

All'attenzione della:



Provincia di Fermo

PROVINCIA DI FERMO  
0019408 | 24/102018

Oggetto	<b>Realizzazione di un Nuovo Impianto di recupero di rifiuti non pericolosi, con capacità complessiva superiore a 10 t/giorno, mediante operazioni di cui all'allegato C, lettere da R1 a R9, della parte quarta del D.Lgs. 152/2006, ad esclusione degli impianti mobili per il recupero in loco dei rifiuti non pericolosi provenienti dalle attività di costruzione e demolizione"</b> (Art. 8 L.R. 3/2012 e s.m.i., e art. 20 e 216 del D.lgs 152/06 e s.m.i.)		
Ubicazione	Fermo (FM) C.da Paludi scn		
Committente	FERRINI SRL	<b>SEDE LEGALE:</b> <b>GROTTAZZOLINA (FM)</b> Via Molino 18 63844	<b>SEDE OPERATIVA:</b> Fermo (FM) C.da Paludi scn
<b>08 RELAZIONE GEOLOGICA</b>			

Fermo, li 22/10/2018

Firma del committente

Firma dei redattori

Legale rappresentante

  
**FERRINI s.r.l.**  
Via Molino scn  
63844 Grottazzolina (FM)  
tel. 335.7024553 - pec: ferrini.srl@pec.it  
C.F./P.Iva 02186610446


  
**ORDINE  
ARCHITETTI  
PIANIFICATORI  
PAESAGGISTI  
CONSERVATORI  
FERMO**  
Architetto  
**MARCO  
SIRRIANI**  
n° 159 sez. A



**Studio Geologico "Salveti Dott. Savino"**  
 Consulenze Tecnico-Ambientali  
 Geologo Specialista  
 n° 451 Albo Professionale Sezione A  
 Via A. Diaz n° 158/A, 63900 FERMO (FM)  
 Cod. Fisc.: SLV SVN 68T22 D542N  
 P.IVA: 01496950443  
 ☎ Studio: +39 0734 229852 (Tel./Fax)  
 ☎ Personal Phone: +39 329 2736744  
 e-mail: [info@geosalveti.it](mailto:info@geosalveti.it)  
 PEC: [salvetisavino@epap.sicurezza postale.it](mailto:salvetisavino@epap.sicurezza postale.it)  
 Website: <http://www.geosalveti.it>



REGIONE MARCHE

PROVINCIA DI FERMO



COMUNE DI FERMO



Territorio dichiarato sismico

ai sensi e per gli effetti della Legge n.64 del 02.02.74

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.2003

**Oggetto**

**PERMESSO DI COSTRUIRE IN SANATORIA  
 ai sensi dell'Art. 36 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i.  
 IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI CALCESTRUZZO**

**Cantiere/Località**

Contrada Paludi

**Luogo e Data**

Fermo, Febbraio 2018

**Tecnico incaricato**

Firmato digitalmente da

**Savino Salvetti**

CN = Salvetti Savino  
 O = ORDINE GEOLOGICI  
 DELLE MARCHE  
 02371700424  
 T = GEOLOGO  
 C = IT

**Dott. Geol. Savino Salvetti**

Firma e Timbro

**Titolo**

INDAGINE GEOLOGICA

Ai sensi della seguente normativa:

Nazionale: Legge n° 64 del 02.02.74, D.M. 11.03.88 - Circolare LL.PP. n° 30483 del 24.09.89, D.M. 19.04.99, D.P.R. n° 380 del 06.06.2001, O.P.C.M. n° 3274 del 20.03.2003, D.M. 14.01.2008.

Regionale: L.R. n° 33 del 03.11.1984, L.R. n° 34 del 05.08.1992, Deliberazione Comitato Istituzionale Autorità di Bacino Regione Marche n° 42 del 07.05.2003 e D.C.R. n° 116 del 21.01.2004 (P.A.I.)

**Elaborato**

**RAPPORTO TECNICO**

**Progetto**

(ai sensi del Punto B.2, D.M. 11.03.88)

DEFINITIVO

☒ NUOVO ☐ INTERGAZIONE ☐ ELAB. TECNICO/ESPLICATIVO ☐ CHIARIMENTI ☐ OSSERVAZIONE  
 (Vers. 1.0)

**Committente**

**Ditta FERRINI S.r.l.**

**Ufficio Protocollo**

**Parere Organi Competenti**

## **STUDIO GEOLOGICO "SALVETTI DOTT. SAVINO"**

Geologo Specialista - n° 451 Albo Professionale Sezione A

Via A. Diaz n.158/A, 63900 **FERMO** (FM)

P. IVA: 01496950443

☎ Studio: + 39 0734 229852 (Tel./Fax) - Personal Phone: + 39 329 2736744

e-mail: [info@geosalveti.it](mailto:info@geosalveti.it)

PEC: [salvettisavino@epap.sicurezzapostale.it](mailto:salvettisavino@epap.sicurezzapostale.it)

Website <http://www.geosalveti.it>

---

## **INDICE**

<b>1. GENERALITA'</b> .....	Pag. 01
1.1 Scopo dello studio	
1.2 Normativa di riferimento	
<b>2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</b>	
<b>3. METODOLOGIA D'INDAGINE</b>	
<b>4. TOPOGRAFIA, GEOMORFOLOGIA ED IDROGEOLOGIA</b> .....	Pag. 02
4.1 Georeferenzazione (inquadramento topografico)	
4.2 Caratteristiche morfologiche e geomorfologiche	
4.2.1 Carta del rischio idrogeologico (PAI)	
4.3 Idrografia superficiale e contesto idrogeologico del sottosuolo	
<b>5. GEOLOGIA E LITOLOGIA</b> .....	Pag. 03
5.1 Assetto geologico-strutturale	
5.2 Litostratigrafia	
5.3 Parametrizzazione fisico-meccanica dei terreni	
5.3.1 Caratterizzazione geotecnica di massima	
<b>6. SISMICITA' DELL'AREA</b> .....	Pag. 06
6.1 Quadro normativa antisismica	
6.1.1 Norme tecniche (D.M. 14.01.2008 & O.P.C.M. n. 3274/2003)	
<b>7. CONCLUSIONI</b> .....	Pag. 07

---

*Il presente rapporto è costituito da n° 07 pagine e dalle seguenti tavole cartografico-tecniche:*

### **"ELABORATI"**

TAV. "A" COROGRAFIA GENERALE DELLA ZONA (scala 1:25000)
TAV. "B" INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO DELL'AREA (scala 1:5000)
TAV. "C" CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO "PAI" (scala 1:10000)
TAV. "D" PLANIMETRIA CATASTALE (scala 1:2000)
TAV. "E" STRALCIO P.R.G. (scala 1:5000)
TAV. "F" PLANIMETRIA GENERALE "stato attuale" (scala 1:500)
TAV. "G" SEZIONE GEOLITOLOGICA "A-B" (scala 1:500)
TAV. "H" DOCUMENTAZIONE TECNICA REPERITA

## **1. GENERALITA'**

Il rapporto illustra i risultati di un'indagine geologica svolta, per conto della **Ditta FERRINI S.r.l.**, a supporto di una domanda di sanatoria edilizia concernente i lavori di realizzazione di un impianto per la produzione di calcestruzzo (ai sensi dell'Art. 36 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i.).

L'area oggetto di studio ricade sulla porzione nord-orientale del territorio comunale di Fermo, in località San Marco alle Paludi.

### **1.1 SCOPO DELLO STUDIO**

Lo studio si propone di fornire un supporto flessibile e pratico alla progettazione dell'intervento.

*Il lavoro di mia competenza, volto alla determinazione delle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche della zona, nonché litologiche dei terreni di fondazione, è teso a fornire un modello geologico del sottosuolo sulla base del quale esprimere un giudizio di compatibilità dell'opera realizzata.*

L'indagine, estesa alla porzione di sottosuolo ritenuta rilevante ai fini del progetto, è stata eseguita in stretta ottemperanza con la normativa attualmente vigente in materia.

### **1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

#### **Nazionale**

- **Legge n. 64 del 02/02/74**

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche

- **D.M. 11.03.88 & Circolare LL.PP. 24.09.88 n.30483**

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni, criteri generali e prescrizioni per la progettazione ed esecuzione delle opere di fondazione

- **D.M. 19.04.99**

Codice di buona pratica agricola

- **D.P.R. n° 380 del 06.06.2001**

Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.

- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.2003 e s.u.i.**

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica

- **D.M. 14.01.2008**

Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche

#### **Regionale**

- **L.R. n. 33/84 e s.u.i.**

Norme per le costruzioni sismiche nell'ambito del territorio della Regione Marche

- **L.R. n. 34 del 05/08/92 e s.u.i.**

Norme in materia di urbanistica, paesaggistica e di assetto del territorio

- **D.C.I.A.d.B.R. n° 42 del 07.05.2003**

Adozione Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico

- **D.C.R. n° 116/2004**

Approvazione Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I.

## **2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

La sanatoria riguarda la costruzione di un impianto di produzione del calcestruzzo e la gestione dei rifiuti non pericolosi, consistente nella messa in riserva (R13) di materiale conglomerato bituminoso proveniente dalle operazioni di "fresatura" dei manti stradali (Tavole F,G).

## **3. METODOLOGIA D'INDAGINE**

In prima analisi è stata effettuata una ricerca bibliografica delle informazioni disponibili ed inerenti il presente incarico, fra le quali cito il reperimento di pregresse indagini geognostiche eseguite nelle vicinanze dell'area nel corso di precedenti studi a firma del sottoscritto e di altro collega, oltre ad alcuni elaborati geologici delle indagini svolte a supporto del P.R.G. comunale in adeguamento al P.P.A.R. (ex L. 431/85).

In dettaglio è stato possibile reperire le seguenti indagini pregresse (Tavola H):

➤ **N.2 scavi meccanici "Sc1-Sc2-Sc3"**

➤ **N.1 sondaggio geognostico "S1"**

Successivamente è stato effettuato un sopralluogo in sito con l'intento di catturare informazioni generali sul territorio d'intervento previsto, mediante un rilevamento geologico e geomorfologico speditivo di superficie su un intorno significativo dell'area, finalizzato al riconoscimento delle caratteristiche litologiche del territorio ed all'individuazione di eventuali processi morfogenetici in atto (osservazione delle forme ed eventuali depositi connessi), con l'obiettivo ultimo di ricostruire il quadro morfogenetico dell'area e formulare le ragionevoli previsioni circa le tendenze evolutive future (in relazione all'assetto lito-stratigrafico locale ed alla dinamica geomorfologica). Una volta constatato l'attuale stato di fatto l'indagine è stata proiettata all'accertamento della



congruità geologica e geotecnica del costruito attraverso il seguente programma di lavoro:

- Georeferenzazione (inquadramento topografico)
- Aspetto Geomorfologico (valutazione della stabilità dell'area)
- Caratteristiche Idrogeologiche (idrografia superficiale e contesto idrogeologico del sottosuolo)
- Geologia e Litologia (individuazione e classificazione dei terreni, assetto litostratigrafico del sottosuolo)
- Geotecnica dei terreni (parametrizzazione geotecnica, stato di consistenza, prove in sito)
- Sismicità (determinazione dello scenario sismico locale)
- Conclusioni

#### **4. TOPOGRAFIA, GEOMORFOLOGIA ED IDROGEOLOGIA**

##### **4.1 GEOREFERENZIAZIONE**

L'area in esame è compresa nelle seguenti cartografie (Tavole A-B-C):

- Quadrante I del Foglio 125 Fermo, Tavoletta S.O. "Porto San Giorgio" in scala 1:25000 (IGM)
- Foglio N. 304, Sezione n° 304144 "Carta Tecnica Comunale" in scala 1:5000 (CTC)
- Tavola RI 54/b Carta Tecnica Regionale del Rischio Idrogeologico in scala 1:10000 (PAI)

L'area studiata, situata ad una quota media di circa 5.5 m s.l.m., ricade sul settore nord-orientale del territorio comunale di Fermo, in località San Marco alle Paludi; più in particolare il lotto edificabile è ubicato a nord della S.P. n.11 Paludi ed è distinto nel N.C.E.U. alla particella catastale n.233 del Foglio Mappale N.2 (Tavola D). Sotto il profilo urbanistico l'area è classificata nel vigente P.R.G. zona D1 "Edifici sparsi per attività produttive" regolata dall'Art.69 delle NTA (Tavola E).

