



FAGIOLI VINCENZO
DI FAGIOLI DANTE & C. S.N.C

"tentare di lasciare ai figli un mondo migliore"

C.da Ete, 11 - 63900 Fermo (FM)
Tel. 0734.224526 - Fax 0734.511389 - Cell. 335.1316414
P.IVA 01062460447 - Iscr. Albo Cat. 8 AN/78
Aut. Impianto 127/Gen - 17/Set + S.M.I
E-Mail: info@fagiolisnc.191.it

Relazione geologico-geotecnica

Documento	Data presentazione	Rielaborati richiesti con protocolli n. 41384 e 41893	Revisione a seguito di conferenza dei servizi del 23/04/2015 (agosto 2015)
Relazione geologico- geotecnica		Prot. 41384 p.to 6	REV.1

REV.1 (A seguito di modifica progettuale dopo la Conferenza di Servizi del 23/04/2015)

Azienda A. Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. Snc., C.da Ete, 11/A – Fermo,

Provincia di Fermo,

27 luglio 2015



COMUNE DI FERMO

OGGETTO:

RICHIESTA AIA ED AMPLIAMENTO IMPIANTO INDUSTRIALE

Ai sensi del D lgs. 46/2014 Art. 29 comma 2



La presente relazione comprende:

- All. 1 - Indagine Geofisica
- All. 2 - Parametri Sismici
- All. 3 - Prove Penetrometriche
- All. 4 - Stratigrafie Sondaggi e Scavi
- All. 5 - Invarianza Idraulica
- All. 6 - Compatibilità Idraulica

TAVOLE:

- Ubicazione Area
- Stralcio Pai
- Ubicazione Indagini
- Sezione Geologica
- Carta Geologica / Pericolosità Geologiche
- Carta Idrogeologica / Geomorfologica

PROTOCOLLO

IL TECNICO

Dott. Sergio Raccichini

Via Nino Bixio n. 6 - 63900 FERMO
Tel. 0734 22 65 16 geoambiente@libero.it

ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICA

RL

01/15

31.07.2015

Consegna Progetto

Rev. 0

Data

Descrizione

Validazione

Tale documento non può essere riprodotto, né consegnato a terzi, né utilizzato per scopi diversi da quello di destinazione, senza l'autorizzazione scritta degli autori

COMUNE DI FERMO
(Fermo)



RELAZIONE GEOLOGICA

***RICHIESTA AIA
ED AMPLIAMENTO IMPIANTO INDUSTRIALE***

COMMITTENTE: Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. Snc.

LOCALITÀ: Contrada Ete n. 11/A

31 Luglio 2015

INDICE

1 - PREMESSA

2 - LE OPERE DA REALIZZARE E LO STATO ATTUALE

3 - INDAGINE

4 - CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

5 - CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE E GEOTECNICHE

5.1 - Definizione e individuazione dei parametri geotecnici dei terreni

6 - CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA

6.1 - Stima della magnitudo attesa

7 - CONCLUSIONI

1 – PREMESSA

La seguente relazione prende in esame gli aspetti di carattere geologico inerenti una richiesta AIA e l'ampliamento di un edificio industriale in Contrada Ete 11/A nel Comune di Fermo in Provincia di Fermo.

L'indagine è stata richiesta dal Comune di Fermo, sportello unico per le imprese con nota del 31 ottobre 2014 prot. 41973 avente per oggetto: Applicazione D.P.R. n. 160/210 - D.Lgs. n. 152/2006 e L.R. n. 3/2012 - Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale - Impresa Autotrasporti Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. S.n.c. - Progetto di "Istanza di adeguamento ed integrazione autorizzazione 127/GEN- 17/SET del 24/2/2010, rilasciata per l'esercizio delle operazioni di recupero sui rifiuti pericolosi e non pericolosi ed Istanza VIA/AIA (procedimento unico), per le operazioni R3, R4, R5, R8, R12, R13, D9, D13, D14, e D15 per rifiuti pericolosi e non pericolosi" - Impianto situato in Contrada Ete, 11 - Fermo.

L'indagine in oggetto ha lo scopo di indirizzare la progettazione e di fornire i dati geologici e geotecnici necessari per la realizzazione delle opere.

Inoltre si propone di accertare la natura e le caratteristiche meccaniche dei terreni che costituiscono il sottosuolo dell'area in argomento.

La presente relazione è stata redatta anche sulla base dei dati esistenti per l'area ed in ottemperanza alle Leggi vigenti in materia di seguito elencate:

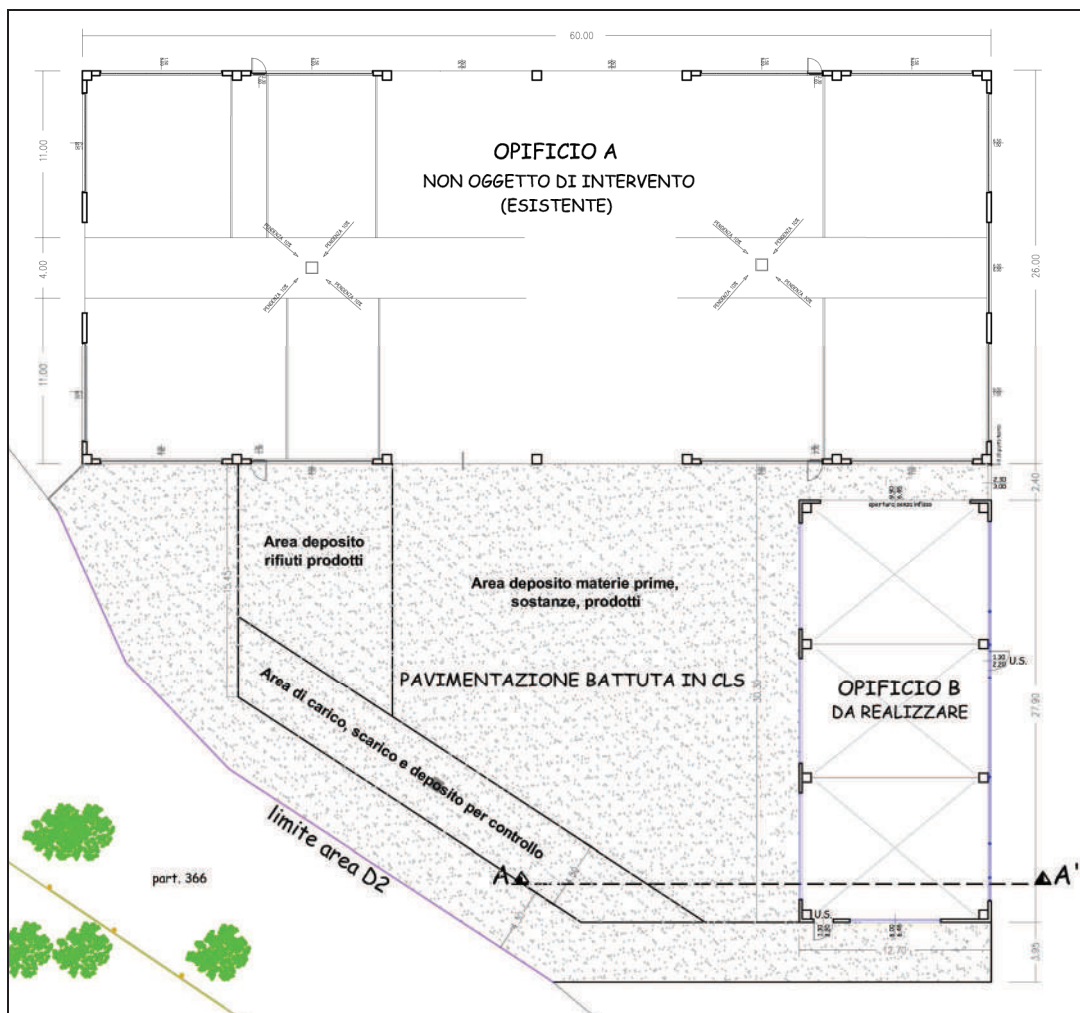
- **Decreto Ministeriale 14/01/2008** - Testo Unitario, Norme Tecniche per le costruzioni.
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009.
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** - Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.
- **Eurocodice 8 (1998) Indicazione 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.
- **Piano per l'assetto idrogeologico (PAI)** - Richiesto dalle LL. 267/98 e 365/00.

2 – OPERE DA REALIZZARE E LO STATO ATTUALE

Le opere in progetto prevedono la realizzazione di un opificio ad uso industriale di 354,33 m² in un'area pianeggiante nel Comune di Fermo in Contrada Ete 11/A.

La struttura in pianta ha forma rettangolare con i lati che misurano rispettivamente 29,70 m e 12,70 m; tutto il complesso si sviluppa su un singolo piano con un'altezza massima di 7,50 m dal piano di calpestio.

I disegni del progetto e le sezioni dello stato modificato sono stati forniti allo scrivente dallo Studio Tecnico Paoloni Geom. Giampiero C. da Ete n° 51 - 63900 Fermo.



Le trasformazioni dello stato dei luoghi interessano un'area dove sarà realizzata la struttura, aree di carico e scarico e aree di gestione rifiuti.

3 – INDAGINE

La presente indagine è stata finalizzata all'esame dei seguenti aspetti:

- 1.** Valutare le caratteristiche geologiche e geomorfologiche di un intorno significativo dell'area oggetto di intervento.
- 2.** Individuare eventuali fenomeni franosi in atto.
- 3.** Individuare eventuali falde acquifere.
- 4.** Valutare le condizioni attuali della struttura esistente e del sistema fondazioni terreno.

Lo studio è stato realizzato mediante:

- a.** realizzazione di una indagine sismica passiva a stazione singola HVSr;
- b.** realizzazione di due indagini penetrometriche;
- c.** realizzazione di uno scavo con escavatore a braccio meccanico;
- d.** rilievo geomorfologico di superficie per l'analisi dei processi morfogenetici presenti e loro stato di attività;
- e.** reperimento dati esistenti relativi ad indagini eseguite per la realizzazione dell'opificio esistente (marzo 2001);
- f.** interpretazione dei dati dei sondaggi e delle indagini in situ.

4 – CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

L'area interessata dall'opera in progetto si sviluppa nel territorio comunale di Fermo ad una quota di 37.7 m s.l.m., nella pianura alluvionale del Fiume Ete Vivo.

Cartograficamente ricade nella Sezione 315010 Fermo della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 e più specificatamente nella Sezione 315051 della Cartografia Comunale in scala 1:5.000.

La morfologia dei luoghi è prevalentemente pianeggiante e le dinamiche geomorfologiche principali sono legate allo scorrimento delle acque superficiali.

Il Fiume Ete morto è rappresenta l'agente morfogenetico principale in atto e anche la via principale di scorrimento delle acque di superficie.

L'area oggetto di studio si sviluppa in sinistra idrografica del fiume ad una distanza di 230 metri dall'alveo bagnato.



Da osservazioni effettuate durante un rilevamento di superficie ed in base ai dati reperiti dal “Piano Assetto Idrogeologico (PAI)” l’area oggetto di studio si presenta stabile in relazione alle caratteristiche geologiche e geomorfologiche e si trova al di fuori da aree a rischio esondazione.

5 – CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE E GEOTECNICHE

Per la ricostruzione della sequenza stratigrafica del sottosuolo ci si è avvalsi dei risultati pervenuti dalle indagini realizzate confrontati con quelli dei dati reperiti e da quelli provenienti dalla consultazione della cartografia del Piano Regolatore Generale del Comune di Fermo.

Oltre questi dati lo scrivente ha avuto modo di visionare la relazione geologica a firma del Dott. Geol. Roccheggiani Fulvio datata marzo 2001 relativa ai lavori di realizzazione dell’opificio A.

In base ai dati pervenuti dalle indagini realizzate, dal rilievo di superficie e

dalle indagini reperite, la successione stratigrafica locale più rappresentativa è quella di seguito descritta:

- **Da 0,00 m a -9.50 m dal p.c.**

Alternanze di limi sabbiosi e/o sabbie limose

- **Da -9.5 m a - 10.70 m dal p.c.**

Ghiaie eterometriche in matrice sabbiosa

- **Da -10.70 m a fine indagini.**

Alternanze di limi sabbiosi e/o sabbie limose

L'area ove sorgerà l'opificio B è caratterizzata da almeno 60 cm di terreno di riporto recente costituito da materiale granulare di natura calcarea.

I terreni in situ sono caratteristici dei depositi alluvionali del Fiume Ete Vivo formati da alternanze di livelli limosi, sabbie e ghiaie in matrice sabbiosa.

5.1 - Definizione e individuazione dei parametri geotecnici dei terreni

Al fine di determinare le caratteristiche geotecniche dei terreni si è ritenuto opportuno avvalersi dei risultati ottenuti dalle indagini in situ, dei dati contenuti nella letteratura tecnica esistente e di quelli presenti in archivio personale in merito a terreni con medesimo comportamento geotecnico.

I valori medi delle grandezze fisiche e meccaniche sono stati ottenuti attraverso l'interpretazione dei dati delle indagini, considerando i risultati più cautelativi pervenuti dall'indagine geotecnica.

I risultati delle elaborazioni delle indagini di campo in forma estesa sono consultabile in allegato alla presente relazione.

Le indagini in situ e il materiale reperito, hanno permesso di ricostruire il modello geotecnico e di attribuire ai terreni i seguenti parametri geotecnici nominali:

LIMI SABBIOSI

PARAMETRO GEOTECNICO	SIMBOLO	VALORI DA INDAGINI IN SITU	V _m *	Unità di misura
Peso dell'unità di volume	$\gamma =$	1.67-1.71-1.64-1.67	1.67	(g/cm ³)
Peso dell'unità di volume saturo	$\gamma_s =$	1.91-1.87-1.86-1.87	1.87	(g/cm ³)
Angolo d'attrito	$\phi' =$	22.39-21.17-20.87-21.03	21.36	(gradi)
Coesione non drenata	$C_u =$	0.51-0.38-0.45	0.44	(Kg/cm ²)
Coesione drenata**	$C' =$	0.00- 0.01	0.0	(Kg/cm ²)
Modulo edometrico	$E_d =$	18.81-13.95-75.33-84.07-16.52- 54.06	43.79	(Kg/cm ²)
Modulo elastico	$E_y =$	41.00-30.40-66.96-28.80-16.52	36.73	(Kg/cm ²)
Coefficiente di Poisson	$\nu =$	0.34-0.35-0.35-0.35	0.34	-----

* V_m = valore medio **C' = il valore della coesione drenata è stato ricavato dalla bibliografia tecnica esistente

I valori dei parametri geotecnici che si riferiscono alla coesione drenata sono stati desunti da valori esistenti in letteratura tecnica, non avendo a disposizione indagini geotecniche di laboratorio su campioni di terreno indisturbati.

Nella tabella sono riportati i parametri geotecnici dei limi sabbiosi ovvero dei terreni che insistono fino alla profondità media di 9.5 metri dall'attuale piano campagna.

Il modello geotecnico, meglio documentato nell'elaborato geotecnico allegato alla presente relazione, sarà caratterizzato da un unico litotipo quello dei limi sabbiosi.

Nella tabella sono riportati i valori medi (V_m) di queste grandezze, dai quali si possono ricavare successivamente i valori caratteristici.

Per quanto concerne i valori caratteristici utilizzati nelle verifiche agli stati limite si rimanda alla relazione geotecnica.

6 – CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA

A seguito dell'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 23/03/2003, che riclassifica l'intero territorio nazionale, il comune di Fermo ricade in zona sismica 2.

Si riporta di seguito la tabella ove ciascuna zona è individuata a seconda dei valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo a_g con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Zona sismica	Acc. orizz. con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)	Acc. orizz. di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g/g)
1	> 0.25	0.35
2	0.15-0.25	0.25
3	0.05-0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

Attraverso l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente".

L'azione sismica di progetto, in base alla quale si valuta il rispetto dei diversi stati limite, si definisce dalla pericolosità sismica di base del sito in esame, che rappresenta l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, è stata realizzata un'indagine sismica passiva a stazione singola HVSR, ubicata come da cartografia allegata, i cui risultati sono allegati alla presente relazione.

In base ai risultati delle indagini, il profilo stratigrafico del terreno delle opere in progetto, può essere compreso nella categoria C : *"Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $180 < V_{S30} < 360$ ($15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < C_{u,30} < 250$ KPa).*

Per quanto riguarda le condizioni topografiche l'area oggetto di intervento ricade nella categoria T1: *"Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i < 15^\circ$ per i quali è previsto un coefficiente di amplificazione topografica $S_T = 1,0$.*

Per ciò che riguarda la pericolosità sismica di base e la pericolosità sismica di sito, così come gli spettri di progetto, i dati sono consultabili in allegato alla presente relazione (Allegato 3 - Pericolosità sismica).

Si tenga presente che i valori del fattore di struttura (q) e del periodo fondamentale della struttura (T) non sono stati forniti dal tecnico incaricato ma calcolati empiricamente dallo scrivente.

In particolare per il fattore di struttura (orizzontale e verticale) è stato considerato il valore di default del programma ovvero 1.5; il periodo è stato calcolato dal programma una volta inserita l'altezza massima dell'edificio e la tipologia della struttura.

Per quanto detto sopra i valori dei coefficienti sismici orizzontali e verticali, consultabili nell'allegato (K_h e K_v), sono puramente indicativi in quanto potrebbero subire delle variazioni qualora cambiassero il periodo e il fattore di struttura.

6.1 - Stima della magnitudo attesa

Nell'eventuale verifica alla liquefazione occorre tener conto del valore della magnitudo attesa.

Per il calcolo del valore della magnitudo attesa un metodo a favore di sicurezza, riportato anche negli "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica - Gruppo di lavoro MS 2008", è quello di prendere in considerazione la zonazione sismogenetica (ZS9) consultabile dal sito dell'INGV.

La sismicità del territorio nazionale è distribuita in 36 zone a ciascuna delle quali è associata una magnitudo massima M_{wmax} .

Per i siti che ricadono in una zona sismogenetica nota si fa riferimento al valore della magnitudo massima per quel sito.

Nel caso specifico l'area ricade all'interno della zona sismogenetica Medio-Mrchigiana/Abruzzese n° 918 che prevede un valore di M_{wmax} pari a 6.37.

Il valore medio di magnitudo di 6.37 implica la verifica a liquefazione.

