

COMMITTENTE:



**DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA**

PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA
U.O. PRODUZIONE CENTRO NORD**

PROGETTO ESECUTIVO

RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Ottemperanza alle prescrizioni Delibera CIPE n.1 del 28/01/2015

OPERE DI VIABILITA': VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI

**GEOTECNICA
Relazione sismica**

SCALA:

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA / DISCIPLINA Progr. REV.

I A 1 U 0 2 E 2 6 R B G E 0 0 0 0 1 0 2 A

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	R. VELOTTA	Agosto 2015	C. LAPORTA 	Agosto 2015	F. GERNONE 	Agosto 2015	F. ARDUINI Agosto 2015 ITALFERR S.p.A. Direzione Tecnica Produzione Centro Nord Dott. Ing. Fabrizio Arduini <small>Ordine degli Ingegneri della Prov. di Roma n. 14392 esp. A</small>

File:

n. Elab.

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI					
	GEOTECNICA Relazione sismica	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 26	DOCUMENTO RB GE0000 102	REV. A

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	4
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
3	AZIONI SISMICHE DI PROGETTO.....	6
4	AZIONI SISMICHE DI PROGETTO.....	7
4.1	CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE	8
4.1.1	Categorie di sottosuolo	8
4.1.2	Condizioni topografiche	10
5	MAGNITUDO.....	11
6	VERIFICA A LIQUEFAZIONE.....	12

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI					
	GEOTECNICA Relazione sismica	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 26	DOCUMENTO RB GE0000 102	REV. A

1 PREMESSA

L'area in cui ricade il tracciato della variante altimetrica tangenziale di Bari è interessata da fenomeni sismici, come quasi tutto il territorio nazionale, è pertanto soggetta alla specifica normativa per la progettazione delle opere pubbliche.

Nel documento si delinea un quadro rappresentativo della sismicità della zona e si specificano le modalità di applicazione della normativa vigente in materia.

Nell'ambito della presente relazione vengono forniti gli elementi di base per la progettazione nel rispetto delle Normativa vigente:

- Definizione della Vita Nominale e Classe d'Uso delle opere, cui consegue la determinazione dei periodi di riferimento per l'azione sismica;
- Individuazione delle zone sismiche di riferimento e dei parametri a_g , F_o e T^*C , sulla base dei quali viene definita la pericolosità sismica;
- Individuazione delle categorie di suolo di fondazione, sulla base della campagna geognostica condotta sul sito e delle condizioni topografiche.

Sulla base delle analisi di seguito esposte, emerge la sostanziale omogeneità del territorio in cui ricade l'intero tracciato dell'opera come zona sismica, ovvero:

- omogeneità dei valori dei parametri a_g , F_o e T^*C , che definiscono la pericolosità sismica;
- unicità di condizione topografica legata alla morfologia del territorio.

Inoltre viene riportata la verifica a liquefazione.

La presente relazione comprende pertanto tutti gli elementi di base per la progettazione delle opere nel rispetto della normativa sismica vigente.

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI					
	GEOTECNICA Relazione sismica	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 26	DOCUMENTO RB GE0000 102	REV. A

2 **NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO**

2.1 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I principali riferimenti normativi sono i seguenti:

- [N.1]. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008).
- [N.2]. Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008
- [N.3]. Specifica RFI del 21/12/11 per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie.

2.2 **DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

Inoltre si fa riferimento ai seguenti documenti:

- [D1]. IA0D 00 D 69 RG GE 0001 001 A _ Riassetto Nodo di Bari – Tratta a sud di Bari: variante di tracciato tra Bari centrale e Bari Torre a mare - Geologia ed Idrogeologia - Relazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica.
- [D2]. IA0D 00 D 69 G5 GE 0001 001 A ÷ IA0D 00 D 69 G5 GE 0001 002 A _ Riassetto Nodo di Bari – Tratta a sud di Bari: variante di tracciato tra Bari centrale e Bari Torre a mare - Geologia ed Idrogeologia – Carta geologica e profilo geologico.
- [D3]. IA0D 00 D 69 G5 GE 0002 001 A ÷ IA0D 00 D 69 G5 GE 0002 002 A _ Riassetto Nodo di Bari – Tratta a sud di Bari: variante di tracciato tra Bari centrale e Bari Torre a mare - Geologia ed Idrogeologia – Carta dei complessi idrogeologici e profilo idrogeologico.
- [D4]. IA0D 00 D 69 G5 GE 0003 001 A _ Riassetto Nodo di Bari – Tratta a sud di Bari: variante di tracciato tra Bari centrale e Bari Torre a mare - Geologia ed Idrogeologia – Carta geomorfologica.
- [D5]. IA0D 00 D 69 SG GE0005 002 A. Nodo di Bari Sud. Indagini geognostiche. Relazione generale, stratigrafie e prove in sito. Luglio 2014.
- [D6]. IA0D 00 D 69 IG GE0005 202 A. Nodo di Bari Sud. Prospezioni geofisiche. Indagini geofisiche-Rapporto tecnico. Ottobre 2014.
- [D7]. IA0D 00 D 69 PR GE0005 201 A. Nodo di Bari Sud. Progetto Definitivo. Prove geotecniche integrative di laboratorio. 2014.

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI					
	GEOTECNICA Relazione sismica	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 26	DOCUMENTO RB GE0000 102	REV. A

- [D8]. IA00 00 D 69 SG GE0005 003 A. Nodo di Bari Sud. Intervento NV05 Tangenziale. Progetto Definitivo. Indagine geognostica. Relazione generale, stratigrafie e prove in sito. Agosto 2014.
- [D9]. IA00 00 D 69 IG GE0005 203 A. Nodo di Bari Sud. Intervento NV05 Tangenziale. Progetto Definitivo. Prospezioni geofisiche. Indagini geofisiche rapporto tecnico.
- [D10]. IA00 00 D 78 RH GE0005 001 A. Riassetto Nodo di Bari. Progetto Definitivo tratta a sud di Bari variante di tracciato tra Bari c.le e Bari Torre a Mare. Relazione geotecnica.
- [D11]. IA0D 02 D 78 RB GE0000 101 A. Riassetto Nodo di Bari. Progetto Definitivo tratta a sud di Bari variante di tracciato tra Bari c.le e Bari Torre a Mare. Variante altimetrica tangenziale di Bari. Relazione geotecnica.

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI					
	GEOTECNICA Relazione sismica	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 26	DOCUMENTO RB GE0000 102	REV. A

3 AZIONI SISMICHE DI PROGETTO

Nell'area in esame dalle indagini eseguite sono state intercettate le seguenti unità geotecniche procedendo a partire dal p.c. fino alla massima profondità investigata (30.0 m):

Unità R - Terreni di riporto e coltre vegetale. Si tratta di terreno di riporto antropico (Ra) che costituisce il corpo dei rilevati esistenti e del terreno vegetale (Rv) costituito da sabbie limose e limi sabbiosi con inclusi elementi lapidei, laterizi. E' stato intercettato fino a profondità variabile nei sondaggi da un minimo di 0.25 m ad un massimo di 1.3 m.

Unità Al: Alluvioni. Si tratta di limi sabbiosi argillosi con ghiaia e/o ciottoli calcarei. Nell'area in esame sono stati intercettati per uno spessore di 3 m circa, nel sondaggio S9, eseguito in prossimità del Lama S. Marco e quindi non ricadono nell'inbombro degli interventi oggetto del presente progetto.

Unità CBA: Calcari di Bari. Si tratta di calcari dolomitici bianchi o grigio chiari. L'ammasso si presenta da fratturato a molto fratturato, a duro, e caratterizzato talvolta dalla presenza di vuoti generati da dissoluzione carsica, quasi sempre riempiti da materiale residuale di colore rossastro, a granulometria limo - sabbiosa. Questi materiali costituiscono una sotto unità denominata (**Tr**). Localmente il calcare è stato carotato come ghiaia e ciottoli misto a limo sabbioso debolmente argilloso con spezzoni di calcare di pochi centimetri: breccia calcarea denominata (**Br**). L'unità CBA,alt denota la parte superficiale del calcare di Bari intensamente alterata e fratturata (RQD=0).

