



COMUNE DI BOLOGNA

Dipartimento Cura e Qualità del Territorio  
Settore Edilizia e Patrimonio

oggetto intervento:

## CENTRO PASTI LAZZARETTO

VIA TERRACINI - VIA ALBERTO MANZI

Dati Catastali: FOGLIO 41 - MAPPALI VARI

Codice Intervento: 4451

Tipologia Opere: GREZZO

Progetto: ESECUTIVO

descrizione intervento:

**REALIZZAZIONE EDIFICIO CENTRO PRODUZIONE PASTI  
LAZZARETTO E OPERE FUNZIONALI ALL'ACCESSIBILITA'**

firme soggetti responsabili:

PROGETTISTI

Architettonico:

Collaboratore alla progettazione:

Strutturale : cemento armato

Strutturale : carpenterie metalliche e C.T.

Predisposizioni Impianti

Computi

Arch. Benedetta Corsano

Arch. Roberta Bianconcini

Ing. Matteo Di Cesare

Ing. Giovanni Manfredini

P.I. Davide Capuzzi

Arch. Antonio Frascà

RESPONSABILE DI PROCEDIMENTO:

Ing. Lorenzo Cazzola

titolo elaborato:

**RELAZIONE DI CALCOLO: CENTRALE TERMICA**

RCT

eventuali note:

revisione elaborato

N° Rev.	Data Rev.	Descrizione Revisione	Visto	Firma	Redazione grafica
2	26-11-2015	PROGETTO ESECUTIVO(revisione verificatore)			G.M.
1	OTT 2015	PROGETTO ESECUTIVO			G.M.

# RCT

## ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE

### *α) Descrizione generale della struttura:*

Trattasi di centrale termica in c.a. esterna rispetto al fabbricato del centro pasti.

La centrale termica è una struttura ad un piano composta da pilastri e impalcato di travi con solaio a lastre tralicciate. La tettoia consente di effettuare la movimentazione dei materiali al coperto.

La struttura è indipendente dal fabbricato del centro pasti ed è posta in posizione decentrata rispetto allo stesso.

### *β) NORMATIVA TECNICA E RIFERIMENTI TECNICI UTILIZZATI*

D.M. 14/01/2008; (NTC.2008):

C.M.LL.PP. 617 del 02/02/2009. (Circ.617):

EC2

### *χ) PARAMETRI DI PROGETTO:*

- Spettro in accordo con TU 2008
- Tipo di Terreno C
- Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_T$ ) 1.0000
- Vita nominale della costruzione ( $V_N$ ) 50.0 anni
- Classe d'uso II coefficiente  $C_u$  1
- Classe di duttilità impostata Bassa
- Fattore di struttura massimo  $q_0$  per sisma orizzontale 1
- Fattore di duttilità  $K_R$  per sisma orizzontale 1
- Fattore di struttura  $q$  per sisma orizzontale 1

#### - TU 2008 SLV H

- Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 10.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 475 (anni)

$S_s$  1.456

$T_B$  0.16 [sec]

$T_C$  0.48 [sec]

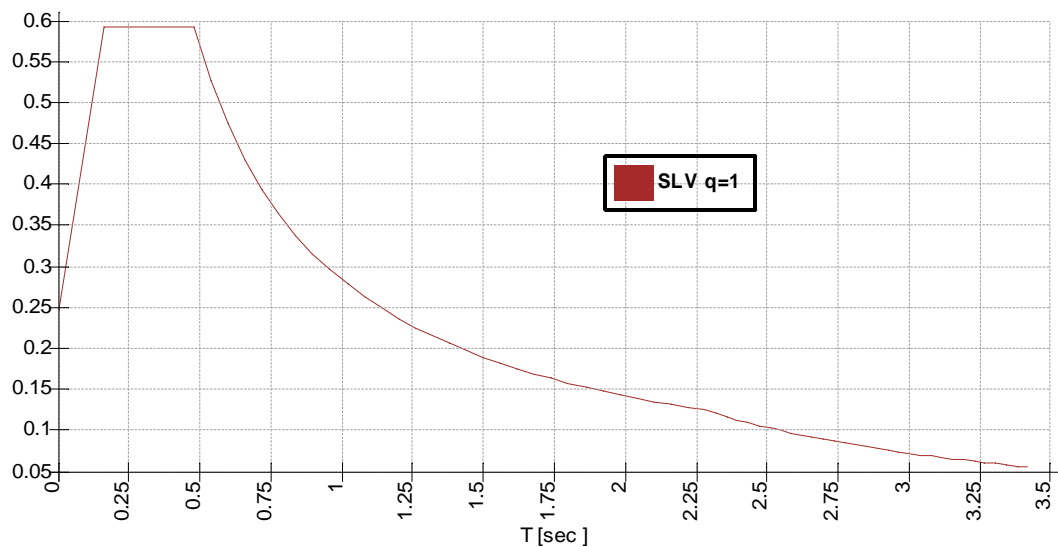
$T_D$  2.28 [sec]