7 – CONCLUSIONI

Dalla presente indagine risulta quanto segue:

- a. Litologicamente l'area è caratterizzata in superficie da terreni di riporto recente con spessori variabili. Questi terreni ricoprono in successione i depositi alluvionali del Fiume Ete Vivo;
- b. Dall'indagine geofisica passiva a stazione singola HVSR si osserva che il picco massimo di frequenza risulta pari a 5.31 (± 0.6267) Hz. Il periodo di oscillazione più importante del sottosuolo che corrisponde al picco di frequenza di 5.31 Hz è di **$T = 0.1883$ s.** Il valore delle **V_{s30}** è di **$283 (\pm 15/20\%)$ m/s.** Con tale valore di V_{s30} , ai sensi dell'O.P.C.M. 3274/03 e D.M. 14/01/08 Testo Unico "Norme tecniche per le costruzioni", si ha una categoria di suolo di tipo C. Le condizioni topografiche dell'area possono essere assunte pari a T1;

- c. Viste quelle che sono le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche dei terreni indagati e le caratteristiche dell'opera da realizzare, si consiglia di utilizzare un sistema di fondazioni superficiali quali la platea, correttamente dimensionata;
- d. Dal rilievo geomorfologico di superficie ed in base ai dati reperiti dal Piano Assetto Idrogeologico (PAI) nell'area in esame non sono presenti fenomeni franosi in atto e si trova al di fuori da aree a rischio esondazione;
- Al fine di osservare tutte le precauzioni che la buona regola dell'arte insegna per salvaguardare l'integrità dei terreni di fondazione nel tempo, si consiglia di trasmettere al terreno carichi unitari regolari nell'ambito della stessa struttura.

Tenendo in considerazione le raccomandazioni progettuali qui prospettate, si ritengono fattibili le opere.

Sono allegati alla presente relazione i seguenti elaborati:

- *Allegato 1 - Indagine sismica passiva a stazione singola HVSR;*
- *Allegato 2 - Parametri sismici;*
- *Allegato 3 - Elaborazione prove penetrometriche;*
- *Allegato 4 - Stratigrafie sondaggi e scavi;*
- *Allegato 5 - Invarianza idraulica;*
- *Allegato 6 - Compatibilità idraulica;*
- *Tav. A3 - Ubicazione area;*
- *Tav. A4 - Stralcio PAI;*
- *Tav. A3 - Ubicazione indagini;*
- *Tav. A3 - Sezione geologica;*
- *Tav. A2 - Carta Geologica/Pericolosità Geologiche;*
- *Tav. A2 - Carta Idrogeologica/Geomorfologica;*





COMUNE DI FERMO

OGGETTO:

RICHIESTA AIA ED AMPLIAMENTO IMPIANTO INDUSTRIALE

Ai sensi del D lgs. 46/2014 Art. 29 comma 2



IL TECNICO



Dott. Sergio Raccichini
Via Nino Bixio n. 6 - 63900 FERMO
Tel. 0734 22 65 16 geoambiente@libero.it

ELABORATO:

INDAGINE GEOFISICA

ALLEGATO

1

31.07.2015

Data

Consegna Progetto

Descrizione

Rev. 0

Validazione



INDAGINE GEOFISICA

REPORT D'INDAGINE HVSR

(HORIZONTAL VERTICAL SPECTRAL RATIO)

Sismica a rifrazione

MASW

Downhole

Tromino

Microtremori

REMI

Tomografia Elettrica

Geoelettrica

Termografia IR

Misure Inclinoetriche

Carotaggi geognostici

Monitoraggi strutturali

e ambientali

Analisi e consulenze

ambientali,

civili, archeologiche,

agronomiche

geologiche e geofisiche

Comune di Fermo (FM)

**Oggetto: realizzazione di ampliamento capannone artigianale in
località Caldarette Ete.**

committente: Geol. Sergio Raccichini

2015

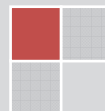


GeA S.n.c.
INDAGINI GEOFISICHE

www.geasnc.it – info@geasnc.it
Tel/Fax 0736 344383
Via del Commercio, 3
63100 Ascoli Piceno
P.IVA/C.F. 01852210440
Reg.Imp.CCIAA 178609

DOTT. GEOL. MASSIMO LEONELLI

13/01/2015



PREMESSA

A seguito della richiesta del Dott. Geol. Sergio Raccichini di Fermo, alla scrivente GeA snc "Indagini Geofisiche" di Ascoli Piceno (AP) è stato dato l'incarico per l'esecuzione di una prospezione sismica passiva realizzata mediante un punto di misura tipo HVSR, eseguita nel territorio comunale di Fermo (FM), per il progetto di "ampliamento capannone artigianale" in loc. Caldarette Ete (vedi ubicazione area in figura n.1). Alle operazioni di acquisizioni fa seguito il presente report d'indagine, a firma dello scrivente Dott. Geol. Massimo Leonelli.

L'indagine tipo HVSR è stata eseguita mediante tromometro digitale (modello Tromino©, stazione sismica passiva tridirezionale), effettuando una registrazione a stazione singola con tromino, della durata di 20 minuti, che permette la misura diretta della frequenza di risonanza del sito in studio: particolarmente utile in fase progettuale per verificare l'interazione dal punto di vista sismico del sistema terreno-struttura. La conoscenza della frequenza di risonanza del sottosuolo è un parametro fondamentale per il progettista, perché deve assolutamente evitare, in fase progettuale, situazioni di "doppia risonanza suolo-struttura": cioè coincidenza delle frequenze di vibrazione proprie del sottosuolo con quelle degli edifici. Il verificarsi di tale sincronismo, o anche l'approssimarsi ad esso, comporterebbe situazioni problematiche dal punto di vista della vulnerabilità sismica. La successiva analisi della misura registrata, mediante software Grilla (vers.6.2beta - 2012), ha permesso poi di ricavare profili di Vs con successiva stima del parametro Vs30, particolarmente utile nella progettazione geologico-tecnica per la definizione della categoria di suolo del sito in oggetto come da normativa sismica vigente. La campagna di indagine mediante HVSR è stata condotta in data 05 gennaio 2015.

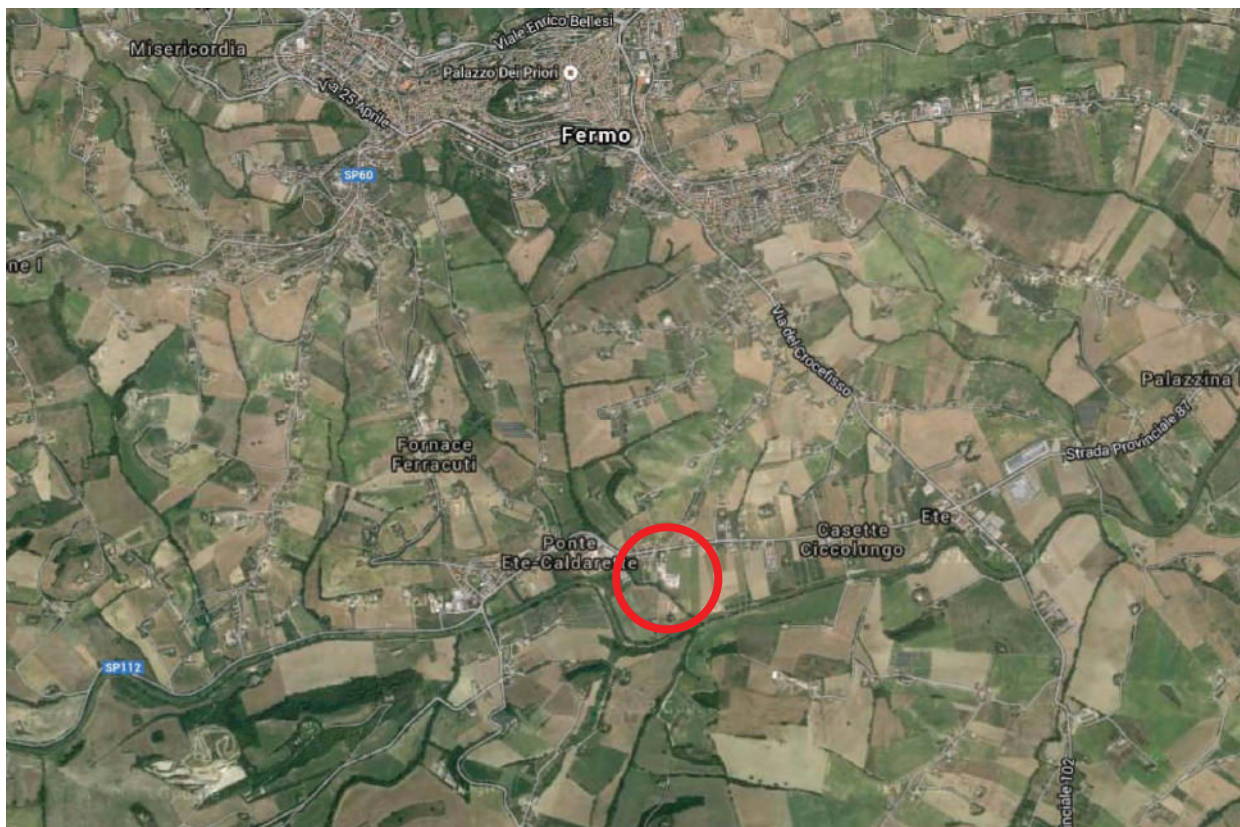


Figura 1- ubicazione area.



Figura 2 - ubicazione indagine sismica tipo HVSR.

SISMICA PASSIVA, MISURA DEL MICROTREMORE

La sismica passiva è il ramo della sismologia/sismica che si basa sull'analisi del microtremore sismico (rumore sismico) ossia sulla parte del segnale che veniva scartato dall'indagine sismica tradizionale.

Il rumore sismico, generato dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica, è presente ovunque sulla superficie terrestre. Si chiama anche microtremore poiché riguarda oscillazioni molto più piccole di quelle indotte dai terremoti nel campo prossimo all'epicentro. Anche l'attività industriale o il traffico veicolare possono generare tremore sismico, soprattutto in alta frequenza (alcuni Hz), che si attenua rapidamente allontanandosi dalla sorgente. In aree prive di sorgenti locali di tremore, in assenza di vento o su basamenti rocciosi tabulari, lo spettro del tremore assume la forma mostrata in Figura 1: dove le curve blu e verdi indicano rispettivamente le ampiezze 'massima' e 'minima' assunte come standard per il rumore sismico di fondo dal Servizio Geologico degli Stati Uniti (USGS).

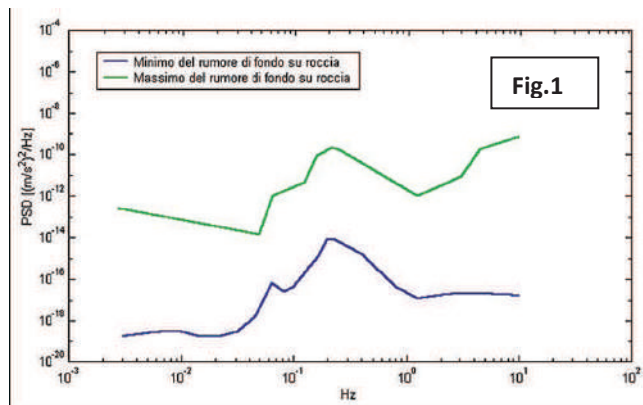
Lo spettro del rumore sismico diminuisce in corrispondenza delle alte frequenze e mostra due massimi a 0.14 e 0.07 Hz.

Questi massimi sono probabilmente legati al moto ondoso degli oceani i cui effetti si propagano a distanze anche dell'ordine delle migliaia di km dalla costa a causa delle particolari modalità di propagazione delle onde superficiali.

I metodi che si basano sulla sua acquisizione si dicono passivi in quanto il rumore non è generato, come ad esempio le esplosioni della sismica attiva.

Durante un terremoto, se la frequenza di risonanza del sottosuolo coincide con quella degli edifici presenti, può avere luogo un fenomeno di accoppiamento fra le due modalità di vibrazione. Questo effetto di amplificazione sismica produrrà un grande aumento della sollecitazione sugli edifici.

L'amplificazione sismica è la prima causa dei danni indotti dal terremoto, anche più importante della dimensione del terremoto stesso.



STRUMENTAZIONE

Le misure del microtremore ambientale, della durata minima di 10 minuti, sono state effettuate con un tromografo digitale progettato specificamente per l'acquisizione del rumore sismico. Lo strumento (Tromino, 10 x 7 x 14 cm per 1,1 kg di peso) è dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e verticalmente, alimentato da 2 batterie AA da 1.5 V, fornito di GPS interno. I dati di rumore, amplificati e digitalizzati a 24 bit equivalenti, sono stati acquisiti alla frequenza di campionamento di 128 Hz.

Il tipo di stratigrafia che le tecniche di sismica passiva possono restituire si basa sul concetto di contrasto di impedenza. Per strato si intende cioè un'unità distinta da quelle sopra e sottostanti per un contrasto di

impedenza, ossia per il rapporto tra i prodotti di velocità delle onde sismiche nel mezzo e densità del mezzo stesso.

Le misura a stazione singola in campo aperto è stata orientata secondo il Nord.

ACQUISIZIONE DATI

Per l'acquisizione il Tromino viene posizionato sul terreno cercando di ottimizzare al meglio l'accoppiamento terreno strumento, più importante del livellamento.

Nel posizionamento è preferibile posizionare lo strumento con l'asse maggiore in direzione del Nord nelle misure su terreno, mentre per le misure su edifici viene posizionato lungo l'asse principale dell'edificio.

Una volta posizionato lo strumento, come precedentemente detto, si parte con l'acquisizione che ha una durata di circa 10 minuti.

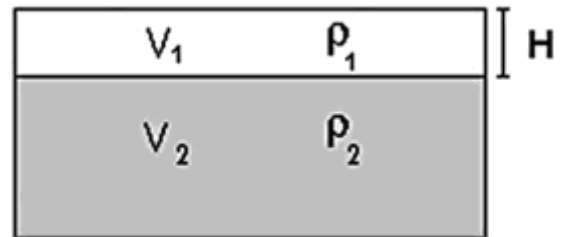
BASI TEORICHE DEL METODO H/V

Le basi teoriche dell'H/V sono relativamente semplici in un mezzo del tipo strato + bedrock (o strato assimilabile al bedrock) in cui i parametri sono costanti in ciascuno strato (1-D).

Consideriamo il sistema di Figura in cui gli strati 1 e 2 si distinguono per le diverse densità (ρ_1 e ρ_2) e le diverse velocità delle onde sismiche (V_1 e V_2). Un'onda che viaggia nel mezzo 1 viene (parzialmente) riflessa dall'interfaccia che separa i due strati.

L'onda così riflessa interferisce con quelle incidenti, sommandosi e raggiungendo le ampiezze massime (condizione di risonanza) quando la lunghezza dell'onda incidente (λ) è 4 volte (o suoi multipli dispari) lo spessore H del primo strato. La frequenza fondamentale di risonanza (f_r) dello strato 1 relativa alle onde S (o P) è pari a:

$$(f_r) = V_s/4H \quad (f_r) = V_p/4H \quad [1]$$



I microtremori sono solo in parte costituiti da onde di volume P o S, e in misura molto maggiore da onde superficiali, in particolare da onde di Rayleigh. Tuttavia ci si può ricondurre a risonanza delle onde di volume, poiché le onde di superficie sono prodotte da interferenza costruttiva di queste ultime e poiché la velocità dell'onda di Rayleigh è molto prossima a quella delle onde S.

Questo effetto è sommabile, anche se non in modo lineare e senza una corrispondenza 1:1.

Ciò significa che la curva H/V relativa ad un sistema a più strati contiene l'informazione relativa alle frequenze di risonanza (e quindi allo spessore) di ciascuno di essi, ma non è interpretabile semplicemente applicando l'equazione [1].

L'inversione richiede l'analisi delle singole componenti e del rapporto H/V, che fornisce un'importante normalizzazione del segnale per a) il contenuto in frequenza, b) la risposta strumentale e c) l'ampiezza del segnale quando le registrazioni vengono effettuate in momenti con rumore di fondo più o meno alto.

La situazione, nel caso di un suolo reale, è spesso più complessa. Innanzitutto il modello di strato piano al di sopra del bedrock si applica molto raramente. Poi, la velocità aumenta con la profondità, possono esserci eterogeneità laterali importanti ed infine la topografia può non essere piana. L'inversione delle misure di tremore a fini stratigrafici, nei casi reali, sfrutta quindi la tecnica del confronto degli spettri singoli e dei rapporti H/V misurati con quelli 'sintetici', cioè con quelli calcolati relativamente al campo d'onde completo di un modello 3D. L'interpretazione è tanto più soddisfacente, e il modello tanto più vicino alla realtà, quanto più i dati misurati e quelli sintetici sono vicini.

In questo lavoro i segnali sono stati analizzati non solo attraverso i rapporti spettrali H/V ma anche attraverso gli spettri delle singole componenti, e nei casi più significativi, le curve HVSR sono state invertite secondo la procedura descritta da Arai e Tokimatsu (2004).

PROCEDURA ANALISI DATI

Dalle registrazioni del rumore sismico sono state ricavate e analizzate due serie di dati:

1. le curve HVSR, ottenute col software Grilla in dotazione al tromografo TROMINO, con parametri:

- larghezza delle finestre d'analisi 20 s,
- liscio secondo finestra triangolare con ampiezza pari al 10% della frequenza centrale,
- rimozione delle finestre con rapporto STA/LTA (media a breve termine / media a lungo termine) superiore a 2
- rimozione manuale di eventuali transienti ancora presenti.

2. le curve dello spettro di velocità delle tre componenti del moto (ottenute dopo analisi con gli stessi parametri del punto 1).

