALE (Esistente/Progetto)
	Altre strade statali, provinciali e di collegamento con i centri
	LINEA DIRETTISSIMA (Sistema alla velocità)
	LINEA FERROVIARIA



LEGENDA

	Epoca pre-protostorica
	Epoca preromana
	Epoca romana
	Epoca medioevale
	Epoca moderna
	Cronologia incerta
	Viabilità romana
	Viabilità medioevale
	Viabilità principale al 1899

Stralcio Tav. 5 "Emergenze di Interesse Storico e Archeologico" del PTCP



Carta 5 – Stralcio Tav. C “Vincoli ambientali e beni culturali”.

Dall'esame degli strumenti urbanistici Regionali Provinciali e Comunali e dalle risultanze dell'esecuzione delle indagini geognostiche in situ si evince l'assenza nell'area oggetto di studio di zone di interesse o a rischio storico-archeologico.

13-CONCLUSIONI

Gli studi condotti per il presente Studio Preliminare Ambientale della Verifica di Assoggettabilità al VIA, ubicato in Maratta – Terni, in merito agli aspetti geologici, geomorfologici ed idrogeologici, sono sintetizzabili nei seguenti punti essenziali:

A – Nell'area non sono presenti particolari problemi di natura geologica relativamente alla consistenza del sottosuolo e non sono segnalati fenomeni geomorfologici s.s. di rischio in atto.

B - Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico delle aree in questione, si sottolinea che anche se esse sono caratterizzate da una falda idrica alluvionale con pelo libero compreso tra 3,5÷4,5 m dal piano campagna, visto che i primi 3-4 metri di terreni superficiali sono costituiti da materiali di natura limoso-argillosa impermeabili e che in fase progettuale sono state prese precauzioni sulla gestione delle acque meteoriche all'interno del lotto si ritiene che l'intervento in progetto è compatibile sotto tale aspetto anche se l'area ricade all'interno della fascia di rispetto dai pozzi ASM.

C - Per quanto riguarda il rischio idraulico si conclude che:

Siccome:

- l'impianto è esistente ed è situato all'interno del capannone;
- che esternamente allo stesso viene già effettuata solo la messa in riserva di alcune tipologie di rifiuti ed è autorizzata ai fini idraulici dalla Provincia di Terni;
- che tale destinazione d'uso dei locali interni e dei piazzali esterni è storicamente comprovato;
- che la natura dei materiali trattati e la loro quantità rimarrà invariata,

l'intervento risulta compatibile nei confronti dell'aspetto idraulico.

Terni, 28 Ottobre 2015

Dott. Geol. Giuseppe Caracciolo
Ordine Geologi Regione Umbria n. 360

COMUNE DI TERNI

Corografia

Scala 1:25.000

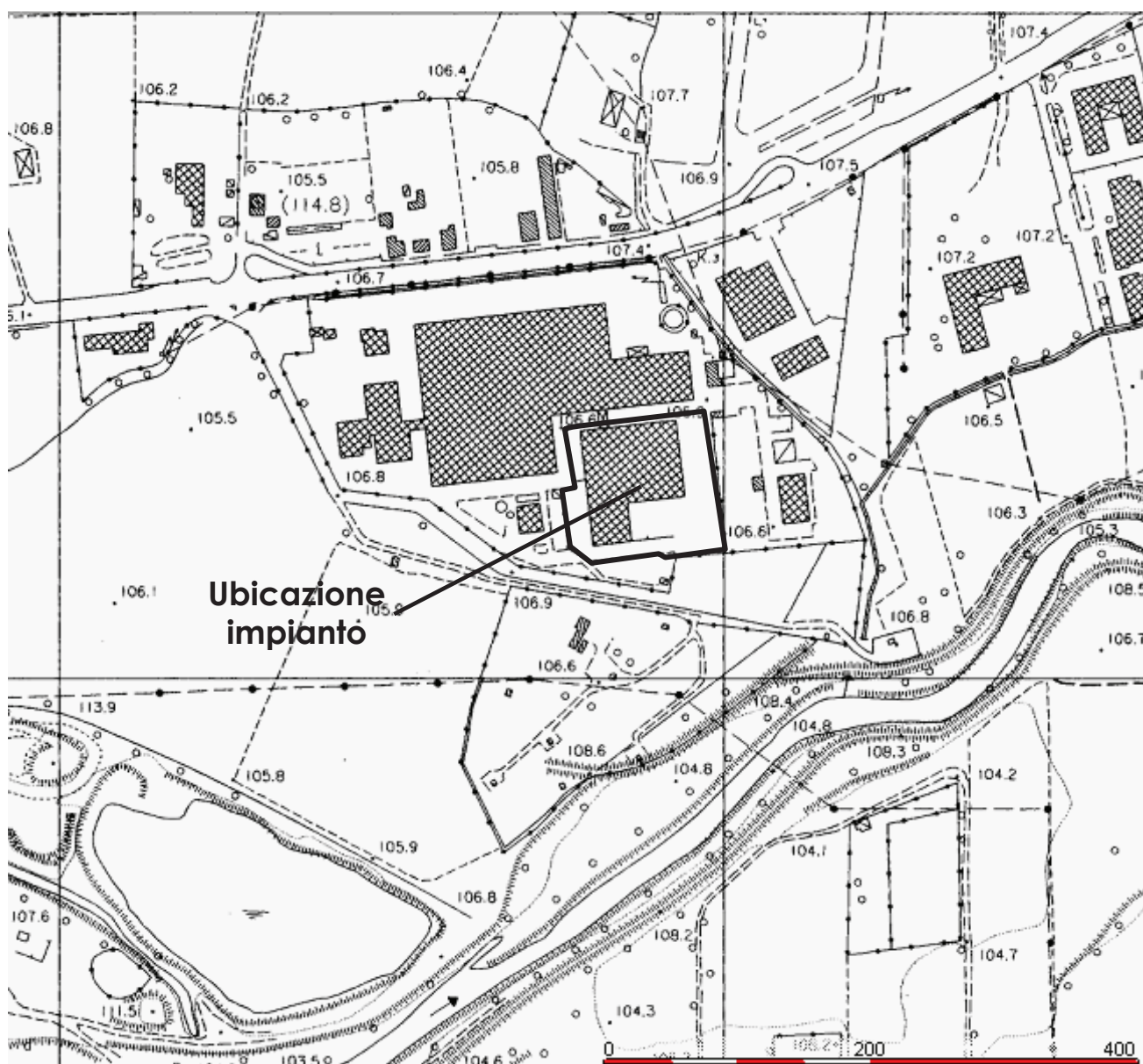


 Area oggetto dell'intervento

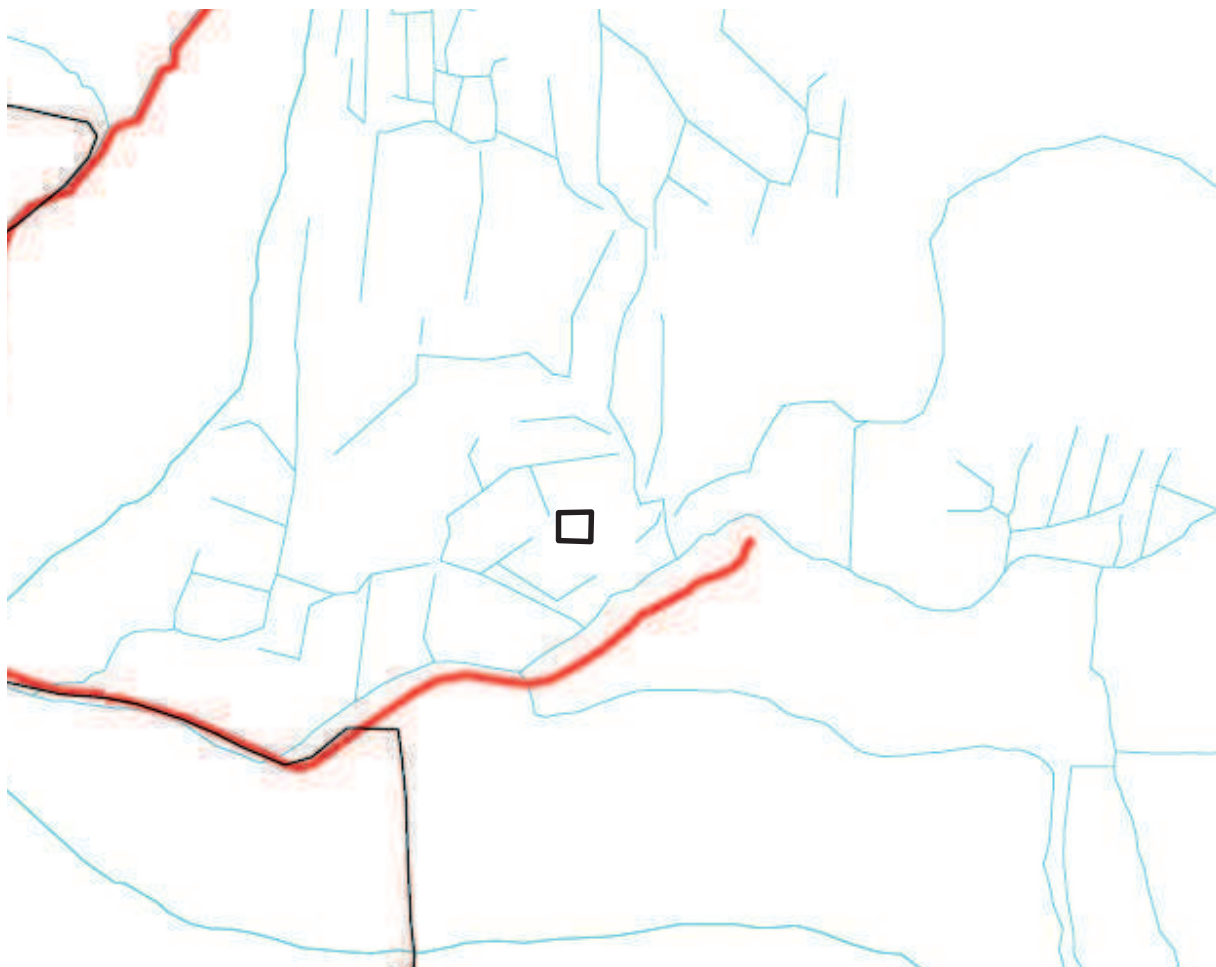
COMUNE DI TERNI

CTR

Scala 1:5.000



<p>Tav. 8</p> <p>scala 1:25.000</p>	<p>CARTA DEI DISSESTI E ZONAZIONE SISMICA</p>
---	--

