



COMUNE DI GRESSONEY SAINT-JEAN

COMUNE DI GRESSONEY LA TRINITE'

COMMUNE DE GRESSONEY SAINT-JEAN

COMMUNE DE GRESSONEY LA TRINITE'

CAVA ECKO

Località Obro Ecko

Comune di Gressoney Saint Jeanne

Committente:

PROFESSIONAL MARBLE S.R.L.
Sede Legale Carrara (MS)
Via Capitan Fiorillo n. 1
Cap 50033

Oggetto:

ISTANZA DI ATTIVAZIONE DELLA PROCEDURA DI VERIFICA DI ASSOGETTABILITA' A V.I.A.
PIANO DI COLTIVAZIONE CAVA ECKO
P.R.A.E. REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA
PIANO DEI GIACIMENTI DI MARMO E DELLE PIETRE AFFINI AD USO ORNAMENTALE

ai sensi della L.R. 11/1998, L.R. 13/1998
DGR 2939/2008, L.R. 12/2009, art. 17, all. G
DCR 2898/2013, DGR 1067/2022
DLgs 152/2006

RELAZIONE DI CLASSIFICAZIONE SISMICA

Data:

Gennaio 2024

REL: 8

Professional Marble S.R.L.
Legale Rappresentante

Sig. Brigato Stefano

Il Tecnico

Dott. Geol. Chiara Taponecco

Il Direttore Lavori

Sig. Brigato Stefano

Collaboratori

Dott. Geol. Davide Bolognini
Dott. Arch. Michele Ceccarelli
Dott. Ing. Daniele Valentino
Dott. For. Roberta Benetti
Dott. Giovanni Gatti
Geom. Natalino Iamonte

STUDIO RASENNA Sas
Sviluppo Sostenibile del Paesaggio

1. Sommario

1. Sommario	2
3. Analisi sismica	3
<i>Normativa di riferimento</i>	4
Classificazione sismica	4
Azione sismica (D.M. 17/01/2018, cap. 3.2).....	5
<i>Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche (D.M. 17/01/2018, cap. 3.2.2)</i>	6
<i>Categorie di sottosuolo</i>	6
Condizioni topografiche.....	7
<i>Valutazione dell'azione sismica (D.M. 17/01/2018, cap. 3.2.3)</i>	8
Impiego di storie temporali del moto del terreno (D.M. 17/01/2018, cap. 3.2.3.6).....	8
<i>Modellazione sismica del sito</i>	10
Stima della magnitudo attesa.....	10
<i>Determinazione delle azioni sismiche di progetto</i>	12
<i>Individuazione della pericolosità del sito</i>	13
<i>Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno TR di riferimento</i>	14
<i>Valori dei parametri a_g, F_o, T_C *: variabilità col periodo di ritorno TR (grafico)</i>	15
<i>Valori dei parametri a_g, F_o, T_C *: variabilità col periodo di ritorno TR (tabella)</i>	16
<i>Scelta della strategia di progettazione</i>	17
<i>Valori di progetto dei parametri a_g, F_o, T_C* in funzione del periodo di ritorno TR (grafico)</i>	18
<i>Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV</i>	19
<i>Valori dei parametri a_g, F_o, T_C * per i periodi di ritorno TR associati a ciascuno SL (tabella)</i>	20
<i>Stabilità nei confronti della liquefazione (D.M. 17/01/2018, cap. 7.11.3.4)</i>	21
Esclusione della verifica a liquefazione (D.M. 17/01/2018, cap. 7.11.3.4.1)	21

3. Analisi sismica

La presente “*Relazione di classificazione sismica del sottosuolo*” è stata redatta ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 “*Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni*”, cap. 3 “*Azioni sulle costruzioni*”, cap. 3.2 “*Azione sismica*” e illustra le azioni sismiche di progetto in base alle quali deve essere valutato il rispetto dei diversi stati limite considerati.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

Ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto, l’effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, o, in alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2. Il riportata di seguito, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_s in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità.

Con l’obiettivo di aumentare il grado di accuratezza nella previsione dei fenomeni di amplificazione e definire le modifiche locali al segnale sismico di riferimento, in considerazione delle note caratteristiche litostratigrafiche locali e del livello di conoscenza geologica ¹, la classificazione sismica del sottosuolo è stata determinata mediante specifiche analisi di risposta sismica locale effettuate tramite indagine geofisica MASW (Multichannel Analysis Surface Waves).

Rispetto ad altre metodologie di indagine indiretta, il valore di V_s così ricavato (inteso come la media ponderata del profilo di rigidità del sottosuolo) consente di ottenere dati di risposta sismica locale con tecnica non distruttiva e non influenzata dalla qualità di altri interventi necessari ai fini della determinazione del parametro da ricercare come avviene, ad esempio, per la DOWN-HOLE che necessita di un foro di sondaggio appositamente attrezzato.