RISULTATO INDAGINE FERMO, CALDARETTE ETE GEOL. RACCICHINI

Strumento: TEP-0064/01-10

Inizio registrazione: 05/01/15 12:30:04 Fine registrazione: 05/01/15 12:50:05

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 67% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

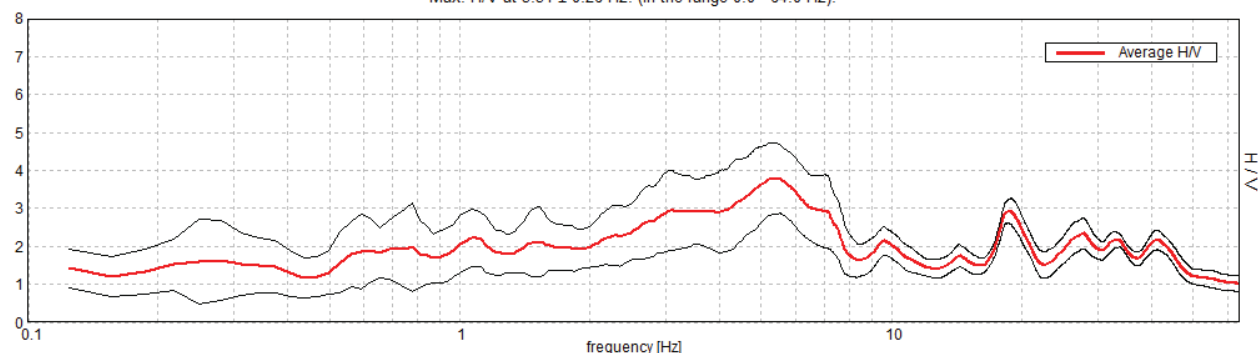
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

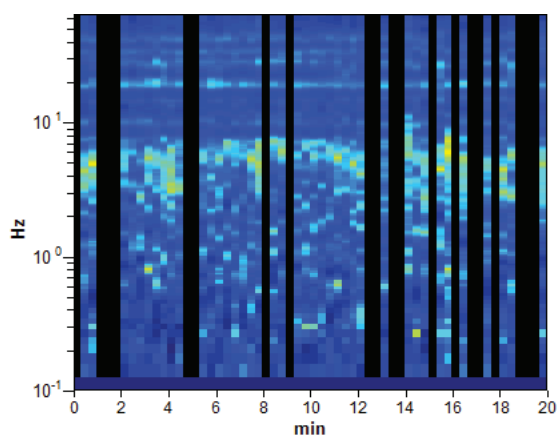
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

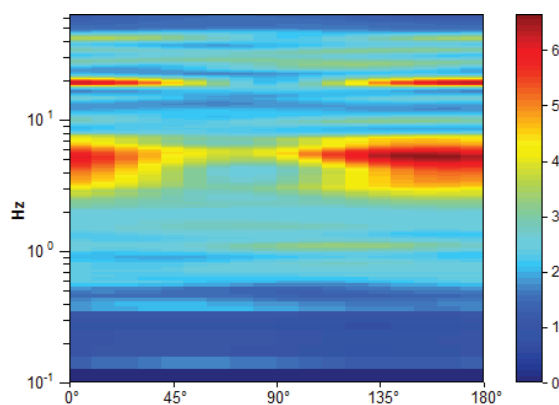
Max. H/V at 5.31 ± 0.26 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



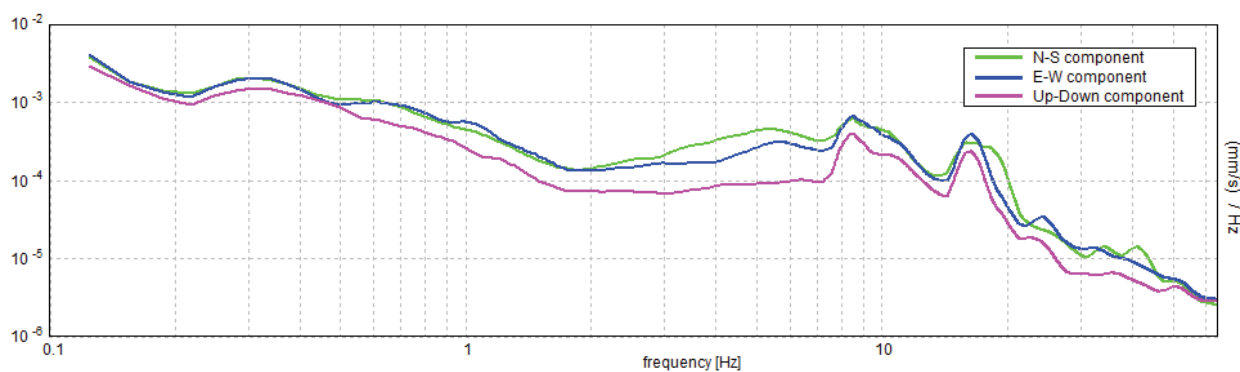
SERIE TEMPORALE H/V



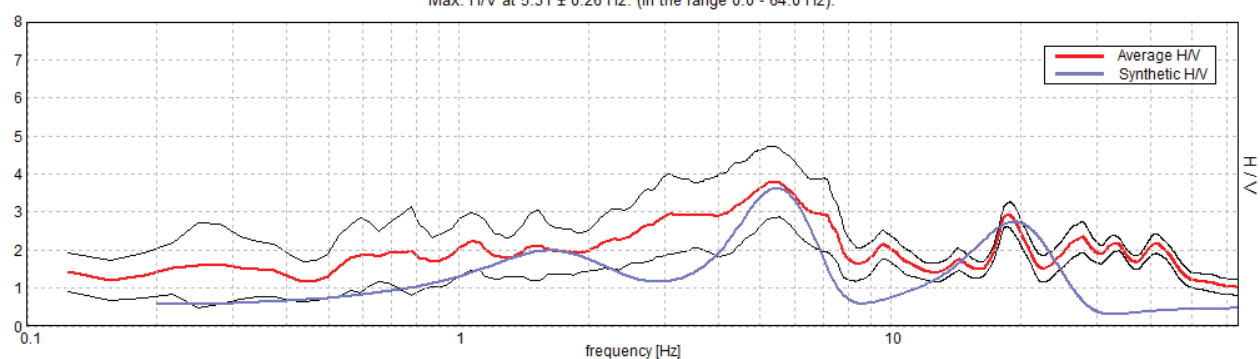
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

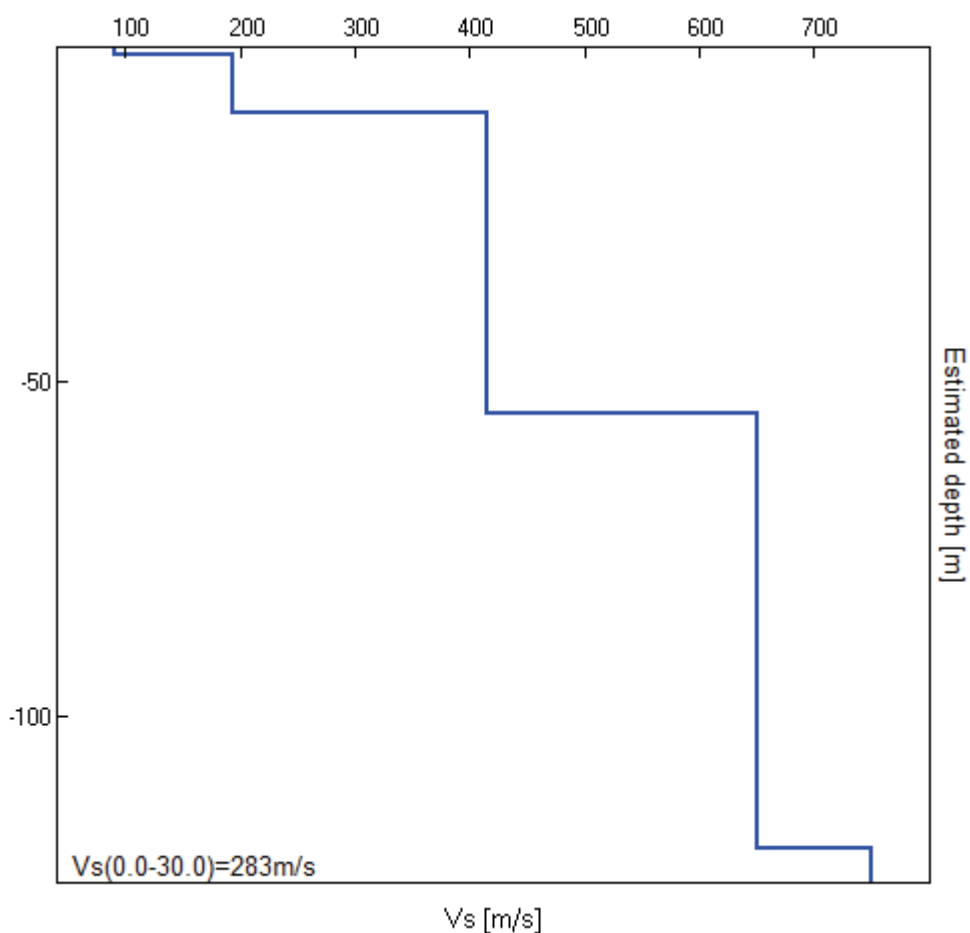


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Max. H/V at 5.31 ± 0.26 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
1.20	1.20	91	0.40
9.70	8.50	194	0.38
54.70	45.00	415	0.36
119.70	65.00	650	0.34
inf.	inf.	750	0.33

Vs(0.0-30.0)=283m/s



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

Max. H/V at 5.31 ± 0.26 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	5.31 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	4250.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 256	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.344 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	7.844 Hz	OK	
$A_0 > 2$	3.79 > 2	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.049 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.26029 < 0.26563$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.9482 < 1.58$	OK	

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

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

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



Foto 1 - ubicazione indagine HVSR.

CONCLUSIONI

Dal'analisi della registrazione HVSR (eseguita con software Grilla vers.6.2beta - 2012) nello spettro H/V è possibile osservare che esiste un picco massimo di frequenza, che soddisfa i criteri Sesame (2005) nella loro totalità.

Quindi dall'analisi dello spettro H/V è possibile osservare il seguente **picco massimo di frequenza**:
registrazione H1 a **5.31 ± 0.26 Hz**;

Il relativo **periodo di oscillazione T** corrispondente è:
registrazione H1 a **0.1883 s**;

Per quello che concerne il Vs30, la ricostruzione mediante curva sintetica permette di individuare il seguente valore:

Vs ₃₀	283 m/s
------------------	---------

Con tale valore di Vs₃₀ in base alla normativa vigente si può classificare l'area in oggetto come tipo di suolo:

tipo di suolo	C
---------------	---

Elaborazione - GeA S.n.c.
Dott. Geol. Massimo Leonelli

GeA s.n.c.
Via del Commercio, 3 - Tel. 0736.344383
63100 ASCOLI PICENO
Partita IVA: 01852210440



COMUNE DI FERMO

OGGETTO:

RICHIESTA AIA ED AMPLIAMENTO IMPIANTO INDUSTRIALE

Ai sensi del D lgs. 46/2014 Art. 29 comma 2



IL TECNICO



Dott. Sergio Raccichini
Via Nino Bixio n. 6 - 63900 FERMO
Tel. 0734 22 65 16 geoambiente@libero.it

ELABORATO:

PARAMETRI SISMICI

ALLEGATO

2

31.07.2015

Data

Consegna Progetto

Descrizione

Rev. 0

Validazione

PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Data: 12/01/2015

Vita nominale (Vn): 50 [anni]
Classe d'uso: II
Coefficiente d'uso (Cu): 1
Periodo di riferimento (Vr): 50 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLO: 30 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLD: 50 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLV: 475 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLC: 975 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84): 43.1376800 [°]
Longitudine (WGS84): 13.7252200 [°]
Latitudine (ED50): 43.1386300 [°]
Longitudine (ED50): 13.7261400 [°]

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	22980	43.134800	13.695570	2517.10
2	22981	43.134650	13.764120	3112.93
3	22759	43.184650	13.764320	5981.42
4	22758	43.184790	13.695750	5694.49

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC08, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

Punto 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.051	2.442	0.273
SLD	50	0.065	2.430	0.295
	72	0.077	2.419	0.305
	101	0.090	2.465	0.307
	140	0.104	2.485	0.313
	201	0.125	2.439	0.319
SLV	475	0.183	2.467	0.321
SLC	975	0.242	2.476	0.326
	2475	0.335	2.482	0.341

Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.049	2.428	0.276
SLD	50	0.063	2.448	0.294
	72	0.075	2.512	0.289
	101	0.088	2.512	0.294
	140	0.108	2.393	0.312
	201	0.127	2.454	0.298
SLV	475	0.183	2.462	0.315
SLC	975	0.238	2.515	0.322
	2475	0.339	2.459	0.332

Punto 3

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.048	2.411	0.279
SLD	50	0.062	2.486	0.289
	72	0.074	2.531	0.287
	101	0.090	2.459	0.293
	140	0.108	2.422	0.294
	201	0.126	2.468	0.294
SLV	475	0.182	2.458	0.313
SLC	975	0.237	2.524	0.318
	2475	0.335	2.477	0.329

Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.050	2.426	0.276
SLD	50	0.064	2.438	0.294
	72	0.076	2.514	0.288
	101	0.089	2.492	0.306
	140	0.107	2.421	0.312
	201	0.127	2.431	0.313
SLV	475	0.183	2.466	0.317
SLC	975	0.241	2.489	0.324
	2475	0.342	2.428	0.336

Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.050	2.430	0.275
SLD	50	0.064	2.445	0.294
SLV	475	0.183	2.464	0.317
SLC	975	0.240	2.497	0.323

PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1.000

Categoria sottosuolo:

C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero NSPT30 compreso tra 15 e 50 nei terreni a grana grossa cu_{30} compreso tra 70 e 250 kPa nei terreni a grana fina).

Categoria topografica:

T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°

Coefficienti sismici stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.015	0.019	0.063	0.090
kv	0.008	0.010	0.031	0.045
amax [m/s ²]	0.736	0.936	2.561	3.150
Beta	0.200	0.200	0.240	0.280



COMUNE DI FERMO

OGGETTO:

RICHIESTA AIA ED AMPLIAMENTO IMPIANTO INDUSTRIALE

Ai sensi del D lgs. 46/2014 Art. 29 comma 2



IL TECNICO



Dott. Sergio Raccichini
Via Nino Bixio n. 6 - 63900 FERMO
Tel. 0734 22 65 16 geoambiente@libero.it

ELABORATO:

PROVE PENETROMETRICHE

ALLEGATO

3

31.07.2015

Data

Consegna Progetto

Descrizione

Rev. 0

Validazione

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. snc Cantiere: Fermo Località:	
---	--

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPM (DL030 10) (Medium)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0.20 m
Peso sistema di battuta	21 Kg
Diametro punta conica	35.68 mm
Area di base punta	10 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2.9 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.80 m
Avanzamento punta	0.10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0.761
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 07/01/2015
 Profondità prova 11.00 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	7	0.857	20.02	23.38	1.00	1.17
0.20	7	0.855	19.98	23.38	1.00	1.17
0.30	6	0.853	17.09	20.04	0.85	1.00
0.40	5	0.851	14.21	16.70	0.71	0.83
0.50	3	0.849	8.50	10.02	0.43	0.50
0.60	2	0.847	5.66	6.68	0.28	0.33
0.70	5	0.845	14.11	16.70	0.71	0.83
0.80	7	0.843	19.71	23.38	0.99	1.17
0.90	6	0.842	16.00	19.01	0.80	0.95
1.00	3	0.840	7.98	9.51	0.40	0.48
1.10	5	0.838	13.28	15.85	0.66	0.79
1.20	9	0.836	23.85	28.52	1.19	1.43
1.30	14	0.785	34.81	44.37	1.74	2.22
1.40	11	0.833	29.03	34.86	1.45	1.74
1.50	10	0.831	26.34	31.69	1.32	1.58
1.60	8	0.830	21.03	25.35	1.05	1.27
1.70	6	0.828	15.74	19.01	0.79	0.95
1.80	5	0.826	13.09	15.85	0.65	0.79
1.90	7	0.825	17.41	21.11	0.87	1.06
2.00	8	0.823	19.86	24.12	0.99	1.21
2.10	8	0.822	19.82	24.12	0.99	1.21
2.20	6	0.820	14.84	18.09	0.74	0.90
2.30	4	0.819	9.87	12.06	0.49	0.60
2.40	4	0.817	9.86	12.06	0.49	0.60
2.50	4	0.816	9.84	12.06	0.49	0.60
2.60	4	0.814	9.82	12.06	0.49	0.60
2.70	6	0.813	14.70	18.09	0.74	0.90
2.80	6	0.811	14.68	18.09	0.73	0.90
2.90	4	0.810	9.32	11.50	0.47	0.58
3.00	5	0.809	11.63	14.38	0.58	0.72
3.10	7	0.807	16.25	20.13	0.81	1.01
3.20	6	0.806	13.91	17.25	0.70	0.86
3.30	3	0.805	6.94	8.63	0.35	0.43
3.40	5	0.803	11.55	14.38	0.58	0.72
3.50	3	0.802	6.92	8.63	0.35	0.43
3.60	4	0.801	9.21	11.50	0.46	0.58
3.70	5	0.800	11.50	14.38	0.57	0.72
3.80	5	0.798	11.48	14.38	0.57	0.72
3.90	5	0.797	10.95	13.74	0.55	0.69
4.00	6	0.796	13.13	16.49	0.66	0.82
4.10	7	0.795	15.29	19.24	0.76	0.96
4.20	7	0.794	15.27	19.24	0.76	0.96
4.30	7	0.793	15.25	19.24	0.76	0.96
4.40	8	0.791	17.40	21.98	0.87	1.10
4.50	6	0.790	13.03	16.49	0.65	0.82
4.60	8	0.789	17.35	21.98	0.87	1.10
4.70	9	0.788	19.49	24.73	0.97	1.24
4.80	5	0.787	10.82	13.74	0.54	0.69

