



SETTORE
**SETTORE RESTAURO, CULTURA, COMMERCIO E
PROMOZIONE ECONOMICA E TURISTICA**

RESTAURO

Determinazione dirigenziale

**Registro Generale
N. 824 del 17/10/2017**

Registro del Settore
N. 307 del 12/10/2017

Oggetto: Progetto A7 n. 292/2017 Interventi di manutenzione straordinaria Luoghi della Memoria - anno 2017 Museo al Deportato Politico e Razziale - Ex-Campo di Concentramento di Fossoli - Determinazione a contrattare e contestuale affidamento diretto lavori di manutenzione straordinaria allex Campo di Concentramento di Fossoli Cooperativa Edile Artigiana Soc. Coop. di Parma - Impegno di spesa euro 1.464,00

Oggetto: Progetto A7 n. 292/2017 “Interventi di manutenzione straordinaria Luoghi della Memoria - anno 2017 Museo al Deportato Politico e Razziale - Ex-Campo di Concentramento di Fossoli” - Determinazione a contrattare e contestuale affidamento diretto lavori di manutenzione straordinaria all'ex Campo di Concentramento di Fossoli – Cooperativa Edile Artigiana Soc. Coop. di Parma - Impegno di spesa euro 1.464,00.

Il Dirigente del Settore A7

Richiamati i seguenti atti:

- la delibera di Giunta Comunale n. 15 del 23.01.2017 con cui si approvava lo Studio di fattibilità tecnica ed economica A7 n. 292/2017 “Interventi di manutenzione straordinaria Luoghi della Memoria - anno 2017 Museo al Deportato Politico e Razziale - Ex-Campo di Concentramento di Fossoli” a firma dei tecnici progettisti Arch. Cesare Sereni e Geom Davide Ferraro ed inoltre firmato dal Responsabile del Procedimento Arch. Giovanni Gnoli, per una spesa complessiva di € 70.000,00 finanziato con fondi comunali, a cui è stato attribuito il **CUP n. C92C17000030004**;
- la delibera di Giunta Comunale n. 71 del 11.04.2017 con cui si approvava il Progetto esecutivo A7 n. 292/2017 “Interventi di manutenzione straordinaria Luoghi della Memoria - anno 2017 Museo al Deportato Politico e Razziale - Ex-Campo di Concentramento di Fossoli” a firma dei tecnici progettisti Arch. Cesare Sereni e Geom Davide Ferraro ed inoltre firmato dal Responsabile del Procedimento Arch. Giovanni Gnoli, per una spesa complessiva di € 70.000,00;
- la determinazione dirigenziale n. 765 del 04.11.2016 con la quale sono stati aggiudicati in via definitiva i lavori relativi al Progetto A4 n. 239/14 “Lavori all'ex campo di concentramento di Fossoli – Interventi di messa in sicurezza e conservazione di alcune baracche danneggiate dal sisma 2012” alla Cooperativa Edile Artigiana Soc. Coop. di Parma per l'importo di €. 452.742,75 + I.V.A., comprensivo degli oneri per la sicurezza;

Visti:

- l'art. 192 del d. lgs. n. 267 del 18 agosto 2000, “Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali” che prescrive l'adozione di apposita determinazione a contrattare per definire il fine, l'oggetto, la forma, le clausole ritenute essenziali del contratto che si intende stipulare, le modalità di scelta del contraente e le ragioni che ne sono alla base;
- l'art. 32 del d. lgs. 50/2016 il quale prevede che “Nella procedura di cui all'art. 36, comma 2, lettera a), la stazione appaltante può procedere ad affidamento diretto tramite determina a contrattare, o atto equivalente, che contenga, in modo semplificato, l'oggetto dell'affidamento, l'importo, il fornitore, le ragioni della scelta del fornitore, il possesso da parte sua dei requisiti di carattere generale, nonché il possesso dei requisiti tecnico-professionali, ove richiesti”;
- l'art. 37, comma 1, del d. lgs. 50/2016, il quale recita che “Le stazioni appaltanti, fermi restando gli obblighi di utilizzo di strumenti di acquisto e di negoziazione, anche telematici, previsti dalle vigenti disposizioni in materia di contenimento della spesa, possono procedere direttamente e autonomamente all'acquisizione di forniture e servizi di importo inferiore a 40.000,00 euro e di lavori di importo inferiore a 150.000,00 euro” senza la necessaria qualificazione dei cui all'art. 38 del d. lgs. citato;

Dato atto che:

- l'art. 36 comma 2 lett. a) del d. lgs. 50/2016 prevede che le stazioni appaltanti procedano all'affidamento di lavori, servizi e forniture di importo inferiore a euro 40.000,00 mediante affidamento diretto anche senza previa consultazione di due o più operatori economici;
- ai sensi dell'art. 32 comma 14 del d. lgs. 50/2016, la stipula del contratto per affidamenti di importo non superiore a euro 40.000,00 avviene mediante corrispondenza secondo l'uso del commercio;

Viste le fessurazioni deterioratesi dal calo ponderato e compattazione delle argille, evidenziate dalla relazione geologica del Geologo Calzolari, si ritiene urgente la verifica dei terreni in prossimità delle fondazioni (**allegato A**);

Considerata la presenza del cantiere della Coop. Edile Artigiana di Parma, a seguito affidamento lavori nell'appalto danni sisma di cui al Progetto A4 n. 239/14 "Lavori all'ex campo di concentramento di Fossoli – Interventi di messa in sicurezza e conservazione di alcune baracche danneggiate dal sisma 2012", come sopra indicato;

Ritenuto opportuno, considerato l'urgenza, interpellare direttamente la Coop. Edile Artigiana di Parma resasi disponibile ad eseguire al meglio la verifica delle fondazioni del Museo interno al Campo di fossoli, secondo le indicazioni e le tempistiche dettate dall'Amministrazione, e a prezzi concorrenziali ;

Ritenuto quindi congruo e conveniente per l'Amministrazione il preventivo-offerta di Coop. Edile Artigiana di Parma, agli atti del Prot. Gen.le n. 51570/2017, che per i lavori oggetto della presente richiede un compenso pari ad € 1.200,00 (+ IVA al 22%);

Acquisito agli atti del settore il certificato di regolarità contributiva mediante DURC regolare (prot. INPS_ 7188576 con scadenza 25.10.2017);

Richiamati i seguenti atti di programmazione finanziaria:

- la delibera di Consiglio Comunale n. 12 del 31.01.2017 ad oggetto "Approvazione della nota di aggiornamento al documento unico di programmazione 2017;
- la delibera di Consiglio Comunale n. 17 del 31.01.2017 a oggetto "Approvazione del bilancio di previsione 2017-2019 e del piano pluriennale degli investimenti" e successive modificazioni ed integrazioni;
- la delibera di Giunta Comunale n. 23 del 07.02.2017 a oggetto "Approvazione del piano esecutivo di gestione anni 2017 – 2019" e successive modificazioni ed integrazioni;

Dato atto inoltre che a fronte del collocamento a riposo per pensionamento dell'Arch. Giovanni Gnoli a far data dal 01.07.2017:

- che il decreto sindacale n. 50265 del 26/09/2017 ha conferito l'incarico di Dirigente del Settore "Restauro, Cultura, Commercio e Promozione economica e turistica" del Comune di Carpi all'Arch. Tartari Diego nato ad Ostiglia (MN) IL 09/10/1973 e residente a Mantova in Via Bonomi, 19, a tempo determinato e pieno dal 09.10.2017 al 30.06.2019 e comunque fino alla scadenza dell'attuale mandato elettivo del Sindaco e ha riconosciuto allo stesso l'esercizio dei poteri, come specificato dall'art. 107 del D.Lgs. 267/2000;
- con la determinazione dirigenziale n. 803 del 09.10.2017 si nominava l'Arch. Diego Tartari quale R.U.P. in relazione al presente procedimento;

Accertato:

- che al Progetto oggetto della presente determinazione è stato assegnato un Codice Unico di Progetto **C92C17000030004** ai sensi della Legge 144/1999 e successive deliberazioni del CIPE;
- che la spesa di euro **1.200,00 (IVA 22% esclusa)** è finanziata con fondi comunali alla voce di bilancio n. **06610.00.11 ID 7770**;
- che il **CIG** acquisito per la seguente affidamento nel portale dell'Autorità Nazionale Anti Corruzione è il n. **[Z0020454EA](#)**;
- che le parti contraenti dichiarano di assumersi tutti gli obblighi relativi alla tracciabilità dei pagamenti e dei flussi finanziari connessi, così come stabilito all'art. 3 della l. 13.08.2010 n. 136 e la mancata ottemperanza alle norme suddette sarà causa di rivalsa in danno;
- che il programma dei pagamenti conseguenti all'assunzione degli impegni di spesa del

presente provvedimento, è compatibile con i relativi stanziamenti di cassa e con le regole di finanza pubblica, ai sensi dell'art. 183, comma 8 del d. lgs. n. 267/2000, così modificato dall'art. 74 del D. LGS. n. 118/2011, introdotto dal d. lgs n. 126/2014;

- che in conformità a quanto previsto dal d. lgs. n. 192/2012, la decorrenza dei termini di pagamento delle fatture sarà subordinata agli adempimenti e alle verifiche concernenti l'idoneità soggettiva del contraente a riscuotere somme da parte della P.A., come prescritte dalla normativa vigente, ed alla sussistenza in generale dei presupposti condizionanti l'esigibilità del pagamento, ivi compreso l'assolvimento degli obblighi in materia di tracciabilità;
- che conseguentemente, le fatture potranno essere accettate dall'Amministrazione solo ad avvenuto perfezionamento delle procedure di verifica della conformità ovvero di approvazione della regolare esecuzione, ai sensi delle disposizioni contenute nel DPR n. 207/2010", ancora in vigore;

Richiamata la seguente normativa vigente:

- D. Lgs. n. 267 del 18.08.2000 "Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali" art. 107 "Funzioni e responsabilità della dirigenza", art. 192 "determina a contrattare" e art. 183 "impegno della spesa";
- D. Lgs. n. 81 del 09.04.2008, e successive modificazioni, artt. da 88 a 104-bis;
- DPR n. 207 del 05.10.2010 "Regolamento di attuazione del codice contratti pubblici" per le disposizioni ancora vigenti;
- Legge n.136/2010 ad oggetto: "Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al Governo in materia di normativa antimafia" così come modificata dal d. l. n. 187/2010 ad oggetto: "Misure urgenti in materia di sicurezza", con particolare riferimento all'art. 3 "Tracciabilità dei flussi finanziari" e art. 6 "Sanzioni";
- D. Lgs. n. 33/2013 così come modificato dal D.Lgs. 97/2016 avente ad oggetto la revisione e semplificazione delle disposizioni in materia di prevenzione della corruzione, pubblicità e trasparenza, ai sensi degli artt. 23 e art. 37;
- D. Lgs. n. 50/2016 Codice dei contratti pubblici e s.m.i.;

Richiamati inoltre:

- Regolamento dei contratti approvato con deliberazione del Consiglio comunale n. 148 del 22.12.2015 art. 59 forma del contratto;
- Regolamento comunale di contabilità approvato con delibera del Consiglio comunale di Carpi n. 114 del 12.05.2005, art. 4 "Parere di regolarità contabile" e art. 21 "Disciplina per l'impegno delle spese";

Tutto ciò premesso,

DETERMINA

per i motivi in premessa esposti e che qui si intendono integralmente riportati:

- 1. di autorizzare**, per le motivazioni espresse in premessa, i lavori di saggio e verifica delle fondazioni del fabbricato adibito a Museo a Fossoli, nell'ambito del progetto 292/2017 "Interventi di manutenzione straordinaria Luoghi della Memoria - anno 2017 Museo al Deportato Politico e Razziale - Ex-Campo di Concentramento di Fossoli";
- 2. di affidare** direttamente i suddetti lavori all'operatore economico **Cooperativa Edile Artigiana** con sede a Carpi (MO) in via Borsari, 25/a -43126 Parma C.F. e P.IVA 00347320343, che ha richiesto un compenso pari ad € 1.200,00 (IVA 22% esclusa) per complessivi € 1.464,00;

- 3. di sub-impegnare** la spesa complessiva di € **1.464,00** (22% IVA compresa) sulla voce di bilancio n. **06610.00.11 ID 7770**, con **CUP n. C97H14001250004** e **CIG n. [Z0020454EA](#)**, impegno n. **967/2017**;
- 4. di perfezionare** il rapporto contrattuale con la forma della corrispondenza commerciale tramite lettera di conferma d'ordine ai sensi dell'art. 32, comma 14 del D. Lgs 50/2016 e in ottemperanza agli obblighi relativi alla tracciabilità dei pagamenti e dei flussi finanziari, così come stabilito all'art. 3 della Legge n.136/2010;
- 5. di prendere atto** che il presente provvedimento diverrà efficace, ai sensi dell'art. 32 e 36 comma 5 del D. Lgs. n. 50/2016, all'esito dei controlli relativi ai requisiti di cui agli artt. 80;
- 6. di dare atto:**
- che l'esecuzione dei lavori è prevista per l'anno 2017: ne consegue che l'esigibilità della prestazione, ai sensi dell'art. 183 del TUEL, è prevista per l'anno in corso;
 - che, in base a quanto previsto dal d. lgs. 09.11.2012 n. 192, la decorrenza dei 30 giorni quale termine di pagamento delle fatture sarà subordinata agli adempimenti e alle verifiche concernenti l'idoneità soggettiva del contraente a riscuotere somme da parte della P.A., come prescritte dalla normativa vigente, e alla sussistenza in generale dei presupposti condizionanti l'esigibilità del pagamento, ivi compreso l'assolvimento degli obblighi in materia di tracciabilità;
 - che, conseguentemente, le fatture potranno essere accettate dall'Amministrazione solo ad avvenuto perfezionamento delle procedure di verifica della conformità ovvero di approvazione della regolare esecuzione, ai sensi delle disposizioni ancora vigenti contenute nel DPR n. 207/2010;
 - che l'affidamento di cui al presente atto sarà sottoposto alla normativa della l. n. 136/2010, artt. 3 e 6 e successive modifiche e integrazioni e che lo scrivente ufficio è responsabile sia delle informazioni ai fornitori relativamente ai conti correnti dedicati che all'assunzione dei codici identificativi di gara e si impegna a riportarlo sui documenti di spesa in fase di liquidazione;
 - che si ottempera a quanto disposto dall'art. 1 della l. n. 190/2014 "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge di stabilità 2015)", in termini di scissione dei pagamenti (*split payment*), con versamento della quota IVA secondo le modalità ivi previste;
 - che si ottempera a quanto disposto dall'art. 25 del d. l. 66/2014 relativamente all'obbligo della fatturazione elettronica;
 - che il pagamento avverrà sulla base delle disposizioni contenute nella Circolare del Settore Finanza Bilancio e Controllo di Gestione, prot. gen.le n. 24496 del 30.04.2013, ad oggetto: "Tempi di pagamento dei fornitori, DURC e procedure di liquidazione", a 30 giorni dalla data di accettazione della fattura (accettazione intesa come verifica della idoneità e conformità della fattura o attestazione di regolare esecuzione), emanata a seguito della pubblicazione del d. lgs. n. 192/2012;
 - che si assolve agli obblighi di pubblicazione previsti dal D.Lgs. 33/13, così come modificato dal D.Lgs. 97/2016, ed dalle linee guida di ANAC, pubblicate con delibera n. 1310 del 28/12/2016, mediante la pubblicazione sul sito internet dell'Ente, sezione "Amministrazione trasparente":
 - ai sensi dell'art. 23 dei dati in formato tabellare nella sottosezione "provvedimenti";
 - ai sensi dell'art. 37 che prevede gli obblighi di pubblicazione previsti dall'art. 1 co. 32 L. 190/2012 e ai sensi dell'art. 29 D.Lgs. 50/2016 nella sottosezione "bandi di gara e contratti";
 - che il Responsabile del Procedimento è l'Arch. Diego Tartari;
 - che viene allegata alla presente determinazione la check-list di controllo sugli obblighi di

pubblicazione (**allegato B**).