¹ I risultati dello studio rivolto alla caratterizzazione e modellazione geologica sono esposti nella specifica “*Relazione di modellazione geologica*” che costituisce documento separato ma parte integrante della documentazione progettuale

Normativa di riferimento

- **D.M. 14 gennaio 2008** *“Norme tecniche per le costruzioni”*
- **D.M. 17 gennaio 2018** *“Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”*

Classificazione sismica

- **O.P.C.M. 28 aprile 2006 n° 3519** *“Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”*
- **D.G.R. 04 ottobre 2013 n° 1603** *“Approvazione delle prime disposizioni attuative di cui all’art. 3 comma 3, della L.R. 31 luglio 2012, n° 23 “Disciplina delle attività di vigilanza su opere e costruzioni in zone sismiche”. Revoca della D.G.R. n° 1271 del 02 agosto 2013”*

Azione sismica (D.M. 17/01/2018, cap. 3.2)

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “*pericolosità sismica di base*” del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A come definita al cap. 3.2.2 “*Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche*”), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} come definite nel cap. 3.2.1 “*Stati limite e relative probabilità di superamento*”, nel periodo di riferimento V_R , come definito nel cap. 2.4 “*Vita nominale di progetto, classi d’uso e periodo di riferimento*”. In alternativa è ammesso l’uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica locale dell’area della costruzione.

Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento P_{VR} nel periodo di riferimento V_R , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_o valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per i valori di a_g , F_o e T_c^* , necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n.29, ed eventuali successivi aggiornamenti.

Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche (D.M. 17/01/2018, cap. 3.2.2)

Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel cap. 7.11.3 "Risposta sismica e stabilità del sito": Il valore di a_{max} può essere ricavato dalla relazione $a_{max} = S_S \times a_g$ dove a_g è l'accelerazione massima su sito di riferimento rigido ed S_S è il coefficiente di amplificazione stratigrafica (cap. 7.11.3.2).

In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2. Il riportata di seguito, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_s . I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità V_s per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al cap. 6.2.2 "Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica".

I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione [3.2.1]:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad [3.2.1]$$

con:

h_i spessore dell'i-esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per le **fondazioni superficiali**, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le **fondazioni su pali** è riferita alla testa dei pali. Nel caso di **opere di sostegno di terreni naturali**, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per **muri di sostegno di terrapieni**, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H = 30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II:

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> 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.
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , 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 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Per queste cinque categorie di sottosuolo, le azioni sismiche sono definibili come descritto al cap. 3.2.3 "Valutazione dell'azione sismica".

Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

Condizioni topografiche

Si rimanda alla relazione di calcolo strutturale del progettista.

Valutazione dell'azione sismica (D.M. 17/01/2018, cap. 3.2.3)

Impiego di storie temporali del moto del terreno (D.M. 17/01/2018, cap. 3.2.3.6)

Gli stati limite, ultimi e di esercizio, possono essere verificati mediante l'uso di **storie temporali** del moto del terreno artificiali o naturali. Ciascuna storia temporale descrive una componente, orizzontale o verticale, dell'azione sismica; l'insieme delle tre componenti (due orizzontali, tra loro ortogonali, ed una verticale) costituisce un gruppo di storie temporali del moto del terreno.

La durata delle storie temporali artificiali del moto del terreno deve essere stabilita sulla base della magnitudo e degli altri parametri fisici che determinano la scelta del valore di a_g e di S_s . In assenza di studi specifici, la parte pseudo - stazionaria dell'accelerogramma associato alla storia deve avere durata di 10 s e deve essere preceduta e seguita da tratti di ampiezza crescente da zero e decrescente a zero, in modo che la durata complessiva dell'accelerogramma sia non inferiore a 25 s.

Gli accelerogrammi artificiali devono avere uno spettro di risposta elastico coerente con lo spettro di risposta adottato nella progettazione. La coerenza con lo spettro di risposta elastico è da verificare in base alla media delle ordinate spettrali ottenute con i diversi accelerogrammi, per un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente del 5%. L'ordinata spettrale media non deve presentare uno scarto in difetto superiore al 10%, rispetto alla corrispondente componente dello spettro elastico, in alcun punto del maggiore tra gli intervalli $0,15s \div 2,0s$ e $0,15s \div 2T$, in cui T è il periodo proprio di vibrazione della struttura in campo elastico, per le verifiche agli stati limite ultimi, e $0,15s \div 1,5T$, per le verifiche agli stati limite di esercizio. Nel caso di costruzioni con isolamento sismico, il limite superiore dell'intervallo di coerenza è assunto pari a $1,2T_{is}$, essendo T_{is} il periodo equivalente della struttura isolata, valutato per gli spostamenti del sistema d'isolamento prodotti dallo stato limite in esame.

