



COMUNE DI CASTEL GUELFO

PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI VO-
LUMI TECNICI A SERVIZIO DEL SITO AD USO PRODUTTIVO
SITO IN VIA DELL'AGRICOLTURA 8, CENSITO AL CATASTO
FABBRICATI
AL FOGLIO 25 MAPPALE 294

DENUNCIA DI DEPOSITO DEL PROGETTO
ESECUTIVO RIGUARDANTE LE STRUTTURE, NON CONTE-
STUALE ALLA RICHIESTA AI SENSI DELL'ART. 10, COMMA 3,
(LETTERA B)

G02 RELAZIONE TECNICA

PROPRIETÀ: GEA DEPURAZIONI S.R.L.

Il Tecnico incaricato
Dott. Ing. Roberto Rimondi

0. INDICE DEGLI ELABORATI

0.	INDICE DEGLI ELABORATI	2
1.	relazione tecnica	3
1.1	COMMITTENZA.....	3
1.2	PROGETTAZIONE STRUTTURALE	3
1.3	CONTESTO URBANO E TERRITORIALE	3
1.4	DESCRIZIONE DELL'OPERA	4
1.5	INDICAZIONI GEOLOGICHE	4
1.6	DESTINAZIONE D'USO DELLA COSTRUZIONE	5
1.6.1	Solaio di copertura inclinata	5
1.6.2	Carichi accidentali	5
1.7	VITA NOMINALE 50 ANNI.....	9
1.8	CLASSE D'USO DELLA COSTRUZIONE II.....	9
1.9	INDICAZIONE DEI MATERIALI ADOTTATI	9
1.9.1	Calcestruzzo per le opere di fondazione	9
1.9.2	Acciaio per armatura lenta	9
1.9.3	Acciaio per carpenteria	10
1.10	TIPOLOGIA DI STRUTTURA ADOTTATA DESCRIZIONE INTERVENTI	10
1.11	DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA DI BASE	10
1.12	METODOLOGIE DI CALCOLO.....	18
1.13	RIFERIMENTI NORMATIVI	18

1. RELAZIONE TECNICA

1.1 COMMITTENZA

GEA DEPURAZIONI s.r.l.

1.2 PROGETTAZIONE STRUTTURALE

Ing. Roberto Rimondi, con studio a Bologna in via Fioravanti n. 57, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bologna al n. 5750/a.

c.f. RMNRRT71A21A944J

1.3 CONTESTO URBANO E TERRITORIALE

L'intervento sarà realizzato in una abitazione rurale del comune di Malalbergo in via bassa inferiore s.n.c.



Figura 1 - planimetria ctr non in scala

1.4 DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'intervento progettato consta nella costruzione di diverse strutture tecniche consistenti in:

- Vasca fuori terra per il contenimento dei materiali realizzata in elementi prefabbricati in conglomerato cementizio armato di altezza di circa 5.00 mt.

Questi elementi saranno fondati su una platea dello spessore di circa 20 cm, ed armata con una doppia r.e.s. $\varnothing 10/15'' \times 15''$;

- Realizzazione di tettoia in carpenteria metallica a copertura di un evaporatore. Le dimensioni in pianta della tettoia saranno di 12.00×6.50 ed un'altezza alla gronda di 7.30 m.

La tettoia sarà fondata su una platea dello spessore di 30 cm armata con ferri nelle due direzioni sia all'intradosso che all'estradosso $\varnothing 12$ a passo di 15 cm;

- Tettoia in carpenteria metallica a protezione di una caldaia. Le dimensioni in pianta della tettoia saranno di 3.80×5.50 ed un'altezza alla gronda di 3.20 m.
- Passerella in carpenteria metallica con colonne HEA 140 , così come le travi e piano di camminamento in grigliato Keller.

1.5 INDICAZIONI GEOLOGICHE

È già stata eseguita un'indagine preliminare a cura del dott. geol. Maurizio Castellari che ha fornito i seguenti primi risultati:

Profondità (m)	Litologia	Cu (kPa)	Mo (kPa)	Φ (°)
0,0 – 1,0/1,6	limi sabbiosi a consistenza medio alta	109	93	27
1,0/1,6 – 3,4/3,8	argille limose a consistenza medio bassa	66	50	-
3,4/3,8 – 15,0	limi sabbioso argillosi a consistenza medio alta	101	87	26

Dall'indagine geofisica eseguita, ai sensi del DM 17/01/2018 punto 3.2.2. "Categoria di sottosuolo", preso atto che il substrato sismico risulta collocato a profondità maggiori di 100 metri, viene considerato il valore della velocità media delle onde sismiche di taglio nei primi 30 metri (VS30) a partire dal piano di campagna, che è risultato pari a 262 m/s.±52 m/s

Si può quindi considerare una **categoria del suolo di fondazione di tipo C**: Trattasi di sabbie e ghiaie mediamente addensate e argille di media consistenza.

