

Regione autonoma della Sardegna
(Provincia di Nuoro)



Comune di Macomer

CONSORZIO PER LA ZONA INDUSTRIALE DI MACOMER

**GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI
TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA
DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO**

ATI: **AREA IMPIANTI** - **MONSUD S.p.A.**



Progettista incaricato:



CALCOLI DELLE STRUTTURE

C₁

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. II/230	

Sistema Qualità Certificato



UNI EN ISO 9001 (ISO 9001)

Certificato n° FS 587971



Gruppo di lavoro:

Professionista	Iscrizione	Ruolo
Dott. Ing. Francesco Martino	Ordine Ingegneri Grosseto n°195	Coordinatore progettazione, esperto progettazione impiantistica, elettromeccanica ed idraulica
Dott. Arch. David Bartalucci	Ordine Architetti Grosseto n° 465	Esperto in Studi Ambientali
Dott. Ing. Sandro Fiorentini	Ordine Ingegneri Grosseto n° 801	Progettazione architettonica, civile-statica, igiene e sicurezza cantieri
Dott. Ing. Enzo Rosadini	Ordine Ingegneri Grosseto n° 314	Esperto in progettazione impiantistica speciale

CODICE DESCRITTIVO: G117FMRC716.00				N° ALLEGATO: C.1		
0	12/09/2011	EMISSIONE	fiorentini	martino	martino	
1						
2						
3						
4						
revisione	data	descrizione	redatto	controllato	approvato	

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I.  
	Calcoli delle strutture	PAG. III/230	

INDICE

1.	CONTENUTI DELLA RELAZIONE TECNICA.....	7
2.	OPERE CIVILI.....	8
2.1	OGGETTO DELLA RELAZIONE.....	8
2.2	DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA D'INTERVENTO.....	8
3.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	9
3.1	DURABILITÀ DELLE STRUTTURE.....	10
3.1.1	<i>Vita nominale.....</i>	<i>10</i>
3.1.2	<i>Casse d'uso.....</i>	<i>10</i>
3.1.3	<i>Periodo di riferimento per l'azione sismica.....</i>	<i>10</i>
4.	MATERIALI PREVISTI.....	11
4.1.1	<i>Acciaio per cemento armato.....</i>	<i>11</i>
4.1.2	<i>Calcestruzzo.....</i>	<i>11</i>
4.1.3	<i>Acciaio.....</i>	<i>12</i>
4.1.4	<i>Processo di saldatura.....</i>	<i>12</i>
4.1.5	<i>Bulloni.....</i>	<i>12</i>
4.1.6	<i>Bulloni per giunzioni ad attrito.....</i>	<i>13</i>
4.1.7	<i>Specifiche per acciai da carpenteria in zona sismica.....</i>	<i>13</i>
5.	COMBINAZIONE DELLE AZIONI.....	14
5.1	AZIONI NELLE VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI.....	15
5.2	AZIONI DI CALCOLO.....	16
5.2.1	<i>Carichi variabili.....</i>	<i>16</i>
5.2.2	<i>Vento.....</i>	<i>18</i>
5.2.3	<i>Neve.....</i>	<i>22</i>
5.2.4	<i>Azione sismica.....</i>	<i>23</i>
5.2.5	<i>Spettro di risposta elastico in accelerazione.....</i>	<i>25</i>
5.2.6	<i>Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali.....</i>	<i>25</i>
5.2.7	<i>Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale.....</i>	<i>25</i>
5.2.8	<i>Spettro di progetto per lo stato limite di esercizio (SLD).....</i>	<i>26</i>
5.2.9	<i>Spettri elastici Macumer SLV-SLD-SLO.....</i>	<i>26</i>
5.2.10	<i>Spettro di progetto per lo stato limite ultimo (SLV).....</i>	<i>30</i>
5.2.11	<i>Combinazione dell'azione sismica con le altre azioni.....</i>	<i>30</i>
6.	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE.....	31
6.1	METODI DI ANALISI E CRITERI DI VERIFICA ANALISI LINEARE O NON LINEARE.....	32
6.1.1	<i>Analisi lineare.....</i>	<i>32</i>
6.2	ANALISI STATICA O DINAMICA.....	34
6.2.1	<i>Analisi lineare dinamica.....</i>	<i>34</i>
7.	EDIFICIO AVANFOSSA.....	36
7.1	VERIFICHE CORDOLI DI COLLEGAMENTO DELLE FONDAZIONI.....	37
7.1.1	<i>Modalità di verifica.....</i>	<i>37</i>
7.1.2	<i>Verifiche dei cordoli di collegamento.....</i>	<i>38</i>
7.2	VERIFICA DEI PLINTI.....	48
7.2.1	<i>Modalità di verifica.....</i>	<i>48</i>
7.2.2	<i>Sezioni Impiegate:.....</i>	<i>49</i>
7.2.3	<i>Verifiche Plinti:.....</i>	<i>49</i>
7.3	VERIFICA DELLA STRUTTURA IN ELEVAZIONE IN ACCIAIO.....	51

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. IV/230	

7.3.1	Verifiche asta dal nodo 25 al nodo 51	51
7.3.2	Verifiche asta dal nodo 120 al nodo 98	54
7.3.3	Verifiche asta dal nodo 181 al nodo 115	57
7.3.4	Verifiche asta dal nodo 197 al nodo 15	58
7.3.5	Verifiche asta dal nodo 17 al nodo 49	59
7.3.6	Verifiche asta dal nodo 105 al nodo 141	62
7.3.7	Verifiche asta dal nodo 118 al nodo 94	65
7.3.8	Verifiche asta dal nodo 153 al nodo 113	68
7.3.9	Verifiche asta dal nodo 705 al nodo 728	69
7.3.10	Verifiche asta dal nodo 155 al nodo 156	71
7.3.11	Verifiche asta dal nodo 142 al nodo 592	73
7.3.12	Verifiche asta dal nodo 704 al nodo 148	74
7.3.13	Verifiche asta dal nodo 227 al nodo 155	76
7.3.14	Verifiche asta dal nodo 160 al nodo 686	77
7.3.15	Verifiche asta dal nodo 154 al nodo 155	79
7.3.16	Verifiche asta dal nodo 200 al nodo 33	80
7.3.17	Verifiche asta dal nodo 781 al nodo 782	82
7.3.18	Verifiche asta dal nodo 511 al nodo 512	83
7.3.19	Verifiche asta dal nodo 777 al nodo 515	84
7.3.20	Verifiche asta dal nodo 754 al nodo 755	86
7.3.21	Verifiche asta dal nodo 366 al nodo 367	88
7.3.22	Verifiche asta dal nodo 759 al nodo 371	89
7.3.23	Verifiche asta dal nodo 704 al nodo 662	91
7.3.24	Verifiche asta dal nodo 141 al nodo 142	92
7.3.25	Verifiche asta dal nodo 365 al nodo 754	94
7.3.26	Verifiche asta dal nodo 51 al nodo 52	96
7.3.27	Percentuale di sfruttamento dei profilati metallici	97
8.	EDIFICIO CICLO TERMICO	100
8.1	VERIFICHE CORDOLI DI COLLEGAMENTO FONDAZIONI	101
8.1.1	Modalità di verifica	101
8.1.2	Sezioni Impiegate: Trave di fondazione	101
8.1.3	Verifiche Travate :	102
8.2	VERIFICHE PLINTI	108
8.2.1	Modalità di verifica	108
8.2.2	Sezioni Impiegate:	109
8.2.3	Verifiche Plinti:	109
8.3	VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO	110
8.3.1	Verifiche Pilastro base pilastro asta dal nodo 19 al nodo 35	110
8.3.2	Verifiche Pilastro secondario Tamponature asta dal nodo 31 al nodo 66	113
8.3.3	Verifiche Mensole carroponte asta dal nodo 50 al nodo 55	114
8.3.4	Verifiche Vie di corsa asta dal nodo 39 al nodo 40	115
8.3.5	Verifiche travi principali asta dal nodo 104 al nodo 113	116
8.3.6	Verifiche travi secondarie asta dal nodo 16 al nodo 17	117
8.3.7	Verifiche travi secondarie tamponature asta dal nodo 31 al nodo 32	118
8.3.8	Percentuale di sfruttamento dei profilati metallici	120
9.	EDIFICIO FOSSA SCORIE	121
9.1	VERIFICA CORDOLI DI FONDAZIONE	123
9.1.1	Modalità di verifica	123
9.1.2	Verifiche plinti	134
9.1.3	Sezioni Impiegate:	135
9.2	VERIFICHE PLINTI:	136

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. V/230	

9.3	VERIFICA DELLE ASTE IN ACCIAIO.....	137
9.3.1	Verifiche Pilastrì asta dal nodo 599 al nodo 67	137
9.3.2	Verifiche pilastrì secondari asta dal nodo 8 al nodo 408	140
9.3.3	Verifiche pilastrì asta dal nodo 603 al nodo 68	142
9.3.4	Verifiche pilastrì secondari 2 asta dal nodo 300 al nodo 75	145
9.3.5	Verifiche pilastrì terminali asta dal nodo 68 al nodo 125	147
9.3.6	Verifiche pilastrì centrali 2asta dal nodo 411 al nodo 511	150
9.3.7	Verifiche Pilastrì maggiori asta dal nodo 422 al nodo 11	152
9.3.8	Verifiche Vie di corsa carroponte scorie asta dal nodo 30 al nodo 33	155
9.3.9	Verifiche Mensole carroponte scorie asta dal nodo 33 al nodo 36.....	156
9.3.10	Verifiche mensole carroponte fossa css asta dal nodo 58 al nodo 67	157
9.3.11	Verifiche vie di corsa carroponte css asta dal nodo 50 al nodo 49.....	159
9.3.12	Verifiche travi solaio ponte asta dal nodo 419 al nodo 420.....	160
9.3.13	Verifiche Travi solaio bocca carico asta dal nodo 412 al nodo 498.....	161
9.3.14	Verifiche travi solaio ponte asta dal nodo 604 al nodo 417.....	162
9.3.15	Verifiche asta dal nodo 74 al nodo 75.....	164
9.3.16	Verifiche travi solaio ponte principali asta dal nodo 422 al nodo 603	165
9.3.17	Verifiche Corrente sup asta dal nodo 273 al nodo 295	166
9.3.18	Verifiche Diagonali asta dal nodo 399 al nodo 120.....	168
9.3.19	VERIFICHE ASTA DAL NODO 338 AL NODO 339	169
9.3.20	Verifiche Diagonali arcarecci asta dal nodo 296 al nodo 166	171
9.3.21	Verifiche controventi asta dal nodo 410 al nodo 10.....	172
9.3.22	Verifiche Trave bocca di carico asta dal nodo 408 al nodo 409	173
9.3.23	Percentuale di sfruttamento dei profilati metallici	175
9.3.24	- Elementi maggiormente sollecitati.....	175
10.	CONDENSATORE	177
10.1	FONDAZIONI CONDENSATORE E STRUTTURA GRUPPO VUOTO	178
10.1.1	Verifiche cordoli di collegamento.....	178
10.1.2	Verifiche plinti	190
10.2	VERIFICA ASTE IN ACCIAIO STRUTTURA GRUPPO DEL VUOTO -SCALA CONDENSATORE.....	192
10.2.1	Verifiche Pilastrì asta dal nodo 14 al nodo 64.....	192
10.2.2	Verifiche cosciali asta dal nodo 82 al nodo 25	195
10.2.3	Verifiche Travi gruppo vuoto asta dal nodo 75 al nodo 76	196
10.2.4	Verifiche Travi secondarie asta dal nodo 72 al nodo 79.....	197
10.2.5	Percentuale di sfruttamento dei profilati metallici	198
11.	ELETTROFILTRO	200
11.1	VERIFICA DEI PLINTI DI FONDAZIONE.....	201
11.1.1	Sezioni Impiegate:	201
11.1.2	Verifiche Plinti:	201
11.2	VERIFICA CORDOLI DI COLLEGAMENTO	202
11.2.1	Sezioni Impiegate: Trave di fondazione.....	202
11.2.2	Verifiche Travate :	202
12.	ALL-IN-ONE.....	206
12.1	VERIFICHE CORDOLI DI COLLEGAMENTO	206
12.1.1	Modalità di verifica	206
12.1.2	Sezioni Impiegate: Trave di fondazione.....	207
12.1.3	Verifiche Travate :	207
12.1.4	Travata: 10 Travata 2 6.....	208
12.2	VERIFICA DEI PLINTI ALL-IN-ONE	213
12.2.1	- Sezioni Impiegate:	213

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. VI/230	

12.2.2	- Verifiche Plinti:	213
13.	VERIFICA FONDAZIONI CAMINO E BASAMENTO VENTILATORE	214
13.1.1	- Sezioni Impiegate:	214
13.1.2	- Verifiche Plinti camino - ventilatore:	214
14.	SILOS PSR - CENERI - BICARBONATO - PAC	215
14.1	FONDAZIONI	215
14.1.2	Verifiche Plinti:	215
14.1.3	Verifiche dei cordoli in fondazione	216
15.	GENERATORE DI VAPORE	221
15.1	STRUTTURA DI SUPPORTO GENERATORE DI VAPORE	221
15.2	VERIFICA DEI PLINTI DI FONDAZIONE	222
15.2.1	Sezioni Impiegate:	222
15.2.2	Verifiche Plinti:	223
15.2.3	Sezioni Impiegate: Trave di fondazione	224
15.2.4	Verifiche Travate di fondazione :	225

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1:	VISTA AREA DI INTERVENTO	24
FIGURA 2:	VISTA ASSONOMETRICA STRUTTURA IN ACCIAIO AVANFOSSA	36
FIGURA 3:	PIANTA FONDAZIONI EDIFICIO AVANFOSSA	36
FIGURA 4:	VISTA ASSONOMETRICA EDIFICIO CICLO TERMICO	100
FIGURA 5:	PIANTA FONDAZIONI EDIFICIO CICLO TERMICO	100
FIGURA 6:	VISTA ASSONOMETRICA EDIFICIO FOSSA SCORIE	121
FIGURA 7:	PIANTA PIANO TERRA EDIFICIO FOSSA SCORIE	122
FIGURA 8:	SEZIONE TRASVERSALE EDIFICIO FOSSA SCORIE	122
FIGURA 9:	PIANTA DELLE FONDAZIONE EDIFICIO FOSSA SCORIE	123
FIGURA 10:	PIANTA DEL CONDENSATORE	177
FIGURA 11:	PROSPETTI PRINCIPALI CONDENSATORE	177
FIGURA 12:	PIANTA DELLE FONDAZIONI CONDENSATORE	178
FIGURA 13:	VISTA ASSONOMETRICA STRUTTURA GRUPPO DEL VUOTO - SCALA ACCESSO CONDENSATORE	192
FIGURA 14:	FONDAZIONI ELETTROFILTRO	200
FIGURA 15:	FONDAZIONI ALL-IN-ONE	206
FIGURA 16:	FONDAZIONE CAMINO - VENTILATORE	214
FIGURA 17:	PIANTA DELLE FONDAZIONI DEI SILOS	215
FIGURA 18:	PIANTA FONDAZIONI CALDAIA	221
FIGURA 19:	STRUTTURA DI SUPPORTO GENERATORE DI VAPORE VISTA LONGITUDINALE	221
FIGURA 20:	STRUTTURA DI SUPPORTO GENERATORE DI VAPORE VISTA TRASVERSALE	222

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1:	TABELLA 3.1.II – VALORI DEI CARICHI D’ESERCIZIO PER LE DIVERSE CATEGORIE DI EDIFICI	17
-------------------	--	-----------

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I.  
	Calcoli delle strutture	PAG. 7/230	

1. CONTENUTI DELLA RELAZIONE TECNICA

IL presente Progetto definitivo è stato elaborato ai sensi del *d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207* –“Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «*Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE*». (G.U. n. 288 del 10 dicembre 2010)

Nella presente relazione vengono riportati i dimensionamenti strutturali degli edifici ad uso industriale e delle strutture di sostegno delle opere elettromeccaniche presenti nel progetto definitivo. La presente relazione deve intendersi quale parte integrante e sostanziale della Relazione sulle Strutture.