L'uso di storie temporali del moto del terreno artificiali (generati a partire da uno spettro iniziale mediante algoritmi stocastici) non è ammesso nelle analisi dinamiche di opere e sistemi geotecnici.

L'uso di storie temporali del moto del terreno generate mediante simulazione del meccanismo di sorgente e della propagazione è ammesso a condizione che siano adeguatamente giustificate le ipotesi relative alle caratteristiche sismogenetiche della sorgente e del mezzo di propagazione e che, negli intervalli di periodo sopraindicati, l'ordinata spettrale media non presenti uno scarto in difetto superiore al 20% rispetto alla corrispondente componente dello spettro elastico.

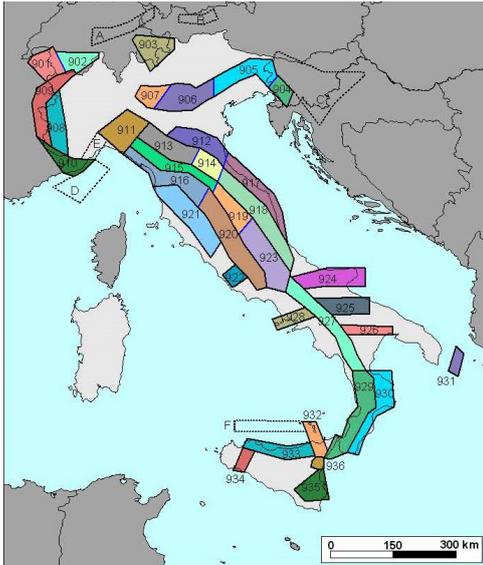
L'uso di storie temporali del moto del terreno naturali (ottenuti da registrazione di eventi sismici passati) o registrate è ammesso a condizione che la loro scelta sia rappresentativa della sismicità del sito e sia adeguatamente giustificata in base alle caratteristiche sismogenetiche della sorgente, alle condizioni del sito di registrazione, alla magnitudo, alla distanza dalla sorgente e alla massima accelerazione orizzontale attesa al sito.

Le storie temporali del moto del terreno registrate devono essere selezionate e scalate in modo tale che i relativi spettri di risposta approssimino gli spettri di risposta elastici nel campo dei periodi propri di vibrazione di interesse per il problema in esame. Nello specifico la compatibilità con lo spettro di risposta elastico deve essere verificata in base alla media delle ordinate spettrali ottenute con i diversi accelerogrammi associati alle storie per un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente del 5%. L'ordinata spettrale media non deve presentare uno scarto in difetto superiore al 10% ed uno scarto in eccesso superiore al 30%, rispetto alla corrispondente componente dello spettro elastico in alcun punto dell'intervallo dei periodi propri di vibrazione di interesse per l'opera in esame per i diversi stati limite.

Modellazione sismica del sito

Stima della magnitudo attesa

Come riportato negli *“Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica- Gruppo di lavoro MS 2008”*, un metodo semplice e in favore di sicurezza che può essere utilizzato per stimare quale sia il valore di magnitudo da considerare per il sito è il seguente:



Siti ricadenti in una zona sismogenetica.

Si considera la zonazione sismogenetica (ZS 9), secondo la quale la sismicità può essere distribuita in 36 zone, a ciascuna delle quali è associata una magnitudo massima M_{wmax} . Per i siti che cadono in una delle 36 zone sismogenetiche predette si assume come M il valore di M_{wmax} .

Nome ZS	Numero ZS	Mwmax
Colli Albani, Etna	922, 936	5.45
Ischia-Vesuvio	928	5.91
Altre zone	901, 902, 903, 904, 907, 908, 909, 911, 912, 913, 914, 916, 917, 920, 921, 926, 932, 933, 934	6.14
Medio-Marchigiana/Abruzzese, Appennino Umbro, Nizza Sanremo	918, 919, 910	6.37
Friuli-Veneto Orientale, Garda-Veronese, Garfagnana-Mugello, Calabria Jonica	905, 906, 915, 930	6.60
Molise-Gargano, Ofanto, Canale d'Otranto	924, 925, 931	6.83
Appennino Abruzzese, Sannio – Irpinia-Basilicata	923, 927	7.06
Calabria tirrenica, Iblei	929, 935	7.29

Tabella - Valori di Mwmax per le zone sismogenetiche di ZS9 (estratto da Gruppo di lavoro, 2004)

