



COMUNE DI BARLETTA

Medaglia d'oro al merito civile e militare
Citta' della Disfida

AREA TECNICA - SETTORE LAVORI PUBBLICI REALIZZAZIONE DI URBANIZZAZIONI PRIMARIE NEL PIANO DI ZONA DELLA NUOVA 167, 2° E 3° TRIENNIO.

In parziale variante alla viabilità approvata con il P.E.E.P

Responsabile Unico del Procedimento

Dott. Ing. Sebastiano LONGANO



PROGETTO ESECUTIVO STATO DI PROGETTO

Relazione Sismica

CODICE ELABORATO:

E 000 OS00 STR RE 04

REV.
B

SCALA:

NOME FILE: E000OS00STRRE04B.doc

CONSORZIO AGGIUDICATARIO:

Research Consorzio Stabile Scarl
Il Rappresentante Legale



IMPRESA AFFIDATARIA

COBAR s.p.a.
L'AMMINISTRATORE
Vito Matteo BAROZZI



Via Selva 101, 70022 - Altamura (Ba)

ATTIVITA' DI PROGETTAZIONE

VAMS Ingegneria
Via Nizza 154, 00198 - ROMA

RESPONSABILE DI PROGETTO:
Dott. Ing. Niccolo' Saraca



Responsabili di settore:

Viabilità e corpo stradale Dott. Ing. F. Ferraro
Idrologia ed Idraulica Dott. Ing. A. Ademollo
Impianti Dott. Ing. F. Di Benedetto
Strutture Dott. Ing. G. Filosa
Geotecnica Dott. Ing. E. Capanna
Sicurezza Dott. Ing. F. Ferraro
Ambiente Dott. G. Politi
Opere a verde Arch. M. Rosati
Cantierizzazione Dott. Ing. E. Capanna
Computi e Misure Dott. Ing. M. Colombatti
Geologia Dott. Geol. B. Colonnelli
Architettura ed Urb. Dott. Arch. M. Tataranni

REV.	DESCRIZIONE	DATA	DISEGNATO	VERIFICATO	APPROVATO
A	EMISSIONE PER APPROVAZIONE	Giugno 2015	M.Villanova	F. Ferraro	N.Saraca
B	REVISIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA	Luglio 2015	M.Villanova	F. Ferraro	N.Saraca



COMUNE DI BARLETTA

Realizzazione di urbanizzazioni primarie nel piano
di zona della nuova 167, 2° e 3° triennio.

Relazione sismica

Progetto Esecutivo

Indice

1	Premessa	2
2	Calcolo dell'azione sismica	2

IMPRESA ESECUTRICE:



PROGETTAZIONE:

VAMS Ingegneria

~ 1 ~



COMUNE DI BARLETTA

Realizzazione di urbanizzazioni primarie nel piano di zona della nuova 167, 2° e 3° triennio.

Relazione sismica

Progetto Esecutivo

1 Premessa

Il presente documento è finalizzato a illustrare, in accordo con le Nuove Norme Tecniche DM 14 gennaio 2008, l'inquadramento sismico nel Comune di Barletta (BA), dove dovrà essere realizzata la progettazione stradale della nuova viabilità che insiste tra le opere di Urbanizzazione Primarie nel Piano di Zona della nuova "167"; vengono inoltre definiti i parametri di progetto e gli spettri di risposta per lo stato limite, nelle componenti verticali e orizzontali.

2 Calcolo dell'azione sismica

In base al **Decreto 14 gennaio 2008 "Applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"** (Ministero delle Infrastrutture) pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana **n. 29 del 04.02.2008**, 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, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_c(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{V_g} , nel periodo di riferimento V_R .

Per la Normativa in vigore le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento, nel periodo di riferimento P_{V_g} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito

F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

T^*_c periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato (allegato B) alla suddetta Norma, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori di a_g , F_0 e T^*_c necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

Per un qualunque punto del territorio non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri p (a_g , F_0 e T^*_c) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto possono essere calcolati come la media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione e i quattro vertici.

I parametri per la determinazione degli spettri ricavati dalle Tabelle allegate al DM 14/01/2008 sono riportati in seguito nelle ipotesi di:

- Vita nominale dell'opera: $V_n=50$ anni;
- Classe d'uso: IV
- Periodo di riferimento per l'azione sismica $V_r=V_n \times C_u = 50$ anni

IMPRESA ESECUTRICE:



PROGETTAZIONE:

VAMS Ingegneria

~ 2 ~



COMUNE DI BARLETTA

Realizzazione di urbanizzazioni primarie nel piano di zona della nuova 167, 2° e 3° triennio.