Il calcare di Bari rappresenta la formazione prevalente in tutta l'area in esame, intercettato immediatamente sotto il terreno di riporto, dalla profondità di 1 m dal p.c., con una prima parte alterata, molto fratturata (RQD = 0%) fino a circa 2.5 m, poi compatto con valori di RQD generalmente tra 30 e 70%

Il livello di falda rilevato dai piezometri installati nell'area in esame è a profondità maggiore di 20 m dal p.c. locale e quindi non interferisce con le opere in esame.

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI					
	GEOTECNICA Relazione sismica	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 26 RB	DOCUMENTO GE0000 102	REV. A

4 AZIONI SISMICHE DI PROGETTO

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. Le azioni sismiche di progetto sono definite sulla base dei dati derivanti dalla pericolosità sismica (a_g , F_0 , T_c^*), della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche del sito come definite al § 3.2.2 delle NTC-2008.

Le opere in esame ricadono nella città di Bari, a sud di Bari (Puglia), tramite il foglio excell "Spettri-NTCver.1.0.3" distribuito dal Ministero delle Infrastrutture, sono stati valutati i valori dei parametri di pericolosità sismica di sito per lo SLV (Stato Limite di salvaguardia della Vita). Dalle coordinate topografiche, è stata calcolata l'accelerazione massima (a_{max}):

$$a_{max} = S_s \cdot S_T \cdot a_g$$

Nella valutazione di (a_g) si è considerato: $V_N = 75$ anni (vita nominale dell'opera); $C_U = 1.5$ (classe d'uso III); categoria sismica di sottosuolo di tipo A. Inoltre, S_s è il coefficiente che comprende l'effetto della amplificazione stratigrafica, S_T è il coefficiente che comprende l'effetto della amplificazione topografica.

Da cui risulta che lungo il tracciato il valore di accelerazione massima (a_{max}) è $0.093 \cdot g$.

Tabella 1 – Parametri sismici

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	68	0.036	2.456	0.312
SLD	113	0.042	2.527	0.364
SLV	1068	0.093	2.698	0.552
SLC	2193	0.118	2.767	0.563

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI					
	GEOTECNICA Relazione sismica	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 26 RB	DOCUMENTO GE0000 102	REV. A

Tabella 2 – Parametri dello spettro di risposta orizzontale allo SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.093 g
F_0	2.698
T_C^*	0.552 s
S_S	1.000
C_C	1.000
S_T	1.000
q	2.400

Parametri dipendenti

S	1.000
η	0.417
T_B	0.184 s
T_C	0.552 s
T_D	1.972 s

4.1 Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche

4.1.1 Categorie di sottosuolo

Per la definizione dell'azione sismica si può far riferimento all'approccio che si basa sull'individuazione delle categorie di sottosuolo di riferimento (cfr tab 3.2.II DM 18/01/2008).

Tabella 3 – Categorie di suolo di fondazione

Categoria	Descrizione
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di V_{S30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.
B	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $N_{SPT} > 50$ o coesione non drenata $c_u > 250$ kPa).
C	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{S30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI					
	GEOTECNICA Relazione sismica	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 26	DOCUMENTO RB GE0000 102	REV. A

Categoria	Descrizione
	($15 < N_{SPT} < 50$, $70 \text{ kPa} < c_u < 250 \text{ kPa}$).
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di V_{S30} minori di 180m/s ($N_{SPT} < 15$, $c_u < 70 \text{ kPa}$).
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di V_{S30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con V_{S30} superiore ad 800 m/s.
S1	Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ($PI > 40$) e contenuto d'acqua, caratterizzati da valori di V_{S30} minori di 100 m/s e $10 \text{ kPa} < c_u < 20 \text{ kPa}$.
S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.

La classificazione si effettua sulla base dei valori della velocità equivalente $V_{s,30}$ di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità e sulla base della resistenza penetrometrica dinamica equivalente $N_{SPT,30}$.

Per le fondazioni superficiali tale profondità è riferita al piano d'imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali.

Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera.

Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano d'imposta della fondazione.

Per sottosuoli appartenenti alle categorie S1 e S2 è necessario predisporre specifiche analisi per la definizione delle azioni sismiche, particolarmente nei casi in cui la presenza di terreni suscettibili di liquefazione e/o argille d'elevata sensitività possa portare fenomeni di collasso del terreno.

La velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,30}$ è definita dall'espressione:

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s,i}}} [\text{m/s}]$$

La resistenza penetrometrica dinamica equivalente $N_{SPT,30}$ è definita dall'espressione:

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI					
	GEOTECNICA Relazione sismica	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 26 RB	DOCUMENTO GE0000 102	REV. A

$$N_{SPT,30} = \frac{\sum_{i=1,M} h_i}{\sum_{i=1,M} \frac{h_i}{N_{SPT,i}}}$$

dove:

- h_i = spessore (in metri) dell'i-esimo strato compreso nei primi 30 m di profondità;
- $V_{S,i}$ = velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato, ricavata dalle indagini cross-hole;
- N = numero di strati compresi nei primi 30 m di profondità;
- M = numero di strati di terreni a grana grossa nei primi 30 m di profondità;
- $N_{SPT,i}$ = numero di colpi N_{SPT} nell'i-esimo strato.

La categoria di sottosuolo per l'area di intervento è stata definita dalla prova Down-Hole, appositamente realizzata nell'area; da cui si evince (in accordo a tutte le altre indagini sismiche eseguite per il tracciato ferroviario della linea del Riassetto Nodo di Bari) una **categoria di sottosuolo di tipo A** ("Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{S,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m").

4.1.2 Condizioni topografiche

Per le condizioni topografiche si fa riferimento alla seguente classificazione (cfr. tab 3.2.IV DM 18/01/2008):

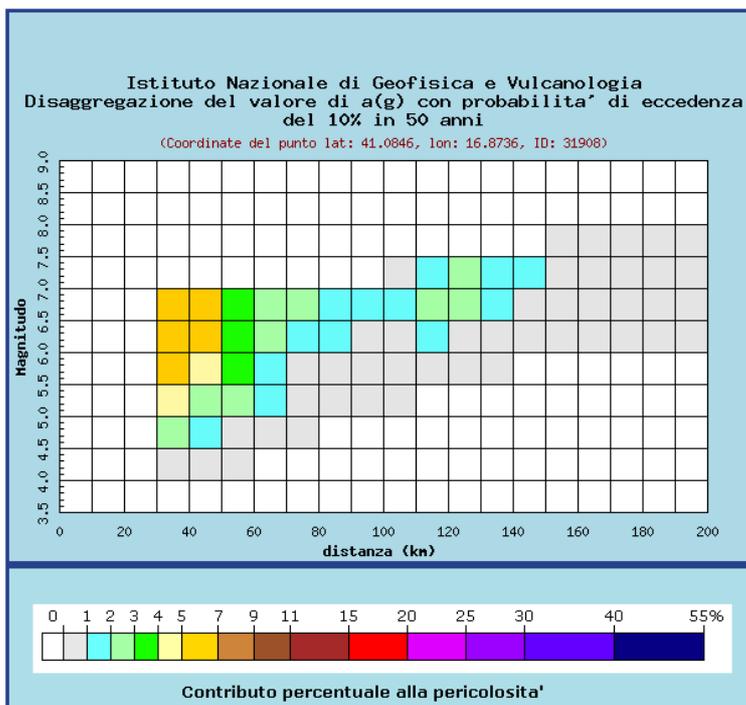
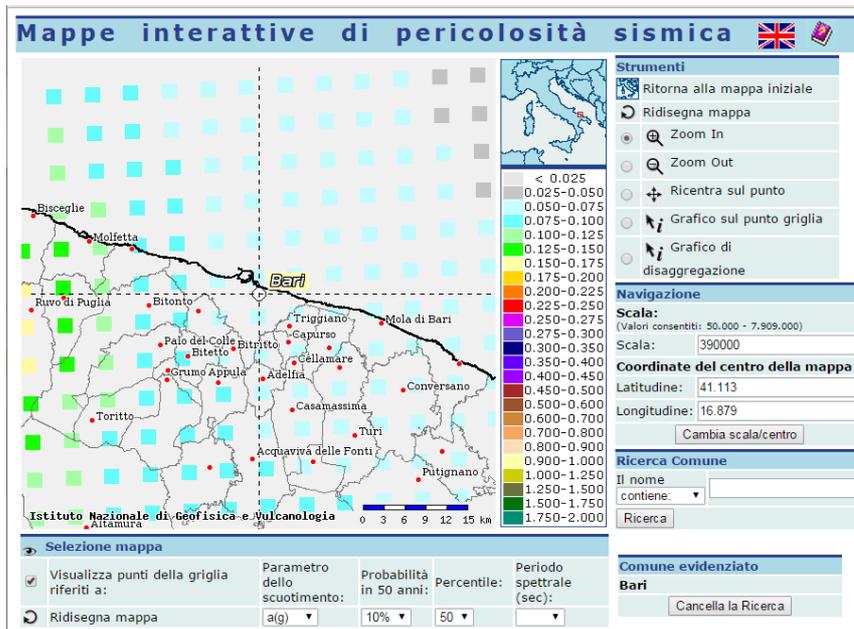
Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Rilievi con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$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