SETTORE: SETTORE RESTAURO, CULTURA, COMMERCIO E PROMOZIONE ECONOMICA E TURISTICA - RESTAURO

VISTO DI REGOLARITÀ CONTABILE ATTESTANTE LA COPERTURA FINANZIARIA

OGGETTO: Progetto A7 n. 292/2017 Interventi di manutenzione straordinaria Luoghi della Memoria - anno 2017 Museo al Deportato Politico e Razziale - Ex-Campo di Concentramento di Fossoli - Determinazione a contrattare e contestuale affidamento diretto lavori di manutenzione straordinaria allex Campo di Concentramento di Fossoli Cooperativa Edile Artigiana Soc. Coop. di Parma - Impegno di spesa euro 1.464,00

N	Esercizio	Importo		Voce di bilancio		
1	2017	1464		06610.00.11		
	Anno	SubImpegno		Sub	Cassa economale	Siope
	2017	U	967	4	N	
	Descrizione			ACQUISIZIONE DI BENI IMMOBILI Luoghi della memoria CENTRO STORICO PATR IMM.RE: INVESTIMENTI		
	Codice Creditore					
	CIG	Z0020454EA		CUP	C92C17000030004	
	Centro di costo			Natura di spesa		
	Note	Progetto Esecutivo A27 n. 292/2017 Interventi di manutenzione straordinaria Luoghi della Memoria - anno 2017 Museo al Deportato Politico e Razziale - Ex-Campo di Concentramento di Fossoli.-Verifica sui terreni-Affidamento alla Coop. Edile Artigiana				

Note del Responsabile del Settore Ragioneria:

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 151, comma 4, del T.U. delle leggi sull'ordinamento degli enti locali, D.Lgs 267/2000, si attestano la regolarità contabile e la copertura finanziaria relativamente alla determinazione n° 824 DEL 17/10/2017 (REGISTRO GENERALE).

Carpi, 17/10/2017

Il Responsabile del Settore Ragioneria
Antonio Castelli

Il Dirigente di Settore DIEGO TARTARI ha sottoscritto l'atto ad oggetto “ **Progetto A7 n. 292/2017 Interventi di manutenzione straordinaria Luoghi della Memoria - anno 2017 Museo al Deportato Politico e Razziale - Ex-Campo di Concentramento di Fossoli - Determinazione a contrattare e contestuale affidamento diretto lavori di manutenzione straordinaria allex Campo di Concentramento di Fossoli Cooperativa Edile Artigiana Soc. Coop. di Parma - Impegno di spesa euro 1.464,00** ”, n° 307 del registro di Settore in data 12/10/2017

DIEGO TARTARI

CERTIFICATO DI PUBBLICAZIONE

Copia della presente determinazione viene pubblicata all'Albo Pretorio on line del Comune di Carpi consecutivamente dal giorno al giorno .



**OGGETTO : INDAGINE GEOGNOSTICA PER DISSESTO DI BARACCA ALL'INTERNO
DELL'EX CAMPO DI CONCENTRAMENTO DI FOSSOLI**

COMMITTENTE : COMUNE DI CARPI
Corso Alberto Pio, 91 - Carpi (MO)

**RELAZIONE GEOLOGICA
RELAZIONE SULLA PERICOLOSITÀ SISMICA
RELAZIONE SULLA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA**

ai sensi del D.M. 14.01.2008

Reg. Int.:
Prt. 17113

Data : **06 Settembre 2017**

Dr. Geologo Leonardo Calzolari
Geologo Specialista
Ordine dei Geologi della Lombardia
N. 1165 Sez. A



Via Carpi 21 - 42018 – San Martino in Rio (RE)
tel. 333.42.73.452
e.mail geostudiocalzolari@gmail.com
Dott. Geologo Leonardo Calzolari
Iscritto all'Ordine dei Geologi della Lombardia – n. 1165 – Sez. A

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	1
2. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO	2
RELAZIONE SULLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA	
3. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA	4
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	4
4.1. Lineamenti geologici e geomorfologici	4
4.2. Litologia di superficie	5
5. ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL SITO – LIVELLO DI FALDA.....	5
6. PIANO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	6
6.1 Prova Penetrometrica Statica Elettrica con Piezocono (CPTU)	7
6.2. Prova sismica (MASW).....	7
7. MODELLO GEOLOGICO	8
RELAZIONE SULLA PERICOLOSITÀ SISMICA	
8. ANALISI SISMICA DEL SITO.....	12
8.1. Sismicità del territorio	12
8.2. Modello sismico locale.....	14
8.3. Spettro di risposta sismica locale.....	15
9. VERIFICA DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE CON METODO SEMPLIFICATO.....	17
RELAZIONE SULLA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	
10. MODELLO GEOTECNICO	21
11. CONCLUSIONI: RISCHI GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E SISMICO	23

ALLEGATI

DIAGRAMMI DELLE PROVE PENETROMETRICHE

RAPPORTO DI INDAGINE SISMICA



Via Carpi 21 - 42018 San Martino in Rio (RE)

tel. 333.4273452

e.mail geostudiocalzolari@gmail.com

Dott. Geologo Leonardo Calzolari

Iscritto all'Ordine dei Geologi della Lombardia – n. 1165 – Sez. A

1. PREMESSA

La presente relazione si propone di evidenziare e analizzare gli aspetti e le problematiche di natura geologica, sismica e geotecnica dei terreni presenti in Via Remesina Esterna n. 12 presso l'Ex Campo di Concentramento di Fossoli, nel territorio comunale di Carpi (MO), sui quali è presente un edificio adibito ad ex "baracca" che presenta un dissesto strutturale con importanti lesioni nelle murature e distacco della pavimentazione dalle stesse.

La fase di indagine e di analisi dell'assetto geologico, sismico e geotecnico del comparto di interesse, è stata condotta sulla base di prove in sito consistite nella esecuzione di n. 2 prove penetrometriche statiche elettriche con Piezocono (CPTU), eseguite in data 05 settembre 2017, utilizzando sonda cingolata semovente PAGANI TG63-200 conforme alle norme contenute nel testo della Direttiva Macchine, nonché alle Direttive Comunitarie e n. 1 indagine sismica di tipo attivo con metodologia MASW, per la stima della velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30,0 metri dal piano campagna, al fine della stima del valore della velocità delle onde di taglio (V_{s30}).

La fase di indagine è stata completata con la consultazione di dati presenti nella bibliografia tematica, estesi ad un intorno significativo, con il fine di caratterizzare la geologia dell'area e di individuare locali forme di instabilità e pericolosità geologica.

Nel presente documento, composto di Relazione Geologica, Relazione sulla pericolosità sismica e Relazione sulla caratterizzazione e verifica geotecnica, verranno sviluppate considerazioni in merito all'assetto geomorfologico ed idrogeologico del comparto in studio, verranno analizzati i risultati delle indagini in sito al fine di fornire un Modello geologico ed un Modello geotecnico di riferimento, verrà effettuata la caratterizzazione sismica del sito e valutata la pericolosità sismica dello stesso, e verranno effettuate le verifiche geotecniche sugli Stati Limite dei terreni di fondazione, relativamente al progetto della struttura, a supporto della fase di progettazione definitiva.

Il presente documento viene redatto applicando i dettami del D.M. 14 Gennaio 2008 "Norme Tecniche per le costruzioni", nonché della normativa sismica vigente, Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 Aprile 2006, che inserisce il Comune di Carpi (MO) in Zona Sismica 3.

In accordo con i Progettisti, la fase di indagine in sito si è resa necessaria al fine di determinare il livello della falda freatica e/o piezometrico, di ricostruire la successione litologica del sottosuolo investigato, che nel caso in esame è stata effettuata per uno spessore di 15,50 metri dal piano campagna, di parametrizzare i sedimenti costituenti il sottosuolo e di fornirne la classificazione sismica ed effettuare la verifica del potenziale di liquefazione.

Nella stesura del presente documento, le valutazioni effettuate fanno riferimento alla quota del piano di campagna, coincidente con la superficie dell'area verde circostante l'edificio.

2. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

La stesura della seguente relazione è stata eseguita in ottemperanza alle disposizioni contenute nelle normative di riferimento elencate di seguito:

Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008

"Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni"

Cap. 2 Sicurezza e prestazioni attese

Par. 2.2 Stati Limite

Cap. 3.2 Azione Sismica

Par. 3.2.2 Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche

Cap. 6 Progettazione geotecnica

Par. 6.2.1 Caratterizzazione e modellazione geologica del sito

Par. 6.2.2 Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica

Par. 6.2.3 Verifica delle prestazioni e della sicurezza

Circolare 2 febbraio 2009, n. 617

"Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni"

C2 Sicurezza e prestazioni attese

C2.7 Verifiche alle tensioni ammissibili

C6 Progettazione geotecnica

C6.2.1 Caratterizzazione e modellazione geologica del sito

C6.2.2 Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica

C6.2.3 Verifica delle prestazioni e della sicurezza

Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri, 28 Aprile 2006, n. 3519

"Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".

D.G.R. 2193/2015

"Art. 16 della L.R. n. 20 del 24/03/2000. Approvazione aggiornamento dell'atto di coordinamento tecnico denominato "Indirizzi per gli studi di micro zonazione sismica in Emilia Romagna per la pianificazione territoriale urbanistica" di cui alla deliberazione dell'assemblea legislativa 2 maggio 2007, n. 112".

Ordinanza del Commissario delegato per la ricostruzione n. 70 del 13 novembre 2012

"Approvazione programma per gli studi di micro zonazione sismica".

Associazione Geotecnica Italiana; giugno 1977

"Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".

REGIONE EMILIA ROMAGNA

PROVINCIA DI MODENA

RELAZIONE SULLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA

ai sensi del D.M. 14.01.2008

**OGGETTO : INDAGINE GEOGNOSTICA PER DISSESTO DI BARACCA ALL'INTERNO
DELL'EX CAMPO DI CONCENTRAMENTO DI FOSSOLI**

COMMITTENTE : COMUNE DI CARPI

Corso Alberto Pio, 91 - Carpi (MO)

Data : **06 Settembre 2017**

Dr. Geologo Leonardo Calzolari
Geologo Specialista
Ordine dei Geologi della Lombardia
N. 1165 Sez. A



3. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

Il comparto territoriale in studio è situato nella porzione centrale della Bassa Pianura Modenese, a Sud del Fiume Po e ad ovest del Fiume Secchia; l'area in esame è situata nel settore nord territorio comunale di Carpi, nord dell'abitato di Fossoli.

L'altimetria dell'area è compresa tra 20,0 ÷ 20,3 metri sul livello del mare, con pendenza molto blanda generale verso nord ed un assetto generale del territorio nei dintorni dell'area in argomento, a fisiografia pianeggiante.

Le coordinate geografiche sono rilevabili alla Tavola 183SE "Novi di Modena" nell'Elemento 183150 "Budrione" alla Scala 1:5.000 della Carta Tecnica Regionale; il punto che localizza l'area di intervento presenta queste coordinate nel Sistema UTM 32T: Lat. 4965624 mN Long. 650367 mE.

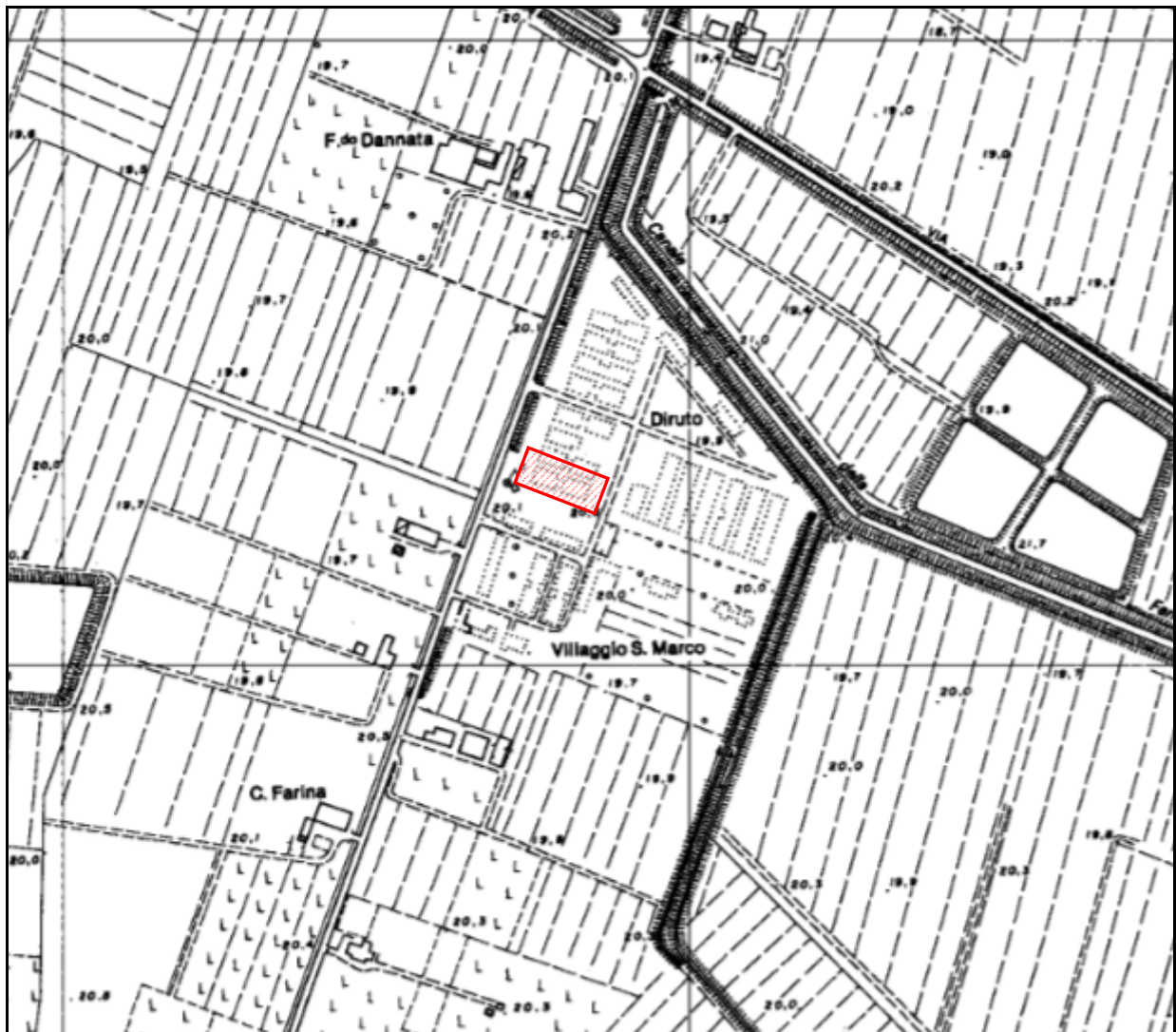


Fig. 1 - Inquadramento corografico - Stralcio C.T.R. Scala 1:5.000 Elemento 183.151

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

4.1. LINEAMENTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

Il comparto si sviluppa nella fascia centrale della Pianura Padana, in un ambiente di pianure alluvionali inondabili con dinamica prevalentemente deposizionale, costituite da depositi recenti (Olocene Inferiore –

Olocene Medio, da 10000 – 2500 anni, Pre-Boreale – Sub-Boreale) o attuali (Olocene Superiore, da 2500 – 0 anni, Cronozona Sub-Atlantico).