Relazione sismica

Progetto Esecutivo

Valori dei parametri a_g , F_0 , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	60	0,053	2,546	0,308
SLD	101	0,068	2,548	0,336
SLV	949	0,194	2,479	0,409
SLC	1950	0,269	2,410	0,419

I suddetti sono stati determinati impiegando il programma "Azioni sismiche – Spettri di Risposta NTC ver. 1.03" messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (http://www.cslp.it/cslp/index.php?option=com_content&task=view&id=75&Itemid=20).

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate
LONGITUDINE: 16,28200 LATITUDINE: 41,31900

Ricerca per comune
REGIONE: Puglia PROVINCIA: Bari COMUNE: Barletta

Elaborazioni grafiche:
Grafici spettri di risposta
Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche:
Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

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, a "Ricerca per coordinate".

INTRO **FASE 1** FASE 2 FASE 3

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N : 50 info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U : 2 info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R : 100 info

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

Stati limite di esercizio - SLE:
SLO - $P_{VR} = 81\%$: 60
SLD - $P_{VR} = 63\%$: 101
SLV - $P_{VR} = 10\%$: 949

Stati limite ultimi - SLU:
SLC - $P_{VR} = 5\%$: 1950

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

IMPRESA ESECUTRICE:



PROGETTAZIONE:





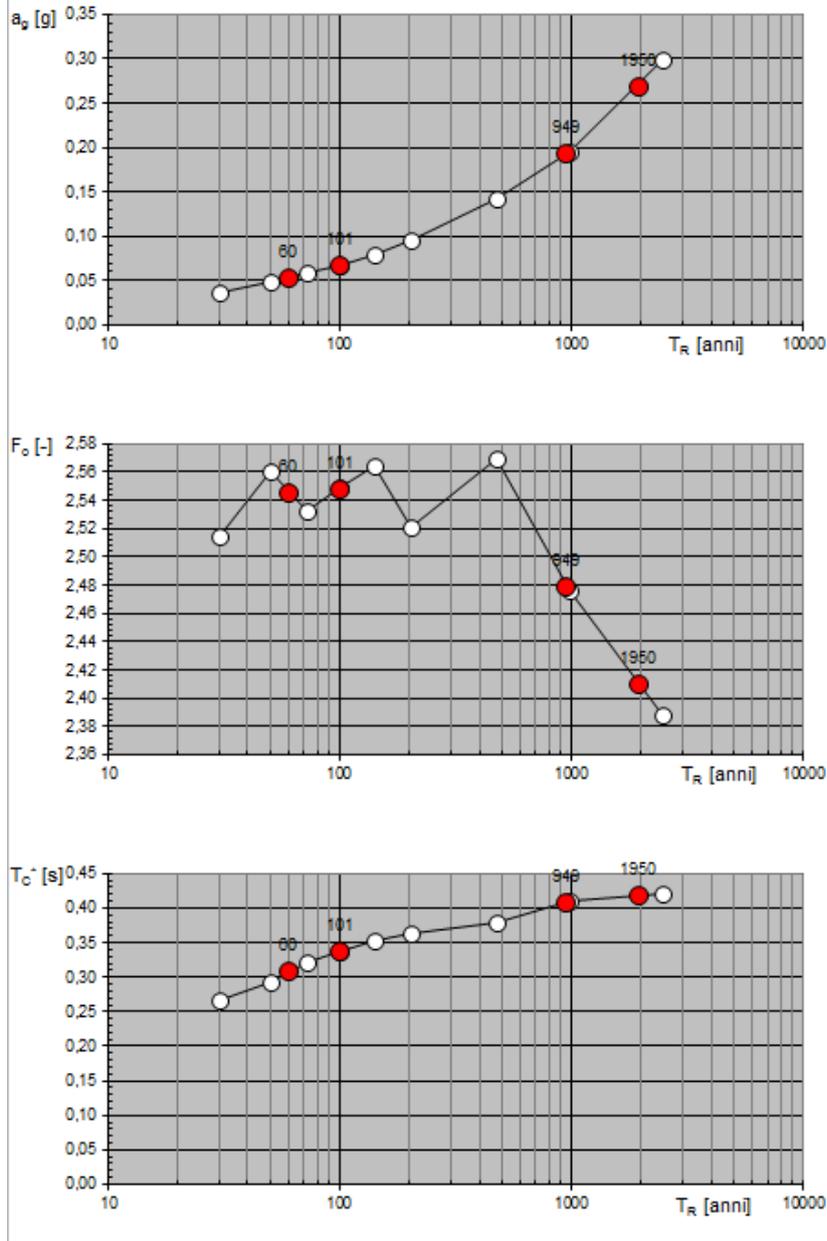
COMUNE DI BARLETTA

Realizzazione di urbanizzazioni primarie nel piano di zona della nuova 167, 2° e 3° triennio.

Relazione sismica

Progetto Esecutivo

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



La definizione dell'azione sismica di progetto si fonda, oltre che sull'analisi della sismicità locale, anche sull'individuazione di un "sottosuolo di riferimento". La seguente classificazione dei terreni di fondazione, tende a stabilire le caratteristiche utili a determinare il comportamento, in caso di sisma, dei volumi geotecnici interessati.

IMPRESA ESECUTRICE:



PROGETTAZIONE:



~ 4 ~



COMUNE DI BARLETTA

Realizzazione di urbanizzazioni primarie nel piano
di zona della nuova 167, 2° e 3° triennio.

Relazione sismica

Progetto Esecutivo

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO DI FONDAZIONE

(D.M. 14.01.2008 "NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI")

- A) Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
- B) Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un granulare miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{spt,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
- C) Depositati di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un granulare miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{spt,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
- D) Depositati di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un granulare miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{spt,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
- E) Terreni dei sottosuoli di tipo C e D per spessore non superiore a 20m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s)

In aggiunta a queste categorie, se ne definiscono altre due, per le quali sono richiesti studi specifici per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1) Depositati di terreni caratterizzati da valori $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche

S2) Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Nelle definizioni precedenti V_{s30} rappresenta la velocità media di propagazione entro 30 m. di profondità delle onde di taglio e viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore (in metri) e le velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri superiori.

IMPRESA ESECUTRICE:



PROGETTAZIONE:



~ 5 ~



COMUNE DI BARLETTA

Realizzazione di urbanizzazioni primarie nel piano
di zona della nuova 167, 2° e 3° triennio.

Relazione sismica

Progetto Esecutivo

Il sito può essere, quindi classificato sulla base del valore VS30, altrimenti sulla base del valore di NSPT (per terreni prevalentemente granulari) oppure di Cu (per terreni prevalentemente coesivi).

In relazione a quanto sopra esposto e sulla scorta dei dati acquisiti dalla letteratura specializzata, dalle prove sismiche eseguite in fase di progettazione definitiva, nonché da studi eseguiti su medesimi litotipi, è possibile assimilare che i terreni di appartengono alla classe “B”.

CALCOLO DELL’AZIONE SISMICA

(D.M. 14.01.2008 “NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI”)

Il modello di riferimento per la descrizione del moto sismico in un punto della superficie del suolo è rappresentato dallo spettro di risposta elastico; esso è costituito da una forma spettrale (spettro normalizzato), considerata indipendente dal livello di sismicità, moltiplicata per il valore dell’accelerazione massima (a_g S) del terreno che caratterizza il sito.

Lo spettro di risposta elastico della componente orizzontale è definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned} 0 \leq T < T_B & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\ T_B \leq T < T_C & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\ T_C \leq T < T_D & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\ T_D \leq T & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right) \end{aligned}$$

nelle quali:

- T periodo di vibrazione spettrale orizzontale
- S_c periodo di accelerazione spettrale orizzontale
- S Fattore che tiene conto della categoria di sottosuolo suolo di fondazione e delle condizioni topografiche mediante al seguente relazione

$$S = S_s \cdot S_T$$

essendo S_s , il coefficiente di amplificazione stratigrafica (vedi Tab. 3.2.V) e S_T il coefficiente di amplificazione topografica (vedi Tab. 3.2.VI)

- η Fattore che altera lo spettro elastico per smorzamenti viscosi convenzionali diversi dal 5%, mediante la seguente relazione:

IMPRESA ESECUTRICE:



PROGETTAZIONE:





COMUNE DI BARLETTA

Realizzazione di urbanizzazioni primarie nel piano di zona della nuova 167, 2° e 3° triennio.