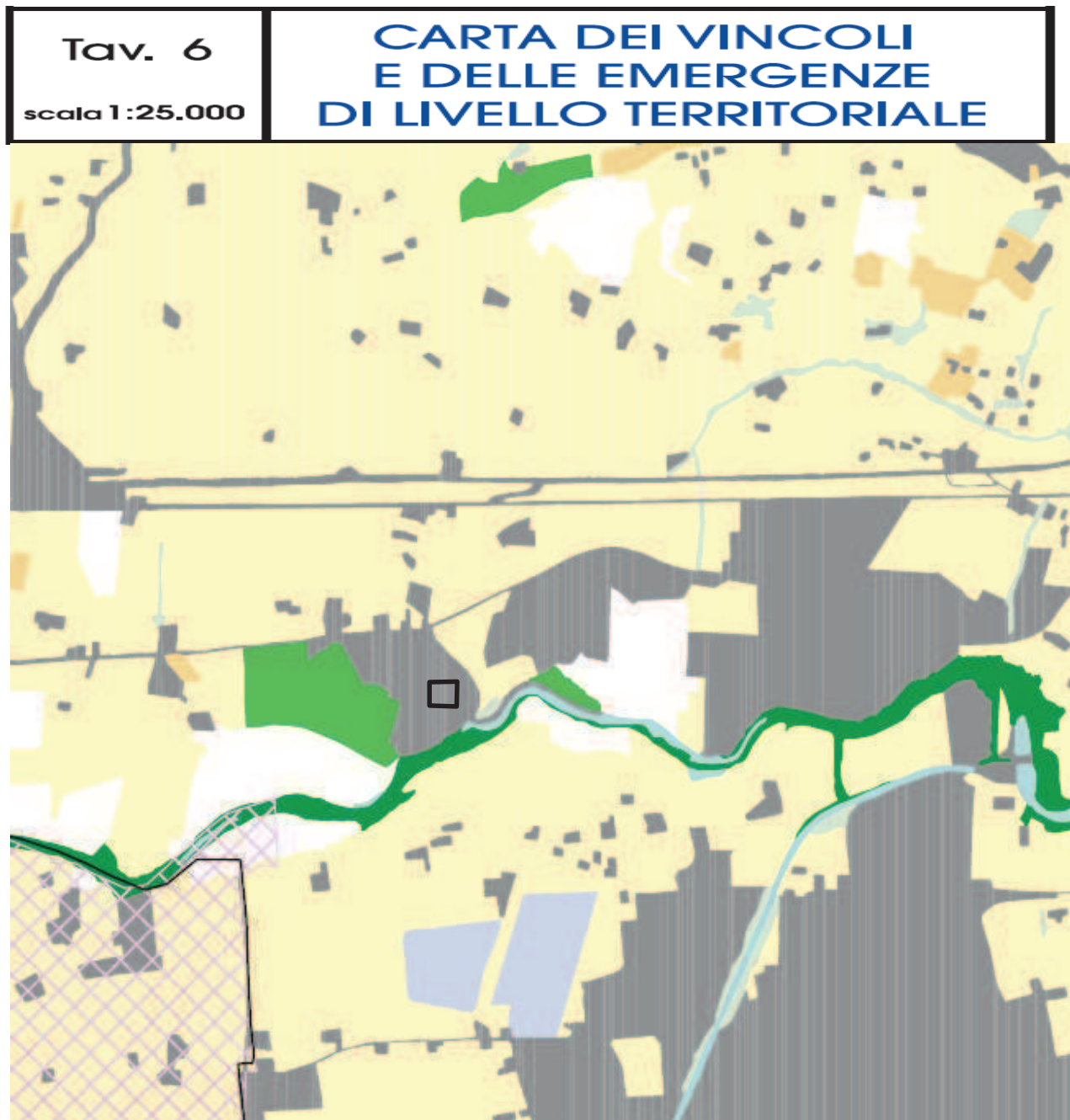


ELEMENTI MORFOGENETICI DI DISSESTO FLUVIALE E DI VERSANTE





AREA A PRESENZA PREVALENTE DI FRANE ATTUALI O RECENTI

Scorrimenti e colamenti superficiali, soliflussi;
Colamenti
Scorrimenti rotazionali (scoscendimenti)
Scorrimenti traslativi (scivolamenti)
Crolli e/o ribaltamenti
Frane complesse
Pendici interessate da dissesti superficiali



LEGENDA

- 
Vincolo idrogeologico
- 
Area oggetto dell'intervento

NUOVO PIANO REGOLATORE GENERALE

STUDI GEOLOGICO-AMBIENTALI PARTE STRUTTURALE E OPERATIVA

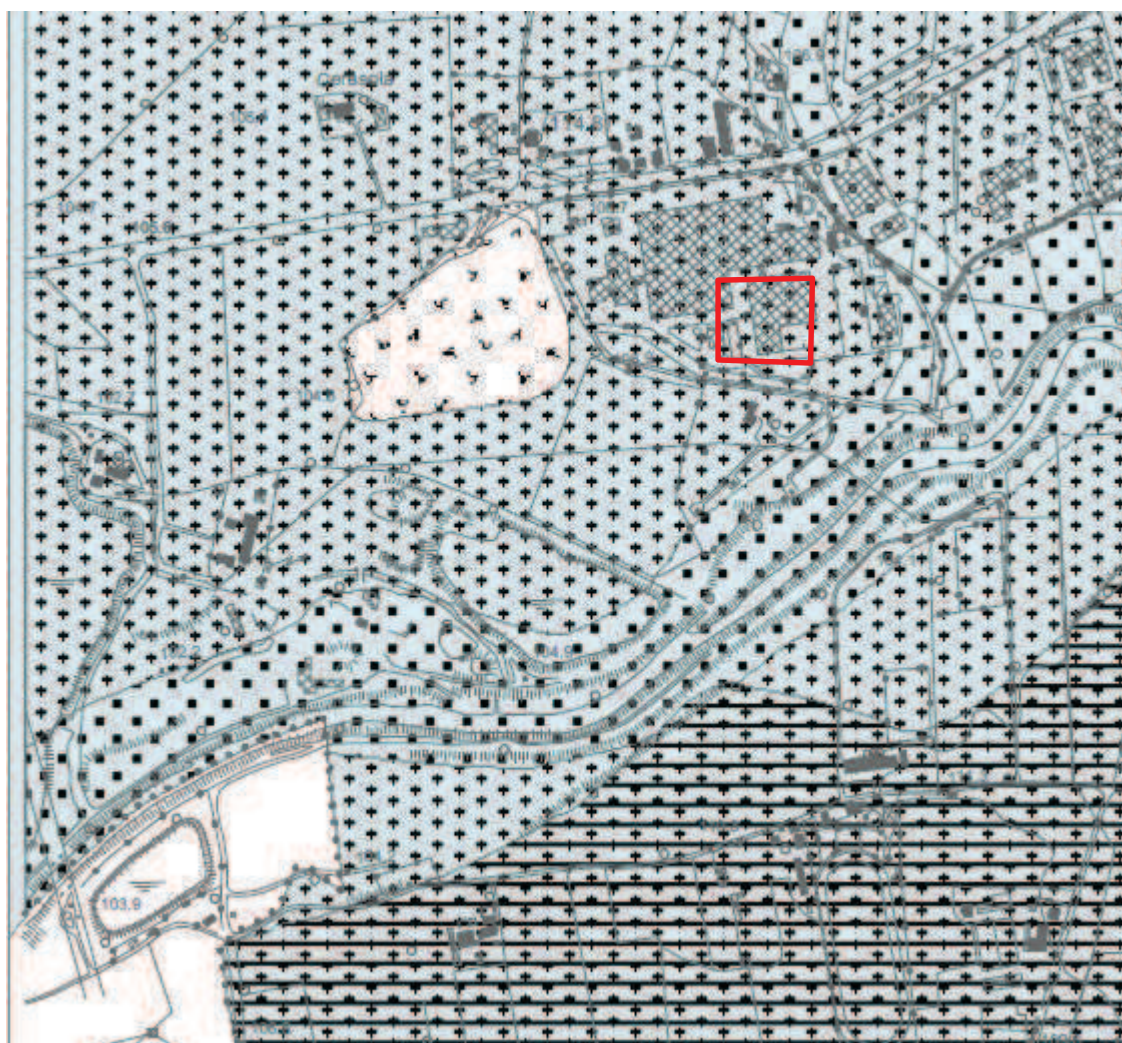
GEOL. SANDRO TRASTULLI (CAPOGRUPPO)
GEOL. SANDRO FRANCHI GEOL. OTELLO MASSARELLI GEOL. MAURIZIO PALOMBI
GEOL. RAFFAELA PETRALLA

GEOL. PAOLO PACCARA

ELABORAZIONI CARTOGRAFICHE G.I.S.: Analisi, gestione e struttura dei database realizzate dal DOTT. GEOL. PIERPAOLO CHIRAZ

CARTA GEOLOGICA

ELABORATO N. 4.1 a



 Area oggetto dell'intervento

LEGENDA

ELEMENTI GEOLOGICI

	ant	Accumuli Antropici: Depositi di materiale non cementato, da poco a mediamente addensato; materiali di riporto di origine antropica (Olocene)
	col	Depositi eluvio-Colluviali: Depositi essenzialmente fini con clasti di varie dimensioni, provenienti dal disfacimento delle rocce del substrato, accumulati sul posto o sedimentati sui versanti per trasporto di massa e/o per ruscellamento diffuso (Pleistocene-Olocene)
	ter	Terre Rosse: Depositi residuali argilloso-limosi di colore rosso, talora frammentati a materiale calcareo detritico, provenienti dall'alterazione e dalla dissoluzione dei carbonati (Pleistocene-Olocene)
	aA	Alluvioni: Limi sabbiosi e limi argillosi con inglobati depositi lentiformi e nastriformi di ghiaie e ghiaie sabbiose sciolte o debolmente cementate, talora a stratificazione incrociata, con intercalazioni di lenti di sabbie bruno-giallastre e di argille grigie
	aB	(aA) Depositi alluvionali in rapporto con la morfologia e la dinamica attuale (Olocene)
	ale	(aA) Depositi alluvionali non in rapporto con la dinamica attuale ma in continuità morfologica con aA (Pleistocene-Olocene)
	ale	(ale) Depositi alluvionali non in rapporto con la morfologia né la dinamica attuale (Pleistocene)
	dpl	Depositi palustri: Depositi argillosi e limosi con presenza di torbe (Pleistocene-Olocene)
	dra	Detriti di versante Depositi essenzialmente gravitativi, a granulometria variabile, da ben classificati a fortemente eterometrici, i clasti sono prevalentemente a spigoli vivi, per lo più in accumuli massivi o grossolanamente stratificati
	drd	(dra) Depositi in rapporto con la morfologia e la dinamica attuale (Olocene)
	drn	(drd) Depositi non in rapporto con la dinamica attuale ma in continuità morfologica con aA (Pleistocene-Olocene)
	drn	(drn) Depositi non in rapporto con la morfologia attuale (Pleistocene)
	tr	Travertini (tr) Travertini terrosi: sabbie e limi calcarei, travertini terrosi
	tr1	(tr1) Travertini litoidi: travertini litoidi in giacitura massiva o grossolanamente stratificati (Pleistocene-Olocene)
	LAC	Ghiaie e Conglomerati Ghiaie e conglomerati di origine lacustre, talvolta in matrice sabbiosa, a clasti calcarei mediamente evoluti, localmente con evidenti embriaciture, (Pleistocene inf.-Pleistocene medio)