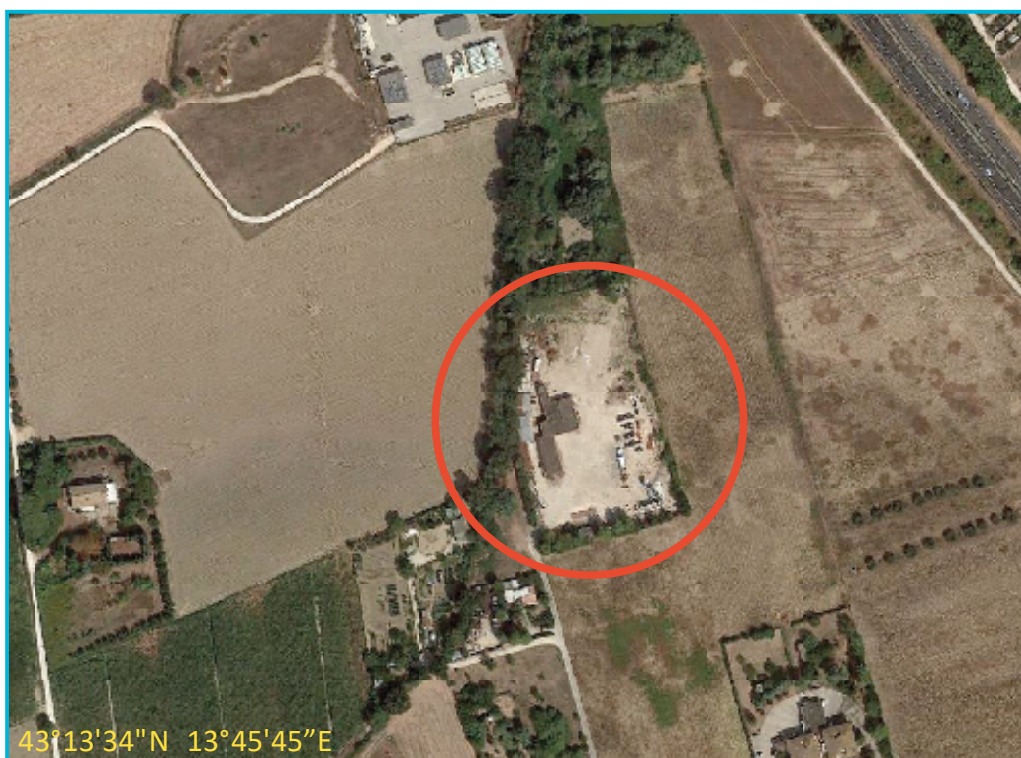


Fig. 1: foto aerea estrapolata da Google Earth (2017)

##### **4.2 CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE**

L'area in esame ricade sulla pianura alluvionale del Fiume Tenna, in destra idrografica al corso d'acqua, che mostra tutte le caratteristiche tipiche di un ambiente morfoclimatico in regime biostatico, ossia la degradazione del paesaggio, ormai stemperato, avviene in maniera quasi impercettibile, in una sorta di riposo morfogenetico. L'impianto di produzione è situato a cavallo di un ripiano alluvionale recente dell'asta fluviale (IV° Ordine) che è il principale agente morfogenetico e che ha generato l'attuale configurazione geomorfica dell'area mediante fasi cicliche alterne erosione-sedimentazione. La superficie topografica si presenta pressoché pianeggiante e non presenta alcun problema riguardo la sua naturale stabilità.

##### **4.2.1. CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO (PAI)**

Il Piano Regionale per l'Assetto Idrogeologico (PAI), richiesto dalle LL. 267/98 e 365/00, si configura come stralcio funzionale del settore della pericolosità idraulica ed idrogeologica del Piano generale di bacino previsto dalla L. 183/89 e dalla L.R. 13/99. Il piano risponde quindi, come adeguato strumento di pianificazione e programmazione, alle esigenze di stabilire condizioni di

*rischio idrogeologico compatibile, tramite la propedeutica individuazione delle aree a pericolosità idrogeologica e di quelle a rischio.*

*Con D.C.I. n.68 del 08/08/2016 è stato approvato, in prima adozione, l'Aggiornamento 2016 al PAI. Con D.G.R. n.982 del 08/08/2016 sono state approvate le misure di misure di salvaguardia, in attesa della definitiva approvazione dell'Aggiornamento. I due atti sono pubblicati nel Bollettino Ufficiale della Regione Marche dell'8 settembre 2016.*

*Gli elaborati tecnici dell'aggiornamento sono stati approvati con Decreto n.49 del 27/07/2016 del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino regionale.*

Nel presente rapporto si allega lo stralcio della carta del rischio idrogeologico del PAI (Tavola C), che sotto il profilo geomorfologico conferma l'assenza in sito di fattori destabilizzanti, mentre da un punto di vista idraulico attesta un remoto rischio d'esondazione dell'area.

*In definitiva l'area d'intervento non risulta attualmente compresa tra le aree a rischio di esondazione e aree a rischio di frana censite nello strumento di Piano.*

### **4.3 IDROGRAFIA SUPERFICIALE E CONTESTO IDROGEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO**

A ridosso del confine ovest dell'area produttiva corre il canale artificiale Il Vallato a cielo aperto, costruito agli inizi degli anni '70 per scopi irrigui. In questo caso va detto che al Canale non si associa alcun rischio di esondazione in quanto la sua portata è modulata a cura del Consorzio di Bonifica delle Marche, operando con le chiuse situate più a monte lungo il tragitto.

Ad oltre 400 m di distanza in direzione nord corre il fiume Tenna. L'asta fluviale, a regime perenne, mostra nel tratto antistante l'area indagata un alveo rettilineo a canali intrecciati, delimitato da scarpate fluviali attive di apprezzabile altezza. L'azione idrodinamica ordinaria delle acque innesca localmente processi di erosione sulle sponde idrografiche, osservabili in smottamenti di limitate dimensioni, mentre il letto fluviale è soggetto a fenomeni di sedimentazione durante i periodi di maggiore carico idraulico. La sezione idraulica disponibile per il deflusso delle acque di piena non sembra in grado di contenere un evento di tipo eccezionale: dalla cartografia ufficiale del P.A.I. risulta, infatti, che una ristretta fascia del territorio che costeggia il corso d'acqua risulta potenzialmente inondabile in rapporto ad una piena con tempo di ritorno di 200 anni. Tuttavia, il rischio di esondazione dell'area di sedime si mantiene basso grazie alla debita distanza dal corso d'acqua e, soprattutto, al dislivello di quota esistente rispetto al thalweg.

Le indagini geognostiche eseguite e reperite indicano la presenza nel sottosuolo di una consistente falda acquifera di sub-alveo all'interno delle sabbie e ghiaie alluvionali, il cui livello soggiace mediamente alla profondità di circa 2,0 m rispetto all'attuale quota del piano campagna.

## **5. GEOLOGIA E LITOLOGIA**

### **5.1 ASSETTO GEOLOGICO-STRUTTURALE**

I sedimenti terrigeni affioranti nell'area appartengono al ciclo post-orogenico di riempimento finale del Bacino Periadriatico Auctt, che è situato al margine della catena appenninica in via di sollevamento. La sequenza litostratigrafica riscontrata in zona testimonia l'evoluzione tettonico-morfologica subita dall'estrema porzione orientale del Bacino Marchigiano Esterno, un tempo costituito da un'antica linea costiera successivamente emersa in tempi geologici recenti. Il bacino sedimentario è colmato da una successione terrigena a dominante pelitica, all'interno della quale si rinvengono intercalati a varie altezze stratigrafiche corpi clastici sabbiosi e più raramente ghiaiosi. La disposizione strutturale dei litotipi si inserisce nell'ampia "Monoclinale" regionale nel dominio del Bacino Marchigiano Esterno, la quale consiste in una successione di strati debolmente inclinati ( $5^\circ \div 10^\circ$ ) ed immergenti verso E/N-E.

Il fondovalle del Fiume Tenna è caratterizzato dalla probabile presenza di una marco-discontinuità tettonica che disloca la locale successione stratigrafica. Tale faglia, comunque, non mostra evidenze di attività recente e, pertanto, non compromette la sicurezza dell'area studiata.

L'area studiata si colloca a cavallo della pianura di fondovalle del Fiume Tenna colmata da un abbondante spessore di sedimenti alluvionali di natura eterogenea che poggiano, con contatto erosivo e discordante, sulla formazione pelitica di origine marina. Le unità litostratigrafiche riconosciute e presenti nell'area sono pertanto riferibili a depositi alluvionali terrazzati del IV° Ordine del Fiume Tenna ascrivibili all'Olocene.

### **5.2 LITOSTRATIGRAFIA**

Un rilevamento geologico speditivo di campagna mi ha permesso di inquadrare ciascun corpo geolitologico affiorante e sub-affiorante, mentre le caratteristiche stratigrafiche e strutturali della zona sono state ricostruite in base alle prove geotecniche eseguite e reperite, agli affioramenti rilevabili lungo le sponde fluviali e le scarpate stradali, dall'esame dei frammenti e delle tonalità dei materiali affioranti, integrando il tutto, per i luoghi meno accessibili, dall'analisi della cartografia geologica ufficiale. La distinzione litostratigrafica delle unità cartografate è stata effettuata con il metodo delle Facies, che consiste in un'analisi stratigrafica tesa soprattutto al riconoscimento dei paleoambienti deposizionali.

Nelle righe seguenti si propone la caratterizzazione del sottosuolo attraverso la definizione dei rapporti stratigrafici esistenti tra i vari litotipi individuati sul terreno (dal basso verso l'alto).

#### DEPOSITI CONTINENTALI

##### • Depositi alluvionali recenti (Olocene)

Sono rappresentati nell'ambito dell'area esplorata da sedimenti alluvionali terrazzati del IV° Ordine del Fiume Tenna, parzialmente immersi in falda. I depositi mostrano nel complesso una natura incoerente e una tessitura medio-grossolana. In sintesi il sottosuolo della zona è costituito, ad esclusione dei primi 50 cm di sedimenti limosi, da sabbie e ghiaie in vario predominio tra loro.

I terrazzi segnalano le posizioni delle antiche piane alluvionali formatesi a seguito delle vicende climatiche susseguites nel Quaternario, accompagnate anche da variazioni eustatiche del livello marino, da movimenti tettonici orogenetici ed epirogenetici pleistocenici ed infine dalle variazioni indotte da processi erosivi superficiali post-glaciali. In sintesi i materiali alluvionali si sono depositi durante periodi freddi, i quali venivano poi erosi ciclicamente durante le fasi interglaciali. La datazione dei terrazzi si basa su considerazioni geomorfologiche, pedostratigrafiche e radiometriche fatte da Damiani & Moretti nel 1968 e da Alessio et al. nel 1979. In dettaglio, il terrazzo del IV° ordine affiora diffusamente ai lati dell'odierna asta fluviale, sotto forma di lembi continui e piuttosto estesi. Lo spessore dell'unità non è stato determinato al termine della presente indagine.