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I.  
	Calcoli delle strutture	PAG. 8/230	

2. OPERE CIVILI

2.1 OGGETTO DELLA RELAZIONE

Formano oggetto della presente relazione il dimensionamento delle strutture in conglomerato cementizio armato, in acciaio ed in c.a.p. per la realizzazione del complesso di edifici ad uso industriale per la realizzazione di una nuova linea di termovalorizzazione da 30 MWt presso il sistema di trattamento rifiuti di Macomer/tossilo.

Le strutture sono state verificate soggette ai carichi permanenti e variabili conformemente alle normative vigenti.

2.2 DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA D'INTERVENTO

Il progetto prevede la realizzazione di nuovi corpi di fabbrica realizzati in adiacenza all'impianto esistente, tali opere saranno costituite principalmente da edifici ad uso industriale e da strutture di sostegno delle opere elettromeccaniche.

Tutte le strutture di fondazione saranno di tipo diretto su plinti data l'elevata portanza del terreno sostituito essenzialmente da baslto.

L'intervento in progetto può essere suddiviso nei seguenti ambiti principali:

- Edificio avanfossa: struttura in acciaio con fondazioni dirette su plinti;
- Edificio fossa scorie: struttura in acciaio con fondazioni dirette su plinti;
- Edificio ciclo termico: struttura in acciaio con fondazioni dirette su plinti;
- Strutture di sostegno e schermatura del generatore di vapore : struttura in acciaio con fondazioni dirette su plinti;
- Strutture di sostegno del condensatore e relative opere di fondazione: struttura in acciaio con fondazioni dirette su plinti;
- Strutture di sostegno dell'elettrofiltro e relative opere di fondazione: struttura in acciaio con fondazioni dirette su plinti;
- Strutture di fondazione della linea di trattamento fumi All-in-one;
- Strutture di sostegno silos e relative opere di fondazione: struttura in acciaio con fondazioni dirette su plinti;
- Strutture di fondazione del camino.

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I.  
	Calcoli delle strutture	PAG. 9/230	

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nel progetto delle strutture e nelle successive fasi di calcolo e verifica ci si è attenuti alle seguenti normative:

DM 14 gennaio 2008 - "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Circolare 2 Febbraio 2009, n. 617 - "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008"

Legge 5 Novembre 1971 N° 1086 - "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica";

D.M. LL.PP. 14 Febbraio 1992 - "Norme tecniche per l'esecuzione delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";

D.M. LL.PP. 9 Gennaio 1996 - "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";

D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 - "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate";

C.N.R. n° 10011- 85 del 18/04/1985 - Costruzioni di acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione e successive modificazioni ed integrazioni di cui alle CNR 10011-97 del 21/12/1997;

UNI EN 1992-1-1 - "Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici";

D.M. del 16 Gennaio 1996 - "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";

UNI EN 1991-1 - "Eurocodice 1 - Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 1: Basi di calcolo";

UNI EN 1991-2-1 - "Eurocodice 1 - Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 2-1: Azioni sulle strutture – Massa volumica, pesi propri e carichi imposti";

UNI EN 1991-2-3 - "Eurocodice 1 - Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 2-3: Azioni sulle strutture – Carichi da neve";

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I.  
	Calcoli delle strutture	PAG. 10/230	

3.1 DURABILITÀ DELLE STRUTTURE

La durabilità dell'opera dipende dalle condizioni ambientali e dalle azioni di tipo chimico-fisico che possono interessare gli elementi strutturali nel periodo di vita utile della struttura.

Tali azioni richiedono un'opportuna scelta del materiale calcestruzzo e adeguate disposizioni costruttive delle armature.

Il requisito di durabilità si ritiene soddisfatto quando la struttura, per il periodo di vita previsto, può assolvere le sue funzioni senza limitazioni d'uso essendo soggetta solo a manutenzione ordinaria.

3.1.1 Vita nominale

La vita nominale V_N di un'opera strutturale è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata.

Nel caso in oggetto, le opere in progetto ricadono all'interno del tipo di costruzione 2 : "Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale" (paragrafo 2.4 delle "Norme tecniche per le costruzioni – D.M. 14 gennaio 2008").

La vita nominale risulta pertanto $V_N = 50$ anni.

3.1.2 Casse d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un'eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso. Nel caso in oggetto si fa riferimento alla **Classe III**: *"Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso."*

3.1.3 Periodo di riferimento per l'azione sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U .

$V_R = V_N \times C_U = 50 \text{ anni} \times 1,5 = 75 \text{ anni}$

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 11/230	

4. MATERIALI PREVISTI

4.1.1 Acciaio per cemento armato

E' previsto l'utilizzo di acciaio tipo B450C caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura:

$$f_{y,nom} = 450 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t,nom} = 540 \text{ N/mm}^2$$

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento	$\geq f_y \text{ nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura	$\geq f_t \text{ nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$ $\leq 1,35$	10.0
$(f_y/f_y \text{ nom})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(Agt)_k$	$\geq 7,5\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento A 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\Phi < 12 \text{ mm}$	4 Φ	
$12 \leq \Phi \leq 16 \text{ mm}$	5 Φ	
$16 < \Phi \leq 25 \text{ mm}$	8 Φ	
$25 < \Phi \leq 40 \text{ mm}$	10 Φ	

4.1.2 Calcestruzzo

Il calcestruzzo per le strutture di fondazione gettate in opera sarà del tipo con le seguenti caratteristiche:

C25/30

$$R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ck} = 0,83 \times R_{ck} = 24,9 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 24,9 + 8 = 32,9 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{cm} = 22000 \times [f_{cm}/10]^{0,3} = 31447 \text{ N/mm}^2$$

Il calcestruzzo per le strutture in elevazione sarà del tipo **C45/55** con le seguenti caratteristiche:

$$R_{ck} = 55 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ck} = 45 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 45 + 8 = 53 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{cm} = 22000 \times [f_{cm}/10]^{0,3} = 36283 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ctm} = 0,30 \times f_{ck}^{2/3} = 0,30 \times 45^{2/3} = 3,79 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{cfm} = 1,2 \times f_{cm} = 1,2 \times 53 = 63,6 \text{ N/mm}^2$$

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 12/230	

4.1.3 Acciaio

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, (NTC 2008 punto A del § 11.1).

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

modulo elastico

$$E = 210.000 \text{ N/mm}^2$$

modulo di elasticità trasversale

$$G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$$

coefficiente di Poisson

$$\nu = 0,3$$

coefficiente di espansione termica lineare

$$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$$

(per temperature fino a 100 °C)

densità

$$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$$

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 11.3.IX – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

4.1.4 Processo di saldatura

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

4.1.5 Bulloni

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella Tab. 11.3.XII.

Tabella 11.3.XII.a

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 13/230	

	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenuti alle classi indicate nella precedente tabella 11.3.XII.a sono riportate nella seguente tabella 11.3.XII.b:

Tabella 1.3.XII.b

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

4.1.6 *Bulloni per giunzioni ad attrito*

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della Tab. 11.3.XIII Viti e dadi, devono essere associati come indicato nella Tab. 11.3.XII.

Tabella 1.3.XIII

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 – 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1 : 2001	UNI EN 14399 :2005 parti 3 e 4
Dadi	8 - 10 secondo UNI EN 20898-2 :1994	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32÷ 40	UNI EN 14399 :2005 parti 5 e 6
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32÷ 40	

4.1.7 *Specifiche per acciai da carpenteria in zona sismica*

L'acciaio costituente le membrature, le saldature ed i bulloni deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si applicano le seguenti regole aggiuntive:

per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura f_{tk} (nominale) e la tensione di snervamento f_{yk} (nominale) deve essere maggiore di 1,20 e l'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;

la tensione di snervamento massima $f_{y,max}$ deve risultare $f_{y,max} \leq 1,2 f_{yk}$;

i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o 10.9.

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 14/230	A.T.I. 
---	---	---------------------------	---

5. COMBINAZIONE DELLE AZIONI

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni. Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omessi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 . Altre combinazioni sono da considerare in funzione di specifici aspetti (p. es. fatica, ecc.). Nelle formule sopra riportate il simbolo $+$ vuol dire *combinato con*.

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} sono dati in § 2.6.1, Tab. 2.6.I

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I.  
	Calcoli delle strutture	PAG. 15/230	

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

5.1 AZIONI NELLE VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Le verifiche agli stati limite devono essere eseguite per tutte le più gravose condizioni di carico che possono agire sulla struttura, valutando gli effetti delle combinazioni definite nel § 2.5.3.

STATI LIMITE ULTIMI

Nelle verifiche agli stati limite ultimi si distinguono:

- lo stato limite di equilibrio come corpo rigido: EQU
- lo stato limite di resistenza della struttura compresi gli elementi di fondazione: STR
- lo stato limite di resistenza del terreno: GEO

La Tabella 2.6.I, e le successive Tabelle 5.1.V e 5.2.V, forniscono i valori dei coefficienti parziali delle azioni da assumere per la determinazione degli effetti delle azioni nelle verifiche agli stati limite ultimi, salvo quanto diversamente previsto nei capitoli successivi delle presenti norme.

Per le verifiche nei confronti dello stato limite ultimo di equilibrio come corpo rigido (EQU) si utilizzano i coefficienti parziali γ_F relativi alle azioni riportati nella colonna EQU delle Tabelle sopra citate.

Nelle verifiche nei confronti degli stati limite ultimi strutturali (STR) e geotecnici (GEO) si possono adottare, in alternativa, due diversi approcci progettuali.

Nell'*Approccio 1* si impiegano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e, eventualmente, per la resistenza globale del sistema (R). Nella *Combinazione 1* dell'*Approccio 1*, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1 delle

Tabelle sopra citate. Nella *Combinazione 2* dell'*Approccio 1*, si impiegano invece i coefficienti γ_F riportati nella colonna A2.

Nell'*Approccio 2* si impiega un'unica combinazione dei gruppi di coefficienti parziali definiti per le Azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e, eventualmente, per la resistenza globale (R). In tale approccio, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1.

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 16/230	

I coefficienti parziali γ_M per i parametri geotecnici e i coefficienti γ_R che operano direttamente sulla resistenza globale di opere e sistemi geotecnici sono definiti nel successivo Capitolo 6.

Tabella 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Nella Tab. 2.6.I il significato dei simboli è il seguente:

- γ_{G1} coefficiente parziale del peso proprio della struttura, nonché del peso proprio del terreno e dell'acqua, quando pertinenti;
- γ_{G2} coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;
- γ_{Qi} coefficiente parziale delle azioni variabili.

Nel caso in cui l'azione sia costituita dalla spinta del terreno, per la scelta dei coefficienti parziali di sicurezza valgono le indicazioni riportate nel Cap. 6 delle NTC2008.

Il coefficiente parziale della precompressione si assume pari a $\gamma_P = 1,0$.

Altri valori di coefficienti parziali sono riportati nei capitoli successivi con riferimento a particolari azioni specifiche.

5.2 AZIONI DI CALCOLO

5.2.1 Carichi variabili

I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- carichi verticali uniformemente distribuiti q_k [kN/m²],
- carichi verticali concentrati Q_k [kN].
- carichi orizzontali lineari H_k [kN/m]

I valori nominali e/o caratteristici q_k , Q_k ed H_k sono riportati nella Tab. 3.1.II. Tali valori sono comprensivi degli effetti dinamici ordinari, purché non vi sia rischio di risonanza delle strutture.

I carichi verticali concentrati Q_k formano oggetto di verifiche locali distinte e non vanno sovrapposti ai corrispondenti carichi verticali ripartiti; essi devono essere applicati su impronte di carico appropriate all'utilizzo ed alla forma dell'orizzontamento; in assenza di precise indicazioni può essere considerata una forma dell'impronta di carico quadrata pari

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 17/230	

a 50 x 50 mm, salvo che per le rimesse ed i parcheggi, per i quali i carichi si applicano su due impronte di 200 x 200 mm, distanti assialmente di 1,80 m.

Tabella 1: Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d’esercizio per le diverse categorie di edifici

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale. Sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi. (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento)	2,00	2,00	1,00
B	Uffici.			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	2,00 3,00	2,00 2,00	1,00 1,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento			
	Cat. C1 Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole	3,00	2,00	1,00
	Cat. C2 Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune	5,00	5,00	3,00
D	Ambienti ad uso commerciale.			
	Cat. D1 Negozi Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie...	4,00 5,00	4,00 5,00	2,00 2,00
E	Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale.			
	Cat. E1 Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri Cat. E2 Ambienti ad uso industriale, da valutarsi caso per caso	$\geq 6,00$ —	6,00 —	1,00* —
F-G	Rimesse e parcheggi.			
	Cat. F Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico fino a 30 kN Cat. G Rimesse e parcheggi per transito di automezzi di peso a pieno carico superiore a 30 kN: da valutarsi caso per caso	2,50 —	2 x 10,00 —	1,00** —
H	Coperture e sottotetti			
	Cat. H1 Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione	0,50	1,20	1,00
	Cat. H2 Coperture praticabili Cat. H3 Coperture speciali (impianti, eliporti, altri) da valutarsi caso per caso	—	—	—
* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati				
** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso				

I valori riportati nella Tab. 3.1.II sono riferiti a condizioni di uso corrente delle rispettive categorie.

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 18/230	

5.2.2 Vento

Seguendo la normativa di riferimento si riassumono le caratteristiche geografiche dell'area di ubicazione dell'intervento:

Comune	Macumer
ZONA	6
ALTITUDINE	410 m s.l.m.
CLASSE DI RUGOSITA'	B
CATEGORIA DI ESPOSIZIONE	III

CALCOLO DELL'AZIONE DEL VENTO

6) Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
6	28	500	0,02
a_s (altitudine sul livello del mare [m])			410
T_R (Tempo di ritorno)			50
$v_b = v_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$			
$v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m			
$\underline{v}_b$ ($T_R = 50$ [m/s])			28,000
α_R (T_R)			1,00073
v_b (T_R) = $v_b \times \alpha_R$ [m/s])			28,021

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



Figura 3.3.1 – Mappa delle zone in cui è suddiviso il territorio italiano

Pressione cinetica di riferimento

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

q_b [N/mq]	490,72
--------------	--------

Coefficiente di forma

E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della 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.