Depositi Fluvio-Lacustri del Bacino Tiberino

	ACP	TRAVERTINI, SABBIE E LIMI TRAVERTINOSI Limi calcareo-travertinosi, sabbie limose fini sottilmente laminate, associate a travertino fitiforme e fitoclastico, subordinatamente a strati di calcare litoidi; è presente malloco fauna dulcicola terrestre (Pleistocene inf.-Pleistocene medio?)
	CGS	Ghiaie, Ghiaie Sabbiose e Conglomerati Ghiaie e conglomerati in matrice sabbiosa, conglomerati poco coerenti a clasti calcarei da poco a ben evoluti, localmente con evidenti embriaciture; possono essere presenti livelli di sabbie limose o argille (Pleistocene inf.-Pleistocene medio)
	SMI	ARGILLE ED ARGILLE SABBIOSE Argille ed argille siltose grigie e marroni chiare, sabbie argillose giallastre o avana, a luo ghi compatte di alterazione e di ossidi ferrosi, laminate o sottilmente stratificate, alterate a livelli sabbiosi con strutture trattive (SMI); Localmente sono presenti potenti corpi ghiaioso-conglomeratici a matrice sabbiosa (SMIg) (Pleistocene sup?-Pleistocene inf.)
	SMIg	

Complesso Terrigeno Umbro

	SCH	SCHLIER Nella parte bassa marne siltose ed argillose in strati da spessi a molto spessi in genere mal distinti, verso l'alto progressivo incremento dei letti siltosi e stratificazione più marcata
--	------------	---

Complesso Carbonatico Umbro

	BIS	BISCIARO Calcarei marnosi grigio scuri e marne grigie; nella parte bassa strati di selce nera; sottili intercalazioni di vulcanoclastici e tuffi sono più frequenti nella porzione inferiore; contiene foraminiferi planctonici (Aquitano -Burdigaliano)
	SCC	SCAGLIA CINEREA Marne e marne argillose grigio-verdi o grigio-cenerie alternate, alla base, con calcari marnosi grigi in strati con spessore da centimetrico a decimetrico; localmente intercalazioni di calcareniti grigie in strati di 10-60 cm (Eocene sup.-Aquitano)
	VAS	SCAGLIA VARIEGATA Marne e marne argillose rosse e grigio-verdi con intercalazioni di calcari marnosi rossi e di calcareniti; stratificazione sottile (2-20 cm) e ritmica (Eocene medio-Eocene sup.)
	SGO	SCAGLIA ROSSA Calcarei e calcari marnosi da rosati a rosso scuri con noduli e liste di selce generalmente rosea o rossa; sono presenti calcareniti, frequentemente laminate di colore grigio o bianco, talora di notevole spessore (Turoniano-Eocene medio)
	SBI	SCAGLIA BIANCA Calcarei micritici bianchi o grigi fittamente stratificati, con liste e strati di selce nera o grigia nella parte alta, frequentemente bianca o rosata nella parte bassa; sono presenti intercalazioni calcarenitiche, talora claustritiche; Nella parte sommitale, alcuni metri prima del passaggio con la scaglia rossa, è in genere presente il Livello Bonarelli (scisti bituminosi neri con resti di pesci e radiolari) (Albiano-Turoniano)

	FUC	MARNE A FUCOIDI Argille marnose ed argille laminate, grigio scure, talvolta variegata con ripetute intercalazioni nere, bituminose; nelle parti più marnose e marnoso-calcaree frequenti tracce dendritiche di bioturbazione (Fucoidi Auct.) (Aptiano-Albiano)
	MAI	MAIOLICA Calcarei micritici bianchi a grana finissima e frattura concoide, regolarmente stratificati in banchi di spessore variabile fra 10 e 60 cm, talora con sottili interstrati argillosi grigio-neri con selce grigia in strati o noduli (Titonico sup.-Aptiano)
	CDU	CALCARI DIASPRIGNI Calcarei selciferi, selci cornee, argilliti selciose, sabbie radiarlitiche, sempre finemente stratificate; colore variabile dal rossiccio al verde-grigio; nella parte alta presenza di calcari e calcari-marnosi grigio-verdi, fittamente stratificati; (Bajociano/Calloviano-Titonico inf.)
	POD	CALCARI E MARNE A POSIDONIA Calcarei e calcari marnosi grigi o nocciola fittamente e regolarmente stratificati; alla base intercalazioni marnose grigio-verdi, livelli di selce talora abbondanti ed intercalazioni (nella parte alta) di calcareniti avana in grossi strati laminati (Aaleniano inf.-Bajociano/Calloviano)
	RSA	ROSSO AMMONITICO Marne e marne argillose passanti a marne calcaree, calcari marnosi e calcari nodulari fortemente bioturbati; stratificazione fitta e regolare; colore prevalente rosso scuro, sporadicamente verdastro; talora eteropico alle marne del monte serrone (Toarciano-Aaleniano inf.)
	SRN	MARNE DEL MONTE SERRONE Marne e marne argillose grigie, subordinatamente rossiccie o verdi, fittamente stratificate con intercalati livelli di calcari marnosi a struttura nodulare ed amoni di selce; nella parte alta livelli calcarenitici fini con strutture hummocky (Toarciano inf.-Toarciano medio)
	COI	CORNIOIA Calcarei grigi o nocciola, regolarmente stratificati (20-50 cm) con noduli e liste di selce biancastra o grigia, intercalazioni di torbiditi calcaree a carattere prossimale, più frequenti alla base; interstrati marnosi grigio-verdi frequenti alla sommità (Lotharingiano-Domeriano)
	BUG	FORMAZIONE DEL BUGARONE Micriti grigie o nocciola ricche in bioclasti, a struttura nodulare, talora dolomitizzate; stratificazioni grossi strati (40-80 cm); nelle successioni giurassiche sostituisce tutta la sequenza di formazioni dalla Corniola alla Maiolica (Sinemuriano-Titonico inf.?)
	MAS	CALCARE MASSICCIO Calcarei biancastri o nocciola chiaro, in facies di piattaforma carbonatica; litofacies più comuni grainstones e packstones; stratificazione irregolare, talora a carattere ciclotemico; contiene alghe calcaree, foraminiferi e molluschi (Hettangiano-Sinemuriano)

Sovrassimboli depositi alluvionali

	Depositi prevalentemente Limo-sabbiosi
	Depositi prevalentemente Ghiaiosi
	Depositi prevalentemente Ghiaiosi e Limo-sabbiosi
	Depositi prevalentemente Limo-argillosi

CORPI DI FRANA

STATO	TIPOLOGIA
attivo A	quiescente Q
inattivo I	diffuso D
	1 Colamento
	2 Scorrimento
	3 Crollo
	4 Complessa
	5 Erosione
	6 Debris flow

ELEMENTI TETTONICI E SEGNI CONVENZIONALI

	35 Stratificazione		sezione 1 Traccia della sezione geologica
	53 Stratificazione rovescia		
	Faglia trasversiva		
	Faglia diretta		
	Faglia sepolta		
	Sovrascorrimento		
	Sovrascorrimento sepolto		
	Conoide di depressione		

NUOVO PIANO REGOLATORE GENERALE

STUDI GEOLOGICO-AMBIENTALI PARTE STRUTTURALE E OPERATIVA

GEOL. SANDRO TRASTULLI (CAPOGRUPPO)
GEOL. SANDRO FRANCHI GEOL. OTELLO MASSARELLI GEOL. MAURIZIO PALOMBI
GEOL. RAFFAELA PETRALLA

