



Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi  
Via Massimo D'Azeglio C1/5  
75025 Policoro (MT) tel. 3493517790  
e-mail: vincenzo.rinaldi@tin.it - rinaldi.geol.vinc@alice.it  
Posta PEC: rinaldigeologovincenzo@epap.sicurezza postale.it

# REGIONE BASILICATA



Comune di Policoro  
( Provincia di Matera )



**TAVOLA**  
**H1**

**Scala**

**Data**  
**Apr 2016**

**PIANIFICAZIONE TERRITORIALE  
ED URBANISTICA**  
**- Regolamento Urbanistico -  
ZONA INDUSTRIALE D3.1**

**RELAZIONE  
GEOLOGICA-GEOTECNICA**

**COMMITTENTE :**

**COMUNE DI POLICORO**

**Il Geologo**  
**Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi**

Ordine Regionale dei Geologi di  
Basilicata N.293 Sezione A



## STUDIO GEOLOGICO - GEOTECNICO - SISMICO

### ZONA INDUSTRIALE D3.1

Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi

(Ord. Reg. dei Geologi di Basilicata N.293-Sezione A)

#### INDICE - TAVOLA H1

1.	Premessa	1
2.	Metodi e strumenti d'indagine	2
<b>A- INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO</b>		
3.	Caratteri geomorfologici	5
4.	Caratteri Geologici	5
5.	Sezione stratigrafica	6
6.	Cenni di tettonica	6
<b>B- INQUADRAMENTO IDROLOGICO ED IDROGEOLOGICO</b>		
7.	Caratteri Idrologici	7
8.	Caratteri Idrogeologici	7
<b>C- STUDIO STABILITA'</b>		
9.	Caratteri Generali	9
<b>D- STUDIO SISMICO</b>		
10.	Sismicità	10
11.	Interpretazione quantitativa delle indagini sismiche	11
11.1.	Interpretazione sismica quantitativa "D3-MASW1"	11
12.	Realizzazione Carta di Microzonazione Sismica	12
<b>E- STUDIO GEOTECNICO</b>		
13.	Classificazione Geotecnica dei terreni appartenenti all'area D3.1	13
13.1.	Classificazione Geotecnica relativa ai "Depositi Alluvionali"	13
13.2.	Valutazione Liquefacibilità - Premessa	15
13.2.1.	Metodi di Seed, Mori e Chan	16
13.2.1.1.	Valutazione liquefacibilità del terreno di fondazione	16
13.2.2.	Metodo di Seed ed Idriss	17
13.2.2.1.	Valutazione liquefacibilità del terreno di fondazione	18

13.2.3.	<b>Considerazioni conclusive sulla valutazione della liquefacibilità del sottosuolo dell'area oggetto di studio.</b> <i>A seguire: Allegato Valutazione Liquefacibilità del sottosuolo</i>	18
---------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

**F- STUDIO CRITICITA'**

14.	Caratteri Generali	19
-----	--------------------	----

+	<b>CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI GENERALI</b>	20
---	-----------------------------------------------	----

**FANNO PARTE INTEGRANTE DEL PRESENTE STUDIO I SEGUENTI ALLEGATI**

Allegato	Num. Alleg.	Tipo Allegato	Scala	Tav.
<input checked="" type="checkbox"/>	01	Carta Geomorfologica	1:5.000	A
<input checked="" type="checkbox"/>	02	Carta Geologica	1:5.000	B
<input checked="" type="checkbox"/>	03	Sezione Geologica	1:2.000	C
<input checked="" type="checkbox"/>	04	Carta Stabilità	1:5.000	D
<input checked="" type="checkbox"/>	05	Carta Indagini	1:5.000	E
<input checked="" type="checkbox"/>	06	Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica	1:5.000	F
<input checked="" type="checkbox"/>	07	Carta di Sintesi di Pericolosità e Criticità Geologica-Geomorfologica	1:5.000	G
<input checked="" type="checkbox"/>	08	Volume Indagini	*****	H2



**STUDIO GEOLOGICO-GEOTECNICO E SISMICO**  
**ZONA INDUSTRIALE D3.1**  
**Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi**  
**( Ordine Regionale dei Geologi di Basilicata N.293-Sezione A )**

## 1. PREMESSA

L'Amministrazione del Comune di Policoro (MT), con determina n. 293 del 31/10/2006 del Dirigente del III Settore Servizio Urbanistica, ha affidato al sottoscritto Dott. Geol. Vincenzo RINALDI, iscritto all'O.R.G. della Basilicata con il N.293 Sezione A, la consulenza/collaborazione in materia geologica, relativa alla redazione del Regolamento Urbanistico (di seguito RU), al fine di giungere a soluzioni urbanistiche compatibili con la realtà geomorfologica, geologica, idrologica-idrogeologica e sismica del territorio in esame.

In particolare, lo studio Geologico-Geotecnico-Sismico che si riporta nelle pagine successive, si riferisce alla sola Zona Industriale D3.1, ubicata a SO del territorio del Comune di Policoro, raggiungibile attraverso Via Puglia-Via Sicilia-Via Zara, oppure dalla SS653 (Sinnica)-Via Zara.

Lo studio è stato condotto conformemente alla normativa vigente per le aree sismiche: L.R. n°38 del 06/08/1997, D.M. 11/03/1988, Cir. Min. LL. PP. 08/01/1996, L.R. 23/99, D.M. 16/01/96 ed Ordinanza del Presidente del Consiglio (P.C.M.) n°3274 del 20/03/2003 e successive modificazioni, Normativa Sismica applicata alle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) D.M. 14 Gennaio 2008 e successive modificazioni, nonché, in accordo con quanto prescritto nel P.A.I. redatto dall'Autorità Interregionale di Bacino (AdB) della Basilicata. Infine, l'area oggetto di pianificazione urbanistica è stata inserita nella Carta della Sismicità d'Italia, secondo quanto riportato in tabella (Delibera N.731 del 19/11/2003 della III Commissione Consiliare Permanente, Attività Produttive -Territorio e Ambiente, del Consiglio Regionale di Basilicata, D.G.R. N.2000/2003), aggiornata con la recente Legge Regionale N.9 del 07/06/2011.

<b>Comune: POLICORO</b>		
<b>Provincia: Matera</b>		
<b>Codice Istat</b>	<b>Classificazione O.P.C.M. N. 3274/2003 e succ. mod.</b>	<b>L. R. 07/06/2011 n.9 PGA Coppia: Magnitudo-Distanza Classificazione</b>
<b>17077021</b>	<b>Zona 2</b>	<b>0.125g 6.7 – 100km 3b</b>



## 2. METODI E STRUMENTI D'INDAGINE

Considerando: a) la finalità che s'intende perseguire in una pianificazione territoriale; b) le Aree Soggette a Rischio Idraulico del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali del PAI dell'AdB di Basilicata, nello specifico, Carta F: Carta delle Aree soggette a Rischio Idraulico del Bacino fiume Agri Tav. N.1 e Tav. N.2, aggiornamento 2015, scala 1:5000 e Carta delle Aree soggette a Rischio Idraulico dei Bacini dei fiumi Sinni e San Nicola Tav. N.1 e Tav. N.2, aggiornamento 2015, scala 1:5000; lo studio geologico dell'area oggetto di pianificazione è stato articolato nel seguente modo:

### *1^ Fase caratterizzata da:*

- Ricerca bibliografica a scala regionale;
- Presa visione e raccolta di tutti gli studi di carattere geologico-geotecnico e sismico effettuati per conto dell'Amministrazione comunale ricadenti nell'area oggetto di studio ed aree limitrofe;
- Presa visione e raccolta di tutti gli studi di carattere geologico-geotecnico e sismico effettuati da soggetti privati, per Piani di Lottizzazione adottati dall'Amministrazione Comunale, ricadenti in prossimità dell'area oggetto di studio;
- Presa visione e raccolta, nonché interpretazione, di tutti i dati geotecnici derivanti da campioni prelevati in campagne geognostiche (stratigrafie e sondaggi sismici) effettuati sull'area oggetto di studio ed aree limitrofe;
- Rilevamento geolitologico, in scala 1:2000, indispensabile sia per l'individuazione dei caratteri generali di tipo litologico e geotecnico delle formazioni presenti, sia per la costruzione di un modello stratigrafico-strutturale ed idrogeologico del sottosuolo;
- Rilevamento geomorfologico di dettaglio in scala 1:2000.