*Nota: per la ricostruzione dettagliata della locale sequenza litostratigrafica e la definizione degli spessori dei vari litotipi rinvenuti si rimanda alla consultazione della sezione geolitologica (Tavola G).*



Fig. 2: Carta geologica regionale (estratta da Progetto Docup, Ob. 5b e Progetto CARG, 2001-2003)

### 5.3 PARAMETRIZZAZIONE FISICO-MECCANICA DEI TERRENI

I parametri geomeccanici che caratterizzano i terreni della zona sono stati desunti dalla bibliografia ufficiale nota e dall'interpretazione dei dati nuovi acquisiti e reperiti, suffragati dai risultati di alcune prove di laboratorio e da esperienze già acquisite su terreni simili, comparabili sia fisicamente sia geneticamente.

#### 5.3.1 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DI MASSIMA

Nelle righe seguenti si propone la parametrizzazione geomeccanica di massima dei terreni attraverso l'interpretazione dei dati a mia disposizione, con l'obiettivo di discretizzare il sottosuolo in strati omogenei sotto il profilo litologico-geotecnico (unità litotecniche).

## "Stratigrafia locale"

**UNITÀ DELLA COPERTURA**Depositi Alluvionali Recenti

- Litotipo "A": Limi sabbioso-argillosi

- Litotipo "B": Sabbie e ghiaie

**Legenda** $\gamma$ : peso unità di volume naturale

Dr: densità relativa

 $\varphi$ : angolo di attrito interno

c': coesione drenata

Es: modulo di elasticità drenato (Young)

Cu: coesione non drenata

Eed: modulo edometrico

FACIES	Depositi Alluvionali Recenti	
LITOLOGIA	Limi sabbioso-argillosi	Sabbie e ghiaie
PARAMETRI FISICO - MECCANICI	Litotipo "A"	Litotipo "B"
$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,85 ÷ 1,95	2,00 ÷ 2,10
Dr (%)	-----	-----
$\varphi$ (gradi)	22 ÷ 24	32 ÷ 34
c' (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,00	0,00
Es (Kg/cm <sup>2</sup> )	30 ÷ 45	200 ÷ 300
Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )	-----	-----
Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )	-----	-----
<b>GIUDIZIO GEOTECNICO (Classificazione Casagrande)</b>	<b>Mediocre</b>	<b>Buono</b>

Tab. 1: Parametri geotecnici nominali di picco dei terreni  
(alcuni parametri sono stati ricavati tramite correlazioni empiriche suggerite da vari Autori)

**VALORI CARATTERISTICI DEI PARAMETRI GEOTECNICI**

La prima fase comporta l'identificazione dei parametri geotecnici appropriati ai fini progettuali. Tale scelta richiede una valutazione specifica da parte del progettista, per il necessario riferimento ai diversi tipi di verifica. Ad esempio, nel valutare la stabilità di una fondazione profonda è opportuno che la verifica della fondazione sia effettuata con riferimento al valore a volume costante o allo stato critico dei parametri geotecnici, poiché, coinvolgendo un volume di terreno disturbato dalla perforazione dei pali, può comportare modifiche significative dei parametri di resistenza. Per questo stesso motivo, nelle analisi svolte in termini di tensioni efficaci, è opportuno trascurare ogni contributo della coesione nelle verifiche di portanza. Differente è il caso in cui si deve valutare la capacità portante di una fondazione superficiale del fabbricato, che coinvolgendo un elevato volume di terreno indisturbato, l'identificazione dei parametri geotecnici più appropriati ai fini progettuali comporta il riferimento al valore di picco dei parametri geotecnici, tanto più se nel calcolo della portanza limite del terreno si opera mediante le opportune medie pesate dei valori dei parametri geotecnici attribuibili a ciascun litotipo di terreno che rientra nel volume significativo. Identificati i parametri geotecnici appropriati, la seconda fase del processo decisionale riguarda la valutazione dei valori caratteristici degli stessi parametri. Ai fini di una corretta scelta dei valori caratteristici appare giustificato il riferimento a valori prossimi ai valori medi di picco se nello stato limite considerato è coinvolto un elevato volume di terreno, con possibile compensazione delle eterogeneità o quando la struttura a contatto con il terreno è dotata di rigidità sufficiente a trasferire le azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti. Al contrario, valori caratteristici prossimi ai valori minimi dei parametri geotecnici appaiono più giustificati nel caso in cui siano coinvolti modesti volumi di terreno, con concentrazione delle deformazioni fino alla formazione di superfici di rottura nelle porzioni di terreno meno resistenti del volume significativo, o nel caso in cui la struttura a contatto con il terreno non sia in grado di trasferire forze dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti a causa della sua insufficiente rigidità.



## 6. SISMICITA' DELL'AREA

### 6.1 QUADRO NORMATIVA ANTISISMICA

Con la Legge n.77 del 24.06.2009 di conversione del D.L. 39/2009 per l'Abruzzo, il 1 Luglio 2009 sono entrate in vigore le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con il D.M. 14 gennaio 2008.

Il territorio comunale di **Fermo** è stato classificato "Zona 2" a media sismicità tramite l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003; pertanto nella progettazione delle opere occorre fare riferimento a tutti gli effetti alle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche (Legge n° 64 del 02.02.74 e s.m.i.). La Regione Marche ha recepito l'Ordinanza Ministeriale emanando le Delibere di Giunta Regionale n. 1046/03 e n. 136/04, mediante le quali ha confermato integralmente la proposta di riclassificazione sismica del territorio regionale. Nell'ambito della macrozonazione sismica effettuata dalla Regione Marche (L.R. 33/84 e Circ. R.M. n. 14 del 28.08.90) il territorio comunale risulta inserito nel livello base "C" (rischio sismico basso).

#### 6.1.1 NORME TECNICHE (DM 14/01/2008 & O.P.C.M. n. 3274/2003)

#### Capitolo 3.2: AZIONE SISMICA

##### Punto 3.2.2: Categorie di Sottosuolo e Condizioni Topografiche

##### Categorie di Sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale facendo riferimento ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento. La classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente  $V_{s30}$  di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità. Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Sebbene la misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio sia fortemente raccomandata, nei casi come questo, in cui tale determinazione non sia disponibile, la classificazione può essere effettuata in base ai valori del numero equivalente di colpi della prova penetrometrica dinamica standard (*Standard Penetration Test*)  $NSPT_{30}$  nei terreni prevalentemente a grana grossa e della resistenza non drenata equivalente  $c_{u30}$  nei terreni prevalentemente a grana fina. Nel caso di sottosuoli costituiti da stratificazioni di terreni a grana grossa e a grana fina, distribuite con spessori confrontabili nei primi 30 m di profondità, ricadenti nelle categorie da A ad E, quando non si disponga di misure dirette della velocità delle onde di taglio si può procedere come segue:

- determinare  $NSPT_{30}$  limitatamente agli strati di terreno a grana grossa compresi entro i primi 30 m di profondità;
- determinare  $c_{u30}$  limitatamente agli strati di terreno a grana fina compresi entro i primi 30 m di profondità;
- individuare le categorie corrispondenti singolarmente ai parametri  $NSPT_{30}$  e  $c_{u30}$ ;
- riferire il sottosuolo alla categoria peggiore tra quelle individuate al punto precedente.

Alla luce dei risultati ottenuti tramite la presente indagine, suffragati dall'esperienza locale maturata dal sottoscritto, ritengo plausibile fare riferimento alla **Categoria di Sottosuolo "C"**.

**Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo.**

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<b>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 <math>V_{s,30}</math> compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero <math>15 &lt; NSPT_{30} &lt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>70 &lt; c_{u,30} &lt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</b>
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

**Tabella 3.2.III – Categorie aggiuntive di sottosuolo.**

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

**Condizioni topografiche**

Per condizioni topografiche superficiali semplici è possibile fare riferimento alla seguente classificazione:

**Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche.**

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

L'area di sedime s'impone su una pianura alluvionale ascrivibile alla **Categoria Topografica "T1"**.

**7. CONCLUSIONI**

La costruzione del manufatto è compatibile con la natura geologica e geotecnica dei luoghi in virtù della seguente situazione geolitologica-tecnica riscontrata in sito:

- l'area di sedime si presenta allo stato attuale stabile sotto il profilo geomorfologico;
- il sottosuolo della zona è costituito da depositi alluvionali caratterizzati da discrete qualità geotecniche, idonei a ricevere il peso dell'opera costruita;
- il contesto idrogeologico del sottosuolo si presenta favorevole ai fini edificatori;
- lo scenario sismico locale non mostra controindicazioni all'avvenuta edificazione dell'area.

In definitiva si ritiene idonea l'attuale fondazione diretta realizzata alla base dell'impianto di produzione in virtù sia della stabilità geomorfologica dell'area, sia delle discrete qualità di resistenza del sottosuolo ivi esistente.

L'intervento realizzato non ha comportato variazione al regime idrico superficiale e sotterraneo, né variazioni alla stabilità dell'area in ordine geologico-geomorfologico.

*Per quanto altro non specificato nel presente rapporto si rimanda in ogni caso al rispetto della normativa attualmente vigente in materia di costruzioni in zone dichiarate sismiche (D.M. 14/01/2008).*

Fermo, Febbraio 2018

Il Tecnico

**Dott. Savino Salvetti**

Geologo Specialista

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA REGIONE MARCHE

N. 451 Albo Professionale Sezione A (1995)

*Data: Febbraio 2018*

---

<b>TAVOLE CARTOGRAFICO-TECNICHE</b>
-------------------------------------

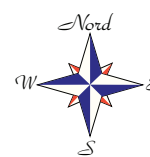
**“ELABORATI”**

- TAV. “A” COROGRAFIA GENERALE DELLA ZONA (scala 1:25000)
- TAV. “B” INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO DELL’AREA (scala 1:5000)
- TAV. “C” CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO “PAI” (scala 1:10000)
- TAV. “D” PLANIMETRIA CATASTALE (scala 1:2000)
- TAV. “E” STRALCIO P.R.G. (scala 1:5000)
- TAV. “F” PLANIMETRIA GENERALE “stato attuale” (scala 1:500)
- TAV. “G” SEZIONE GEOLITOLOGICA “A-B” (scala 1:500)
- TAV. “H” DOCUMENTAZIONE TECNICA REPERITA