L'azione morfogenetica dominante, è imputabile all'evoluzione del reticolo idrografico di superficie, ed in particolare al Fiume Secchia, che ha interessato l'area nel Quaternario continentale. Attualmente la morfogenesi prevalente è da relazionarsi all'attività antropica, in particolar modo agli interventi edilizi ed infrastrutturali ed alle attività agricole di rimodellazione della superficie topografica.

Limitatamente al settore in studio, l'assetto topografico presenta una conformazione pianeggiante in cui non si riconoscono ondulazioni di rilievo, anche in funzione della intensa antropizzazione dell'area; dell'analisi del microrilievo del territorio comunale, dalla cartografia tematica e dai dati di bibliografia si riscontra che la morfologia dell'area è parte di un'area di piana alluvionale in ambiente di antico argine distale e prossimale, secondo un modello di migrazione dei canali (levee deposits), di tracimazione (overbank), imputabili prevalentemente all'azione alluvionale del Fiume Secchia.

Attualmente, nei limiti del territorio, non si osservano processi naturali di tipo alluvionale ancora attivi, poiché i corsi d'acqua che hanno contribuito all'evoluzione geomorfologica del territorio, risultano compresi all'interno di arginature di origine antropica che ne impediscono la naturale esondazione dall'alveo. L'area, dal punto di vista dell'evoluzione geomorfologica, attualmente si presenta conservativa e quiescente.

4.2. LITOLOGIA DI SUPERFICIE

Facendo riferimento al Sistema Cartografico informatizzato della Regione Emilia Romagna; nella cartografia in scala 1:50.000 vengono riportate le delineazioni geomorfologiche ed i vari suoli costituenti. La zona in esame rientra nella Delineazione n. 6381 nella quale la forma prevalente è di piana alluvionale in ambiente di argine distale e secondariamente prossimale, nella quale si trovano i suoli CLT₃ – Cataldi franco argillosi.

Dalle indagini in sito è emerso la presenza di suoli profondi a tessitura moderatamente fine, costituita da una sequenza di limi argillosi ed argille.

Per quanto riguarda il deflusso delle acque meteoriche all'atto del sopralluogo non si sono riscontrati problemi di ristagno idrico, anche perché il sito in studio è contornato da una rete fognaria di scolo.

5. ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL SITO – LIVELLO DI FALDA

La situazione idrogeologica del sito è stata determinata mediante misure dirette del livello piezometrico all'interno del perforo d'indagine penetrometrica.

Il valore di soggiacenza della falda, rispetto al piano campagna è riferito alla data di esecuzione delle misure, le quali sono state effettuate nel mese di Settembre 2017, e dalle quali è emerso che il livello piezometrico, rispetto alla quota di piano campagna era di -3,70 metri da p.c..

Il livello riscontrato è rappresentativo di una situazione idrogeologica di leggera magra per il comparto, in quanto rilievi del livello piezometrico nel comparto, effettuati nel maggio 2014 hanno permesso di rilevare livelli di -3,20 metri.

Pertanto, in base a quanto ricavato dalle informazioni a disposizione e dai rilievi effettuati, nel caso di fondazioni superficiali dell'ordine di -1,00 metri di profondità da piano campagna, si ritiene che non si verificano interferenze tra la frangia freatica e le fondazioni dell'edificio.

Quindi, qualora si volesse stabilire la situazione idrogeologica nel sito al momento dell'inizio lavori, si può prevedere di realizzare uno scavo pilota per la profondità d'imposta delle fondazioni, per verificare l'eventuale insorgere di riflusso idrico all'interno degli scavi. Comunque, si ritiene opportuno che la realizzazione degli scavi sia effettuata in periodi poco piovosi, ed i tempi di apertura degli stessi siano sufficientemente contenuti.

6. PIANO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

La campagna di indagine geognostica è stata predisposta con lo scopo di definire l'assetto stratigrafico dei terreni presenti entro l'intervallo di "volume significativo" di sottosuolo, di determinare il livello della falda freatica nel sito e la caratterizzazione sismica dei terreni presenti al disotto del piano di fondazione.

Relativamente all'estensione in pianta dell'edificio da realizzare, è stata predisposta la campagna di indagine geognostica, consistita nell'esecuzione di n. 2 prove penetrometriche statiche elettriche con Piezocono (CPTu), la cui profondità d'indagine è stata di 15,50 metri e 9,90 metri da piano campagna al fine di indagare il volume significativo di terreno sottostante alle fondazioni ed effettuare la verifica del potenziale alla liquefazione, e n. 1 indagine sismica diretta di tipo attivo, con metodologia MASW, per la classificazione sismica del sottosuolo.

Relativamente alle condizioni logistiche del sito, si è potuto eseguire le prove penetrometriche in corrispondenza del punto di maggiore lesione mento dell'edificio.



Fig. 3 - Ubicazione indagini geognostiche : CPTU - prova penetrometrica statica elettrica; MASW – prova sismica

6.1 PROVA PENETROMETRICA STATICA ELETTRICA CON PIEZOCONO (CPTU)

La prova penetrometrica è stata realizzata utilizzando un penetrometro statico Pagani, con spinta massima nominale di 20 ton mediante infissione nel terreno di una punta conica strumentata con sensori elettrici che collegata tramite cavo ad una unità di acquisizione in superficie, permette di ottenere i seguenti parametri:

- Resistenza alla punta (q_c – cone resistance): pressione assiale misurata (Q_c) agente sull'area totale della base del cono (A_c)
- Attrito laterale locale unitario (f_s – local unit side friction): pressione di attrito (sleeve) misurata (Q_s) agente sull'area laterale del manicotto di attrito (A_s)
- Pressione dei pori in penetrazione (u_2 – penetration pore pressure): pressione dei pori misurata durante la penetrazione in corrispondenza della parte cilindrica del cono, appena sopra la parte conica del cono, posizione u_2 .
- Velocità di avanzamento della punta : Speed (cm/sec)
- Deviazione dalla verticale di infissione : Tilt (°)

Sulla base dei parametri rilevati si possono ricavare tali ulteriori dati:

- Pressione dei pori generata ($\Delta u = u - u_0$ - generated pore pressure): dove u_0 è la pressione nei pori esistente nel terreno alla profondità del cono, pressione idrostatica
- Resistenza alla punta totale corretta (q_t – total corrected cone resistance): $q_t = q_c + u(1-a)$, a = fattore di forma del cono.

La punta elettrica utilizzata Mkj505 presenta le seguenti caratteristiche: diametro della punta $\varnothing = 36,0$ mm, angolo di apertura 60° , area della punta 1000 mm²; manicotto laterale di frizione con diametro $\varnothing = 36,0$ mm, lunghezza $133,7$ mm, area laterale 15000 mm², fattore di area $a = 0,80$.

L'infissione della punta è avvenuta ad una velocità costante di $2,0$ cm/sec e i dati sono stati registrati per ogni 1 cm di avanzamento.

La registrazione dei valori delle resistenze di punta, dell'attrito laterale e delle sovrappressioni interstiziali avviene mediante unità digitale di acquisizione PAGANI TGASo8 collegato al piezocono con cavo elettrico. I dati delle letture, registrati in tempo reale, vengono visualizzati sullo schermo dell'unità di acquisizione con la possibilità di verificare istantaneamente il comportamento della strumentazione di misura.

6.2. PROVA SISMICA (MASW)

L'indagine sismica è stata condotta utilizzando metodologia MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) attivo e passivo, ai sensi del D.M. 14.01.2008, che consente la determinazione diretta della velocità delle onde trasversali (Onde di taglio - onde Sh/Sv).

Il metodo utilizzato sfrutta le onde di superficie (onde di Rayleigh) e il fenomeno della dispersione delle stesse, sulla base della variazione della velocità di fase con il variare della frequenza. Si è optato per l'analisi delle onde di superficie dal momento che tale tecnica ha dimostrato ampiamente la sua affidabilità e la capacità risolutiva.

La prova è stata eseguita utilizzando un sismografo multicanale ad incrementi di segnale, della P.A.S.I. mod. GEA24 a 24 canali, con le seguenti specifiche tecniche:

-Canali:	24
-Formato dati:	SEG-2 (.dat),
-Tempi campionamento:	6000 ms
-Filtri digitali:	Passa alto (25÷400 Hz) Passa Basso (100÷250 Hz) Notch (50÷180 Hz)
-Attivazione filtri:	manualmente
-Trigger:	inibizione impulsi dovuti a rimbalzi

Per le possibilità operative presenti nel sito di intervento, la Base MASW, comprensiva del punto di shot, è stata improntata con la geometria sotto indicata:

Numero geofoni	24
Spaziatura geofoni	2,0 m
Lunghezza stendimento geofonico	46,0 m
Distanza punto di shot da ultimo geofono	6,0 m
Lunghezza complessiva	52,0 m

I dati acquisiti dai rilievi in sito sono stati quindi elaborati, sulla taratura dei profili di resistenza delle prove penetrometriche CPT, ed è quindi stato possibile ricostruire un modello Vs/profondità attendibile.

Qualora necessario, in fase di elaborazione, è possibile effettuare il picking della curva Velocità/frequenza per il solo modo fondamentale di vibrazione, oppure per diversi modi di vibrazione (fino al quarto).

7. MODELLO GEOLOGICO

Nel presente lavoro l'interpretazione stratigrafica della sezione di sottosuolo investigata è stata condotta facendo riferimento all'Indice del Tipo di Comportamento del Suolo (Soil Behaviour Type, SBT, Robertson et al. 1986), per le prove CPTU.

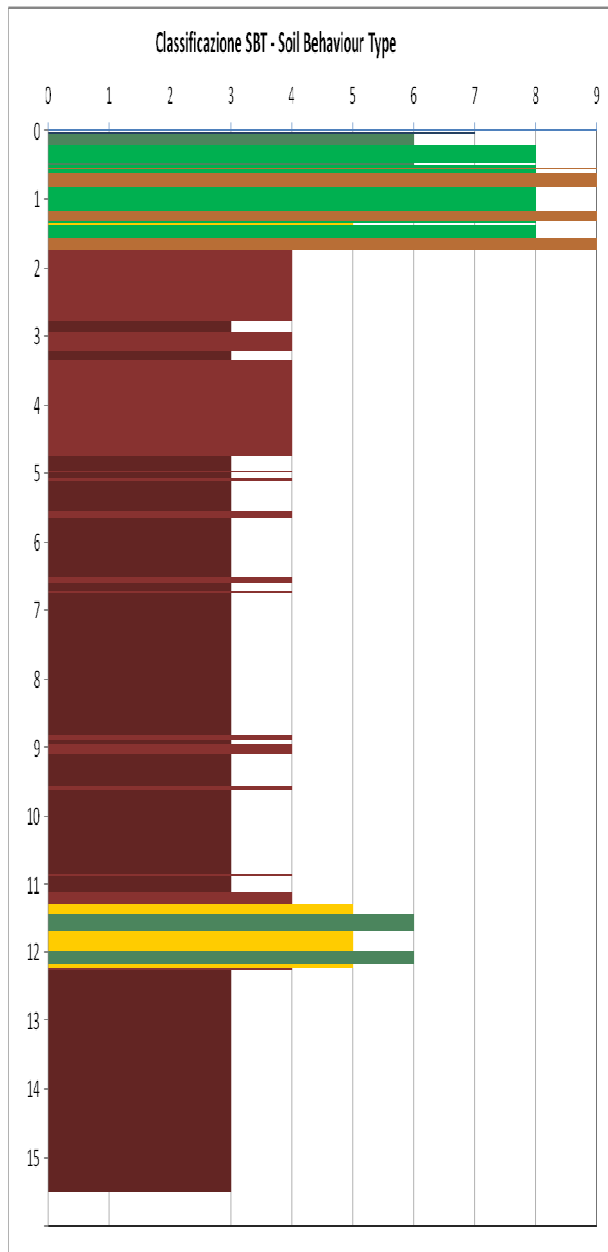
Il parametro SBT è stato correlato ad un "Indice di comportamento", I_c , da Jefferies & Davies (1993) il quale dipende dai valori normalizzati Q_T , F_r e B_q , funzione della resistenza alla punta q_t , dell'attrito laterale f_s e delle pressioni di poro u_z , normalizzate rispetto alle tensioni geostatiche totali ed efficaci. L'indice I_c è stato successivamente definito da altri autori, sempre in funzione dei parametri normalizzati di Q_{tn} , F_r e dell'esponente n che tiene conto della componente tensionale (Robertson, 2009). Gli autori definiscono i limiti di 9 zone di comportamento in una carta di classificazione, in cui il valore di I_c definisce il limite di ciascuna zona, alla quale viene associato un litotipo; tali limiti sono stati successivamente modificati da Robertson & Wride (1998) e Jefferies & Been (2006).

La suddivisione proposta fa riferimento alla carta di classificazione normalizzata (SBT_n) di comportamento del suolo, secondo la suddivisione proposta da Robertson P.K. (2009), che suddivide le zone dei vari litotipi in sottozone, in funzione del valore I_c ricavato dalle seguenti equazioni:

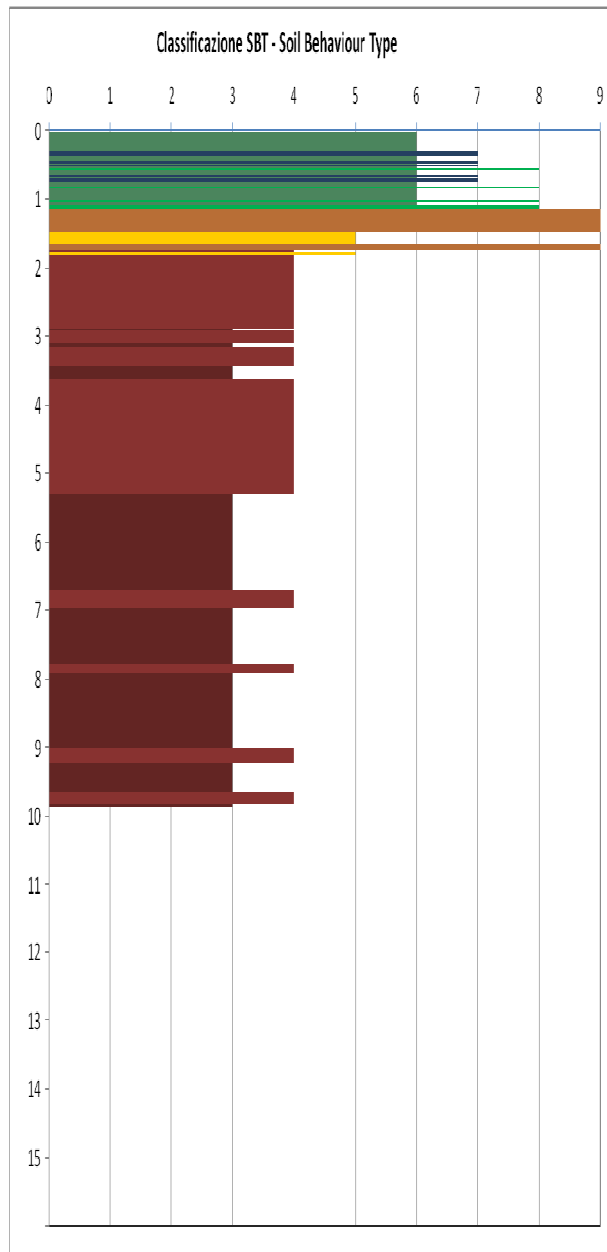
$$I_c = \left[(3.47 - \log Q_m)^2 + (\log F + 1.22)^2 \right]^{0.5}$$

$$Q_{tn} = \left(\frac{q_t - \sigma_{vo}}{P_{a2}} \right) \left(\frac{P_a}{\sigma'_{vo}} \right)^n \quad n = 0.381 (I_c) + 0.05 (\sigma'_{vo}/P_a) - 0.15$$

mentre per la prova DMT è stato fatto riferimento alla Carta descrittiva dei Suoli di Marchetti che correla l'Indice di materiale I_D con il Modulo Dilatometrico E_D .