### *2^ Fase: "utilizzo ed interpretazione dati litologici-geotecnico-sismici pregressi" ubicati nell'area oggetto d'intervento, derivanti da:*

<b>Sezione: Sondaggi meccanici a carotaggio continuo</b>			
<b>Nome sondaggio</b>	<b>Prof. mt</b>	<b>Anno realiz.</b>	<b>Ubicazione</b>
<b>S1</b>	<b>30.00</b>	<b>2011</b>	Zona D3.1 Via Zara
<b>S2</b>	<b>15.00</b>	<b>2011</b>	Zona D3.1 Via Zara

**Totale: N.2 sondaggi meccanici a carotaggio continuo**



**Sezione: Sondaggi sismici metodo "MASW"**

Nome sondaggio	Lungh. mt	Anno realiz.	Ubicazione
MASW 1	60.00	2011	Zona D3.1 Via Zara

**Totale: N.1 sondaggi sismici metodo "MASW"**

**Sezione: Prove Penetrometriche Dinamiche Super Pesanti "DPSH"**

Numero prove DPSH	Anno realiz.	Ubicazione
3	2011	Zona D3.1 Via Zara

**Totale: N.3 Prove DPSH**

**Sezione: Campioni indisturbati**

Num. Camp.	Anno realiz.	Ubicazione
2	2011	Sond. S1 Zona D3.1 Via Zara
2	2011	Sond. S2 Zona D3.1 Via Zara

**Totale: N.4 Campioni indisturbati**

**Sezione: Prove SPT in foro**

Num. Prove	Anno	Ubicazione
1	2011	S1 Zona D3.1 Via Zara
1	2011	S2 Zona D3.1 Via Zara

**Totale: N.2 Prove SPT in foro**

Per una visione d'insieme sulla tipologia e distribuzione areale delle indagini nell'area Zona Industriale D3.1, oggetto di RU, vedasi Carta Indagini, **Tav. E** ed elaborazioni indagini nella **Tavola H2 "Volume Indagini"**.



### **3<sup>^</sup> Fase “analisi ed elaborazione” caratterizzata da:**

- Stesura, interpretazione ed elaborazione dei dati stratigrafici, geotecnici e sismici;
- Stesura delle seguenti carte:
  - ✓ Carta Geomorfologica
  - ✓ Carta Geologica
  - ✓ Sezioni Geologiche in numero e scala adeguate
  - ✓ Carta Indagini
  - ✓ Carta della Stabilità
  - ✓ Carta delle Microzone Omogenee in prospettiva Sismica
  - ✓ Carta della Criticità
  
- Stesura della Relazione Geologica-Geotecnica, in accordo con quanto previsto dalla normativa vigente in materia.



# A

## INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

### 3. CARATTERI GEOMORFOLOGICI

L'area in oggetto si sviluppa a nord del Fiume "Sinni", ad una distanza da esso di circa 1.2Km. Il suo sviluppo altimetrico è compreso tra circa 16,30m e circa 13,50m s.l.m.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area oggetto d'interesse appartiene ad una vasta piana alluvionale ed è caratterizzata da zone pianeggianti con assenza di fenomeni gravitativi ed erosivi, inoltre, all'interno dell'area non sono presenti fossi o compluvi che possono dar origine a fenomeni erosivi di tipo areale.

### 4. CARATTERI GEOLOGICI

Nell'area oggetto di studio affiorano i Depositi Alluvionali costituiti da sabbia quarzoarenitica, da grossolana a fine, di colore variabile dal giallo-ocra al beige -grigiastro, da debolmente limosa a limosa, con presenza, talvolta, di livelli di spessore variabile di ghiaia e ciottoli di dimensioni eterometriche con spigoli arrotondati e di natura poligenica, ascrivibili all'Olocene. In tali depositi, sono presenti livelli e corpi lenticolari di sabbia limosa e limo sabbioso-argilloso, inoltre, essi presentano una variabilità, sia in senso longitudinale che trasversale della composizione e delle dimensioni dei costituenti solidi.

I Depositi Alluvionali, hanno uno spessore variabile, nell'area in esame, di 54/55 metri e passano in profondità, con contatto stratigrafico di tipo trasgressivo e discordante, alla formazione, nota in letteratura, come Argille Subappennine (dati litostratigrafici derivanti sia dai sondaggi geognostici ubicati all'interno dell'area in esame, sia da perforazioni a distruzione di nucleo finalizzate alla ricerca di falde profonde di probabile natura minerale). L'origine di tali depositi è dovuta all'azione erosiva e di trasporto da parte dei corsi d'acqua, i quali abbandonano il loro carico solido al diminuire della propria energia cinetica. Per maggiori dettagli vedasi Carta Geologica e Sezione Geologica (**Tavole B e C Zona Industriale D3.1**).





## 5. SEZIONE STRATIGRAFICA

Considerando quanto esposto sopra e tenendo conto di quanto evinto dalle indagini geognostiche, penetrometriche e dall'indagine sismica eseguite all'interno dell'area D3.1, si riporta di seguito la sezione stratigrafica tipo dell'area oggetto di studio.

### *Sezione stratigrafica tipo Zona D3.1*

<b>Intervallo di Profondità dal p.c. (m)</b>	<b>Litologia</b>	<b>Letteratura Geologica</b>
0.00-1.80	Limi argillosi di colore grigio-marroni, a consistenza da media a plastica	<b>Depositi Alluvionali</b>
1.80-6.60	Limi argillosi grigio-scuro, a consistenza plastica, nei quali si rinvenivano intervalli nerastri con un significativo contenuto in sostanza carboniosa e resti vegetali parzialmente decomposti	
6.60-7.50	Limi argillosi a consistenza plastica dal cromatismo variabile da grigio a blu	
7.50-30.00	Ghiaie poligeniche, eterometriche, immerse in abbondante matrice sabbiosa a granulometria grossolana	
30.00-32.50	Argilla sabbiosa grigia compatta, con inclusioni di frustoli vegetali	
32.50-54.00	Ciottoli, ghiaia e sabbia di natura calcarea ed arenacea, ad elementi appiattiti ed arrotondati	
54.00-?	Argilla grigia compatta	<b>Argille Subappennine</b>

Per ulteriori dettagli, vedasi le stratigrafie delle perforazioni a carotaggio continuo (**Tavola H2**).

## 6. CENNI DI TETTONICA

Da un punto di vista tettonico, la giacitura originaria dei depositi alluvionali non ha subito modificazioni rilevanti, presentandosi nel complesso molto tranquilla, senza alcun fenomeno di instabilità e non mostra alcun segno di movimento legato in qualche modo ad incidenze di natura tettonica.



## B

## INQUADRAMENTO IDROLOGICO ED IDROGEOLOGICO

### 7. CARATTERI IDROLOGICI

Le acque superficiali provenienti dalle precipitazioni defluiscono all'interno dell'area oggetto di studio lentamente, senza dar luogo a processi erosivi a causa della bassa pendenza. La bassa permeabilità del banco argilloso limoso di superficie impedisce alle acque di filtrare nel sottosuolo e quindi di raggiungere il tetto della falda idrica in pressione.