4.90	7	0.786	14.48	18.42	0.72	0.92
5.00	6	0.785	12.40	15.79	0.62	0.79
5.10	7	0.784	14.44	18.42	0.72	0.92
5.20	4	0.783	8.24	10.53	0.41	0.53
5.30	5	0.782	10.29	13.16	0.51	0.66
5.40	6	0.781	12.33	15.79	0.62	0.79
5.50	5	0.780	10.26	13.16	0.51	0.66
5.60	6	0.779	12.30	15.79	0.62	0.79
5.70	5	0.778	10.24	13.16	0.51	0.66
5.80	5	0.777	10.23	13.16	0.51	0.66
5.90	6	0.776	11.76	15.15	0.59	0.76
6.00	4	0.775	7.83	10.10	0.39	0.50
6.10	5	0.775	9.78	12.62	0.49	0.63
6.20	5	0.774	9.77	12.62	0.49	0.63
6.30	5	0.773	9.76	12.62	0.49	0.63
6.40	6	0.772	11.69	15.15	0.58	0.76
6.50	5	0.771	9.73	12.62	0.49	0.63
6.60	6	0.770	11.67	15.15	0.58	0.76
6.70	5	0.770	9.71	12.62	0.49	0.63
6.80	5	0.769	9.70	12.62	0.49	0.63
6.90	5	0.768	9.31	12.13	0.47	0.61
7.00	4	0.767	7.44	9.70	0.37	0.49
7.10	5	0.766	9.30	12.13	0.46	0.61
7.20	4	0.766	7.43	9.70	0.37	0.49
7.30	5	0.765	9.28	12.13	0.46	0.61
7.40	4	0.764	7.41	9.70	0.37	0.49
7.50	4	0.763	7.41	9.70	0.37	0.49
7.60	4	0.763	7.40	9.70	0.37	0.49
7.70	4	0.762	7.39	9.70	0.37	0.49
7.80	4	0.761	7.39	9.70	0.37	0.49
7.90	5	0.761	8.88	11.67	0.44	0.58
8.00	5	0.760	8.87	11.67	0.44	0.58
8.10	6	0.759	10.64	14.01	0.53	0.70
8.20	6	0.759	10.63	14.01	0.53	0.70
8.30	5	0.758	8.85	11.67	0.44	0.58
8.40	5	0.757	8.84	11.67	0.44	0.58
8.50	5	0.757	8.83	11.67	0.44	0.58
8.60	5	0.756	8.82	11.67	0.44	0.58
8.70	6	0.755	10.58	14.01	0.53	0.70
8.80	4	0.755	7.05	9.34	0.35	0.47
8.90	5	0.754	8.48	11.25	0.42	0.56
9.00	4	0.753	6.78	9.00	0.34	0.45
9.10	6	0.753	10.16	13.50	0.51	0.68
9.20	5	0.752	8.46	11.25	0.42	0.56
9.30	6	0.752	10.15	13.50	0.51	0.68
9.40	6	0.751	10.14	13.50	0.51	0.68
9.50	5	0.751	8.44	11.25	0.42	0.56
9.60	10	0.750	16.87	22.50	0.84	1.13
9.70	18	0.699	28.32	40.50	1.42	2.03
9.80	7	0.749	11.79	15.75	0.59	0.79
9.90	7	0.748	11.37	15.20	0.57	0.76
10.00	18	0.698	27.27	39.08	1.36	1.95
10.10	19	0.697	28.76	41.25	1.44	2.06
10.20	17	0.697	25.71	36.91	1.29	1.85
10.30	13	0.696	19.65	28.23	0.98	1.41
10.40	12	0.746	19.42	26.06	0.97	1.30
10.50	17	0.695	25.65	36.91	1.28	1.85
10.60	17	0.694	25.63	36.91	1.28	1.85
10.70	8	0.744	12.92	17.37	0.65	0.87
10.80	4	0.743	6.46	8.69	0.32	0.43
10.90	4	0.743	6.23	8.39	0.31	0.42
11.00	4	0.742	6.23	8.39	0.31	0.42

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
1.1	5.09	16.82532	Incoerente	0	1.49	1.88	0.08	0.76	3.87	riporto
1.5	11	34.87429	Incoerente	0	1.67	1.91	0.2	0.76	8.37	Sabbie
9.5	5.39	14.27603	Incoerente - coesivo	0	1.71	1.87	0.91	0.76	4.1	limo sabbioso
10.7	13.58	29.77571	Incoerente	0	1.74	1.92	1.7	0.76	10.33	ghiaia sabbiosa
11	4	8.463644	Incoerente - coesivo	0	1.64	1.86	1.83	0.76	3.04	limo sabbioso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato (3) limo sabbioso	4.1	1.50-9.50	Sanglerat	0.51
Strato (5) limo sabbioso	3.04	10.70-11.00	Sanglerat	0.38

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato (3) limo sabbioso	4.1	1.50-9.50	Robertson (1983)	8.20
Strato (5) limo sabbioso	3.04	10.70-11.00	Robertson (1983)	6.08

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato (3) limo sabbioso	4.1	1.50-9.50	Stroud e Butler (1975)	18.81
Strato (5) limo sabbioso	3.04	10.70-11.00	Stroud e Butler (1975)	13.95

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato (3) limo sabbioso	4.1	1.50-9.50	Apollonia	41.00
Strato (5) limo sabbioso	3.04	10.70-11.00	Apollonia	30.40

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (3) limo sabbioso	4.1	1.50-9.50	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato (5) limo sabbioso	3.04	10.70-11.00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato (3) limo sabbioso	4.1	1.50-9.50	Meyerhof	1.71
Strato (5) limo sabbioso	3.04	10.70-11.00	Meyerhof	1.64

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato (3) limo sabbioso	4.1	1.50-9.50	Meyerhof	1.87
Strato (5) limo sabbioso	3.04	10.70-11.00	Meyerhof	1.86

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) riporto	3.87	0.00-1.10	3.87	Gibbs & Holtz 1957	20.55
Strato (2) Sabbie	8.37	1.10-1.50	8.37	Gibbs & Holtz 1957	33.08
Strato (3) limo sabbioso	4.1	1.50-9.50	4.1	Gibbs & Holtz 1957	10.39
Strato (4) ghiaia sabbiosa	10.33	9.50-10.70	10.33	Gibbs & Holtz 1957	19.12
Strato (5) limo sabbioso	3.04	10.70-11.00	3.04	Gibbs & Holtz 1957	0

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) riporto	3.87	0.00-1.10	3.87	Meyerhof (1956)	21.11
Strato (2) Sabbie	8.37	1.10-1.50	8.37	Meyerhof (1956)	22.39
Strato (3) limo sabbioso	4.1	1.50-9.50	4.1	Meyerhof (1956)	21.17
Strato (4) ghiaia sabbiosa	10.33	9.50-10.70	10.33	Meyerhof (1956)	22.95
Strato (5) limo sabbioso	3.04	10.70-11.00	3.04	Meyerhof (1956)	20.87

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato (1) riporto	3.87	0.00-1.10	3.87	Schmertmann (1978) (Sabbie)	30.96
Strato (2) Sabbie	8.37	1.10-1.50	8.37	Schmertmann (1978) (Sabbie)	66.96
Strato (3) limo sabbioso	4.1	1.50-9.50	4.1	Schmertmann (1978) (Sabbie)	32.80
Strato (4) ghiaia sabbiosa	10.33	9.50-10.70	10.33	Schmertmann (1978) (Sabbie)	82.64
Strato (5) limo sabbioso	3.04	10.70-11.00	3.04	Schmertmann (1978) (Sabbie)	24.32

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato (1) riporto	3.87	0.00-1.10	3.87	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	55.26
Strato (2) Sabbie	8.37	1.10-1.50	8.37	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	75.33
Strato (3) limo sabbioso	4.1	1.50-9.50	4.1	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	56.29
Strato (4) ghiaia sabbiosa	10.33	9.50-10.70	10.33	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	84.07
Strato (5) limo sabbioso	3.04	10.70-11.00	3.04	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	51.56

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) riporto	3.87	0.00-1.10	3.87	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
Strato (2) Sabbie	8.37	1.10-1.50	8.37	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (3) limo sabbioso	4.1	1.50-9.50	4.1	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (4) ghiaia sabbiosa	10.33	9.50-10.70	10.33	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (5) limo sabbioso	3.04	10.70-11.00	3.04	Classificazione A.G.I	SCIOLTO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
Strato (1) riporto	3.87	0.00-1.10	3.87	Meyerhof ed altri	1.49
Strato (2) Sabbie	8.37	1.10-1.50	8.37	Meyerhof ed altri	1.67
Strato (3) limo sabbioso	4.1	1.50-9.50	4.1	Meyerhof ed altri	1.50
Strato (4) ghiaia sabbiosa	10.33	9.50-10.70	10.33	Meyerhof ed altri	1.74
Strato (5) limo sabbioso	3.04	10.70-11.00	3.04	Meyerhof ed altri	1.45

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
Strato (1) riporto	3.87	0.00-1.10	3.87	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.88
Strato (2) Sabbie	8.37	1.10-1.50	8.37	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.91
Strato (3) limo sabbioso	4.1	1.50-9.50	4.1	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.88
Strato (4) ghiaia sabbiosa	10.33	9.50-10.70	10.33	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.92
Strato (5) limo sabbioso	3.04	10.70-11.00	3.04	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.87

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato (1) riporto	3.87	0.00-1.10	3.87	(A.G.I.)	0.35
Strato (2) Sabbie	8.37	1.10-1.50	8.37	(A.G.I.)	0.34
Strato (3) limo sabbioso	4.1	1.50-9.50	4.1	(A.G.I.)	0.35
Strato (4) ghiaia sabbiosa	10.33	9.50-10.70	10.33	(A.G.I.)	0.33
Strato (5) limo sabbioso	3.04	10.70-11.00	3.04	(A.G.I.)	0.35

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato (1) riporto	3.87	0.00-1.10	3.87	Robertson 1983	7.74
Strato (2) Sabbie	8.37	1.10-1.50	8.37	Robertson 1983	16.74
Strato (3) limo sabbioso	4.1	1.50-9.50	4.1	Robertson 1983	8.20
Strato (4) ghiaia sabbiosa	10.33	9.50-10.70	10.33	Robertson 1983	20.66
Strato (5) limo sabbioso	3.04	10.70-11.00	3.04	Robertson 1983	6.08

PROVA ... Nr.2

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

DPM (DL030 10) (Medium)
 07/01/2015
 7.00 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	37	0.707	87.31	123.56	4.37	6.18
0.20	15	0.805	40.31	50.09	2.02	2.50
0.30	10	0.853	28.48	33.40	1.42	1.67
0.40	7	0.851	19.89	23.38	0.99	1.17
0.50	5	0.849	14.17	16.70	0.71	0.83
0.60	4	0.847	11.31	13.36	0.57	0.67
0.70	4	0.845	11.29	13.36	0.56	0.67
0.80	2	0.843	5.63	6.68	0.28	0.33
0.90	3	0.842	8.00	9.51	0.40	0.48
1.00	10	0.840	26.61	31.69	1.33	1.58
1.10	27	0.738	63.15	85.56	3.16	4.28
1.20	21	0.736	49.00	66.55	2.45	3.33
1.30	13	0.785	32.32	41.20	1.62	2.06
1.40	12	0.833	31.67	38.03	1.58	1.90
1.50	6	0.831	15.80	19.01	0.79	0.95
1.60	7	0.830	18.40	22.18	0.92	1.11
1.70	5	0.828	13.12	15.85	0.66	0.79
1.80	5	0.826	13.09	15.85	0.65	0.79

1.90	6	0.825	14.92	18.09	0.75	0.90
2.00	8	0.823	19.86	24.12	0.99	1.21
2.10	4	0.822	9.91	12.06	0.50	0.60
2.20	5	0.820	12.36	15.08	0.62	0.75
2.30	7	0.819	17.28	21.11	0.86	1.06
2.40	4	0.817	9.86	12.06	0.49	0.60
2.50	3	0.816	7.38	9.05	0.37	0.45
2.60	4	0.814	9.82	12.06	0.49	0.60
2.70	3	0.813	7.35	9.05	0.37	0.45
2.80	4	0.811	9.79	12.06	0.49	0.60
2.90	4	0.810	9.32	11.50	0.47	0.58
3.00	5	0.809	11.63	14.38	0.58	0.72
3.10	3	0.807	6.96	8.63	0.35	0.43
3.20	2	0.806	4.64	5.75	0.23	0.29
3.30	4	0.805	9.26	11.50	0.46	0.58
3.40	5	0.803	11.55	14.38	0.58	0.72
3.50	2	0.802	4.61	5.75	0.23	0.29
3.60	4	0.801	9.21	11.50	0.46	0.58
3.70	5	0.800	11.50	14.38	0.57	0.72
3.80	5	0.798	11.48	14.38	0.57	0.72
3.90	6	0.797	13.14	16.49	0.66	0.82
4.00	5	0.796	10.94	13.74	0.55	0.69
4.10	7	0.795	15.29	19.24	0.76	0.96
4.20	6	0.794	13.09	16.49	0.65	0.82
4.30	7	0.793	15.25	19.24	0.76	0.96
4.40	6	0.791	13.05	16.49	0.65	0.82
4.50	5	0.790	10.86	13.74	0.54	0.69
4.60	5	0.789	10.84	13.74	0.54	0.69
4.70	5	0.788	10.83	13.74	0.54	0.69
4.80	6	0.787	12.98	16.49	0.65	0.82
4.90	6	0.786	12.41	15.79	0.62	0.79
5.00	4	0.785	8.26	10.53	0.41	0.53
5.10	4	0.784	8.25	10.53	0.41	0.53
5.20	5	0.783	10.30	13.16	0.52	0.66
5.30	4	0.782	8.23	10.53	0.41	0.53
5.40	5	0.781	10.28	13.16	0.51	0.66
5.50	5	0.780	10.26	13.16	0.51	0.66
5.60	4	0.779	8.20	10.53	0.41	0.53
5.70	3	0.778	6.14	7.89	0.31	0.39
5.80	5	0.777	10.23	13.16	0.51	0.66
5.90	4	0.776	7.84	10.10	0.39	0.50
6.00	3	0.775	5.87	7.57	0.29	0.38
6.10	4	0.775	7.82	10.10	0.39	0.50
6.20	4	0.774	7.81	10.10	0.39	0.50
6.30	4	0.773	7.80	10.10	0.39	0.50
6.40	4	0.772	7.80	10.10	0.39	0.50
6.50	4	0.771	7.79	10.10	0.39	0.50
6.60	6	0.770	11.67	15.15	0.58	0.76
6.70	6	0.770	11.66	15.15	0.58	0.76
6.80	5	0.769	9.70	12.62	0.49	0.63
6.90	4	0.768	7.45	9.70	0.37	0.49
7.00	4	0.767	7.44	9.70	0.37	0.49

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
0.3	20.67	69.03479	Incoerente	0	1.9	1.95	0.03	0.76	15.73	riporto
1	5	16.41743	Incoerente	0	1.49	1.88	0.11	0.76	3.8	riporto
1.4	18.25	57.81791	Incoerente	0	1.85	1.94	0.2	0.76	13.89	riporto
7	4.73	13.15434	Incoerente - coesivo	0	1.67	1.87	0.7	0.76	3.6	limo sabbioso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato (4) limo sabbioso	3.6	1.40-7.00	Sanglerat	0.45

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato (4) limo sabbioso	3.6	1.40-7.00	Robertson (1983)	7.20

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato (4) limo sabbioso	3.6	1.40-7.00	Stroud e Butler (1975)	16.52

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato (4) limo sabbioso	3.6	1.40-7.00	Apollonia	36.00

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (4) limo sabbioso	3.6	1.40-7.00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato (4) limo sabbioso	3.6	1.40-7.00	Meyerhof	1.67

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato (4) limo sabbioso	3.6	1.40-7.00	Meyerhof	1.87

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) riporto	15.73	0.00-0.30	15.73	Gibbs & Holtz 1957	51.45
Strato (2) riporto	3.8	0.30-1.00	3.8	Gibbs & Holtz 1957	19.7
Strato (3) riporto	13.89	1.00-1.40	13.89	Gibbs & Holtz 1957	44.14
Strato (4) limo sabbioso	3.6	1.40-7.00	3.6	Gibbs & Holtz 1957	10.47

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) riporto	15.73	0.00-0.30	15.73	Meyerhof (1956)	24.49
Strato (2) riporto	3.8	0.30-1.00	3.8	Meyerhof (1956)	21.09
Strato (3) riporto	13.89	1.00-1.40	13.89	Meyerhof (1956)	23.97
Strato (4) limo sabbioso	3.6	1.40-7.00	3.6	Meyerhof (1956)	21.03

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato (1) riporto	15.73	0.00-0.30	15.73	Schmertmann (1978) (Sabbie)	125.84
Strato (2) riporto	3.8	0.30-1.00	3.8	Schmertmann (1978) (Sabbie)	30.40
Strato (3) riporto	13.89	1.00-1.40	13.89	Schmertmann (1978) (Sabbie)	111.12
Strato (4) limo sabbioso	3.6	1.40-7.00	3.6	Schmertmann (1978) (Sabbie)	28.80

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato (1) riporto	15.73	0.00-0.30	15.73	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	108.16
Strato (2) riporto	3.8	0.30-1.00	3.8	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	54.95
Strato (3) riporto	13.89	1.00-1.40	13.89	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	99.95
Strato (4) limo sabbioso	3.6	1.40-7.00	3.6	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	54.06

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) riporto	15.73	0.00-0.30	15.73	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Strato (2) riporto	3.8	0.30-1.00	3.8	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
Strato (3) riporto	13.89	1.00-1.40	13.89	Classificazione A.G.I	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato (4) limo sabbioso	3.6	1.40-7.00	3.6	Classificazione A.G.I	SCIOLTO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
Strato (1) riporto	15.73	0.00-0.30	15.73	Meyerhof ed altri	1.90
Strato (2) riporto	3.8	0.30-1.00	3.8	Meyerhof ed altri	1.49
Strato (3) riporto	13.89	1.00-1.40	13.89	Meyerhof ed altri	1.85
Strato (4) limo sabbioso	3.6	1.40-7.00	3.6	Meyerhof ed altri	1.48

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
Strato (1) riporto	15.73	0.00-0.30	15.73	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.95
Strato (2) riporto	3.8	0.30-1.00	3.8	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.88
Strato (3) riporto	13.89	1.00-1.40	13.89	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.94
Strato (4) limo sabbioso	3.6	1.40-7.00	3.6	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.88

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato (1) riporto	15.73	0.00-0.30	15.73	(A.G.I.)	0.32
Strato (2) riporto	3.8	0.30-1.00	3.8	(A.G.I.)	0.35
Strato (3) riporto	13.89	1.00-1.40	13.89	(A.G.I.)	0.33
Strato (4) limo sabbioso	3.6	1.40-7.00	3.6	(A.G.I.)	0.35