Determinazione delle azioni sismiche di progetto

In seguito alla definizione dei caratteri di sito specifici è stato possibile definire le azioni sismiche di progetto; di seguito si riportano gli spettri di risposta, la variabilità dei parametri ed i valori di a_g , F_0 e T_c riferiti al sito in oggetto calcolati con il programma SPETTRI-NTC ver. 1.0.3.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

7.82947

LATITUDINE

45.81616

Ricerca per comune

REGIONE

Valle d'Aosta

PROVINCIA

Aosta

COMUNE

Gressoney-Saint-Jean

Elaborazioni grafiche

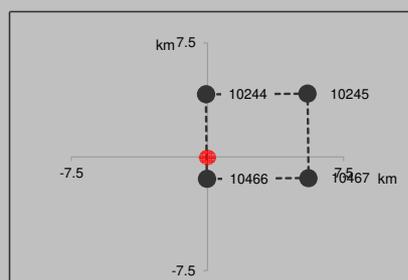
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le ... coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che ... all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

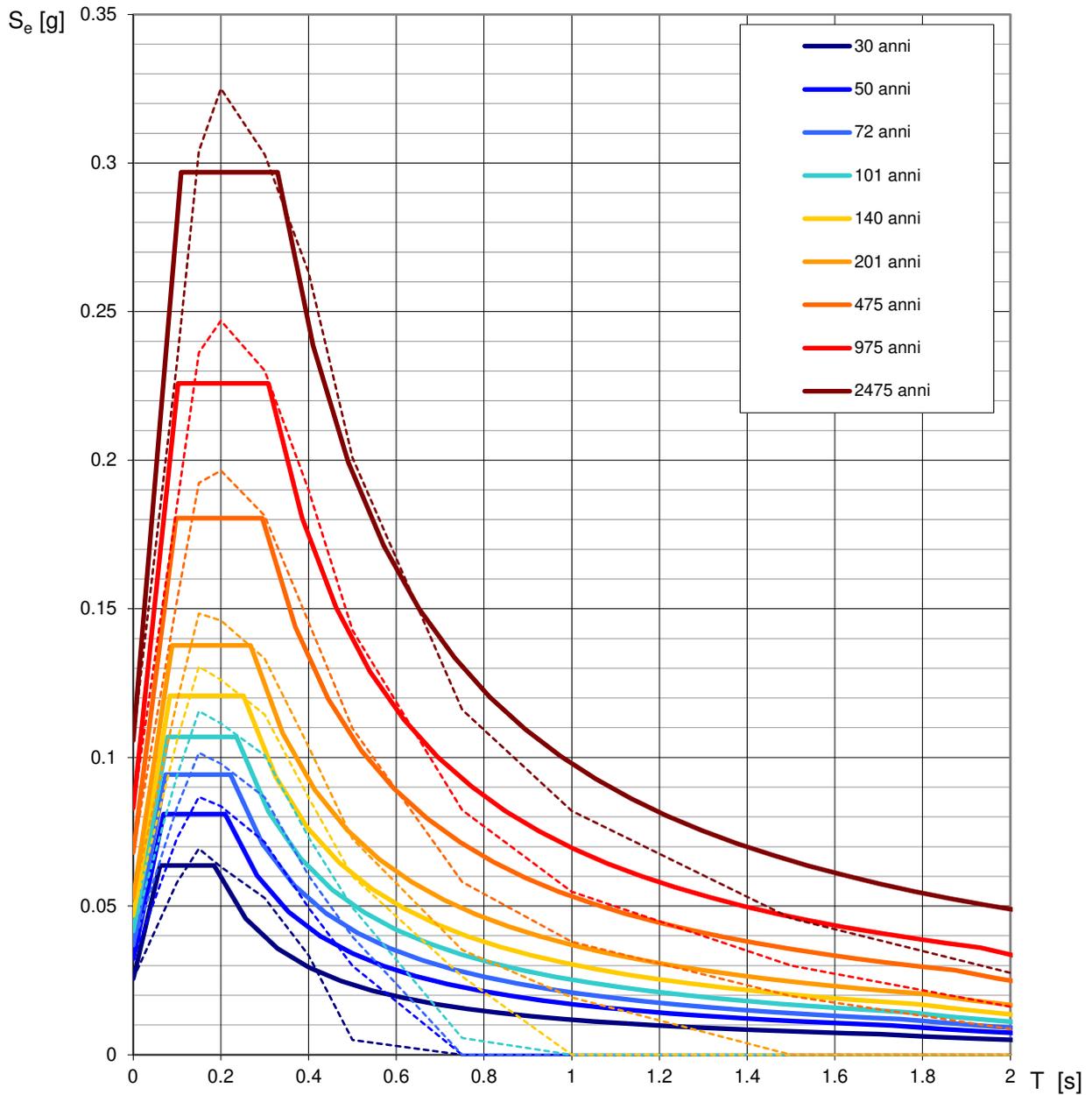
INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_R di riferimento