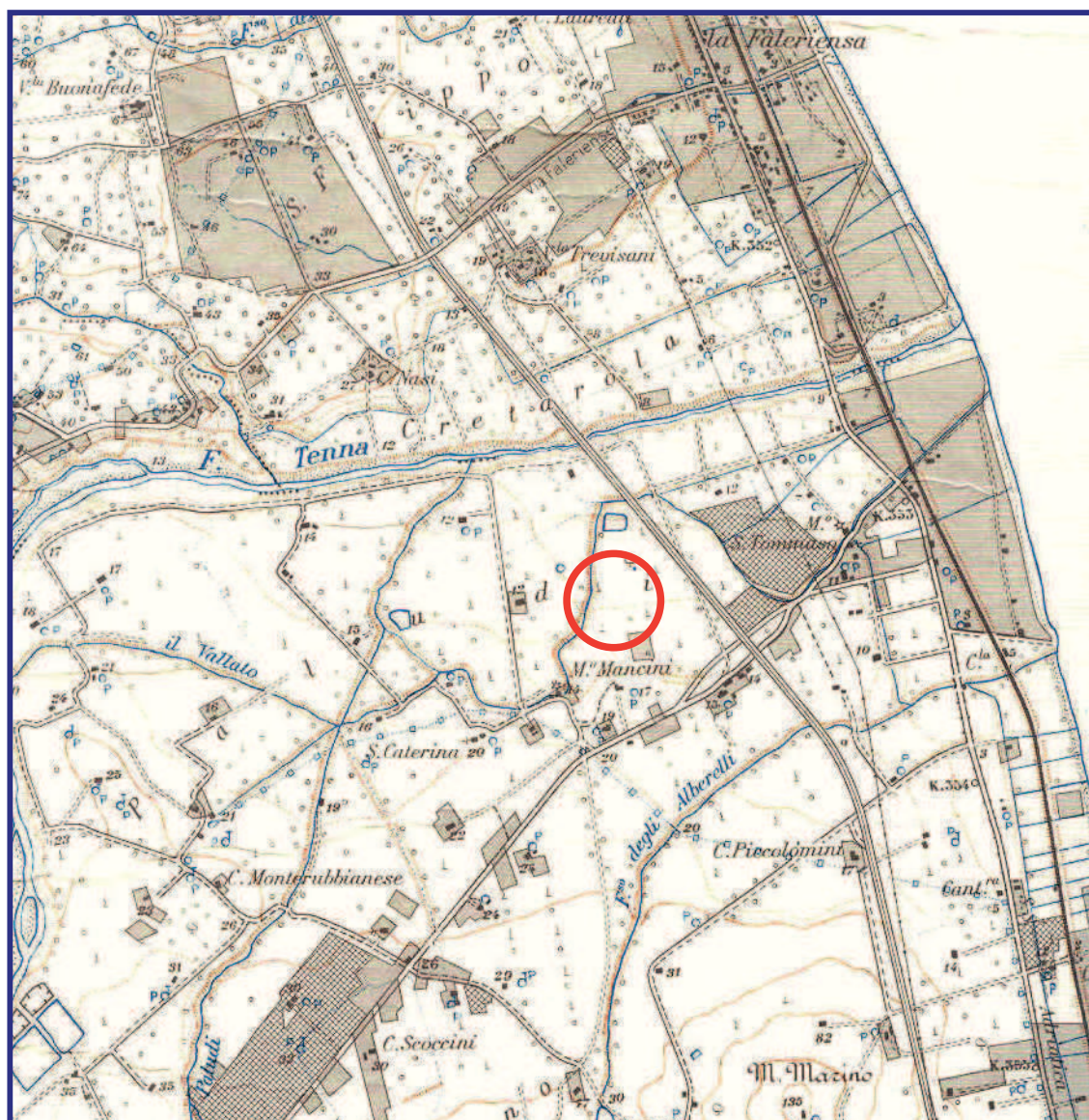
# COROGRAFIA

 Area oggetto d'indagine



Scala grafica 1:25000

0 250 500 750 1000 1250 metri



Reticolo Gauss-Boaga - L'equidistanza delle curve di livello è di m 25 (Agg. 1992)

Inquadramento quadrante IGM 125 I S.O. "Porto San Giorgio"  
REGIONE MARCHE - CARTA TOPOGRAFICA REGIONALE

**BACINO:** Fiume Tenna  
**PROVINCIA:** FERMO  
**COMUNE:** Fermo  
**LOCALITA':** San Marco alle Paludi

# INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

TAVOLA "B"

## COMUNE DI FERMO

Cantiere: "Contrada Paludi"



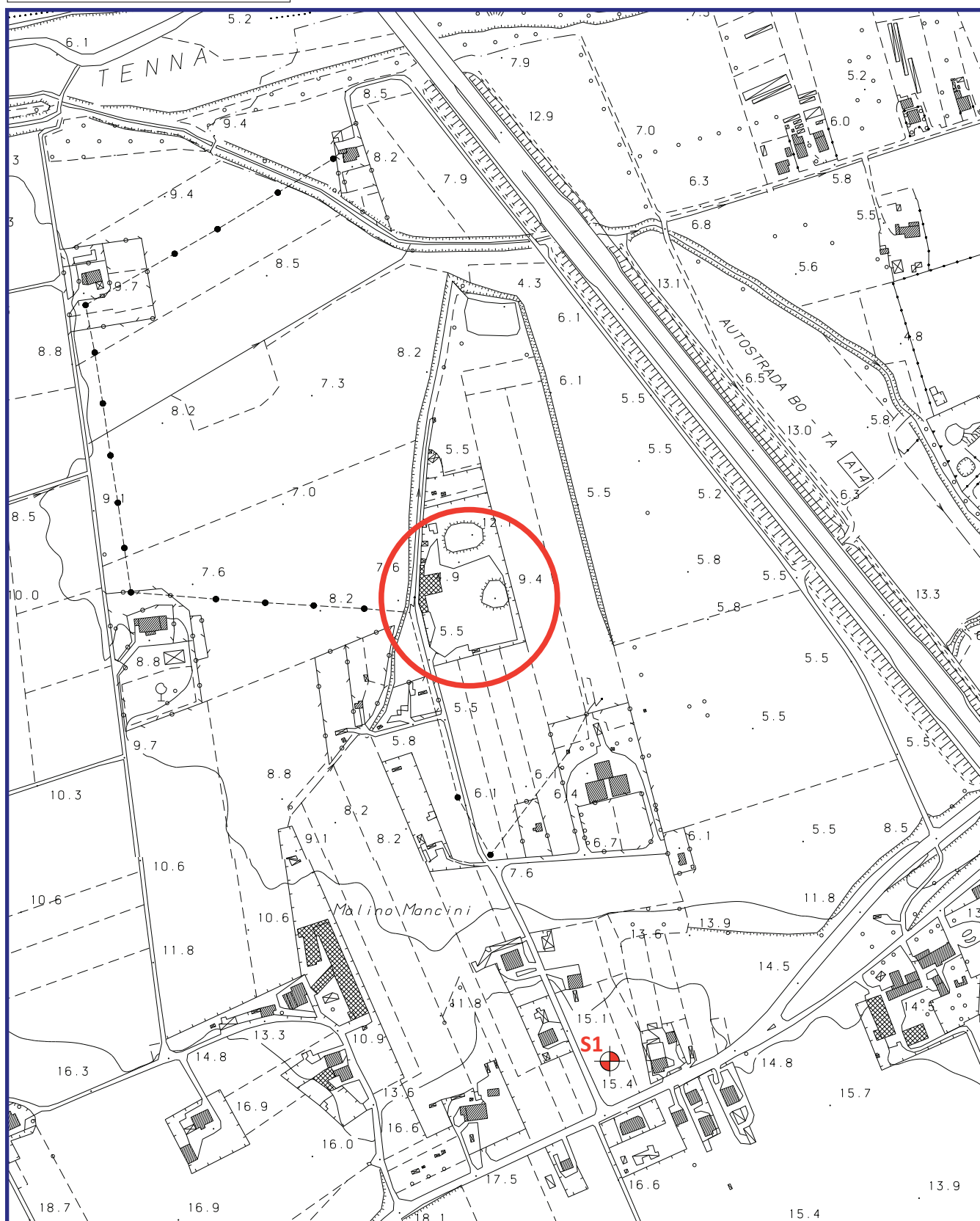
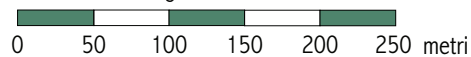
Indagini geognostiche pregresse reperite

● Sondaggio geognostico "S1"



Area oggetto d'indagine

Scala grafica 1:5000



L'equidistanza delle curve di livello è di m 5. L'altimetria, espressa in metri, è riferita al livello medio del mare (Mareografo di Genova).

FOGLIO N. 315 - SEZIONE n° 304144 "CARTA TECNICA COMUNALE"

Studio Geologico "Salveti Dott. Savino"



# REGIONE MARCHE AUTORITA' DI BACINO REGIONALE



- Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico -  
(L. 183/89 - L. 365/00 - L.R. 13/99)  
- AGGIORNAMENTO 2016 -

Approvato in prima adozione con D.C.I. n.68 del 08/08/2016  
Misure di salvaguardia approvate con D.G.R. n.982 del 08/08/2016

## CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO (Tavola RI 54/b)



Area oggetto d'indagine

**COMUNE DI FERMO**  
Località: "Contrada Paludi"

Scala 1:10000 (adattata)  
Sezione CTR 304140

### LEGENDA

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

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

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

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

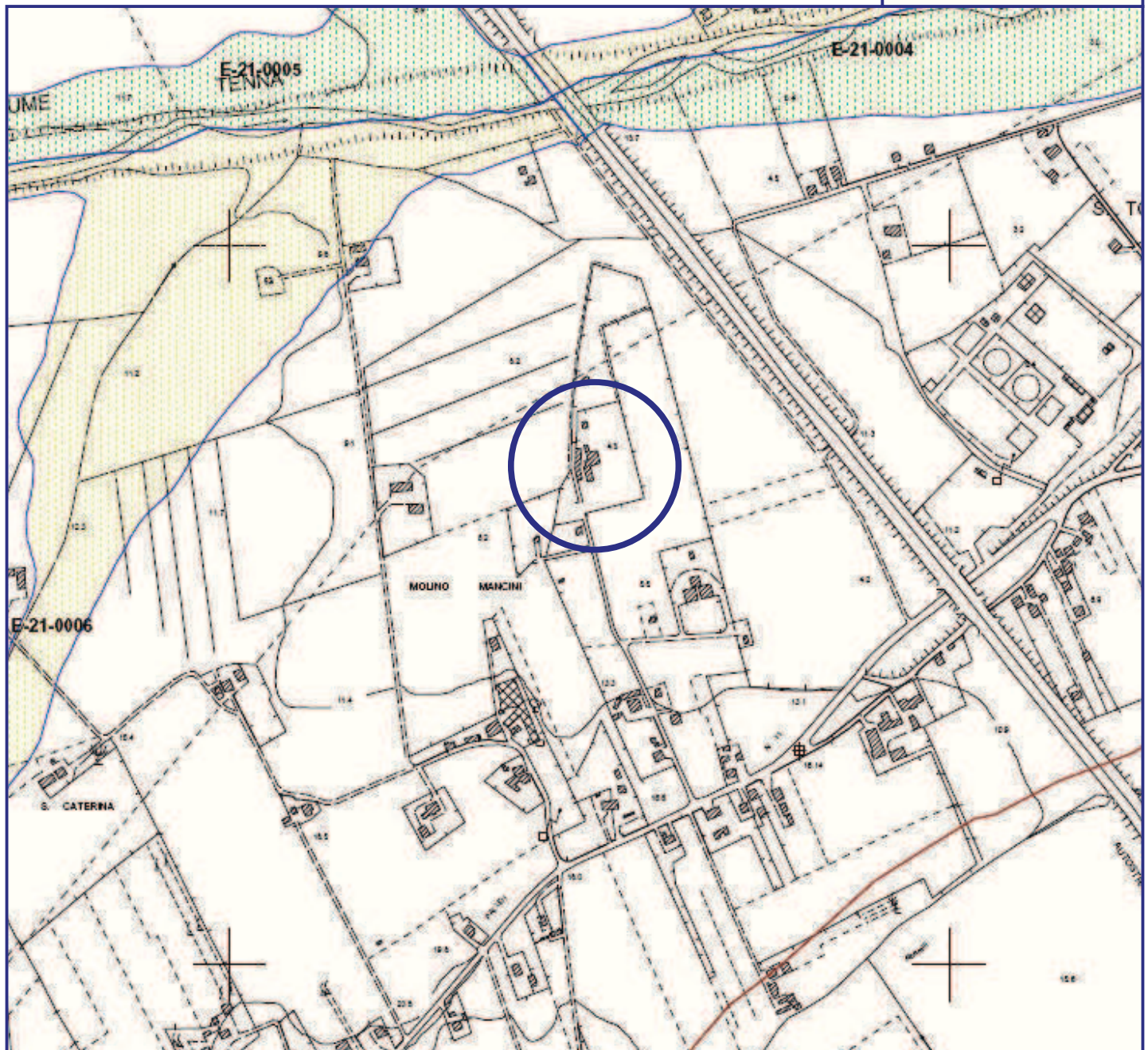
Aree a rischio valanga  
(Codice V-xx-yyyy)