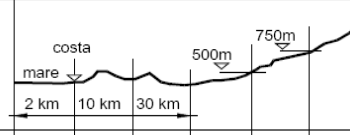
Coefficiente di esposizione

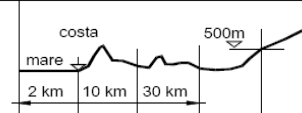
Classe di rugosità del terreno

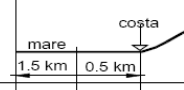
B) Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive

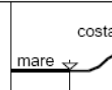
Si riporta nel seguito i valori della pressione del vento al variare dell'altezza dei vari edifici:

Categoria di esposizione

ZONE 1,2,3,4,5						
						
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					
					
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	IV	IV
D	I	I	II	II	III

ZONE 7,8			
			
A	--	--	IV
B	--	--	IV
C	--	--	III
D	I	II	*
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7			

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

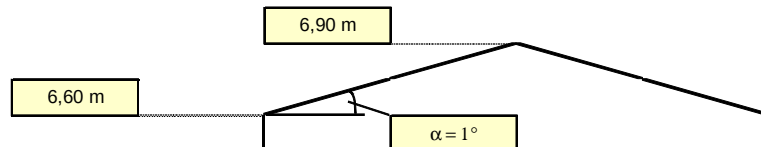
Zona	Classe di rugosità	a _s [m]
6	B	410

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

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

Cat. Esposiz.	k _r	z ₀ [m]	z _{min} [m]	C _t
III	0,2	0,1	5	1

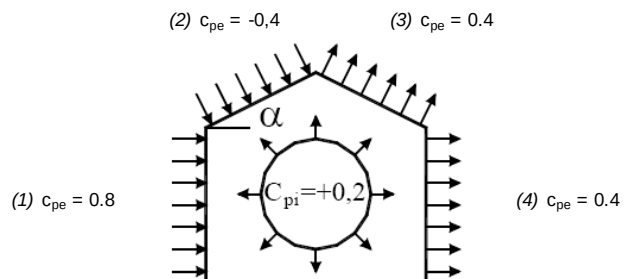
z [m]	C _e
z ≤ 5	1,708
z = 6,6	1,875
z = 6,9	1,903



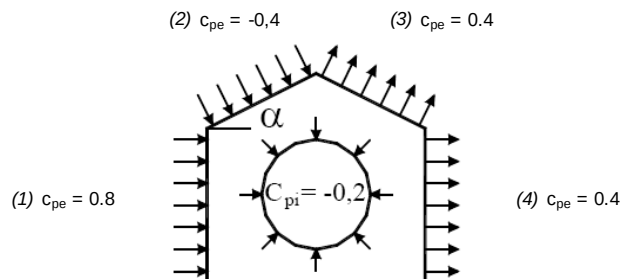
Coefficiente di forma (Edificio aventi una parete con aperture di superficie < 33% di quella totale)

Strutture non stagne

(1)	C _p	p [kN/mq]
	0,60	0,552
(2)	C _p	p [kN/mq]
	-0,60	-0,560
(3)	C _p	p [kN/mq]
	0,60	0,560
(4)	C _p	p [kN/mq]
	0,60	0,552

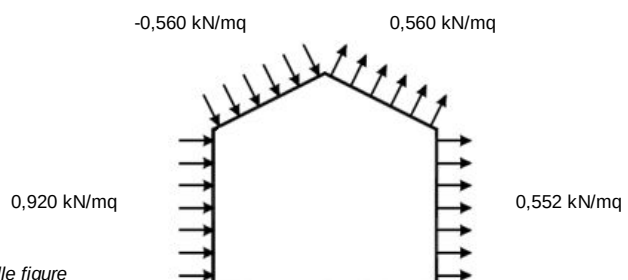


(1)	C _p	p [kN/mq]
	1,00	0,920
(2)	C _p	p [kN/mq]
	-0,20	-0,187
(3)	C _p	p [kN/mq]
	0,20	0,187
(4)	C _p	p [kN/mq]
	0,20	0,184



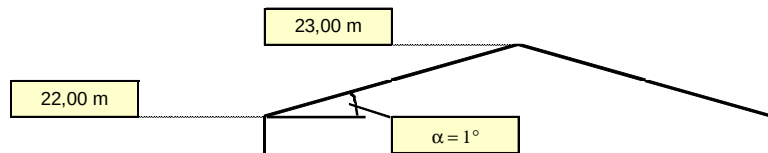
Combinazione più sfavorevole:

	p [kN/mq]
(1)	0,920
(2)	-0,560
(3)	0,560
(4)	0,552



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

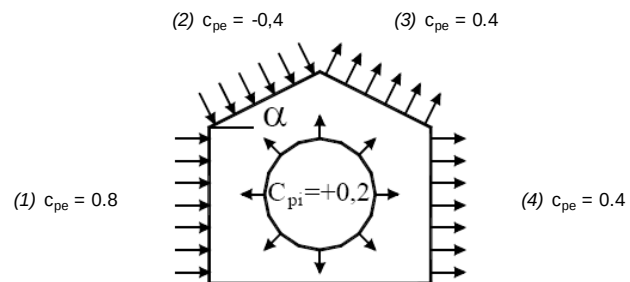
z [m]	c _e
z ? 5	1,708
z = 22	2,674
z = 23	2,706



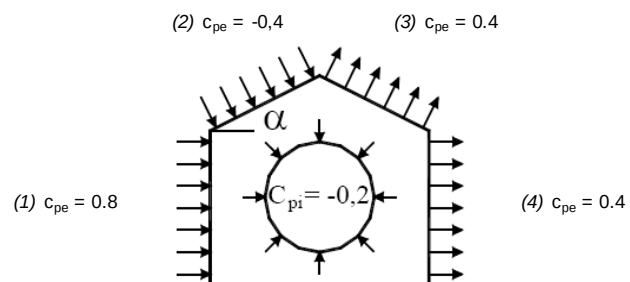
Coefficiente di forma (Edificio aventi una parete con aperture di superficie < 33% di quella totale)

Strutture non stagne

(1)	c _p	p [kN/mq]
	0,60	0,787
(2)	c _p	p [kN/mq]
	-0,60	-0,797
(3)	c _p	p [kN/mq]
	0,60	0,797
(4)	c _p	p [kN/mq]
	0,60	0,787

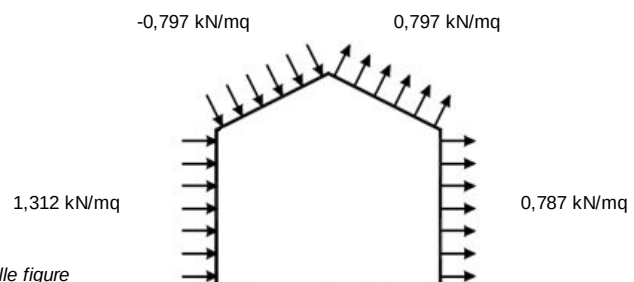


(1)	c _p	p [kN/mq]
	1,00	1,312
(2)	c _p	p [kN/mq]
	-0,20	-0,266
(3)	c _p	p [kN/mq]
	0,20	0,266
(4)	c _p	p [kN/mq]
	0,20	0,262



Combinazione più sfavorevole:

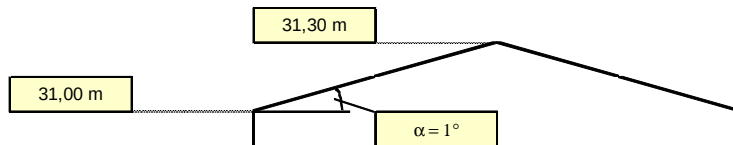
	p [kN/mq]
(1)	1,312
(2)	-0,797
(3)	0,797
(4)	0,787



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

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 21/230	

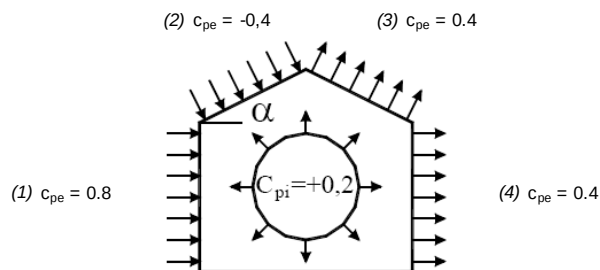
z [m]	c _e
z ≤ 5	1,708
z = 31	2,923
z = 31,3	2,930



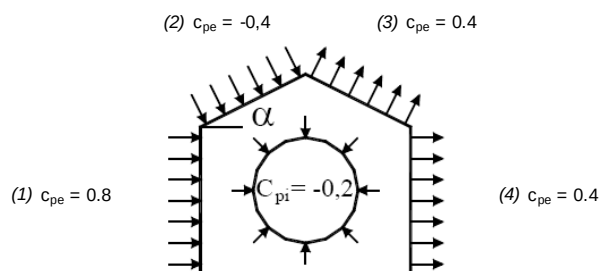
Coefficiente di forma (Edificio aventi una parete con aperture di superficie < 33% di quella totale)

Strutture non stagne

(1)	c _p	p [kN/mq]
	0,60	0,860
(2)	c _p	p [kN/mq]
	-0,60	-0,863
(3)	c _p	p [kN/mq]
	0,60	0,863
(4)	c _p	p [kN/mq]
	0,60	0,860

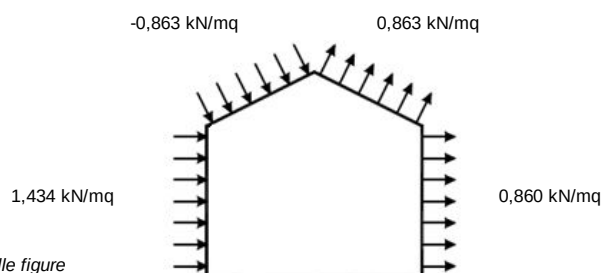


(1)	c _p	p [kN/mq]
	1,00	1,434
(2)	c _p	p [kN/mq]
	-0,20	-0,288
(3)	c _p	p [kN/mq]
	0,20	0,288
(4)	c _p	p [kN/mq]
	0,20	0,287



Combinazione più sfavorevole:

	p [kN/mq]
(1)	1,434
(2)	-0,863
(3)	0,863
(4)	0,860



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

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACUMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 22/230	

5.2.3 Neve

Seguendo la normativa di riferimento si riporta il valore caratteristico di riferimento del carico di neve al suolo per un periodo di ritorno di 50 anni.

Comune	Macumer
ZONA	3
ALTITUDINE	410 m s.l.m.

$$q_{sk} = 0,88 \text{ kN/m}^2$$

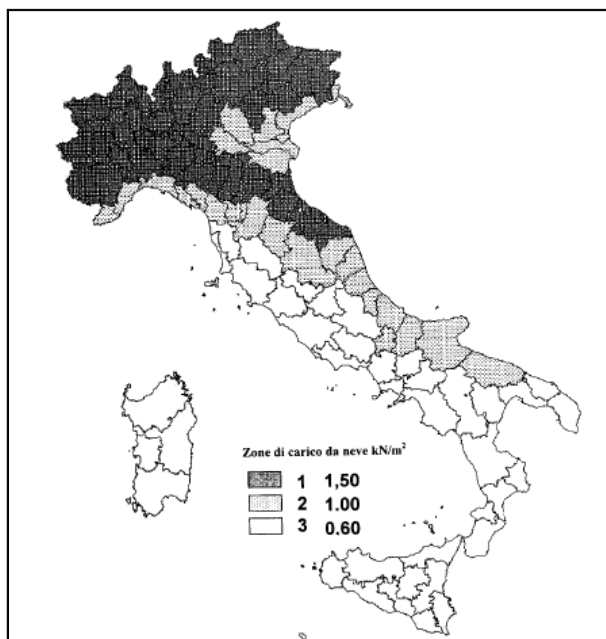
q_s (carico neve sulla copertura [N/mq]) = $\mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$
 μ_i (coefficiente di forma)
 q_{sk} (valore caratteristico della neve al suolo [kN/mq])
 C_E (coefficiente di esposizione)
 C_t (coefficiente termico)

Valore caratteristico della neve al suolo

a_s (altitudine sul livello del mare [m])	410
q_{sk} (val. caratt. della neve al suolo [kN/mq])	0,88

Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato **$C_t = 1$** .



Coefficiente di esposizione

Topografia	Descrizione	C_E
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1

Valore del carico della neve al suolo

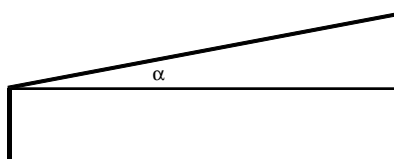
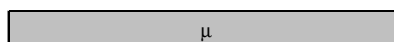
q_s (carico della neve al suolo [kN/mq])	0,88
--	------

Coefficiente di forma (copertura ad una falda)

α (inclinazione falda [°])	1
-----------------------------------	---

μ	0,8
-------	-----

0,70 kN/mq



Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 23/230	

5.2.4 Azione sismica

Sotto l'effetto delle azioni sismiche deve essere garantito il rispetto degli stati limite ultimi e di esercizio.

Il rispetto dei vari stati limite si considera conseguito:

- nei confronti di tutti gli stati limite di esercizio, qualora siano rispettate le verifiche relative al solo **SLD** (Stato Limite di Danno)
- nei confronti di tutti gli stati limite ultimi, qualora siano soddisfatte le verifiche relative al solo **SLV** (Stato Limite di Salvaguardia della Vita)
- Fanno eccezione a quanto detto le costruzioni di classe d'uso III e IV, per gli elementi non strutturali e gli impianti delle quali è richiesto anche il rispetto delle verifiche di sicurezza relative allo **SLO**.

Le probabilità di superamento nei periodi di riferimento **P_{VR}** cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

Stati Limite		Probabilità di superamento nel periodo di riferimento
S.L. di esercizio	SLD	81%
S.L. di esercizio	SLD	63%
S.L. ultimo	SLV	10%

Le azioni sismiche di progetto, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione.

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, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza, nel periodo di riferimento.

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna probabilità di superamento nel periodo di riferimento, 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

La Norma NTC2008 fornisce i valori sopraccitati.

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno T_R considerati dalla pericolosità sismica, i tre parametri si ricavano riferendosi ai valori corrispondenti al 50esimo percentile ed attribuendo ad:

a_g il valore previsto dalla pericolosità sismica;

F_0 e T_c^* i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica.

L'individuazione delle forme spettrali deve essere possibile per tutte le vite di riferimento e tutti gli stati limite considerati; a tal fine è conveniente utilizzare, come parametro

caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R , espresso in anni.

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

Stati Limite		P_{VR}	Periodo di ritorno T_R
S.L. di esercizio	SLO	81%	50
S.L. di esercizio	SLD	63%	50
S.L. ultimo	SLV	10%	475

I punti del reticolo di riferimento sono definiti in termini di Latitudine e Longitudine. Si riporta di seguito l'output del programma "spettri di risposta" del CSLPP con le indicazioni geografiche del sito di riferimento.