Le sopra esposte 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.

La morfologia del territorio in cui ricade la variante altimetrica della tangenziale di Bari è sostanzialmente pianeggiante e quindi ricade nella categoria topografica T1.

5 MAGNITUDO

La magnitudo viene definita sulla base dei dati di disaggregazione fornite dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (<http://esse1-gis.mi.ingv.it>). Come si evince dalle seguenti figure per la zona in esame si può considerare un valore di magnitudo pari a $M = 6.25$.



Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.0846, lon: 16.8736, ID: 31908)										
	Magnitudo										
	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	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.459	2.300	4.310	6.140	6.960	6.450	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.110	1.120	2.640	4.220	5.310	5.660	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.002	0.705	2.200	3.060	3.140	3.830	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.121	1.100	1.830	2.000	2.700	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.001	0.348	0.971	1.460	2.070	0.000	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.108	0.607	1.090	1.640	0.000	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.019	0.361	0.792	1.270	0.000	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.204	0.711	1.310	0.375	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.135	1.020	2.290	1.780	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.042	0.820	2.200	2.060	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.486	1.610	1.690	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.212	0.945	1.080	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.113	0.585	0.731	0.002	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.057	0.337	0.506	0.045	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.219	0.398	0.058	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.146	0.307	0.046	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.094	0.237	0.037	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
6.250	68.900	1.360

6 VERIFICA A LIQUEFAZIONE

In accordo a quanto previsto dalla normativa vigente si esegue la verifica a liquefazione dei terreni. La normativa vigente NTC08 al paragrafo 7.11.3.4.2 afferma che la verifica alla liquefazione può essere omessa quando si manifesti una delle seguenti circostanze:

- Eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
- Accelerazioni massime attese al piano campagna in condizioni di free-field minori di 0.1 g;
- Profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{cIN} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{cIN} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione verticale

efficace di 100 kPa;

- Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate in Figura 1 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ ed in Figura 2 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3.5$.