Prova CPTu 1



Prova CPTU 2

- [1] : Terreni sensibili a grana fine
- [2] : Argilla - Suoli organici
- [3] : Argilla limose - Argilla
- [4] : Limo argilloso - Argilla limosa
- [5] : Sabbia limosa - Limo sabbioso
- [6] : Sabbia pulita - Sabbia limosa
- [7] : Sabbia ghiaiosa - Sabbia pulita
- [8] : Sabbie, Sabbie argillose molto addensate
- [9] : Terreno a grana fine sovraconsolidato o cementato

In funzione delle indagini e delle elaborazioni effettuate si può indicare il Modello geologico per l'area in esame, come di seguito riportato:

Tabella 1 - Successione litologica del sito

Unità litologica	Profondità strato (in metri da p.c.)		Descrizione Unità
	Testa	Base	
A	0,00	0,50 / 1,20	<u>Terreno di riporto</u> ; è uno strato medio-spesso costituito da terreno di riporto a matrice limosa con ghiaia ed inerti
B	0,50 / 1,20	1,70 / 1,80	<u>Limo sabbioso e Limo</u> ; è uno strato medio-spesso costituito da sedimenti a tessitura moderatamente fine di natura limosa con intercalazioni sottili di limo a componente sabbiosa, che presenta un elevato grado di consolidazione
C	1,70 / 1,80	4,70 / 5,30	<u>Limo argilloso</u> ; è uno strato molto spesso costituito da sedimenti a tessitura fine di natura limoso argillosa
D	4,70 / 5,30	11,30	<u>Argilla limosa</u> ; è uno strato molto spesso costituito da sedimenti a tessitura fine di natura argillosa
E	11,30	12,30	<u>Sabbia limosa</u> ; è uno strato spesso costituito da sedimenti a tessitura medio-fine di natura sabbiosa
F	12,30	15,50	<u>Argilla limosa</u> ; è uno strato molto spesso costituito da sedimenti a tessitura fine di natura argilloso limosa e argillosa

Dalle indagini eseguite emerge che al disotto dello strato superficiale di riporto, sino alla profondità di circa 1,80 metri vi è presenza di sedimenti prevalentemente limosi che hanno subito un processo di sovra consolidazione imputabile a fenomeni di essiccamento. Tale condizione ha comportato una riduzione di volume del terreno con conseguente assestamento, provocando cedimenti localizzati sulla struttura sovrastante.

REGIONE EMILIA ROMAGNA

PROVINCIA DI MODENA

RELAZIONE SULLA PERICOLOSITÀ SISMICA

ai sensi del D.M. 14.01.2008

**OGGETTO : INDAGINE GEOGNOSTICA PER DISSESTO DI BARACCA ALL'INTERNO
DELL'EX CAMPO DI CONCENTRAMENTO DI FOSSOLI**

COMMITTENTE : COMUNE DI CARPI

Corso Alberto Pio, 91 - Carpi (MO)

Data : **06 Settembre 2017**

Dr. Geologo Leonardo Calzolari
Geologo Specialista
Ordine dei Geologi della Lombardia
N. 1165 Sez. A



8. ANALISI SISMICA DEL SITO

8.1. SISMICITÀ DEL TERRITORIO

La sismicità che caratterizza un comparto territoriale è strettamente connessa al suo contesto tettonico-strutturale e quindi alla presenza di strutture geologicamente "attive".

Alla base di ogni stima della pericolosità sismica di un territorio vi è dunque l'indispensabile conoscenza della sua storia sismica temporale e della geologia strutturale responsabile della sismicità locale, entrambe strettamente connesse tra loro, che si è venuta a tradurre nella definizione di "zone" o "sorgenti sismogenetiche" presenti in tutto il territorio italiano.

Per l'individuazione delle "sorgenti sismogenetiche" che interessano il territorio è stato fatto riferimento alla nuova zonazione sismogenetica del territorio italiano denominata ZS.9 (2004) prodotta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), che rappresenta il più recente riferimento per gli studi di pericolosità sismica. Questa zonazione è stata elaborata riferendosi anche i più recenti background informativi sui terremoti ed in particolare alle ultime banche dati relative alle sorgenti sismogenetiche italiane DISS 2.0 ed al catalogo CPTI.

Dall'osservazione della mappa delle aree sismogenetiche dell'Italia settentrionale si evince che il territorio comunale di Carpi (MO) è inserito nella **ZS.912** denominata "*Appennino settentrionale – Dorsale emiliano-ferrarese*" che rappresenta la fascia più esterna dell'arco appenninico settentrionale. La sismicità è correlabile alla tettonica attiva del fronte compressivo del margine appenninico sepolto più avanzato che giunge fino all'attuale Po, caratterizzata da meccanismi focali di tipo compressivo e transpressivo, con terremoti poco profondi anche di medio-alta intensità.

Da recenti ricerche effettuati da Eni (2010) sull'assetto strutturale della Pianura Padana e dalla consultazione della Carta Sismotettonica dell'Emilia Romagna, si può constatare che la struttura tettonica regionale denominata Dorsale Ferrarese è formata da una serie di anticlinali e sinclinali che da Ferrara a Concordia sulla Secchia si dispongono con andamento pressoché est – ovest, mentre all'altezza di Concordia sulla Secchia / Novi di Modena l'orientamento diviene nord nordest – sud sudovest sino a raggiungere Reggio Emilia.

Questa struttura che evolve in sovrascorrimenti, più o meno sviluppati, interessa principalmente le serie deposizionali marine carbonatiche mesozoiche, che nell'area d'interesse vengono a trovarsi a profondità relativamente modeste. Infatti, l'isobate del substrato del pleistocene medio, che individua la base del Sistema Emiliano - Romagnolo Superiore (SERS) di età compresa tra 0,45 Ma e Presente, rappresentato da depositi del Quaternario continentale di bacino fluviale, sono segnalate a profondità di circa 300 metri dalla superficie.

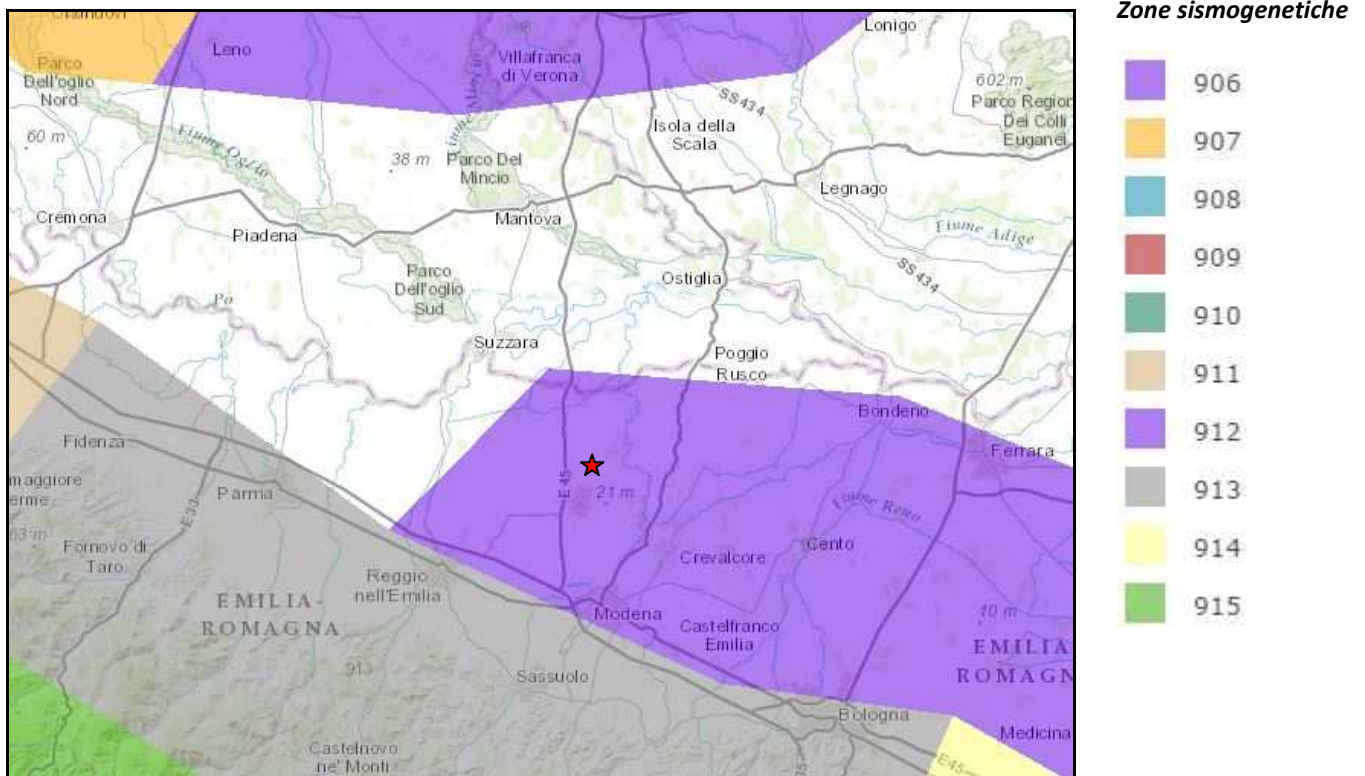
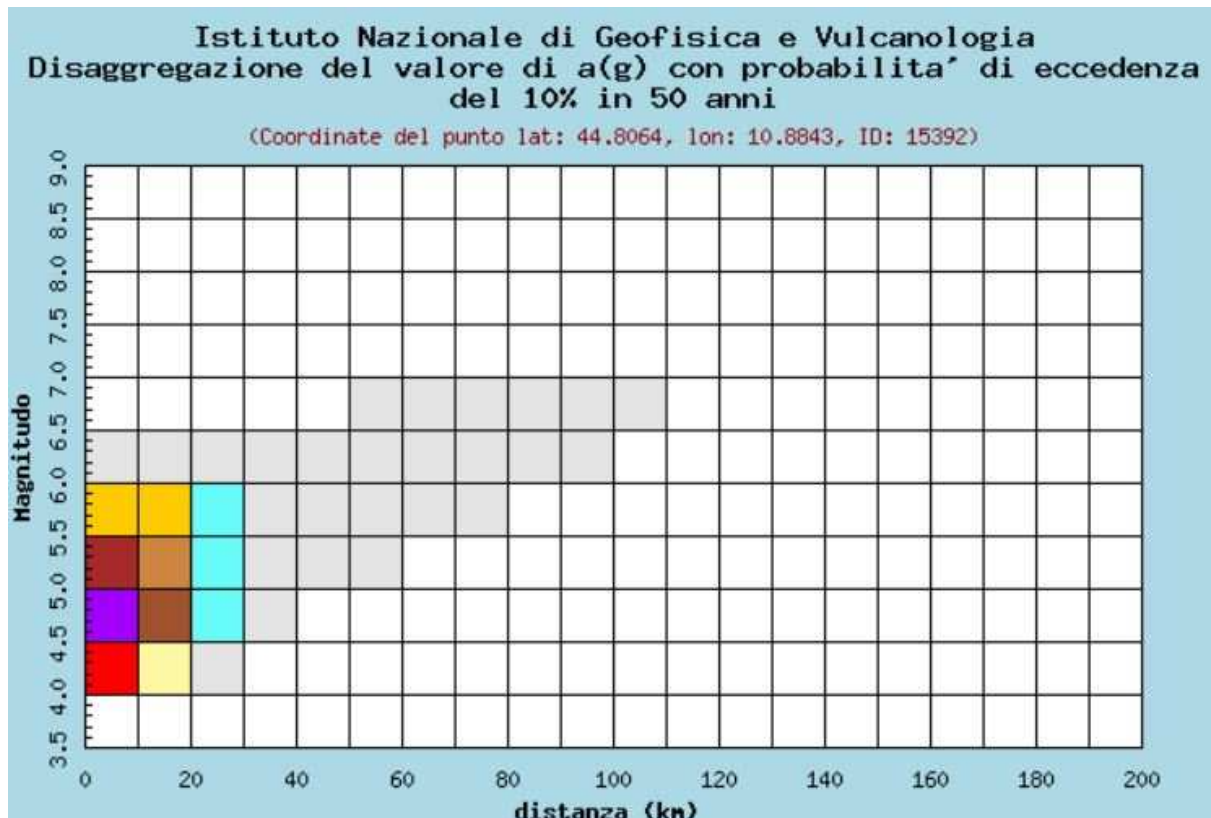


Fig. 5 - Zone sismogenetiche per la mappa di pericolosità sismica di base di riferimento - (Gruppo di lavoro, 2004).

Al fine della stima della magnitudo di riferimento per il territorio comunale di Carpi è stato analizzato il grafico di disaggregazione della Mappa di Pericolosità Sismica per il territorio Nazionale (OPCM n. 3519 del 28.04.2006 All.1b), nel quale sono riportati i terremoti che hanno interessato l'area comunale secondo la coppia di dati Magnitudo-Distanza.



Come si osserva dal grafico l'area è stata interessata da terremoti con epicentro vicino, entro i 10 km, con magnitudo compresa tra 4 ÷ 6. Adottando il 95% della curva cumulato della distribuzione della magnitudo si ottiene che la magnitudo di riferimento per i territorio di Carpi è **Mw = 5.8**.

Secondo le indicazioni fornite dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani DMB11, aggiornato al 2006, redatto dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sono segnalati alcuni eventi sismici per il territorio comunale; infatti, viene segnalata una intensità massima che non ha superato, in epoca storica, il valore del VII° della scala MCS, corrispondente ad una intensità all'epicentro all'epicentro (Carpi – Lat. 44.797 Long. 10.872) del VII° MCS e ad una Magnitudo epicentrale di 4,85 secondo la Scala Richter. Si può segnalare anche l'evento sismico del Maggio 2012 con Intensità sismica di VIII° della scala MCS all'epicentro (Medolla - Lat. 44.814 Long. 11.079) ed una Magnitudo epicentrale di 5.80 secondo la Scala Richter.

Un'ulteriore considerazione per la stima della pericolosità sismica riguarda l'accelerazione al suolo. Dalla mappa di Pericolosità Sismica dell'I.N.G.V., di riferimento alla OPCM 3519/06, le massime accelerazioni attese al suolo o P.G.A. (Peak Ground Acceleration), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferite a suoli di categoria A ($V_{S30} > 800$ m/s, punto 3.2.2. del D.M. 14.01.2008), sono comprese tra **0,125g ÷ 0,175g**.

8.2. MODELLO SISMICO LOCALE

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto (come previsto da art. 3.2 del DM 14.01.08) sono stati esaminati i dati ottenuti dalle prospezioni sismiche di superficie, opportunamente tarati con la prova CPTU eseguita in situ, da cui si è potuto ricostruire il profilo delle onde di taglio V_s (Fig. 7).

