

**COMUNE DI MOSCIANO
SANT'ANGELO
(Prov. di TERAMO)**

**REALIZZAZIONE DI UN CENTRO LOGISTICO DI
DEPOSITO E DISTRIBUZIONE**

**RELAZIONE GEOLOGICA, SISMICA DEL SITO, GEOTECNICA DELLE
INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE DEL VOLUME
SIGNIFICATIVO DI TERRENO**

**(Ai sensi dei paragrafi 6.2.1 e 3.2 dell'NTC - D.M. del 17/01/2018, della
L.R. dell'11 Agosto 2011 n° 28, dell'art. 89 del D.P.R. 380/2001 - Parere di
compatibilità geomorfologica sugli strumenti urbanistici e del DGR n. 108 del
22/02/2018 – Regione Abruzzo Allegato A “Linee guida per l’elaborazione di
indagini e studi da eseguire a corredo degli strumenti urbanistici ai fini del
rilascio del parere di compatibilità geomorfologica)**

TOTALE FACCIATE DEL DOCUMENTO N° 77

**COMMITTENTE: DI CARLO SPA
ZONA INDUSTRIALE OVEST
CASOLI (CH)**

**IL TECNICO
Dr. Geol. Graziano Nicola Della Pelle
N 136 Regione Abruzzo**

**STUDIO TECNICO
Dr. Geol. Graziano Nicola Della Pelle**

**Vicolo Sbaio II n.3
GUARDIAGRELE**

**Tel. 0871 800540
Pers. 338 40 60051**

LUGLIO 2021

1.0 PREMESSA

Per incarico dell'impresa DI CARLO Spa, con sede a Casoli (CH) - Zona industriale Ovest, sono stati compiuti uno studio geologico con modellazione sismica e uno studio geologico-geotecnico con valutazione del modello di volume significativo del sito relativo al progetto di **"REALIZZAZIONE DI UN CENTRO LOGISTICO DI DEPOSITO E DISTRIBUZIONE"** nel Comune di Mosciano Sant'Angelo (TE).

Scopo dello studio è la determinazione delle caratteristiche geologiche, morfologiche, idrologiche e modellazione sismica dell'area interessata dal presente progetto per accertarne l'idoneità all'intervento proposto, offrendo suggerimenti per la sua migliore esecuzione e per accertarne la fattibilità ai sensi dell'Art. 89 del D.P.R. 380/2001-Parere di compatibilità geomorfologica sugli strumenti urbanistici, del DGR n. 108 del 22/02/2018 - REGIONE ABRUZZO (Allegato A "Linee guida per l'elaborazione di indagini e studi da eseguire a corredo degli strumenti urbanistici ai fini del rilascio del parere di compatibilità geomorfologica) rispettando i criteri della L.R. 28/11 "Norme per la riduzione del rischio sismico e modalità di vigilanza e controllo su opere e costruzioni in zone sismiche". La L.R. 28/11 risponde, inoltre, a quanto richiesto nel D.M. 14/01/2008 e al Decreto del Ministero delle Infrastrutture 17 gennaio 2018 - Nuove Norme tecniche per le costruzioni,

pubblicato sul Supplemento ordinario n. 42 della G.U. del 20.02.2018 ed alle Istruzioni per l'applicazione del "Norme tecniche per le costruzioni".

Visto altresì l'Ordinanza del P.C.M. n°3274 del 20.03.2003 pubblicata sul Supplemento ordinario n. 72 alla G.U. n. 105 del 08.05.2003 in cui il Comune di Mosciano Sant'Angelo viene inserito in Zona sismica n. **3**.

Lo studio è altresì finalizzato all'individuazione dell'area di progetto in relazione alle aree perimetrate come pericolose dal PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" e "Difesa dalle Alluvioni" di cui:

- Circolare Regionale del 19.05.2015 prot.n. RA/32630 "...trasposizione scarpate morfologiche ...".
- L.R. 10.03.2015 n° 5 - Soppressione dell'Autorità dei bacini di rilievo regionale abruzzesi ed interregionale del fiume Sangro, modifiche alle leggi regionali 9/2011, 39/2014, 2/2013, 77/1999, 9/2000, 5/2008 e disposizioni urgenti per il funzionamento dell'Agenzia Sanitaria regionale;
- Deliberazione 29.01.2008 n° 94/7 e successive;
- Deliberazione 29.01.2008 n° 94/5;
- Deliberazione 05/11/2007 n. 1049;
- Deliberazione 29/12/2005 n. 1377;
- Deliberazione 29/12/2004 n. 1386;

- L.R. 24/08/2001 n° 43 - Istituzione dell'autorità di bacino di rilievo interregionale del fiume Sangro;
- Delibera del C.R. n° 140/16 del 30/11/99 pubblicato sui B.U.R.A. nn. 30 e 31 del 22/09/2000;
- L.R. 16/09/98 n° 81 - Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.;
- L.R. 18/05/89 n° 183 - Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.

2.0 METODOLOGIA DI STUDIO, UBICAZIONE LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI E GEOLOGICI

Lo studio è stato caratterizzato da tre fasi conoscitive. La prima, consistente in un accurato rilevamento di superficie ha permesso la caratterizzazione morfologica della zona consentendo di individuare le aree di affioramento nelle quali effettuare nella seconda fase il campionamento e lo studio in situ delle litologie esistenti. La terza fase è servita per caratterizzare i terreni indagati dal punto di vista geotecnico mediante l'elaborazione di dati ricavati dalle prove eseguite in loco e da quelli desunti dalla letteratura o dai rapporti dei lavori eseguiti nella zona.

In particolare sono stati assunti i parametri litologici e fisico - meccanici emersi dalle indagini geognostiche eseguite in posto ed in laboratorio su campioni indisturbati dei litotipi più caratteristici e significativi della colonna stratigrafica, consentendo di valutare la stabilità d'insieme della zona e la validità delle soluzioni progettuali proposte.

2.1 Ubicazione e lineamenti morfologici

L'area oggetto delle indagini ricade nella tav. II SE - MOSCIANO S. ANGELO - del Foglio 133 DELLA CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA, più esattamente individuata al Foglio 44 con i numeri di particella 452, 461 ed altri del N.C.T. del Comune di Mosciano Sant'Angelo.



È ubicata a Sud del nucleo abitato principale, all'interno dell'Area Produttiva di Mosciano Stazione, sulla piana alluvionale in sinistra idrografica del Fiume Tordino. Tale area è caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali terrazzati ghiaiosi e limoso-sabbiosi.

Il territorio circostante presenta caratteri morfologici ben differenziati in funzione dei litotipi affioranti e degli agenti esogeni di modellamento dei rilievi che vi hanno esercitato la loro azione.

Le litologie meno erodibili, nella fattispecie i conglomerati e le sabbie, originano isolate dorsali caratterizzate da versanti ad acclività generalmente elevata e morfologia accidentata ben differenziate rispetto alle aree di affioramento dei litotipi circostanti.

Le zone interessate da depositi di natura prevalentemente limoso-argillosa o detritica hanno dato vita, di contro, a versanti con morfologia collinare ed acclività ridotta con rotture di pendio legate esclusivamente a fenomeni di erosione accelerata.

2.2 Tettonica

Per quanto concerne l'assetto tettonico, Mosciano Sant'Angelo è compreso nel settore orientale dell'Appennino centrale, strutturatosi nel Miocene sup.-Pleistocene inf., in seguito all'evoluzione di un sistema orogenico (catena-avanfossa-avampaese) con migrazione delle deformazioni compressive dalle aree occidentali più interne verso quelle orientali adriatiche (Bigi et alii, 1996). In particolare, il settore più orientale si è impostato a partire dalla fine del Pliocene inferiore quando, il più occidentale ed antico bacino del Cellino è stato coinvolto nella strutturazione in catena, con la formazione di un "bacino satellite" lungo la fascia periadriatica e dell'avanfossa adriatica nel settore esterno più orientale. Al di sopra delle torbiditi silicoclastiche di avanfossa della Formazione Cellino del Pliocene inferiore, affiora pertanto in trasgressione e con una netta discordanza angolare, la Formazione Mutignano, depositatasi dal Pliocene medio al Pleistocene basale, in un "bacino satellite".

L'attuale paesaggio geomorfologico del comune di Mosciano Sant'Angelo è il risultato dell'evoluzione morfotettonica che

ha interessato l'area periadriatica soprattutto a partire dalla fine del Pleistocene inferiore. Tale evoluzione è influenzata dal sollevamento regionale il quale, sviluppatosi nelle zone più interne occidentali, si estende anche al settore esterno più orientale che, a causa di un'ulteriore progressione del basculamento verso ENE assume un assetto tettonico a monoclinale.

Pertanto, si distinguono nettamente due motivi strutturali:

- la blanda monoclinale debolmente immergente ad oriente (10° - 15°);
- l'assenza, nell'area e nelle sue vicinanze, di faglie che giungono in superficie.

2.3 Caratteri Geologici

Il rilevamento geologico di superficie, effettuato in diversi sopralluoghi, ha consentito di riconoscere e cartografare i litotipi presenti nell'area permettendo la ricostruzione della sezione stratigrafica tipo.