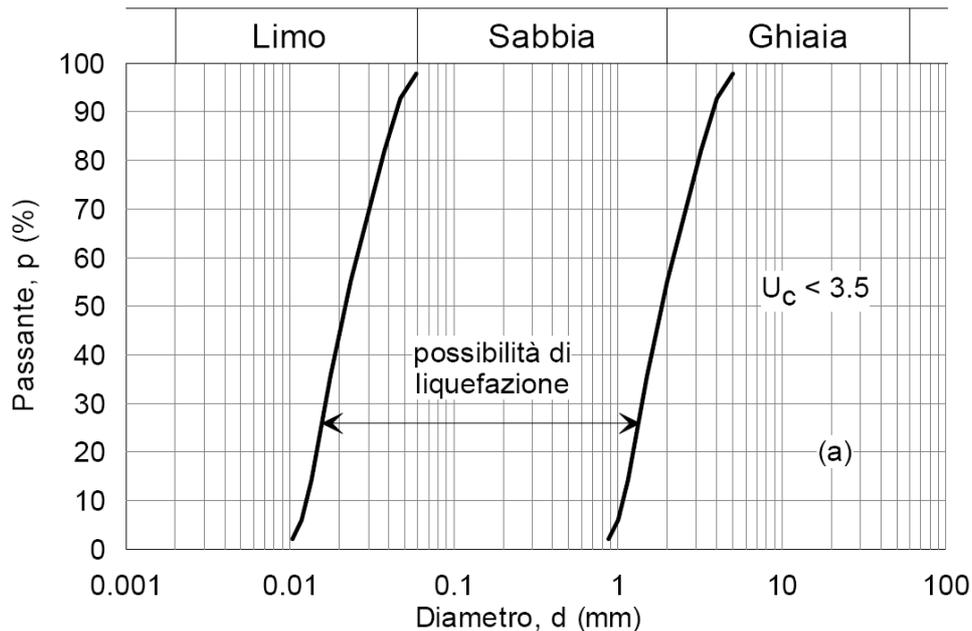


Figura 1. Fusi granulometrici di terreni suscettibili alla liquefazione per $U_c < 3.5$

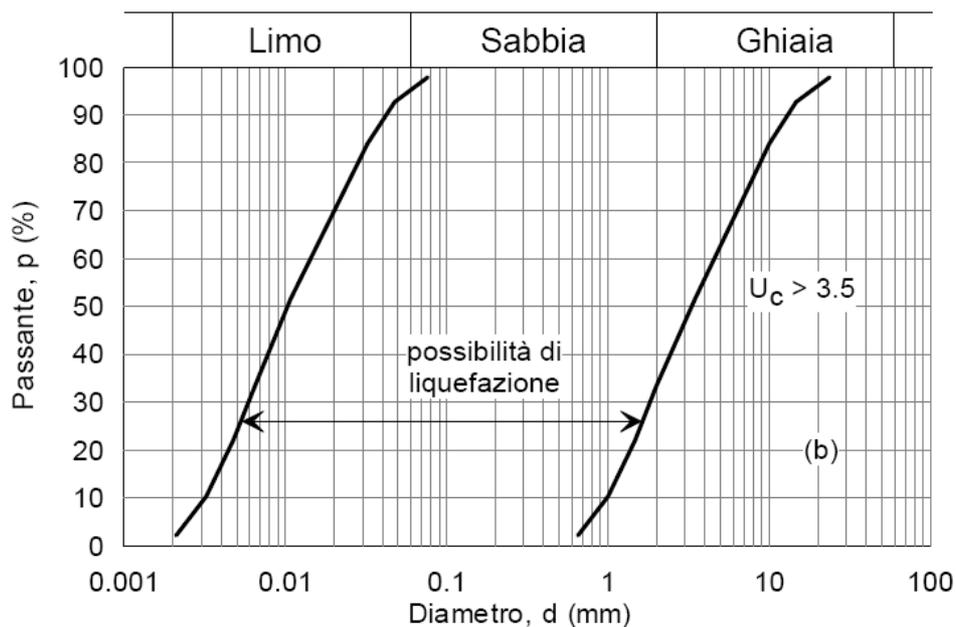


Figura 2. Fusi granulometrici di terreni suscettibili alla liquefazione per $U_c > 3.5$

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI					
	GEOTECNICA Relazione sismica	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 26	DOCUMENTO RB GE0000 102	REV. A

Per il sito in esame, sulla base di quanto riportato nei capitoli precedenti e nella relazione geotecnica [D11], risulta che:

- l'evento sismico atteso è di magnitudo M pari a 6.25;
- l'accelerazione massima attesa al piano campagna in condizioni di free-field è 0.093;
- il livello della falda è generalmente a profondità maggiore di 20 m da piano campagna;
- non sono presenti zone con strati sabbiosi e/o limo-sabbiosi di bassa plasticità con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} < 30$.

Pertanto la verifica a liquefazione può essere omessa.