Considerando le Aree Soggette a Rischio Idraulico del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali del PAI dell'AdB di Basilicata, nello specifico:

- Carta F: Carta delle Aree soggette a Rischio Idraulico dei Bacini dei fiumi Sinni e San Nicola Tav. N.1 e Tav. N.2, aggiornamento 2015, scala 1:5000

Si evince che la **Zona Industriale D3.1 oggetto di RU, non rientra nelle aree a vincolo Tr30, Tr200 e Tr500.**

### 8. CARATTERI IDROGEOLOGICI

Dal punto di vista idrogeologico i Depositi Alluvionali, si possono considerare permeabili, la cui permeabilità è per porosità, essa può avere delle variazioni, in quanto funzione della granulometria e grado di addensamento dei litotipi costituenti i Depositi Alluvionali. Dallo studio idrogeologico dei Depositi Alluvionali dell'area in esame si evince che essi sono permeabili in tutta la loro massa non in maniera uniforme.

Nell'area oggetto di studio, ricadente in sinistra idrologica del fiume Sinni, è presente un unico sistema acquifero di tipo multistrato, caratterizzato da più acquiferi sovrapposti ed idraulicamente separati, ed è costituito prevalentemente dai depositi alluvionali ghiaiosi e sabbiosi. Localmente sono presenti livelli di natura limo-argillosi che rendono l'acquifero semiconfinato. Il substrato è costituito da depositi argillosi sostanzialmente impermeabili (Argille Subappennine). I depositi presenti al di sopra del substrato argilloso di base, risultano di spessore variabile nella piana alluvionale, da qualche metro, nei pressi del limite dei terrazzi marini a circa 50/55m nell'area oggetto di studio. La parte superiore della sequenza stratigrafica presente nell'area D3.1, è costituita dai depositi argillosi, i quali comportano localmente condizioni di confinamento dell'acquifero, essendo caratterizzati da valori di conducibilità idraulica molto bassi ( $K$  varia da  $2.34 \times 10^{-8}$  cm/s a  $9.93 \times 10^{-8}$  cm/s, valori evinti da prove edometriche su campioni prelevati nei sondaggi geognostici S1 e S2).



E' evidente il contributo prevalente del fiume Sinni, come corpo di ricarica dell'acquifero rispetto alle acque d'infiltrazione meteoriche dirette. L'eterogeneità litologica e granulometrica dei depositi dà luogo ad una circolazione idrica sotterranea complessa che si realizza secondo lo schema a "falde sovrapposte". Si possono distinguere dunque, più falde in pressione, permeante per porosità i sedimenti ciottoloso-ghiaioso-sabbiosi, delle quali quella basale, sembra essere caratterizzata dalla più alta potenzialità. Comunicazioni verticali tra le diverse falde sono poco probabili in conseguenza della presenza di livelli impermeabili continui. Il livello statico della falda idrica in pressione, più superficiale, misurato attraverso tubo piezometrico in PVC alloggiato nel sondaggio S1, si attesta tra -0.20m e -0.50m dal p.c.



## C

## STUDIO STABILITA'

### 9. CARATTERI GENERALI

Considerando lo studio geologico, geomorfologico ed idrogeologico-idrologico dell'area D3.1 è stato possibile redigere la carta della Stabilità (**Tavola D**), dalla quale si evince che l'intera area D3.1 oggetto di RU, appartiene alle

- **Aree Stabili "AS"**: aree a bassa pendenza con litologia rappresentata dai Depositi Alluvionali. In tali aree sono esclusi i fenomeni gravitativi, erosivi e di inondazione.



# D

## STUDIO SISMICO

### 10. SISMICITA'

Sulla base della distribuzione degli epicentri dei terremoti catalogati dall'anno 1000 al 1986, l'Appennino meridionale, presenta una storia sismica tra le più severe d'Italia, sia in termini di intensità, sia in termini di frequenza di terremoti, dovuti all'elevata attività neotettonica dell'Appennino. Tra i terremoti più significativi, si annoverano:

Anno	Scala MCS	Magnitudo
1456	XI	7.10
1857	XI	7.10
1930	X	6.70
1980	X	6.90

In particolare, l'area oggetto di studio, secondo il CNR Progetto finalizzato Geodinamica, Gruppo di lavoro "Scuotibilità", "Distribuzione delle massime intensità osservabili", risulta essere interessata da fenomeni sismici di bassa frequenza e di intensità massima pari al VI-VII grado della Scala Mercalli Modificata, tale condizione, è suffragata anche dalla Mappa delle Massime Intensità Macrosismiche, pubblicata congiuntamente, da *GNDT* "Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti", *ING* "Istituto Nazionale di Geofisica", *SSN* "Servizio Sismico Nazionale" nell'aprile 1996. Inoltre, l'area oggetto di studio rientra, secondo la "Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale, espressa in termini di accelerazione massima del suolo", nell'intervallo 0.075g – 0.100g.

In base a queste informazioni ed in ottemperanza della Legge 64/74, L.R. 06.08.97 n°38, L.R. n°23 del 1999 e tenendo conto della Delibera N.731 del 19/11/2003 della III Commissione Consiliare Permanente (Attività Produttive – Territorio e Ambiente) del Consiglio Regionale di Basilicata, il Comune di Policoro è stato dichiarato sismico appartenente alla **Zona 2**.

Considerando la recente L.R. della Basilicata del 07/06/2011 n.9, che ha recepito una nuova classificazione sismica del territorio regionale in funzione dei parametri Magnitudo del Sisma e distanza Sisma-Comune, il territorio del Comune di Policoro, appartiene alla **Zona 3b**, con valori della coppia "**Magnitudo-Distanza**" pari a **6.7 – 100km** ed accelerazione orizzontale massima di base (**PGA**) pari a **0.125g**.



Nello specifico, lo studio sismico dell'area D3.1 è stato implementato considerando l'indagine sismica MASW 1 orientata SO-NE ed ubicata nella zona centro orientale dell'area in esame. Per una dettagliata visione dell'indagine sismica presa in riferimento, vedasi **Tavola H2 "Volume Indagini"** e **Tavola F "Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica"**.

## 11. INTERPRETAZIONE QUANTITATIVA DELLE INDAGINI SISMICHE

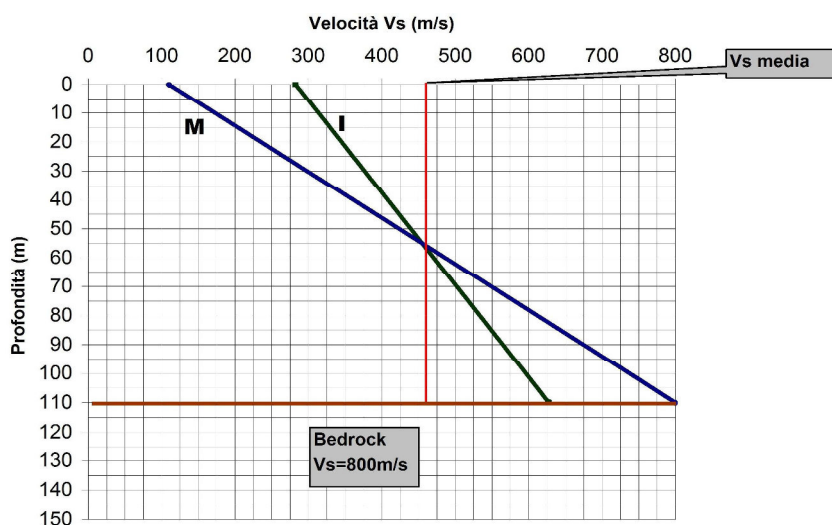
Si riporta di seguito l'interpretazione quantitativa dell'indagine sismica MASW1 ubicata all'interno della Zona D3.1, in concordanza con quanto evinto dalle stratigrafie dei sondaggi geognostici eseguiti all'interno della Zona D3.1.