Le unità litologiche rinvenute, descritte a partire dalla più recente sono:

Unità B: ghiaie, sabbie e limi fluviali, con livelli e lenti di argilla, dell'alveo, della piana e delle conoidi alluvionali recenti ed attuali. Lo spessore è molto variabile. Questa unità è stata rilevata nelle aree più vicine al Fiume Tordino, ed è descritta con la sigla **olo_b** (nella Carta

Geologica del CARG foglio Teramo) datata *Olocene*. A tale unità sono, inoltre, incorporabili le coperture eluvio-colluviali costituite da limi, argille e sabbie frammisti a frazioni di suolo rielaborato, presenti in accumulo sui pendii e nelle aree di compluvio (sigla **olo_{b2}** nella Carta Geologica del CARG foglio Teramo).

Unità A: depositi alluvionali costituiti da ghiaie, sabbie e limi alluvionali ed eteropici depositi di conoide. Le ghiaie sono a stratificazione incrociata a basso angolo o massive, con clasti arrotondati da centimetrici a decimetrici, poligenici, in abbondante matrice sabbioso-limoso.

Questa unità è stata rilevata nella porzione meridionale del territorio comunale, in sinistra idrografica del Fiume Tordino, ed è descritta con la sigla **AVM_{7b}** (nella Carta Geologica del CARG foglio Teramo) datata *Pleistocene superiore p.p.*

3.0 INDAGINI GEOGNOSTICHE E STRATIGRAFIA

Al fine di fornire il modello geologico dell'area, ai sensi del L.R. n. 28 del 11 agosto 2011, ed ai sensi del Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008 (Nuove norme tecniche per le costruzioni) pubblicato sul Supplemento ordinario n. 29 della G.U. del 4.02.2008, orientato alla ricostruzione dei caratteri stratigrafici, litologici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio in un intorno significativo del luogo d'interesse, la relazione geologica si è basata su un opportuno numero di indagini geologiche facendo altresì riferimento al D.M. del 17 gennaio 2018.

Il volume significativo è stato determinato tenendo in considerazione l'importanza dell'opera, le conoscenze dei luoghi acquisiti consultando le indagini realizzate in aree attigue a quelle in oggetto, le caratteristiche e la natura dei terreni del sottosuolo come raccomandato dalla Associazione Geotecnica Italiana (A.G.I.).

I valori caratteristici delle grandezze fisiche e meccaniche da attribuire ai terreni devono essere ottenuti mediante specifiche prove di laboratorio su campioni indisturbati di terreno e attraverso l'interpretazione dei risultati di prove e misure in sito. Per valore caratteristico di un parametro geotecnico deve intendersi una stima ragionata

e cautelativa del valore del parametro nello stato limite considerato.

Per modello geotecnico si intende uno schema rappresentativo delle condizioni stratigrafiche, del regime delle pressioni interstiziali e della caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni e delle rocce comprese nel volume significativo, finalizzato all'analisi quantitativa di uno specifico problema geotecnico. È responsabilità del progettista la definizione del piano delle indagini, la caratterizzazione e la modellazione geotecnica. Le indagini e le prove devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art.59 del DPR 6.6.2001, n.380 e successive integrazioni e modifiche.

Nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata sull'esperienza e sulle conoscenze disponibili, ferma restando la piena responsabilità del progettista su ipotesi e scelte progettuali.

3.1 Indagini eseguite.

All'interno dell'area in studio sono stati eseguiti n° 4 sondaggi geognostici spinti, rispettivamente:

- S1 spinto alla profondità di 12.0 metri dal p.c.

- S2 spinto alla profondità di 12.0 metri dal p.c. con prelievo di un campione indisturbato alla profondità di -11.5 m;
- S3 spinto alla profondità di 12.0 metri dal p.c.
- S4 spinto alla profondità di 10.0 metri dal p.c.

n. 5 prove penetrometriche dinamiche DPM (DPM1-DPM2-DPM3-DPM4-DPM5) spinte, rispettivamente, alle profondità di -5,3, -4,7, -6,9, -2,5 e -2,7 m dal p.c.;

n. 3 prelievi di terreno superficiale da sottoporre ad analisi di tipo ambientale.

Le caratteristiche sismiche relative alle litologie rinvenute, sono state ottenute mediante l'analisi dei dati di bibliografia in assenza, allo stato attuale, di misure di Vs30 all'interno del sito oggetto di studio.

3.1.1 Sondaggi geognostici

Il sondaggio geognostico è caratterizzato dalle seguenti fasi operative:

- sondaggio meccanico eseguito con l'utilizzo di carotiere semplice a recupero di carota;
- descrizione stratigrafica dei termini rinvenuti;
- annotazione di osservazioni atte alla caratterizzazione geotecnica dei terreni;
- prelievo di campione indisturbato.

I sondaggi sono stati eseguiti con una sonda del tipo MIKY-600-CS montata su carro cingolato.

Le sue caratteristiche principali sono le seguenti:

MOTORE DIESEL	
Motore Diesel insonorizzato	VM D704 LTE
Potenza max	60,5 - 3000 kw-rpm
Coppia max	282 - 1500 kw-rpm
Serbatoio gasolio	751
Autonomia media	5 ore
Riserva gasolio	8 l
Autonomia in riserva	40 minuti
Capacità coppia olio	6,41 l
EMISSIONE SONORA	
Livello di pressione acustica posto operatore	79,1 dB(A)
Livello potenza acustica	97,4 dB(A)
MAST	
Corsa utile della rotary	1250 - 1750 mm
Corsa longitudinale mast	600 mm
Forza di spinta	5200 daN
Forza di tiro	7600 da N
Vel. Traslazione - rotary lenta (lavoro)	0 - 4m/min
Vel. Traslazione - rotary veloce (manovra)	0 - 17 m/min
IMPIANTO IDRAULICO	
Capacità serbatoio olio idraulico	300 l
Capacità totale circuito idraulico	350 l
ARGANO	
Carico max sollevabile	500 daN
Velocità max di sollevamento	51 m/min
Diametro fune	f 8
Quantità olio	0,8 l

ROTARY	
Marce	2
Coppia min/max	300 - 600 daN
Giri min/max	60 - 120 rpm
DIMENSIONI E PESI IN CONDIZIONI DI LAVORO	
Lunghezza	5600 mm
Larghezza	1600 mm
Altezza	2150 mm
Peso perforatrice	85 q

3.1.2 Prove penetrometriche dinamiche (DP)

La prova consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica metallica, collegata ad un'asta di acciaio prolungabile con l'aggiunta di successive aste, di dimensioni standard, infissa verticalmente nel terreno per battitura, facendo cadere da un'altezza costante un maglio di dato peso. Le informazioni fornite dalla prova sono di tipo continuo poiché le misure di resistenza alla penetrazione vengono eseguite durante tutta l'infissione. Si conta il numero di colpi necessari alla penetrazione di ciascun tratto di lunghezza stabilita. Le prove penetrometriche dinamiche continue possono essere realizzate secondo diversi standards in funzione delle combinazioni dei parametri adottati quali:

- massa del maglio (10 ÷ 100 kg)
- altezza di caduta (200 ÷ 760 mm)
- diametro della punta (22 ÷ 63 mm)

- forma della punta (angolo di apertura 60° - 90°, prolungamento alla base del cono)
- diametro esterno delle aste (16 ÷ 45 mm)
- penetrazione di riferimento (100 ÷ 300 mm)
- metodo per eliminare o ridurre l'attrito laterale lungo le aste (rivestimento, fango attraverso le aste, diametro punta > diametro aste).

Le caratteristiche dell'attrezzatura e le modalità esecutive sono state standardizzate nelle Procedure Internazionali di Riferimento elaborate dall'ISSMFE che contempla ben quattro tipi di penetrometro sulla base della massa del maglio:

TIPO	Sigla di riferimento	Massa battente M (kg)
Leggero	DPL (light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (heavy)	$40 < M < 60$
Super pesante	DPSH (super heavy)	$M \geq 60$

La resistenza dinamica alla punta R_{pd} in funzione del numero dei colpi N si valuta con la "Formula olandese":

$$R_{pd} = M^2 \cdot H / [A \cdot e \cdot (M + P)] = M^2 \cdot H \cdot N / [A \cdot \delta \cdot (M + P)]$$

Dove:

- R_{pd} = resistenza dinamica alla punta (area A);
- $e = \delta / N$ = infissione per colpo;
- M = massa battente (altezza caduta H);

- P = massa totale aste e sistema.

3.2 Prove di laboratorio

Le prove di laboratorio sono state eseguite sul campione indisturbato prelevato nel sondaggio S2 alla profondità di 11,5 m dal p.c. Le procedure di analisi seguite si riportano nei paragrafi successivi (per i risultati dettagliati consultare gli allegati).

3.2.1 Classificazione e caratteristiche fisiche

Allo scopo di classificare i terreni indagati, sono state eseguite innanzitutto analisi granulometriche. Lo scopo della prova è quello di determinare la percentuale dei grani per range dimensionali. La determinazione viene eseguita mediante crivelli e setacci per la frazione solida di dimensioni maggiori di 0,075 mm (ghiaie e sabbie); per quella di dimensioni inferiori (limi ed argille) si ricorre all'analisi per sedimentazione. I risultati vengono restituiti sotto forma di una curva granulometrica semi-logaritmica. Successivamente all'analisi granulometrica si è provveduto alla determinazione delle caratteristiche fisiche delle terre analizzate.

3.2.2 Prova di compressione triassiale

Le caratteristiche di resistenza di un terreno vengono determinate portando a rottura almeno tre provini attraverso l'applicazione di pressioni che vengono opportunamente

distribuite sui tre assi del provino. La prova triassiale viene condotta attraverso uno dei seguenti metodi:

- consolidata drenata (prova CD);
- consolidata non drenata (prova CU);
- non consolidata non drenata (prova UU).