1.6 DESTINAZIONE D'USO DELLA COSTRUZIONE

1.6.1 Solaio di copertura inclinata

Carichi G1

Pannelli leggermente coibentati in lamiera	50 daN/m ²
Peso proprio carpenteria metallica	7850 daN/m ³

1.6.2 Carichi accidentali

Neve

Il valore dell'azione dovuta alla neve viene definito dal punto 3.4. del D.M. 17/01/08.

- Zona I mediterranea
- Altezza s.l.m. < 200 m
- Pendenza copertura < 30°

Ne consegue che il valore caratteristico del peso della neve è pari a:

$$q_{sk} = 1.50 \text{ kN/m}^2$$

L'azione della neve sulla copertura sarà valutata secondo la formula 3.3.7. contenuta nel punto 3.4.1 del D.M. 17/01/2018:

$$q_s = \mu_i \times q_{sk} \times C_E \times C_t$$

dove:

μ_i = coefficiente di forma della copertura = 0.80

$q_{sk} = 1.50 \text{ kN/m}^2$

C_E = coefficiente di esposizione = 1

C_t = coefficiente termico = 1

Da cui ne consegue:

$$q_s = \mu_i \times q_{sk} \times C_E \times C_t = 0.80 \times 1.50 \times 1 \times 1 = 1.20 \text{ daN/m}^2$$

Vento

Condizioni generali

STUDIO TECNICO RIMONDI

Dott. Ing. Roberto Rimondi

CALCOLO DELL'AZIONE DEL VENTO

2) Emilia Romagna

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_s
2	25	750	0,45
a_s (altitudine sul livello del mare [m])			42
T_R (Tempo di ritorno)			50
$v_b = v_{b,0} \cdot c_a \quad c_a = 1 \text{ per } a_s \leq a_0$			
$c_a = 1 + k_s (a_s/a_0 - 1) \text{ per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$			
$c_a = 1$		v_b [m/s] = 25,000	
$v_r = v_b \cdot c_r \quad c_r = 0,75 \cdot \{1 - 0,2 \cdot \ln[-\ln(1 - 1/T_r)]\}^{0,5}$			
$c_r = 1,00000$		v_r [m/s] = 25,000	

p (pressione del vento [N/mq]) = $q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$
q_r (pressione cinetica di riferimento [N/mq])
c_e (coefficiente di esposizione)
c_p (coefficiente di pressione)
c_d (coefficiente dinamico)



Pressione cinetica di riferimento

$$q_r = 1/2 \cdot \rho \cdot v_r^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/mc})$$

q_r [N/mq]	390,63
--------------	--------

Coefficiente di pressione

Esso dipende dalla tipologia e dalla geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

Coefficiente dinamico

Esso può essere assunto autelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

Tettoia su evaporatore

Classe di rugosità del terreno

D) Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innestate o ghiacciate, mare, laghi,....)

Categoria di esposizione

ZONE 1,2,3,4,5						
	costa	mare	500m	750m		
	2 km	10 km	30 km			
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

ZONA 6				
	costa	mare	500m	
	2 km	10 km	30 km	
A	--	III	IV	V
B	--	II	III	IV
C	--	II	III	III
D	I	I	II	II

ZONE 7,8		
	mare	costa
	1,5 km	0,5 km
A	--	IV
B	--	IV
C	--	III
D	I	*
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7		