- Rischio molto elevato (R4)

Limite di Bacino Idrografico

DESCRIZIONE CODICE LEGATO AI FENOMENI

— numero identificativo di bacino  
Z - XX - YYYY  
— numero progressivo fenomeno  
— iniziale tipo di rischio

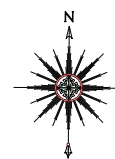


# PLANIMETRIA CATASTALE SCALA 1:2000

## LOCALIZZAZIONE AREA D'INTERVENTO

### CATASTO TERRENI

Foglio di Mappa N° 2 - Particella Catastale n. 233



Area oggetto d'indagine

Scala grafica 1:2000

0 20 40 60 80 100 metri



COMUNE DI FERMO  
- PROVINCIA DI FERMO -



## STRALCIO P.R.G. COMUNE DI FERMO

Località: "Crollalanza"

PIANO REGOLATORE GENERALE DEL COMUNE DI FERMO

Approvazione Delibera C.P. n. 52 del 25.05.2006 - In vigore dal 06/07/2006

Variante al P.R.G. - Delibera C.C. n. 40 del 16.04.2009 - Cartografia aggiornata al febbraio 2009



### Parti Consolidate

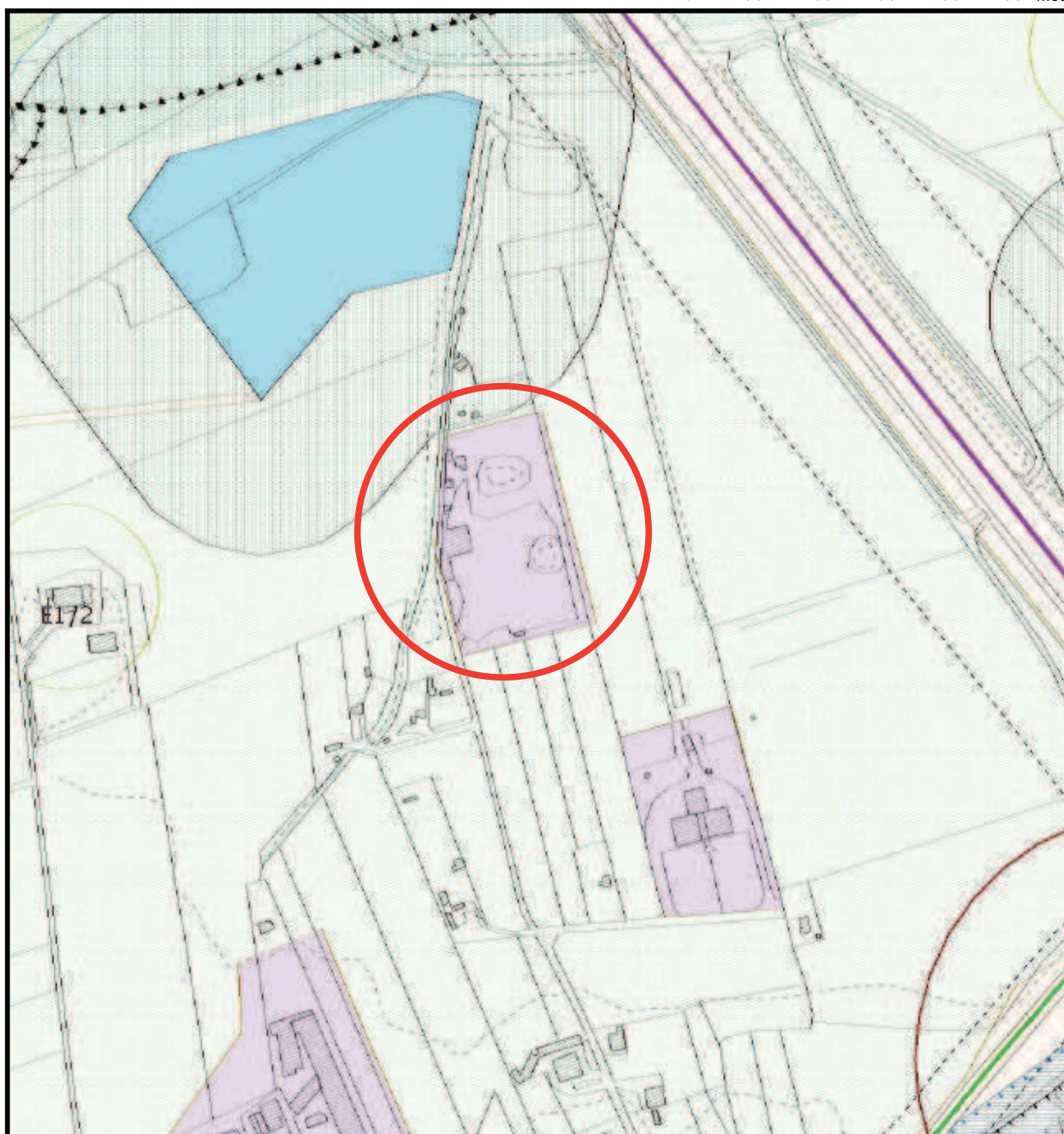
D1 Edifici sparsi per attività produttive (D1) (art. 69 nt)



Area oggetto d'indagine

Scala grafica 1:5000

0 50 100 150 200 250 metri



ESISTENTE

1

A

2: -1.20

3: -0.90

4: -0.79

5: -0.59

3: -0.37

6: -0.37

AREA PER LA MESSA IN RISERVA DI  
MATERIALE FRESATO  
SUPERFICIE OCCUPATA Circa MQ 3500.00

PARTICELLA N°233

4: -0.36

Sc1

Sc1

-1.00

-0.73

-0.61

-0.43

Sc3

Sc3

5: -0.15

caposaldo gr=0.00  
(marciapiede)

Sc2

Sc2

6: -0.18

fabbricati non oggetto d'intervento

St: -0.23

## LEGENDA

INDAGINI GEOGNOSTICHE NUOVE ESEGUITE

■ Scavi meccanici "Sc1-Sc2"

INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE REPERITE

■ Scavi meccanici "Sc1-Sc2-Sc3"

SEGNI CONVENZIONALI

▲ Traccia di sezione litostratigrafica "A-B"



## SEZIONE GEOL SCAL

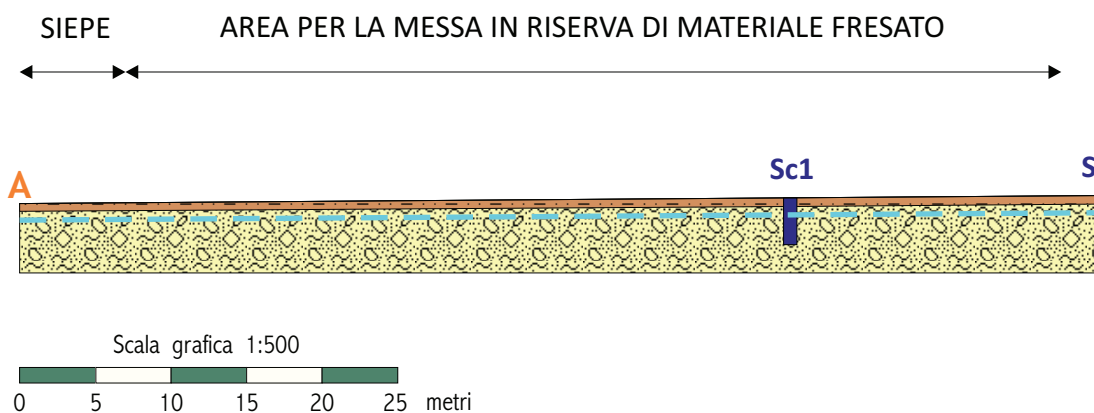


Foto 1: stratigrafia scavo geognostico "Sc1"

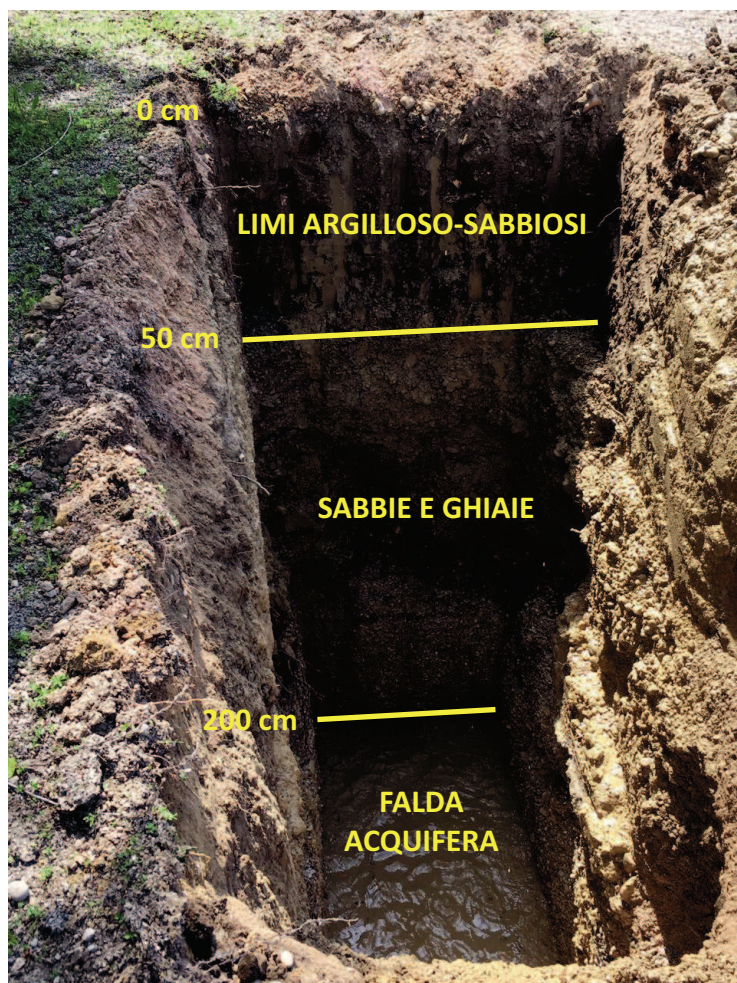
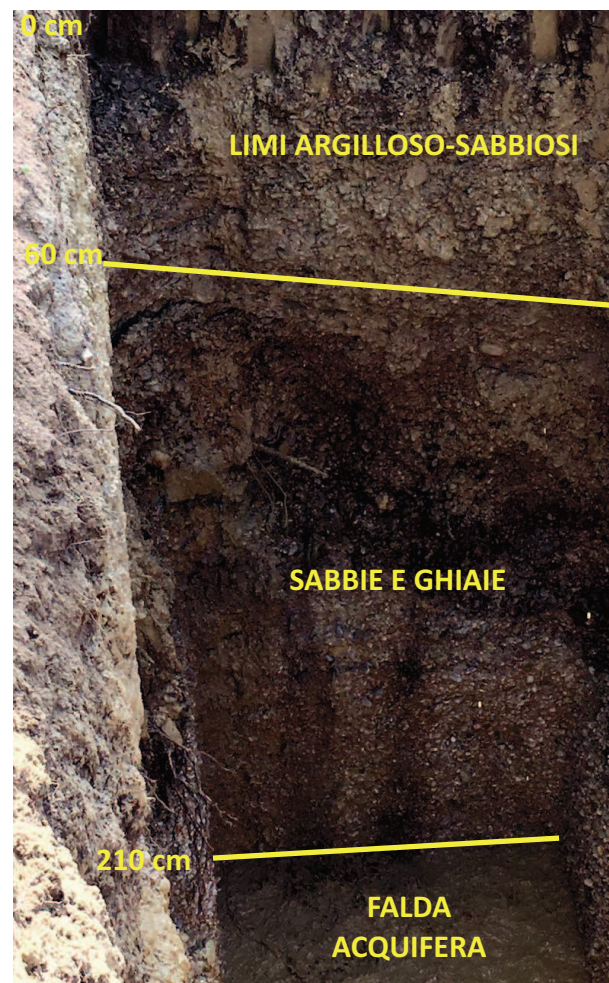