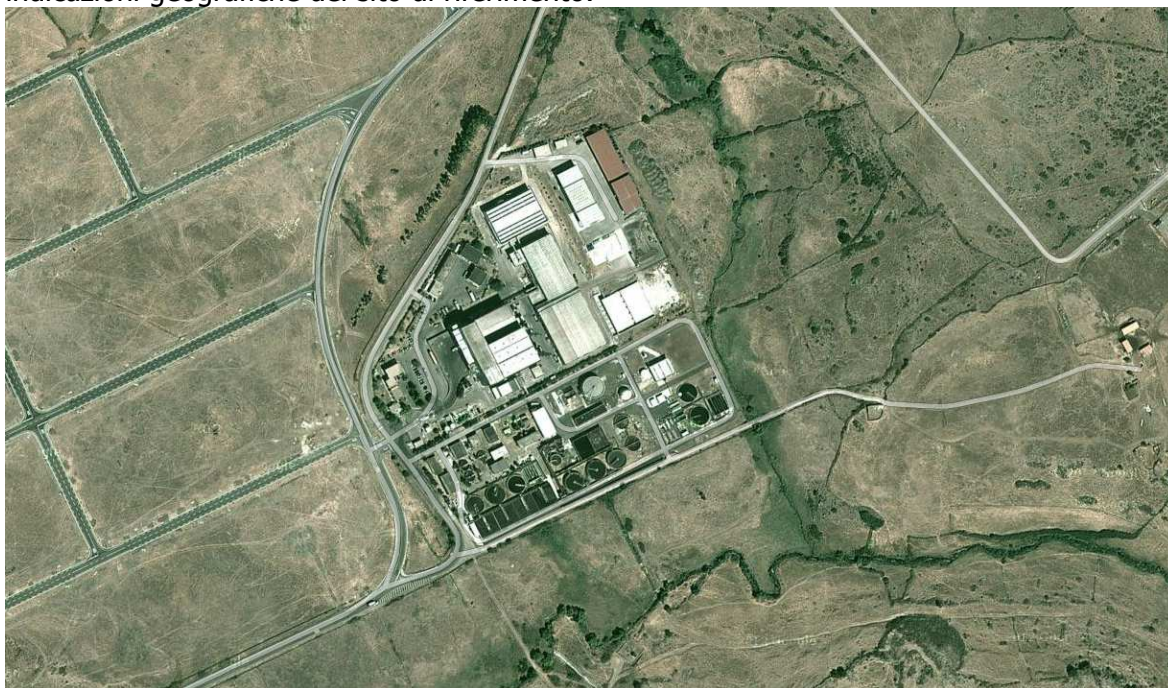


Figura 1: Vista area di intervento

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si fa riferimento a un approccio semplificato basato sull'individuazione della categoria di sottosuolo di riferimento.

Si assume un terreno di **Classe B**, come ipotizzato in base al profilo stratigrafico riportato nella relazione geologico-tecnica, che include depositi di terreni a grana grossa mediamente o scarsamente addensati e terreni a grana fine mediamente o scarsamente consistenti con spessore non superiore ai 20m, posti sul substrato di riferimento.

Per le condizioni topografiche si assume la categoria **T1** che comprende come caratteristiche della superficie topografica: superfici pianeggianti, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 25/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---

5.2.5 Spettro di risposta elastico in accelerazione

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale (spettro normalizzato) riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per il valore della accelerazione orizzontale massima a_g su sito di riferimento rigido orizzontale. Sia la forma spettrale che il valore di a_g variano al variare della probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} .

Gli spettri così definiti possono essere utilizzati per strutture con periodo fondamentale minore o uguale a 4,0 s.

5.2.6 Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

Quale che sia la probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} considerata, lo spettro di risposta elastico della componente orizzontale è definito dalle espressioni seguenti:

$$\begin{aligned}
 S_e(T) &= a_g S \eta F_0 \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] && \text{per } 0 \leq T < T_B \\
 S_e(T) &= a_g S \eta F_0 && \text{per } T_B \leq T < T_C \\
 S_e(T) &= a_g S \eta F_0 \left(\frac{T_C}{T} \right) && \text{per } T_C \leq T < T_D \\
 S_e(T) &= a_g S \eta F_0 \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right) && \text{per } T_D \leq T
 \end{aligned}$$

In cui:

$$S = S_S S_T$$

S_S è il coefficiente di amplificazione stratigrafica e dipende dalla categoria di sottosuolo

S_T è il coefficiente di amplificazione topografica.

Nello specifico:

$S_T = 1,2$ per siti in prossimità del ciglio superiore di pendii scoscesi isolati;

$S_T = 1,4$ per siti prossimi alla sommità di profili topografici aventi larghezza in cresta molto inferiore alla larghezza alla base e pendenza media $> 30^\circ$

$S_T = 1,2$ per siti del tipo b) ma con pendenza media inferiore.

η è un coefficiente che tiene conto dello smorzamento viscoso equivalente ξ , (essendo ξ espresso in percentuale)

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{(5 + \xi)}} \geq 0,55$$

T è periodo di oscillazione dell'oscillatore semplice.

T_B, T_C, T_D sono i periodi che separano i diversi rami dello spettro. Nello specifico:

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad T_B = \frac{T_C}{3} \quad T_D = 4 \cdot \frac{a_g}{g} + 1,6$$

In cui C_C è funzione delle condizioni del sottosuolo, T_C^* è il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione delle componenti orizzontali ed F_0 è il valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

5.2.7 Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale è definito dalle espressioni seguenti:

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

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 26/230	

$$S_g(T) = \alpha_g S \eta F_v \quad \text{per } T_B \leq T < T_C$$

$$S_g(T) = \alpha_g S \eta F_v \left(\frac{T_C}{T} \right) \quad \text{per } T_C \leq T < T_D$$

$$S_g(T) = \alpha_g S \eta F_v \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right) \quad \text{per } T_D \leq T$$

In cui:

F_v è il valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione verticale

$$F_v = 1,35 F_0 \left(\frac{\alpha_g}{g} \right)^{0,5}$$

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

Tabella - parametri per lo spettro di risposta della componente verticale

5.2.8 Spettro di progetto per lo stato limite di esercizio (SLD)

Per lo Stato Limite di esercizio lo spettro di progetto $S_d(T)$ da utilizzare è lo spettro elastico corrispondente, riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento considerata.

5.2.9 Spettri elastici Macumer SLV-SLD-SLO

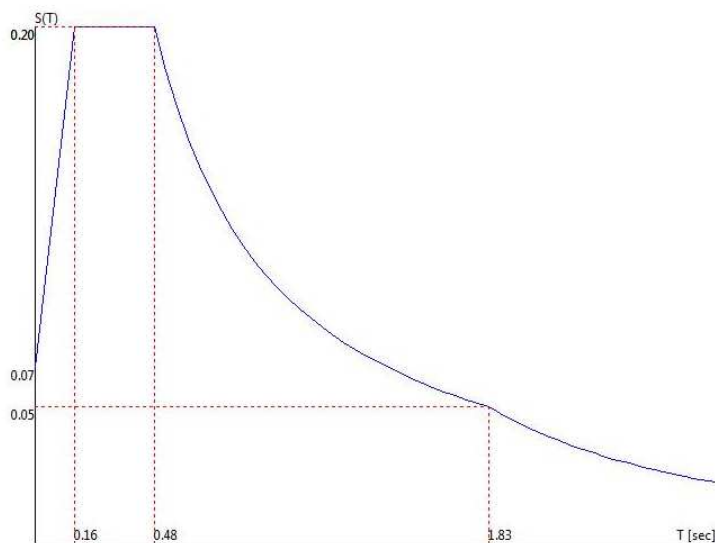
5.2.9.1 Spettro in accordo con TU 2008

- Ex Strada Statale 131, 08015 NU, Italia Longitudine 8.7778 Latitudine 40.2449
- Tipo di Terreno B
- Coefficiente di amplificazione topografica (S_T) 1.0000
- Vita nominale della costruzione (V_N) 50.0 anni
- Classe d'uso III° coefficiente C_U 1.5
- Classe di duttilità impostata Bassa
- Fattore di struttura massimo q_0 per sisma orizzontale 1.00
- Fattore di duttilità K_R per sisma orizzontale 1.00
- Fattore riduttivo regolarità in altezza K_R 1.00
- Fattore riduttivo per la presenza di setti K_W 1.00
- Fattore di struttura q per sisma orizzontale 1.00
- Fattore di struttura q per sisma verticale 1.00
- Smorzamento Viscoso (0.05 = 5%) 0.05

5.2.9.2 TU 2008 SLV H

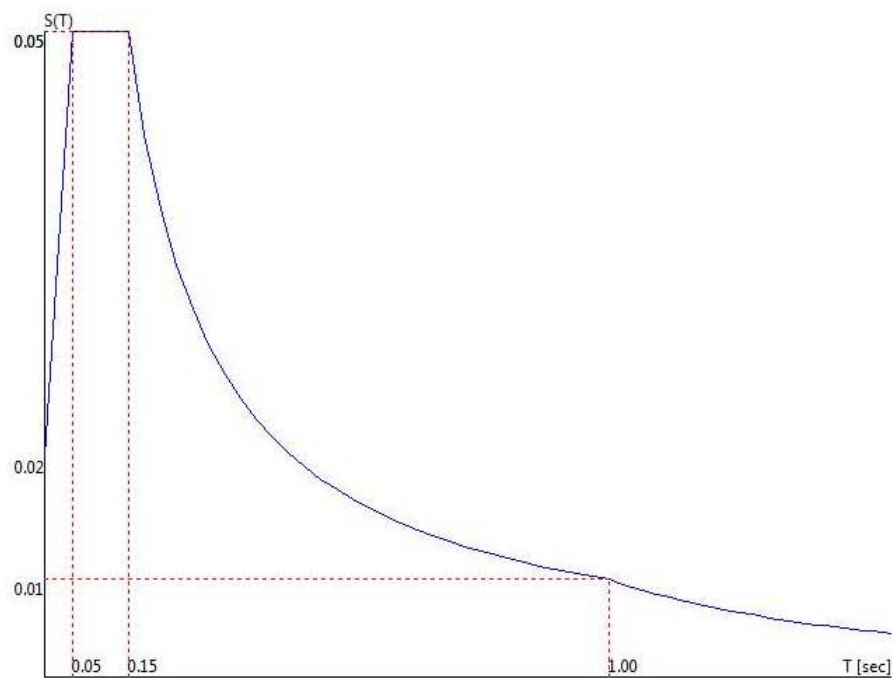
- Probabilità di superamento (P_{VR}) 10.0 e periodo di ritorno (T_R) 712 (anni)
- S_s 1.2
- T_B 0.16 [sec]
- T_C 0.48 [sec]
- T_D 1.83 [sec]
- a_g/g 0.0566
- F_0 2.9358
- T_C^* 0.3576

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 27/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---



5.2.9.3 TU 2008 SLV V

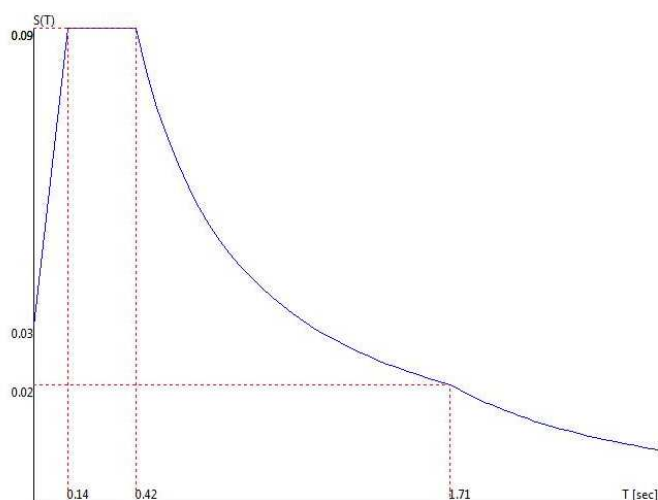
- Probabilità di superamento (P_{VR}) 10.0 e periodo di ritorno (T_R) 712 (anni)
- S_s 1.2
- T_B 0.05 [sec]
- T_C 0.15 [sec]
- T_D 1.00 [sec]
- a_g/g 0.0566
- F_v 0.9432
- T_C^* 0.3576



Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 28/230	

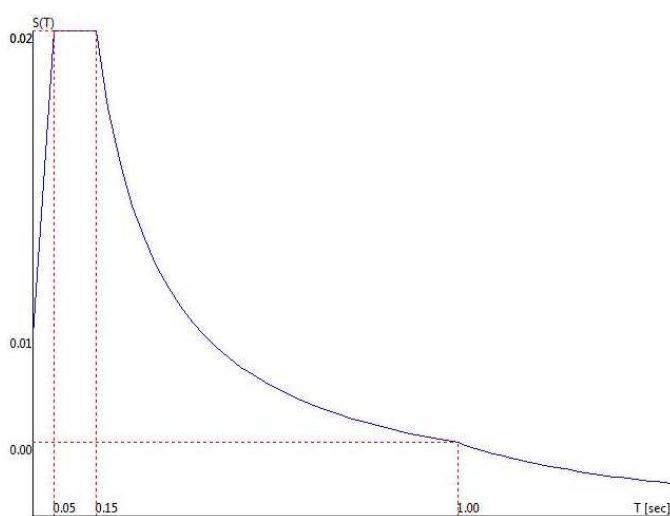
5.2.9.4 TU 2008 SLD H

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 63.0 e periodo di ritorno (T_R) 75 (anni)
- S_s 1.2
- T_B 0.14 [sec]
- T_C 0.42 [sec]
- T_D 1.71 [sec]
- a_g/g 0.0285
- F_o 2.7041
- T_C^* 0.3035



5.2.9.5 TU 2008 SLD V

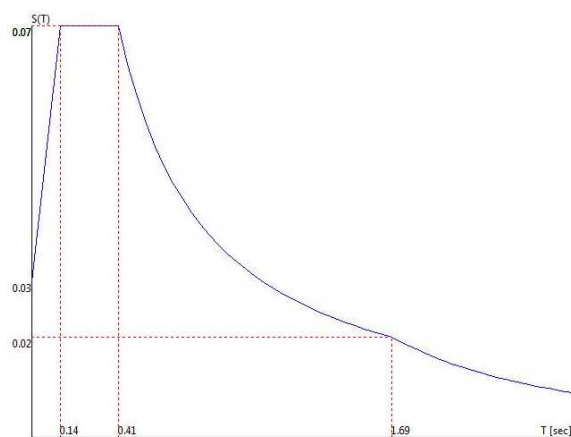
- Probabilità di superamento (P_{VR}) 63.0 e periodo di ritorno (T_R) 75 (anni)
- S_s 1.2
- T_B 0.05 [sec]
- T_C 0.15 [sec]
- T_D 1.00 [sec]
- a_g/g 0.0285
- F_v 0.6158
- T_C^* 0.3035



Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 29/230	

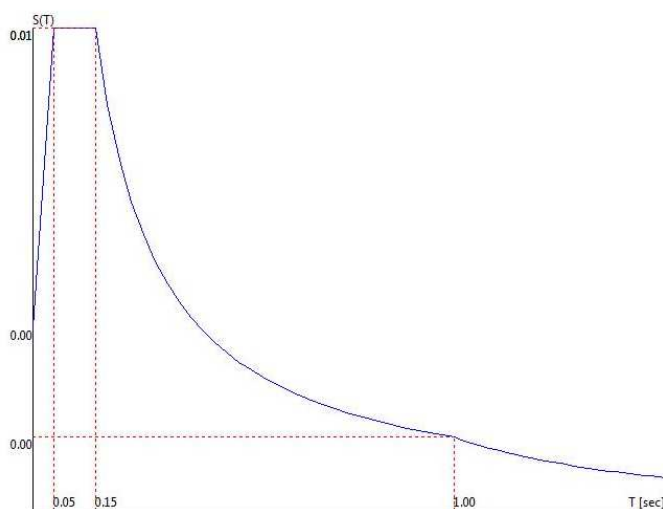
5.2.9.6 TU 2008 SLO H

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 81.0 e periodo di ritorno (T_R) 45 (anni)
- S_s 1.2
- T_B 0.14 [sec]
- T_C 0.41 [sec]
- T_D 1.69 [sec]
- a_g/g 0.0229
- F_o 2.6579
- T_C^* 0.2913



5.2.9.7 TU 2008 SLO V

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 81.0 e periodo di ritorno (T_R) 45 (anni)
- S_s 1.2
- T_B 0.05 [sec]
- T_C 0.15 [sec]
- T_D 1.00 [sec]
- a_g/g 0.0229
- F_v 0.5426
- T_C^* 0.2913



Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I.  
	Calcoli delle strutture	PAG. 30/230	

5.2.10 Spettro di progetto per lo stato limite ultimo (SLV)

Ai fini del progetto o della verifica delle strutture, le capacità dissipative delle strutture possono essere messe in conto attraverso una riduzione delle forze elastiche, che tiene conto in modo semplificato della capacità dissipativa anelastica della struttura, della sua sovraresistenza, dell'incremento del suo periodo proprio a seguito delle plasticizzazioni.