ZONA 9	
	costa
	mare
A	--
B	--
C	--
D	I

Zona	Classe di rugosità	a_s [m]
2	D	42

STUDIO TECNICO RIMONDI

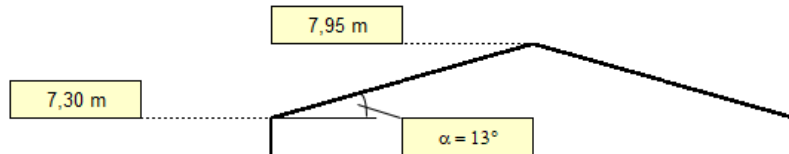
Dott. Ing. Roberto Rimondi

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

Cat. Esposiz.	k_r	z_0 [m]	z_{\min} [m]	c_t
II	0,19	0,05	4	1

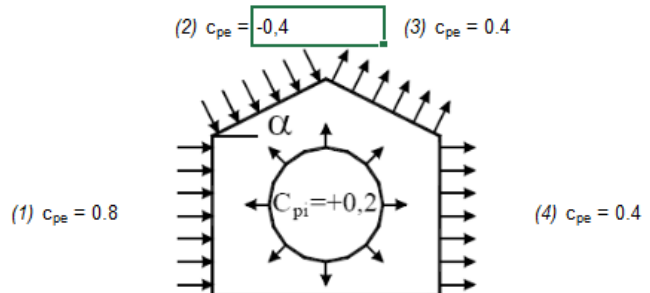
z [m]	c_e
$z \leq 4$	1,801
$z = 7,3$	2,156
$z = 7,95$	2,208



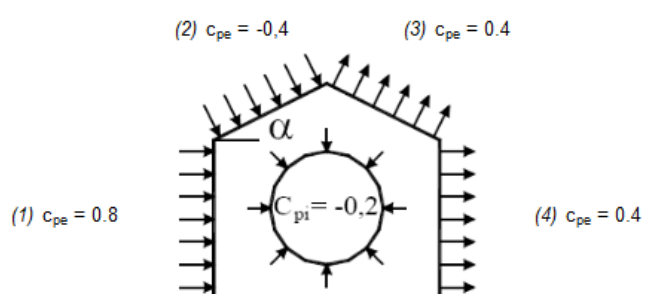
Coefficiente di forma (Edificio aventi una parete con aperture di superficie < 33% di quella totale)

Strutture non stagne

(1)	c_p	p [kN/mq]
	0,60	0,505
(2)	c_p	p [kN/mq]
	-0,60	-0,518
(3)	c_p	p [kN/mq]
	0,60	0,518
(4)	c_p	p [kN/mq]
	0,60	0,505

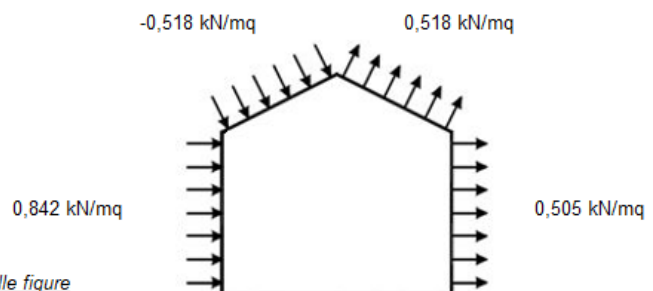


(1)	c_p	p [kN/mq]
	1,00	0,842
(2)	c_p	p [kN/mq]
	-0,20	-0,173
(3)	c_p	p [kN/mq]
	0,20	0,173
(4)	c_p	p [kN/mq]
	0,20	0,168



Combinazione più sfavorevole:

	p [kN/mq]
(1)	0,842
(2)	-0,518
(3)	0,518
(4)	0,505



N.B. Se p (o c_{pe}) è > 0 il verso è concorde con le frecce delle figure

Tettoia su caldaia

STUDIO TECNICO RIMONDI

Dott. Ing. Roberto Rimondi

Categoria di esposizione

ZONE 1,2,3,4,5						
	costa	mare	500m	750m		
	2 km	10 km	30 km			
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

ZONA 6					
	costa	mare	500m		
	2 km	10 km	30 km		
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

ZONE 7,8			
	costa	mare	
	1,5 km	0,5 km	
A	--	--	IV
B	--	--	IV
C	--	--	III
D	I	II	*
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7			

ZONA 9		
	costa	
A	--	I
B	--	I
C	--	I
D	I	I

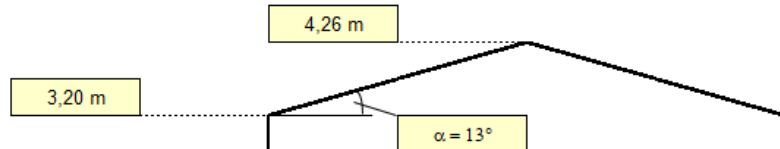
Zona	Classe di rugosità	a_s [m]
2	D	42

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

Cat. Esposiz.	k_r	z_0 [m]	z_{\min} [m]	c_t
II	0,19	0,05	4	1

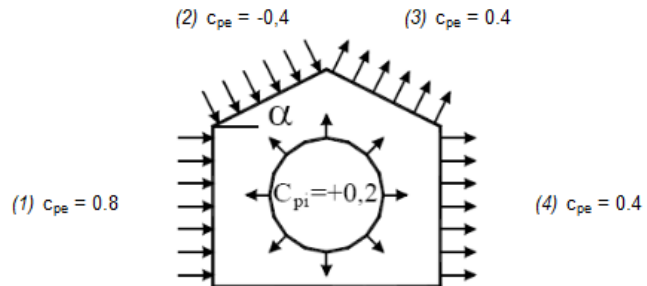
z [m]	c_e
$z \leq 4$	1,801
$z = 3,2$	1,801
$z = 4,26$	1,837