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

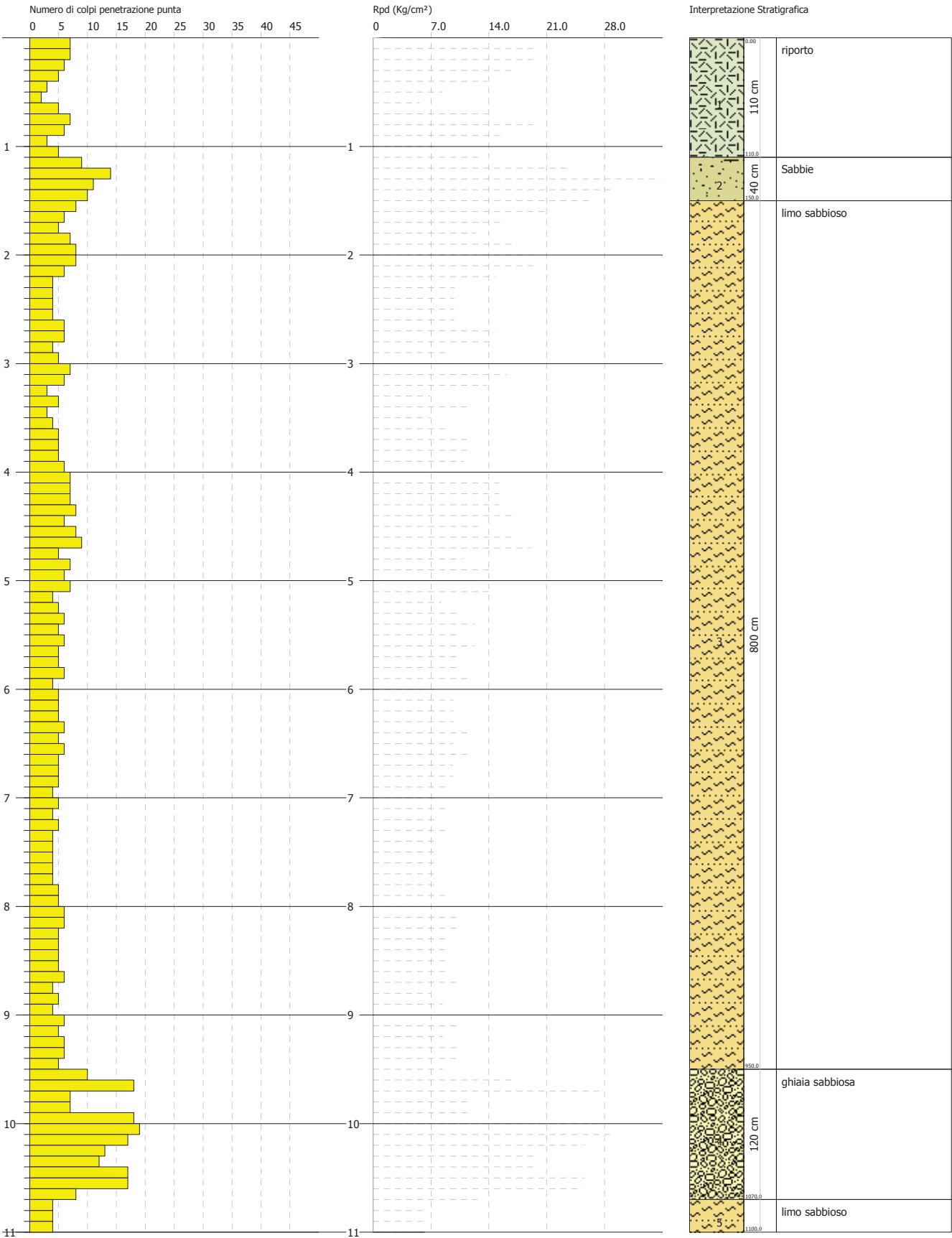
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato (1) riporto	15.73	0.00-0.30	15.73	Robertson 1983	31.46
Strato (2) riporto	3.8	0.30-1.00	3.8	Robertson 1983	7.60
Strato (3) riporto	13.89	1.00-1.40	13.89	Robertson 1983	27.78
Strato (4) limo sabbioso	3.6	1.40-7.00	3.6	Robertson 1983	7.20

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. snc
Cantiere: Fermo
Località:

Data: 07/01/2015

Scala 1:50



SIGNATURE 1

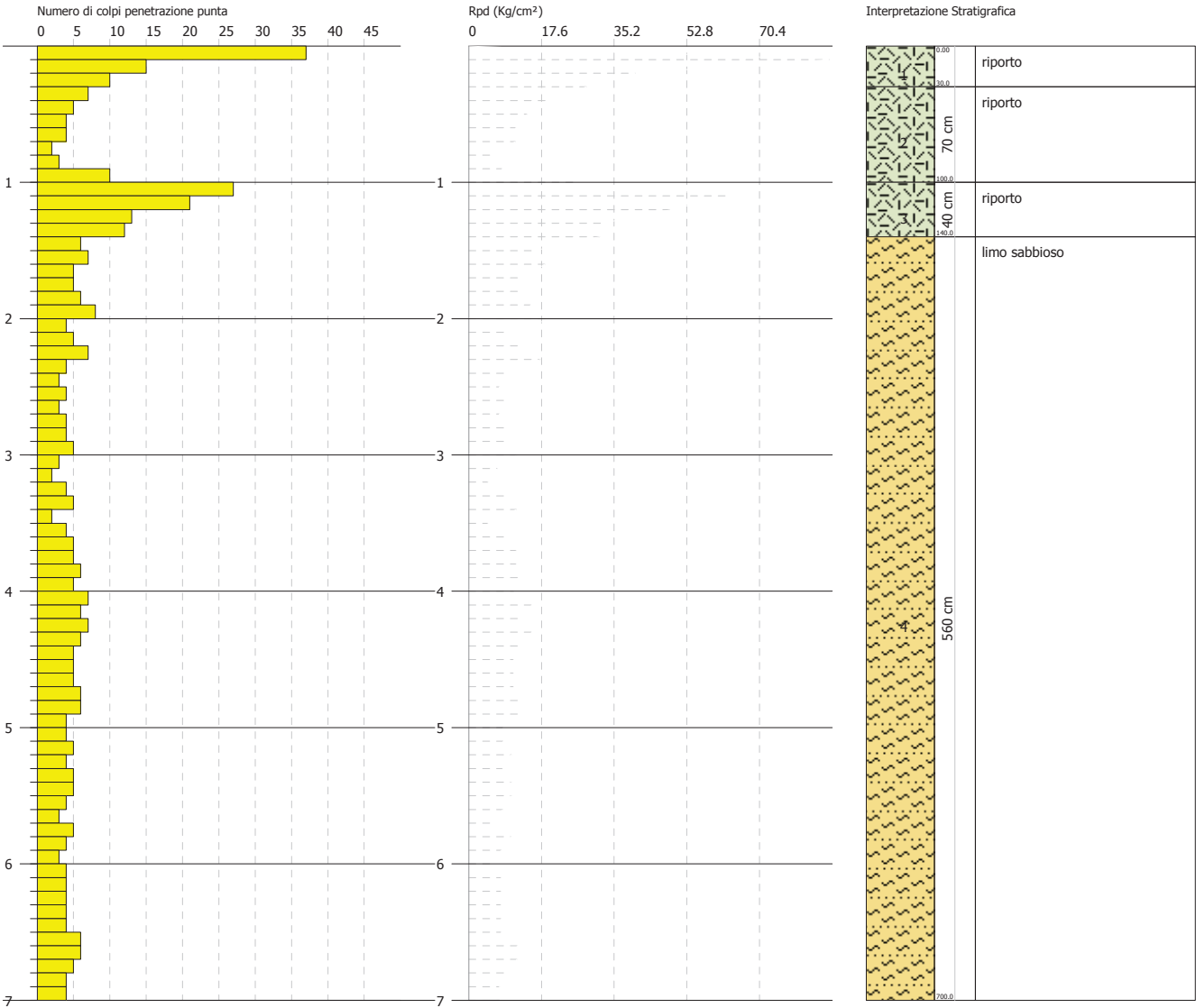
SIGNATURE 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. snc
Cantiere: Fermo
Località:

Data: 07/01/2015

Scala 1:50





COMUNE DI FERMO

OGGETTO:

RICHIESTA AIA ED AMPLIAMENTO IMPIANTO INDUSTRIALE

Ai sensi del D lgs. 46/2014 Art. 29 comma 2



IL TECNICO



Dott. Sergio Raccichini
Via Nino Bixio n. 6 - 63900 FERMO
Tel. 0734 22 65 16 geoambiente@libero.it

ELABORATO:

STRATIGRAFIE SONDAGGI e SCAVI

ALLEGATO

4

31.07.2015

Consegna Progetto

Rev. 0

Data

Descrizione


Validazione

sondaggio n°1

Dott. Geol. Roccheggiani Fulvio

Rif.

CAPANNONE ARTIGIANALE - DITTA FAGIOLI - CALDAETTE ETE - FERMO

STRATIGRAFIA	QUOTE		TIPO LITOLOGICO	ϕ °	γ g/cm ³	C kg/cm ²
	p.c.	parz.				
1 	1.00	1.00	TERRENO VEGETALE			
2						
3						
4			SABBIA			
5						
6 	6.00	5.00				
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

SONDAGGIO REPERITO

sondaggio n°2

Dott. Geol. Roccheggiani Fulvio

Rif.

CAPANNONE ARTIGIANALE - DITTA FAGIOLI - CALDARETTE ETE - FERMO -

STRATIGRAFIA	QUOTE		TIPO LITOLOGICO	γ_o	γ g/cm ³	C kg/cm ²
	p.c.	parz.				
1	1.00	1.00	TERRENO VEGETALE			
2						
3						
4			SABBIA			
5						
6	6.00	5.00				
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

SONDAGGIO REPERITO



COMUNE DI FERMO

OGGETTO:

RICHIESTA AIA ED AMPLIAMENTO IMPIANTO INDUSTRIALE

Ai sensi del D lgs. 46/2014 Art. 29 comma 2



Il presente allegato comprende:

- 1) TAV A3 - Pianta stato modificato
- 2) Foglio di calcolo invarianza idraulica
ai sensi del titolo III della DGR del 27/01/2014

IL TECNICO



Dott. Sergio Raccichini
Via Nino Bixio n. 6 - 63900 FERMO
Tel. 0734 22 65 16 geoambiente@libero.it

ELABORATO:

INVARIANZA IDRAULICA

ALLEGATO

5

31.07.2015

Data

Consegna Progetto

Descrizione

Rev. 0

Validazione

COMUNE DI FERMO
(Fermo)



RELAZIONE

INVARIANZA IDRAULICA

COMMITTENTE: Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. Snc.

LOCALITA': Contrada Ete n. 11/A

31 Luglio 2015

INDICE

1 - PREMESSA

2 - LE OPERE DA REALIZZARE

3 - LA VERIFICA DI INVARIANZA IDRAULICA

4 - CONCLUSIONI

1 - PREMESSA

La seguente relazione prende in esame gli aspetti inerenti la verifica dell'invarianza idraulica per un permesso di costruire per l'ampliamento di un edificio industriale in Contrada Ete 11/A nel Comune di Fermo in Provincia di Fermo.

L'indagine è stata richiesta dal Comune di Fermo, sportello unico per le imprese con nota del 31 ottobre 2014 prot. 41973 avente per oggetto: Applicazione D.P.R. n. 160/210 - D.Lgs. n. 152/2006 e L.R. n. 3/2012 - Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale - Impresa Autotrasporti Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. S.n.c. - Progetto di "Istanza di adeguamento ed integrazione autorizzazione 127/GEN- 17/SET del 24/2/2010, rilasciata per l'esercizio delle operazioni di recupero sui rifiuti pericolosi e non pericolosi ed Istanza VIA/AIA (procedimento unico), per le operazioni R3, R4, R5, R8, R12, R13, D9, D13, D14, e D15 per rifiuti pericolosi e non pericolosi" - Impianto situato in Contrada Ete, 11 - Fermo.

I risultati dell'indagine potranno indirizzare la progettazione e fornire i dati necessari per un corretto dimensionamento dei volumi di invaso finalizzati alla laminazione in modo da mantenere i colmi di piena rispettando il concetto di invarianza idraulica come introdotto dalla L.R. n. 22 del 23 novembre 2011:

"Per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa".

Inoltre si propone di accertare le caratteristiche morfologiche e morfometriche del bacino idrografico, o parte di esso, interessato dalle opere in progetto.

La presente relazione è stata redatta in ottemperanza alle Leggi vigenti in materia di seguito elencate:

- **Delibera di Giunta Regionale n. 53 del 27/01/2014.**
- **L.R. n. 22 del 23/11/2011.**

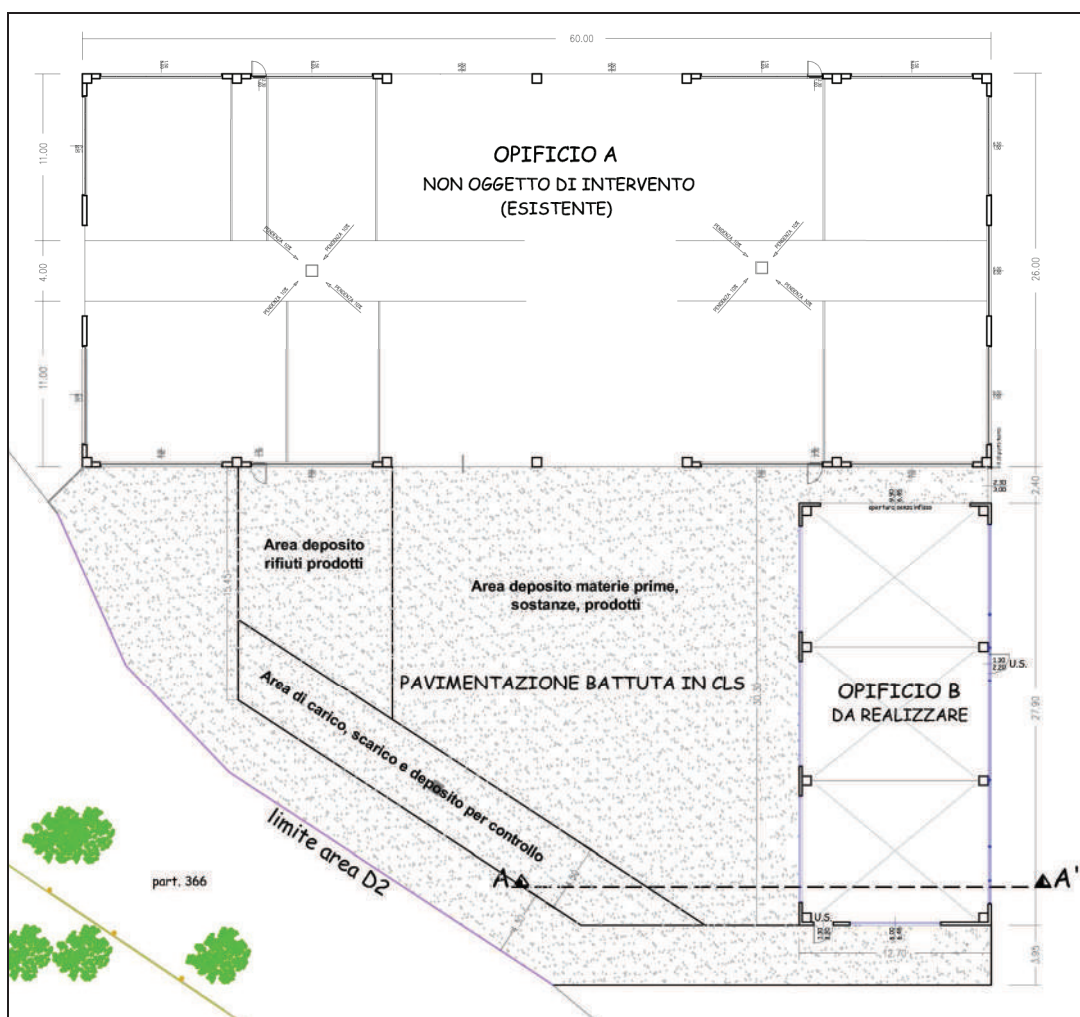
2 - LE OPERE DA REALIZZARE

Le opere in progetto prevedono la realizzazione di un opificio ad uso industriale di 354,33 m² in un'area pianeggiante nel Comune di Fermo in Contrada Ete 11/A.

La struttura in pianta ha forma rettangolare con i lati che misurano rispettivamente 29,70 m e 12,70 m; tutto il complesso si sviluppa su un singolo piano con un'altezza massima di 7,50 m dal piano di calpestio.

I disegni del progetto e le sezioni dello stato modificato sono stati forniti allo scrivente dallo Studio Tecnico Paoloni Geom. Giampiero C. da Ete n° 51 - 63900 Fermo.

Le trasformazioni dello stato dei luoghi interessano una porzione di terreno dove sarà realizzata la struttura, aree di carico e scarico e aree di gestione rifiuti.



Allo stato attuale nell'area interessata dal progetto è presente un edificio ad uso industriale (A), mentre la restante parte dell'area interessata dal progetto (B) è pianeggiante, in parte coperta da materiale inerte di riporto recente e in parte da terreno in posto.

Nella tabella che segue sono riportati i calcoli delle superfici permeabili e impermeabili prima e dopo la trasformazione dello stato dei luoghi.

Superficie di pertinenza impianto	7683 m²	
Calcolo delle superfici impermeabili	Ante operam	Post operam
Opificio A	1560 m ²	1560 m ²
Pesa	72 m ²	72 m ²
Opificio B	-----	354 m ²
Pavimentazione	----	1425 m ²
TOTALE SUPERFICI IMPERMEABILI	1632 m²	3411 m²
Superficie drenante	6051 m ²	4272 m ²
TOTALE SUPERFICI PERMEABILI	6051 m²	4272 m²

Per quanto riguarda l'intervento di trasformazione si fa riferimento alla tabella 1 del D.G.R. 53/2014 riportata di seguito:

Classe di intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi con superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0.3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp. > 0.3$

Il progetto interessa una superficie di 7683 m², compresa fra 0.1 e 1 ha, quindi la classe di intervento è quella di modesta impermeabilizzazione potenziale.

Nel caso di modesta impermeabilizzazione si deve garantire il soddisfacimento dei requisiti della formula per il calcolo del volume minimo

di invaso ed è opportuno che le dimensioni del tubo di scarico/sfioro non superino i 200 mm e il battente idraulico non ecceda il metro.

3 - LA VERIFICA PER L'INVARIANZA IDRAULICA

Il dimensionamento del volume minimo di invaso, riferito all'intervento in oggetto, è stato redatto in conformità al D.G.R 53/2014 ed è stato calcolato attraverso l'utilizzo di un files Excel messo a disposizione dall'Autorità di Bacino della Regione Marche all'indirizzo: <http://www.autoritabacino.marche.it/invidr/default.asp>.

La misura del volume minimo di invaso da disporre per aree sottoposte a trasformazione è data dalla seguente formula:

$$W=W^{\circ} (\Phi/\Phi^{\circ})^{1/(1-n)} - 15 I - W^{\circ} P$$

$W^{\circ} = 50 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Φ = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione.

Φ° = coefficiente di deflusso prima della trasformazione.

I = % dell'area che viene trasformata.

P = quota lasciata inalterata.

$n = 0.48$ (esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora, stimato nell'ipotesi che le percentuali della pioggia oraria cadute nei 5', 15' e 30' siano rispettivamente il 30%, 60% e 75%).