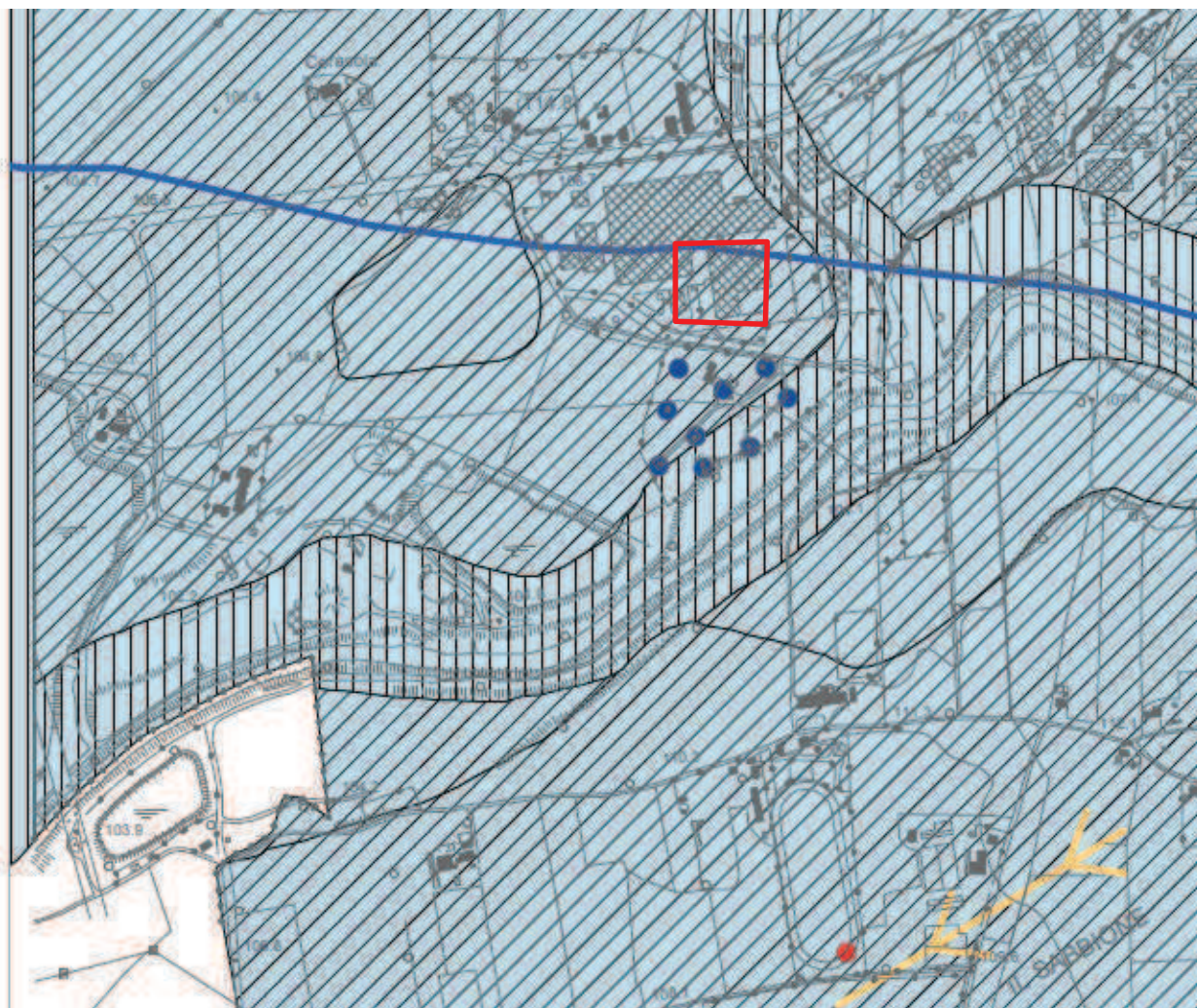
GEOL. PAOLO PACCARA

ELABORAZIONI CARTOGRAFICHE G.I.S.: Analisi, gestione e struttura dei database realizzate dal DOTT. GEOL. PIERPAOLO CHIRAZ

CARTA IDROGEOLOGICA ED IDROLOGICA

C.T.R. 346040 "TERNI"

ELABORATO N. 4.3 b






 Area oggetto dell'intervento

LEGENDA









COMPLESSI IDROGEOLOGICI

	Alluvionale
	Bacino Tiberino
	Carbonatico
	Complesso
	Detritico
	Travertini
	Continental (di origine palustre - Lago di Piediluco)

PERMEABILITA' DELLE LITOLOGIE AFFIORANTI

	Litologie aventi permeabilità alta
	Litologie aventi permeabilità media
	Litologie aventi permeabilità bassa

ELEMENTI IDROGEOLOGICI

	Captazioni ad uso idropotabile
	Captazioni ad uso non idropotabile
	Isopieze in quote assolute
	Isopieze in quote assolute nelle formazioni carbonatiche
	Direzioni principali di flusso delle falde nelle formazioni continentali
	Direzioni principali di flusso delle falde nelle formazioni continentali
	Certa
	Probabile

NUOVO PIANO REGOLATORE GENERALE

STUDI GEOLOGICO-AMBIENTALI PARTE STRUTTURALE E OPERATIVA

GEOL. SANDRO TRASTULLI (CAPOGRUPPO)
GEOL. SANDRO FRANCHI GEOL. OTELLA MASSARELLI GEOL. MAURIZIO PALOMBI
GEOL. RAFFAELA PETRALLA
GEOL. PAOLO PACCARA

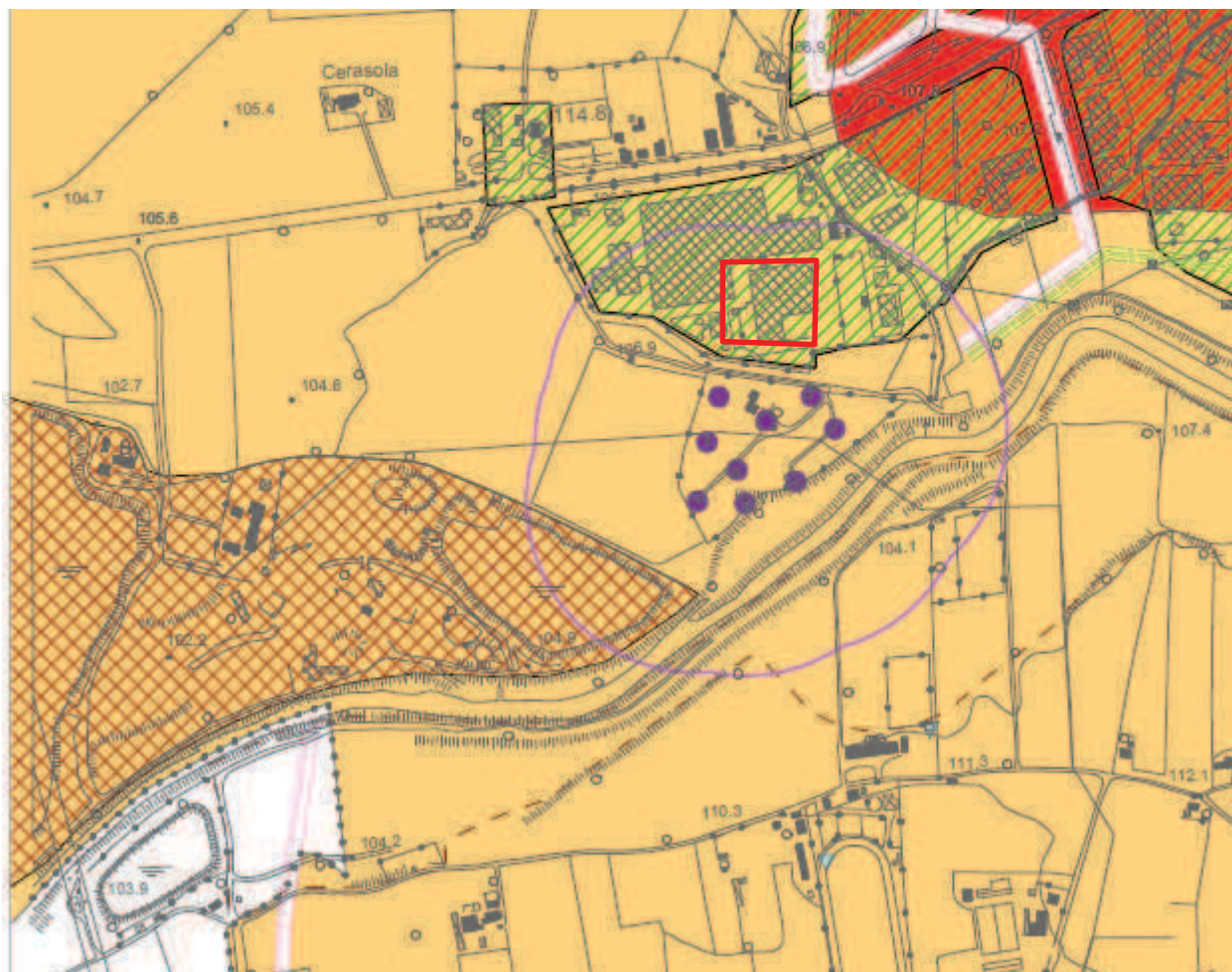
ELABORAZIONI CARTOGRAFICHE G.I.S.: Analisi, gestione e struttura del database realizzate dal DOTT. GEOL. PIERPAOLO CHIRAZ

CARTA DELLA VULNERABILITA' ALL'INQUINAMENTO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI C.T.R. 346040 "TERNI" ELABORATO N. 4.3 c

DATA
SETTEMBRE 2003
ADOZIONE

SCALA
1:10.000
RIADOZIONE



FILE
CartaVulnInquinamento346040.WOR
APPROVAZIONE






Area oggetto di studio

LEGENDA
















GRADO DI VULNERABILITA'

	Molto Elevato
	Elevato
	Alto
	Medio
	Basso
	Molto Basso

ELEMENTI IDROGEOLOGICI

	Captazioni ad uso idropotabile
	Captazioni ad uso non idropotabile
	Fascia di rispetto dei pozzi ad uso idropotabile

ELEMENTI ANTROPICI

	Allevamenti
	Impianti di depurazione civili ed industriali
	Aree produttive
	Cave
	Discariche
	Collettore principale in caduta
	Collettore principale in pressione
	Scaricatore di piena
	Attività di rottamazione e deposito materiali ferrosi
	Limite delle aree ricomprese nel piano regionale di bonifica delle aree contaminate
	Siti individuati come contaminati dal piano regionale di bonifica che verranno inseriti nell'anagrafe regionale dei siti contaminati
	Aree di criticità rete fognaria
	Area perimetrata dal D.M. 426/98 sito di interesse nazionale
	Fabbricati interessati dalla presenza di amianto
	Area caratterizzata dalla presenza di acque con scadenti caratteristiche idrochimiche e di impatto antropico rilevante - dati A.R.P.A. -

NUOVO PIANO REGOLATORE GENERALE

STUDI GEOLOGICO-AMBIENTALI PARTE STRUTTURALE E OPERATIVA

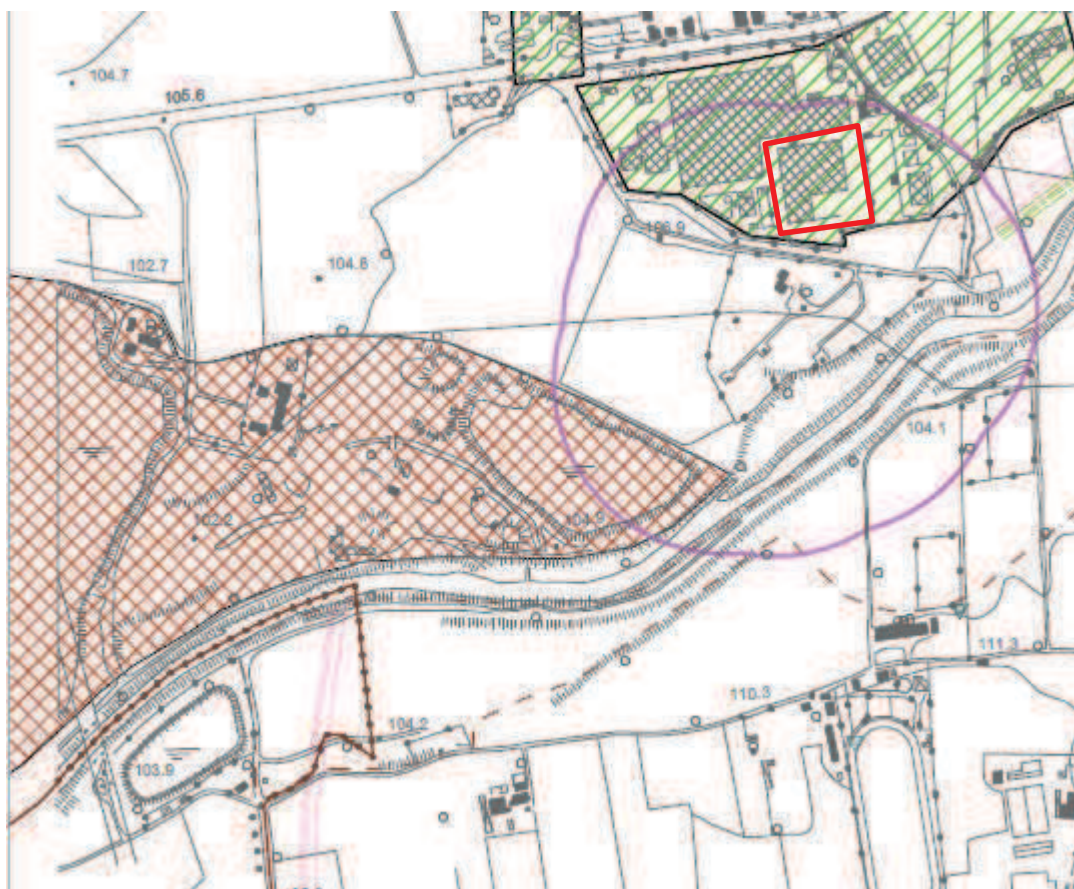
GEOL. SANDRO TRASTULLI (CAPOGRUPPO)
GEOL. SANDRO FRANCHI GEOL. OTELO MASSARELLI GEOL. MAURIZIO PALOMBI
GEOL. RAFFAELA PETRALLA