$a_g/g$  0.1699

$F_o$  2.3960

\*

$T_C$  0.3100



$$S_d(T) = 0,59$$

zona sismica del sito 3

coordinate geografiche:

Bologna BO Longitudine [11.322660](#) Latitudine [44.514588](#)

azioni considerate sulla costruzione:

**carichi permanenti: pesi propri e portati**

peso proprio solaio 20+5 : 2,8 KN/m<sup>2</sup>

massetto pendenziato e guaina 0,5 KN/m<sup>2</sup>

**variabili:**

neve 1,2 KN/m<sup>2</sup>

vento : zona 2 classe di rugosità C categoria III

Ce=1,83 Cpe+Cpi=1,2 p=0,87 KN/m<sup>2</sup> frontale p=0,03KN/m<sup>2</sup> radente

***δ) descrizione dei materiali e dei prodotti per uso strutturale, dei requisiti di resistenza meccanica e durabilità considerati:***

La struttura è composta fondazioni, pilastri, e travi in cemento armato gettato in opera, più un solaio a lastre tralicciate, con getto di calcestruzzo di completamento.

La struttura è descritta nella tavola CT allegata e facente parte integrante della presente relazione.

Il materiale è conforme a quanto prescritto dal 14/01/2008:

**CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI**

classe di esposizione xC2  
classe di resistenza C25/30  
classe di consistenza S4  
diametro massimo degli aggregati  $D_{max}=20$  mm.  
 $f_{ck}=254 \text{ daN/cm}^2$   $f_{cd}=144 \text{ daN/cm}^2$

**CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONE**

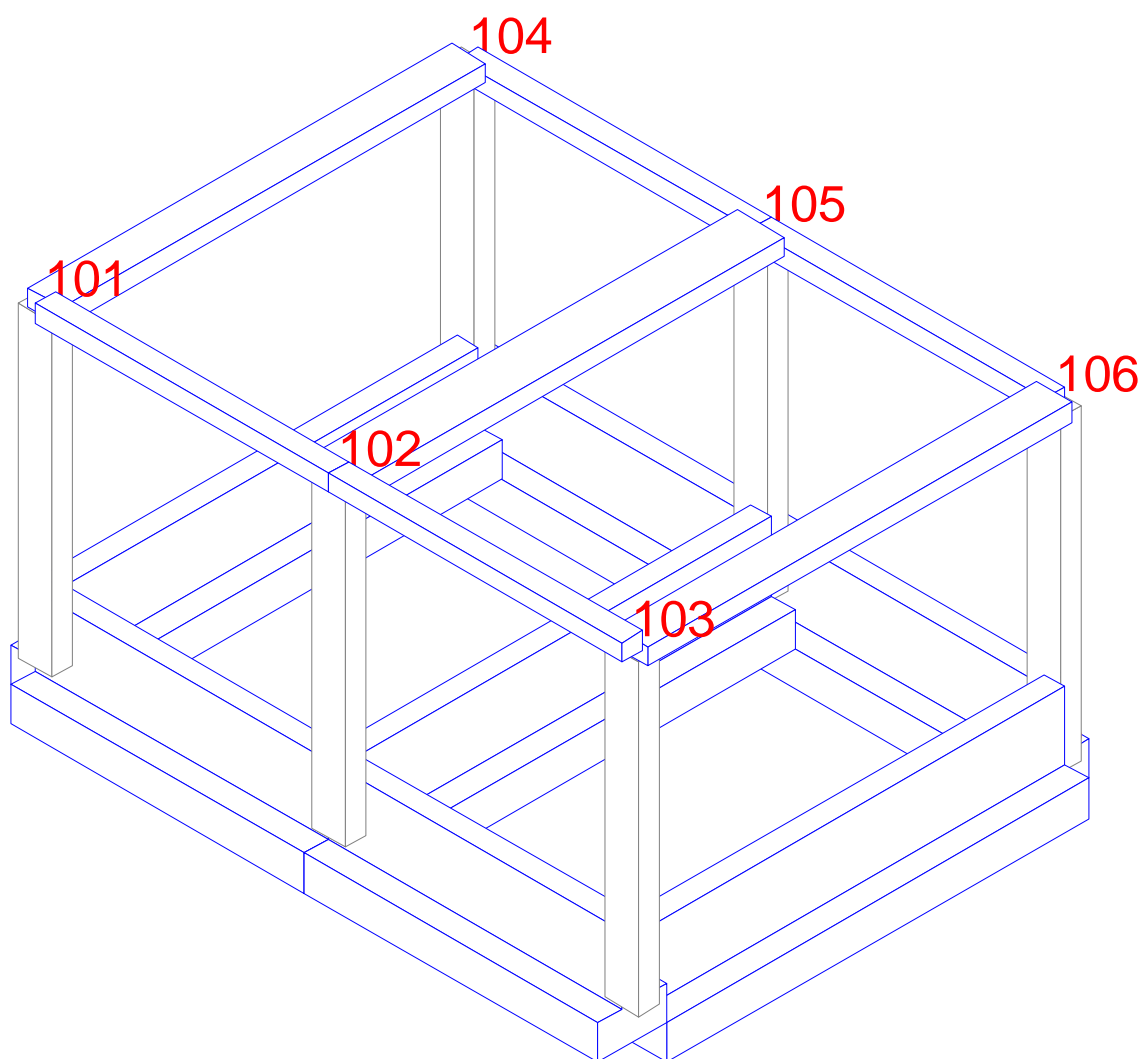
classe di esposizione xC1  
classe di resistenza C25/30  
classe di consistenza S4  
diametro massimo degli aggregati  $D_{max}=10$  mm.  
 $f_{ck}=254 \text{ daN/cm}^2$   $f_{cd}=144 \text{ daN/cm}^2$