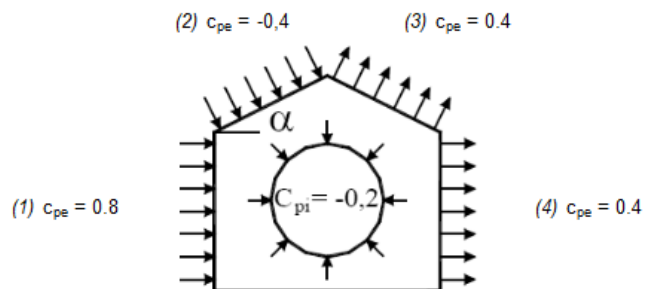
Coefficiente di forma (Edificio aventi una parete con aperture di superficie < 33% di quella totale)

Strutture non stagne

(1)	c_p	p [kN/mq]
	0,60	0,422
(2)	c_p	p [kN/mq]
	-0,60	-0,430
(3)	c_p	p [kN/mq]
	0,60	0,430
(4)	c_p	p [kN/mq]
	0,60	0,422



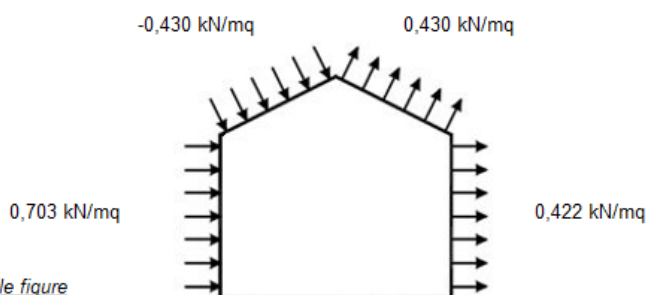
(1)	c_p	p [kN/mq]
	1,00	0,703
(2)	c_p	p [kN/mq]
	-0,20	-0,143
(3)	c_p	p [kN/mq]
	0,20	0,143
(4)	c_p	p [kN/mq]
	0,20	0,141



Combinazione più sfavorevole:

	p [kN/mq]
(1)	0,703
(2)	-0,430
(3)	0,430
(4)	0,422

N.B. Se p (o c_{pe}) è > 0 il verso è concorde con le frecce delle figure



1.7 VITA NOMINALE

50 ANNI

1.8 CLASSE D'USO DELLA COSTRUZIONE

II

1.9 INDICAZIONE DEI MATERIALI ADOTTATI

1.9.1 Calcestruzzo per le opere di fondazione

Classe di resistenza	C 25/30
Classe di esposizione	XC2
Massimo rapporto a/c	0.06
Minimo contenuto di cemento	300 daN/m ³
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
resistenza a compressione media	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33 \text{ N/mm}^2$
resistenza a trazione media	$f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} = 2.56 \text{ N/mm}^2$
modulo elastico	$E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3} = 31476 \text{ N/mm}^2$

1.9.2 Acciaio per armatura lenta

Classe	B450C
Tensione nominale caratteristica di snervamento	$f_{ynom} = 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione nominale caratteristica di rottura	$f_{t,nom} = 540 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq f_{ynom}$
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq f_{t,nom}$
	$1.15 \leq (f_t/f_y)_k \leq 1.35$
	$(f_y/f_{ynom})_k \leq 1.25$

Allungamento	$(A_{gt})_k \geq 7.5\%$
Allungamento	$A_{min} \geq 21\%$

1.9.3 Acciaio per carpenteria

Tensione di snervamento	$f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2 = 2.750 \text{ daN/cm}^2$,
Tensione di rottura	$f_{tk} = 430 \text{ N/mm}^2 = 4.300 \text{ daN/cm}^2$

1.10 TIPOLOGIA DI STRUTTURA ADOTTATA DESCRIZIONE INTERVENTI

La struttura portante sarà costituita da:

- Pannelli prefabbricati in conglomerato cementizio armato precompresso dello spessore medio di 15 cm;
- Per le tettoie pilastri in carpenteria metallica sezione HEB 180 e copertura con travi in carpenteria metallica sezione HEA 160 per le travature principali e HEA 120 per le travature secondarie
- Platee di fondazione dello spessore di 20 e 30 cm.
- copertura in travetti ed assito in legno lamellare GL 28h

1.11 DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA DI BASE

L'analisi dell'azione sismica è stata condotta, in conformità a quanto richiamato dal capitolo 2.4 del D.M. 17.01.2011, facendo riferimento ad edifici aventi le seguenti classi d'uso e vite nominali e di riferimento:

STUDIO TECNICO RIMONDI

Dott. Ing. Roberto Rimondi

☒ Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

LATITUDINE

☐ Ricerca per comune

REGIONE

PROVINCIA

COMUNE

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

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".

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

Stati limite di esercizio - SLE

SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="30"/>
SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="50"/>

Stati limite ultimi - SLU

SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="475"/>
SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="975"/>

Elaborazioni
 Grafici parametri azione
 Grafici spettri di risposta
 Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO
 ---□--- Strategia per costruzioni ordinarie
 ---■--- Strategia scelta

STUDIO TECNICO RIMONDI

Dott. Ing. Roberto Rimondi

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

LEGENDA GRAFICO

---□--- Strategia per costruzioni ordinarie

---■--- Strategia scelta

Strategia di progettazione

Stato Limite

Stato Limite considerato
SLV
info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo
C
info

Categoria topografica
T1
info

$S_s = 1,422$

$C_C = 1,559$
info

$h/H = 0,000$

$S_T = 1,000$
info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

☐ Spettro di progetto elastico (SLE)

☒ Spettro di progetto inelastico (SLU)

Smorzamento ξ (%)