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ da utilizzare è lo spettro elastico corrispondente riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento considerata, con le ordinate ridotte sostituendo nelle formule η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura.

Il valore del fattore di struttura q da utilizzare per ciascuna direzione della azione sismica, dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto le non linearità di materiale. Esso può essere calcolato tramite la seguente espressione:

$$q = q_0 \times K_R$$

dove:

- q_0 è il valore massimo del fattore di struttura che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto a_u/a_1 tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione.
- K_R è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, con valore pari a 0,8 per costruzioni non regolari in altezza.

Per la componente verticale dell'azione sismica il valore di q utilizzato è $q = 1,5$ per qualunque tipologia strutturale e di materiale.

5.2.11 Combinazione dell'azione sismica con le altre azioni

Le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio devono essere effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj}$$

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj}$$

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I.  
	Calcoli delle strutture	PAG. 31/230	

6. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Le costruzioni devono essere dotate di sistemi strutturali che garantiscano rigidità e resistenza nei confronti delle due componenti ortogonali orizzontali delle azioni sismiche. La componente verticale deve essere considerata solo in presenza di elementi pressoché orizzontali con luce superiore a 20 m, elementi precompressi (con l'esclusione dei solai di luce inferiore a 8 m), elementi a mensola di luce superiore a 4 m, strutture di tipo spingente, pilastri in falso, edifici con piani sospesi, ponti, costruzioni con isolamento nei casi specificati in § 7.10.5.3.2 e purché il sito nel quale la costruzione sorge non ricada in zona 3 o 4. Nei casi precisati in § 3.2.5.1 si deve inoltre tenere conto della variabilità spaziale del moto sismico. Si deve tenere infine conto degli effetti torsionali che si accompagnano all'azione sismica. A tal fine gli orizzontamenti, ove presenti, devono essere dotati di rigidità e resistenza tali da metterli in grado di trasmettere le forze scambiate tra i diversi sistemi resistenti a sviluppo verticale.

Il sistema di fondazione deve essere dotato di elevata rigidità estensionale nel piano orizzontale e di adeguata rigidità flessionale. Deve essere adottata un'unica tipologia di fondazione per una data struttura in elevazione, a meno che questa non consista di unità indipendenti. In particolare, nella stessa struttura deve essere evitato l'uso contestuale di fondazioni su pali o miste con fondazioni superficiali, a meno che uno studio specifico non ne dimostri l'accettabilità o che si tratti di un ponte.

Le costruzioni soggette all'azione sismica, non dotate di appositi dispositivi dissipativi, devono essere progettate in accordo con i seguenti comportamenti strutturali:

- a) comportamento strutturale non-dissipativo;
- b) comportamento strutturale dissipativo.

Nel comportamento strutturale non dissipativo, cui ci si riferisce quando si progetta per gli stati limite di esercizio, gli effetti combinati delle azioni sismiche e delle altre azioni sono calcolati, indipendentemente dalla tipologia strutturale adottata, senza tener conto delle non linearità di comportamento (di materiale e geometriche) se non rilevanti.

Nel comportamento strutturale dissipativo, cui ci si riferisce quando si progetta per gli stati limite ultimi, gli effetti combinati delle azioni sismiche e delle altre azioni sono calcolati, in funzione della tipologia strutturale adottata, tenendo conto delle non linearità di comportamento (di materiale sempre, geometriche quando rilevanti e comunque sempre quando precisato).

Gli elementi strutturali delle fondazioni, che devono essere dimensionati sulla base delle sollecitazioni ad essi trasmesse dalla struttura sovrastante (v. § 7.2.5), devono avere comportamento non dissipativo, indipendentemente dal comportamento strutturale attribuito alla struttura su di esse gravante.

Nel caso la struttura abbia comportamento strutturale dissipativo, si distinguono due livelli di Capacità Dissipativa o Classi di Duttilità (CD):

- Classe di duttilità alta (CD"A");
- Classe di duttilità bassa (CD"B").

La differenza tra le due classi risiede nella entità delle plasticizzazioni cui ci si riconduce in fase di progettazione; per ambedue le classi, onde assicurare alla struttura un comportamento dissipativo e duttile evitando rotture fragili e la formazione di meccanismi instabili imprevisti, si fa ricorso ai procedimenti tipici della gerarchia delle resistenze.

Si localizzano dunque le dissipazioni di energia per isteresi in zone a tal fine individuate e progettate, dette "dissipative" o "critiche", effettuando il dimensionamento degli elementi

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I.  
	Calcoli delle strutture	PAG. 32/230	

non dissipativi nel rispetto del criterio di gerarchia delle resistenze; l'individuazione delle zone dissipative deve essere congruente con lo schema strutturale adottato.

Poiché il comportamento sismico della struttura è largamente dipendente dal comportamento delle sue zone critiche, esse debbono formarsi ove previsto e mantenere, in presenza di azioni cicliche, la capacità di trasmettere le necessarie sollecitazioni e di dissipare energia.

Tali fini possono ritenersi conseguiti qualora le parti non dissipative ed i collegamenti delle parti dissipative al resto della struttura possiedano, nei confronti delle zone dissipative, una sovrarresistenza sufficiente a consentire lo sviluppo in esse della plasticizzazione ciclica. La sovrarresistenza è valutata moltiplicando la resistenza nominale di calcolo delle zone dissipative per un opportuno coefficiente di sovrarresistenza γ_{Rd} , assunto pari, ove non diversamente specificato, ad 1,3 per CD"A" e ad 1,1 per CD"B".

I collegamenti realizzati con dispositivi di vincolo temporaneo, di cui al § 11.9, devono essere in grado di sostenere una forza ottenuta assumendo un coefficiente di sovrarresistenza γ_{Rd} sempre pari a 1,5, a meno che tali dispositivi non colleghino due strutture isolate, nel qual caso la forza di progetto è pari a quella ottenuta dall'analisi allo SLC.

Nel caso di collegamenti in semplice appoggio o di collegamenti di tipo scorrevole l'appoggio deve essere dimensionato per consentire uno scorrimento che tenga conto dello spostamento relativo tra le due parti della struttura collegate determinato in base alle azioni allo stato limite ultimo (v. § 7.3); si deve tenere conto anche dello spostamento relativo in condizioni sismiche tra le fondazioni delle due parti collegate, secondo quanto indicato nei §§ 3.2.5.1 e 3.2.5.2. Non è mai consentito fare affidamento sull'attrito conseguente ai carichi gravitazionali per assicurare la trasmissione di forze orizzontali tra parti della struttura, salvo per dispositivi espressamente progettati per tale scopo.

I dettagli costruttivi delle zone critiche e delle connessioni tra queste zone e le restanti parti della struttura, nonché dei diversi elementi strutturali tra loro, devono ricevere una particolare attenzione ed essere esaurientemente specificati negli elaborati di progetto.

6.1 METODI DI ANALISI E CRITERI DI VERIFICA ANALISI LINEARE O NON LINEARE

L'analisi delle strutture soggette ad azione sismica può essere lineare o non lineare.

6.1.1 Analisi lineare

L'analisi lineare può essere utilizzata per calcolare gli effetti delle azioni sismiche sia nel caso di sistemi dissipativi sia nel caso di sistemi non dissipativi.

Quando si utilizza l'analisi lineare per sistemi non dissipativi, come avviene per gli stati limite di esercizio, gli effetti delle azioni sismiche sono calcolati, quale che sia la modellazione per esse utilizzata, riferendosi allo spettro di progetto ottenuto assumendo un fattore di struttura q unitario (§ 3.2.3.4). La resistenza delle membrane e dei collegamenti deve essere valutata in accordo con le regole presentate nei capitoli precedenti, non essendo necessario soddisfare i requisiti di duttilità fissati nei paragrafi successivi.

Quando si utilizza l'analisi lineare per sistemi dissipativi, come avviene per gli stati limite ultimi, gli effetti delle azioni sismiche sono calcolati, quale che sia la modellazione per esse utilizzata, riferendosi allo spettro di progetto ottenuto assumendo un fattore di struttura q maggiore dell'unità (§ 3.2.3.5). La resistenza delle membrane e dei collegamenti deve essere valutata in accordo con le regole presentate nei capitoli precedenti, essendo necessario soddisfare i requisiti di duttilità fissati nei paragrafi successivi.

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 33/230	

Il valore del fattore di struttura q da utilizzare per ciascuna direzione della azione sismica, dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto le non linearità di materiale. Esso può essere calcolato tramite la seguente espressione:

$$q = q_0 \times K_R \quad (7.3.1)$$

dove:

q_0 è il valore massimo del fattore di struttura che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto α_u/α_1 tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione;

K_R è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, con valore pari ad 1 per costruzioni regolari in altezza e pari a 0,8 per costruzioni non regolari in altezza.

Per le costruzioni regolari in pianta, qualora non si proceda ad un'analisi non lineare finalizzata alla valutazione del rapporto α_u/α_1 , per esso possono essere adottati i valori indicati nei paragrafi successivi per le diverse tipologie costruttive.

Per le costruzioni non regolari in pianta, si possono adottare valori di α_u/α_1 pari alla media tra 1,0 ed i valori di volta in volta forniti per le diverse tipologie costruttive.

La scelta del fattore di struttura deve essere adeguatamente giustificata. Il valore adottato deve dar luogo ad azioni di progetto agli stati limite ultimi coerenti con le azioni di progetto assunte per gli stati limite di esercizio.

Per la componente verticale dell'azione sismica il valore di q utilizzato, a meno di adeguate analisi giustificative, è $q = 1,5$ per qualunque tipologia strutturale e di materiale, tranne che per i ponti per i quali è $q = 1$.

Le non linearità geometriche sono prese in conto, quando necessario, attraverso il fattore θ appresso definito. In particolare, per le costruzioni civili ed industriali esse possono essere trascurate nel caso in cui ad ogni orizzontamento risulti:

$$\theta = \frac{P \cdot d_r}{V \cdot h} \leq 0,1 \quad (7.3.2)$$

dove:

- P è il carico verticale totale della parte di struttura sovrastante l'orizzontamento in esame
- d_r è lo spostamento orizzontale medio d'interpiano, ovvero la differenza tra lo spostamento orizzontale dell'orizzontamento considerato e lo spostamento orizzontale dell'orizzontamento immediatamente sottostante;
- V è la forza orizzontale totale in corrispondenza dell'orizzontamento in esame;
- h è la distanza tra l'orizzontamento in esame e quello immediatamente sottostante.

Quando θ è compreso tra 0,1 e 0,2 gli effetti delle non linearità geometriche possono essere presi in conto incrementando gli effetti dell'azione sismica orizzontale di un fattore pari a $1/(1-\theta)$; θ non può comunque superare il valore 0,3.

Analisi non lineare

L'analisi non lineare si utilizza per sistemi dissipativi e tiene conto delle non linearità di materiale e geometriche; queste ultime possono essere trascurate nei casi precedentemente precisati. I legami costitutivi utilizzati devono includere la perdita di resistenza e la resistenza residua, se significativi.

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 34/230	A.T.I. 
---	--	-----------------------	---

6.2 ANALISI STATICA O DINAMICA

Oltre che in relazione al fatto che l'analisi sia lineare o non lineare, i metodi d'analisi sono articolati anche in relazione al fatto che l'equilibrio sia trattato staticamente o dinamicamente.

Il metodo d'analisi lineare di riferimento per determinare gli effetti dell'azione sismica, sia su sistemi dissipativi sia su sistemi non dissipativi, è l'analisi modale con spettro di risposta o "analisi lineare dinamica". In essa l'equilibrio è trattato dinamicamente e l'azione sismica è modellata direttamente attraverso lo spettro di progetto definito al § 3.2.3.4 (struttura non dissipativa) o al § 3.2.3.5 (struttura dissipativa). In alternativa all'analisi modale si può adottare una integrazione al passo, modellando l'azione sismica attraverso accelerogrammi, ma in tal caso la struttura deve essere non dissipativa.

Per le sole costruzioni la cui risposta sismica, in ogni direzione principale, non dipenda significativamente dai modi di vibrare superiori, è possibile utilizzare, sia su sistemi dissipativi sia su sistemi non dissipativi, il metodo delle forze laterali o "analisi lineare statica". In essa l'equilibrio è trattato staticamente, l'analisi della struttura è lineare, si modella l'azione sismica direttamente attraverso lo spettro di progetto definito al § 3.2.3.4 (struttura non dissipativa) o al § 3.2.3.5 (struttura dissipativa).

Infine, per determinare gli effetti dell'azione sismica su sistemi dissipativi, si possono effettuare analisi non lineari. In esse l'equilibrio è trattato staticamente ("analisi non lineare statica") modellando l'azione sismica direttamente mediante forze statiche fatte crescere monotonamente o dinamicamente ("analisi non lineare dinamica") modellando l'azione sismica indirettamente mediante accelerogrammi.

6.2.1 *Analisi lineare dinamica*

L'analisi dinamica lineare consiste:

- nella determinazione dei modi di vibrare della costruzione (analisi modale),
- nel calcolo degli effetti dell'azione sismica, rappresentata dallo spettro di risposta di progetto, per ciascuno dei modi di vibrare individuati,
- nella combinazione di questi effetti.