**ACCIAIO PER C.A. B450C**

$f_{yk}= 4588.7 \text{ daN/cm}^2$   $f_{yd}=3990.19 \text{ daN/cm}^2$

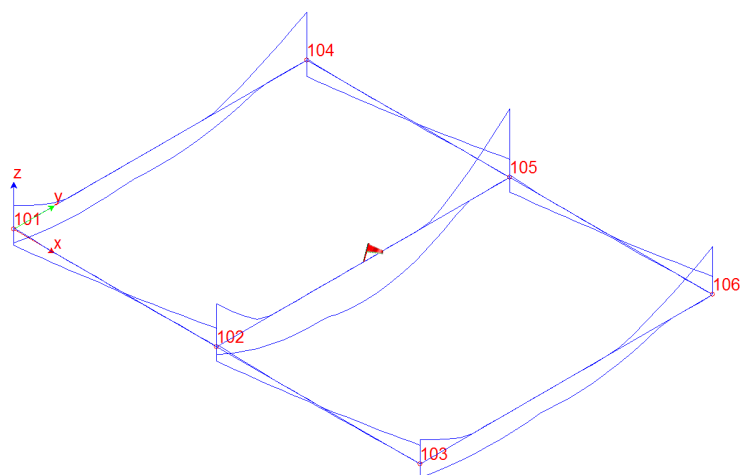
***e) illustrazione dei criteri di progettazione e modellazione:***

- classe di duttilità CD: bassa
- regolarità in pianta ed in altezza: no
- tipologia strutturale: pilastri e travi soggetti a carichi verticali, le azioni sismiche sono affidate alle murature esistenti
- fattore di struttura  $q$  e sua giustificazione: si utilizza un valore di  $q=1$
- stati limite indagati: SLU e SLE
- giunti sismici: presenti e calcolati in base al p.to
- criteri di valutazione degli elementi non strutturali e degli impianti: ASSENTE
- requisiti del sistema di fondazione : restare in campo elastico
- vincolamenti adottati: cerniere e incastri.