In base a quanto sopra, si può ricavare la classificazione della categoria del sottosuolo di fondazione, come da All. 2 (cfr. Ord. Pres. Consiglio dei Ministri 3274 del 20-3-2003 e art. 3.2.2 DM 14.01.08), in relazione velocità media di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di sottosuolo, V_{S30} , dall'espressione:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{S_i}}}$$

dove : h_i = spessore dello strato i-esimo; V_{S_i} = velocità onde S nello stato i-esimo; N = numero strati considerati.

In base ai dati sopra esposti ed a quanto previsto da art. 3.2.2 NTC08, "Per le fondazioni superficiali tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse,..", quindi considerando alcune possibilità del piano di posa fondale, si ha:

- da 0,0 a -30,0 m da p.c.: **$V_{S30} = 206$ m/sec**
- da 1,0 a -31,0 m da p.c.: **$V_{S30} = 209$ m/sec**

Da cui si evince che il valore ottenuto, corrisponde alla **categoria del sottosuolo di fondazione di tipo 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_{S30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s*).

Per le caratteristiche topografiche e geomorfologiche l'area rientra nella **Categoria Topografica T1**.



- 1° strato: velocità media onde Vs 176 m/sec
da 0,00 a 1,60 m; spessore medio 1,60 m
- 2° strato: velocità media onde Vs 160 m/sec
da 1,60 a 3,30 m; spessore medio 1,70 m
- 3° strato: velocità media onde Vs 157 m/sec
da 3,30 a 4,80 m; spessore medio 1,50 m
- 4° strato: velocità media onde Vs 155 m/sec
da 4,80 a 11,10 m; spessore medio 6,30 m
- 5° strato: velocità media onde Vs 211 m/sec
da 11,10 a 12,10 m; spessore medio 1,00 m
- 6° strato: velocità media onde Vs 239 m/sec
da 12,10 a 20,00 m; spessore medio 7,90 m
- 7° strato: velocità media onde Vs 266 m/sec
da 20,00 a 30,00 m; spessore medio 10,00 m

Fig. 5 - Profilo delle onde di taglio VS

8.3. SPETTRO DI RISPOSTA SISMICA LOCALE

Per la valutazione della pericolosità derivante dalla sollecitazione sismica, vengono analizzati i parametri distintivi del sito in studio legati alla sua sismicità, oltre che all'identificazione di eventuali situazioni di pericolosità indotte dai fattori locali quali quelli geologici, geomorfologici e strutturali.

La valutazione degli Stati Limite in condizioni dinamiche (SLV e SLD) si basa sulla determinazione dell'azione sismica di progetto, la quale viene definita partendo dalla "pericolosità di base" secondo l'approccio "sito dipendente"; la pericolosità sismica del sito è funzione delle caratteristiche proprie del comparto in cui esso si inserisce e della struttura in progetto, pertanto occorre determinare i parametri sismici del sito, e conoscere la funzionalità e la tipologia della struttura.

La pericolosità sismica è relazionata alla accelerazione orizzontale massima **ag** in condizioni di campo libero su suolo rigido di categoria A ($V_{s30} > 800$ m/s), con superficie topografica orizzontale, nonché in termini di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente **Se(T)**, con riferimento a prefissate probabilità che si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore determinato, per uno specifico periodo di riferimento **P_{VR}**.

Le N.T.C. 2008 indicano che le forme spettrali vengano definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g : accelerazione orizzontale massima al sito
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- T_c^* : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Nel dettaglio si riportano le coordinate geografiche del sito utili per la determinazione dei parametri spettrali (a_g , F_0 , T_c^*) :

Comune di Carpi (MO) – Via Remesina Esterna 12

Sistema geodetico WGS84 : Latitudine : 44.828178 - Longitudine : 10.902150

Sistema geodetico ED50 : Latitudine : 44.829113 - Longitudine : 10.903158

Con le assunzioni sul Tipo di costruzione e sulla Classe d'uso, si procede con l'indicazione di questi fattori fondamentali per il calcolo dei coefficienti sismici, che riguardano le specificità delle opere da realizzare, come indicati nelle tabelle sottostanti:

Tipo di costruzione	Classe d'Uso	Vita Nominale (V_N)	Coefficiente d'Uso (c_u)	Vita di Riferimento $V_R = V_N * c_u$
2	II	50	1.0	50

In funzione della struttura, vengono considerati i dati relativi alle caratteristiche della costruzione, ed utilizzando il foglio di calcolo "SPETTRI-NTC" ver. 1.0.3, si ottengono i valori dei parametri a_g , F_0 e T_c^* , per i periodi di ritorno T_r associati allo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV) e allo Stato Limite di Danno (SLD), in considerazione di una categoria di sottosuolo C e di una categoria Topografica T1:

Stato Limite	SLD	SLV
Tr (anni)	50	475
Ag (g)	0.051	0.150
F₀	2.518	2.582
Tc* (sec)	0.265	0.269
Ss	1.623	1.468
ST	1.000	1.000

Perciò, la definizione della accelerazione sismica in superficie è effettuata come: $a_{gmax} = A_g (g) * S_s * S_T$, da cui:

Stato Limite	SLD	SLV
$a_{gmax} (m/sec^2)$	0.08	0.22

9. VERIFICA DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE CON METODO SEMPLIFICATO

Per quanto indicato nel D.M. 14.01.2008 e nella O.P.C.M. 3519/06, nonché nell'Ordinanza 70/2012, è necessario effettuare la verifica della suscettibilità alla liquefazione, qualora non sussistano le condizioni indicate al paragrafo 7.11.3.4.2. "Esclusione dalla verifica a liquefazione" delle NTC 2008. Siccome non sussiste nessuna delle condizioni escludenti si è proceduto alla verifica del potenziale di liquefazione con metodologia semplificata.

Per quanto sopra, nonché delle accelerazioni sismiche massime attese al sito, come definite al paragrafo 8.3, si procede alla verifica della suscettibilità alla liquefazione, facendo riferimento alle indicazioni fornite al Capitolo 2.7 del Volume 1 – Parte I e II "Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica" del Gruppo di Lavoro *Indirizzi e criteri generali per la micro zonazione sismica*, (Protezione Civile, 2004).

Da ciò, si è proceduto sviluppando il procedimento per la determinazione dello sforzo di deformazione indotto dal sisma CSR (Cyclic Stress Ratio) sulla relazione di *Seed & Idriss (1971)*, mentre per la determinazione della capacità di resistenza del terreno alla liquefazione CRR (Cyclic Resistance Ratio), riferita ad un sisma di magnitudo $M_w = 7.5$, si fa riferimento alla procedura di *Idriss & Boulanger (20014)*, come indicata nella D.G.R. 2193/2015, sia per quanto riguarda i valori del fattore di scala MSF che del fattore di riduzione r_d .

Alla procedura di *Idriss & Boulanger (2015)*, sono state applicate le indicazioni di *Ahmadi & Robertson (2005)*, per i quali i dati ottenuti dalle CPTU nelle fasce di transizione tra due tipi di suoli differenti (e.i.: argille – sabbie) con differenze significative di rigidità, dovrebbero essere non considerati, perchè danno risultati eccessivamente conservativi (Seismic (Cyclic) Liquefaction, Robertson, Mantova 2015 - Atti del Convegno).

La verifica a liquefazione è condotta in condizioni di free-field, cioè di piano campagna orizzontale ed in assenza di sforzi di taglio antecedenti il sisma.

I metodi di verifica semplificata permettono di esprimere la suscettibilità alla liquefazione degli intervalli litologici riscontrati attraverso il confronto tra le caratteristiche granulometriche e di addensamento dei materiali, espresse dai valori della resistenza penetrometrica q_c normalizzati, con lo sforzo tagliante indotto dal sisma (CRR e CSR); i valori vengono ottenuti mediante le seguenti relazioni:

$$CSR = 0.65 \cdot \left(\frac{a_{max}}{g} \right) \cdot \left(\frac{\sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}} \right) \cdot r_d = \text{Rapporto di Tensione Ciclica (Cyclic Stress Ratio)} \quad \text{Seed \& Idriss (1971)}$$

Relazione per CRR utilizzata nel metodo *Idriss & Boulanger (2015)*

$$CRR = \exp \left[\frac{q_{clNes}}{113} + \left(\frac{q_{clNes}}{1000} \right)^2 - \left(\frac{q_{clNes}}{140} \right)^3 + \left(\frac{q_{clNes}}{137} \right)^4 - 2.80 \right]$$

il terreno è non liquefacibile (NL)

per $FC > 35\%$ e $q_{clN} > 95$

il terreno è non liquefacibile (NL)

per $FC < 5\%$ e $q_{clN} > 160$

dove: Q_{tn} = resistenza penetrometrica normalizzata secondo il metodo iterativo (*Robertson, 2009*)

$(q_{clN})_{CS} = K_c \cdot q_{clN}$, dove K_c è fattore di correzione del contenuto di fine, la cui stima è dipendente dal valore dell'indice I_c

a_{max} = accelerazione sismica di picco al piano campagna

- g = accelerazione di gravità
 σ_{vo} = pressione litostatica totale
 σ'_{vo} = pressione litostatica efficace
 r_d = fattore di riduzione della rigidità con la profondità.

Il valore di $CSR_{7.5}$ così ottenuto si riferisce ad eventi sismici di magnitudo M pari a 7,5; diversi studio hanno portato ad un fattore di scala per la magnitudo sismica, denominato MSF , calcolato secondo la seguente relazione:

$$MSF = 1 + (MSF_{max} - 1) \left[8.64 \exp\left(\frac{-M}{4}\right) - 1.325 \right]$$

$$MSF_{max} = 1.09 + \left(\frac{q_{ciNca}}{180}\right)^3 \leq 2.2$$

Il potenziale di liquefazione si ottiene eseguendo il calcolo del fattore di sicurezza Pertanto si è potuto verificare il fattore di sicurezza del potenziale alla liquefazione con la relazione:

$$FS_L = \frac{CRR_{7.5}}{CSR} * MSF * K_\sigma$$

Con riferimento a quanto riportato nella Relazione sulla pericolosità sismica ed alle indicazioni riportate nel Volume 1 della Microzonazione Sismica, per verificare se i livelli sabbiosi, o granulari che siano, riscontrati nella colonna stratigrafica abbiano siano potenzialmente a rischio relativamente al fenomeno della "liquefazione" o "mobilità ciclica", si ritiene di dover assumere la magnitudo di riferimento della zona sismogenetica ZSg12, cioè la magnitudo di $M_w = 5.8$, mentre per il valore dell'accelerazione di superficie a_{max} si assume il valore di $a_{max} = 0,22g$.

I risultati delle verifiche sono mostrati nelle figure seguenti, dove è riportato l'andamento del fattore di sicurezza nei confronti della liquefazione dei terreni simil-sabbiosi e simil-argillosi saturi riferiti alla magnitudo di riferimento, e l'Indice del Potenziale di Liquefazione.

La Circolare n. 617/2009 indica che la sicurezza nei confronti della liquefazione deve essere valutata e motivata dal progettista; a differenza della precedente O.P.C.M. n.3274/2003, in cui veniva espressamente indicato un fattore di sicurezza pari a 1.25 per i fenomeni di liquefazione, la normativa vigente non obbliga all'assunzione di un determinato coefficiente di sicurezza. Nelle valutazioni qui condotte, si è scelto un valore limite del fattore di sicurezza pari ad 1, che costituisce la soglia al di sotto del quale il fenomeno accade, senza applicare ulteriori margini di sicurezza.

Dallo sviluppo delle verifiche si è ottenuto che per le condizioni di pericolosità sismica assunte, non si hanno situazioni in cui il fattore di sicurezza FS_L inferiore ad 1, ad indicare la tendenza alla liquefazione, intesa come mobilità ciclica.

Al fine di verificare la potenzialità alla liquefazione per il sito si fa riferimento al metodo di Iwasaki et al. (1982), sulla base dell'indice del potenziale di liquefazione (LPI) definito dalla seguente relazione:

$$I_L = \int_0^{20} F(z)w(z)dz$$

in cui: z profondità dal piano campagna in metri

$$w(z) = 200/z_{crit} * (1 - z/z_{crit})$$

La variabile $F(z)$ è definita nel modo seguente:

$$\begin{array}{ll} F(z) = 0 & \text{per } FSL \geq 1.2 \\ F(z) = 2 * 10^6 * \exp(-18.427 * F_L) & \text{per } 0.95 < FSL < 1.2 \\ F(z) = 1 - FSL & \text{per } FSL < 0.95 \end{array}$$

Le classi del Potenziale di Liquefazione sono assunte secondo la definizione di Sonmez (2003):

LPI = 0	Non Liquefacibile
0 < LPI < 2	Basso
2 < LPI < 5	Moderato
5 < LPI < 15	Alto
15 < LPI	Molto Alto

Pertanto, riassumendo le varie condizioni al contorno adottate, si è ottenuto:

Magnitudo = 5.8, Accelerazione in superficie $a_{gmax} = 0,22g$, livello di falda : -2,00 metri, si ottengono i seguenti Indici del Potenziale di Liquefazione LPI = 0,00 "Potenziale di liquefazione basso".

Dalla verifica condotta si può indicare che per l'accelerazione attesa in superficie, il sito presenta alcuni livelli a tessitura limoso sabbiosa che hanno predisposizione alla liquefazione ciclica; lo spessore e la profondità dei livelli liquefacibili rispetto alla base delle fondazioni ed un indice LPI basso, fa ritenere che il rischio per il sito sia basso; pertanto la definizione dell'azione sismica viene eseguita tramite l'approccio semplificato descritto al punto 3.2.2. delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

La categoria sismica del sottosuolo di fondazione del sito è C.

REGIONE EMILIA ROMAGNA

PROVINCIA DI MODENA

RELAZIONE SULLA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

ai sensi del D.M. 14.01.2008

**OGGETTO : INDAGINE GEOGNOSTICA PER DISSESTO DI BARACCA ALL'INTERNO
DELL'EX CAMPO DI CONCENTRAMENTO DI FOSSOLI**

COMMITTENTE : COMUNE DI CARPI
Corso Alberto Pio, 91 - Carpi (MO)

Data : **06 Settembre 2017**

Dr. Geologo Leonardo Calzolari
Geologo Specialista
Ordine dei Geologi della Lombardia
N. 1165 Sez. A



10. MODELLO GEOTECNICO

Nella presente relazione viene estrapolato il Modello Geotecnico del sottosuolo, sulla base del Modello geologico che si è individuato e riportato nella Relazione Geologica al paragrafo 7.

Per la definizione del Modello geotecnico si è ritenuto di effettuare una suddivisione di dettaglio delle Unità litologiche individuate con il Modello Geologico, riportando i livelli litotecnici che presentano caratteristiche geotecniche differenti anche all'interno di una singola unità litologica.

Nel presente documento si è scelto di riportare per ciascuna verticale di indagine il Modello Geotecnico per i parametri geotecnici assunti di riferimento, espressi sia come valori medi (Tabella 3).

L'individuazione dei diversi strati geotecnici ha tenuto conto di quanto indicato in Campanella & Howie (2008), cioè che gli strati devono avere uno spessore di almeno $0,35d$, dove d è l'area di punta strumentale.