In ogni caso vengono tracciati i cerchi di Mohr che rappresentano lo stato tensionale di ciascun provino, il cui inviluppo fornisce i parametri della resistenza al taglio. I primi due metodi consentono di determinare l'angolo di attrito e la coesione in tutti i tipi di terreno. Il terzo permette di trovare la sola coesione ed è pertanto consigliato per suoli coesivi in cui l'angolo di attrito non è un parametro significativo. La triassiale inoltre consente di valutare altre caratteristiche geotecniche quali ad esempio la pressione di preconsolidazione, il grado di saturazione iniziale, le caratteristiche di consolidazione (t_{100}). Questa prova può essere condotta sia sui campioni indisturbati, sia su provini ricostituiti con le caratteristiche richieste. Per l'applicazione delle pressioni il provino viene sistemato in una cella triassiale la cui funzione è quella di permettere l'applicazione di una pressione isotropa, la consolidazione attraverso adeguati circuiti di drenaggio e la rottura attraverso l'applicazione del carico assiale trasmesso al provino tramite un pistone verticale. La strumentazione impiegata consente l'applicazione delle pressioni con la risoluzione di 0,2 kPa grazie ad un sistema di controllo

automatico, la lettura delle grandezze fisiche per mezzo di trasduttori collegati ad una centralina di acquisizione dati automatica e l'applicazione di una pressione deviatorica di rottura con apposita pressa triassiale in grado di rompere il provino a deformazione controllata.

3.3 Analisi di campionamento ambientale

Ai fini della caratterizzazione ambientale del sito che parzialmente verrà ceduto all'amministrazione locale e per la opportuna gestione delle terre e rocce da scavo, è stata effettuata una verifica delle qualità chimico-fisiche dei materiali, preventivamente all'esecuzione dei lavori di scavo, propedeutica per la redazione del piano di utilizzo delle terre. La campagna di campionamento è stata eseguita in data 17.06.2021 mediante sonda a rotazione a carotaggio continuo, con recupero delle "carote" conservate in idonee cassette catalogatrici. Sono stati prelevati n. 3 campioni rappresentativi di altrettanti livelli e precisamente:

- n. 1 campione in S1 corrispondente allo strato di profondità 1,0-1,5 m dal p.c.;
- n. 1 campione in S2 corrispondente allo strato di profondità 1,0-1,5 m dal p.c.;
- n. 1 campione in S3 corrispondente allo strato di profondità 0,5-1,0 m dal p.c.

Sondaggio	Coordinate	Campioni prelevati
S1	42°42'35.13"N - 13°53'49.40"E	n. 1 barattolo a 1,0 m di profondità
S2	42°42'35.13"N - 13°53'42.25"E	n. 1 barattolo a 1,0 m di profondità
S3	42°42'39.40"N - 13°53'47.74"E	n. 1 barattolo a 0,5 m di profondità

Ogni campione di terreno, su cui è stata effettuata la caratterizzazione (D.Lgs. 152/2006 Tab.1 allegato 5 alla parte quarta del titolo V), è stato conservato in contenitori di vetro muniti di tappo. I parametri ricercati fanno riferimento all'allegato 4 (metalli pesanti) del D.P.R. 120/2017. Tutti i campioni prelevati sono stati consegnati, in data 12.03.2020, al laboratorio Agrichim con sede in Via Raiale 110 bis (65128) Pescara (PE), per eseguire le analisi richieste ai fini della caratterizzazione chimica delle terre e rocce da scavo.

Le analisi chimiche effettuate sono state eseguite, così come dichiarato dal laboratorio con relazione di analisi n. S/44/21, S/45/21 ed S/46/21 datate 20.07.2021, utilizzando i seguenti metodi di analisi:

- metalli, D.M. 13/09/1999 n. 185 (metodi n. XI.1 - XII.6 - II.1 - II.2);
- umidità, D.M 13/09/1999 n. 185 (metodi n. II.2);
- frazione granulometrica > 2 mm, D.M. 13/09/1999 n. 185 (metodi n. II.1);
- ph, D.M. 13/09/1999 n. 185 (metodo n. III.1).

I risultati ottenuti indicano valori **sempre inferiori** ai limiti della Tab. 1 All.V parte quarta della L. 152/06 che esprime le concentrazioni soglia di contaminazione del suolo dei siti con specifica destinazione a verde pubblico, privato, residenziale, commerciale ed industriale.

3.4 Elaborazione stratigrafica dei dati

L'elaborazione dei dati acquisiti direttamente in loco, supportati da quelli assunti dai rapporti dei sondaggi geognostici eseguiti in zone limitrofe, ha consentito di ricostruire la stratigrafia di dettaglio dell'area studiata, distinta nei seguenti orizzonti litologici:

Orizzonte vegetale: da 0 a mediamente -5.0 m dal p.c. si rinviene terreno vegetale prevalentemente limoso sabbioso di colore bruno.

Orizzonte limoso-argilloso (solo in S4): da -1.3 m a -7.8 dal p.c. si rinvencono limi argillosi di colore nocciola con striature grigie.

Orizzonte alluvionale: mediamente da -5.0 m con spessore medio di circa 4 m si rinvencono alluvioni scarsamente addensate costituite da ghiaia sciolta e frazione fine sabbiosa e sabbioso-limosa di colore da marrone a grigio-avana.

Orizzonte argilloso-limoso: a partire da -7.8 m (in S4) e al disotto dei depositi alluvionali negli altri sondaggi, con

spessore non determinato, si rinvencono argille limose e limi argillosi di colore grigio-azzurro, mediamente consistenti.

3.5 Caratterizzazione geotecnica degli orizzonti litologici

Al fine di evidenziare orizzonti con caratteristiche geotecniche uniformi, è stata eseguita una elaborazione statistica dei risultati ottenuti. Sulla scorta di tali risultati le caratteristiche geotecniche dei vari litotipi possono essere così sintetizzate:

Orizzonte vegetale: da 0,0 a mediamente -5,0 m dal p.c:

(Caratterizzazione desunta da dati pregressi e di letteratura)

peso di volume saturo (γ_{sat})

(Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/67) = 1.6 t/m³

peso di volume secco (γ_d)

(Terzaghi-Peck 1948/67) = 1.4 t/m³

angolo d'attrito efficace (ϕ^1)

(Peck-Hanson-Thorburn 1953/74) = 20°

modulo di Winkler (**K**)

(Pozzati 1984) = 2 ÷ 4 Kg/cm³

Orizzonte alluvionale: da -5.0 m dal p.c con spessore di 4

mediamente:

(Caratterizzazione desunta da dati pregressi e di letteratura)

peso di volume secco (γ_d)

(Terzaghi-Peck 1948/67) = 1.8 t/m³

angolo d'attrito efficace (ϕ^1)

(Peck-Hanson-Thorburn 1953/74) = 30°-35°

modulo di deformazione drenato (**E¹**)

(D'Apollonia et al. 1970)

300-400 Kg/cm²

modulo di Winkler (**K**)

(Pozzati 1984)

6 ÷ 8 Kg/cm³

Orizzonte argilloso-limoso da -7.8 m dal p.c in S4 ed al disotto delle alluvioni negli altri sondaggi, con spessore non determinato:

(Caratterizzazione desunta da prove di laboratorio)