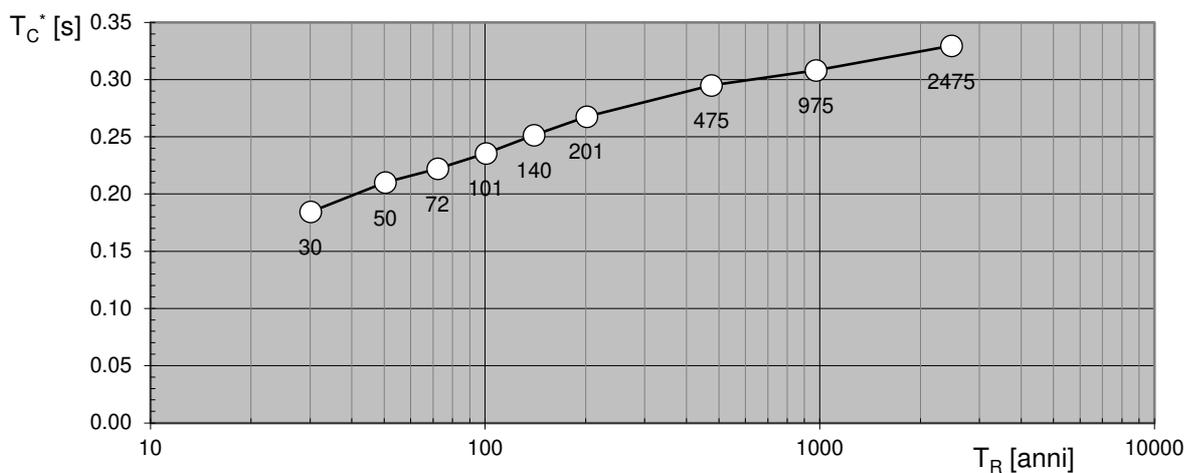
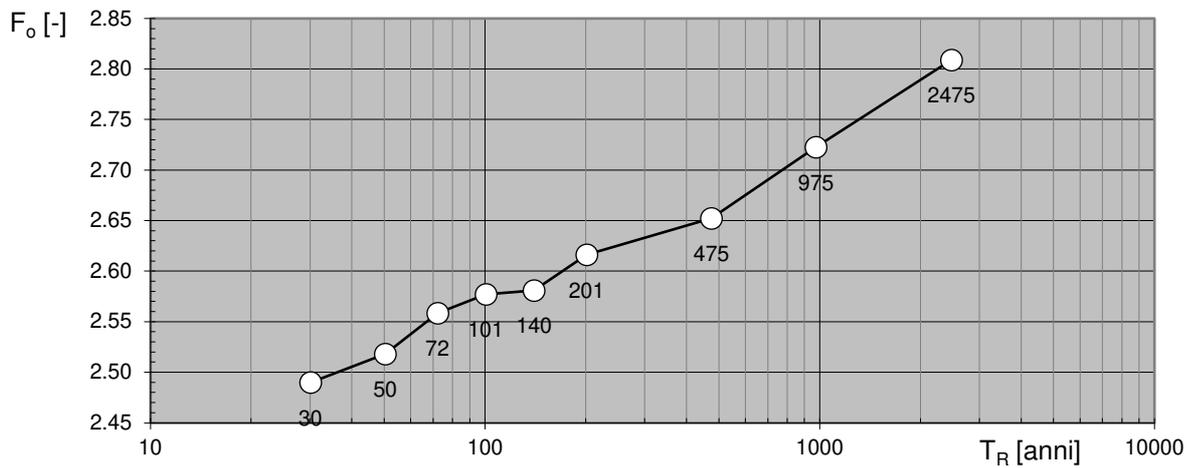
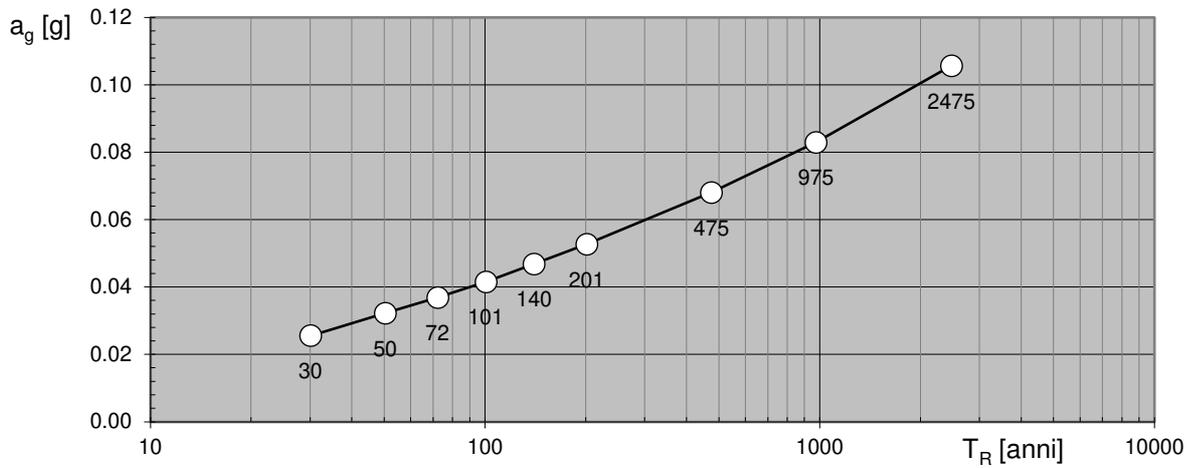