L'elaborazione dei parametri geotecnici è stata condotta sulla base delle seguenti correlazioni presenti in letteratura geotecnica:

Tabella 2 - Derivazione parametri geotecnici da prove CPTU

Yi F. (2010)	FC	$lc < 1.31 - FC = 0$ $lc < 2.325 - FC = 43.67 * lc - 57.2 + 10 * \text{sen}((lc - 2.325)/1.015) * \pi$ $lc < 3.2 - FC = 63.62 * lc - 103.59$ $lc > 3.2 - FC = 100$
Robertson & Cabal (2010)	γ_t	$\gamma_t = (0.27 * \log(Rf) + 0.36 * \log(Q_t / \sigma_{pa}) + 1.236) * 9.81$
Mayne et al. (2014)	ϕ'	$\phi = \text{arctag}[(\log(Q_{t1}) - 2 * lc + 6) / (9.6 - 2.3 * lc)] - \Delta\phi$
Jamiolkowski et al (2001)	Dr	$Dr \% = 0.268 * \ln(q_{t1}) - 0.675$
Lambe & Withman (1979)	Ey	$Ey = (Go / 3) * 2 * (1 + \mu)$; $Go = Vs^2 * (\gamma_t / 9.81)$
Lambe & Withman (1979)	Eu	$Eu = Mo * / 1.17$
Baldi et al. (1998) Myne & Rix (1996)	Vs	$SBT \geq 5 - Vs = 277 * qc^{0.13} * \sigma'_{vo}{}^{0.27}$ $SBT < 5 - Vs = 1.75 * qc^{0.627}$
Robertson (2010)	Su	$SBT \leq 3 - Su = (qt - \sigma_{vo}) / (17.5 + 7 * \log(Fr))$ $SBT = 4 - Su = (qt - \sigma_{vo}) / (24.5 + 7 * \log(Fr))$
Mayne et al (1998)	OCR	$OCR = (0.161 * Go^{0.474} * \sigma'_{vo}{}^{0.42}) / \sigma'_{vo}$
Mitchell & Gardner (1975)	M	$M = \alpha * qc$; $\alpha = 12.2$

Per il Coefficiente di Poisson, lo scrivente propone le seguenti correlazioni, derivate dal confronto con dati ottenuti da prove di laboratorio e dai valori di riferimento presenti in letteratura:

Calzolari (2014)	μ	$SBT \leq 4 - \mu = 0.148 * \ln(Dr) - 0.02$ $SBT > 4 - \mu = 0.0055 * Dr + 0.08$
-------------------------	-------------------------	---

Legenda	Dr Densità relativa	Ey Modulo di Young
FC Contenuto di fine in percentuale	φ' Resistenza drenata o angolo di attrito	Eu Modulo elastico non drenato
γt Peso dell'unità di volume totale	OCR Grado di sovraconsolidazione	μ Coefficiente di Poisson
su Resistenza o Coesione non drenata	Mo Modulo edometrico	

Tabella 3 - Modello geotecnico del sottosuolo

Prova CPTU 1	Quota base strato da p.c.	Resistenza alla punta	Resistenza di attrito laterale	Yi F. (2010)	Robertson & Cabal (2009) mod.	Robertson (2010)	Mayne et al (2014)	Jamiolkowski et al (2001)	Marchetti (2013) - Monaco (2014)	Mitchell & Gardner (1975)	Lambe & Withman (1983) - Gmax	Eu = Mo / 1.17	μ
Litotipo - Robertson (2009)	Z (cm)	qc (MPa)	fs (kPa)	FC%	γt (kN/m ³)	su (kPa)	φ' (°)	Dr (%)	OCR	Mo (MPa)	Ey (MPa)	Eu (MPa)	
Riporto e Limo	120	4.49	135.76	27	19.9	-	36	66	6.1	44.9	28.9	38.3	0.40
Limo - Argilla sovraconsolidato	174	3.35	155.46	51	20.2	76	34	-	3.7	33.5	43.3	28.7	0.43
Limo argilloso - Argilla limosa	474	2.08	143.45	76	18.4	75	26	-	2.6	25.6	48.9	21.9	0.45
Argilla limosa - Argilla	1128	1.43	80.22	90	17.6	60	24	-	2.1	17.6	60.6	15.1	0.40
Sabbia limosa - Limo sabbioso	1226	6.03	50.65	30	18.5	-	35	37	-	60.4	98.3	51.6	0.27
Argilla limosa - Argilla	1550	1.40	60.67	93	17.3	59	23	-	1.8	17.2	72.9	14.7	0.39

Tabella 4 - Modello geotecnico del sottosuolo

Prova CPTU 2	Quota base strato da p.c.	Resistenza alla punta	Resistenza di attrito laterale	Yi F. (2010)	Robertson & Cabal (2009) mod.	Robertson (2010)	Mayne et al (2014)	Jamiolkowski et al (2001)	Marchetti (2013) - Monaco (2014)	Mitchell & Gardner (1975)	Lambe & Withman (1983) - Gmax	Eu = Mo / 1.17	μ
Litotipo - Robertson (2009)	Z (cm)	qc (MPa)	fs (kPa)	FC%	γt (kN/m ³)	su (kPa)	φ' (°)	Dr (%)	OCR	Mo (MPa)	Ey (MPa)	Eu (MPa)	
Riporto	116	14.91	153.43	5	19.2	-	35	94	6.9	149.1	40.0	127.4	0.48
Limo - Limo sabbioso	184	2.69	139.32	55	19.0	-	33	37	3.5	27.4	37.6	23.4	0.41
Limo argilloso - Argilla limosa	530	2.10	125.55	76	18.8	76	26	-	2.5	25.8	50.8	22.0	0.45
Argilla limosa - Argilla	986	1.45	71.91	88	18.0	60	24	-	2.1	17.8	61.4	15.2	0.40

11. CONCLUSIONI: RISCHI GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E SISMICO

Le indagini ed i rilievi effettuati hanno permesso di determinare il tipo di comportamento dei terreni presenti in sito al disotto del presunto piano di fondazione; il volume significativo interessa sedimenti a tessitura fine di natura limoso argillosa, limosa e parzialmente argilloso limosa.

I sedimenti a tessitura fine presentano rischi naturali legati alla compressibilità da sovraccarichi applicati, che può portare a cedimenti, in relazione all'entità del carico applicato, non ammissibili dalle strutture interagenti con il suolo. Mentre i sedimenti a tessitura granulare presentano rischi naturali legati alla suscettibilità alla liquefazione nel caso di eventi sismici.

Un altro fattore di rischio può essere ritenuto l'accumulo eccessivo delle acque meteoriche, che può portare ad un decadimento delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni, diminuendone la capacità portante ed aumentandone la compressibilità. L'area di intervento non risulta essere depressa rispetto ai terreni circostanti o di forma chiusa, il che non rende difficoltoso il drenaggio superficiale; ad ogni modo, in seguito alla realizzazione dell'intervento edilizio si deve garantire per questo l'allontanamento delle acque superficiali meteoriche.

Per quanto riguarda la presenza della falda nei terreni superficiali, il rilievo effettuato al momento delle indagini del settembre 2017 ha permesso di stabilire un livello di falda a -3,70 metri da p.c.. Precedenti rilievi effettuati nel maggio 2014 hanno permesso di rilevare un livello piezometrico di -3,20 metri. Pertanto si può considerare uno stato di magra della falda superficiale.

Per quanto concerne la pericolosità sismica del sito si è potuto stabilire che l'area è interessata da una fascia sismogenica con magnitudo di riferimento di $M_w = 5,8^\circ$ della scala Richter.

Dalle analisi si è trovato che il sito presenta un Fattore di Amplificazione sismica **F.A. = 1,5**, che porta ad una accelerazione massima in superficie di $a_{gmax} = 0.22g$ per gli SLV, su accelerazione di riferimento al suolo rigido di $0.150g$.

Dalla prova sismica effettuata si è stabilito che la successione lito-stratigrafica dei primi 30 metri sotto il piano di fondazione rientra nella **Categoria C**, definita come "*Depositi di sabbie mediamente addensate ed argille di media rigidità, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/sec*". Le caratteristiche morfologiche - topografiche permettono di attribuire il sito in **Categoria topografica T1**.

Dalle verifiche del potenziale alla liquefazione mediante procedure semplificate per prove penetrometriche CPT, si è stimato che con i parametri della sismicità di riferimento, che l'Indice del Potenziale di Liquefazione indica un "Potenziale basso", $LPI = 0,00$.

In considerazione dei dati emersi dalla campagna d'indagine geognostica si può ritenere che vi sia stato un addensamento dovuto a desaturazione dei termini limosi e limoso argillosi, con conseguenza perdita di volume e abbassamento dei terreni, comportando un assestamento delle fondazioni e conseguentemente della struttura.

Da quando ricavato si può considerare che i terreni interessati da questo fenomeno possono essere coinvolti sino a profondità indicativa di 4 metri da p.c.. E' presumibile che con la ripresa delle precipitazioni

ed un ritorno alla saturazione dei terreni il fenomeno di addensamento si interrompa ed in qualche misura possa essere invertito.

Allo stato delle cose, risulta difficile valutare l'entità dell'abbassamento dei terreni in quanto non esistono dati precedenti sufficientemente idonei ad effettuare tale valutazione.

ALLEGATI

DIAGRAMMI DELLE PROVE PENETROMETRICHE

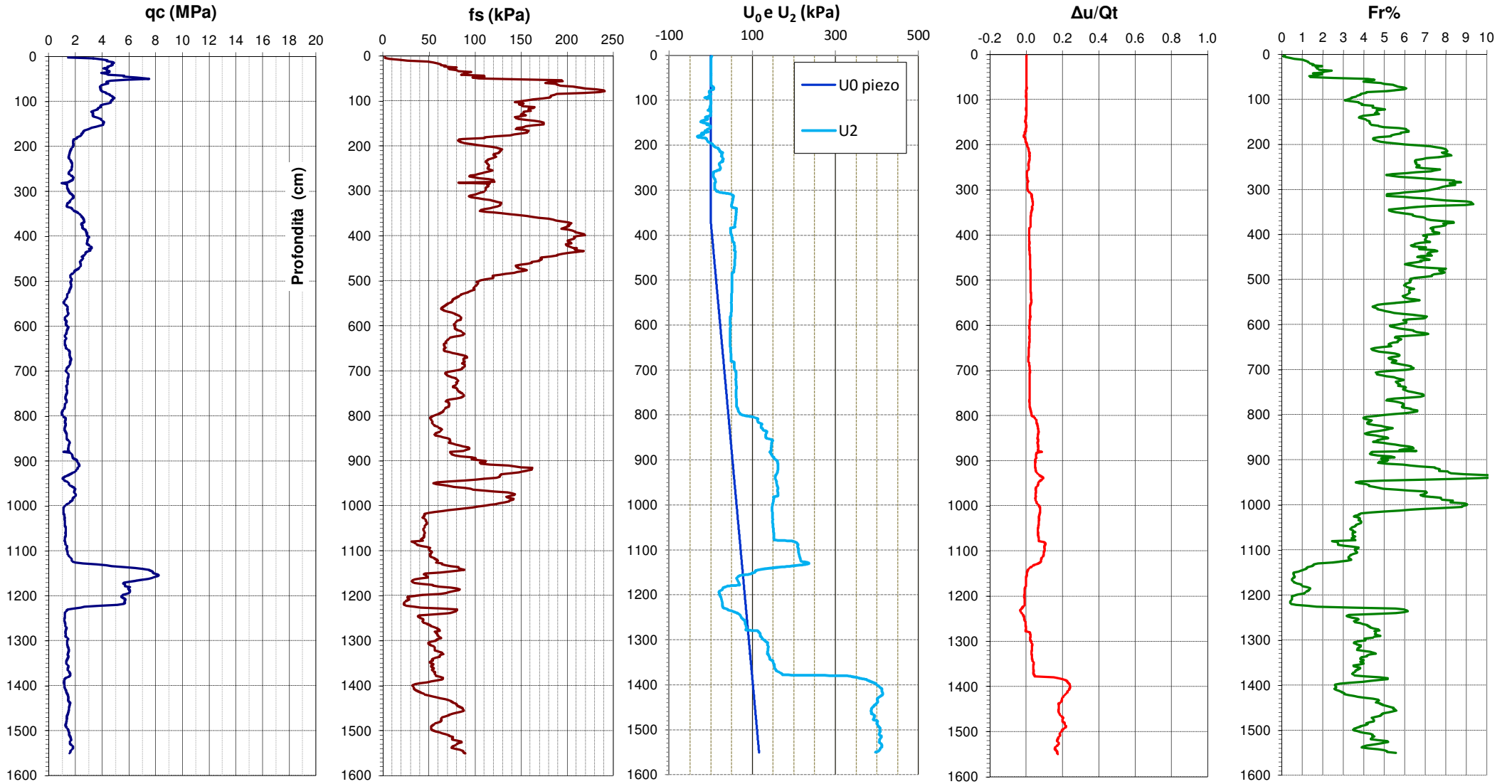
RAPPORTO DI INDAGINE SISMICA

DIAGRAMMI DI RESISTENZA e CLASSIFICAZIONE

Comm.: Comune di Carpi
Località: Fossoli di Carpi
Indirizzo: Campo Fossoli

Data di indagine: 5 settembre 2017
Prova: CPTu 1
Latitudine: 0 Longitudine: 0

Livello di Falda: - metri da p.c.
Livello piezometrico: 3.70 metri da p.c.