Contenuto naturale d'acqua (w) = 19.65%

Densità naturale (γ_n) = 2.049 g/cm³

Densità secca (γ_s) = 1.712 g/cm³

Densità satura (γ_{sat}) = 2.078 g/cm³

Porosità = 36.60 %

Indice dei vuoti (e) = 0.577

Grado di saturazione = 91.93 %

Coesione non consolidata non drenata (Cu) = 1.98 Kg/cm²

Resistenza Pock. Pen. (10 cm) = 0.2-0.4 Kg/cm²

(20 cm) = 0.3-0.5 Kg/cm²

(30 cm) = 3.0-3.1 Kg/cm²

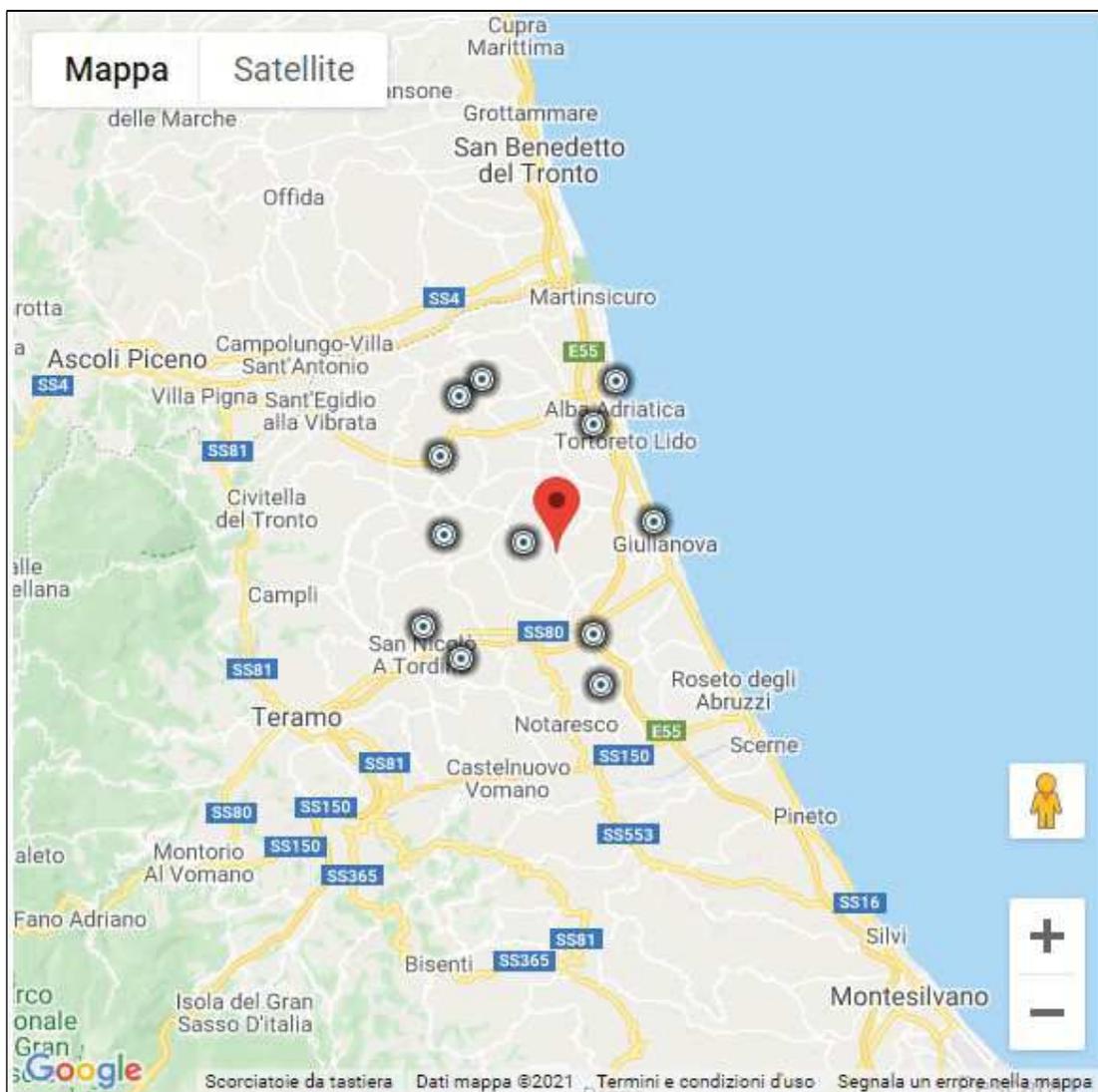
modulo di Winkler (**K**)

(Pozzati 1984)

= 6 ÷ 8 Kg/cm³

4.0 CARATTERIZZAZIONE SISMICA COMUNALE E MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO

La classificazione sismica dell'intero territorio nazionale è stata recentemente modificata con l'entrata in vigore delle nuove Norme Tecniche emanate con 17 gennaio 2018 - Nuove Norme tecniche per le costruzioni, pubblicato sul Supplemento ordinario n. 42 della G.U. del 20.02.2018.



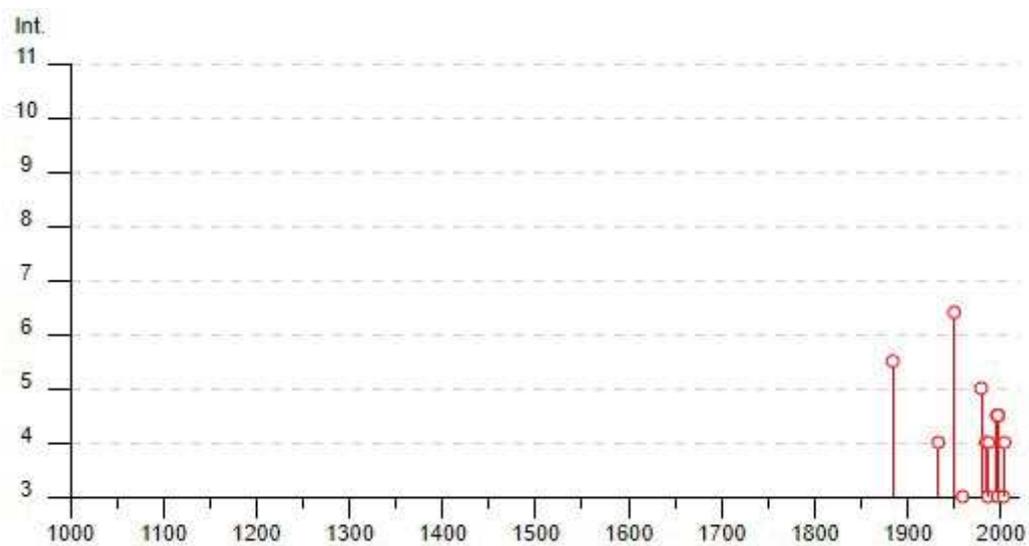
Per la determinazione della sismicità storica relativa al comune di Mosciano Sant'Angelo si è utilizzato il Database Macrosismico italiano edizione 2015 (DBMI15) da cui è stata estratta una lista dei maggiori eventi sismici che hanno colpito l'area.

Mosciano Sant'Angelo

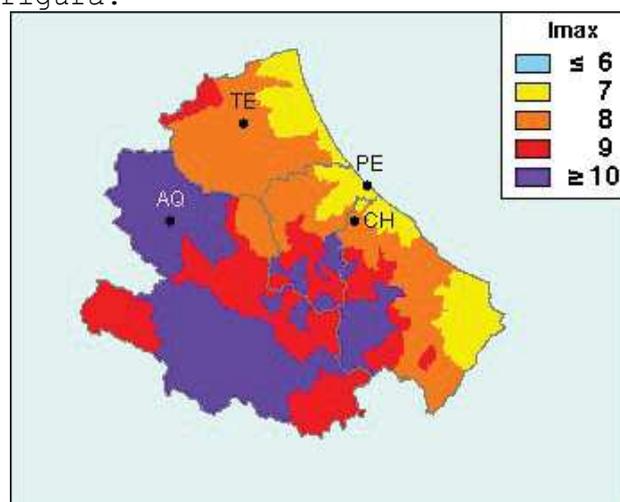


PlaceID IT_56827
 Coordinate (lat, lon) 42.748, 13.888
 Comune (ISTAT 2015) Mosciano Sant'Angelo
 Provincia Teramo
 Regione Abruzzo
 Numero di eventi riportati 21

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
D	🔗 1950	09	05	04	08		Gran Sasso	386	8	5.69
5-6	🔗 1884	01	10				Atri	12	5-6	4.63
5	🔗 1979	09	19	21	35	37	Valnerina	694	8-9	5.83
4-5	🔗 1996	07	09	10	23	0	Costa abruzzese-marchigiana	45		4.20
4-5	🔗 1997	09	26	00	33	1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5.66
4-5	🔗 1997	09	26	09	40	0	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97
4-5	🔗 1997	10	03	08	55	2	Appennino umbro-marchigiano	490		5.22
4-5	🔗 1997	10	14	15	23	1	Valnerina	786		5.62
4	🔗 1933	09	26	03	33	29	Maiella	325	9	5.90
4	🔗 1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86
4	🔗 1987	09	04	16	42	0	Costa Marchigiana	75	6	4.66
4	🔗 2004	12	09	02	44	2	Teramano	213	5	4.09
3	🔗 1959	01	01	23	58	14	Teramano	46	5	4.33
3	🔗 1986	10	13	05	10	0	Monti Sibillini	322	5-6	4.46
3	🔗 1997	10	06	23	24	5	Appennino umbro-marchigiano	437		5.47
3	🔗 2003	03	29	17	42	1	Adriatico centrale	68		5.43
2	🔗 1963	01	25	05	27		Monti Sibillini	30	5	4.31
NF	🔗 1960	03	16	01	52	48	Monti della Laga	81	5	4.44
NF	🔗 1962	01	23	17	31		Costa pesarese	49	5	4.35
NF	🔗 1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
NF	🔗 2006	04	10	19	03	3	Maceratese	211	5	4.06



Questa analisi storica è riassunta nella carta delle Massime Intensità Macrosismiche osservate nei comuni italiani, riportata in figura.

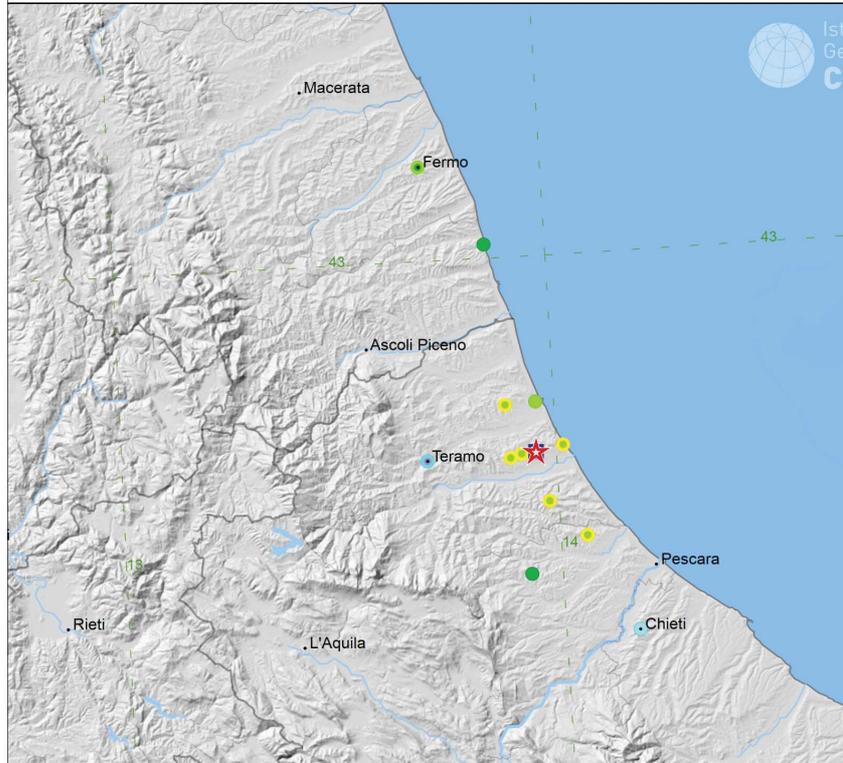


Carta delle Massime Intensità Macrosismiche registrate nei comuni dell'Abruzzo, tratto da:

<http://emidius.mi.ingv.it/gndt/imax/mappeprovince/13.html>.