Devono essere considerati tutti i modi con massa partecipante significativa. È opportuno a tal riguardo considerare tutti i modi con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%.

Per la combinazione degli effetti relativi ai singoli modi deve essere utilizzata una combinazione quadratica completa degli effetti relativi a ciascun modo, quale quella indicata nell'espressione (7.3.3):

$$E = \left(\sum_i \cdot \sum_j \cdot \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j \right)^{1/2}$$

E_j valore dell'effetto relativo al modo j ;

ρ_{ij} coefficiente di correlazione tra il modo i e il modo j , calcolato con formule di comprovata

validità quale:

$$\rho_{ij} = \frac{8 \cdot \xi^2 \cdot \beta_{ij}^{5/2}}{(1 + \beta_{ij}) \cdot [(1 - \beta_{ij})^2 + 4 \cdot \xi^2 \cdot \beta_{ij}]} \quad (7.3.4)$$

ξ smorzamento viscoso dei modi i e j ;

β_{ij} è il rapporto tra l'inverso dei periodi di ciascuna coppia i - j di modi ($\beta_{ij} = T_j/T_i$).

Per gli edifici, gli effetti della eccentricità accidentale del centro di massa possono essere determinati mediante l'applicazione di carichi statici costituiti da momenti torcenti di

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I.  
	Calcoli delle strutture	PAG. 35/230	

valore pari alla risultante orizzontale della forza agente al piano, determinata come in § 7.3.3.2, moltiplicata per l'eccentricità accidentale del baricentro delle masse rispetto alla sua posizione di calcolo, determinata come in § 7.2.6.

In alternativa, nel caso in cui la struttura sia non dissipativa, si può effettuare un'analisi con integrazione al passo, modellando l'azione sismica attraverso accelerogrammi, tenendo conto dell'eccentricità accidentale nel modo indicato al § 7.2.6.

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I.   infrastructures & facilities
	Calcoli delle strutture	PAG. 36/230	

7. EDIFICIO AVANFOSSA

L'avanfossa sarà realizzata con struttura a telaio con travi reticolari realizzate con profili tubolari ed arcarecci reticolari.

Le fondazioni saranno realizzate con plinti con cordoli di collegamento e pavimentazione industriale costituita da una soletta armata dello spessore di 20 cm.

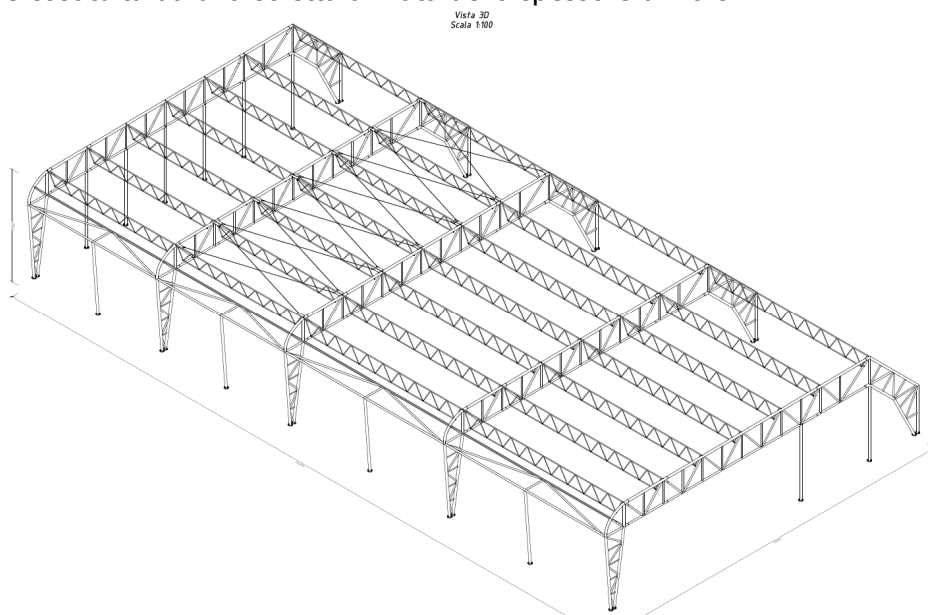


Figura 2: Vista assonometrica struttura in acciaio avanfossa

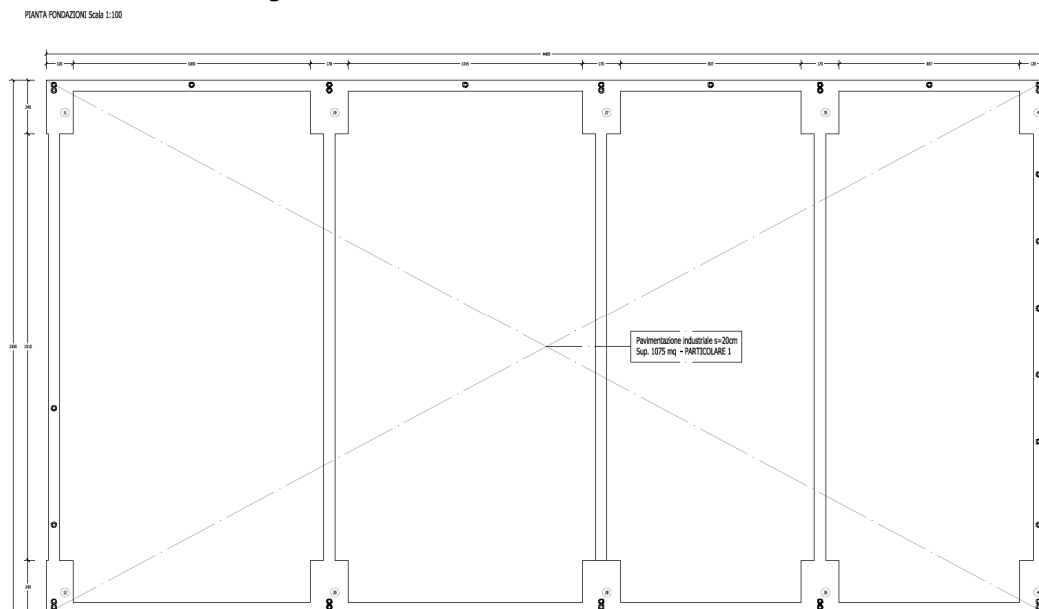


Figura 3: Pianta fondazioni edificio avanfossa

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 37/230	A.T.I. 
---	---	---------------------------	---

7.1 VERIFICHE CORDOLI DI COLLEGAMENTO DELLE FONDAZIONI

7.1.1 *Modalità di verifica*

Le travi vengono progettate-verificate a flessione retta e taglio nel piano longitudinale della trave sulla base dell'involuppo delle sollecitazioni.

Viene comunque sempre predisposta l'armatura minima mentre gli sforzi di taglio vengono integralmente assorbiti dalle staffe.

Le operazioni di progetto-verifica vengono condotte, per ogni asta, in tre diverse sezioni e precisamente in corrispondenza dei fili esterni dei pilastri e della sezione in campata nella quale viene riscontrato il massimo momento positivo (negativo).

I momenti si intendono positivi se tendono le fibre di intradosso (inferiori).

Per quanto concerne il progetto e la verifica delle travi a taglio esse vengono condotte nel modo seguente:

Si controlla se la trave necessita o meno di armatura aggiuntiva a taglio:

1. Se non occorre armatura aggiuntiva a taglio si procede a disporre la staffatura minima di regolamento e la progettazione ha termine.
2. Se occorre armatura aggiuntiva a taglio la staffatura viene progettata andando a suddividere la trave, a seconda del caso, in uno, tre o cinque conci:
 - due tronchi in prossimità degli appoggi di lunghezza pari all'altezza della sezione;
 - due altri (eventuali) tronchi dall'ascissa precedente a quella in cui il taglio può essere assorbito con la sola staffatura minima da regolamento
 - un restante (eventuale) concio di chiusura centrale.

In ogni caso l'armatura a taglio si intende simmetrica rispetto alla mezzeria della trave e viene progettata considerando, rispetto alla mezzeria, la zona della trave più sollecitata.

Per quanto concerne le verifiche a taglio esse vengono condotte suddividendo la trave in cinque conci:

due tronchi in prossimità degli appoggi di lunghezza pari all'altezza della sezione; due altri (eventuali) tronchi dall'ascissa precedente a quella in cui il taglio può essere assorbito con la sola staffatura minima da regolamento; il restante (eventuale) concio di chiusura centrale.

L'armatura a taglio si intende simmetrica rispetto alla mezzeria della trave e viene progettata considerando, rispetto alla mezzeria, la zona della trave più sollecitata.

7.1.1.1 *Simbologia utilizzata:*

Af Es.

Area di ferro all'estradosso

Af In.

Area di ferro all'intradosso

Sigb.Es.

Tensione del calcestruzzo estradosso

Sigb. In.

Tensione del calcestruzzo intradosso

Sigf. Es.

Tensione dell'acciaio estradosso

Sigf. In.

Tensione dell'acciaio intradosso

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 38/230	A.T.I. 
---	---	---------------------------	---

7.1.1.2 Sezioni Impiegate: Trave di fondazione

Sezione Numero	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	f_{cd} [kg/cm ²]	T_{rd} [kg/cm ²]	σ_{RARE} [kg/cm ²]	σ_{FREQ} [kg/cm ²]	σ_{QP} [kg/cm ²]
1	Rett. Trave di collegamento	B 50 [cm] H 50 [cm] Terreno numero 1	Verfond	C28/35	158.7	3.2	168.0	280.0	126.0

EC2. 4.3.2.4.4. Verifica a taglio con il metodo dell'inclinazione variabile del traliccio. $\cotg \theta = 1.00$

Verifica a fessurazione indiretta

Fattore di sovraresistenza Travi $\gamma_{R,d}=1.00$

Fattore di sovraresistenza Fondazioni $\gamma_{R,d}=1.10$

7.1.2 Verifiche dei cordoli di collegamento

7.1.2.1 Travata: 274 Travata 11 2 3 12

Nodo	x [m]	A_{fe} [cm ²]	A_{fi} [cm ²]	q_T [kg/m]	M_{rif} [kgm]	M_{de} [kgm]	M_{re} [kgm]	x/d	M_{di} [kgm]	M_{ri} [kgm]	x/d	σ_{be} [kg/cm ²]	σ_{bi} [kg/cm ²]	σ_{re} [kg/cm ²]	σ_{ri} [kg/cm ²]	w mm
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																
11	0.05	5.57	5.03			5068.5	9101.2	0.09	0.0	-8252.8	0.09					
					S.L.E. Rare	3467.8			0.0			0.0	28.4	1348.3	205.4	
					S.L.E. Freq.	2686.8			0.0			0.0	22.0	1044.6	159.1	OK
					S.L.E. Q.P.	2502.0			0.0			0.0	20.5	972.8	148.2	OK
Camp.	6.74	12.32	5.65			0.0	19472.3	0.13	-441.7	-9255.6	0.10					
					S.L.E. Rare	0.0			-302.0			2.2	0.0	16.5	127.7	
					S.L.E. Freq.	0.0			-234.3			1.7	0.0	12.8	99.1	OK
					S.L.E. Q.P.	0.0			-217.8			1.6	0.0	11.9	92.1	OK
2	13.42	12.32	11.31			54.9	19604.0	0.12	-100.2	18109.5	0.12					
					S.L.E. Rare	0.0			-77.7			0.4	0.0	4.1	16.7	
					S.L.E. Freq.	0.0			-71.5			0.4	0.0	3.8	15.4	OK
					S.L.E. Q.P.	0.0			-71.2			0.4	0.0	3.8	15.3	OK
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																
2	0.13	16.40	11.31			23.5	25765.6	0.14	-92.8	18155.1	0.11					
					S.L.E. Rare	0.0			-66.5			0.4	0.0	3.3	14.3	
					S.L.E. Freq.	0.0			-46.1			0.2	0.0	2.3	9.9	OK
					S.L.E. Q.P.	0.0			-40.3			0.2	0.0	2.0	8.7	OK
Camp.	2.61	18.47	5.65			41.3	28519.2	0.18	-71.7	-9252.2	0.10					
					S.L.E. Rare	0.0			-45.0			0.3	0.0	2.2	19.0	
					S.L.E. Freq.	25.9			-23.6			0.2	0.1	3.5	10.0	OK
					S.L.E. Q.P.	4.5			-16.9			0.1	0.0	0.8	7.2	OK
3	5.10	18.47	11.31			849.4	28837.6	0.15	0.0	18173.1	0.11					
					S.L.E. Rare	597.5			0.0			0.0	2.9	80.5	30.7	
					S.L.E. Freq.	474.0			0.0			0.0	2.3	63.9	24.3	OK
					S.L.E. Q.P.	433.7			0.0			0.0	2.1	58.4	22.3	OK
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																
3	0.13	12.32	11.31			1216.1	19604.0	0.12	0.0	18109.5	0.12					
					S.L.E. Rare	735.9			0.0			0.0	4.1	146.4	39.9	
					S.L.E. Freq.	589.0			0.0			0.0	3.3	117.2	31.9	OK
					S.L.E. Q.P.	544.0			0.0			0.0	3.0	108.2	29.5	OK
Camp.	1.40	12.32	5.65			2177.5	19472.3	0.13	0.0	-9255.6	0.10					
					S.L.E. Rare	1421.9			0.0			0.0	8.6	284.3	86.4	
					S.L.E. Freq.	1091.1			0.0			0.0	6.6	218.1	66.3	OK
					S.L.E. Q.P.	987.8			0.0			0.0	5.9	197.5	60.0	OK
12	2.68	5.58	5.02			2265.9	9107.1	0.09	0.0	-8246.3	0.09					
					S.L.E. Rare	1427.5			0.0			0.0	11.7	555.0	84.5	
					S.L.E. Freq.	990.9			0.0			0.0	8.1	385.3	58.6	OK

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 39/230	

	S.L.E. Q.P.	854.7			0.0			0.0	7.0	332.3	50.6	OK
--	-------------	-------	--	--	-----	--	--	-----	-----	-------	------	----

Da	A	Dx	VSd	Vrd _c	VRd _{max}	Vrd _s	TSd	Trd1	Trd2	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	
Trave di fondazione 11 2 Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento										
0.05	13.42	13.37	1713.3	9049.7	81413.1	12612.7	252.0	12864.8	54022.2	ø 10 2br. 20.0'
Trave di fondazione 2 3 Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento										
0.13	5.10	4.97	640.1	12374.2	81413.1	12612.7	98.9	12864.8	54022.2	ø 10 2br. 20.0'
Trave di fondazione 3 12 Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento										
0.13	2.68	2.55	901.8	9049.7	81413.1	12612.7	181.6	12864.8	54022.2	ø 10 2br. 20.0'