### 11.1. Interpretazione sismica quantitativa "D3-MASW1"

Sismostrato N°	Spessore medio investigato m	Profondità media dal p.c. m	Falda considerata nel calcolo	Associazione litologica sintesi	Velocità delle onde di taglio media Vs (m/sec)	Vs(30) media ponderata m/sec	Categoria suolo	Ampl Top. St
1	2.00	-2.00	No	Limo sabbioso argilloso coerente	110.00	191.83	C*	1.00
2	1.50	-3.50	No	Limo sabbioso mediamente coerente	95.00			
3	2.50	-6.00	No	Argilla plastica poco consistente	120.00			
4	1.00	-7.00	No	Argilla plastica consistente	140.00			
5	8.00	-15.00	Si	Sabbia, ghiaia e ciottoli, mediamente addensata	180.00			
6	15.00	-30.00	Si	Sabbia, ghiaia e ciottoli, addensata	300.00			

Si riporta di seguito il grafico del profilo di velocità calcolato per i primi 30m in funzione del profilo di Vs, ottenuto dall'indagine sismica MASW1. Dalla proiezione del profilo di velocità a gradiente massimo, si evince che la profondità del sottosuolo in corrispondenza della quale è alta la probabilità che la Vs risulti pari a 800.00m/s è all'incirca -110.00m dal p.c.

\* **Categoria di suolo C:** depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terre a grana fine mediamente consistenti, con spessore superiore a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s, ovvero,  $15 < N_{SPT30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < C_{u30} < 250$  KPa nei terreni a grana fine.



**Grafico profilo di Velocità: lineare pendenza massima (M), lineare pendenza intermedia (I)**

Assunto che il bed rock sismico si attesti a -110.00m dal p.c., utilizzando l'abaco del profilo con pendenza intermedia presente nella tabella 3.2 2 di "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica – Protezione Civile Nazionale", in cui sono riportati i valori di  $V_{s30}$  alle diverse profondità  $H$  corrispondenti alle diverse VSH di tutto lo spessore del deposito, si è determinata la VSH del sito oggetto di studio, il cui valore risulta essere pari a 250m/s.

## 12. REALIZZAZIONE CARTA DI MICROZONAZIONE SISMICA

Sulla scorta dei dati sismici e loro interpretazione quantitativa, è stata redatta la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica, dalla quale si evince che la Zona Industriale D3.1 è costituita da una sola Microzona (N.01) **Suscettibile di Amplificazioni Locali**, ed il bed rock sismico ( $V_s=800$  m/s), si attesta a circa -110m dal p.c.. Il litotipo prevalente costituente la litologia del sottosuolo al di sopra del bed rock sismico è l'argilla.

Considerando la sezione stratigrafica tipo dell'area in esame, la Microzona N.01 appartiene alle **Zona Suscettibili di Instabilità per Liquefazione**, visto che trattasi di area con terreni sabbiosi, sabbioso-limosi o sabbioso-ghiaiosi e con superficie della falda freatica e delle eventuali falde in pressione a profondità minore di 20m dal p.c. (**Rif.: Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica-Parte II, paragrafi 2.3, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3**)



## **E**

## **STUDIO GEOTECNICO**

### **13. CLASSIFICAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI APPARTENENTI ALL'AREA D3.1**

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione della Zona D3.1 si è proceduto alla presa visione di:

- a) Informazioni stratigrafiche del sottosuolo derivanti da sondaggi a carotaggio continuo, ubicati all'interno della D3.1;
- b) Numero tre Prove Penetrometriche Dinamiche Super Pesanti ubicati all'interno della D3.1;
- c) Prove SPT in foro, in corrispondenza dei sondaggi a carotaggio continuo;
- e) Campioni indisturbati prelevati in fase di realizzazione dei sondaggi a carotaggio continuo.

Per le ubicazioni delle indagini sopra menzionate, vedasi Carte delle Indagini, **Tavola E**, relativa alla Zona D3.1, mentre, per l'elaborazione delle varie indagini e per le colonne stratigrafiche fare riferimento alla **Tavola H2**.

Si riporta di seguito la classificazione geotecnica dei litotipi costituenti il sottosuolo della Zona D3.1 d'interesse ingegneristico, assegnando a ciascuno litotipo un intervallo di valori geotecnici nominali. Si ricorda che i valori nominali di seguito riportati, hanno un significato indicativo, pertanto in fase di lottizzazione e/o in fase esecutiva, è necessario determinare sia la stratigrafia di dettaglio dell'area interessata dall'intervento, sia le caratteristiche fisico-geotecniche, idrogeologiche e sismiche di dettaglio dei litotipi costituenti il sottosuolo interessato attraverso indagini puntuali e dettagliate.

#### **13.1. Classificazione geotecnica relativa ai "Depositi Alluvionali"**

Considerando la sezione stratigrafica tipo riportata nel paragrafo 5, a titolo indicativo, si riportano gli intervalli dei parametri geotecnici nominali, dei litotipi appartenenti a tale formazione presenti nell'area D3.1.





### Limi argillosi superficiali

Angolo di attrito $\phi$ (gradi)	Coes. C Kg/cm <sup>2</sup>	Coes. non drenata Cu Kg/cm <sup>2</sup>	Peso di volume naturale $\gamma_n$ ton/mc	Peso di volume saturo $\gamma_{sat}$ ton/mc	Modulo di deformaz drenato $E_y$ kg/cm <sup>2</sup>	Modulo Edom. Ed kg/cm <sup>2</sup>	Dens. Relat. Dr %	Int. Nspt
23/25	0.10/0.20	0.25/0.59	1.80/1.91	2.10/2.15	*****	28.00/46.00	*****	7/17

### Limi argillosi nerastri con presenza di sostanze vegetali

Angolo di attrito $\phi$ (gradi)	Coes. C Kg/cm <sup>2</sup>	Coes. non drenata Cu Kg/cm <sup>2</sup>	Peso di volume naturale $\gamma_n$ ton/mc	Peso di volume saturo $\gamma_{sat}$ ton/mc	Modulo di deformaz drenato $E_y$ kg/cm <sup>2</sup>	Modulo Edom. Ed kg/cm <sup>2</sup>	Dens. Relat. Dr %	Int. Nspt
20/25	0.03/0.08	0.25/0.29	1.60/1.82	2.00/2.05	*****	5.54/14.78	*****	3/7

### Limi argillosi a consistenza plastica

Angolo di attrito $\phi$ (gradi)	Coes. C Kg/cm <sup>2</sup>	Coes. non drenata Cu Kg/cm <sup>2</sup>	Peso di volume naturale $\gamma_n$ ton/mc	Peso di volume saturo $\gamma_{sat}$ ton/mc	Modulo di deformaz drenato $E_y$ kg/cm <sup>2</sup>	Modulo Edom. Ed kg/cm <sup>2</sup>	Dens. Relat. Dr %	Int. Nspt
20/26	0.14/0.15	0.16/1.38	1.78/1.90	2.06/2.09	*****	14.60/15.80	*****	5/8

### Ghiaie poligeniche

Angolo di attrito $\phi$ (gradi)	Coes. C Kg/cm <sup>2</sup>	Coes. non drenata Cu Kg/cm <sup>2</sup>	Peso di volume naturale $\gamma_n$ ton/mc	Peso di volume saturo $\gamma_{sat}$ ton/mc	Modulo di deformaz drenato $E_y$ kg/cm <sup>2</sup>	Modulo Edom. Ed kg/cm <sup>2</sup>	Dens. Relat. Dr %	Int. Nspt
32/34	0.00/0.03	*****	2.03	2.08/2.12	338/450	*****	43/67	21/35



## 13.2. Valutazione Liquefacibilità - Premessa

Analizzando la stratigrafia dell'area D3.1 oggetto di RU e tenendo conto della risalita media della falda confinata presente nell'area di studio, si è ritenuto opportuno valutare la liquefacibilità del sottosuolo a titolo indicativo. La sua valutazione in dettaglio dovrà essere eseguita in una fase successiva a quella della pianificazione. La liquefacibilità, è un parametro che evidenzia la riduzione della resistenza al taglio di terreni soggetti ad un evento sismico, i quali possono scorrere o fluire nel caso di un pendio, o assestarsi nel caso di giacitura orizzontale.