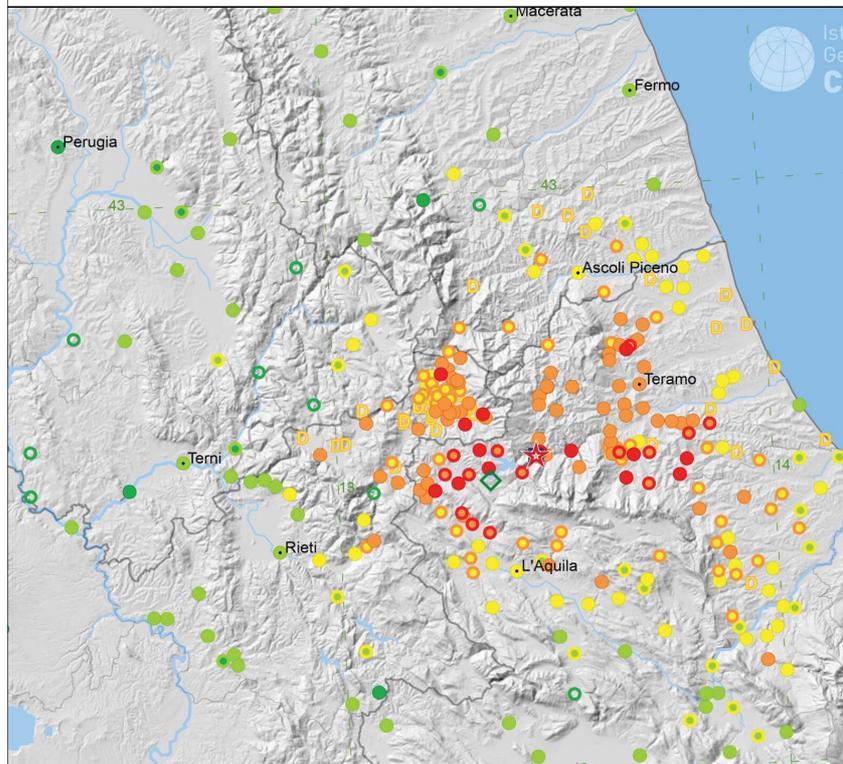
10 January 1884, Atri
 EqID 18840110_0000_000
 NMDP 12 Imax 5-6 from Arch. Mac. GNDT, 1995

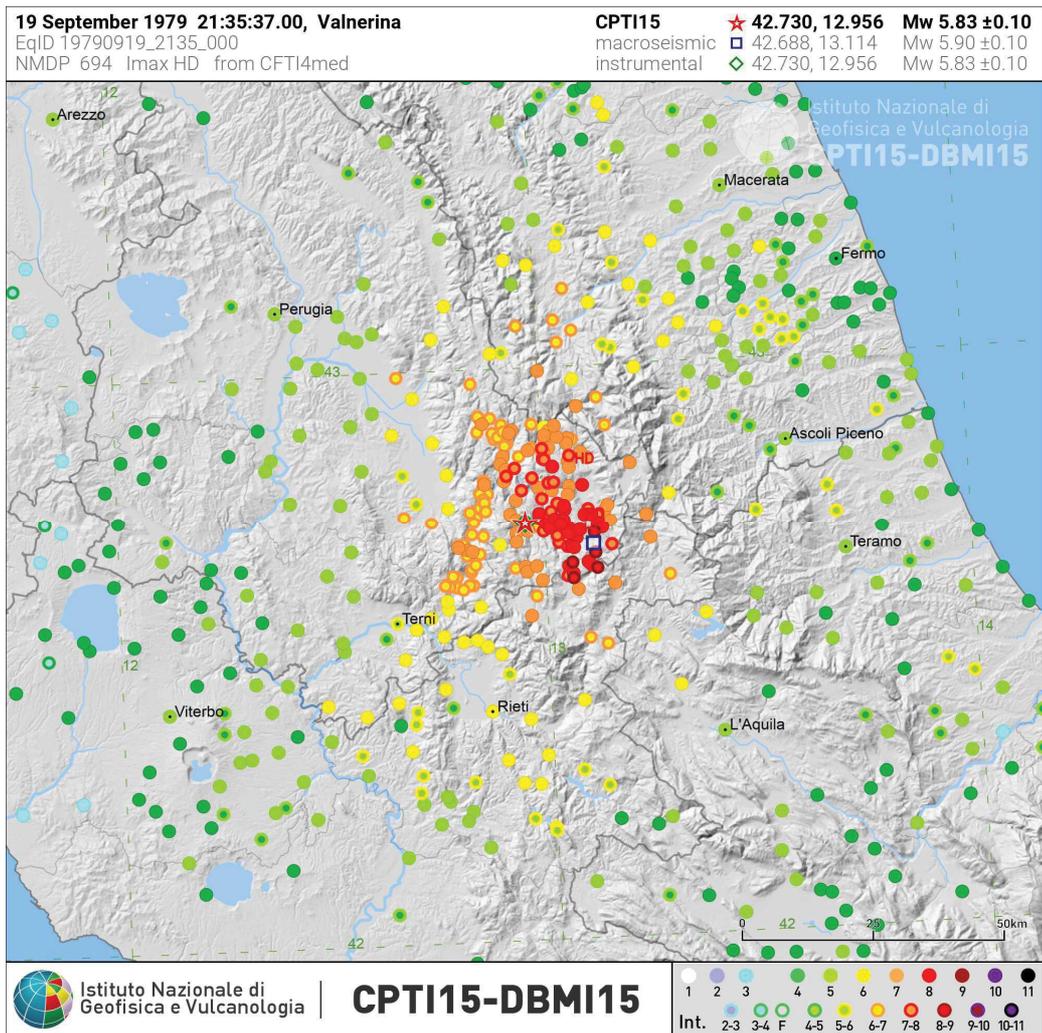
CPTI15 ★ 42.665, 1:
 macroseismic □ 42.665, 13



5 September 1950 4:8-- , Gran Sasso
 EqID 19500905_0408_000
 NMDP 386 Imax 8 from Tertulliani et al., 2006

CPTI15 ★ 42.547, 1:
 macroseismic □ 42.547, 13
 instrumental ◇ 42.508, 13





Nella Carta degli effetti macrosismici relativa a terremoti avvenuti in Abruzzo settentrionale (Teramano), sono mostrati gli effetti macrosismici più significativi evidenziati nel Comune di Mosciano Sant'Angelo.

4.1 Pericolosità sismica di base.

Le nuove norme stabiliscono che le azioni sismiche di progetto derivino da un'analisi della Risposta Sismica Locale, definita come la modificazione del segnale sismico proveniente dal substrato ad opera delle condizioni geologiche locali. La

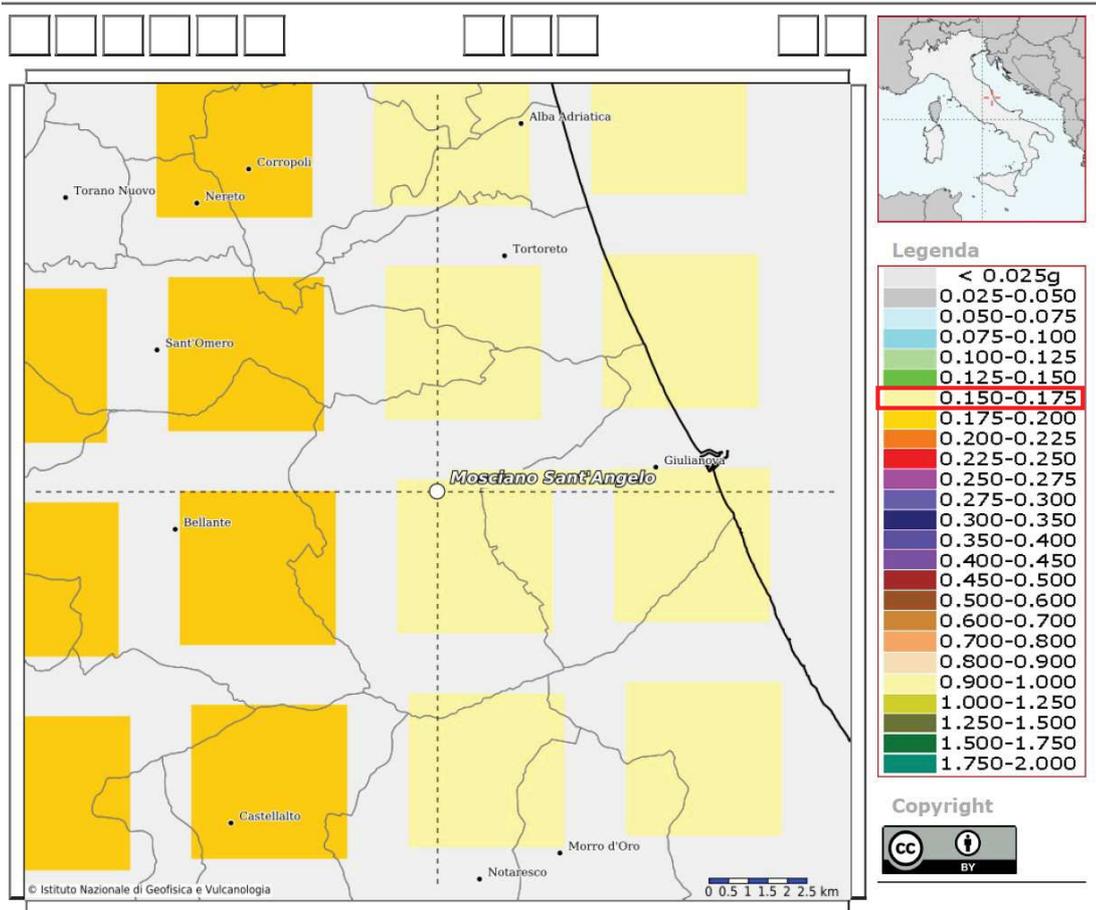
valutazione della risposta sismica locale viene effettuata attraverso l'analisi della componente pericolosità del rischio sismico, che dipende sia dalle caratteristiche sismiche dell'area, cioè dalle sorgenti sismiche, dall'energia, dal tipo e dalla frequenza dei terremoti; questi aspetti sono comunemente indicati come "pericolosità sismica di base"; sia dalle caratteristiche geologiche e morfologiche del territorio, in quanto alcuni depositi e forme del paesaggio possono modificare le caratteristiche del moto sismico in superficie e rappresentare aspetti predisponenti al verificarsi di effetti locali "effetti di sito" quali fenomeni di amplificazione del segnale sismico o di instabilità dei terreni (cedimenti, frane, fenomeni di liquefazione); questi aspetti sono comunemente indicati come "pericolosità sismica locale".