GEOL. PAOLO PACCARA

ELABORAZIONI CARTOGRAFICHE G.I.S.: Analisi, gestione e struttura dei database realizzate dal DOTT. GEOL. PIERPAOLO CHIRAZ



















CARTA DEI POTENZIALI PRODUTTORI DI INQUINAMENTO DEGLI ACQUIFERI C.T.R. 346040 "TERNI"

ELABORATO N. 4.3 a



Area oggetto di studio

LEGENDA

	Captazioni ad uso idropotabile
	Captazioni ad uso non idropotabile
	Fascia di rispetto dei pozzi ad uso idropotabile
	Allevamenti
	Impianti di depurazione civili ed industriali
	Aree produttive
	Cave
	Discariche
	Collettore principale in caduta
	Collettore principale in pressione
	Scaricatore di piena
	Attività di rottamazione e deposito materiali ferrosi
	Limite delle aree ricomprese nel piano regionale di bonifica delle aree contaminate
	Siti individuati come contaminati dal piano regionale di bonifica che verranno inseriti nell'anagrafe regionale dei siti contaminati
	Aree di criticità rete fognaria
	Area perimetrata dal D.M. 426/98 sito di interesse nazionale
	Fabbricati interessati dalla presenza di amianto
	Area caratterizzata dalla presenza di acque con scadenti caratteristiche idrochimiche e di impatto antropico rilevante - dati A.R.P.A.-

Allegato 9

***ANALISI DI SISMICA A RIFRAZIONE MASW
(Multichannel Analysis of Surface Waves)***

Dott. Paolo Paccara - Geologo

Dott.ssa Tatiana Nevi - Geologa

ANALISI DI SISMICA A RIFRAZIONE MASW
(Multichannel Analysis of Surface Waves)

Sito: Maratta (TR)

Committente: Dott. Giuseppe Caracciolo

Data: 15-03-2011

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

Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive (fenomeno della dispersione geometrica), perciò le onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. and Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda conte si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

Il metodo di indagine MASW utilizzato è di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate in un punto sulla superficie del suolo (tramite energizzazione con mazza battente) e misurate da uno stendimento lineare di sensori. Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5-10 Hz e 70-100 Hz, quindi fornisce informazioni sulla parte più superficiale del suolo, generalmente compresa nei primi 30 m - 50 m, in funzione della rigidità del suolo e delle caratteristiche della sorgente.

I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali, quindi una limitazione alla sua applicabilità potrebbe essere rappresentata dalla presenza di pendenze significative superiori a 20° , sia della topografia sia delle diverse discontinuità elastiche.

La metodologia utilizzata consiste in tre fasi:

- calcolo della curva di dispersione sperimentale dal campo di moto acquisito nel dominio spazio-tempo lungo lo stendimento, energizzando alternativamente ai due estremi dello stendimento;
- calcolo della curva di dispersione apparente numerica mediante il metodo Roma (2001)
- calcolo della curva di dispersione effettiva numerica mediante il metodo Lai-Rix (1998)
- individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_{sv} , modificando opportunamente lo spessore h , le velocità delle onde di taglio V_{sv} e di compressione V_P (o in alternativa il coefficiente di Poisson ν), la densità di massa ρ degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la curva di dispersione sperimentale e la curva di dispersione numerica corrispondente al modello di suolo assegnato.

L'affidabilità del profilo di velocità V_s trovato durante il processo di inversione è valutata tramite la definizione dell'errore relativo tra le due curve.

Nel metodo dei “**Refraction Microtremor - REMI**” (Louie, 2001) si registra il segnale relativo a microtremori spontaneamente presenti nell’ambiente (cioè sollecitazioni di qualsiasi origine, anche antropica, provenienti da sorgenti ignote e isotropiche (disposte in tutte le direzioni) rispetto allo stendimento geofonico. A causa della bassa intensità dei microtremori il rapporto segnale rumore non è ottimale e, quindi si incrementa il tempo di registrazione (minimo 30 secondi). Per evidenziare la dispersione delle onde di Rayleigh alle basse frequenze abbiamo inoltre bisogno di stendimenti sismici abbastanza lunghi (da 60 a 150-200 m); a volte, per valutare l’influenza della direttività del segnale, può essere infine necessario utilizzare 2 stendimenti ortogonali o uno stendimento circolare.

Strumentazione utilizzata:

Sismografo digitale SARA Instruments a 16 canali e 16 Bit:

Dotato di

- registrazione ad incremento di segnale (stacking);
- funzione di monitoring dei disturbi;
- dispositivi di filtraggio selettivo;
- ritardo di acquisizione preselezionabile;
- interfaccia seriale per lo scaricamento dei dati.

Geofoni verticali

Dotati di

- frequenza caratteristica di 4,5Hz, consentono di convertire in segnali elettrici gli spostamenti che si verificano nel terreno, collegati al sismografo tramite degli appositi cavi multipolari;
- massa movente di 23.6 g
- tripodi di appoggio per superfici compatte;

Accessori

- Cavi sismici multipolari 8 prese interasse massimo 5 m;
- Sorgente sismica con Massa battente da 6 Kg e piastra di energizzazione terreno di diametro 25 cm;
- Geofono starter per la funzione time-break;
- PC per registrazione dati
- interfaccia DOREMI posta tra la catena strumentale e il personal computer

ESTRATTO DI FOTO AEREA



Ubicazione dello stendimento MASW su foto aerea. Lunghezza
stendimento = 48 m

1 - Dati sperimentali

Nome del file delle tracce C:\Users\LAVORO\Desktop\doremi\metalterni\2010-24-03_09-31-01_01000_00200_016_StckSm.drm

Numero di ricevitori.....16

Distanza tra i sensori.....3m

Numero di campioni temporali.....2000

Passo temporale di acquisizione.....1ms

Numero di ricevitori usati per l'analisi.....16

L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....0ms

L'intervallo considerato per l'analisi termina a1999ms

I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

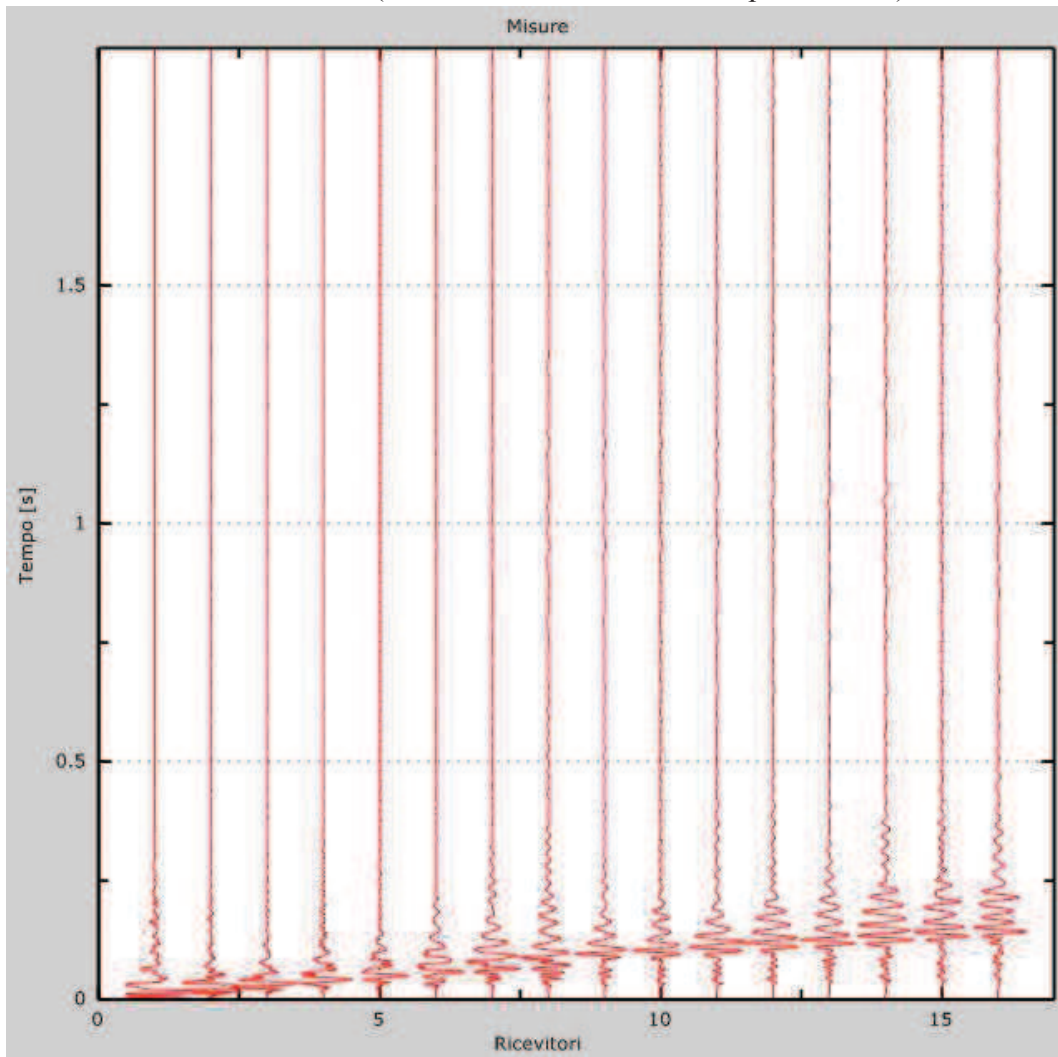


Figura 1: Tracce sperimentali

2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale.....70Hz
Frequenza iniziale.....2Hz