Foto 2: stratigrafia scavo geognostico "Sc2"





## **DOCUMENTAZIONE REPERITA**

- 1) "Indagine geologica di supporto al progetto di ristrutturazione di un capannone"

Cantiere: Contrada Paludi

Committente: SA.FA. Srl

- a firma del Dr. Geol. S. Raccichini (giugno 1996) -

**ELABORATI:**

 LOGS STRATIGRAFICI SCAVI MECCANICI "S1-S2-S3" (scala 1:100)

- 2) "Indagine geologica di supporto ai lavori di ristrutturazione accessori con cambio di destinazione d'uso"

Cantiere: Contrada Paludi n° 399

Committenti: Sigg. POGGI Maurizio, POGGI Nicola e Sig.ra CIARROCCHI Rita

- a firma del sottoscritto (febbraio 2014) -

**ELABORATI:**

 LOG STRATIGRAFICO SONDAGGIO GEOGNOSTICO "S1" (scala 1:100)

# COMUNE DI FERMO

Oggetto: INDAGINE GEOLOGICA  
Località: C.da Paludi  
Committente: SA. FA. srl

SCAVO N. 1  
Impresa

Data 27/05/96

## STRATIGRAFIA

m	Profondità	Spessore	Piezometro	Campioni	DESCRIZIONE	prove geomeccaniche in situ (Kg/cmq) Cu x Rp *			
						1	2	3	4
0					Riporto recente	x x x			
0,5		0,5				x x x			
1					Sabbia e ghiaia.				
2			▼		A 1,6 m livello acquifero.				
3	3,0								
4									
5									
6									
7									

Consulente : Dott. Sergio Raccichini via N. Bixio, 6 Fermo A.P.



# COMUNE DI FERMO

Oggetto: INDAGINE GEOLOGICA  
Località: C.da Paludi  
Committente: SA. FA. srl

SCAVO N. 2  
Impresa

Data 27/05/96

## STRATIGRAFIA

m.	Profondità	Spessore	Piezometro	Campioni	DESCRIZIONE	prove geomeccaniche in situ (Kg/cmq) Cu x Rp *			
						1	2	3	4
0		0,9			Riporto recente	x x x			
1	0,9					x x x			
2					Ghiaia e sabbia				
3	3,0		▼		A 2,5 m livello acquifero.				
4									
5									
6									
7									

Consulente : Dott. Sergio Raccichini via N. Bixio, 6 Fermo A.P.



# COMUNE DI FERMO

Oggetto: INDAGINE GEOLOGICA  
Località: C.da Paludi  
Committente: SA. FA. srl

SCAVO N. 3  
Impresa

Data 27/05/96

## STRATIGRAFIA

m.	Profondità	Spessore	Piezometro	Campioni	DESCRIZIONE	prove geomeccaniche in situ (Kg/cmq) Cu x Rp *			
						1	2	3	4
0					Riporto recente	x x x			
1		1,5				x x x			
2		1,5				x x x			
3			▼		Ghiaia e sabbia A 2,0 m livello acquifero.				
4		3,0							
5									
6									
7									

Consulente: Dott. Sergio Raccichini via N. Bixio, 6 Fermo A.P.

A yellow drilling rig is shown in operation in a green field. Two workers are standing near the rig. The rig has a tall mast and a drilling bit at the end. The background shows a line of trees and a building under a blue sky.[illegible]





**Studio Geologico "Salvetti Dott. Savino"**  
 Consulenze Tecnico-Ambientali  
 Geologo Specialista  
 n° 451 Albo Professionale Sezione A  
 Via A. Diaz n° 158/A, 63900 FERMO (FM)  
 Cod. Fisc.: SLV SVN 68T22 D542N  
 P.IVA: 01496950443  
 ☎ Studio: +39 0734 229852 (Tel./Fax)  
 ☎ Personal Phone: +39 329 2736744  
 e-mail: [info@geosalvetti.it](mailto:info@geosalvetti.it)  
 PEC: [salvettisavino@epap.sicurezzapostale.it](mailto:salvettisavino@epap.sicurezzapostale.it)  
 Website: <http://www.geosalvetti.it>



REGIONE MARCHE

PROVINCIA DI FERMO



COMUNE DI FERMO



Territorio dichiarato sismico

ai sensi e per gli effetti della Legge n.64 del 02.02.74

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.2003

**Oggetto**

**PERMESSO DI COSTRUIRE IN SANATORIA  
 ai sensi dell'Art. 36 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i.  
 IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI CALCESTRUZZO**

**Cantiere/Località**

*Contrada Paludi*

**Luogo e Data**

*Fermo, Febbraio 2018*

**Titolo**

**"VERIFICA PER L'INVARIANZA IDRAULICA"  
 ai sensi del comma 3, art. 10 della L.R. n.22 del 23/11/2011  
 e del Titolo III della D.G.R. n.53 del 27/01/2014**

**Tecnico incaricato**

Firmato digitalmente da

**Savino Salvetti**

CN = Salvetti Savino  
 O = ORDINE GEOLOGICI  
 DELLE MARCHE  
 02371700424  
 T = GEOLOGO  
 C = IT

**Dott. Geol. Savino Salvetti**

*Firma e Timbro*

**Committente**

**Ditta FERRINI S.r.l.**

**Ufficio Protocollo**



## **STUDIO GEOLOGICO "SALVETTI DOTT. SAVINO"**

Geologo Specialista - n° 451 Albo Professionale Sezione A

Via A. Diaz n° 158/A, 63900 **FERMO** (FM)

P. IVA: 01496950443

☎ Studio: + 39 0734 229852 (Tel./Fax) - Personal Phone: + 39 329 2736744

e-mail: [info@geosalveti.it](mailto:info@geosalveti.it)

PEC: [salvettisavino@epap.sicurezzapostale.it](mailto:salvettisavino@epap.sicurezzapostale.it)

Website: <http://www.geosalveti.it>

---

## **INDICE**

<b>1. GENERALITA'</b> .....	Pag. 01
<b>2. QUADRO NORMATIVO</b>	
<b>3. SCOPO DELLO STUDIO</b>	
<b>4. CENNI TEORICI</b>	
<b>5. CONSISTENZA DELLA TRASFORMAZIONE TERRITORIALE PROPOSTA</b>	
<b>6. VERIFICA VOLUME MINIMO INVASO</b> .....	Pag. 02
<b>7. MISURE COMPENSATIVE DI PROGETTO</b>	
<b>8. CONCLUSIONI</b> .....	Pag. 05

---

Il presente rapporto è costituito da n° 05 pagine e dai seguenti allegati tecnici e tavole cartografiche:

- TAVOLA "A" Planimetria Generale di Progetto (scala 1:500)
- TAVOLA "B" Elaborazione di calcolo invarianza idraulica
- Asseverazione sulla compatibilità idraulica della trasformazione territoriale



## **1. GENERALITA'**

La **Ditta Ferrini S.r.l.** mi ha incaricato di elaborare una verifica per l'invarianza idraulica al fine di regolarizzare la domanda del permesso di costruire in sanatoria di un impianto di produzione di calcestruzzo. L'area oggetto di studio ricade sulla porzione nord-orientale del territorio comunale di Fermo, in località San Marco alle Paludi.

## **2. QUADRO NORMATIVO**

Con *Delibera n.53 del 27/01/2014*, pubblicata sul B.U.R. Marche n.19 del 17/02/2014, la Giunta Regionale ha approvato i "Criteri, modalità e indicazioni tecnico-operative per la redazione della Verifica per l'invarianza idraulica delle trasformazioni territoriali". La predisposizione di tali criteri è stata sollecitata *dall'articolo 10, comma 4 della L.R. n. 22 del 23 novembre 2011* "Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico" e modifiche alle Leggi regionali 5 agosto 1992, n. 34 "Norme in materia urbanistica, paesaggistica e di assetto del territorio" e 8 ottobre 2009, n. 22 "Interventi della regione per il riavvio delle attività edilizie al fine di fronteggiare la crisi economica, difendere l'occupazione, migliorare la sicurezza degli edifici e promuovere tecniche di edilizia sostenibile", che ha lo scopo di assicurare un'adeguata tutela del territorio regionale e detta le norme per la riqualificazione urbana sostenibile e per l'assetto idrogeologico e, nello specifico, al fine di evitare gli effetti negativi sul coefficiente di deflusso delle superfici impermeabilizzate e prevedere, in caso l'intervento provochi una variazione di permeabilità superficiale, misure compensative rivolte al perseguimento del principio dell'invarianza idraulica della medesima trasformazione.

## **3. SCOPO DELLO STUDIO**

La presente verifica tende a garantire il perseguimento del principio dell'invarianza idraulica della trasformazione territoriale proposta e, nel caso lo richieda, individuare e definire le misure compensative rivolte a tale scopo.

In sintesi l'obiettivo dell'invarianza idraulica richiede a chi propone una trasformazione di uso del suolo di accollarsi, attraverso opportune azioni compensative, gli oneri del consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo.

## **4. CENNI TEORICI**

Le piogge di forte intensità che cadono su un bacino idrografico subiscono due tipi di processi che determinano l'entità delle piene nei corsi d'acqua riceventi: a) l'infiltrazione nei suoli; b) la laminazione superficiale. Il primo processo controlla i volumi di acqua restituiti, e viene descritto in via speditiva mediante un "coefficiente di deflusso", il quale rappresenta la percentuale della pioggia che raggiunge il corpo recettore. Il secondo processo, influenzato dalle caratteristiche del reticolo drenante e dalla morfologia delle aree contermini, agisce trattenendo i volumi che scorrono in superficie, facendoli transitare attraverso i volumi disponibili e determinandone una restituzione rallentata.

Il criterio dell'invarianza idraulica delle trasformazioni delle superfici che si propone prevede la compensazione delle riduzioni sul meccanismo sopra individuato con la lettera a) attraverso il potenziamento del meccanismo individuato con la lettera b). Esso tiene conto dell'effettivo grado di consumo della risorsa associato ad ogni singolo intervento, e richiede azioni compensative proporzionate di conseguenza; infine, tale criterio consente di tenere in considerazione i benefici derivanti dalla realizzazione di reti di drenaggio (fognature) nelle quali avviene in certa misura una laminazione delle piene.

## **5. CONSISTENZA DELLA TRASFORMAZIONE TERRITORIALE**

Prima di procedere a definire la consistenza dell'intervento in progetto ritengo opportuno in questo specifico caso, come previsto dalla normativa, valutare i coefficienti di deflusso prima e dopo la trasformazione delle condizioni del suolo, al solo scopo di calcolare il volume di invaso per l'invarianza idraulica; ciò perché sin dalle condizioni pregresse il lotto in questione mostrava un'ampia superficie costituita da materiali semipermeabili (massicciata di inerti stabilizzato) che sarà destinata in parte a piazzale di manovra ed in parte allo stoccaggio di materiale fresato, mantenendo dunque inalterate le condizioni originarie di permeabilità del suolo.