Considerando:

- a) i valori delle densità relative ( $D_r$ ) e dei numeri di colpi  $N_{spt}$  normalizzati ( $N_{160}$ );
- b) i risultati delle analisi di laboratorio su campioni indisturbati prelevati nei terreni oggetto di studio e dati di letteratura;
- c) i risultati evinti dalle prove penetrometriche dinamiche super pesanti eseguite nell'area D3.1;
- d) la stratigrafia evinta dal sondaggio a carotaggio continuo D3-S1;

è stata implementata la Valutazione di Liquefacibilità del sottosuolo, utilizzando:

- 1) il metodo di Seed, Mori e Chan
- 2) il metodo proposto da Seed ed Idriss, riportato nel volume di Prakash, pubblicato nel 1981

e tenendo conto:

- I. di quanto prescritto negli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica Parti I e II paragrafo 2.7.1 "Valutazione della possibilità di occorrenza di fenomeni di liquefazione";
- II. dei risultati evinti dallo studio sismico dell'area oggetto d'interesse;



### 13.2.1. Metodo di Seed, Mori e Chan

Tale metodo si basa sulla valutazione di due parametri, rappresentativi rispettivamente, del terremoto e delle condizioni del terreno. Il parametro rappresentativo del terremoto, è dato dal rapporto della tensione di taglio orizzontale indotta dal sisma ( $\tau_{av}$ ), con la pressione litostatica efficace agente in situ ( $\sigma'_0$ ). Il parametro rappresentativo delle condizioni del terreno è la resistenza alla penetrazione dinamica alla punta  $N_{SPT}$  o  $N_{SPT}$  normalizzato ( $N_{160}$ ). Nel caso in esame è stato considerato il parametro  $N_{160}$ .

Utilizzando il diagramma  $\tau/\sigma'_0 - N_{SPT} (N_{160})$ , si definisce il punto rappresentativo dei due parametri, individuando il campo “*Potenziale Liquefazione*” o “*No Liquefazione*”. Tali campi sono separati da curve, funzione della magnitudo del sisma ( $M=5.3$ ,  $M=6.0$ ,  $M=6.7$ ,  $M=7.5$ ,  $M=8.5$ ), che potrebbe verificarsi nell’area oggetto di studio.

Si riporta di seguito, in dettaglio, la valutazione della liquefacibilità del terreno di fondazione del sito oggetto di studio.

#### 13.2.1.1. Valutazione liquefacibilità del terreno di fondazione

Considerando la risalita della falda confinata a -0.70m dal p.c., per gli strati 2-3-4-5 è stato preso in considerazione il peso di volume immerso ( $\gamma'$ ), per il calcolo della pressione litostatica efficace agente in situ.

Dal grafico “ $N_{160}$ , – Sforzo ciclico normalizzato  $\tau/\sigma'_0$ ”, si evince che gli strati **1-2-5**, si trovano al di sotto della linea corrispondente alla **Magnitudo 6.7** (Magnitudo del sisma considerato per il Comune di Policoro, secondo la L.R. Basilicata N.9 del 7/06/2011), quindi, appartengono al campo “**No Liquefazione**”. Gli strati **3-4** di spessore complessivo 5.70m, si trovano al di sopra della linea corrispondente alla Magnitudo 6.7, quindi nel campo di “**Potenziale Liquefazione**”. Per maggiori dettagli, vedasi allegato liquefacibilità “**Allegato Liquef. D3 Pag 1/4**”.



### 13.2.2. Metodo di Seed ed Idriss

Considerando la dimensione media dei granuli (D50) costituenti il terreno di sedime, il cui valore si evince dalla curva granulometrica dei campioni prelevati durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici, è stato eseguita un'ulteriore valutazione della liquefacibilità del terreno, utilizzando il metodo proposto da Seed ed Idriss, riportato nel volume di Prakash, pubblicato nel 1981 ed adeguato a quanto prescritto negli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica Parti I e II paragrafo 2.7.1, secondo quanto normato dalla L.R. della Basilicata N.9 del 07/06/2011.

Tale metodo consiste nella valutazione delle caratteristiche che potrà avere un possibile evento sismico e delle condizioni del terreno. Dall'esame delle caratteristiche del terreno, si estraggono i valori significativi dei parametri geotecnici, da impiegare nell'analisi numerica, mentre, con le valutazioni preliminari delle caratteristiche del sisma, si stabiliscono i valori della magnitudo dell'evento sismico ed il numero connesso di cicli significativi, che si potranno verificare e che potranno portare alla liquefazione dei terreni investiti dall'onda sismica. Una volta che si è in possesso di tutta la serie di dati numerici necessari e con la stima dei relativi fattori di riduzione che verranno coinvolti nelle formulazioni, si calcolano i potenziali di liquefazione che si verificheranno ad ogni intervallo di profondità prescelto per la verifica. Il dato ottenuto, che rappresenta lo sforzo che provoca la liquefazione dello strato considerato ( $\tau_l$ ), verrà messo a confronto con lo sforzo massimo di taglio ( $\tau_m$ ), a cui tale strato è sottoposto. Se la differenza,  $\tau_m - \tau_l$ , risulta maggiore di zero, ci si trova nella condizione di "potenziale liquefazione".

Si ricorda, che i fattori che controllano il fenomeno della liquefazione sono:

- 1) granulometria del terreno di sedime e spessore dello strato interessato al fenomeno;
- 2) stato di addensamento;
- 3) sviluppo volumetrico;
- 4) storia genetica;
- 5) storia dello sviluppo delle pressioni;
- 6) contenuto dei fluidi;
- 7) entità dei carichi che incidono sulle pressioni di confinamento del terreno di sedime o parte di esso;
- 8) caratteristiche della situazione di contorno in relazione al suo drenaggio;
- 9) caratteristiche dell'onda elastica (onda sismica), che attraversa il terreno di sedime, accelerazione che imprime, ampiezza, frequenza, incidenza dell'onda;
- 10) durata del fenomeno sismico;
- 11) Profondità dell'acquifero;
- 12) Valore della Magnitudo del sisma e valore dell'accelerazione di picco orizzontale in superficie;



### 13.2.2.1. Valutazione liquefacibilità del terreno di sedime

Dal calcolo si evince che la differenza  $\tau_m - \tau_l$  risulta negativa per gli strati **1-2-5**, di poco positiva per gli strati **3-4**. Il fattore di sicurezza **F<sub>s</sub> non corretto**, risulta **inferiore ad 1** per gli strati **3-4**, **maggiore di 1** per gli strati **1-2**, **nettamente maggiore di 1** per lo strato **5**. Applicando quanto prescritto dalla L.R. N.9 del 7/6/2011 e quindi degli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica parti I e II, il valore del fattore di sicurezza **F<sub>s</sub>** deve essere corretto di un fattore **MSF** che tiene conto della magnitudo del sisma, ottenendo il fattore di sicurezza corretto **F<sub>L</sub>**, il quale risulta di **poco inferiore ad 1** per lo strato **3**, avente spessore di 4.80m, **inferiore ad 1** per lo strato **4**, avente spessore di 0.90m, **maggiore di 1** per lo strato **2**, **nettamente maggiore di 1** per gli strati **1-5**. Dai risultati di cui sopra si evince che gli strati 3-4 risultano potenzialmente liquefacibili, in particolare lo strato 4, il quale presenta uno spessore inferiore ad 1m. Per maggiori dettagli vedasi grafico fattori di sicurezza e tabelle, negli allegati: “**Allegato Liquef. D3 Pag 3/4 e Allegato Liquef. D3 Pag 4/4**”.