- Travata: 276 Travata 19 20

Nodo	x	A _{re}	A _{ri}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	W
[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																
19	0.05	5.57	5.03			7941.1	9099.7	0.09	0.0	-8254.4	0.09					
						S.L.E. Rare	5436.0		0.0			0.0	44.5	2113.5	322.0	
						S.L.E. Freq.	4153.7		0.0			0.0	34.0	1615.0	246.1	OK
						S.L.E. Q.P.	3851.6		0.0			0.0	31.5	1497.5	228.2	OK
Camp.	10.75	7.32	6.49			11.2	11848.0	0.10	-550.6	-10573.7	0.10					
						S.L.E. Rare	7.0		-372.1			2.8	0.1	22.9	137.6	
						S.L.E. Freq.	4.1		-274.7			2.0	0.0	16.9	101.6	OK
						S.L.E. Q.P.	3.4		-248.3			1.8	0.0	15.3	91.8	OK
20	21.45	5.57	5.65			3109.8	9100.9	0.09	-84.0	-9251.5	0.09					
						S.L.E. Rare	2077.8		0.0			0.0	16.8	807.8	136.2	
						S.L.E. Freq.	1381.5		0.0			0.0	11.2	537.1	90.6	OK
						S.L.E. Q.P.	1148.5		0.0			0.0	9.3	446.5	75.3	OK

Da	A	Dx	VSd	Vrd _c	VRd _{max}	Vrd _s	TSd	Trd1	Trd2	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	
Trave di fondazione 19 20 Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento										
0.05	21.45	21.40	2741.2	9049.7	81413.1	12612.7	1.2	12864.8	54022.2	ø 10 2br. 20.0'

7.1.2.2 - Travata: 278 Travata 27 28

Nodo	x	A _{re}	A _{ri}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	W
[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																
27	0.05	5.57	5.03			7480.5	9099.7	0.09	0.0	-8254.4	0.09					
						S.L.E. Rare	5123.2		0.0			0.0	41.9	1991.9	303.5	
						S.L.E. Freq.	3921.1		0.0			0.0	32.1	1524.5	232.3	OK
						S.L.E. Q.P.	3639.1		0.0			0.0	29.8	1414.8	215.6	OK
Camp.	10.75	7.32	6.49			11.1	11848.0	0.10	-521.3	-10573.7	0.10					
						S.L.E. Rare	6.9		-353.1			2.6	0.0	21.7	130.6	
						S.L.E. Freq.	4.0		-259.9			1.9	0.0	16.0	96.1	OK
						S.L.E. Q.P.	3.3		-235.7			1.7	0.0	14.5	87.1	OK
28	21.45	5.57	5.65			2985.6	9100.9	0.09	-963.3	-9251.5	0.09					
						S.L.E. Rare	2011.5		0.0			0.0	16.3	782.0	131.9	
						S.L.E. Freq.	1316.6		0.0			0.0	10.7	511.8	86.3	OK
						S.L.E. Q.P.	1107.2		0.0			0.0	9.0	430.4	72.6	OK

Da	A	Dx	VSd	Vrd _c	VRd _{max}	Vrd _s	TSd	Trd1	Trd2	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	
Trave di fondazione 27 28 Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento										
0.05	21.45	21.40	2593.2	9049.7	81413.1	12612.7	2.5	12864.8	54022.2	ø 10 2br. 20.0'

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 40/230	

7.1.2.3 - Travata: 280 Travata 35 36

Nodo	x [m]	A _{fe} [cm ²]	A _{fi} [cm ²]	q _T [kg/m]	M _{rif} [kgm]	M _{de} [kgm]	M _{re} [kgm]	x/d	M _{di} [kgm]	M _{ri} [kgm]	x/d	σ _{be} [kg/cm ²]	σ _{bi} [kg/cm ²]	σ _{fe} [kg/cm ²]	σ _{fi} [kg/cm ²]	w mm
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																
35	0.05	5.57	5.03			6507.7	9099.7	0.09	0.0	-8254.4	0.09					
					S.L.E. Rare	4451.4			0.0			0.0	36.4	1730.7	263.7	
					S.L.E. Freq.	3404.2			0.0			0.0	27.9	1323.5	201.7	OK
					S.L.E. Q.P.	3160.4			0.0			0.0	25.9	1228.7	187.2	OK
Camp.	10.75	7.32	6.49			8.7	11848.0	0.10	-455.4	-10573.7	0.10					
					S.L.E. Rare	5.3			-308.0			2.3	0.0	18.9	113.9	
					S.L.E. Freq.	2.7			-225.4			1.7	0.0	13.9	83.3	OK
					S.L.E. Q.P.	2.2			-205.0			1.5	0.0	12.6	75.8	OK
36	21.45	5.57	5.65			2629.0	9100.9	0.09	-2353.5	-9251.5	0.09					
					S.L.E. Rare	1762.6			0.0			0.0	14.3	685.2	115.6	
					S.L.E. Freq.	1131.0			0.0			0.0	9.2	439.7	74.1	OK
					S.L.E. Q.P.	960.8			0.0			0.0	7.8	373.5	63.0	OK

Da [m]	A [m]	Dx [m]	VSD [kg]	Vrd _c [kg]	Vrd _{max} [kg]	Vrd _e [kg]	TSD [kgm]	Trd1 [kgm]	Trd2 [kgm]	Staffe
Trave di fondazione 35 36 Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento										
0.05	21.45	21.40	2220.4	9049.7	81413.1	12612.7	1.8	12864.8	54022.2	ø 10 2br. 20.0'

7.1.2.4 - Travata: 282 Travata 43 4 5 6 1 7 8 44

Nodo	x [m]	A _{fe} [cm ²]	A _{fi} [cm ²]	q _T [kg/m]	M _{rif} [kgm]	M _{de} [kgm]	M _{re} [kgm]	x/d	M _{di} [kgm]	M _{ri} [kgm]	x/d	σ _{be} [kg/cm ²]	σ _{bi} [kg/cm ²]	σ _{fe} [kg/cm ²]	σ _{fi} [kg/cm ²]	w mm
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																
43	0.05	5.58	5.02			3997.7	9106.4	0.09	0.0	-8247.2	0.09					
					S.L.E. Rare	2719.5			0.0			0.0	22.2	1057.4	161.0	
					S.L.E. Freq.	2124.6			0.0			0.0	17.4	826.1	125.8	OK
					S.L.E. Q.P.	1989.7			0.0			0.0	16.3	773.6	117.8	OK
Camp.	1.49	12.32	5.65			3013.5	19472.3	0.13	0.0	-9255.6	0.10					
					S.L.E. Rare	1891.8			0.0			0.0	11.4	378.2	115.0	
					S.L.E. Freq.	1515.5			0.0			0.0	9.1	303.0	92.1	OK
					S.L.E. Q.P.	1418.1			0.0			0.0	8.5	283.5	86.2	OK
4	2.92	12.32	11.31			1106.9	19604.0	0.12	0.0	-18109.5	0.12					
					S.L.E. Rare	616.5			0.0			0.0	3.4	122.6	33.4	
					S.L.E. Freq.	499.7			0.0			0.0	2.8	99.4	27.1	OK
					S.L.E. Q.P.	464.5			0.0			0.0	2.6	92.4	25.2	OK
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																
4	0.13	12.32	11.31			805.7	19604.0	0.12	0.0	-18109.5	0.12					
					S.L.E. Rare	567.5			0.0			0.0	3.1	112.9	30.7	
					S.L.E. Freq.	464.2			0.0			0.0	2.6	92.3	25.1	OK
					S.L.E. Q.P.	434.6			0.0			0.0	2.4	86.4	23.5	OK
Camp.	1.50	12.32	5.65			118.3	19472.3	0.13	-49.2	-9255.6	0.10					
					S.L.E. Rare	43.7			-5.1			0.0	0.3	8.7	2.7	
					S.L.E. Freq.	47.5			0.0			0.0	0.3	9.5	2.9	OK
					S.L.E. Q.P.	21.2			0.0			0.0	0.1	4.2	1.3	OK
5	2.87	17.02	11.31			64.4	26679.2	0.14	-256.7	-18160.8	0.11					
					S.L.E. Rare	0.0			-177.3			0.9	0.0	8.6	38.1	
					S.L.E. Freq.	0.0			-144.8			0.8	0.0	7.0	31.1	OK
					S.L.E. Q.P.	0.0			-138.4			0.7	0.0	6.7	29.8	OK
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																
5	0.13	11.28	11.31			30.2	18018.8	0.12	-120.5	-	0.12					

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO				REV. 0	A.T.I. 			
	Calcoli delle strutture				PAG. 41/230				

										18095.3									
					S.L.E. Rare	0.0			-83.5			0.5	0.0	4.5	18.0				
					S.L.E. Freq.	0.0			-64.8			0.4	0.0	3.5	14.0	OK			
					S.L.E. Q.P.	0.0			-59.3			0.3	0.0	3.2	12.8	OK			
Camp.	1.50	6.16	5.65			0.0	10025.7	0.09	-95.7	-9252.4	0.09								
					S.L.E. Rare	0.0			-62.3			0.5	0.0	4.0	26.3				
					S.L.E. Freq.	0.0			-48.4			0.4	0.0	3.1	20.5	OK			
					S.L.E. Q.P.	0.0			-44.8			0.4	0.0	2.8	18.9	OK			
6	2.88	11.18	11.31			30.2	17863.3	0.12	-94.9	-18093.9	0.12								
					S.L.E. Rare	0.0			-67.7			0.4	0.0	3.7	14.6				
					S.L.E. Freq.	0.0			-61.3			0.3	0.0	3.3	13.2	OK			
					S.L.E. Q.P.	0.0			-61.0			0.3	0.0	3.3	13.2	OK			
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																			
6	0.12	11.18	11.31			9.4	17863.4	0.12	-26.0	-18093.9	0.12								
					S.L.E. Rare	0.0			-18.8			0.1	0.0	1.0	4.1				
					S.L.E. Freq.	0.0			-10.5			0.1	0.0	0.6	2.3	OK			
					S.L.E. Q.P.	0.0			-1.7			0.0	0.0	0.1	0.4	OK			
Camp.	1.50	6.16	5.65			17.5	10025.7	0.09	0.0	-9252.4	0.09								
					S.L.E. Rare	11.5			0.0			0.0	0.1	4.5	0.7				
					S.L.E. Freq.	9.9			0.0			0.0	0.1	3.9	0.6	OK			
					S.L.E. Q.P.	9.5			0.0			0.0	0.1	3.7	0.6	OK			
1	2.88	11.18	11.31			9.4	17863.4	0.12	-37.7	-18093.9	0.12								
					S.L.E. Rare	0.0			-28.3			0.2	0.0	1.5	6.1				
					S.L.E. Freq.	0.0			-34.0			0.2	0.0	1.8	7.3	OK			
					S.L.E. Q.P.	0.0			-34.0			0.2	0.0	1.8	7.3	OK			
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																			
1	0.13	11.18	11.31			23.3	17863.3	0.12	-41.8	-18093.9	0.12								
					S.L.E. Rare	0.0			-29.9			0.2	0.0	1.6	6.5				
					S.L.E. Freq.	0.0			-14.2			0.1	0.0	0.8	3.1	OK			
					S.L.E. Q.P.	0.0			-9.8			0.1	0.0	0.5	2.1	OK			
Camp.	1.50	6.16	5.65			0.0	10025.7	0.09	-45.9	-9252.4	0.09								
					S.L.E. Rare	0.0			-26.8			0.2	0.0	1.7	11.3				
					S.L.E. Freq.	0.0			-19.9			0.2	0.0	1.3	8.4	OK			
					S.L.E. Q.P.	0.0			-17.7			0.1	0.0	1.1	7.5	OK			
7	2.87	11.21	11.31			23.3	17911.8	0.12	-92.7	-18094.3	0.12								
					S.L.E. Rare	0.0			-65.7			0.4	0.0	3.6	14.2				
					S.L.E. Freq.	0.0			-57.6			0.3	0.0	3.1	12.4	OK			
					S.L.E. Q.P.	0.0			-56.5			0.3	0.0	3.1	12.2	OK			
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																			
7	0.12	15.72	11.31			30.2	24747.7	0.14	-119.8	-18148.5	0.11								
					S.L.E. Rare	0.0			-82.7			0.4	0.0	4.1	17.8				
					S.L.E. Freq.	0.0			-58.2			0.3	0.0	2.9	12.5	OK			
					S.L.E. Q.P.	0.0			-49.0			0.3	0.0	2.4	10.5	OK			
Camp.	1.86	12.32	5.65			134.1	19472.3	0.13	0.0	-9255.6	0.10								
					S.L.E. Rare	67.5			0.0			0.0	0.4	13.5	4.1				
					S.L.E. Freq.	72.5			0.0			0.0	0.4	14.5	4.4	OK			
					S.L.E. Q.P.	69.1			0.0			0.0	0.4	13.8	4.2	OK			
8	3.60	12.32	11.31			748.2	19604.0	0.12	0.0	-18109.5	0.12								
					S.L.E. Rare	528.7			0.0			0.0	2.9	105.2	28.6				
					S.L.E. Freq.	424.4			0.0			0.0	2.3	84.4	23.0	OK			

Nodo	x [m]	A _{fe} [cm ²]	A _{fi} [cm ²]	q _T [kg/m]	M _{rif} [kgm]	M _{de} [kgm]	M _{re} [kgm]	x/d	M _{di} [kgm]	M _{ri} [kgm]	x/d	σ _{be} [kg/cm ²]	σ _{bi} [kg/cm ²]	σ _{fe} [kg/cm ²]	σ _{fi} [kg/cm ²]	w mm
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																
11	0.05	5.57	5.65			273.9	9101.0	0.09	- 1000.3	-9251.5	0.09					
				S.L.E. Rare		0.0			-684.3			5.5	0.0	39.9	289.3	
				S.L.E. Freq.		0.0			-547.1			4.4	0.0	31.9	231.2	OK
				S.L.E. Q.P.		0.0			-505.7			4.1	0.0	29.5	213.8	OK
Camp.	3.10	6.16	5.65			1157.1	10025.7	0.09	0.0	-9252.4	0.09					
				S.L.E. Rare		742.6			0.0			0.0	5.8	289.6	48.5	
				S.L.E. Freq.		602.3			0.0			0.0	4.7	234.8	39.3	OK
				S.L.E. Q.P.		560.6			0.0			0.0	4.4	218.6	36.6	OK
16	6.15	11.86	11.31			244.1	18912.0	0.12	-88.4	- 18103.5	0.12					
				S.L.E. Rare		0.0			-49.5			0.3	0.0	2.6	10.7	
				S.L.E. Freq.		0.0			-76.9			0.4	0.0	4.1	16.6	OK
				S.L.E. Q.P.		0.0			-32.8			0.2	0.0	1.8	7.1	OK
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO								REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture								PAG. 43/230	