$\eta = 1,000$
info

Fattore q_0

Regol. in altezza
sì
info

Compon. verticale

Spettro di progetto

Fattore q

$\eta = 0,667$
info

Elaborazioni

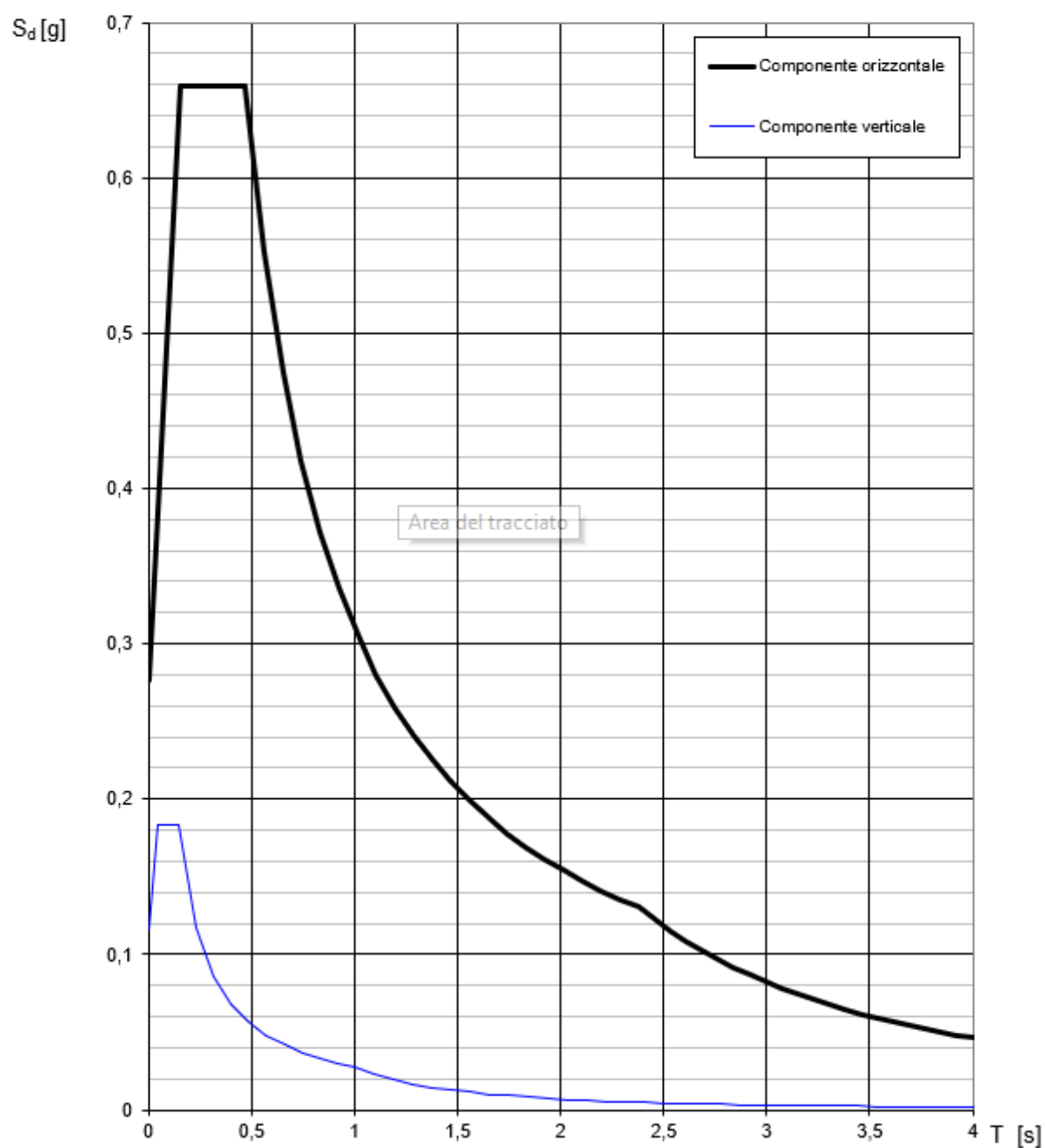
Grafici spettri di risposta

Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta

— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

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



Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,194 g
F_o	2,385
T_c	0,302 s
S_s	1,422
C_c	1,559
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,422
η	1,000
T_B	0,157 s
T_C	0,471 s
T_D	2,377 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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)

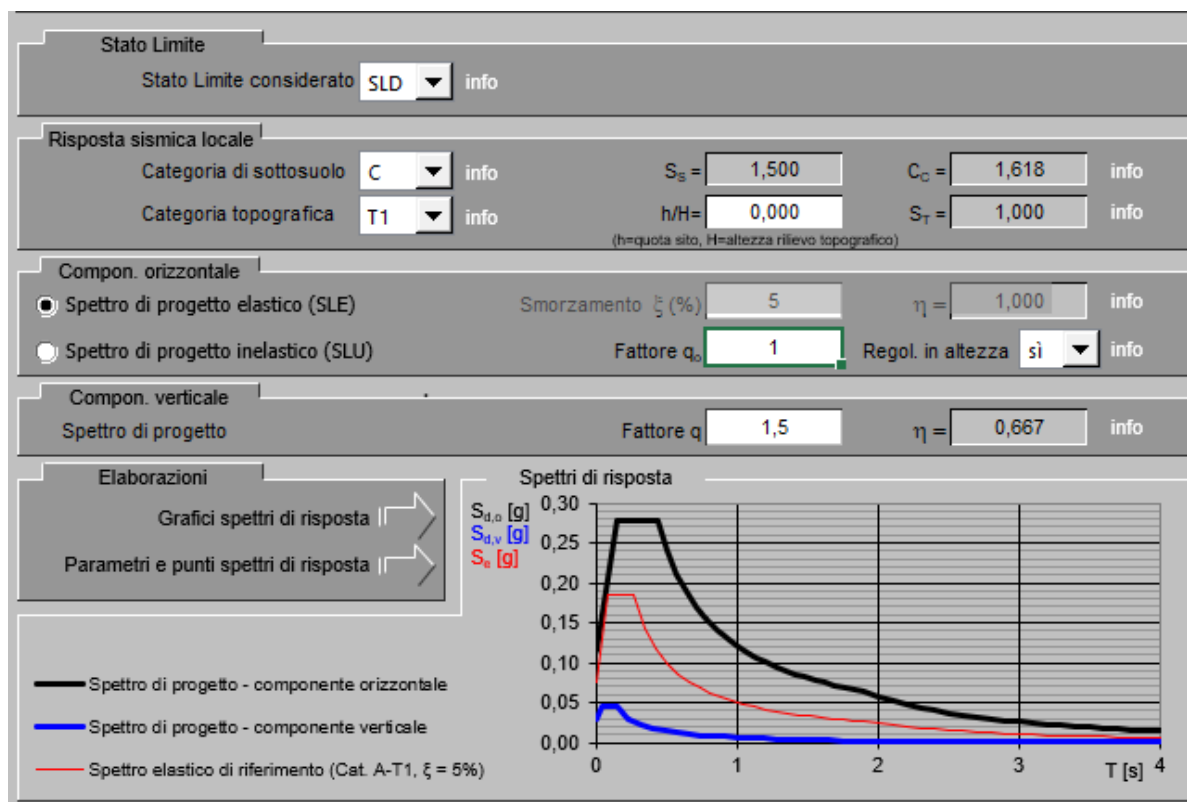
Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,276
$T_B \leftarrow$	0,157	0,659
$T_C \leftarrow$	0,471	0,659
	0,562	0,552
	0,652	0,476
	0,743	0,417
	0,834	0,372
	0,925	0,335
	1,015	0,305
	1,106	0,280
	1,197	0,259
	1,288	0,241
	1,379	0,225
	1,469	0,211
	1,560	0,199
	1,651	0,188
	1,742	0,178
	1,833	0,169
	1,923	0,161
	2,014	0,154
	2,105	0,147
	2,196	0,141
	2,286	0,136
$T_D \leftarrow$	2,377	0,130
	2,455	0,122
	2,532	0,115
	2,609	0,108
	2,686	0,102
	2,764	0,097
	2,841	0,091
	2,918	0,087
	2,995	0,082
	3,073	0,078
	3,150	0,074
	3,227	0,071
	3,305	0,068
	3,382	0,064
	3,459	0,062
	3,536	0,059
	3,614	0,056
	3,691	0,054
	3,768	0,052
	3,845	0,050
	3,923	0,048
	4,000	0,046