### 13.2.3. Considerazioni conclusive sulla valutazione della liquefacibilità del sottosuolo dell'area oggetto di studio

Considerando quanto prescritto negli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica Parti I e II paragrafo 2.7.1 “Valutazione della possibilità di occorrenza di fenomeni di liquefazione”, è stata implementata la valutazione del potenziale di liquefazione areale **I<sub>L</sub>** integrando i valori **I<sub>Li</sub>** riferiti a ciascun strato. Dalla valutazione risulta che **I<sub>L</sub>** del sito è pari a **3.40**, di conseguenza il sito è classificato come: “**Sito a basso pericolo di liquefazione**”.

In riferimento ad “Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica Parte I paragrafo **1.6.3.2.2 comma b**, l'area oggetto di studio, ossia **Zona D3.1 oggetto di RU** appartiene alle “**Zone Suscettibili d'instabilità per liquefazione con Rischio di Liquefazione basso**”

Segue Allegato Valutazione Liquefacibilità del sottosuolo

## VALUTAZIONE LIQUEFACIBILITA' DEL TERRENO

**Metodo di calcolo: Seed, Mori e Chan**

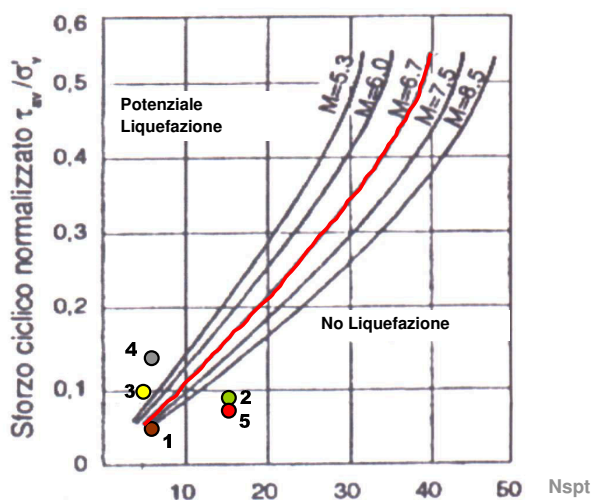
$\tau_{av}(h) = 0,65 * ((\gamma z a_{max}) / g) * r_d$       tensione di taglio orizzontale indotta dal sisma

- Z** = profondità riferita al centro dello strato indagato
- $\gamma_z$**  = peso di volume dello strato
- $a_{max}$**  = accelerazione massima al suolo
- g** = accelerazione di gravità
- $r_d$**  = Fattore riduttivo di profondità (Seed e Idriss)
- 0,65** indica che la sollecitazione di taglio equivalente è il 65% della massima sollecitazione reale
- $\sigma'_{0(z)}$**  = tensione efficace agente in situ alla profondità z
- a** = parte dello strato non in falda
- b** = parte dello strato in falda

<b>Riferimento:</b>		
PGA L.R. N9/2011		
$a_{max}(g) =$	0,125	1,226 mt/sec <sup>2</sup>
Studio Sismico		

**CSR** : Sollecitazione ciclica indotta dall'azione sismica  
**CRR** : Resistenza ciclica alla liquefazione

Strato n°	prof. mt	$\gamma_z$ t/mc	$a_{max}$ mt/sec <sup>2</sup>	$r_d$	$\tau_{av}(h)$ t/mq	$\sigma'_{0(z)}$ t/mq	$\tau_{av}(h) / \sigma'_{0(z)}$ CSR	N1(60) <input checked="" type="checkbox"/>	Posizione Falda
								Nspt <input type="checkbox"/>	
1	0,00 - 0,70	1,95	1,226	1	0,055	1,37	0,0401	6	
2	0,70 - 1,80	2,10	1,226	1	0,213	2,58	0,0826	15	
3	1,80 - 6,60	2,00	1,226	0,98	0,669	7,38	0,0907	5	
4	6,60 - 7,50	2,06	1,226	0,96	1,133	8,33	0,1360	6	
5	7,50 - 30,00	2,08	1,226	0,67	2,123	32,63	0,0651	15	



Correlazione tra NSPT e rapporti di sollecitazione per la potenziale liquefazione (Mori, Chan).  
 $\tau / \sigma'_{v0}$  corrisponde a CSR § C7.11.3.4 Circ. 2 febb 2009 n.617  
 "Istruzioni per l'applicazione delle NTC2008"

Magnitudo del sisma considerato:	6,7	Numeri dei cicli significativi :	7
		L.R. Bas. 09/2011	

● Punto rappresentativo dello strato

<b>RIFERIMENTO:</b>	
Sondaggio mecc. a carotaggio continuo D3-S1	
Località:	Policoro (MT) Zona Ind. D3.1

Strato n°	Litologia
1	Ghiaia e sabbia
2	Limo
3	Limo argilloso
4	Limo argilloso a consistenza plastica
5	Ghiaie e sabbie

## VALUTAZIONE LIQUEFACIBILITA' DEL TERRENO

**Metodo di calcolo: Seed ed Idriss pubblicato nel volume di PraKash (1981)**

$\tau_{av}(h) = 0,65 * ((\gamma z a_{max}) / g) * r_d$       tensione di taglio orizzontale indotta dal sisma, rappresenta lo sforzo massimo di taglio a cui è sottoposto, alle varie profondità, lo strato considerato      ( $\tau_m$ )

**Z** = profondità a partire dal p.c.  
 **$\gamma_z$**  = peso di volume dello strato  
 **$a_{max}$**  = accelerazione massima al suolo  
**g** = accelerazione di gravità  
 **$r_d$**  = Fattore riduttivo di profondità (Seed e Idriss)  
**0,65** indica che la sollecitazione di taglio equivalente è il 65% della massima sollecitazione reale  
 **$\sigma'_{0(z)}$**  = tensione efficace agente in situ alla profondità z

Riferimento:		
PGA L.R. N9/2011		
$a_{max(g)} =$	0,125	1,226 mt/sec <sup>2</sup>
Studio Sismico		

$\tau_l = \gamma * z * (\sigma_{dc} / 2\sigma_{in}) * Cr * (Dr / 50)$       tensione (sforzo) di taglio che provoca, alle varie profondità, la potenziale liquefazione

**$\sigma_{dc} / \sigma_{in}$**  = rapporto tra sforzo deviatorico ciclico e sforzo iniziale per il quale il campione ha subito il consolidamento, tale rapporto è funzione sia della dimensione media dei granuli (D50) sia del numero di cicli significativi di vibrazione connessi che sarebbero in grado di produrre liquefazione