Relazione sismica

Progetto Esecutivo

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} > 0.55$$

Il coefficiente di smorzamento viscoso convenzionale η (espresso in percentuale) è valutato sulla base dei materiali, tipologia strutturale e terreno di fondazione.

- F_0 fattore di amplificazione spettrale massima
- T_C Periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro dato da: $T_C = C_c \cdot T_c^*$, dove C_c è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo (vedi Tab. 3.2.V DM 14/01/08)
- T_B Periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante $T_B = T_C/3$
- T_D Periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro, espresso in secondi

Lo spettro di risposta elastico della componente verticale è, invece, definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned} 0 \leq T < T_B & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_v} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\ T_B \leq T < T_C & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \\ T_C \leq T < T_D & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\ T_D \leq T & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right) \end{aligned}$$

Nelle quali T e S_{ve} sono rispettivamente, periodo di vibrazione ed accelerazione spettrale verticale e F_v è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale di massima, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale mediante la relazione:

$$F_v = 1.35 \cdot F_o \left(\frac{A_g}{g} \right)^{0.5}$$

I valori di S_s , T_B , T_C e T_D sono riportati nella tabella che segue:

Categoria sottosuolo	S_s	T_B	T_C	T_D
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

IMPRESA ESECUTRICE:



PROGETTAZIONE:



~ 7 ~



COMUNE DI BARLETTA

Realizzazione di urbanizzazioni primarie nel piano
di zona della nuova 167, 2° e 3° triennio.

Relazione sismica

Progetto Esecutivo

(Tab. 3.2.VII - D.M. 14.01.2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni")

Lo spettro di risposta elastico dello spostamento potrà ottenersi per trasformazione diretta dello spettro di risposta elastico delle accelerazioni, usando la seguente espressione:

$$S_{De}(T) = S_e(T) \left(\frac{T}{2\pi} \right)^2$$

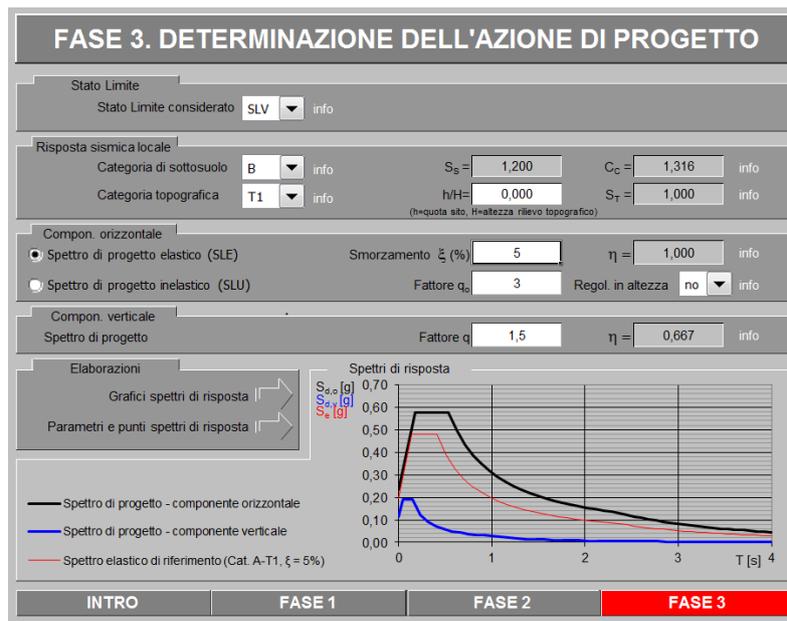
Purchè il periodo di vibrazione T non ecceda i valori TE indicati in tabella 3.2.VIII.

Categoria sottosuolo	T_E (s)	T_F (s)
A	4.5	10.0
B	5.0	10.0
C,D,E	6.0	10.0

(Tab. 3.2.VIII - D.M. 14.01.2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni")

Per periodi di vibrazione eccedenti T_E le ordinate dello spettro possono essere ottenute dalle formule inserite nel DM di riferimento 14/01/08.

I coefficienti di amplificazione stratigrafica e le azioni di progetto sono stati determinati impiegando il citato programma "Azioni sismiche – Spettri di Risposta NTC ver. 1.03", sulla base di categoria di suolo tipo C (Tabella 3.2.V delle NTC); il coefficiente di amplificazione topografica è pari a 1,0 (Tabella 3.2.VI delle NTC)



IMPRESA ESECUTRICE:



PROGETTAZIONE:



~ 8 ~



COMUNE DI BARLETTA

Realizzazione di urbanizzazioni primarie nel piano di zona della nuova 167, 2° e 3° triennio.