Per quanto concerne la stima dei coefficienti di deflusso Φ e Φ° si fa riferimento alle seguenti relazioni:

$$\Phi^{\circ} = 0.9 \text{Imp}^{\circ} + 0.2 \text{Per}^{\circ}$$

$$\Phi = 0.9 \text{Imp} + 0.2 \text{Per}$$

Imp e Per rappresentano rispettivamente le frazioni dell'area totale da ritenersi impermeabile e permeabile, prima della trasformazione (con apice $^{\circ}$) e dopo la trasformazione (senza apice $^{\circ}$).

Per quanto riguarda il progetto in esame si hanno le grandezze in riferimento alla tabella a pag. 5.

Inserendo i valori in tabella nelle formule sopra descritte si ottiene:

Calcolo dei coefficienti di deflusso ante operam e post operam

$$\phi^{\circ} = 0.9 \text{Imp}^{\circ} + 0.2 \text{Per}^{\circ} = 0.9 * 0.21 + 0.2 * 0.79 = 0.35$$

$$\phi = 0.9 \text{Imp} + 0.2 \text{Per} = 0.9 * 0.44 + 0.2 * 0.56 = 0.51$$

Calcolo del volume minimo di invaso

$$W = W^{\circ} (\phi / \phi^{\circ})^{[1/(1-n)]} - 15 \text{ I} - W^{\circ} \text{ P}$$

$$= (50 * 2.08) - (15 * 0.44) - (50 * 0.56) = 69.72 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$W * \text{Superficie fondiaria (ha)} = 69.72 * 0.7685 = \underline{\underline{53.57 \text{ m}^3}}$$

Dalle risultanze di cui sopra al fine di garantire l'invarianza idraulica dell'intervento in progetto si necessita la realizzazione di una vasca di laminazione con un volume minimo pari a 53.57 m³ da realizzare a quota inferiore rispetto agli edifici e le strutture ricettive.

La vasca dovrà essere dotata di uno scarico calibrato a stramazzo con Ø_{MAX} = 100 mm e con un battente idraulico massimo di 0.54 m sopra l'asse della condotta di scarico.

In questo modo la portata uscente dalla condotta sarà di 12.43 l/s compatibile con la portata ammissibile affluente al recettore che risulta di 15.37 l/s.

In allegato è riportato il foglio di calcolo relativo dell'invarianza idraulica fornito dall'Autorità di Bacino della Regione Marche dove sono inseriti tutti i valori utilizzati per la verifica.

8 – CONCLUSIONI

Dalla presente indagine risulta quanto segue:

- a. Viste quelle che sono le opere in progetto l'invarianza idraulica può essere garantita attraverso la realizzazione di una vasca di laminazione con volume minimo di invaso pari a 53.57 m^3 . Lo scarico, con battente idraulico massimo di 0.5 m, dovrà avere un diametro massimo di 100 mm in modo da poter garantire una portata uscente dalla condotta di 12.43 l/s, perfettamente compatibile con il valore di portata affluente al recettore che risulta essere di 15.37 l/s;
- b. È doveroso ricordare che quanto detto sopra è valido se rimangono inalterate le destinazioni d'uso delle superfici interessate.

Tenendo in considerazione le raccomandazioni progettuali qui prospettate, si ritengono fattibili le opere.

Sono allegati alla presente relazione i seguenti elaborati.

- Tav. A3 - *Pianta stato modificato*;
- *Foglio di calcolo invarianza idraulica ai sensi del Titolo III della DGR del 27/01/2014*

IL GEOLOGO



CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA AI SENSI DELLA FORMULA (1) AI SENSI DEL TITOLO III DELLA DGR 53 DEL 27/01/2014

Requisiti richiesti per ogni classe sulla base del volume minimo di laminazione determinato:

$$w = w^{\circ} (\phi / \phi^{\circ})^{(1/(1-n))} - 15 \text{ l} - w^{\circ} P$$

$$\phi^{\circ} = 0.9 \text{ Imp}^{\circ} + 0.2 \text{ Per}^{\circ} \quad \phi = 0.9 \text{ Imp} + 0.2 \text{ Per}$$

w° = 50 mc/ha volume "convenzionale" d'invaso prima della trasformazione

ϕ = coefficiente di deflusso post trasformazione ϕ° = coefficiente di deflusso ante trasformazione

$n = 0.48$ I e P espressi come frazione dell'area trasformata

Imp e Per espressi come frazione totale dell'area impermeabile e permeabile prima della trasformazione (se connotati dall'apice°) o dopo (se non c'è l'apice°)

VOLUME RICAVATO dalla formula va moltiplicato per la Superficie territoriale dell'intervento

Oggetto:

(INSERIRE I DATI ESCLUSIVAMENTE NEI CAMPI CONTORNATI)

Superficie fondiaria-lotto (mq)	=	7683.00	mq	Inserire la superficie totale dell'intervento
ANTE OPERAM				
Superficie impermeabile esistente	=	1632.00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Imp°	=	0.21		
Superficie permeabile esistente (mq)	=	6051.00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Per°	=	0.79		
Imp° + Per°	=	1.00		
POST OPERAM				
Superficie impermeabile trasformata o di progetto	=	3411.00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie trasformata con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Imp	=	0.44		
Superficie permeabile di progetto	=	4272.00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Per	=	0.56		
Imp + Per	=	1.00		
INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA				
Superficie trasformata/livellata	=	3411.00	mq	superficie impermeabile più superficie permeabile trasformata rispetto all'agricola
I	=	0.44		
Superficie agricola inalterata	=	4272.00	mq	superficie inalterata
P	=	0.56		
I + P	=	1.00		
CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM				
ϕ°	$0,9 \times \text{Imp}^{\circ} + 0,2 \times \text{Per}^{\circ}$	=	0.9 x 0.21 + 0.2 x 0.79	= 0.35
ϕ	$0,9 \times \text{Imp} + 0,2 \times \text{Per}$	=	0.9 x 0.44 + 0.2 x 0.56	= 0.51
w	$w = w^{\circ} (\phi / \phi^{\circ})^{(1/(1-n))} - 15 \text{ l} - w^{\circ} P$	=	50 x 2.08 - 15 x 0.44 - 50 x 0.56	= 69.72 mc/ha
w°	50 mc/ha			
$(\phi / \phi^{\circ})^{(1/(1-n))}$	1.46			
	1.92			
VOLUME MINIMO DI INVASO				
	69.72 :	10.000.00 x	7.683.00 =	53.57 mc
Q	Portata ammissibile sul corpo riceettore 20 l/s/ha	15.37	l/sec	

INVARIANZA IDRAULICA

PLANIMETRIA - Scala 1:500

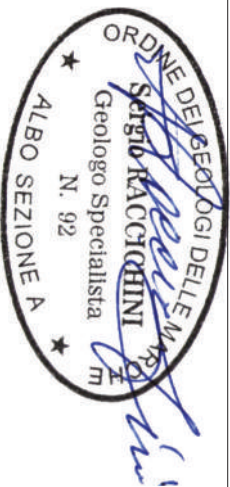


Sondaggi geologici reperiti

HVRs

Scavo meccanico

Il tecnico



Committente: Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. snc

Elaborato: **PIANTA STATO MODIFICATO**

Località: Contrada Ete, 11 Fermo

Data: 31 Luglio 2015

COMUNE DI FERMIO (FM)

File: A3 - Pianta stato modificato

A CAD





COMUNE DI FERMO

OGGETTO:

RICHIESTA AIA ED AMPLIAMENTO IMPIANTO INDUSTRIALE

Ai sensi del D lgs. 46/2014 Art. 29 comma 2



Il presente allegato comprende:

- 1) TAV A4 - Stralcio RIM
- 2) Asseverazione verifica compatibilità idraulica

IL TECNICO



Dott. Sergio Raccichini
Via Nino Bixio n. 6 - 63900 FERMO
Tel. 0734 22 65 16 geoambiente@libero.it

ELABORATO:

**COMPATIBILITA'
IDRAULICA**

ALLEGATO

6

31.07.2015

Consegna Progetto

Rev. 0

Data

Descrizione

Validazione

COMUNE DI FERMO
(Fermo)



VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

COMMITTENTE: Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. Snc.

LOCALITA': Contrada Ete n. 11/A

31 Luglio 2015

INDICE

1 - PREMESSA

2 - LE OPERE DA REALIZZARE

3 - RICERCA BIBLIOGRAFICA E STORICA

4 - IL RETICOLO IDROGRAFICO

5 - ANALISI GEOMORFOLOGICA

6 - CONCLUSIONI

1 - PREMESSA

La seguente relazione prende in esame gli aspetti inerenti la compatibilità idraulica di una richiesta di permesso di costruire per l'ampliamento di un edificio industriale in Contrada Ete 11/A nel Comune di Fermo in Provincia di Fermo.

L'indagine è stata richiesta dal Comune di Fermo, sportello unico per le imprese con nota del 31 ottobre 2014 prot. 41973 avente per oggetto: Applicazione D.P.R. n. 160/210 - D.Lgs. n. 152/2006 e L.R. n. 3/2012 - Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale - Impresa Autotrasporti Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. S.n.c. - Progetto di "Istanza di adeguamento ed integrazione autorizzazione 127/GEN- 17/SET del 24/2/2010, rilasciata per l'esercizio delle operazioni di recupero sui rifiuti pericolosi e non pericolosi ed Istanza VIA/AIA (procedimento unico), per le operazioni R3, R4, R5, R8, R12, R13, D9, D13, D14, e D15 per rifiuti pericolosi e non pericolosi" - Impianto situato in Contrada Ete, 11 - Fermo.

Il presente elaborato è stato redatto in ottemperanza alle Leggi vigenti in materia di seguito elencate:

- **Delibera di Giunta Regionale n. 53 del 27/01/2014.**
- **L.R. n. 22 del 23/11/2011.**

2 - LE OPERE DA REALIZZARE

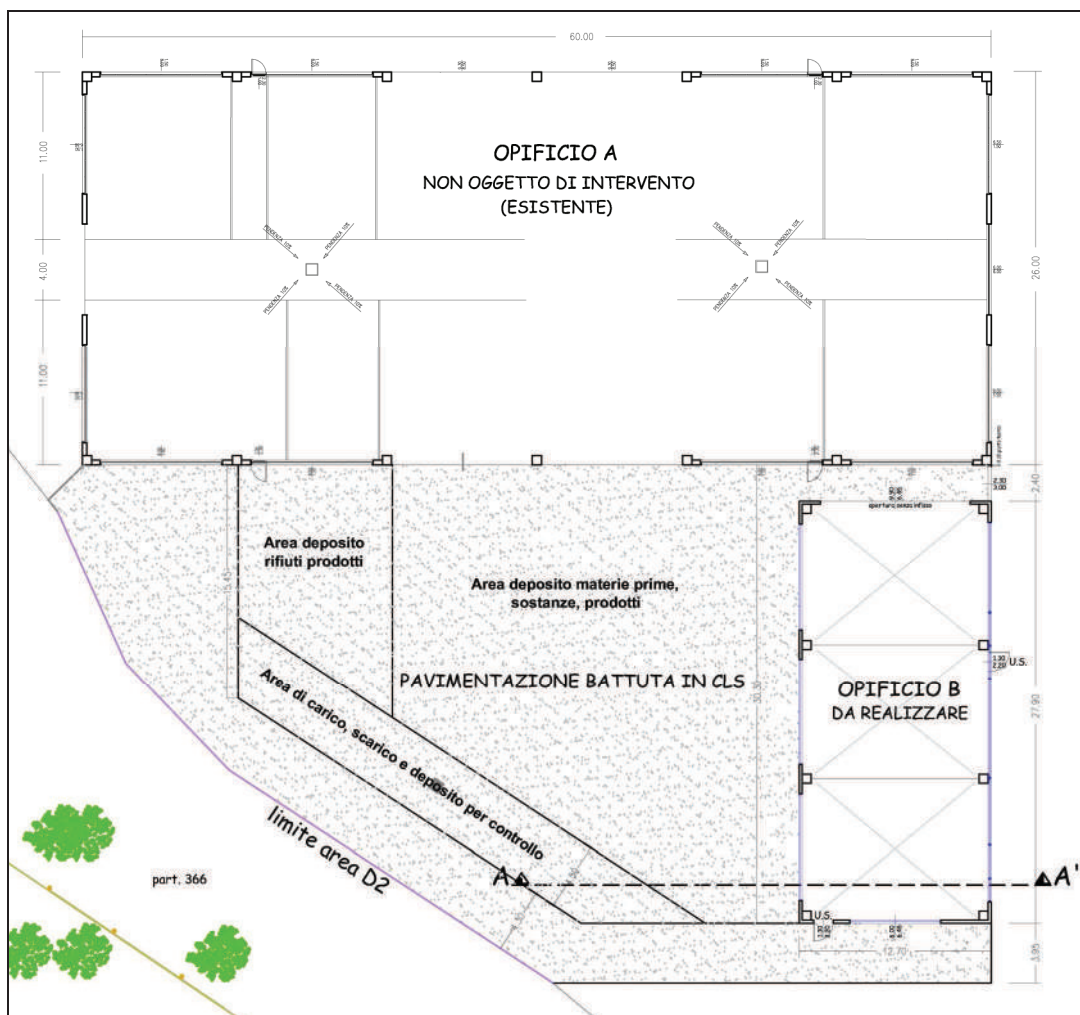
Le opere in progetto prevedono la realizzazione di un opificio ad uso industriale di 354,33 m² in un'area pianeggiante nel Comune di Fermo in Contrada Ete 11/A.

La struttura in pianta ha forma rettangolare con i lati che misurano rispettivamente 29,70 m e 12,70 m; tutto il complesso si sviluppa su un singolo piano con un'altezza massima di 7,50 m dal piano di calpestio.

I disegni del progetto e le sezioni dello stato modificato sono stati forniti allo scrivente dallo Studio Tecnico Paoloni Geom. Giampiero C.da Ete n° 51 - 63900 Fermo.

Le trasformazioni dello stato dei luoghi interessano 7683 m² di terreno dove sarà realizzata la struttura, aree di carico e scarico e aree di gestione rifiuti.

Si tiene a precisare che l'area di 7683 m² si riferisce alla superficie di pertinenza dell'impianto, le opere di trasformazione vera e propria dello stato dei luoghi interessano la superficie dell'opificio B 354 m² e la realizzazione delle aree pavimentate pari a 1425 m².



Allo stato attuale nell'area interessata dal progetto è presente un edificio ad uso industriale, mentre la restante parte dell'area è in parte coperta da materiale inerte di riporto recente e in parte da terreno in posto.

3 - RICERCA BIBLIOGRAFICA E STORICA

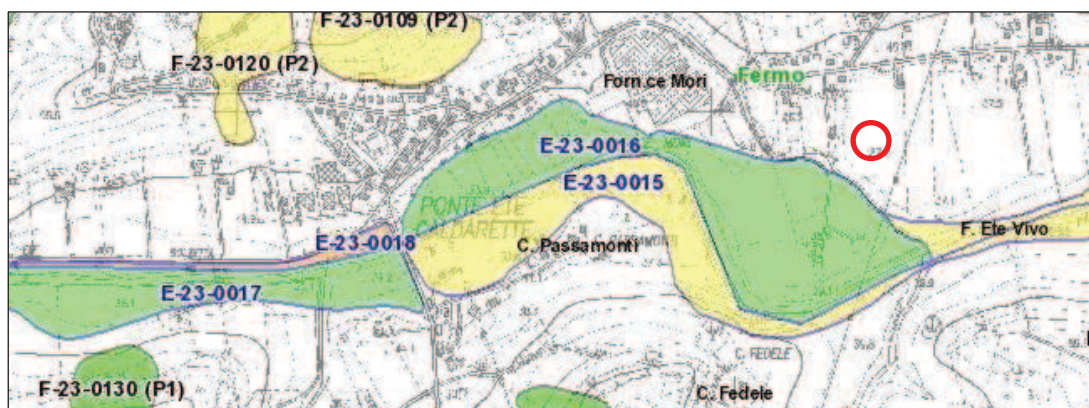
Per quanto concerne gli aspetti della ricerca bibliografica e dello studio di aree inondabili e/o a rischio idrogeologico e geologico nel bacino di interesse, si è fatto riferimento alla cartografia tematica esistente di seguito elencata:

- Piano di Tutela delle Acque della Regione Marche (PTA)
- Piano Stralcio di Bacino per L'Assetto Idrogeologico (PAI)
- Reticolo Idrografico Minore della Regione Marche (RIM)
- Piano Regolatore Comunale del Comune di Fermo (PRG)
- Carta Tecnica Regionale (CTR)

Il bacino idrografico dell'Ete Vivo presenta delle aree a rischio esondazione che si sviluppano sia in destra che in sinistra idrografica concentrate prevalentemente nella parte medio-bassa del tracciato.

L'area oggetto di studio si trova al di fuori da aree a rischio esondazione ma si sviluppa ad una distanza di qualche decine di metri da un'area classificata con sigla E-23-0016 in sinistra idrografica del Fiume Ete Vivo.

Nell'immagine sotto è riportato uno stralcio della cartografia del Piano Assetto Idrogeologico (PAI) con l'ubicazione dell'area identificata con un cerchio in rosso.



La consultazione della cartografia tematica del piano Regolatore Generale ha evidenziato che l'area si trova al di fuori di aree con pericolosità geologiche e geomorfologiche.

In allegato sono presenti la carta geomorfologica e la carta delle pericolosità geologiche del Piano Regolatore generale del Comune di Fermo.

Per ciò che riguarda la consultazione della documentazione relativa allo studio sul Reticolo Idrografico Minore della Regione Marche, il bacino idrografico del Fosso del Vallone è stato rilevato nella cartografia tematica del R.I.M..

Il Fosso del Vallone rientra nell'area AP04 del R.I.M. e sono state prese in considerazione, oltre la Relazione Tecnica e la cartografia, anche due schede tecniche la 054 e la 056 appartenenti al Fosso del Vallone.

Il Fiume Ete Vivo in passato ha generato fenomeni di esondazione delle aree limitrofe all'alveo, in particolare verso il tratto finale prossimo alla foce.

Si ricorda l'evento del 18 e 19 ottobre 1978 quando l'onda di piena causò l'esondazione del fiume nel tratto prossimo alla foce e le aree interessate dall'evento oggi, sono state riportate nel PAI con le sigle E-23-0001 e E-23-0007 con rischio R4.

Inoltre si segnala l'evento avvenuto a seguito delle precipitazioni dei giorni 31 maggio e 1 giugno 2009 che hanno provocato l'allagamento delle aree a sud del Fiume Ete Vivo in località Marina Palmense.