Magnitudo del sisma considerato: <b>6,7</b>	Numeri dei cicli significativi : <b>7</b>
---------------------------------------------	-------------------------------------------

**Cr** = fattore correttivo, funzione del valore della densità relativa  
**Dr** = Densità relativa  
**a** = parte dello strato non in falda  
**b** = parte dello strato in falda

Strato n°	prof. mt	$\gamma_z$ t/mc	$a_{max}$ mt/sec <sup>2</sup>	$r_d$	$\tau_m$ $\tau_{av}(h)$ t/mq	$\sigma'_{0(z)}$ t/mq	$\tau_{av}(h) / \sigma'_{0(z)}$ CSR	N1(60) Nspt <input checked="" type="checkbox"/>	Posizione Falda <input type="checkbox"/>
1	0,00 - 0,70	1,95	1,226	1	0,055	1,37	0,0401	6	
2	0,70 - 1,80	2,10	1,226	1	0,213	2,58	0,0826	15	
3	1,80 - 6,60	2,00	1,226	0,98	0,669	7,38	0,0907	5	
4	6,60 - 7,50	2,06	1,226	0,96	1,133	8,33	0,1360	6	
5	7,50 - 30,00	2,08	1,226	0,67	2,123	32,63	0,0651	15	

<b>RIFERIMENTO:</b>	Sondaggio mecc. a carotaggio continuo	D3-S1
<b>Località:</b>	Policoro (MT) Zona Ind. D3.1	

Strato n°	Litologia	Intervallo D50 mm		D50 medio mm
1	Ghiaia e sabbia	0,130	0,090	0,110
2	Limo	0,017	0,012	0,015
3	Limo argilloso	0,015	0,010	0,013
4	Limo argilloso a consistenza plastica	0,006	0,002	0,004
5	Ghiaie e sabbie	0,140	0,100	0,120

Strato n°	prof. mt	$\tau_m$ t/mq	$\tau_{av}(h) / \sigma'_{0(z)}$ CSR	$\tau_l$ t/mq	$\tau_l / \sigma'_{0(z)}$ CRR	CRR / CSR
1	0,00 - 0,70	0,055	0,0401	0,090	0,065	1,63
2	0,70 - 1,80	0,213	0,0826	0,236	0,091	1,11
3	1,80 - 6,60	0,669	0,0907	0,449	0,061	0,67
4	6,60 - 7,50	1,133	0,1360	0,634	0,076	0,56
5	7,50 - 30,00	2,123	0,0651	4,639	0,142	2,18

Strato n°	prof. mt	$\sigma_{dc}/2\sigma_{in}$	Cr	Dr %	$\tau_l$ t/mq	$\tau_m$ t/mq	$\tau_m - \tau_l$ t/mq	Fattore sicurezza	Potenziale liquefaz.
1	0,00 - 0,70	0,287	0,57	20,00	0,090	0,055	-0,035	1,63	no
2	0,70 - 1,80	0,267	0,57	30,00	0,236	0,213	-0,023	1,11	no
3	1,80 - 6,60	0,267	0,57	20,00	0,449	0,669	0,220	0,67	si
4	6,60 - 7,50	0,267	0,57	25,00	0,634	1,133	0,499	0,56	si
5	7,50 - 30,00	0,290	0,57	43,00	4,639	2,123	-2,516	2,18	no

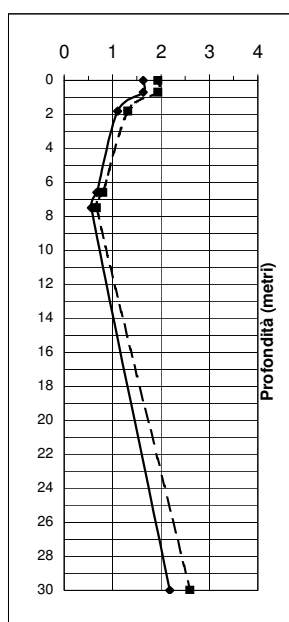


Grafico fattori di sicurezza

**MSF : Fattore di correzione funzione della magnitudo dei terremoti attesi = 1,19** L.R. 07/06/2011 N.9 Regione Basilicata

se  $\tau_m - \tau_l > 0$  : potenziale liquefazione  
 se  $\tau_m - \tau_l < 0$  : no liquefazione

Fattore di sicurezza ( fs ) =  $\tau_l / \tau_m$

fs  $\leq$  1 potenziale liquefazione  
 fs  $>$  1 no liquefazione

La verifica derivante dalla determinazione del fattore di sicurezza rientra nella verifica globale così come previsto dal § C7.11.3.4 della Circ. 2 febb 2009 n.617 "Istruzioni per l'applicazione delle NTC2008", ossia corrisponde al rapporto CRR/CSR

CSR : Sollecitazione ciclica indotta dall'azione sismica

CRR : Resistenza ciclica alla liquefazione

$F_L$  : Fattore di sicurezza corretto =  $F_s * MSF$

Fs non corretto ———

Fs corretto con il coefficiente MSF (  $F_{sL}$  ) - - - - -



Fattore Sicurezza corretto con "MSF"		Potenziale liquefaz. puntuale Sondaggio D3S1		
$F_L$	Prof. mt	strato	$I_L$	Classif.
1,94	0,00 - 0,70	1	0,0	No Liquef.
1,32	0,70 - 1,80	2	0,0	No Liquef.
0,80	1,80 - 6,60	3	1,3	a
0,67	6,60 - 7,50	4	2,1	a
2,60	7,50 - 30,00	5	0,0	No Liquef.

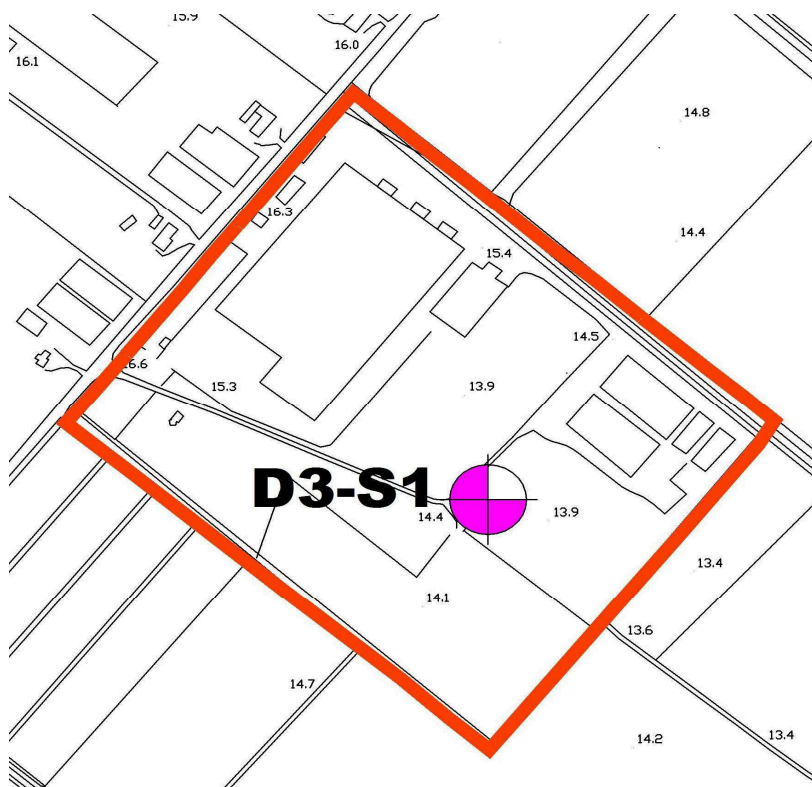
Potenziale liquefaz. areale - Area D3.1		Classificazione
$I_L$	Note	
$\int F(z)w(z)dz$	Gli strati soggetti a bassa liquefacibilità sono costituiti da limi	Il pericolo di liquefazione è basso
<b>3,40</b>		