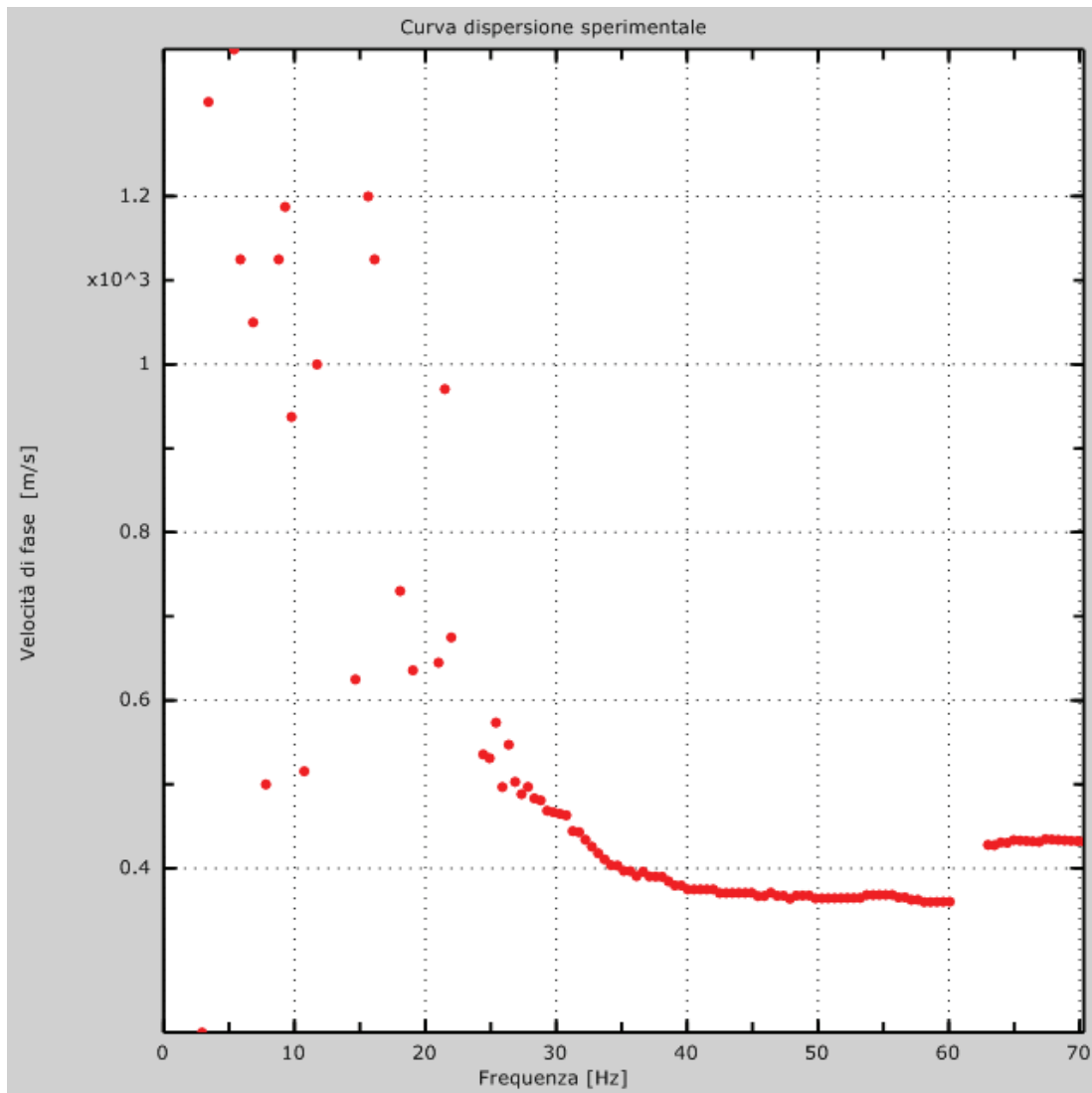


Figura 2: Curva dispersione sperimentale

3 - Risultati delle analisi (tecnica passiva)

Nome del file delle tracce C:\Users\LAVORO\Desktop\doremi\metalterni\2011-03-24_09-48-58_00500_06000_016_Acquis.drm

Numero di ricevitori.....16
 Numero di campioni temporali.....3.26787e-312
 Passo temporale di acquisizione.....2ms
 Numero di ricevitori usati per l'analisi.....16
 L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....0ms
 L'intervallo considerato per l'analisi termina a59998ms
 I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

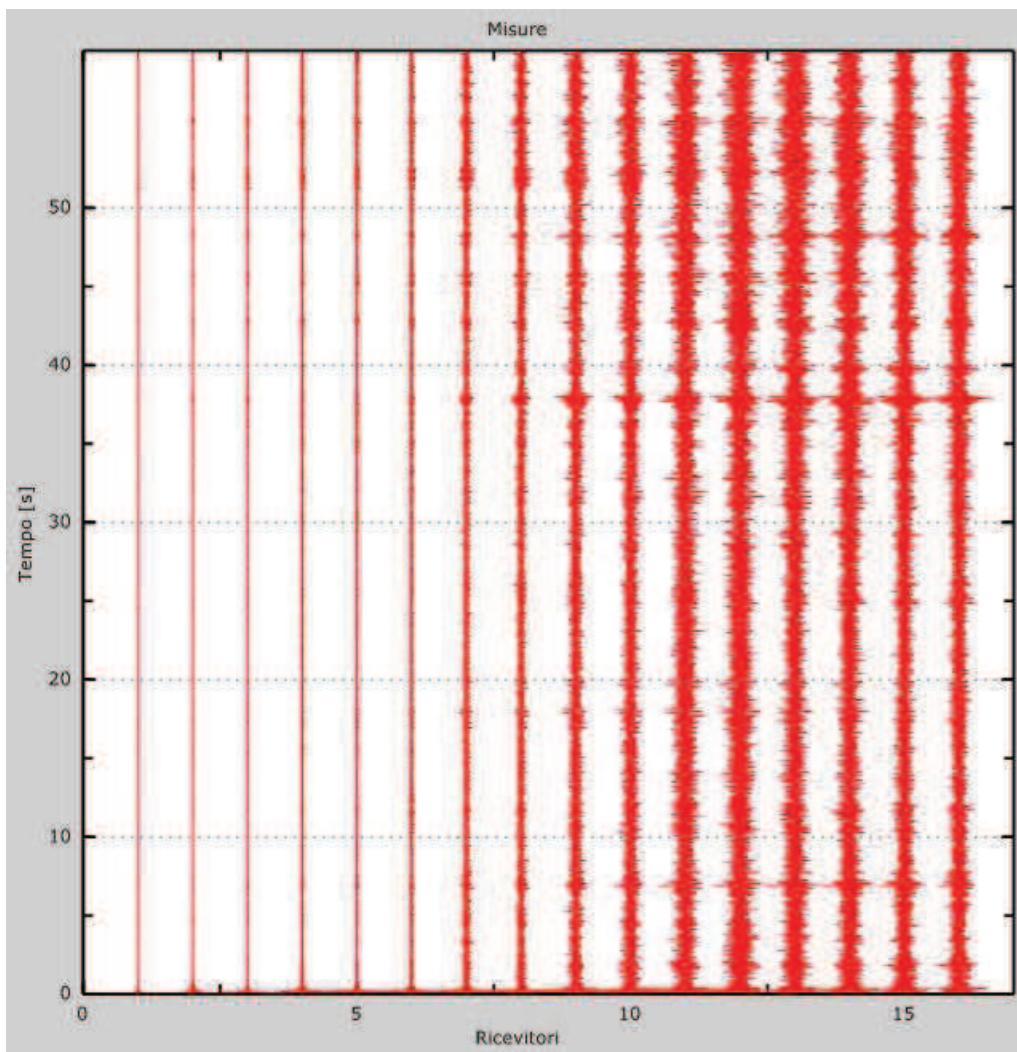


Figura 3: Tracce sperimentali

4 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
22.4291	709.432	508.406	910.458
26.0498	514.523	463.071	565.975
29.4922	467.985	421.186	514.783
32.9346	422.331	380.098	464.564
36.377	393.486	354.137	432.835
39.8193	377.109	339.398	414.82
43.2617	370.815	333.733	407.896
46.7041	368.658	331.792	405.524
50.1465	364.356	327.921	400.792
53.5889	367.467	330.72	404.213
57.0312	363.192	326.873	399.511
63.916	430.592	387.533	473.651
67.3584	434.716	391.245	478.188