La "pericolosità sismica di base", costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione dell'azione sismica di sito che, in riferimento alle Norme Tecniche, è definita sulla base delle sue coordinate di latitudine e longitudine. Nella figura seguente è individuata l'area in oggetto all'interno della mappa di pericolosità sismica della Regione Abruzzo approvata in base all'OPCM 3519 del 28 aprile 2006, redatta dall'INGV.

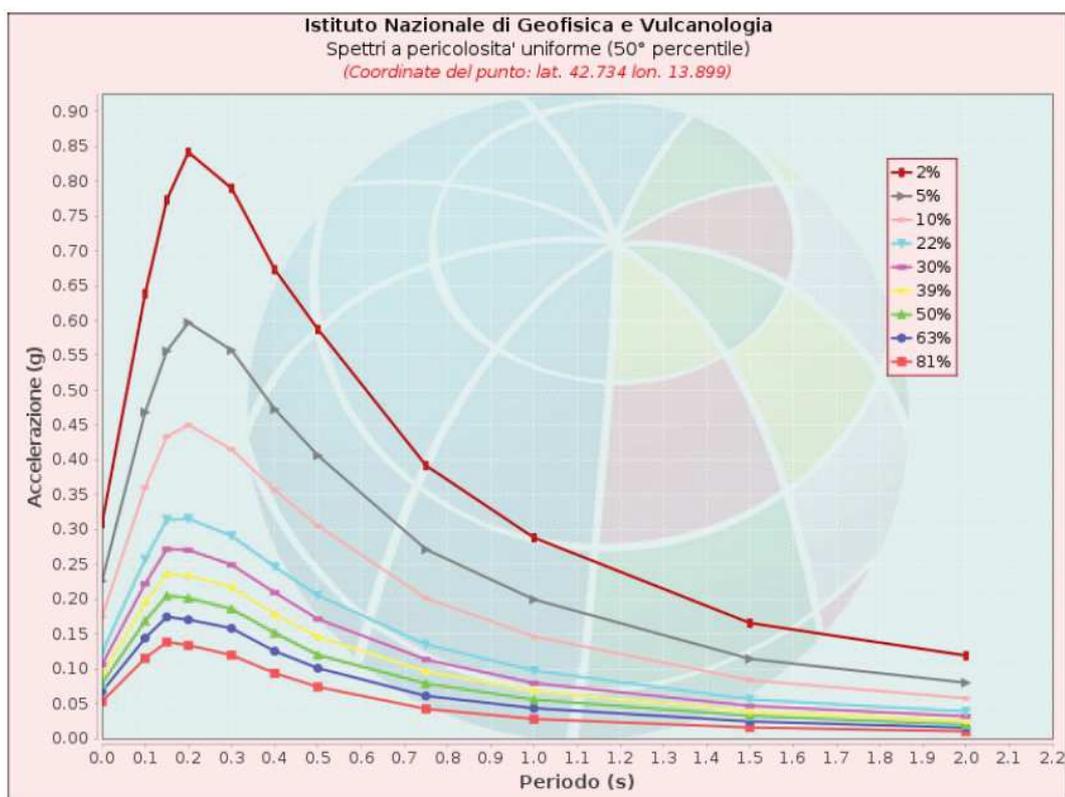
Infine in figura è riportata la mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All.1b) espressa in termini di accelerazione

massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_s > 800$ m/s; cat.A, punto 3.2.1 del 30 D.M. 14.09.2005).

Modello di pericolosità sismica MPS04-S1



Mappa di riferimenti per la definizione della pericolosità sismica di base della Regione Abruzzo., Particolare della Mappa sismica del territorio nazionale tratta da <http://essel-gis.mi.ingv.it>.

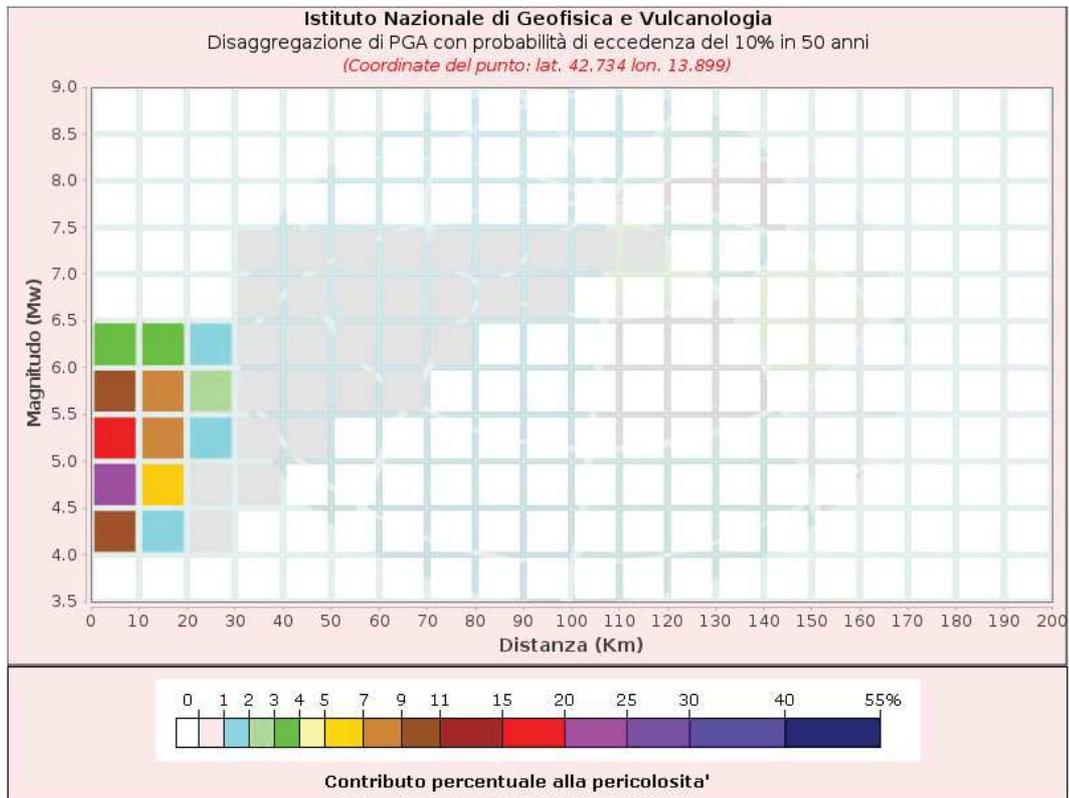


Spettri a pericolosità uniforme (50° percentile)

PoE in 50 anni	Accelerazione (g)										
	Periodo (s)										
	0.0	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
2%	0.309	0.639	0.773	0.842	0.790	0.673	0.587	0.392	0.288	0.166	0.119
5%	0.226	0.468	0.556	0.597	0.557	0.473	0.406	0.271	0.200	0.114	0.080
10%	0.175	0.361	0.434	0.450	0.415	0.357	0.305	0.201	0.146	0.084	0.058
22%	0.124	0.257	0.314	0.316	0.291	0.246	0.205	0.135	0.097	0.056	0.039
30%	0.106	0.222	0.272	0.271	0.249	0.209	0.171	0.113	0.079	0.047	0.032
39%	0.092	0.195	0.236	0.234	0.217	0.178	0.146	0.096	0.068	0.039	0.025
50%	0.079	0.169	0.205	0.202	0.186	0.152	0.120	0.079	0.056	0.032	0.020
63%	0.067	0.144	0.174	0.171	0.158	0.125	0.101	0.061	0.043	0.025	0.015
81%	0.053	0.115	0.138	0.134	0.120	0.094	0.074	0.042	0.028	0.016	0.010

Spettri che indicano i valori di scuotimento calcolati per 11 periodi spettrali, compresi tra 0 e 2 secondi. La PGA corrisponde al periodo pari a 0 secondi. Il grafico è relativo alle stime mediane (50mo percentile) proposte dal modello di pericolosità e i diversi spettri presenti sono relativi a

diverse probabilità di eccedenza (PoE) in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico.