L'area oggetto di studio e di trasformazione dello stato dei luoghi non è stata mai interessata da fenomeni di allagamento o laminazione da parte del Fiume o del Fosso del Vallone neanche durante gli eventi sopra citati.

4 - IL RETICOLO IDROGRAFICO

L'area oggetto di verifica di compatibilità idraulica si sviluppa all'interno di un sottobacino del Fiume Ete Vivo che sfocia direttamente nel mare Adriatico.

Il Fiume Ete Vivo ha un bacino di circa 178,32 Km² che si estende tra quello del Fiume Tenna a nord e quello del Fiume Aso a sud.

L'Ete Vivo nasce ad una quota di 460 m s.l.m. fra i Comuni di Santa Vittoria in Matenano, Montelparo e Monteleone di Fermo.

Il suo bacino ha una forma allungata in direzione SO-NE e il suo percorso è lungo circa 34.11 km.

Nell'immagine che segue è riportato il reticolo idrografico e il bacino del Fiume Ete Vivo, estrapolato dalla cartografia del Piano di Tutela delle Acque della Regione Marche Tav. 62-A.1.5. e la posizione dell'area oggetto di

indagine e di trasformazione dello stato dei luoghi, contrassegnata con un pallino rosso.



Dalle informazioni contenute nel Piano di Tutela delle Acque si è visto che proprio la forma allungata del bacino e i terreni affioranti conferiscono al fiume un regime fortemente torrentizio.

L'Ete Vivo lungo il suo percorso riceve il contributo di molteplici affluenti fra cui i più importanti sono i seguenti fossi:

<i>Nome Fosso</i>	<i>Lunghezza Km.</i>	<i>Nome</i>	<i>Lunghezza Km.</i>
Cosollo	9,52	Camera	4,11
Scorticapecore	4,1	Salvano	2,79
del Vallone	2,7	delle Moie	5,62
Terqueta	8,7	S. Pietro Vecchio	0,83
dello Storno	2,5		

In particolare l'area oggetto di studio e di trasformazione si trova all'interno del sottobacino del Fosso del Vallone affluente di sinistra del Fiume Ete Vivo.

5 - ANALISI GEOMORFOLOGICA

Il bacino del Fiume Ete Vivo è consultabile nella Tavola 62-A.1.5 del Piano di Tutela delle Acque della Regione Marche dove è riportato l'Ambiente Fisico, lo Schema Idrogeologico e le stazioni di monitoraggio ambientale, in scala 1:100.000.

Il bacino del Fiume Ete Vivo si estende nel territorio di diversi comuni: Belmonte Piceno, Fermo, Grottazzolina, Lapedona, Monsampietro Morico, Monte Giberto, Monte Vidon Combatte, Monteleone di Fermo, Montelparo, Monterubbiano, Montottone, Petritoli, Ponzano di Fermo, Porto San Giorgio, Santa Vittoria in Matenano, Servigliano.

Alcuni fra i dati morfometrici estrapolati dalla cartografia del bacino idrografico sono consultabili nella tabella che segue.

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA ALLA FOCE

Superficie del bacino	S=	178.56	Km ²
Lunghezza percorso idraulico principale	L=	34.11	Km
Altitudine massima percorso idraulico	H _{max} =	450	m (s.l.m.)
Altitudine minima percorso idraulico	H ₀ =	0	m (s.l.m.)
Pendenza media percorso idraulico	P=	0.01	m/m
Altitudine massima bacino	h _{max} =	626	m (s.l.m.)
Altitudine sezione di chiusura	h ₀ =	0	m (s.l.m.)
Altitudine media bacino	h _m =	184	m (s.l.m.)
Dislivello medio bacino	h _m -h ₀ =	184	m

Nell'area oggetto di indagine e in un intorno significativo l'alveo è sviluppato su alluvioni attuali e recenti con andamento prevalentemente meandriforme.

L'alveo è costituito in prevalenza da materiale sabbioso e sabbioso limoso, talora è presente anche della vegetazione erbacea.

In alveo sono presenti forme di accumulo in evoluzione a testimonianza di un trasporto solido da parte del fiume e gli argini sono ricchi in vegetazione ripariale sia in destra che in sinistra idrografica.

Gli argini sono ben conservati e presentano una morfologia antropica, di fatto il Fiume Ete Vivo nel 2009 è stato soggetto a lavori di sistemazione idraulica e recupero ambientale, ad opera del Settore Genio Civile e Protezione Civile della Provincia di Fermo.

Le aree golenali sono caratterizzate da un uso del suolo prevalentemente agricolo e rappresentano in gran parte anche l'area inondabile.

Le aree inondabili si sviluppano prevalentemente sui depositi alluvionali del Fiume Ete Vivo senza interessare ordini superiori di terrazzi alluvionali.

L'immagine che segue è stata presa da Google Earth e sono stati evidenziati il corso d'acqua principale del Fiume Ete Vivo, il suo affluente di sinistra il Fosso Vallone e l'ubicazione dell'area, la data di acquisizione delle immagini risale al 04/10/2013.



Si segnala la presenza di due case rurali all'interno dell'area segnalata a rischio esondazione E-23-0016 ubicate in sinistra idrografica.

In funzioni dei dati raccolti come area di pertinenza fluviale su base geomorfologica può essere preso in considerazione il limite di esondazione del PAI visionabile nelle tavole allegate.

Il limite rappresenta una suddivisione delle aree a rischio più o meno elevato, riportato su carta tecnica regionale di base, e in funzione delle caratteristiche idrogeologiche e geomorfologiche può essere considerato anche come limite di pertinenza fluviale su base geomorfologica.

La documentazione tecnica consultata non evidenzia antiche direzioni di deflusso, alvei e meandri abbandonati per quanto riguarda il corso d'acqua principale e il suo affluente di sinistra.

Nell'area oggetto di indagine non insistono forme morfologiche e geomorfologiche in grado di condizionare il deflusso delle acque.

I dati contenuti nella cartografia tecnica consultata e quelli pervenuti dal rilievo di superficie, non hanno evidenziato la presenza di opere idrauliche, attraversamenti e qualsiasi altro tipo di opera degna di nota nell'area indagata, almeno per quanto riguarda il reticolo idrografico principale.

6 - CONCLUSIONI

Dalla presente indagine risulta quanto segue:

- a. L'area oggetto di studio si sviluppa all'interno del bacino del Fiume Ete Vivo in sinistra idrografica del corso d'acqua. Si trova al di fuori da aree a rischio esondazione e rischio idrogeologico. Tuttavia a poche decine di metri c'è un'area a rischio esondazione classificata nel PAI con sigla E-23-0016 rischio R1;
- b. Nel bacino oggetto di studio in passato si sono verificati eventi di esondazione e, secondo le informazioni raccolte nella documentazione esistente, hanno interessato prevalentemente la parte bassa del tracciato, quella prossima alla foce. La cartografia tematica esistente non evidenzia particolari criticità geomorfologiche e idrogeologiche;
- c. Viste quelle che sono le opere in progetto, le caratteristiche geomorfologiche, idrografiche e idrogeologiche dell'area oggetto di studio e di un intorno significativo, la verifica preliminare ha comportato la necessità di sviluppare la fase successiva della verifica semplificata;
- d. La verifica idraulica è stata sviluppata tenuto conto dei primi due livelli di approfondimento che comprendono la Verifica Preliminare, analisi idrografica - bibliografica - storica e la Verifica Semplificata, analisi idrografica - bibliografica - storica e analisi geomorfologica;

- e. Le aree a diversa pericolosità idraulica sono mappate nelle Tavole del Piano Assetto Idrogeologico e del Piano Regolatore Generale del Comune di Fermo. Questi limiti rappresentano anche la fascia di pertinenza fluviale su base geomorfologica;

Per quanto detto sopra è lecito affermare che il progetto non è in grado di alterare le attuali caratteristiche idrogeologiche e idrauliche dell'area oggetto di studio e del bacino idrografico di appartenenza.

Sono allegati alla presente relazione i seguenti elaborati.

- Tav. A4 - *Stralcio RIM*
- *Asseverazione Verifica di Compatibilità Idraulica*

IL GEOLOGO

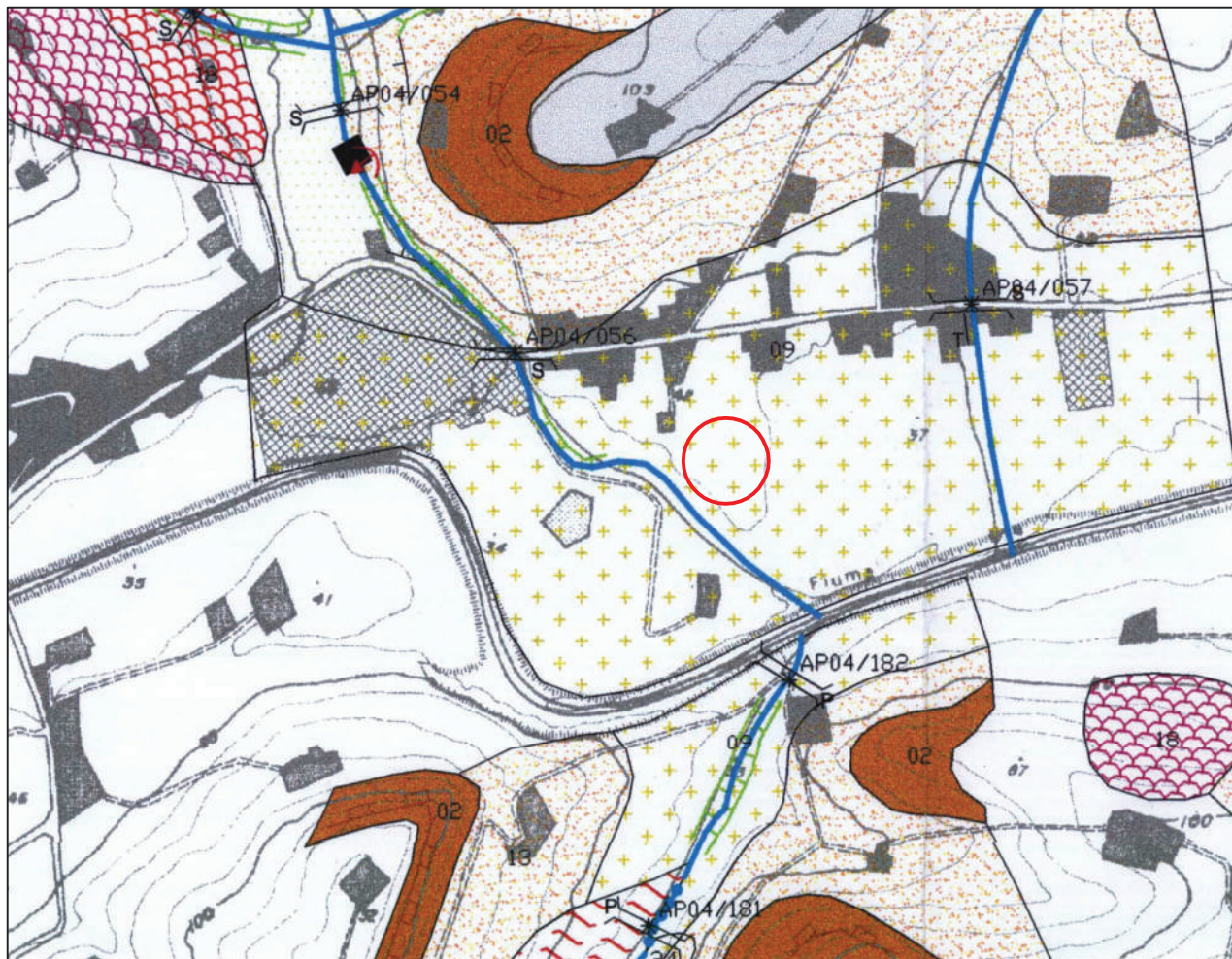


RICHIESTA A.I.A. ED AMPLIAMENTO IMPIANTO INDUSTRIALE

AI SENSI DEL Dgl. S 46/2014 ART. 29 COMMA 2

COMPATIBILITA' IDRAULICA

STRALCIO RIM - Scala 1:10.000

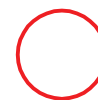


LITOLOGIA DEL SUBSTRATO

01	Rocce prevalentemente pelitiche
02	Rocce costituite da alternanze (arenaceo-pelitiche, pelitiche-arenacee, etc..)
03	Rocce prevalentemente arenacee
04	Rocce prevalentemente conglomeratiche

LITOLOGIA DELLA COPERTURA

09	Depositi alluvionali prevalentemente sabbiosi
10	Depositi alluvionali prevalentemente limoso-argillosi
12	Depositi eluvio-colluviali prevalentemente sabbiosi
13	Depositi eluvio-colluviali prevalentemente limoso-argillosi



Area in oggetto

Il tecnico



Committente: Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. snc

Elaborato: **STRALCIO RIM**

Località: Contrada Ete, 11 Fermo

Data: 23 Gennaio 2015

COMUNE DI FERMO (FM)

File: A4 - Stralcio Rim Fagioli

A CAD





REGIONE MARCHE – L.R. 22 DEL 23/11/2011, ART. 10
COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI

DGR N. 53 DEL 27/01/2014

**ASSEVERAZIONE SULLA
COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI**
(Verifica di Compatibilità Idraulica e/o Invarianza Idraulica)

Il sottoscritto RACCICHINI SERGIO

nato a FERMO il 16/08/1949

residente a FERMO in via NINO BIXIO n. 6

in qualità di: ☐ tecnico dell'Ente ☒ Libero professionista

in possesso di laurea in SCIENZE GEOLOGICHE

incaricato, nel rispetto delle vigenti disposizioni che disciplinano l'esercizio di attività
professionale/amministrativa, da (ente pubblico o altro
soggetto).....

in data con Determina/Delibera (altro).....,
(DA REPLICARE PER OGNI SOGGETTO INCARICATO)

(selezionare le voci secondo i casi trattati: sola verifica di compatibilità idraulica, sola invarianza idraulica, entrambe)

☒ di redigere la Verifica di Compatibilità Idraulica del seguente strumento di
pianificazione del territorio, in grado di modificare il regime idraulico: Richiesta A.I.A.
ed ampliamento impianto industriale.

☒ di definire le misure compensative rivolte al perseguimento dell'invarianza idraulica,
per la seguente trasformazione/intervento che può provocare una variazione di
permeabilità superficiale: Richiesta A.I.A. ed ampliamento impianto industriale.



DICHIARA / DICHIARANO

- ☒ di aver redatto la Verifica di Compatibilità Idraulica prevista dalla L.R. n. 22/2011 conformemente ai criteri e alle indicazioni tecniche stabilite dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.
- ☒ che la Verifica di Compatibilità Idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.
- ☒ di aver ricercato, raccolto e consultato le mappe catastali, le segnalazioni/informazioni relativi a eventi di esondazione/allagamento avvenuti in passato e dati su criticità legate a fenomeni di esondazione/allagamento in strumenti di programmazione o in altri studi conosciuti e disponibili.
- ☒ che l'area interessata dallo strumento di pianificazione
- ☒ non ricade / ☐ ricade parzialmente / ☐ ricade integralmente, nelle aree mappate nel Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI - ovvero da analoghi strumenti di pianificazione di settore redatti dalle Autorità di Bacino/Autorità di distretto).
- ☒ di aver sviluppato i seguenti livelli/fasi della Verifica di Compatibilità Idraulica:
- ☒ Preliminare;
 - ☒ Semplificata;
 - ☐ Completa.
- ☐ di avere adeguatamente motivato, a seguito della Verifica Preliminare, l'esclusione dai successivi livelli di analisi della Verifica di Compatibilità Idraulica.
- ☒ di avere adeguatamente motivato l'utilizzo della sola Verifica Semplificata, senza necessità della Verifica Completa.
- ☐ in caso di sviluppo delle analisi con la Verifica Completa, di aver individuato la pericolosità idraulica che contraddistingue l'area interessata dallo strumento di pianificazione secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale.
- ☒ che lo strumento di pianificazione/trasformazione/intervento ricade nella seguente classe (rif. Tab. 1, Titolo III, dei criteri stabiliti dalla Giunta Regionale) – barrare quella maggiore:
- ☐ trascurabile impermeabilizzazione potenziale;
 - ☒ modesta impermeabilizzazione potenziale;
 - ☐ significativa impermeabilizzazione potenziale;
 - ☐ marcata impermeabilizzazione potenziale.
- ☒ di aver definito le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica, conformemente ai criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.
- ☒ che la valutazione delle misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.
- ☐ che le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica sono quelle migliori conseguibili in funzione delle condizioni esistenti, ma inferiori a quelli previsti per la classe di appartenenza (rif. Tab. 1, Titolo III), ricorrendo le condizioni di cui al Titolo IV, Paragrafo 4.1.