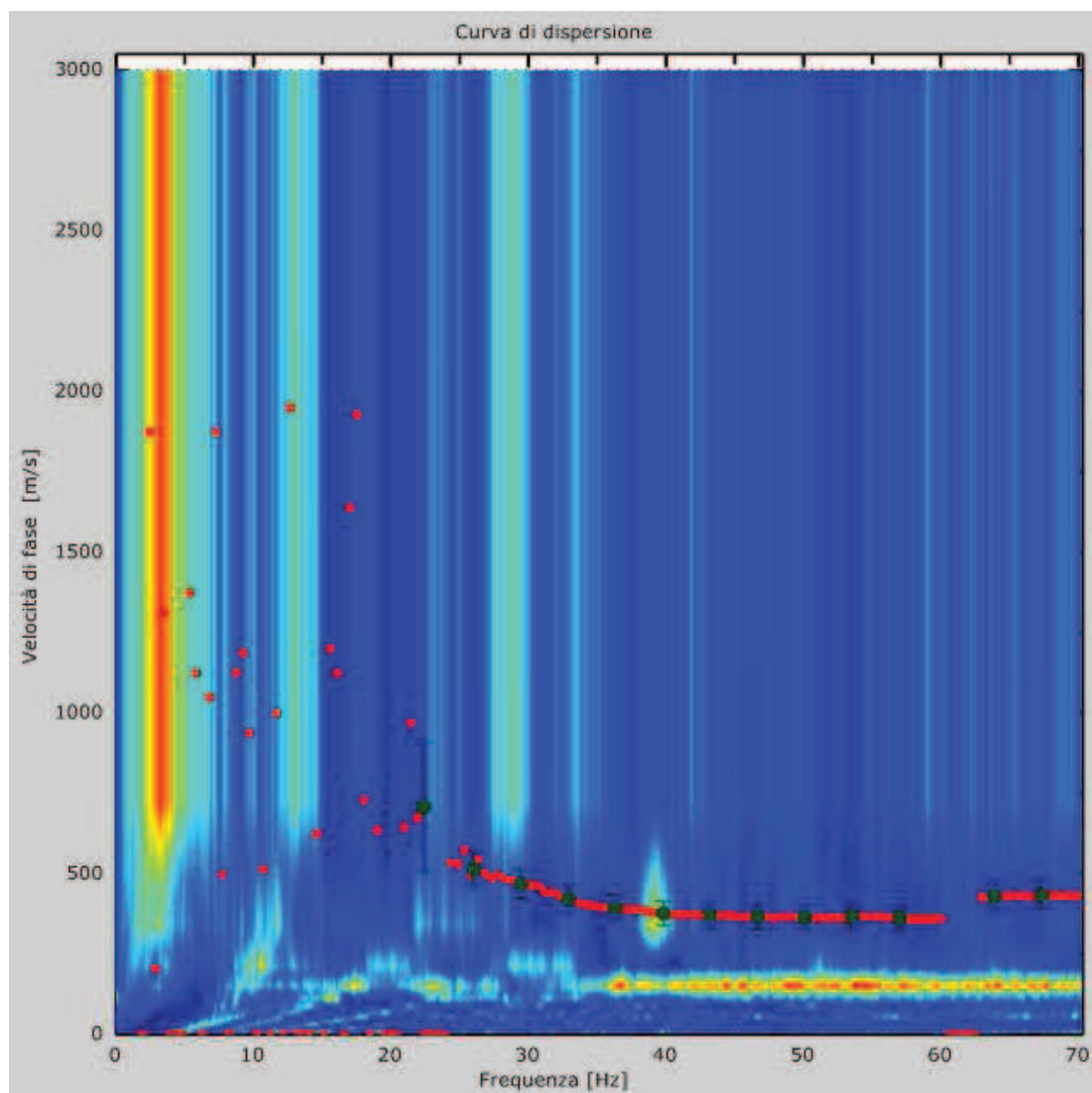


Figura 4: Curva di dispersione

5 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio).....	4
Spaziatura ricevitori [m].....	3m
Numero ricevitori.....	16
Numero modi.....	1
Numero iterazioni.....	1
Massimo errore [%].....	2.000000e-001
Evita forti contrasti di rigidezza tra 2 strati consecutivi	

Strato 1

h [m].....	0.7
z [m].....	-0.7
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson.....	0.3
Vs [m/s].....	403.55
Vp [m/s].....	754.97
Vs min [m/s].....	201.77
Vs max [m/s].....	807.09
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	403.550

Strato 2

h [m].....	2.8
z [m].....	-3.5
Densità [kg/m ³].....	1850
Poisson.....	0.3
Vs [m/s].....	412.02
Vp [m/s].....	770.82
Vs min [m/s].....	206.01
Vs max [m/s].....	824.03
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	412.020

Strato 3

h [m].....	12
z [m].....	-15.5
Densità [kg/m ³].....	2100
Poisson.....	0.48

Dott. Paolo Paccara - Geologo

Dott.ssa Tatiana Nevi - Geologa

Vs [m/s].....	519.98
Vp [m/s].....	2651.39
Vs min [m/s].....	259.99
Vs max [m/s].....	1039.97
Falda presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	519.980

Strato 4

h [m].....	0
z [m].....	-00
Densità [kg/m ³].....	2300
Poisson.....	0.2
Vs [m/s].....	788.26
Vp [m/s].....	1287.22
Vs min [m/s].....	394.13
Vs max [m/s].....	1576.52
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	788.260

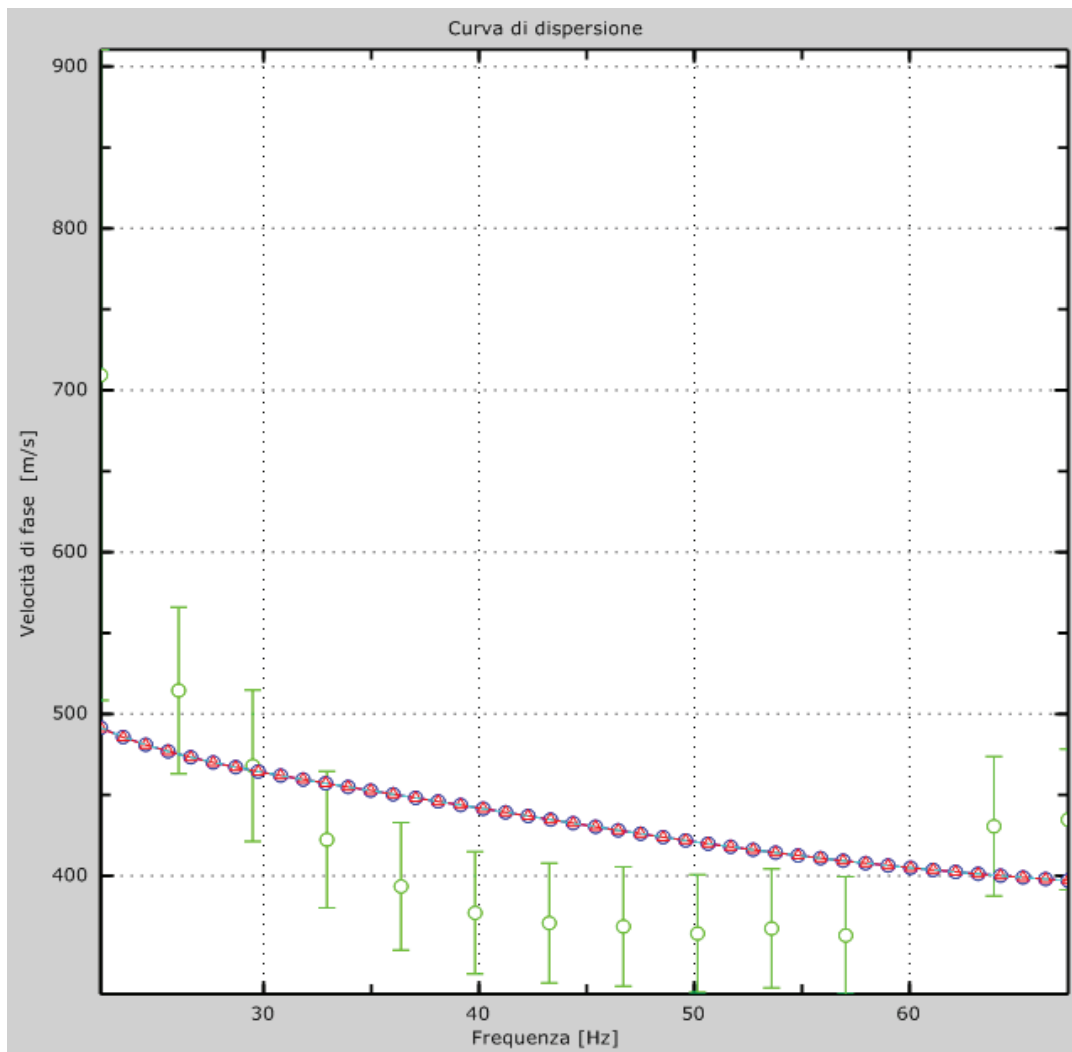


Figura 5: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)

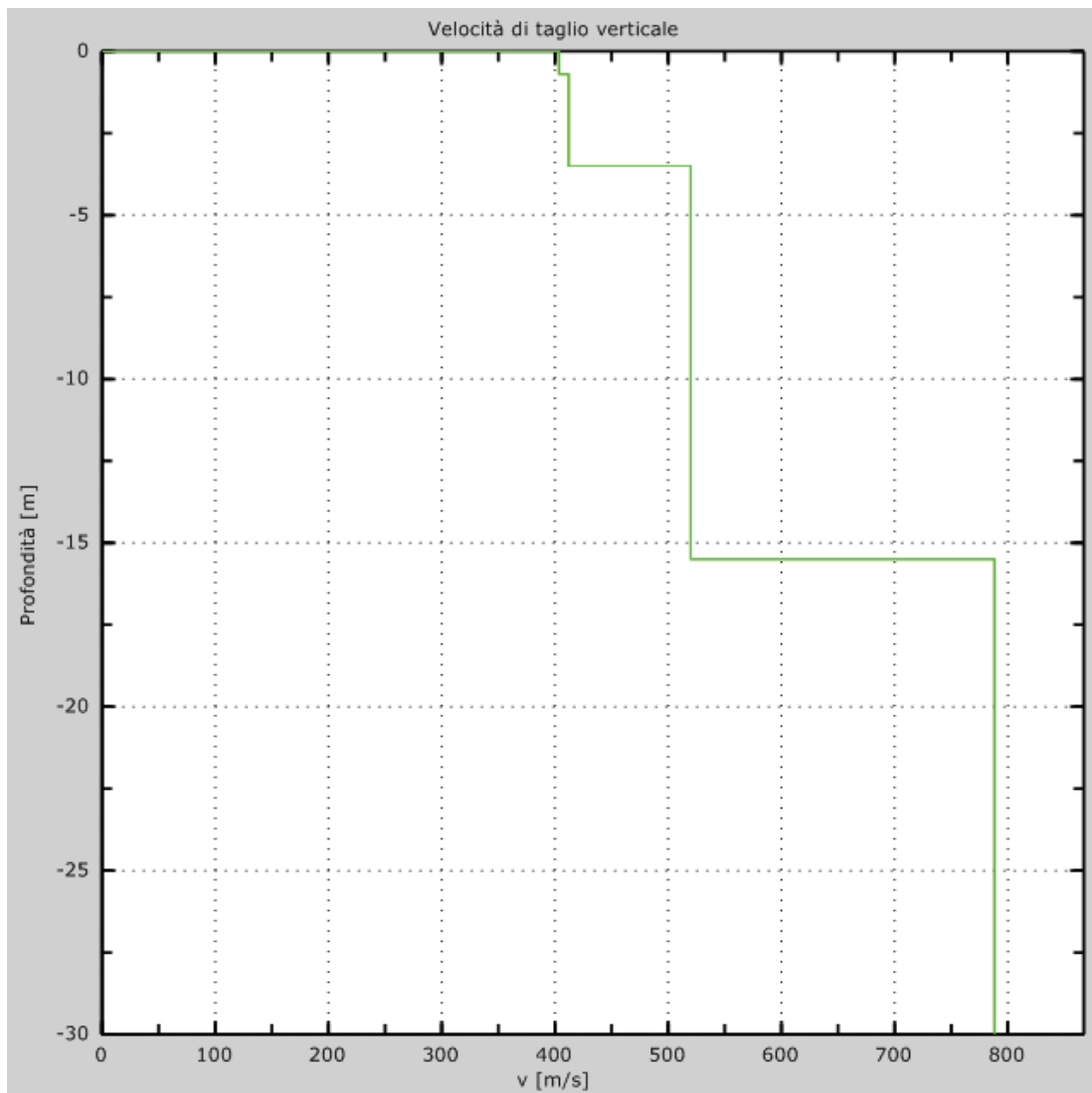


Figura 6: Velocità

6 - Risultati finali

Piano di riferimento $z=0$ [m].....0

Vs30 [m/s].....599

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

L'unità geotecnica dello strato rigido è la numero 4

Tipo di suoloB

Tipo di suolo

- Tipo A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
- **Tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).**
- Tipo C: Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < \text{NSPT30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < \text{cu30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
- Tipo D: Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 inferiori a 180 m/s (ovvero $\text{NSPT30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $\text{cu30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
- Tipo E: Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).
- Tipo S1: Depositati di terreni caratterizzati da valori di Vs,30 inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < \text{cu},30 < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
- Tipo S2: Depositati di terreno liquefacibile o argille sensitive o altri profili di terreno non inclusi nei tipi A, B, C, D, E o S1. Attenzione: la nuova norma classifica come S2 una serie di siti che prima erano classificati come B, C, D, E.