Il grafico di disaggregazione rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon.

Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 42.734 lon. 13.899)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5- 4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5- 6.0	6.0- 6.5	6.5- 7.0	7.0- 7.5	7.5- 8.0	8.0- 8.5	8.5- 9.0
0-10	0.0000	10.3000	22.5000	16.1000	9.7300	3.9100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	1.7300	6.3000	7.9100	7.6900	3.5400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0097	0.3670	1.2900	2.0600	1.4500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0012	0.1220	0.6020	0.7960	0.4820	0.3710	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0020	0.1060	0.3730	0.4890	0.4410	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0084	0.1080	0.2960	0.3220	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0132	0.1490	0.2130	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0497	0.1160	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0091	0.0469	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0111	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0030	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.24	10.6	0.84

Dati di disaggregazione relativi al comune di Mosciano Sant'Angelo tratti da <http://essel-gis.mi.ingv.it>

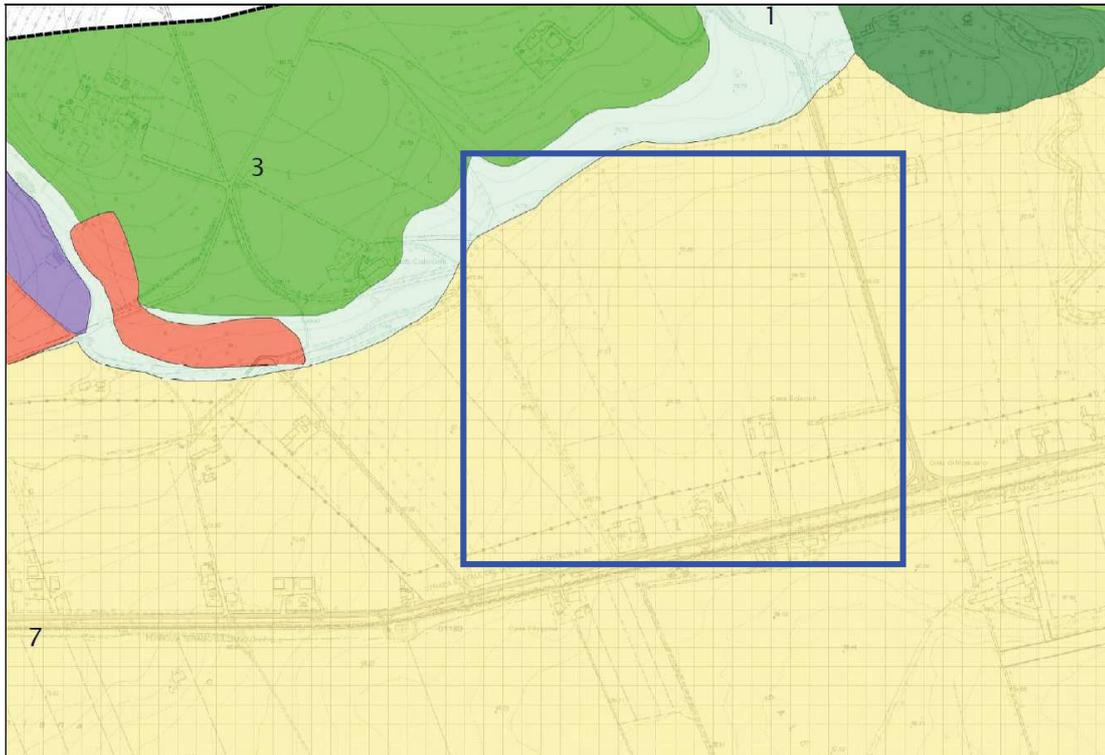
4.2 Pericolosità sismica MZS di primo livello.

Nel Comune di MOSCIANO SANT'ANGELO è stata eseguita la MZS di I° livello da parte della Regione Abruzzo a cura del Geologo Dott. Mirco Angelini. Di seguito si allegano gli stralci relativi alla carta delle MOPS.

L'area in esame ricade nella porzione classificata, nella carta delle MOPS, come Zona 7 suscettibile di amplificazione

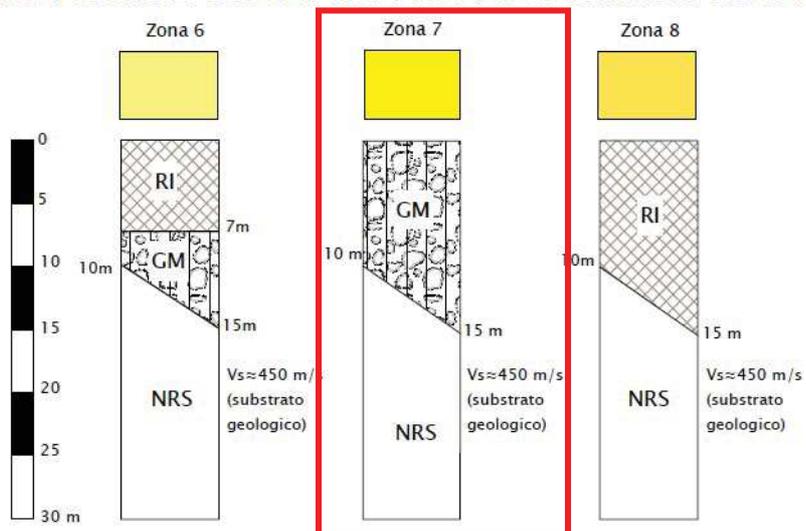
sismica e interessata, inoltre, dalla suscettibilità a liquefazione di tipo 1.

STRALCIO DELLA CARTA DELLE M.O.P.S Carta di base 1:5.000

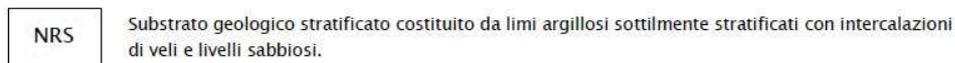


Legenda

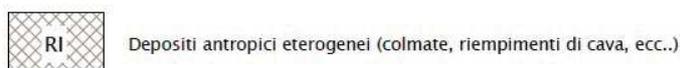
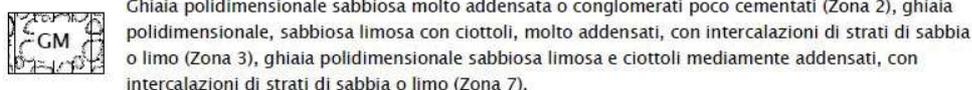
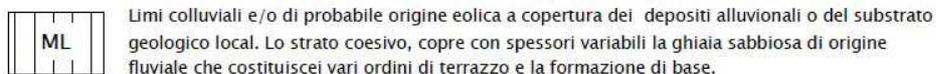
ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI



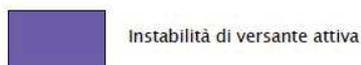
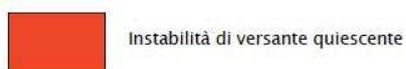
LITOLOGIE DEL SUBSTRATO GEOLOGICO NON RIGIDO



LITOLOGIA DEI TERRENI DI COPERTURA



ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'



4.3 Caratterizzazione sismica - Bibliografia

La valutazione è stata effettuata, definendo la categoria di sottosuolo, ai sensi del DECRETO DEL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI con 17 gennaio 2018 - Nuove Norme tecniche per le costruzioni, pubblicato sul Supplemento ordinario n. 42 della G.U. del 20.02.2018 - Paragrafo 3.2.2 (categorie di suolo di fondazione).

Con riferimento alla cartografia geologica disponibile, alle indagini geognostiche eseguite ed alle osservazioni eseguite sul campo, l'area di progetto risulta essere interessata da depositi alluvionali ghiaiosi e sabbiosi con all'interno intercalazioni limose. Pertanto, le caratteristiche sismiche relative a tali litologie sono state definite, in considerazione che allo stato attuale non sono disponibili misure di Vs dell'area, optando in modo

cautelativo per la categoria di sottosuolo **C** ($180 \text{ m/s} \leq V_{s30} \leq 360 \text{ m/s}$):

***Tipo C:** Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*

4.4 Caratterizzazione topografica del sito.

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale mentre per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

Categorie topografiche

T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

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 $i > 30^\circ$

Le categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Il sito di nostro interesse può essere classificato come appartenente alla categoria **T1** (Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$).

4.8 Verifica a liquefazione

Per liquefazione di un terreno s'intende il quasi totale annullamento della sua resistenza al taglio con l'assunzione del comportamento meccanico caratteristico dei liquidi. I fenomeni di liquefazione interessano in genere depositi sabbiosi saturi e dipendono principalmente da: proprietà geotecniche dei terreni, caratteristiche delle vibrazioni sismiche e loro durata, genesi e storia geologica dei terreni. La liquefazione è verificabile nel caso di terreni granulari; infatti, utilizzando la relazione di Coulomb,

$$\tau = c + (\sigma_v0 - u) \tan \varphi$$

dove τ è la resistenza al taglio, c la coesione, σ_v0 la pressione litostatica totale, u la pressione interstiziale e ϕ l'angolo di attrito del terreno, si intuisce che la resistenza può essere annullata ($\tau = 0$) solo in due casi:

- $c=0$, non possibile per terreni a comportamento coesivo quali limi e argille;

- $(\sigma_v0 - u) = 0$, quando la pressione interstiziale eguaglia la pressione totale esercitata ad una data profondità dalla colonna di terreno sovrastante e dagli eventuali sovraccarichi presenti in superficie ($\sigma_v0 = u$).