NOTA:

Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. L'ANIDIS non potrà essere ritenuta responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* : variabilità col periodo di ritorno T_R



La verifica dell' idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. L'ANIDIS non potrà essere ritenuta responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0.026	2.490	0.185
50	0.032	2.518	0.210
72	0.037	2.558	0.222
101	0.042	2.577	0.236
140	0.047	2.581	0.251
201	0.053	2.616	0.268
475	0.068	2.652	0.295
975	0.083	2.723	0.308
2475	0.106	2.809	0.330

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. L'ANIDIS non potrà essere ritenuta responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE { SLO - $P_{VR} = 81\%$
SLD - $P_{VR} = 63\%$

Stati limite ultimi - SLU { SLV - $P_{VR} = 10\%$
SLC - $P_{VR} = 5\%$

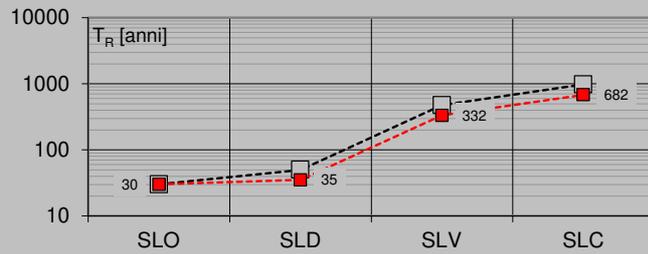
Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