Codesta superficie, pari originariamente a 11,246,00 mq è stata ridotta a 10.416,00 mq a seguito della costruzione della pesa (50,00 mq di superficie impermeabilizzata) e dell'impianto di produzione (780,00 mq di superficie impermeabilizzata) e, ai sensi delle linee guida regionali, è possibile considerarla come permeabile fino al 50%; conseguentemente, è lecito introdurre nel calcolo dell'invaso una superficie impermeabile equivalente esistente pari al 50 % della superficie complessiva (5.632,00 mq).

Al fine di definire la consistenza dell'intervento in progetto ed esprimere quindi le dovute considerazioni in relazione all'effetto atteso, riporto nelle righe seguenti gli indici di trasformazione dell'area che mi sono stati forniti dal Progettista Arch. Marco Cipriani in data 17 febbraio 2018. Resta inteso che qualsiasi modifica successiva apportata al progetto dovrà essere tenuta in debita considerazione dal Progettista ai fini del dimensionamento finale delle opere tese al raggiungimento del principio di invarianza idraulica:

- la superficie interessata dall'intervento è pari a 11.732 mq (Foglio N.2 – P.III Catastale n.233), dei quali 6.109,00 mq è la superficie pregressa considerata impermeabile ( $Imp^{\circ} = 0,52$ ), mentre 5.632,00 mq è quella considerata permeabile ( $Per^{\circ} = 0,48$ );
- in condizioni post-operam la superficie impermeabile trasformata o di progetto si incrementa del 7% rispetto alle condizioni pregresse, divenendo pari a 6.939,00 mq ( $Imp = 0,59$ ), mentre quella permeabile si decrementa proporzionalmente divenendo pari a 4.793,00 mq ( $Per = 0,41$ );
- la superficie trasformata o livellata finale sarà pari a 6.939,00 mq ( $Imp = 0,59$ ), mentre la superficie inalterata sarà uguale a 4.793,00 mq ( $Per = 0,41$ ), avendo considerato nel calcolo come superficie semipermeabile anche quella non direttamente interessata dall'intervento poiché costituita anch'essa da stabilizzato di inerti (vedi Tavola A).

Pertanto, ai sensi della Tabella 1 della Delibera n.53 del 27/01/2014 (sotto riportata) l'intervento in parola può essere classificato di **significativa impermeabilizzazione potenziale** ai fini dell'invarianza idraulica, poiché la superficie coinvolta dall'intervento edile è compresa tra 1 ha (10.000 mq) e 10 ha (100.000 mq).

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
<b>Significativa impermeabilizzazione potenziale</b>	<b>Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; Interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con <math>Imp &lt; 0,3</math></b>
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$

Tabella 1 - classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici ai fini dell'invarianza idraulica

## 6. VERIFICA VOLUME MINIMO INVASO

La misura del volume minimo d'invaso da prescrivere in aree sottoposte ad una quota di trasformazione I (% dell'area che viene trasformata) e in cui viene lasciata inalterata una quota P (tale che  $I+P=100\%$ ) è data dal valore convenzionale (formula 1):

$$w = w^{\circ} \left( \phi / \phi^{\circ} \right)^{1/(1-n)} - 15 I - w^{\circ} P \quad (1)$$

essendo  $w^{\circ} = 50$  mc/ha,  $\phi$  = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione,  $\phi^{\circ}$  = coefficiente di deflusso prima della trasformazione, I e P espressi come frazione dell'area trasformata e  $n = 0.48$  (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%, come risulta, orientativamente, da vari studi sperimentali es. CSDU, 1997).

Per il caso specifico si ottiene un **volume di minimo invaso  $w = 34,58$  mc**, con una **portata ammissibile sul corpo ricettore  $P = 23,46$  l/sec** "coefficiente udometrico" (Tavola B).

## 7. MISURE COMPENSATIVE DI PROGETTO

Alla luce di quanto sopra evidenziato si pone il problema di adottare strumenti che garantiscano la sostenibilità di lungo periodo del locale assetto idrografico in virtù della trasformazione territoriale proposta, alla quale si associa comunque un modesto incremento di impermeabilizzazione del suolo ed un aumento delle velocità di corrivazione.

Dal punto di vista idraulico, l'efficacia della laminazione operata attraverso dispositivi di invaso è condizionata da due parametri fondamentali:

- a) la dimensione delle luci di scarico dell'invaso (condotti o stramazzi);
- b) il tirante idrico massimo di cui si consente la formazione all'interno dell'invaso.

Per il caso in questione, infatti, oltre al soddisfacimento dei requisiti dimensionali della formula (1) sopra riportata (minimo invaso), la normativa impone che le luci di scarico ed i tiranti idrici ammessi nell'invaso devono garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione, almeno per una durata di pioggia di 2 ore e un tempo di ritorno di 30 anni.

Si trascurano, a beneficio della sicurezza, i vantaggi ottenuti dall'immagazzinamento dei volumi offerti dalla rete idrica scolante interna al lotto (condotte, pozzetti, griglie, ecc.).

Al fine di verificare che l'opera compensativa garantisca, oltre al soddisfacimento dei requisiti di minimo invaso sopra esposti, anche la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione, almeno per una durata di pioggia di 2 ore e un tempo di ritorno di 30 anni, si è provveduto a calcolare il volume di laminazione con il metodo cinematico, utilizzando, le curve di possibilità pluviometrica relative ad un evento piovoso con tempo di ritorno  $Tr = 30$  anni, ed imponendo una portata massima recapitata verso il ricettore di  $20 \text{ l/sec*ha}$ , come imposto dalla normativa.

#### VERIFICA DELLA VOLUMETRIA PER PIOGGE CON TR 30 ANNI E DURATA d 2h

da effettuarsi per casi di Superficie fondiaria > 1 ha

Superficie fondiaria	1,17 ha	superficie totale dell'intervento
TR	30 anni	
a	50	
n	0,29	
tp	2,00 ore	durata di pioggia
f	0,61	coeff. di deflusso dopo la trasformazione
h	61,13 mm	altezza pioggia in tp
Vp	717,20 mc	Volume piovuto in tp
Ve	440,38 mc	Volume effluente in vasca in tp
Qu	19,82 l/sec	Portata scaricabile dalla strozzatura adottata
Vu	142,70 mc	Volume scaricato dalla vasca nel ricettore in tp
Ve-Vu	297,67 mc	Volume da laminare per evento TR 30 d 2 ore
W	34,58 mc	Volume di laminazione (formula del w)

**NON VERIFICATO**

Tabella 2 – stima del volume da laminare per un evento di 2 ore con tempo di ritorno  $Tr = 30$  anni

I risultati conducono ad ottenere un volume da laminare per tale evento pari a 297,67 mc, dunque superiore ai 34,58 mc (volume di laminazione di progetto scaturito dalla formula 1).

Tenuto conto del contesto territoriale in cui ricade l'opera in progetto, ovvero, in un fondo agrario caratterizzato da un favorevole assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo, grazie alla presenza sub-affiorante delle ghiaie e sabbie alluvionali dotate di una discreta permeabilità primaria per porosità in quanto ridotta dalla compattazione artificiale indotta, l'effetto dell'impermeabilizzazione viene compensato mediante un dispositivo di invarianza che agisce esclusivamente incrementando l'infiltrazione nel suolo delle acque in eccesso (riduzione del coefficiente di deflusso).

Il meccanismo sopra descritto è stato di per se già adottato in sito attraverso la messa in posto della massicciata di inerti stabilizzata, che funge da tappeto drenante a dispersione nel terreno esteso su tutta la superficie del lotto, in modo da garantire la costante immissione delle acque generate dall'incremento di impermeabilizzazione previsto. In sostanza le acque meteoriche che ricadono sul lotto giungono a contatto con il tappeto drenante, il quale a sua volta le disperde nel sottosuolo evitandone il deflusso superficiale, garantendo in definitiva l'invarianza del punto di recapito finale, ovvero, la portata in uscita del fondo rispetto alle condizioni pregresse (ante-operam). In aggiunta sottolineo che tale dispositivo non comporta un'alterazione del circuito delle acque di deflusso superficiali dell'area, le quali continueranno a confluire nel medesimo ricettore dello stato di fatto, ovvero, la falda di sub-alveo del fiume Tenna (al fine di non aggravare altre reti).

Ai fini del dimensionamento del tappeto drenante vale quanto segue: tenuto conto che la superficie complessiva del lotto ammonta a 11.732 mq, sottraendo il totale della superficie impermeabile (pregressa e attuale) pari a

1.316 mq, restano 10.416 mq di superficie utile della massicciata che moltiplicata per il suo spessore pari a 50 cm, si ottiene un effetto immagazzinamento temporaneo delle acque pari a circa 1300 mc, il quale compenserebbe di per se il volume di minimo invaso richiesto per legge "w = 297,67 mc" (avendo paragonato la massicciata di inerti stabilizzata ad una ghiaia fine dotata di una porosità efficace del 25% desunta dalla bibliografia geologica ufficiale "Water Supply Paper, USGS"); inoltre, se associamo al terreno sabbioso-ghiaioso naturale sottostante un coefficiente di permeabilità media  $K_v = 10^{-5}$  m/s (piuttosto cautelativo), occorrerebbe un tempo di svuotamento del tappeto drenante di circa 14 ore affinché restituisca al terreno la totalità dell'acqua immagazzinata in condizioni di massima saturazione, dunque superiore alle 2 ore imposte dalla normativa (anche se in questo caso tale requisito decadrebbe in quanto le acque non recapitano al di fuori del lotto bensì nel sottosuolo dell'area).

VOLUMETRIA TAPPETO DRENANTE				
Superficie (mq)	Spessore (m)	Volume Totale (mc)	Vuoti (%)	Volume Efficiente (mc)
10416	0,5	5208	25%	1302
TEMPO DI SVUOTAMENTO TAPPETO DRENANTE				
Permeabilità verticale $k_v$ (m/s)	Spessore (m)	Tempo (sec)	Tempo (min)	Tempo (ore)
0,00001	0,5	50000	833	13,9

Tabella 3 – stima del volume e del tempo di svuotamento del tappeto drenante

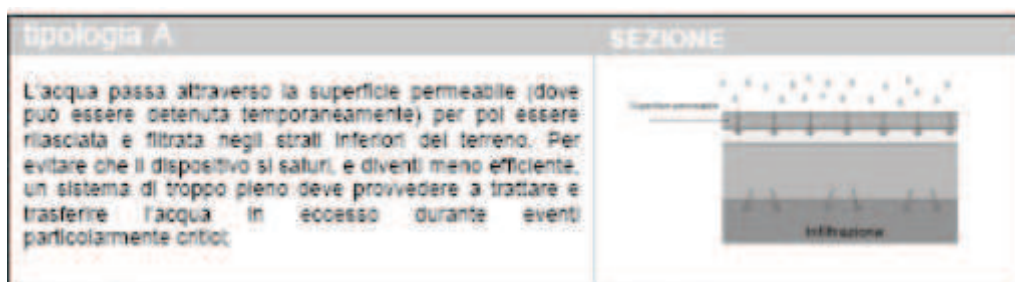


Foto 1 – schema di opera compensativa tipo massicciata in questione, ovvero, costituita da superficie semipermeabile che funge da bacino di raccolta e stoccaggio delle acque prima di essere rilasciate a dispersione nel sottosuolo vergine (tratto dalle linee guida regionali scheda D4: superfici permeabili)

Pertanto, le acque di scolo derivanti dall'incremento di impermeabilizzazione dovuto alla realizzazione della pesa e dell'impianto di produzione (circa 830 mq di superficie) potranno essere convogliate a dispersione nel sottosuolo tramite la realizzazione di una piccola trincea infiltrante che attraversa l'intera massicciata.