Relazione sismica

Progetto Esecutivo

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,194 g
F_o	2,479
T_c	0,409 s
S_s	1,200
C_c	1,316
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,200
η	1,000
T_B	0,179 s
T_C	0,538 s
T_D	2,375 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(S+\xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,232
T_B	0,179	0,576
T_C	0,538	0,576
	0,625	0,496
	0,712	0,435
	0,800	0,387
	0,887	0,349
	0,975	0,318
	1,062	0,292
	1,150	0,269
	1,237	0,250
	1,325	0,234
	1,412	0,219
	1,500	0,207
	1,587	0,195
	1,675	0,185
	1,762	0,176
	1,850	0,167
	1,937	0,160
	2,025	0,153
	2,112	0,147
	2,200	0,141
	2,287	0,135
T_D	2,375	0,130
	2,452	0,122
	2,530	0,115
	2,607	0,108
	2,684	0,102
	2,762	0,096
	2,839	0,091
	2,916	0,086
	2,994	0,082
	3,071	0,078
	3,149	0,074
	3,226	0,071
	3,303	0,067
	3,381	0,064
	3,458	0,062
	3,536	0,059
	3,613	0,056
	3,690	0,054
	3,768	0,052
	3,845	0,050
	3,923	0,048
	4,000	0,046

IMPRESA ESECUTRICE:



PROGETTAZIONE:

VAMS Ingegneria



COMUNE DI BARLETTA

Realizzazione di urbanizzazioni primarie nel piano di zona della nuova 167, 2° e 3° triennio.

Relazione sismica

Progetto Esecutivo

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limiteSLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{gv}	0,115 g
S_s	1,000
S_T	1,000
q	1,500
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	1,473
S	1,000
η	0,667

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_c \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$0 \leq T < T_B \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_c} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_B}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,115
T_B	0,050	0,190
T_C	0,150	0,190
	0,235	0,121
	0,320	0,089
	0,405	0,070
	0,490	0,058
	0,575	0,050
	0,660	0,043
	0,745	0,038
	0,830	0,034
	0,915	0,031
T_D	1,000	0,029
	1,094	0,024
	1,188	0,020
	1,281	0,017
	1,375	0,015
	1,469	0,013
	1,563	0,012
	1,656	0,010
	1,750	0,009
	1,844	0,008
	1,938	0,008
	2,031	0,007
	2,125	0,006
	2,219	0,006
	2,313	0,005
	2,406	0,005
	2,500	0,005
	2,594	0,004
	2,688	0,004
	2,781	0,004
	2,875	0,003
	2,969	0,003
	3,063	0,003
	3,156	0,003
	3,250	0,003
	3,344	0,003
	3,438	0,002
	3,531	0,002
	3,625	0,002
	3,719	0,002
	3,813	0,002
	3,906	0,002
	4,000	0,002

IMPRESA ESECUTRICE:



PROGETTAZIONE:



~ 10 ~



COMUNE DI BARLETTA

Realizzazione di urbanizzazioni primarie nel piano di zona della nuova 167, 2° e 3° triennio.

Relazione sismica

Progetto Esecutivo

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limBLD

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0,068 g
$F_{0,2}$	2,548
T_C	0,336 s
S_S	1,200
C_C	1,368
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,200
η	1,000
T_B	0,153 s
T_C	0,460 s
T_D	1,871 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,081
$T_B \leftarrow$	0,153	0,208
$T_C \leftarrow$	0,460	0,208
	0,527	0,181
	0,594	0,161
	0,662	0,144
	0,729	0,131
	0,796	0,120
	0,863	0,111
	0,930	0,103
	0,998	0,096
	1,065	0,090
	1,132	0,084
	1,199	0,080
	1,267	0,075
	1,334	0,072
	1,401	0,068
	1,468	0,065
	1,535	0,062
	1,603	0,060
	1,670	0,057
	1,737	0,055
	1,804	0,053
$T_D \leftarrow$	1,871	0,051
	1,973	0,046
	2,074	0,042
	2,176	0,038
	2,277	0,034
	2,378	0,032
	2,480	0,029
	2,581	0,027
	2,682	0,025
	2,784	0,023
	2,885	0,021
	2,986	0,020
	3,088	0,019
	3,189	0,018
	3,290	0,016
	3,392	0,016
	3,493	0,015
	3,595	0,014
	3,696	0,013
	3,797	0,012
	3,899	0,012
	4,000	0,011