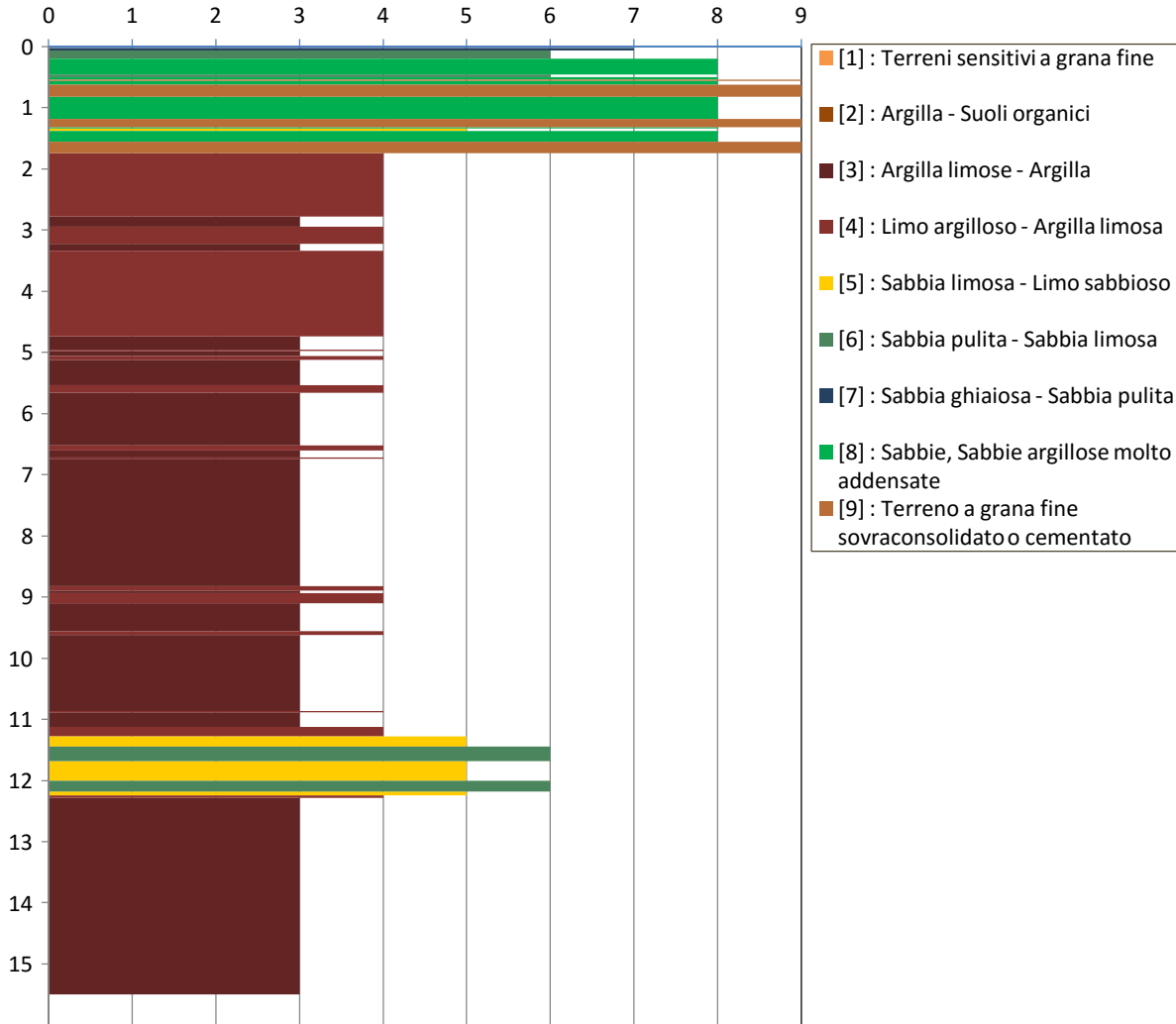
DIAGRAMMI DI CLASSIFICAZIONE LITOLOGICA

Comm.: Comune di Carpi
Località: Fossoli di Carpi
Indirizzo: Campo Fossoli

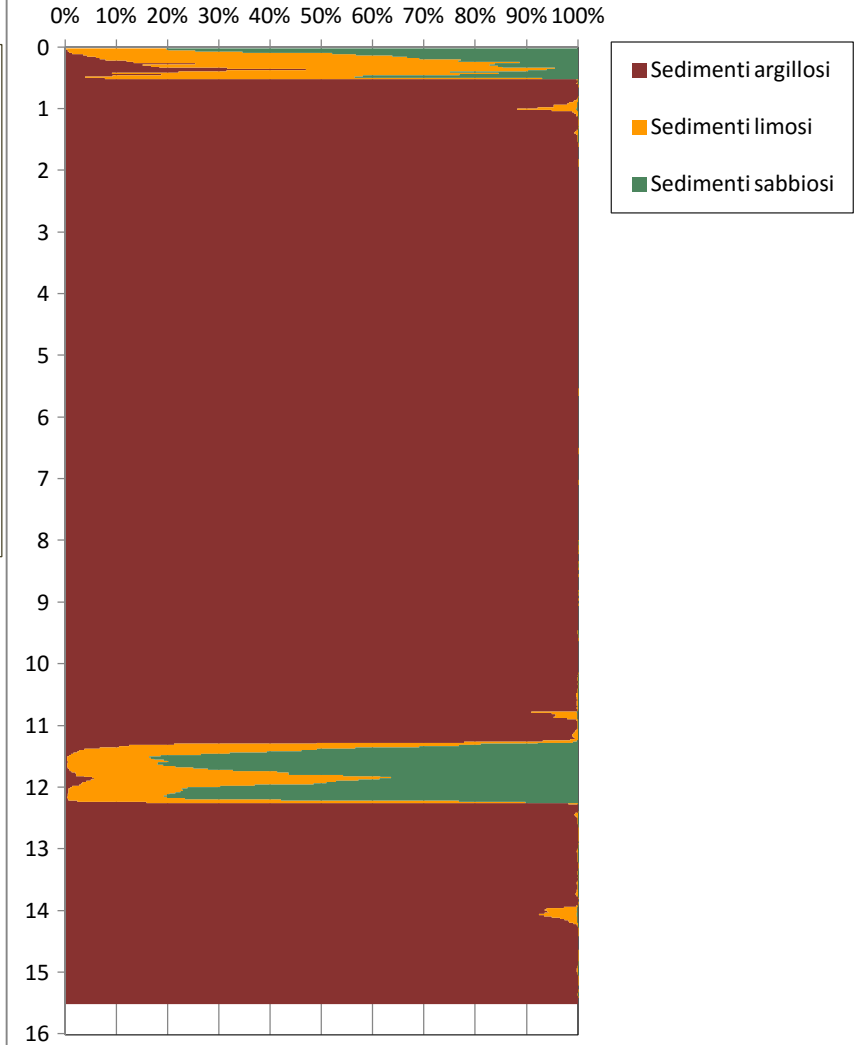
Data di indagine: 5 settembre 2017
Prova: CPTu 1
Latitudine: 0
Longitudine: 0

Livello di Falda: - metri da p.c.
Livello piezometrico: 3.70 metri da p.c.

Classificazione SBT - Soil Behaviour Type



Fuzzy Classification Method

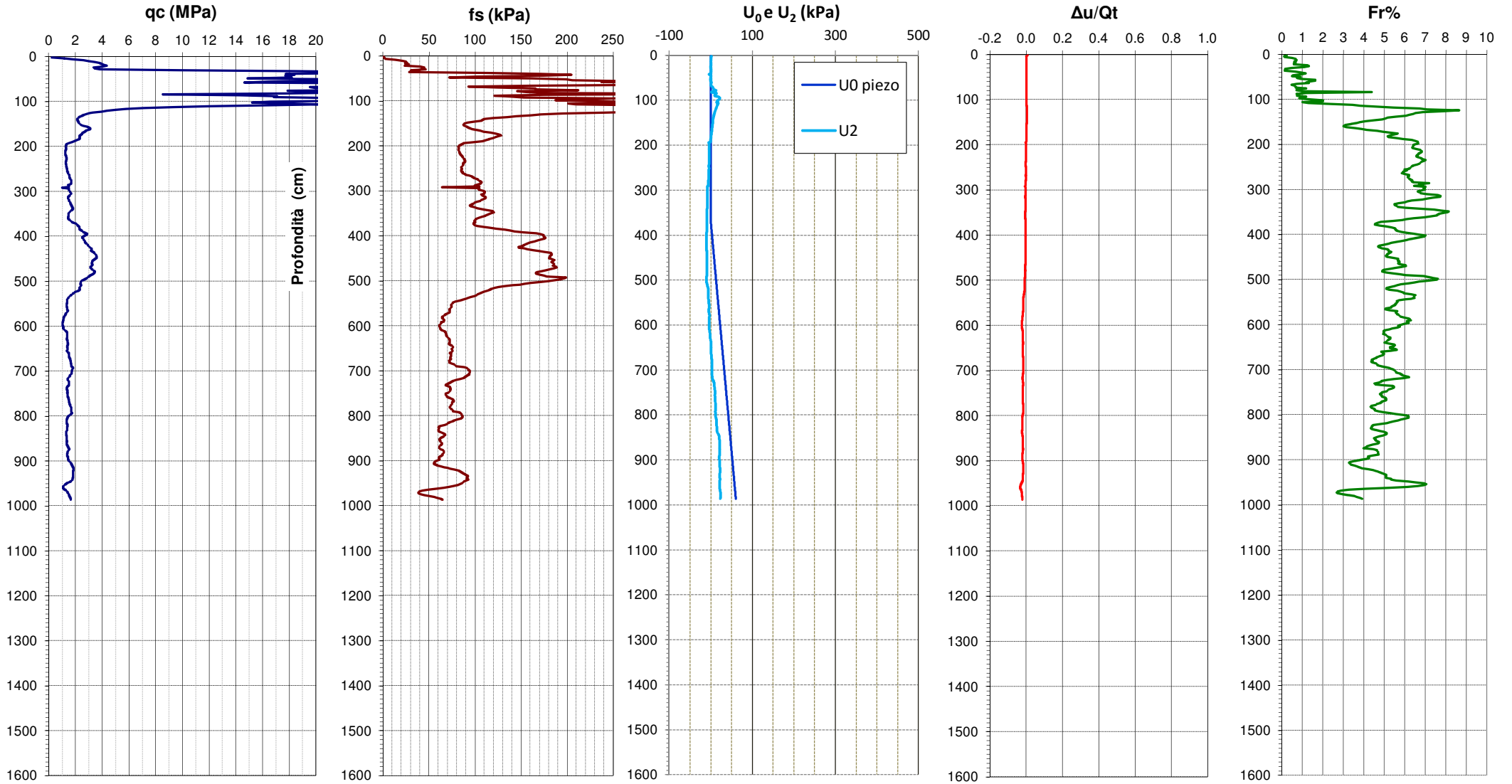


DIAGRAMMI DI RESISTENZA e CLASSIFICAZIONE

Comm.: Comune di Carpi
Località: Fossoli di Carpi
Indirizzo: Campo Fossoli

Data di indagine: 5 settembre 2017
Prova: CPTu 2
Latitudine: 0 Longitudine: 0

Livello di Falda: - metri da p.c.
Livello piezometrico: 3.70 metri da p.c.



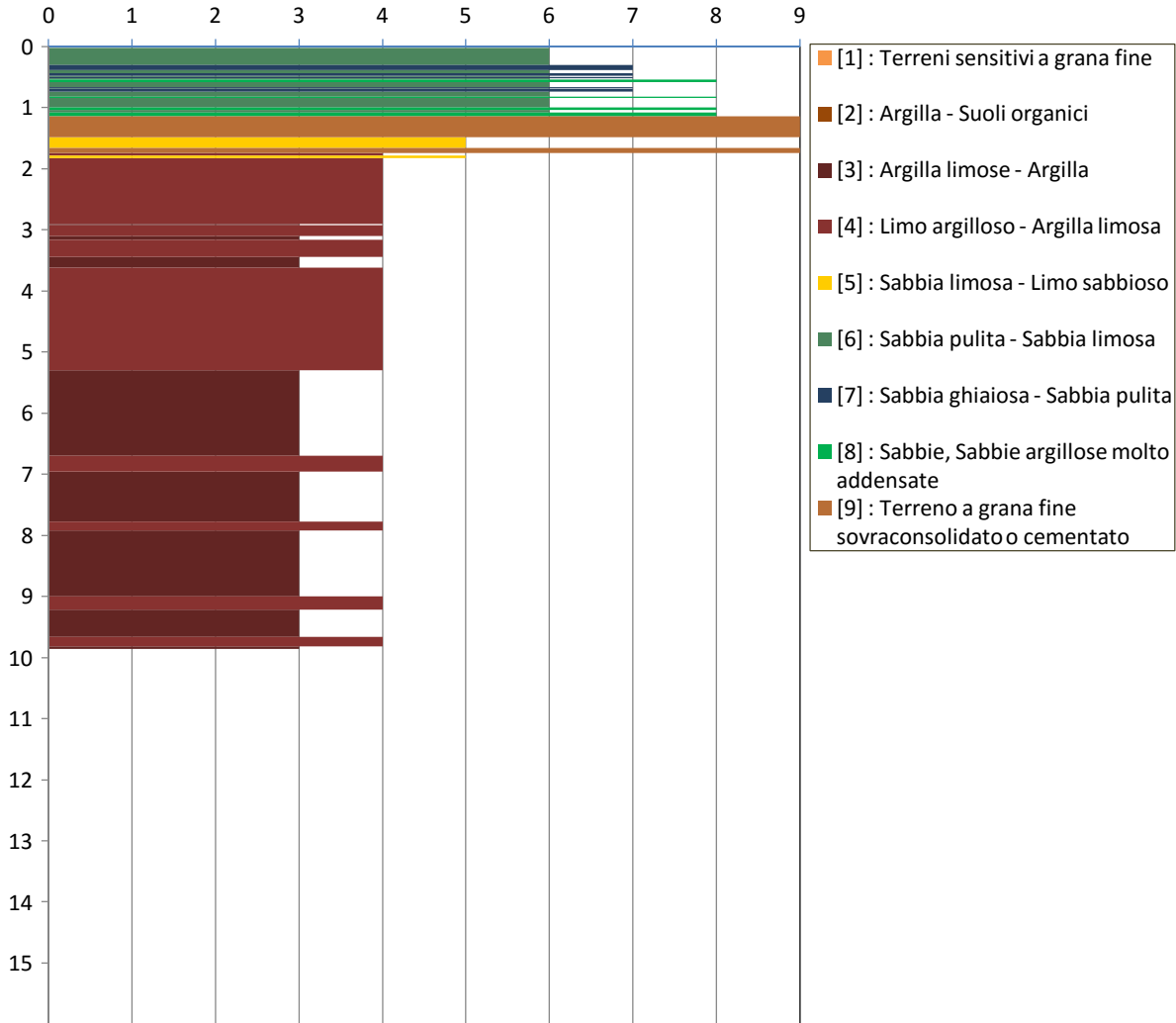
DIAGRAMMI DI CLASSIFICAZIONE LITOLOGICA

Comm.: Comune di Carpi
Località: Fossoli di Carpi
Indirizzo: Campo Fossoli

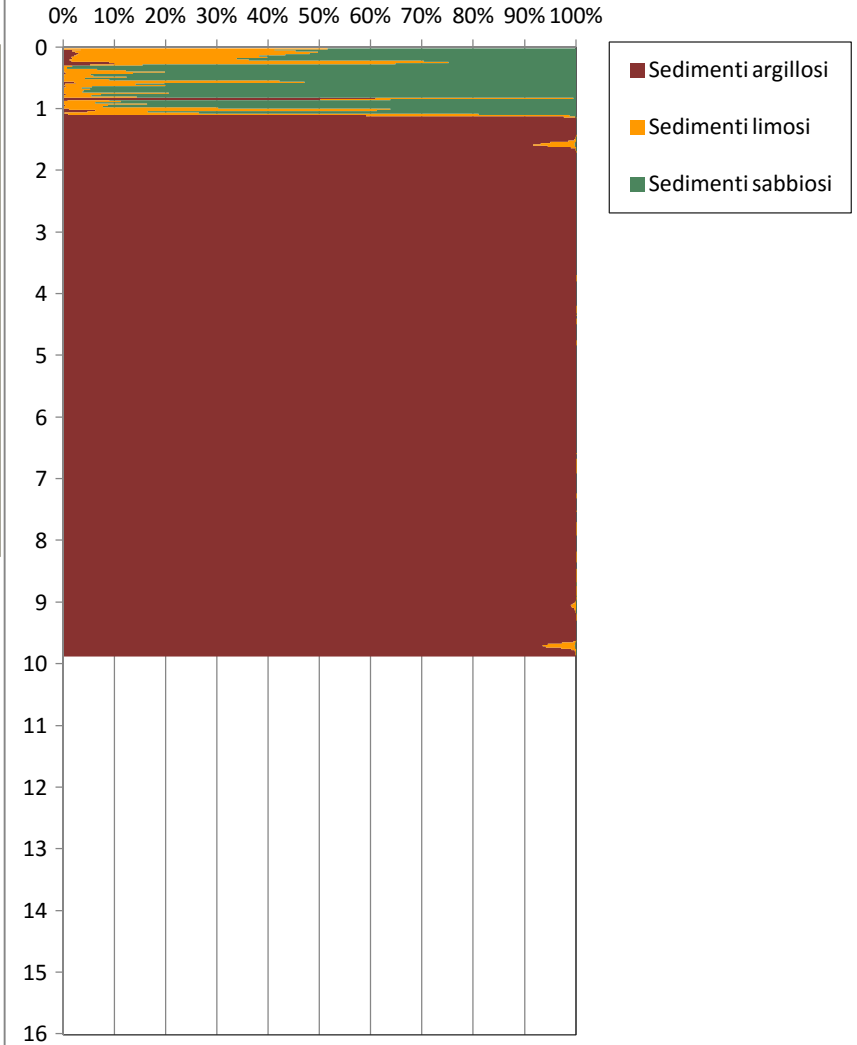
Data di indagine: 5 settembre 2017
Prova: CPTu 2
Latitudine: 0
Longitudine: 0