Rif.: Ind. e Crit. Microz. Sism. Parti I e II par. 2.7.1.3  
L'indice del potenziale di Liquefazione,  $I_L$ , è definito dalla seguente relazione:  

$$I_L = \int F(z)w(z)dz$$
z è la profondità dal piano campagna in metri  
 $w(z) = 10-0,5z$  è una funzione che pesa il contributo del fattore F con la profondità

Classificazione :	a) pericolo liquefazione basso $0 < I_L \leq 5$ ; b) pericolo liquefazione elevato $5 < I_L \leq 15$
L.R. Bas. 07/06/2011 N.9	c) pericolo liquefazione estremamente elevato $15 < I_L$
Rif. Ind. e Crit. Microz. Sismica Parte I Par. 1.6.3.2.2.2 - b: Zone Suscettibili d'instabilità per liquefazione	

LEGENDA	
AREA	LIMITI AREA
D3.1	L'area si riferisce alla Zona Industriale D3.1 oggetto di R.U. attuata





## F

## STUDIO CRITICITA'

### 14. CARATTERI GENERALI

La Carta della Criticità, rappresenta la sintesi dello studio svolto e costituisce l'elaborato a cui bisogna far riferimento per la pianificazione territoriale.

Gli elementi che hanno concorso alla sua elaborazione sono rappresentati da:

- Caratterizzazione geologico-litostratigrafica dei litotipi affioranti e loro distribuzione areale;
- Caratterizzazione morfologica ed idrogeologica-idrologica delle aree interessate;
- Caratterizzazione fisico-geotecnica delle diverse unità litostratigrafiche individuate sulla base di indagini dirette e prove di laboratorio;
- Caratterizzazione elastica delle diverse unità sulla base di indagini indirette (prospezioni sismiche di superficie).

Nell'Area Industriale Consorzio Sviluppo Industriale Provincia di MT D3.1 Attuata, sono state individuate le seguenti aree:

- **Aree non critiche ( I )**, ossia aree esenti da problematiche di stabilità, di erosione e non inondabili, risultano utilizzabili per qualsiasi tipo d'intervento edilizio. Esse sono state suddivise in:

**Ia:** aree di pianura con pendenza bassa, non inondabili ed esenti da criticità idrauliche o idrologiche.

Per maggiori dettagli vedasi “Carta di Sintesi di Pericolosità e Criticità Geologica-Geomorfologica” Tavola G.

Tenendo conto dello Studio Sismico e Valutazione della Liquefacibilità

- **l'Area D3.1 oggetto di RU, appartiene alle “Zone suscettibili di amplificazioni locali e Zone suscettibili di instabilità per liquefazione con Rischio di Liquefazione basso”**



## CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI GENERALI

La Carta della Criticità rappresenta un elaborato di sintesi e nello stesso tempo di riferimento per la pianificazione territoriale urbanistica, in essa è stata individuata una sola tipologia di area ossia: **Aree utilizzabili attualmente.**

Si ritiene utile riportare di seguito, alcune raccomandazioni di carattere generale, comunque desumibili dalla lettura delle carte allegate, ai fini di un razionale uso del territorio dal punto di vista della riduzione del rischio geologico-geomorfologico, idrogeologico-idrologico-idraulico e sismico:

- Assicurare il rispetto della normativa tecnica vigente, che rende obbligatoria l'acquisizione agli atti progettuali, degli studi e delle indagini geologiche, geognostiche e geotecniche.
- Attivare la vigilanza atta ad impedire interventi edilizi abusivi che, oltre ad essere illeciti, possono creare pericoli per l'incolumità dei singoli e della collettività, tanto più gravi, se interessano aree instabili o potenzialmente instabili.
- Per quanto riguarda i criteri e le precauzioni da adottare per le nuove costruzioni si rimanda alla normativa vigente in materia.
- L'area ricade in zona sismica numero due, pertanto, le strutture dovranno essere previste e dimensionate nel rispetto delle leggi sismiche vigenti: Normativa Sismica applicata alle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) D.M. 14 Gennaio 2008, in vigore dal 01/07/2009 e successive modificazioni.
- Nelle aree in cui sono previste realizzazioni di opere appartenenti alle classi d'uso III e IV, così come definite dall'art. 2.4.2 del D.M. 14/01/2008, è necessario effettuare uno studio sismico di Terzo Livello conforme a quanto indicato su "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica" approvato dalla Conferenza Unificata delle Regioni e delle Province autonome in data 13/11/2008 ed adottato dalla Regione Basilicata con Legge Regionale N.9 del 7/6/2011..
- L'area è stata classificata come Zona suscettibile di amplificazioni locale e Zona suscettibile di instabilità per liquefazione con Rischio di Liquefazione basso, pertanto, quando si programmano gli interventi edilizi è necessario acquisire informazioni geologico-geotecniche dettagliate ed eseguire sia uno studio sismico di dettaglio, in conformità con quanto prescritto su "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica" L.R. N.9/2011, sia una valutazione della liquefacibilità di dettaglio del sito oggetto d'intervento.



- Le fondazioni, dovranno essere dimensionate in funzione delle caratteristiche litologiche, geoidrologiche, geotecniche e sismiche dei terreni di fondazione (terreni di sedime), nonché del potenziale di liquefazione a cui è soggetto il terreno di sedime, inoltre, si consiglia di posizionare il piano di posa delle fondazioni al di sotto dell'alterazione superficiale. Infine, la tipologia di fondazione ipotizzata ed il suo dimensionamento, deve rispettare la capacità portante del terreno di fondazione da determinare in maniera puntuale, in funzione dell'intervento edilizio previsto. Occorre prevedere, per interventi edilizi con livello della falda superficiale, un efficace isolamento dal terreno circostante, attraverso barriere impermeabilizzanti e drenaggio nelle immediate vicinanze delle fondazioni.
- Per ciascun intervento edilizio, occorre migliorare, se già esistenti o predisporre tutte quelle opere atte alla raccolta, regimazione ed allontanamento dall'area, delle acque superficiali e meteoriche, nonché delle acque sotterranee, se intercettate durante i lavori di scavo, al fine di evitare eventuali infiltrazioni nei terreni di fondazione.
- Nel caso di realizzazione di tagli e/o scavi in terreni incoerenti, occorre sempre prevedere opere atte alla loro protezione, per evitare collassi e/o franamenti delle pareti, specie se lasciate esposte per lunghi periodi alle azioni degli agenti atmosferici. Inoltre, si consiglia di realizzare tali scavi per conci (sezioni).
- Nei casi in cui si rivelino problemi di spinta dinamica delle terre, dovranno essere costruite opere di sostegno separate dall'edificio ed opportunamente dimensionate. La progettazione e realizzazione di eventuali pareti armate, dovrà tener conto dei parametri geotecnici del sito d'intervento, determinati in maniera puntuale e dettagliata. La stabilità di tali opere, dovrà essere garantita nel tempo, assicurandone la permanente costanza delle caratteristiche fisico-geotecniche previste per il terreno spingente, in modo che non vengono meno i presupposti per il calcolo, inoltre, particolare attenzione va rivolta al drenaggio delle acque piovane a tergo della parete armata, in modo da far defluire molto velocemente le acque evitando l'insorgere di eventuali spinte idrostatiche.

**Data** *Policoro, aprile 2016*

Il Geologo  
Dott. Geol. Vincenzo RINALDI

Ordine Regionale dei Geologi  
di Basilicata N.293 Sezione A