Modello della centrale termica

## VERIFICA DELL'ASTA MAGGIORMENTE SOLLECIATA

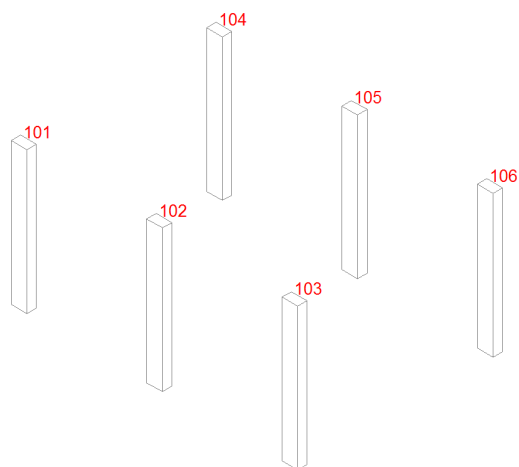


travi di impalcato

trave T1 102-105 70x25

trave T2 104-104 e 103-106 50x25

trave T3 101-102-103 e 104-105-106 30x25



pilastro sezione P1 30x50

**Travata: Travata 103 106 Sez. 2 Rett. 50x25 [cm]**

Nodo	x [m]	A <sub>fe</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>fi</sub> [cm <sup>2</sup> ]	Q <sub>T</sub> [kg/m]	M <sub>rif</sub> [daNm]	M <sub>de</sub> [daNm]	M <sub>re</sub> [daNm]	x/d	M <sub>di</sub> [daNm]	M <sub>ri</sub> [daNm]	x/d
103	0,1	15.00	12.57			3838.2	9278.2	0.35	-2891.3	-7928.7	0.32
Camp.	3,1	12.57	12.57	1687.7	4054.6	0.0	7925.5	0.33	-4140.6	-7925.5	0.33
106	6,7	15.00	12.57			8174.2	9278.2	0.35	0.0	-7928.7	0.32

Da	A	Dx	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd,c</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rd</sub>	T <sub>Ed</sub>	T <sub>Rcd</sub>	T <sub>Rsd</sub>	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	

**Trave 103 106 Sez. 2 Rett. 50x25 [cm] 50x25**

0.13 6.07 5.95 6482.4 7588.6 32041.9 8895.3 6.1 3882.9 14228.1 ø 10 4br. 25.0'

**Travata: 9 Travata 102 105 Sez. 1 Rett. 70x25 [cm]**

Nodo	x [m]	A <sub>fe</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>fi</sub> [cm <sup>2</sup> ]	Q <sub>T</sub> [kg/m]	M <sub>rif</sub> [kgm]	M <sub>de</sub> [kgm]	M <sub>re</sub> [kgm]	x/d	M <sub>di</sub> [kgm]	M <sub>ri</sub> [kgm]	x/d
102	0.13	18.75	15.71			6746.1	11733.1	0.34	-2444.8	-10054.9	0.31
Camp.	3.10	15.71	15.71	3131.6	7523.5	0.0	10057.7	0.32	-8021.5	-10057.7	0.32
105	6.07	18.75	16.11 .00			11529.0	11733.1	0.34	0.0	-10054.9	0.31

Da	A	Dx	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd,c</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rd</sub>	T <sub>Ed</sub>	T <sub>Rcd</sub>	T <sub>Rsd</sub>	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	

**Trave 102 105 Sez. 1 Rett. 70x25 [cm] 70x25**

0.13 6.07 5.95 10285.1 10230.2 44858.7 11119.1 0.0 5931.7 27169.4 ø 10 4br. 20.0'

Nodo	x [m]	A <sub>fe</sub> [cm <sup>2</sup> ] ]	A <sub>fi</sub> [cm <sup>2</sup> ] ]	Q <sub>T</sub> [kg/ m]	M <sub>rif</sub> [kgm] ]	M <sub>de</sub> [kgm]	M <sub>re</sub> [kgm]	x/d	M <sub>di</sub> [kgm]	M <sub>ri</sub> [kgm]	x/d
101	0.1 3	6.03	6.03			233.2	3974. 8	0.2 9	- 2841.8	- 3974.8	0.29
Camp.	2.1 5	6.03	6.03	243. 7	281. 7	0.0	3974. 8	0.2 9	-386.8 3974.8	- 3974.8	0.29
102	4.1 8	12.0 6	12.0 6			3121. 9	7370. 4	0.3 6	0.0 7370.4	- 7370.4	00.36.0 0

**Trave Sez. 3 Rett. 30x25 [cm] 30x25**

102	0.13	12.06	12.06			364.5	7370.4	0.36	-2573.7	-7370.4	0.36
Camp.	2.15	6.03	6.03	243.7	281.7	74.7	3974.8	0.29	-281.7	-3974.8	0.29
103	4.18	6.03	6.03			3216.0	3974.8	0.29	0.0	-3974.8	0.29

## Verifica pilastri

**Pilastro: 2/102 / L 4.25[m] / Sezione 1 B 30 [cm]H 50 [cm]**

**Af:** 8 ø 24 Af=36.19 [cm<sup>2</sup>] < 1f24 x 4 V + 0f24 x 2 B + 2f24 x 2 H >

**Staffe:** ø 10 2br.x4br./10.0' x 49.0/ø 10 2br.x4br./20.0' x 327.0/ø 10 2br.x4br./10.0' x 49.0

### Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

Nodo	Comb	N	M <sub>12</sub>	M <sub>13</sub>	α <sub>12</sub>	α <sub>13</sub>	Sd/Sr
2	2	-8761.5	13389.6	-3191.3	1.00	4.06	0.60
102	1	-10820.7	-0.0	-7367.2	1.00	1.00	0.44