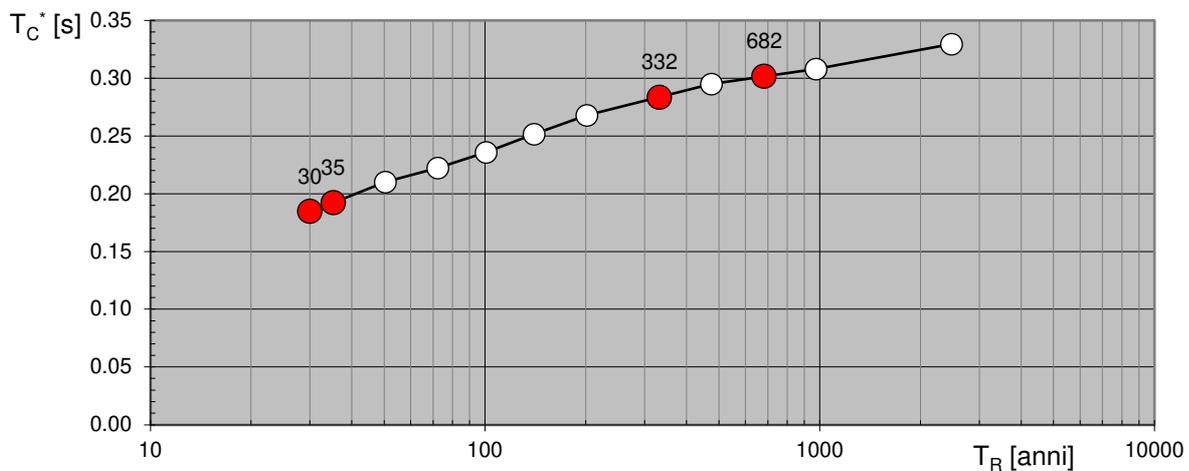
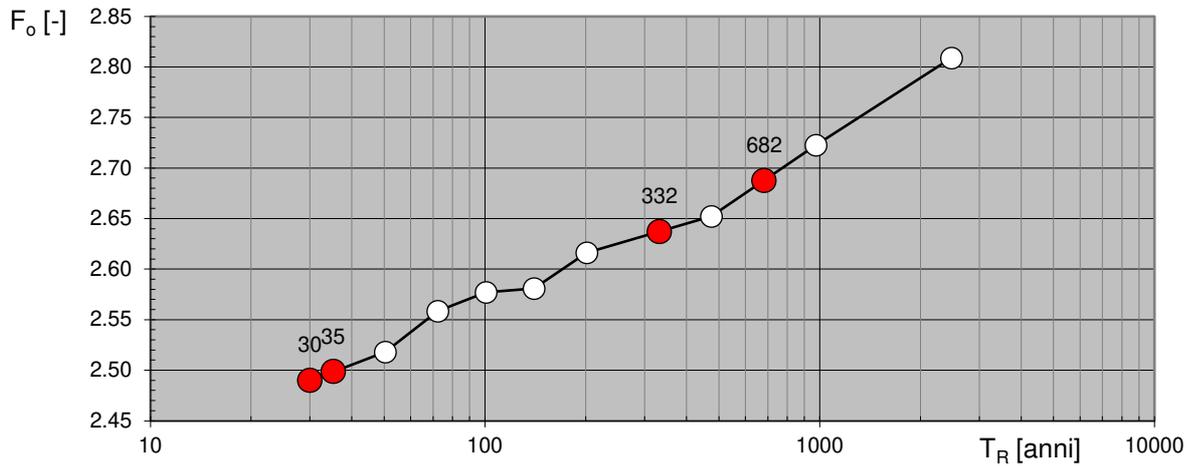
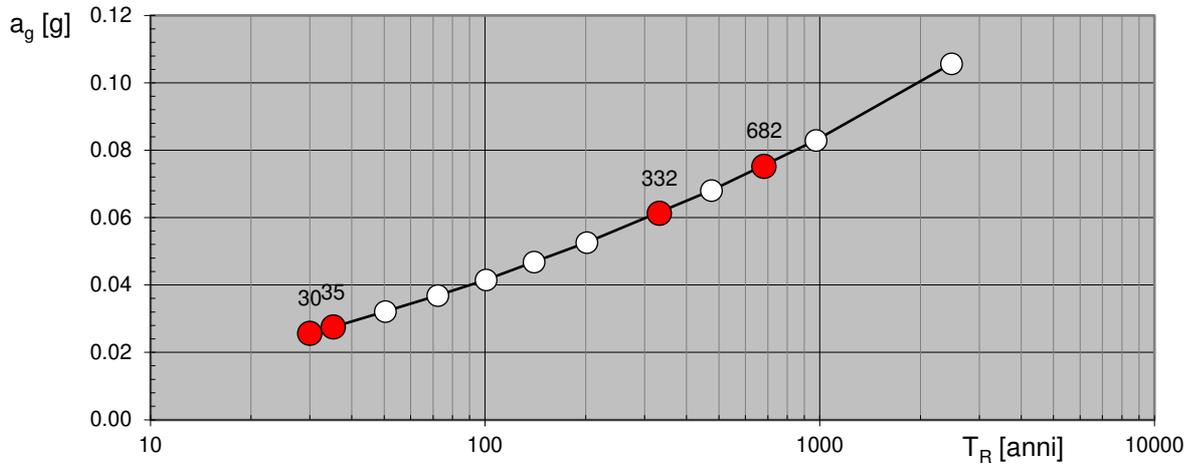
INTRO