IMPRESA ESECUTRICE:



PROGETTAZIONE:



~ 11 ~



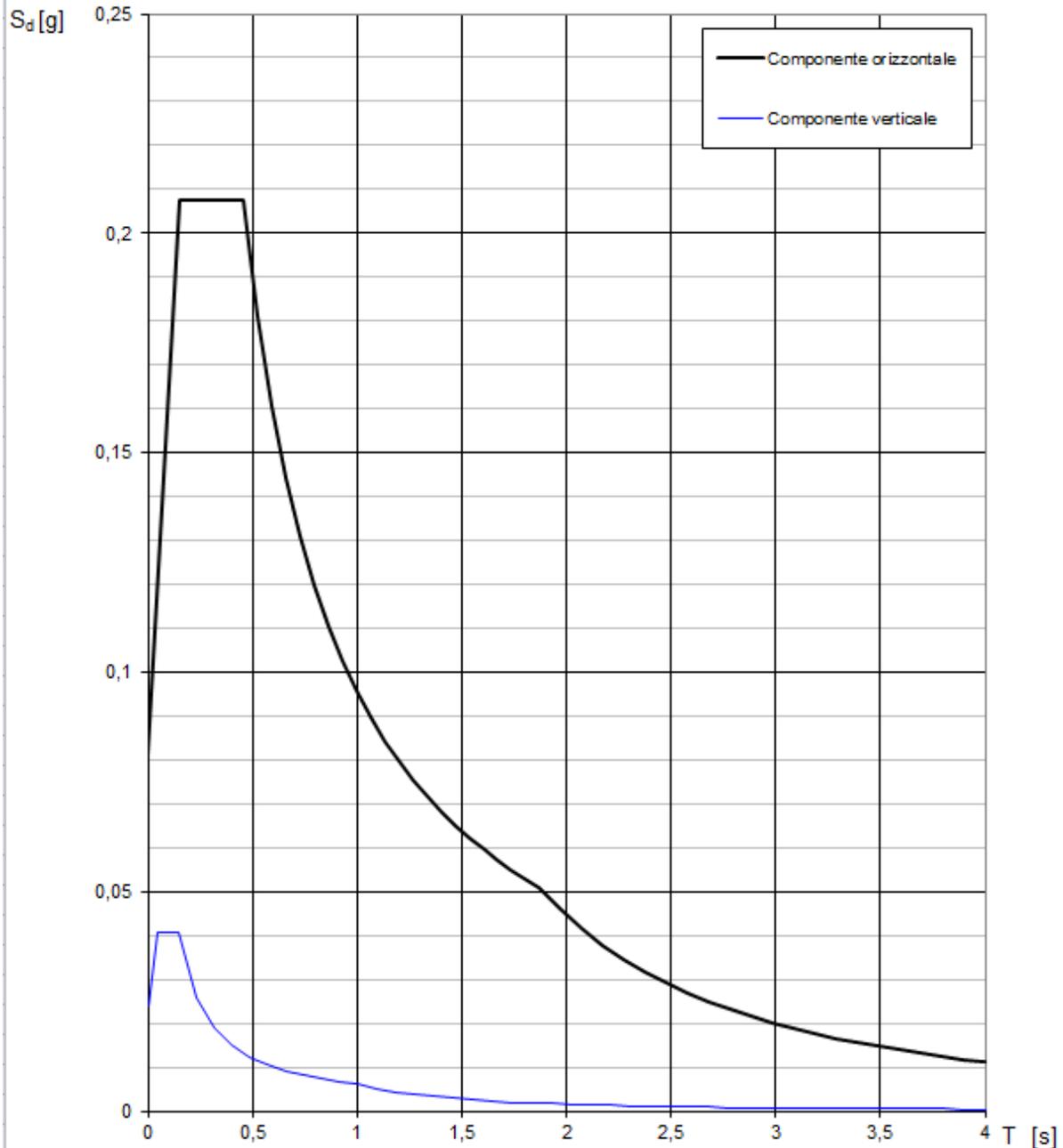
COMUNE DI BARLETTA

Realizzazione di urbanizzazioni primarie nel piano
di zona della nuova 167, 2° e 3° triennio.