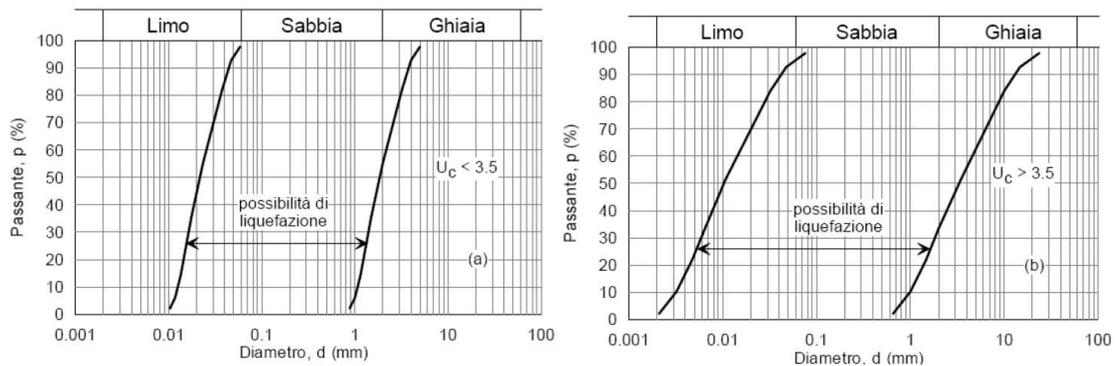
Le NTC richiedono una verifica alla suscettibilità di liquefazione dei terreni del sito sul quale insiste la progettazione di un manufatto. Se il terreno risulta suscettibile di liquefazione e gli effetti conseguenti appaiono tali da influire sulle condizioni di stabilità di pendii o manufatti, occorre procedere ad interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non suscettibili di liquefazione. Prima della vera e propria verifica della suscettibilità di liquefazione, le NTC propongono una griglia di casi per i quali il sito non presenta possibilità di liquefazione dei terreni. Le NTC recitano che "la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze":

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di $0,1g$;

2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;

3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;

4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.



Nel caso in esame è stato accertato che:

1. durante la campagna geognostica non è stata rilevata la presenza di falde acquifere a profondità superficiale;
2. i depositi incoerenti interessati sono caratterizzati da discreto addensamento e sono costituiti da terreni

granulometricamente eterogenei non equiparabili a depositi sabbiosi monogranulari;

3. nel territorio comunale non vi sono stati in passato fenomeni di liquefazione conseguenti ad eventi sismici anche di forte intensità.

Si può pertanto escludere l'eventualità di fenomeni di liquefazione che possano generare deformazioni significative durante lo scuotimento sismico e, di conseguenza, la verifica a liquefazione attraverso i metodi semplificati, è stata omessa.

Sarà responsabilità del progettista interpretare i dati a disposizione, sulla base della tipologia di opera, delle tecnologie previste e delle modalità costruttive, e valutare, nel rispetto di quanto prescritto dalle vigenti normative in materia di costruzioni in zona sismica, se eseguire approfondimenti geologici e geognostici di carattere puntuale.

5.0 PROBLEMATICHE GEOMORFOLOGICHE

5.1 Stabilità d'assieme

Per quanto riguarda la stabilità d'assieme, il settore indagato non presenta alcun segno di cedimento in atto o potenziale; tutto ciò è stato confermato dai sopralluoghi effettuati e dalla Carta di Pericolosità del PAI, in cui si osserva che il sito in esame è collocato in un settore definito come "area in cui non sono stati rilevati dissesti". La zona risulta, inoltre, esterna alle aree esondabili definite dal Piano Stralcio Difesa Alluvioni (PSDA) della Regione Abruzzo.

Per quanto riguarda la stabilità del pendio, in considerazione della conformazione morfologica dei siti, caratterizzati da superfici pianeggianti e sub-pianeggianti, della litologia rinvenuta, dell'assetto strutturale dell'area, non sono state effettuate specifiche verifiche ritenendole superflue. È comunque opportuno dare particolare riguardo alla regimazione delle acque superficiali e di falda durante l'esecuzione delle opere al fine di non influire negativamente sul regime idrologico preesistente e sulla stabilità globale dell'area. Particolare attenzione dovrà essere altresì posta nella realizzazione degli eventuali scavi di sbancamento che saranno realizzati, procedendo per lotti, avendo cura di mantenere lo scavo aperto per il tempo strettamente necessario alla realizzazione delle fondazioni, dopo aver realizzato

idonee opere di presidio come raccomandato nel D.P.R. 164/56 artt. 8 e 13.

5.2 Tipologia fondazionale consigliata.

Le scarse caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi superficiali presenti impongono, per l'edificio in progetto, l'utilizzo di una tipologia fondale su pali trivellati da attestare nell'orizzonte stratigrafico costituito dalle argille di base poste a partire da 10÷12 metri dal p.c. conficcandoli nelle stesse argille per la lunghezza ritenuta necessaria.

Per la realizzazione di strutture con scarsa o modesta portanza, è possibile utilizzare una tipologia di fondazioni dirette:

1. fondazioni superficiali (tipo plinti o travi rovesce), previo adeguato sbancamento che provvederà ad eliminare la porzione più alterata della coltre di terreno superficiale con altezze variabili, e dopo aver provveduto ad una adeguata regimazione ed allontanamento delle acque superficiali dall'area di sedime dell'opera. Durante la scelta del piano di posa delle fondazioni, che sarà eseguita dal Progettista dell'opera e dal DD.LL., nella fase di scavo delle fondazioni, occorrerà tenere conto della possibilità di trovare, come evidenziato dai sondaggi, sacche di terreno con basse caratteristiche meccaniche che andranno bonificate attraverso la loro completa

sostituzione con materiale inerte (ciottoli di fiume e/o
misto di cava) opportunamente compattato fino al
raggiungimento delle caratteristiche ritenute ottimali.

6.0 CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA ED IDROGEOLOGICA

6.1 Idrologia ed idrogeologica

L'area è ubicata all'interno dell'Area Produttiva di Mosciano Stazione, ad una quota di circa 60 m s.l.m., sulla piana alluvionale in sinistra idrografica del Fiume Tordino caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali terrazzati ghiaiosi e limoso-sabbiosi.

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area in studio sono strettamente connesse all'assetto litostratigrafico locale. In particolare le unità che costituiscono l'area sono di natura ghiaiosa, sabbiosa e limoso-sabbiosa risultando permeabili per porosità, sebbene in misura differente tra di loro. Vanno invece considerati potenzialmente impermeabili i terreni prevalentemente argillosi e marnosi che costituiscono il substrato geologico.

Come evidenziato da vari studi, si individua circolazione di acque all'interno delle unità permeabili ed in particolare all'interno delle alluvioni ciottolose con limo e sabbia e delle sabbie gialle. Tale falda multistrato libera sarebbe sostenuta dalle argille grigio azzurre di base.

L'assetto strutturale delle unità, che vede una debole inclinazione verso Sud delle argille, implica una direzione di flusso delle acque sotterranee verso meridione, seguendo quindi l'inclinazione del tetto del substrato argilloso.

Durante la campagna d'indagine geognostica è stata rilevata la presenza di una modestissima falda acquifera ad una profondità di circa 10 m dal piano campagna esclusivamente nel sondaggio S1.

6.2 Vincoli naturalistici ed uso del suolo

Le aree in oggetto, non presentano interesse dal punto di vista paesaggistico e naturalistico e non subiranno alcuna forma di degrado dovuta alla realizzazione delle opere in progetto. Dal punto di vista agronomico sono sede, per la maggior superficie di colture specializzate orticole e subordinatamente a vigne, uliveti, seminativi e seminativi arborati.

Per il resto si presentano incolte con essenze xerofile e arbusti di rovi e ginestre.

6.3 Vincolo idrogeologico

Dal punto di vista idrogeologico, l'area in esame non ricade in un'area vincolata dalla Regione Abruzzo in base al **R.D. Lgs. n°3267/1923**, come si evidenzia dallo stralcio della specifica cartografia allegata. Si ribadisce comunque, che le aree non subiranno alcuna forma di degrado dovuta alla realizzazione delle opere in progetto.

7.0 CONCLUSIONI

Avendo rilevato che l'area in studio non è ubicata in un'area perimetrata come pericolosa dal PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" e "Difesa dalle Alluvioni" ed in considerazione delle caratteristiche litologiche, morfologiche, strutturali e sismiche riscontrate nell'area in esame, si può affermare che la stessa risulta idonea alla **"REALIZZAZIONE DI UN CENTRO LOGISTICO DI DEPOSITO E DISTRIBUZIONE"** nel Comune di Mosciano Sant'Angelo (TE).

Relativamente a quanto prescritto dalla vigente normativa in merito alle "Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica", si riporta che la validità delle ipotesi di progetto, dovrà essere controllata durante la costruzione a cura dell'esecutore dei lavori e del progettista, considerando, oltre ai dati raccolti in fase di progetto, anche quelli ottenuti attraverso ulteriori indagini, studi, misure ed osservazioni durante l'esecuzione dell'opera, il tutto per adeguarla, eventualmente, alle situazioni riscontrate.

Luglio 2021

Il Geologo

Dr. Geol. Graziano Nicola Della Pelle

N.O. 136 Reg. Abruzzo