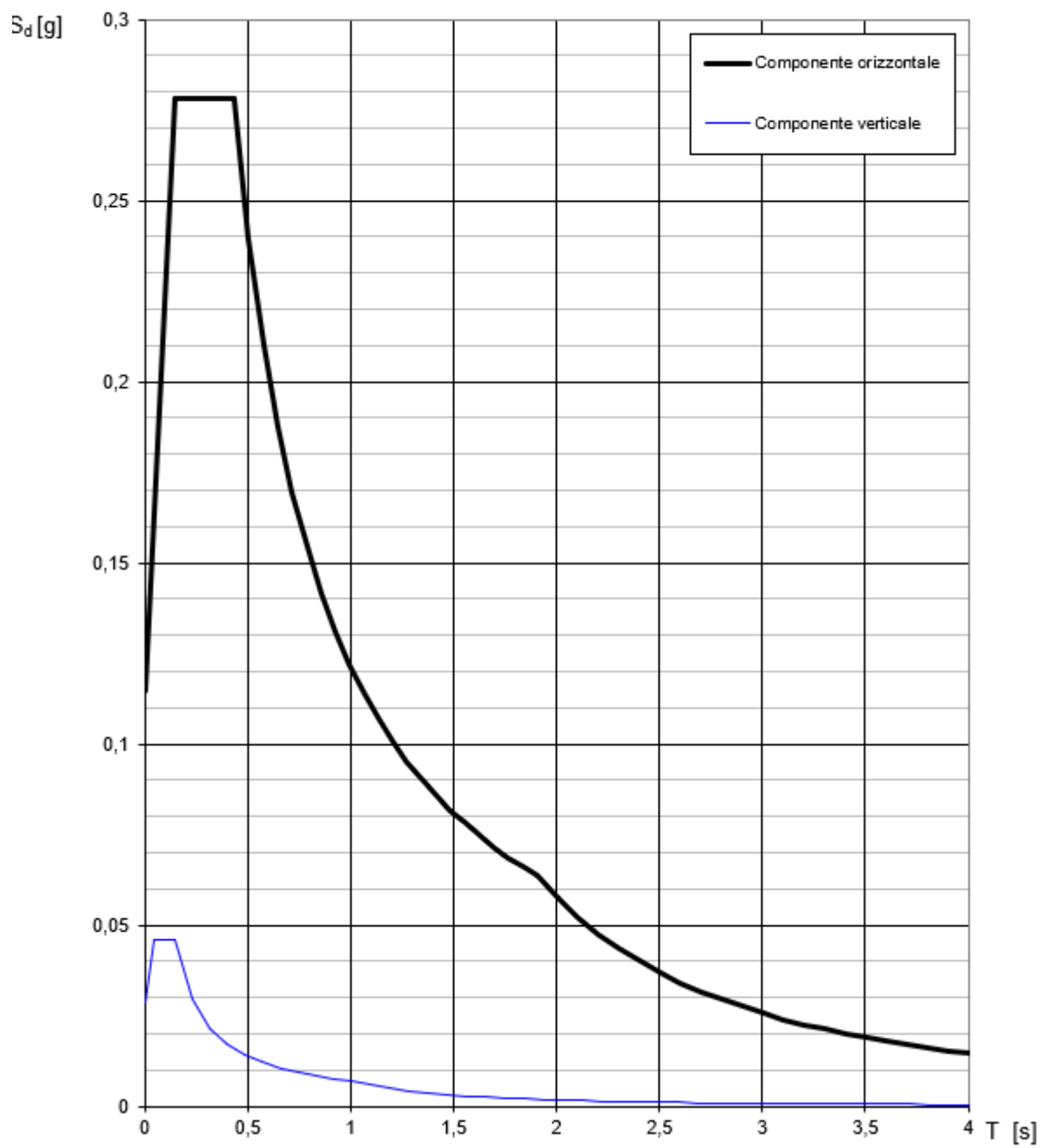
La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere

STUDIO TECNICO RIMONDI

Dott. Ing. Roberto Rimondi



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



Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0,077 g
F_o	2,422
T_c	0,270 s
S_s	1,500
C_c	1,618
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,500
η	1,000
T_B	0,146 s
T_C	0,437 s
T_D	1,906 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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	0,115
$T_B \leftarrow$	0,146	0,278
$T_C \leftarrow$	0,437	0,278
	0,507	0,240
	0,577	0,211
	0,647	0,188
	0,717	0,169
	0,786	0,154
	0,856	0,142
	0,926	0,131
	0,996	0,122
	1,066	0,114
	1,136	0,107
	1,206	0,101
	1,276	0,095
	1,346	0,090
	1,416	0,086
	1,486	0,082
	1,556	0,078
	1,626	0,075
	1,696	0,072
	1,766	0,069
	1,836	0,066
$T_D \leftarrow$	1,906	0,064
	2,006	0,058
	2,106	0,052
	2,205	0,048
	2,305	0,044
	2,405	0,040
	2,504	0,037
	2,604	0,034
	2,704	0,032
	2,804	0,029
	2,903	0,027
	3,003	0,026
	3,103	0,024
	3,202	0,023
	3,302	0,021
	3,402	0,020
	3,501	0,019
	3,601	0,018
	3,701	0,017
	3,801	0,016
	3,900	0,015
	4,000	0,014

a verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere

1.12 METODOLOGIE DI CALCOLO

I calcoli verranno condotti con le metodologie usuali definite dalla Scienza delle Costruzioni in regime elastico lineare.

La struttura verrà progettata in modo tale che il degrado nel corso della sua vita nominale non pregiudichi le sue prestazioni in termini di resistenza, stabilità e funzionalità

1.13 RIFERIMENTI NORMATIVI

La verifica di sicurezza delle strutture di cui all'oggetto, sarà condotta in accordo alle seguenti disposizioni di Norma:

- [1] Legge n. 1086 del 05.11.1971 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica";
- [2] Legge n. 64 del 02.02.1974 "Provvedimenti per costruzioni con particolari prescrizioni in zone sismiche";
- [3] D.M. 17.01.18, "Norme tecniche per le costruzioni".
- [4] Circolare Esplicativa del C.S.LL:PP. N. 7 del 21 gennaio 2019
- [5] UNI EN1990-1-1:2004 Basi di calcolo
- [6] L.R. 19 DEL 30.10.2008 – Norme per la riduzione del rischio sismico
- [7] DGR 1373 del 26.9.11 Atto di indirizzo recante l'individuazione della documentazione attinente alla riduzione del rischio sismico necessaria per il rilascio del permesso di costruire e per gli altri titoli edilizi, alla individuazione degli elaborati costitutivi e dei contenuti del progetto esecutivo riguardante le strutture e alla definizione delle modalità di controllo degli stessi, ai sensi dell'art. 12, comma 1, e dell'art. 4, comma 1, della l.r. n. 19 del 2008.
- [8] DGR 2276 del 21 dicembre 2016: Atto di indirizzo recante l'individuazione degli interventi privi di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici e delle varianti in corso d'opera, riguardanti parti strutturali, che non rivestono carattere sostanziale, ai sensi dell'articolo 9, comma 4, della l.r. n. 19 del 2008.
- [9] DGR 828 del 31/05/2019 Conferma dell'individuazione degli interventi privi di rilevanza per la pubblica incolumità a fini sismici e delle varianti non sostanziali, nonché degli edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali la cui funzionalità assume rilievo per le finalità di protezione civile e rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso, ai sensi dell'art. 94-bis, comma

STUDIO TECNICO RIMONDI
Dott. Ing. Roberto Rimondi

2, secondo periodo, del decreto del presidente della repubblica 6 giugno 2001,
n. 380

Bologna il 20/12/2024

Il progettista strutturale
Dott. Ing. Roberto Rimondi
(Documento firmato digitalmente)