REGIONE UMBRIA
PROVINCIA DI TERNI
COMUNE DI TERNI

IMPIANTO DI RECUPERO RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI
SITO IN LOC. MARATTA BASSA - TERNI

Sovrapposizione aree di salvaguardia dei punti di captazione
come definiti dall'ATO Umbria 2 e dal SII
US-BUILD
TAVOLA 5
Scala 1:500

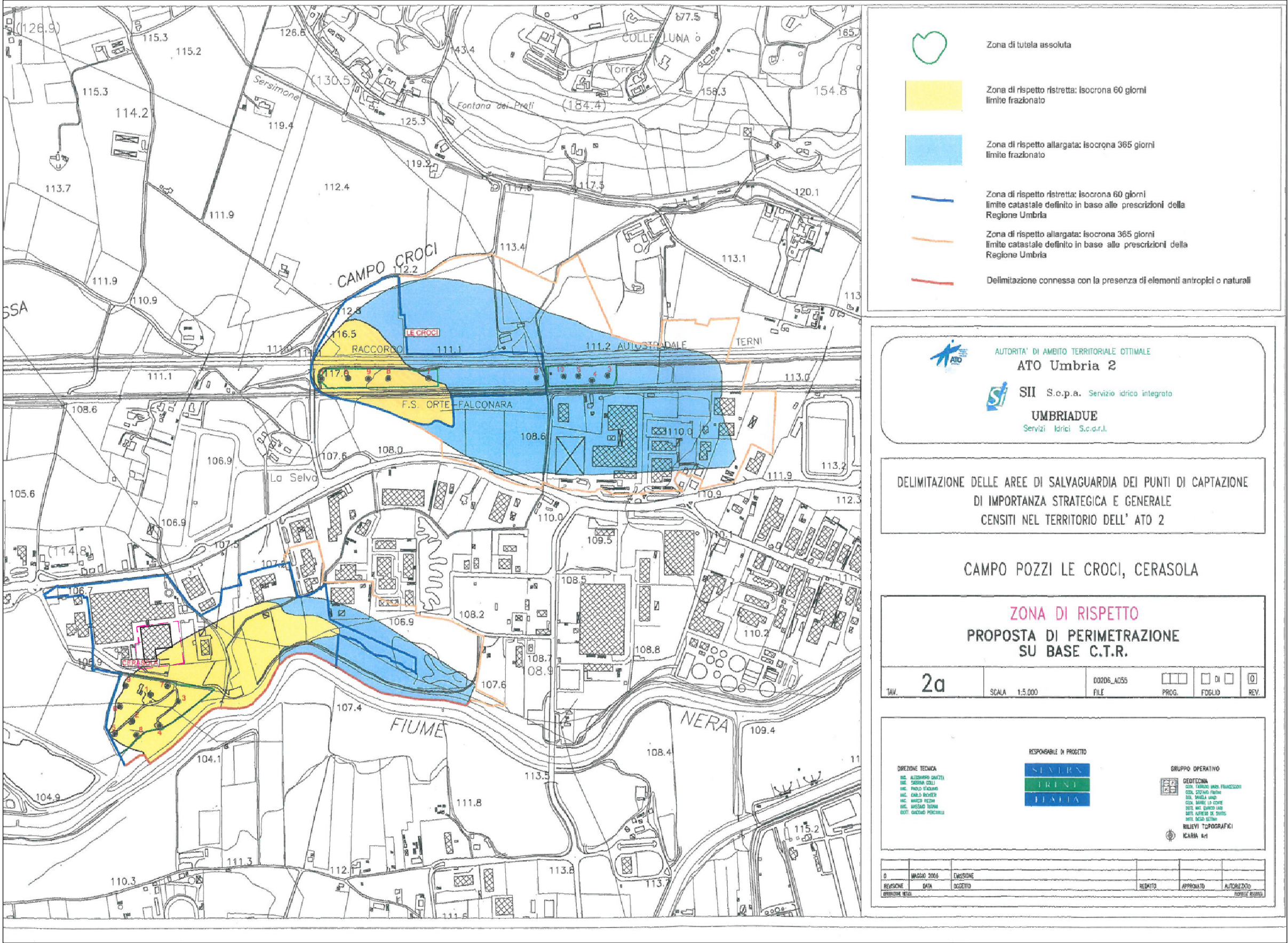
Data : 25 Settembre 2013

Committente:
Rigenera s.r.l.
Via Narni n°214/A

Gruppo di lavoro
Coordinatore:
Dott. Giuseppe Caracciolo

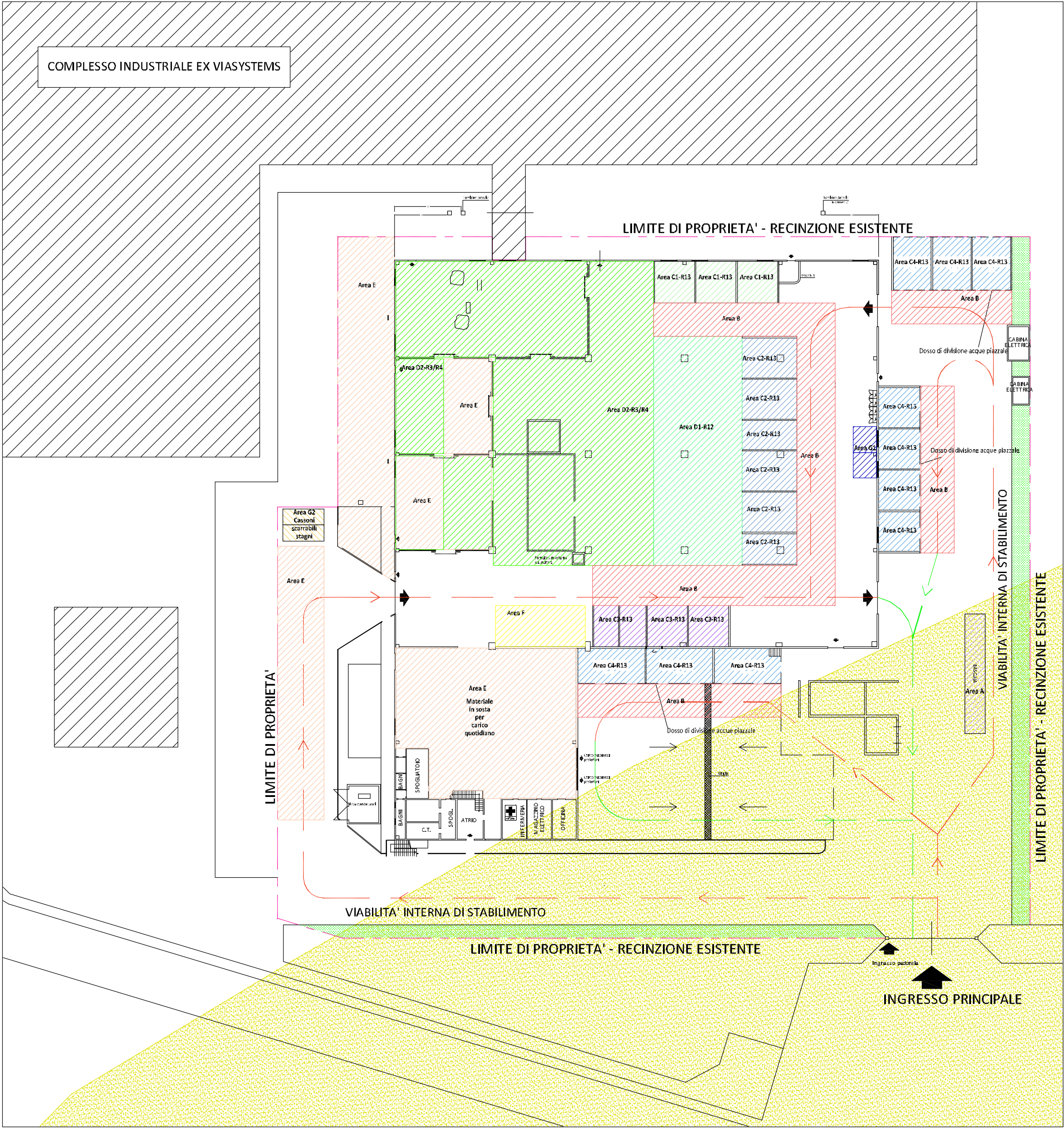
Collaboratore:
Ing. Catia Quirini

STUDIO DI GEOLOGIA CARACCIOLLO
di Dott. Geol. Giuseppe Caracciolo
Strada di Cardeto n°67 - 05100 Terni (Italy)
Tel. 0744.441275 - Fax 0744.212040 - Mob. 347.5445525
P.Iva: 01253310559 C.F.: CRCGPP70R13E347H
Web-Site: www.studiogeologia-caracciollo.it
E-Mail: info@studiogeologia-caracciollo.it



- Riproduzione tavola "zone di rispetto".
Origine ATI n°4 Terni
scala 1:10000

--- Limite intervento Rigenera srl
--- Limite edificio intervento Rigenera srl



- Sovrapposizione zone di rispetto con planimetria di progetto
scala 1:500