Foto 2 – esempi di trincee infiltranti (tratte dalle linee guida regionali scheda D7: gallerie di infiltrazione)

Al fine di rispettare il principio dell'invarianza idraulica per la trasformazione territoriale proposta, la quale

ricordo non deve solo essere riferita alla portata scaricata, concorrono per garantirla i seguenti altri aspetti vincolanti per il Progettista:

- a) l'invarianza del punto di recapito: oltre a mantenere invariata la portata generata dal lotto oggetto di trasformazione si rende necessario convogliare le acque in uscita nel medesimo ricettore dello stato di fatto, ovvero, il terreno sottostante il lotto in esame, allo scopo di non aggravare altre reti;
- b) le quote altimetriche: la realizzazione dell'intervento in oggetto non ha comportato un innalzamento del piano campagna e pertanto non arrecherà disagi alle aree limitrofe, in quanto l'intera zona è ben servita da un denso reticolo idrografico idoneo a smaltire le acque in eccesso;
- c) la capacità di scolo delle aree limitrofe: durante il sopralluogo svolto in sito è stato possibile constatare la buona capacità di deflusso delle aree limitrofe all'area d'intervento, poiché dotate di svariati solchi e fossetti di scolo che garantiscono il corretto trasferimento delle acque provenienti da monte verso il fondovalle.

In definitiva il sistema sopra descritto rappresenta un'opera di mitigazione delle impermeabilizzazioni previste dal progetto ed è finalizzato alla laminazione delle piene attese, garantendo l'invarianza idraulica della trasformazione territoriale proposta.

## **8. CONCLUSIONI**

Alla luce dei risultati ottenuti dalla presente verifica è possibile affermare che l'intervento in sanatoria non comporta la realizzazione di nuove misure compensative, bensì l'adozione di piccoli accorgimenti tecnico-idraulici affinché i sistemi preposti possiedano i requisiti richiesti per legge al fine di garantire la sostenibilità di lungo periodo del locale assetto idrografico, limitando in futuro possibili effetti di aggravio delle piene legati all'impermeabilizzazione del suolo conseguente alla trasformazione territoriale prevista.

I dispositivi idraulici contemplati nel progetto favoriscono i processi di infiltrazione nel sottosuolo e garantiscono il perseguimento del principio dell'invarianza idraulica della trasformazione territoriale in sanatoria, dal momento che le misure attuate tendono a mantenere i colmi di piena prima e dopo la trasformazione inalterati (invarianza idraulica).

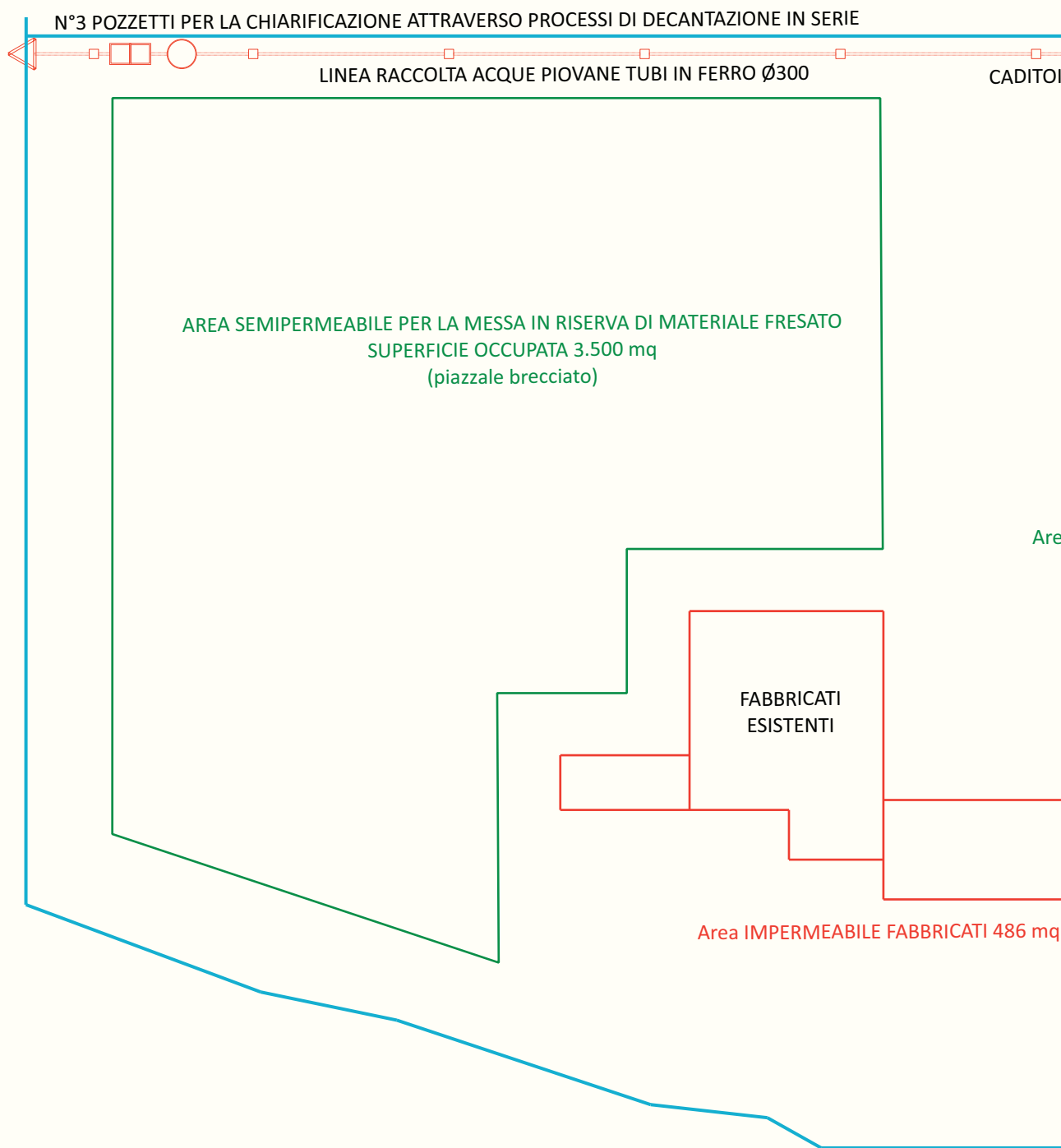
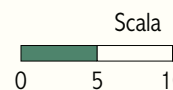
Sarà compito del Progettista e del Direttore dei lavori recepire integralmente le prescrizioni impartite dal presente studio e di provvedere alla progettazione esecutiva degli interventi ed alla successiva realizzazione delle opere previste secondo le indicazioni contenute nel presente studio.

---

*Fermo, lì 19 febbraio 2018*

Il Tecnico  
**Dott. Savino Salvetti**  
Geologo Specialista  
ORDINE DEI GEOLOGI DELLA REGIONE MARCHE  
N. 451 Albo Professionale Sezione A (1995)

PLANIMETRIA G  
SCA



SUPERFICIE FONDIARIA LOTTO 11

**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:**

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

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

$w^{\circ}$  = 50 mc/ha volume "convenzionale" d'invaso prima della trasformazione

$\phi$  = coefficiente di deflusso post trasformazione  $\phi^{\circ}$  = 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 RICAIVATO dalla formula va moltiplicato per la Superficie territoriale dell'intervento

**Oggetto: permesso di costruire in sanatoria impianto per la produzione di calcestruzzo**

(INSERIRE I DATI ESCLUSIVAMENTE NEI CAMPI CONTORNATI)

	Superficie fondiaria-lotto (mq)	=	11732,00	mq	Inserire la superficie totale dell'intervento
<b>ANTE OPERAM</b>					
	Superficie impermeabile esistente	=	6109,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
	Imp°	=	0,52		
	Superficie permeabile esistente (mq)	=	5623,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
	Per°	=	0,48		
	Imp° + Per°	=	1,00		
<b>POST OPERAM</b>					
	Superficie impermeabile trasformata o di progetto	=	6939,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie trasformata con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
	Imp	=	0,59		
	Superficie permeabile di progetto	=	4793,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
	Per	=	0,41		
	Imp + Per	=	1,00		
<b>INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA</b>					
	Superficie trasformata/livellata	=	6939,00	mq	superficie impermeabile più superficie permeabile trasformata rispetto all'agricola
	I	=	0,59		
	Superficie agricola inalterata	=	4793,00	mq	superficie inalterata
	P	=	0,41		
	I + P	=	1,00		
<b>CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM</b>					
$\phi^{\circ}$	$0,9 \times \text{Imp}^{\circ} + 0,2 \times \text{Per}^{\circ}$	=	0,9	x	0,52 + 0,2 x 0,48 = 0,56
$\phi$	$0,9 \times \text{Imp} + 0,2 \times \text{Per}$	=	0,9	x	0,59 + 0,2 x 0,41 = 0,61
$w$	$w = w^{\circ} (\phi / \phi^{\circ})^{(1/(1-n))} - 15 \text{ l} - w^{\circ} P$	=	50	x	1,18 - 15 x 0,59 - 50 x 0,41 = 29,48 mc/ha
$w^{\circ}$	50 mc/ha				
$(\phi / \phi^{\circ})^{(1/(1-n))}$	1,09				
	1,92				
<b>VOLUME MINIMO DI INVASO</b>					
			29,48	:	10.000,00 x 11.732,00 = 34,58 mc
Q	Portata ammissibile sul corpo ricettore 20 l/s/ha		23,46	l/sec	



**VERIFICA DELLA VOLUMETRIA PER PIOGGE CON TR 30 ANNI E DURATA d 2h**  
*da effettuarsi per casi di Superficie fondiaria > 1 ha*

Superficie fondiaria	1,17 ha	superficie totale dell'intervento
<b>TR</b>	30 anni	
<b>a</b>	50	
<b>n</b>	0,29	
<b>tp</b>	2,00 ore	durata di pioggia
<b><math>\phi</math></b>	0,61	coeff. di deflusso dopo la trasformazione
<b>h</b>	61,13 mm	altezza pioggia in tp
<b>Vp</b>	717,20 mc	Volume piovuto in tp
<b>Ve</b>	440,38 mc	Volume effluente in vasca in tp
<b>Qu</b>	19,82 l/sec	Portata scaricabile dalla strozzatura adottata
<b>Vu</b>	142,72 mc	Volume scaricato dalla vasca nel ricettore in tp
<b>Ve-Vu</b>	<b>297,65</b> mc	Volume da laminare per evento TR 30 d 2 ore
<b>W</b>	<b>34,58</b> mc	Volume di laminazione (formula del w)

**NON VERIFICATO**



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 Dr. Geol. Savino Salvetti, nato a Fermo (FM) il 22/12/1968 ed ivi residente in via R. Lucchi n.30

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, dalla **SOCIETA' AGRICOLA S.A.S. IL MARONE DI CESARI PAOLO** in data 12 maggio 2017 con incarico fiduciario

*(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:**

.....  
.....  
.....

☒ di definire le misure compensative rivolte al perseguimento dell'invarianza idraulica, per la seguente trasformazione/intervento che può provocare una variazione di permeabilità superficiale:

PERMESSO DI COSTRUIRE IN SANATORIA DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI CALCESTRUZZO (ai sensi dell'Art. 36 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i.) IN LOCALITÀ CONTRADA PALUDI NEL COMUNE DI FERMO (FM).

## DICHIARA

- ☐ 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**

- ☐ 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.

*Fermo, lì 19 febbraio 2018*

Il dichiarante  
Dr. Geol. Savino Salvetti