### Verifiche a Taglio

Da	A	V <sub>d12</sub>	V <sub>Rd12</sub>	V <sub>d13</sub>	V <sub>Rd13</sub>	Staffe
[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
0.13	0.62	10434.8	24948.7	7194.3	27770.0	ø 10 2br.x4br./10.0'
0.62	3.88	10434.8	12474.4	7194.3	13885.0	ø 10 2br.x4br./20.0'
3.88	4.38	10434.8	24948.7	7194.3	27770.0	ø 10 2br.x4br./10.0'



**RELAZIONE SULLE FONDAZIONI**

Le fondazioni sono di tipo diretto a trave rovescia a" T"

trasmettono al terreno una pressione massima di 0,7daN/cm2 inferiore alla resistenza del terreno Rd=0,8 daN/cm2.

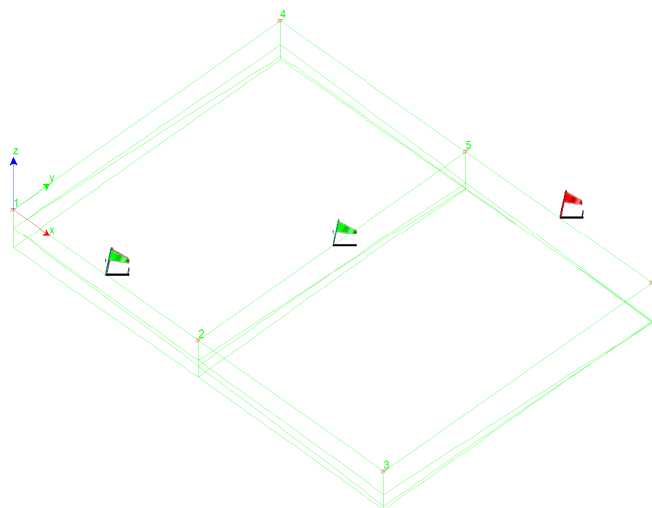
Le fondazioni sono calcolate con travi su suolo elastico alla winkler utilizzando un valore di k=2daN/cm3 ro cavato dai risultati della prova edometrica di un campione prelevato ad una profondità maggiore di 1,5m dal piano di campagna.

valore ricavato dai parametri geotecnici del terreno contenuti nella relazione geologica.

Avremo infatti un valore di cu=0,39 daN/cm2

APPROCCIO 1 CONDIZIONE 2 avremo in condizioni non drenate cud=0,39/1,4= 0,28 daN/cm2

$\gamma_R=1,8 \quad R_d=5,14 \times 0,28 / 1,8= 0,8 \text{ daN/cm}^2$



Pressioni sul terreno

Combinazione di Carico: 3

SLU

Sez			Max		Min
1	Travi di fondazione	5 6	0.7	1 2	0.3

# Verifica della sezione in c.a. maggiormente sollecitata

Nodo	x [m]	A <sub>fe</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>fi</sub> [cm <sup>2</sup> ]	Q <sub>T</sub> [kg/ m]	M <sub>rif</sub> [kgm]	M <sub>de</sub> [kgm]	M <sub>re</sub> [kgm]	x/d	M <sub>di</sub> [kgm]	M <sub>ri</sub> [kgm]	x/d
<i>Trave di fondazione Sez. 1 a Tr</i>											
<i>100x150x30x50 [cm]</i>											
2	0.13	12.87	18.85			8816.5	71443.0	0.04	-8756.9	-101131.0	0.08
Camp.	3.10	18.10	18.85			17521.1	99378.9	0.05	0.0	-101203.4	0.07
5	6.07	12.87	16.09			15498.9	71416.3	0.04	0.0	-86523.5	0.07

Da	A	Dx	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd,c</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rd</sub>	T <sub>Ed</sub>	T <sub>Rcd</sub>	T <sub>Rsd</sub>	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	
Trave di fondazione 2 5 Sez. 1 a Tr 100x150x30x50 [cm] T100x150x30x50										
0.13	6.0	5.9	9918.	13876.	137349.	39718.	74.6	33732.	31034.	ø 10 2br.
	7	5	2	1	8	9		6	5	20.0'

•