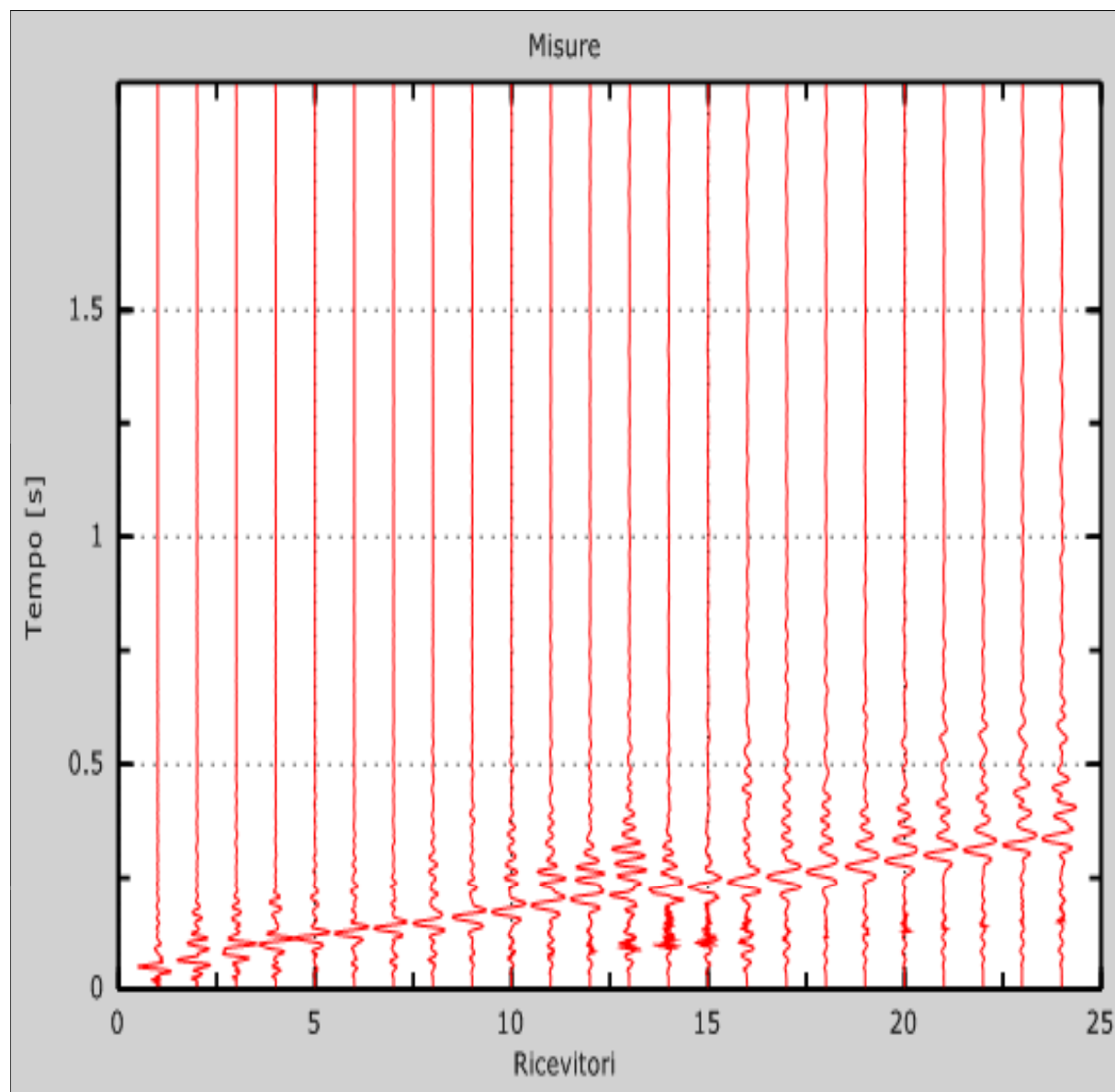
Livello di Falda: - metri da p.c.
Livello piezometrico: 3.70 metri da p.c.

Classificazione SBT - Soil Behaviour Type

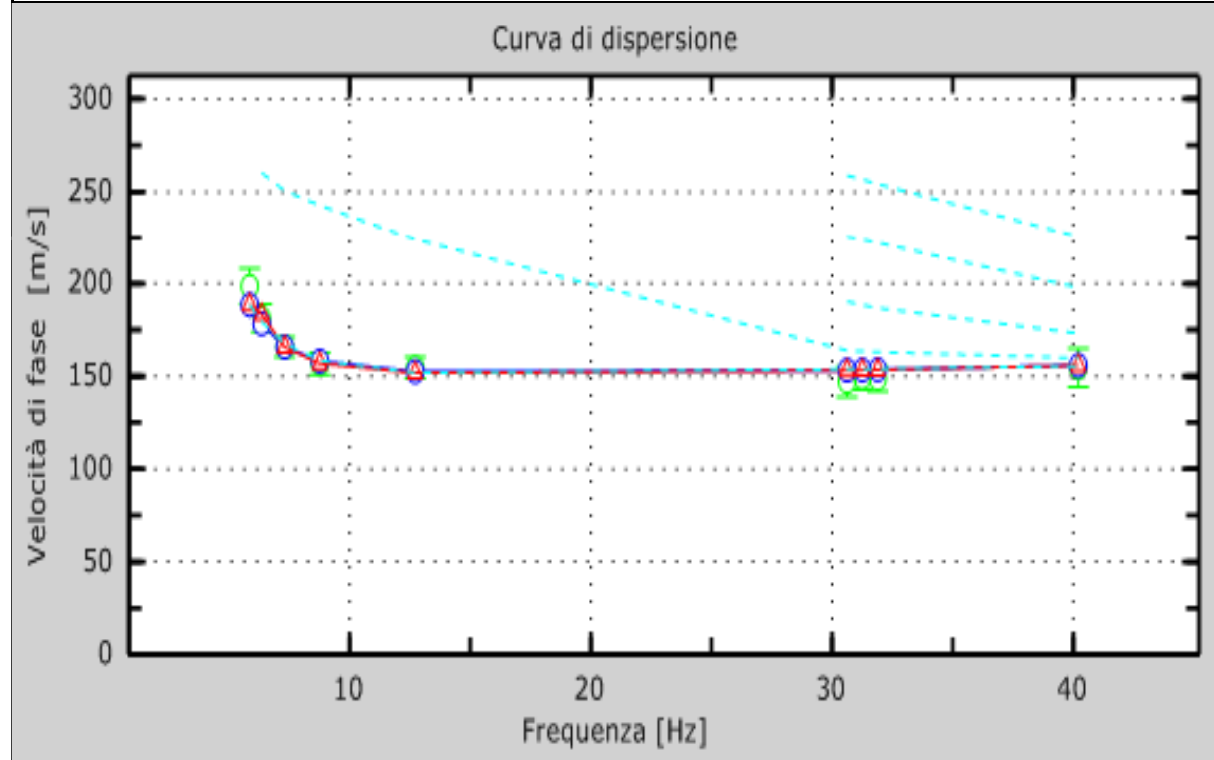


Fuzzy Classification Method





Sismogramma nel dominio spazio - tempo



Adattamento curva sperimentale - curva teorica - Errore 3%

V_{S30} calcolata in base al art. 3.2.2. del NTC08

Prof. posa fondazione in m da pc= 0.0

$$V_{S\ 0 / 30} = 206 \text{ m/sec}$$

PROFONDITÀ FONDAZIONE COMUNICATA DAL
PROGETTISTA/COMMITTENTE

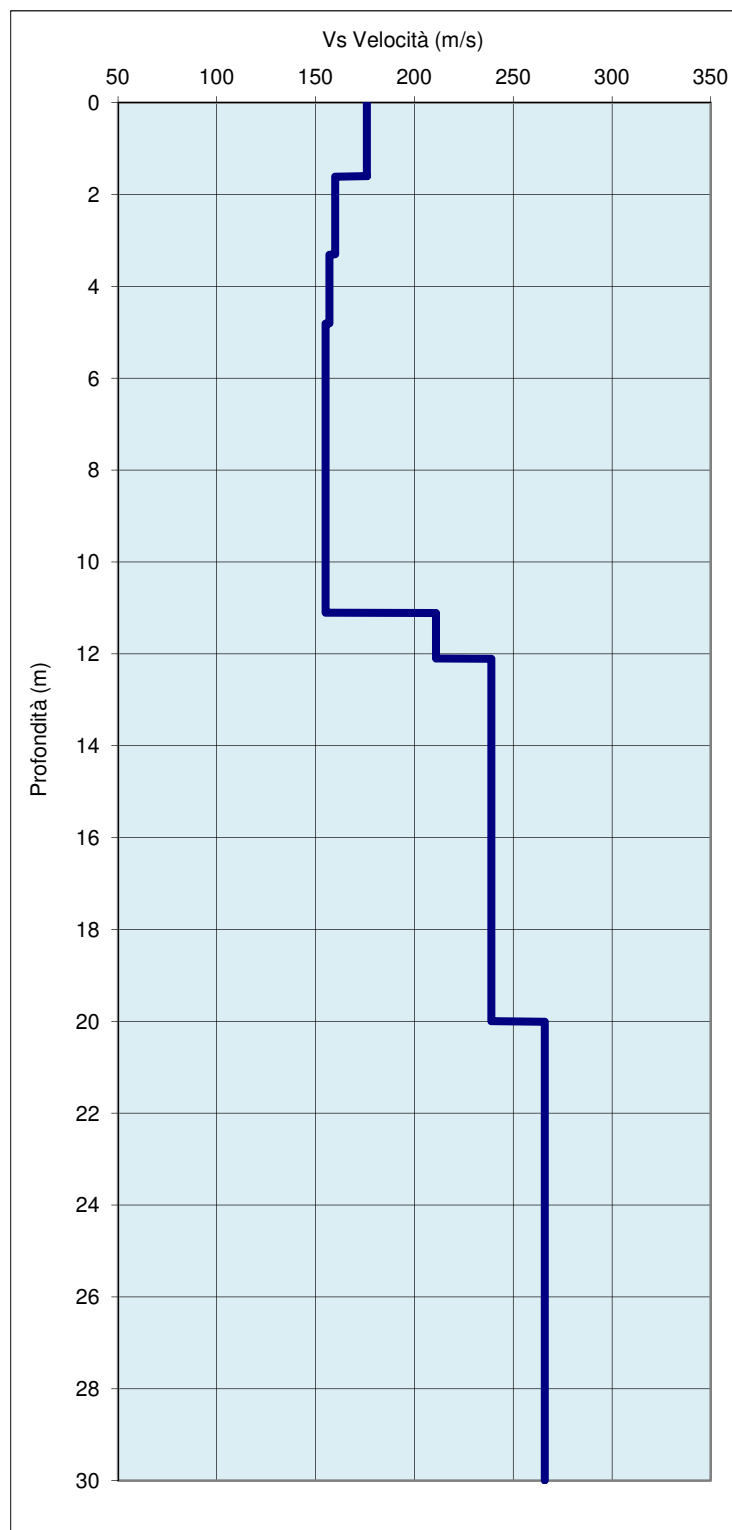


Grafico velocità/profondità onde di taglio Vs

Risultati elaborazione

Strato	Profondità da	Spessore a	Vel m/sec
1	0.00	1.60	176
2	1.60	3.30	160
3	3.30	4.80	157
4	4.80	11.10	155
5	11.10	12.10	211
6	12.10	20.00	239
7	20.00	30.00	266

$$V_{S\ 30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{S\ i}}}$$

$$V_{S30} = 206 \text{ m/sec}$$

velocità calcolata dal p.c. naturale

*Si ricorda che in base all' art 3.2.2 del DM 14 gennaio 2008
la Vs30 di progetto è riferita al piano di imposta delle
fondazioni superficiali o alla testa dei pali in caso di
fondazioni profonde od opere di sostegno di terreni naturali.*

Geometria indagine

Sismografo	PASI GEA24
Geofoni	Geospace
N° geofoni a 4,5Hz	24
Spaziatura geofoni	2.0 m
Lunghezza stendimento geofonico	46.0 m
Energizzazione	6.0 m
Lunghezza totale stendimento	52.0 m

**PROSPEZIONE SISMICA DI SUPERFICIE
METODOLOGIA MASW**

COMMITTENTE:

COMUNE DI CARPI

LOCALITÀ:

Via Remesina Esterna 12

Carpi (MO)

CANTIERE:

Ristrutturazione fabbricato

DATA: 05.09.2017

FILE: masw_FOSSOLI

Dir. Lavori:

Dr. Leonardo Calzolari

Rif. 49_17

Geostudio Calzolari

Via Carpi, 21

San Martino in Rio (RE)

tel. 3334273453

geostudiocalzolari@gmail.com

ALLEGATO ALLA DETERMINAZIONE DI AFFIDAMENTO LAVORI SERVIZI O FORNITURE

Progetto A7 n. 292/2017 “Interventi di manutenzione straordinaria Luoghi della Memoria - anno 2017 Museo al Deportato Politico e Razziale - Ex-Campo di Concentramento di Fossoli” - Determinazione a contrattare e contestuale affidamento diretto lavori di manutenzione straordinaria all'ex Campo di Concentramento di Fossoli – Cooperativa Edile Artigiana Soc. Coop. di Parma - Impegno di spesa euro 1.464,00.

AFFIDAMENTO DIRETTO

art. 36 lett.a) d. lgs.50/16

**CHECK LIST DI CONTROLLO SUGLI OBBLIGHI DI PUBBLICAZIONE
(misura preventiva contenuta nel piano anticorruzione anno 2016)**

COSÀ	DOVE in	QUANDO	PUBBLICATO	
	“Amministrazione Trasparente”		SI	NO
	“bandi di gara e contratti”			
DETERMINA A CONTRATTARE	“atti relativi alle procedure per l'affidamento di appalti pubblici”	TEMPESTIVAMENTE AD ESECUTIVITA' DELLA DETERMINAZIONE	X	
	“affidamenti :diretti- urgenza- protezione civile”			
DETERMINA DI AFFIDAMENTO	“atti relativi alle procedure per l'affidamento di appalti pubblici”	TEMPESTIVAMENTE AD ESECUTIVITA' DELLA DETERMINAZIONE		
	“affidamenti :diretti- urgenza- protezione civile”			

art.37c.1 lett.b) d.lgs.33/2013 come modificato dal d.lgs. 97/2016 che rimanda agli obblighi previsti dall'art.29 co.1 d.lgs.50/2016:

“1. Tutti gli atti dell'amministrazioni aggiudicatrici e degli enti aggiudicatori relativi alla programmazione di lavori, opere, servizi e forniture, nonché alle procedure per l'affidamento di appalti pubblici di servizi, forniture, lavori e opere, di concorsi pubblici di progettazione, di concorsi di idee e di concessioni, compresi quelli tra enti nell'ambito del settore pubblico di cui all'articolo 5, ove non considerati riservati ai sensi dell'articolo 53 ovvero secretati ai sensi dell'articolo 162, devono essere pubblicati e aggiornati sul profilo del committente, nella sezione “Amministrazione trasparente” con l'applicazione delle disposizioni di cui al decreto legislativo 14 marzo 2013, n. 33. Al fine di consentire l'eventuale proposizione del ricorso ai sensi dell'articolo 120 del codice del processo amministrativo, sono altresì pubblicati, nei successivi due giorni dalla data di adozione dei relativi atti, il provvedimento che determina le esclusioni dalla procedura di affidamento e le ammissioni all'esito delle valutazioni dei requisiti soggettivi, economico-finanziari e tecnico-professionali. E' inoltre pubblicata la composizione della commissione giudicatrice e i curricula dei suoi componenti. Nella stessa sezione sono pubblicati anche i resoconti della gestione finanziaria dei contratti al termine della loro esecuzione”