Relazione sismica

Progetto Esecutivo

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLD



Spettri di progetto

IMPRESA ESECUTRICE:



PROGETTAZIONE:



~ 12 ~



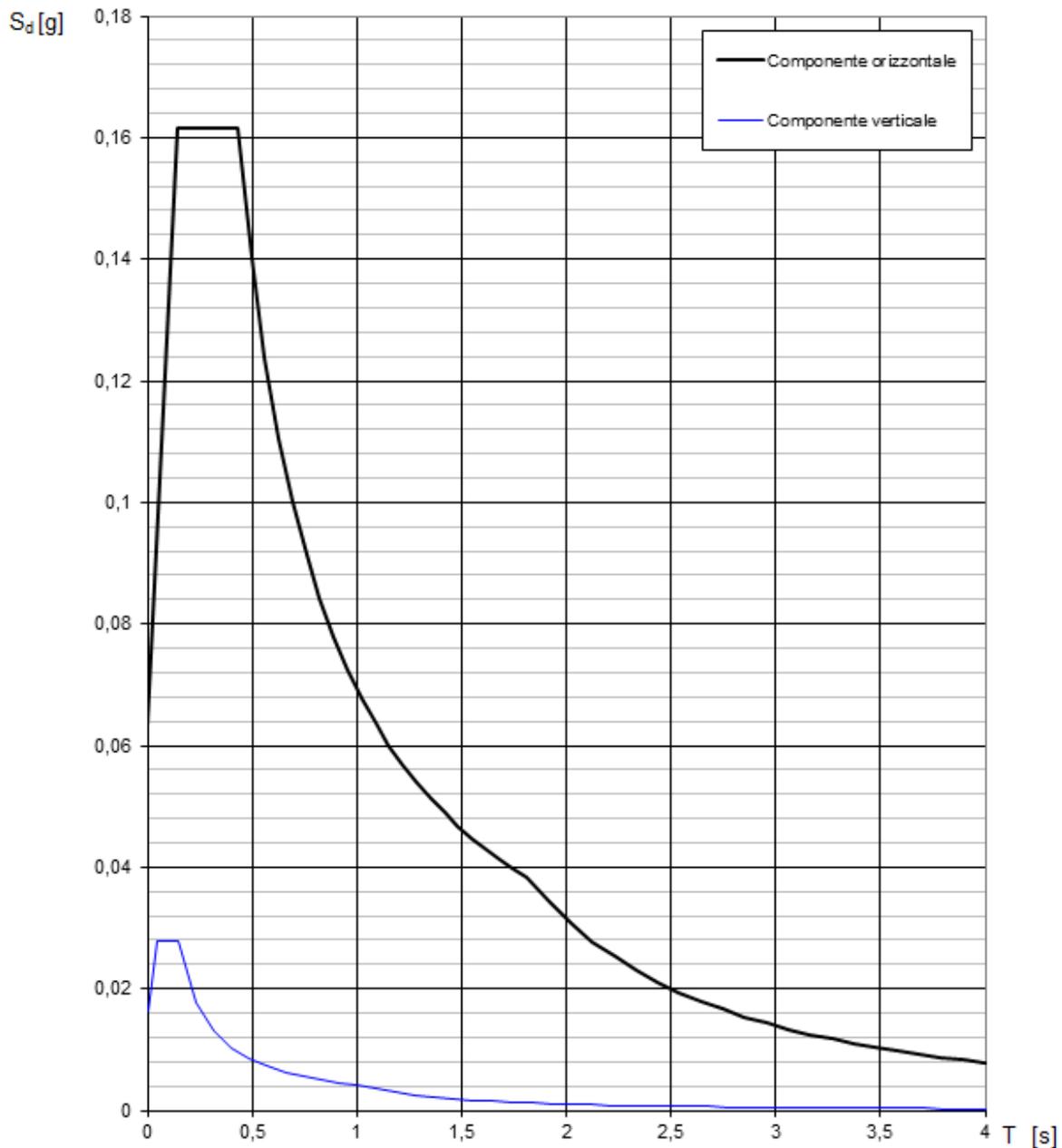
COMUNE DI BARLETTA

Realizzazione di urbanizzazioni primarie nel piano
di zona della nuova 167, 2° e 3° triennio.

Relazione sismica

Progetto Esecutivo

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLO



Spettri di progetto

IMPRESA ESECUTRICE:



PROGETTAZIONE:



~ 13 ~