FASE 1

FASE 2

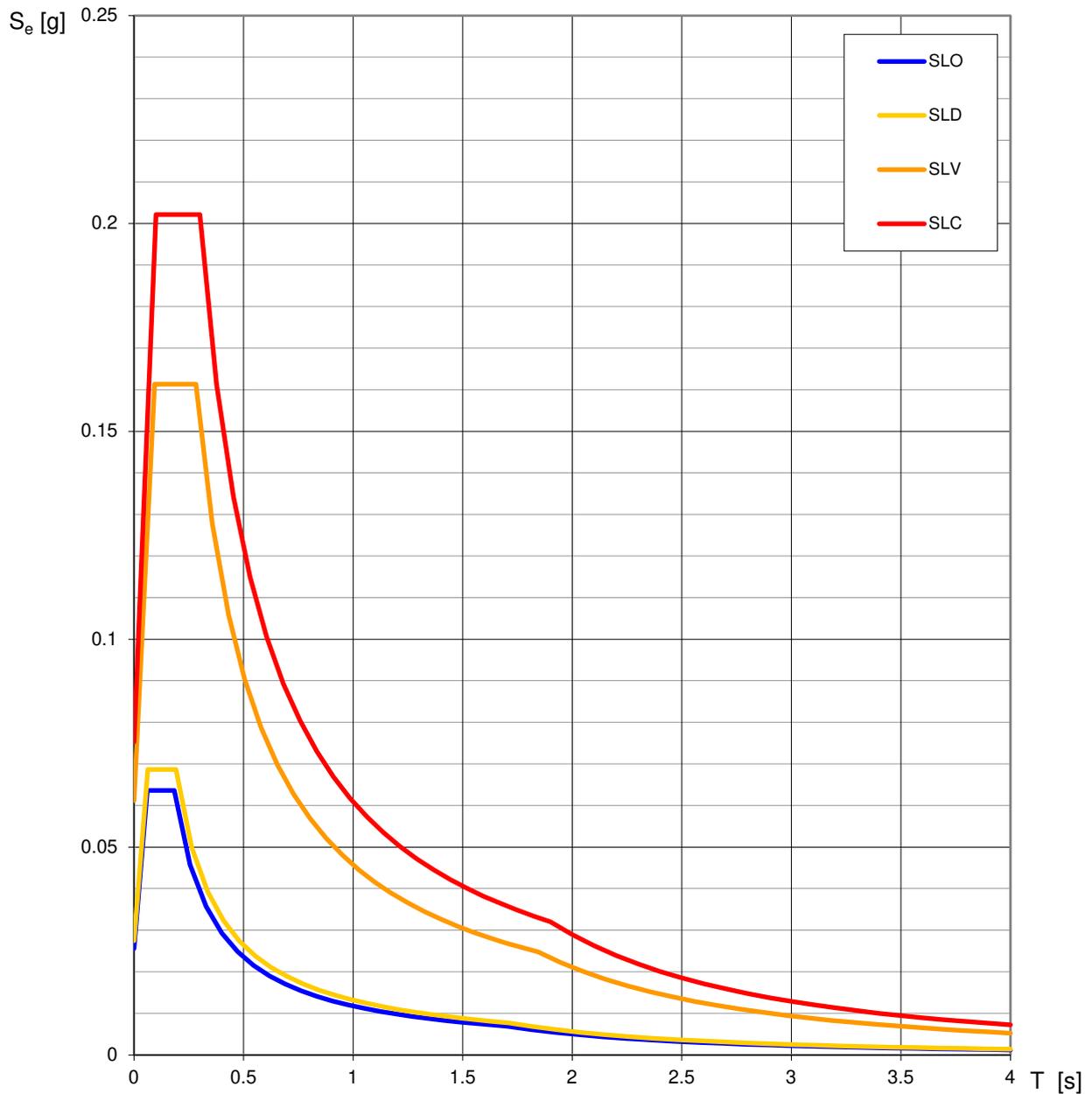
FASE 3

Valori di progetto dei parametri a_g , F_o , T_C^* in funzione del periodo di ritorno T_R



La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. L'ANIDIS non potrà essere ritenuta responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. L'ANIDIS non potrà essere ritenuta responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0.026	2.490	0.185
SLD	35	0.027	2.499	0.192
SLV	332	0.061	2.637	0.283
SLC	682	0.075	2.687	0.301

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. L'ANIDIS non potrà essere ritenuta responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Stabilità nei confronti della liquefazione (D.M. 17/01/2018, cap. 7.11.3.4)

Esclusione della verifica a liquefazione (D.M. 17/01/2018, cap. 7.11.3.4.1)

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 0,1 g, accelerazione massima desunta dalla tabella valori accelerazione pagine precedenti);
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 $q_{c1N} > 180$ 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 q_{c1N} 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 $U_c > 3,5$.

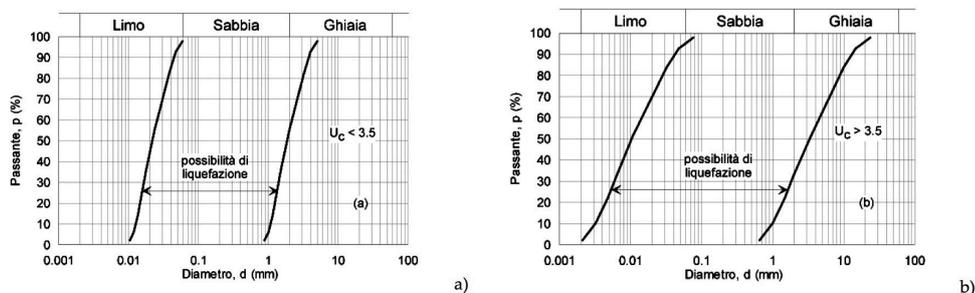


Fig. 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

Quando la condizione 1 non risulti soddisfatta, le indagini geotecniche devono essere finalizzate almeno alla determinazione dei parametri necessari per la verifica delle condizioni 2, 3 e 4.

Essendo verificata la condizione 1 sono state omesse le verifiche di stabilità nei confronti della liquefazione.