ASSEVERA / ASSEVERANO

- ☒ la compatibilità tra lo strumento di pianificazione e le pericolosità idrauliche presenti, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.
- ☐ che per ottenere tale compatibilità sono previsti interventi per la mitigazione della pericolosità e del rischio, dei quali è stata valutata e indicata l'efficacia.
- ☐ la compatibilità tra la trasformazione/intervento previsto e il perseguimento dell'invarianza idraulica, attraverso l'individuazione di adeguate misure compensative, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

Luogo, data FERMO li 23/01/2015

Il dichiarante



**RICHIESTA A.I.A. ED AMPLIAMENTO IMPIANTO INDUSTRIALE
AI SENSI DEL DgI. S 46/2014 ART. 29 COMMA 2**

RELAZIONE GEOLOGICA

STRALCIO CARTOGRAFIA COMUNALE

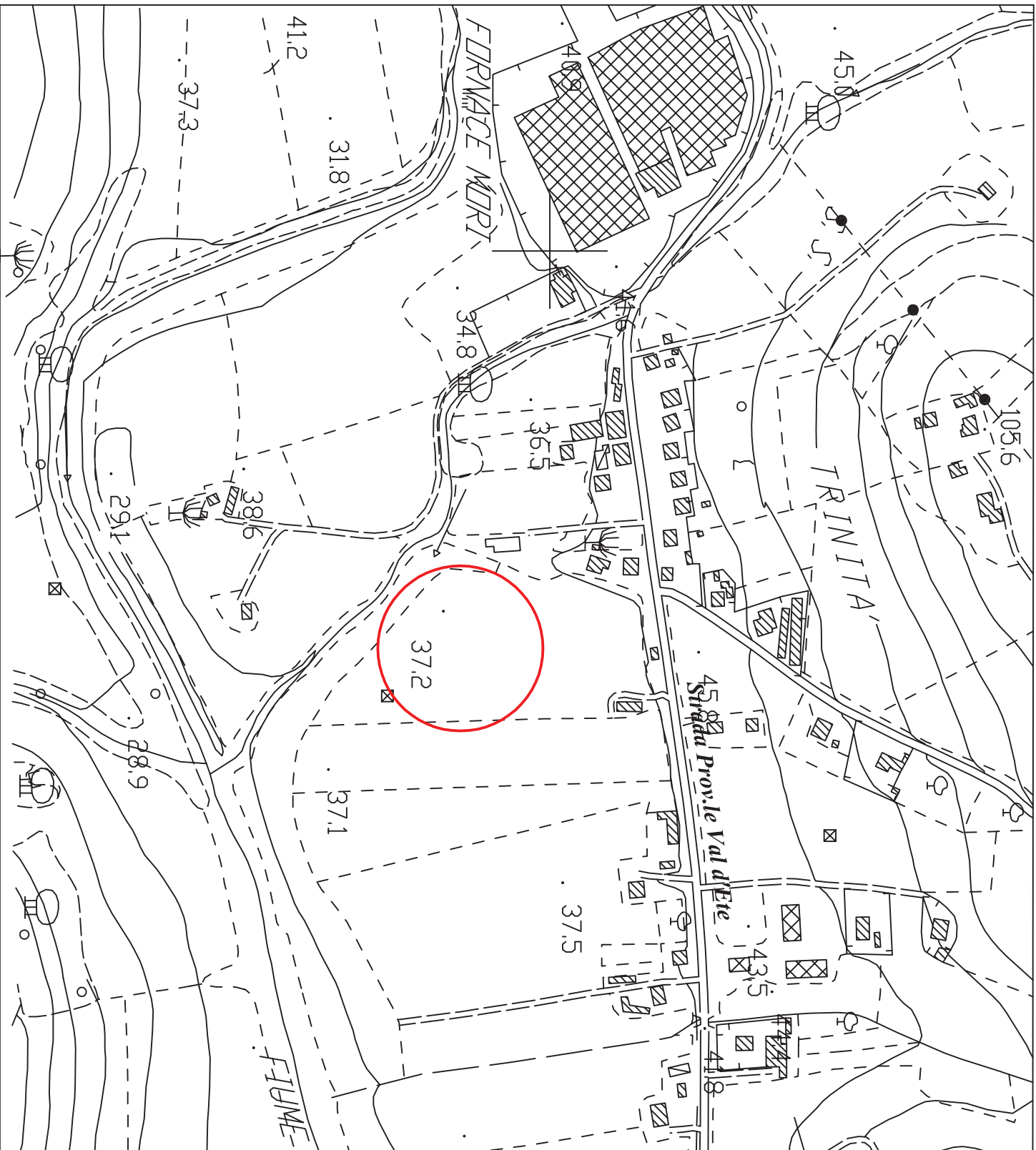
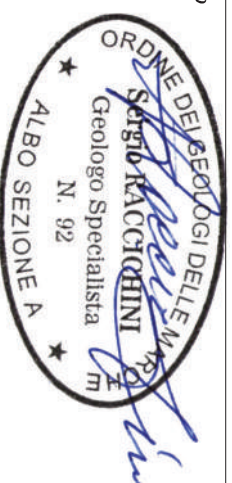
Scala 1:5.000

IMMAGINE AEREA



Area in oggetto

Il tecnico



Committente: Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. snc

Elaborato: **UBICAZIONE AREA**

Località:	Contrada Ete, 11 Fermo
-----------	------------------------

Data:	23 Gennaio 2015
-------	-----------------

COMUNE DI FERMO (FM)

File: A3 - Ubicazione Area Fagioli

A CAD

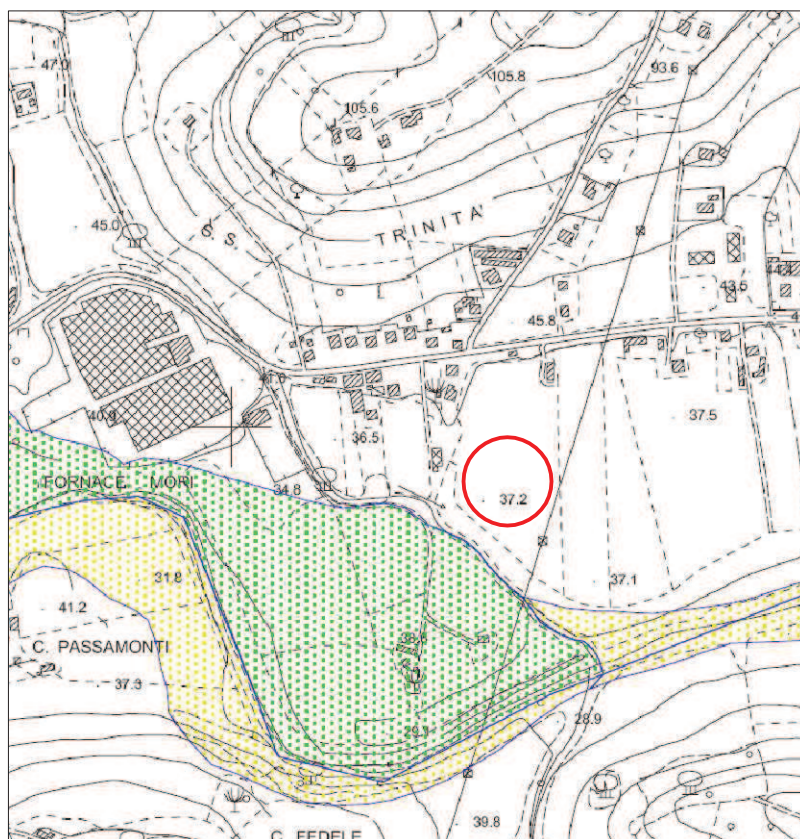


RICHIESTA A.I.A. ED AMPLIAMENTO IMPIANTO INDUSTRIALE



AI SENSI DEL Dgl. S 46/2014 ART. 29 COMMA 2

RELAZIONE GEOLOGICA

STRALCIO PAI - Scala 1:10.000



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

-  Rischio moderato (R1)
-  Rischio medio (R2)



Area in oggetto

Il tecnico



Committente: Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. snc

Elaborato: **STRALCIO PAI**

Località: Contrada Ete, 11 Fermo

Data: 23 Gennaio 2015

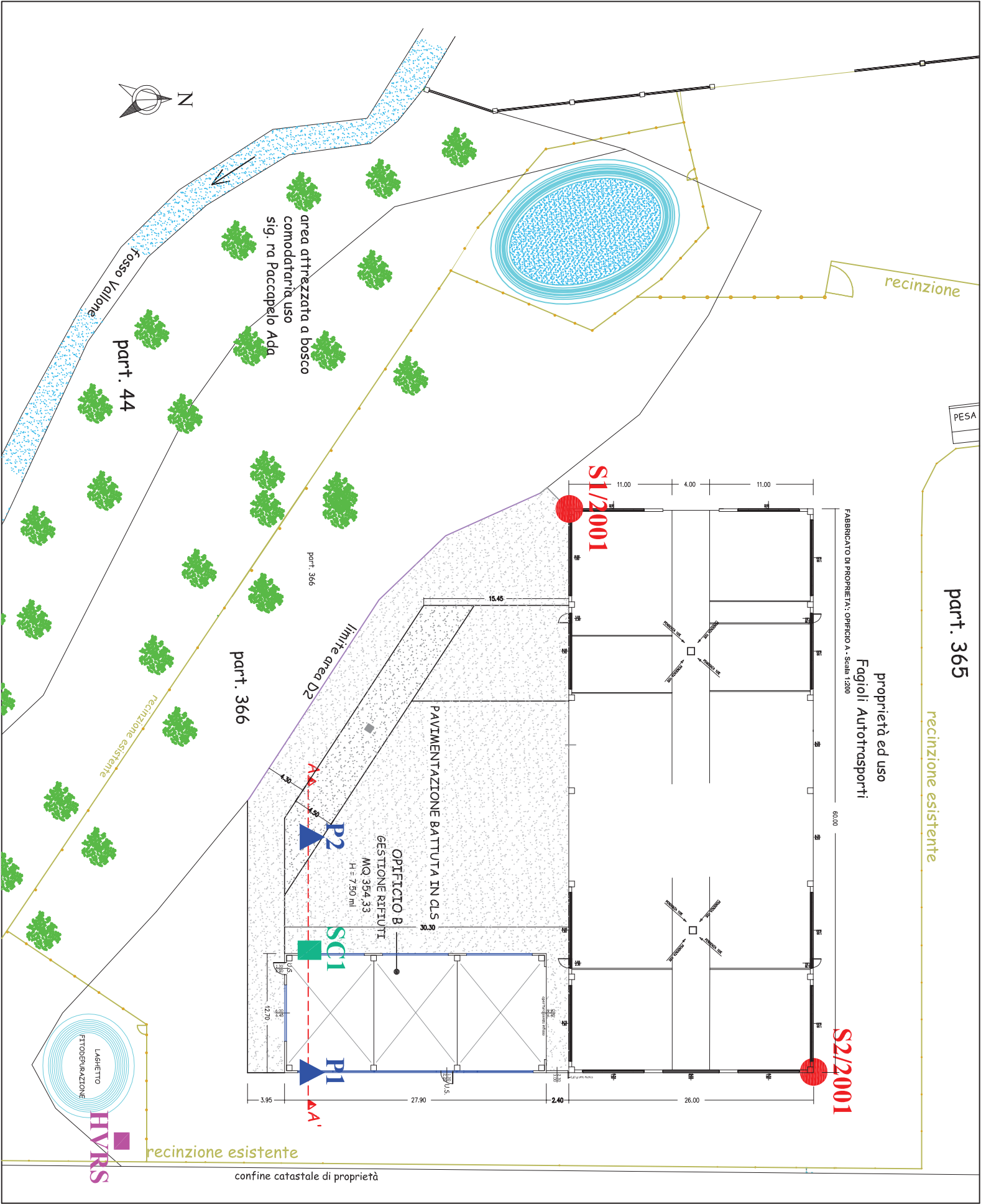
COMUNE DI FERMO (FM)

File: A4 - Stralcio Pai Fagioli

A CAD



PLANIMETRIA - Scala 1:500



- Prove penetrometriche
- Sondaggi geologici reperiti
- HVRS
- Scavo meccanico

Il tecnico

Committente:

Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. snc

Elaborato:

UBICAZIONE INDAGINI

Località:

Contrada Ete, 11 Fermo

Data:

23 Gennaio 2015

COMUNE DI FERMO (FM)

File: A3 - Ubicazione Indagini Fagioli

A CAD

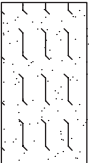
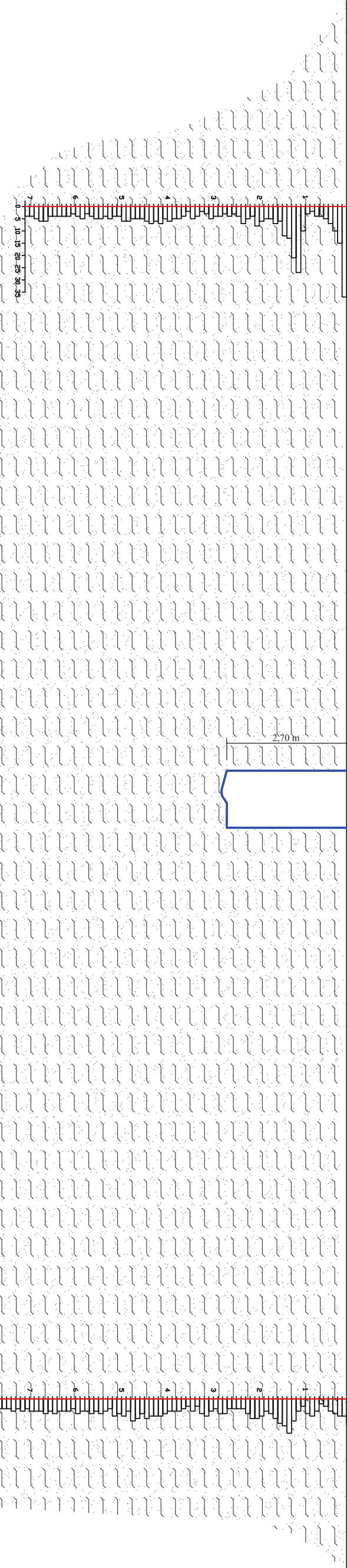
SEZIONE A-A'
Scala 1:100

Ingombro Opificio B
(da realizzare)

P2

Scavo

P1



Limi sabbiosi



Ghiaia a matrice sabbiosa

Il tecnico



Committente: Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. snc

Elaborato: SEZIONE GEOLOGICA

Località: Contrada Ete, 11 Fermo

Data: 31 Luglio 2015

COMUNE DI FERMO (FM)

File: A3 - Sezione Geologica Fagioli

A CAD



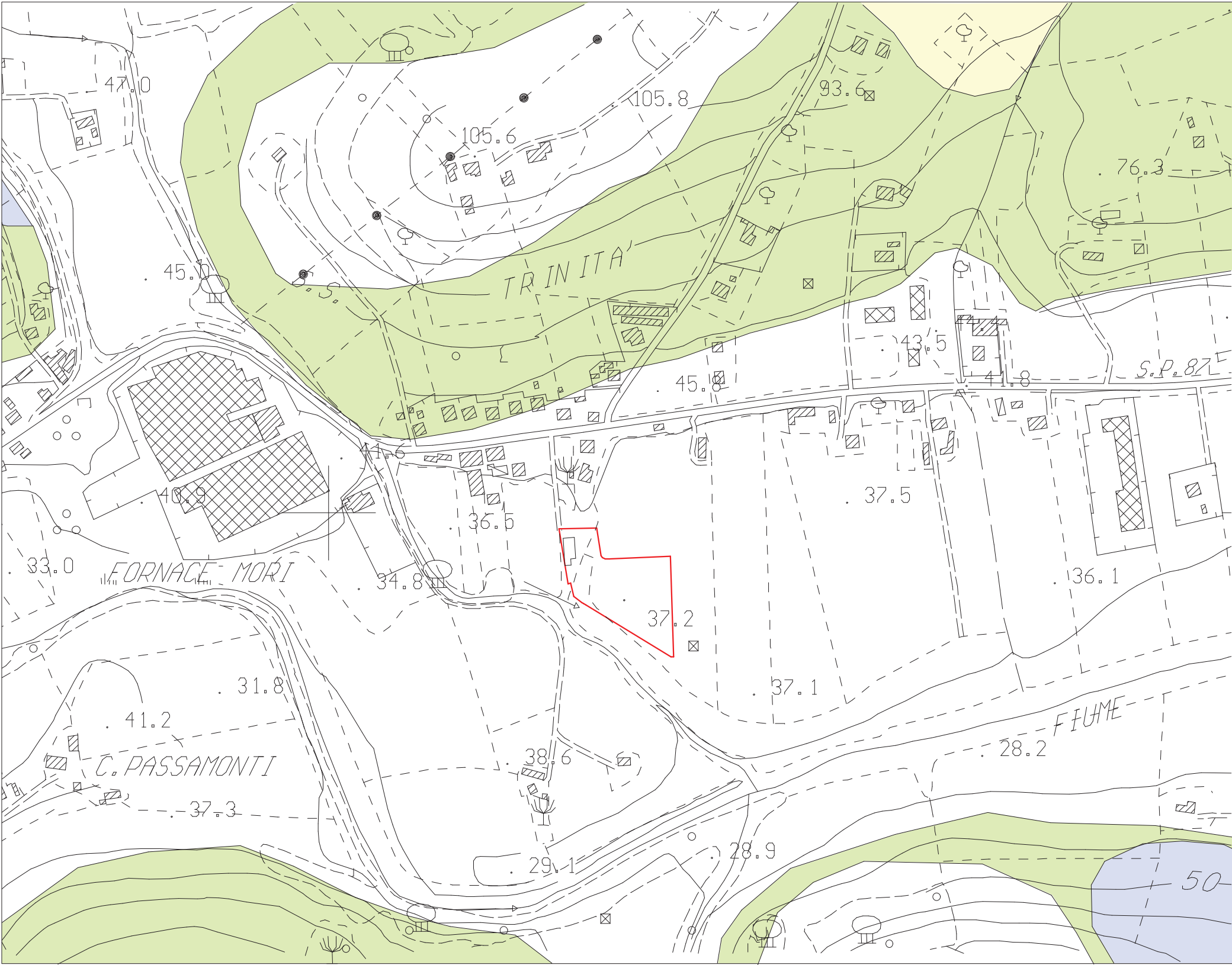
CARTA GEOLOGICA - Scala 1:5000



- DEPOSITI DETRITICO COLLUVIALI: limi sabbiosi e limi argillosi; più raramente sabbie con ciottoli (Olocene - Pleistocene sup.)
- DEPOSITI ALLUVIONALI: ghiaie, sabbie e limi sabbiosi (Olocene - Pleistocene sup.)
- ASSOCIAZIONE ARENACEO PELITICA: arenarie debolmente cementate con intercalazioni argillose (Pleistocene sup. - inf.)
- ASSOCIAZIONE PELITICA: argille siltoso-marnose di colore grigio-azzurro (Pleistocene sup. - inf.)
- ASSOCIAZIONE PELITICO ARENACEA: argille grigiastre con intercalazioni sabbiose (Pleistocene sup. - inf.)

AREA IN OGGETTO

CARTA DELLE PERICOLOSITA' GEOLOGICHE - Scala 1:5000



- AREE A PERICOLOSITA' ALTA (aree in cui si sconsigliano interventi di urbanizzazione)
 - aree instabili con presenza di movimenti di massa (frane attive, quiescenti, frana di crollo e ambiti di rispetto)
 - aree prospicienti scarpate d'erosione fluvio-torrentizia attive
- AREE A PERICOLOSITA' MEDIA (aree in cui gli interventi di urbanizzazione sono subordinati ad una accurata verifica puntuale geologico-geotecnica)
 - aree prospicienti le scarpate poligeniche
 - aree con movimenti deformativi superficiali (soliflusso)
 - aree esondabili
- AREE A PERICOLOSITA' BASSA (aree generalmente favorevoli agli interventi di urbanizzazione previa verifica delle locali condizioni geologico-geotecniche)
 - aree con copertura detritico-colluviale dispooste su pendio

AREA IN OGGETTO

Il tecnico



Committente:	Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. snc
Elaborato:	Carta Geologica - Carta delle pericolosità geologiche
Località:	Contrada Ete, 11 Fermo
Data:	23 Gennaio 2015

COMUNE DI FERMO (FM)