16	0.00	11.84	11.31			1626.0	18880.5	0.12	-88.5	-	18103.2	0.12						
					S.L.E. Rare	0.0			-53.3				0.3	0.0	2.9	11.5		
					S.L.E. Freq.	0.0			-77.1				0.4	0.0	4.1	16.6	OK	
					S.L.E. Q.P.	0.0			-32.8				0.2	0.0	1.8	7.1	OK	
Camp.	3.08	6.16	5.65			1353.4	10025.7	0.09	0.0	-9252.4	0.09							
					S.L.E. Rare	952.1			0.0				0.0	7.4	371.3	62.2		
					S.L.E. Freq.	771.5			0.0				0.0	6.0	300.8	50.4	OK	
					S.L.E. Q.P.	718.1			0.0				0.0	5.6	280.0	46.9	OK	
19	6.15	11.98	11.31			1626.0	19086.4	0.12	-	-	18105.0	0.12						
					S.L.E. Rare	0.0			-	4563.6			25.7	0.0	243.6	983.6		
					S.L.E. Freq.	0.0			-	3679.8			20.7	0.0	196.4	793.1	OK	
					S.L.E. Q.P.	0.0			-	3421.5			19.3	0.0	182.6	737.4	OK	
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																		
19	0.00	11.86	11.31			1618.9	18912.0	0.12	-	-	18103.5	0.12						
					S.L.E. Rare	0.0			-	4544.2			25.6	0.0	243.1	979.5		
					S.L.E. Freq.	0.0			-	3662.9			20.7	0.0	196.0	789.5	OK	
					S.L.E. Q.P.	0.0			-	3404.5			19.2	0.0	182.1	733.8	OK	
Camp.	3.04	6.16	5.65			1343.1	10025.7	0.09	0.0	-9252.4	0.09							
					S.L.E. Rare	944.7			0.0				0.0	7.4	368.4	61.7		
					S.L.E. Freq.	765.0			0.0				0.0	6.0	298.3	50.0	OK	
					S.L.E. Q.P.	711.8			0.0				0.0	5.5	277.6	46.5	OK	
24	6.07	11.98	11.31			1618.9	19086.4	0.12	-24.4	-	18105.0	0.12						
					S.L.E. Rare	140.4			0.0				0.0	0.8	28.7	7.6		
					S.L.E. Freq.	96.9			-1.7				0.0	0.5	19.8	5.3	OK	
					S.L.E. Q.P.	87.0			0.0				0.0	0.5	17.8	4.7	OK	
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																		
24	0.00	11.98	11.31			1515.0	19086.4	0.12	-24.4	-	18105.0	0.12						
					S.L.E. Rare	139.4			0.0				0.0	0.8	28.5	7.6		
					S.L.E. Freq.	96.5			-1.7				0.0	0.5	19.7	5.2	OK	
					S.L.E. Q.P.	87.0			0.0				0.0	0.5	17.8	4.7	OK	
Camp.	3.04	6.16	5.65			1243.4	10025.7	0.09	0.0	-9252.4	0.09							
					S.L.E. Rare	877.4			0.0				0.0	6.8	342.1	57.3		
					S.L.E. Freq.	716.6			0.0				0.0	5.6	279.4	46.8	OK	
					S.L.E. Q.P.	669.0			0.0				0.0	5.2	260.9	43.7	OK	
27	6.08	11.93	11.31			1515.0	19016.6	0.12	-	-	18104.4	0.12						
					S.L.E. Rare	0.0			-	4263.7			24.0	0.0	227.8	919.0		
					S.L.E. Freq.	0.0			-	3464.2			19.5	0.0	185.1	746.6	OK	
					S.L.E. Q.P.	0.0			-	3230.7			18.2	0.0	172.6	696.3	OK	
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																		
27	0.00	11.98	11.31			1520.6	19086.4	0.12	-	-	18105.0	0.12						
					S.L.E. Rare	0.0			-	4279.5			24.1	0.0	228.4	922.3		
					S.L.E. Freq.	0.0			-				19.6	0.0	185.6	749.5	OK	

				S.L.E. Q.P.		0.0			3477.4			18.3	0.0	173.1	699.0	OK
								-								
								3243.3								
Camp.	2.44	6.16	5.65			1283.8	10025.7	0.09	0.0	-9252.4	0.09					
				S.L.E. Rare		841.1			0.0			0.0	6.5	328.0	54.9	
				S.L.E. Freq.		685.0			0.0			0.0	5.3	267.1	44.7	OK
				S.L.E. Q.P.		638.6			0.0			0.0	5.0	249.0	41.7	OK
32	4.89	11.93	11.31			1520.6	19016.6	0.12	0.0	-	0.12					
									18104.4							
				S.L.E. Rare		675.2			0.0			0.0	3.8	138.5	36.7	
				S.L.E. Freq.		543.6			0.0			0.0	3.0	111.5	29.6	OK
				S.L.E. Q.P.		509.1			0.0			0.0	2.8	104.4	27.7	OK
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																
32	0.00	11.93	11.31			1394.9	19016.6	0.12	0.0	-	0.12					
									18104.4							
				S.L.E. Rare		674.7			0.0			0.0	3.8	138.4	36.7	
				S.L.E. Freq.		543.3			0.0			0.0	3.0	111.4	29.5	OK
				S.L.E. Q.P.		508.8			0.0			0.0	2.8	104.4	27.7	OK
Camp.	2.44	6.16	5.65			1183.3	10025.7	0.09	0.0	-9252.4	0.09					
				S.L.E. Rare		775.7			0.0			0.0	6.0	302.5	50.7	
				S.L.E. Freq.		637.1			0.0			0.0	5.0	248.4	41.6	OK
				S.L.E. Q.P.		595.9			0.0			0.0	4.6	232.4	38.9	OK
35	4.89	11.93	11.31			1394.9	19016.7	0.12	-	-	0.12					
									5579.5	18104.4						
				S.L.E. Rare		0.0			-			22.2	0.0	210.3	848.5	
									3937.0							
				S.L.E. Freq.		0.0			-			18.2	0.0	172.3	695.2	OK
									3225.4							
				S.L.E. Q.P.		0.0			-			17.0	0.0	161.3	650.6	OK
									3018.4							
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																
35	0.00	11.93	11.31			1390.2	19016.7	0.12	-	-	0.12					
									5560.8	18104.4						
				S.L.E. Rare		0.0			-			22.1	0.0	209.6	845.7	
									3923.6							
				S.L.E. Freq.		0.0			-			18.1	0.0	171.7	692.8	OK
									3214.5							
				S.L.E. Q.P.		0.0			-			16.9	0.0	160.7	648.4	OK
									3008.4							
Camp.	2.44	6.16	5.65			1105.3	10025.7	0.09	0.0	-9252.4	0.09					
				S.L.E. Rare		732.8			0.0			0.0	5.7	285.8	47.9	
				S.L.E. Freq.		602.1			0.0			0.0	4.7	234.8	39.3	OK
				S.L.E. Q.P.		563.3			0.0			0.0	4.4	219.6	36.8	OK
40	4.88	11.98	11.31			1390.2	19089.7	0.12	0.0	-	0.12					
									18105.0							
				S.L.E. Rare		411.0			0.0			0.0	2.3	84.0	22.3	
				S.L.E. Freq.		328.9			0.0			0.0	1.8	67.2	17.9	OK
				S.L.E. Q.P.		308.8			0.0			0.0	1.7	63.1	16.8	OK
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																
40	0.00	11.93	11.31			620.8	19016.7	0.12	0.0	-	0.12					
									18104.4							
				S.L.E. Rare		410.8			0.0			0.0	2.3	84.3	22.3	
				S.L.E. Freq.		328.6			0.0			0.0	1.8	67.4	17.9	OK
				S.L.E. Q.P.		308.3			0.0			0.0	1.7	63.2	16.8	OK
Camp.	2.42	6.16	5.65			1217.1	10025.7	0.09	0.0	-9252.4	0.09					
				S.L.E. Rare		832.6			0.0			0.0	6.5	324.7	54.4	
				S.L.E. Freq.		683.5			0.0			0.0	5.3	266.5	44.6	OK
				S.L.E. Q.P.		639.5			0.0			0.0	5.0	249.4	41.8	OK

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO							REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture							PAG. 45/230	

43	4.83	5.57	5.65			223.4	9101.0	0.09	-912.6	-9251.5	0.09				
				S.L.E. Rare		0.0			-623.9			5.0	0.0	36.4	263.7
				S.L.E. Freq.		0.0			-506.4			4.1	0.0	29.6	214.1 OK
				S.L.E. Q.P.		0.0			-472.1			3.8	0.0	27.6	199.5 OK

Da	A	Dx	V _{Sd}	V _{rd}	V _{Rd} _{max}	V _{rd} _s	T _{Sd}	Trd1	Trd2	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	
Trave di fondazione 11 16 Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento										
0.05	6.15	6.10	3358.7	9049.7	81413.1	12612.7	921.6	12864.8	54022.2	Ø 10 2br. 20.0'
Trave di fondazione 16 19 Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento										
0.00	6.15	6.15	6925.5	9049.7	81413.1	12612.7	1291.3	12864.8	54022.2	Ø 10 2br. 20.0'
Trave di fondazione 19 24 Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento										
0.00	6.07	6.07	6899.4	9049.7	81413.1	12612.7	1167.0	12864.8	54022.2	Ø 10 2br. 20.0'
Trave di fondazione 24 27 Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento										
0.00	6.08	6.08	6431.0	9049.7	81413.1	12612.7	1078.3	12864.8	54022.2	Ø 10 2br. 20.0'
Trave di fondazione 27 32 Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento										
0.00	4.89	4.89	6443.6	9049.7	81413.1	12612.7	948.2	12864.8	54022.2	Ø 10 2br. 20.0'
Trave di fondazione 32 35 Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento										
0.00	4.89	4.89	5902.5	9049.7	81413.1	12612.7	774.1	12864.8	54022.2	Ø 10 2br. 20.0'
Trave di fondazione 35 40 Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento										
0.00	4.88	4.88	5891.0	9049.7	81413.1	12612.7	1030.7	12864.8	54022.2	Ø 10 2br. 20.0'
Trave di fondazione 40 43 Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento										
0.00	4.83	4.83	2860.9	9049.7	81413.1	12612.7	616.9	12864.8	54022.2	Ø 10 2br. 20.0'

7.1.2.6 - Travata: 323 Travata 12 20 28 36 44

Nodo	x	A _{re}	A _{ri}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{ld}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	W
	[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																
12	0.05	5.57	5.65			1228.9	9101.0	0.09	-696.0	-9251.5	0.09					
				S.L.E. Rare		16.8			-536.1			4.3	0.1	31.3	226.6	
				S.L.E. Freq.		13.9			-432.4			3.5	0.1	25.2	182.8	OK
				S.L.E. Q.P.		13.1			-398.8			3.2	0.1	23.3	168.6	OK
Camp.	6.18	6.16	5.65			208.3	10025.7	0.09	0.0	-9252.4	0.09					
				S.L.E. Rare		122.9			0.0			0.0	1.0	47.9	8.0	
				S.L.E. Freq.		100.0			0.0			0.0	0.8	39.0	6.5	OK
				S.L.E. Q.P.		92.7			0.0			0.0	0.7	36.1	6.1	OK
20	12.30	11.86	11.31			1203.8	18912.0	0.12	-	-	0.12					
				S.L.E. Rare		0.0			-3409.6			19.2	0.0	182.4	734.9	
				S.L.E. Freq.		0.0			-2777.6			15.7	0.0	148.6	598.7	OK
				S.L.E. Q.P.		0.0			-2577.4			14.5	0.0	137.9	555.5	OK
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																
20	0.00	11.84	11.31			1203.1	18880.5	0.12	-	-	0.12					
				S.L.E. Rare		0.0			-3407.6			19.2	0.0	182.4	734.5	
				S.L.E. Freq.		0.0			-2775.1			15.7	0.0	148.5	598.2	OK
				S.L.E. Q.P.		0.0			-			14.5	0.0	137.8	554.9	OK

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO							REV. 0	A.T.I. 			
	Calcoli delle strutture							PAG. 46/230				

								2574.5												
Camp.	6.08	6.16	5.65			349.6	10025.7	0.09	0.0	-9252.4	0.09									
					S.L.E. Rare	236.6			0.0			0.0	1.8	92.3	15.5					
					S.L.E. Freq.	193.5			0.0			0.0	1.5	75.5	12.6	OK				
					S.L.E. Q.P.	179.9			0.0			0.0	1.4	70.1	11.7	OK				
28	12.15	12.00	11.31			1203.1	19121.2	0.12	-	-	0.12									
									4506.2	18105.3										
					S.L.E. Rare	0.0			3200.1			18.0	0.0	170.7	689.7					
					S.L.E. Freq.	0.0			-			14.8	0.0	140.3	566.5	OK				
					S.L.E. Q.P.	0.0			-			13.8	0.0	130.6	527.6	OK				
						2448.1														
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																				
28	0.00	11.86	11.31			1126.3	18912.0	0.12	-	-	0.12									
									4505.2	18103.5										
					S.L.E. Rare	0.0			3198.9			18.0	0.0	171.1	689.5					
					S.L.E. Freq.	0.0			-			14.8	0.0	140.5	566.1	OK				
					S.L.E. Q.P.	0.0			-			13.8	0.0	130.8	527.0	OK				
						2445.1														
Camp.	4.89	6.16	5.65			895.1	10025.7	0.09	0.0	-9252.4	0.09									
					S.L.E. Rare	629.6			0.0			0.0	4.9	245.5	41.1					
					S.L.E. Freq.	519.2			0.0			0.0	4.0	202.4	33.9	OK				
					S.L.E. Q.P.	484.2			0.0			0.0	3.8	188.8	31.6	OK				
36	9.77	12.12	11.31			1126.3	19298.9	0.12	-	-	0.12									
									4231.6	18106.9										
					S.L.E. Rare	0.0			-			16.9	0.0	160.4	649.5					
					S.L.E. Freq.	0.0			-			14.0	0.0	132.9	537.9	OK				
					S.L.E. Q.P.	0.0			-			13.1	0.0	124.2	502.7	OK				
						2332.4														
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento																				
36	0.00	12.00	11.31			1051.9	19121.3	0.12	-	-	0.12									
									4207.7	18105.3										
					S.L.E. Rare	0.0			2997.8			16.9	0.0	159.9	646.1					
					S.L.E. Freq.	0.0			-			14.0	0.0	132.6	535.5	OK				
					S.L.E. Q.P.	0.0			-			13.1	0.0	123.9	500.5	OK				
						2322.3														
Camp.	4.86	6.16	5.65			635.7	10025.7	0.09	0.0	-9252.4	0.09									
					S.L.E. Rare	434.3			0.0			0.0	3.4	169.3	28.4					
					S.L.E. Freq.	359.4			0.0			0.0	2.8	140.1	23.5	OK				
					S.L.E. Q.P.	335.7			0.0			0.0	2.6	130.9	21.9	OK				
44	9.72	5.57	5.65			1061.0	9101.0	0.09	-680.2	-9251.5	0.09									
					S.L.E. Rare	1.4			-502.1			4.0	0.0	29.3	212.2					
					S.L.E. Freq.	1.5			-411.9			3.3	0.0	24.0	174.1	OK				
					S.L.E. Q.P.	0.8			-384.1			3.1	0.0	22.4	162.4	OK				

Da	A	Dx	VSd	Vrd _c	Vrd _{max}	Vrd _s	TSd	Trd1	Trd2	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	
Trave di fondazione 12 20 Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento										
0.05	12.30	12.25	5119.6	9049.7	81413.1	12612.7	363.1	12864.8	54022.2	Ø 10 2br. 20.0'
Trave di fondazione 20 28 Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento										
0.00	12.15	12.15	5109.2	9049.7	81413.1	12612.7	292.8	12864.8	54022.2	Ø 10 2br. 20.0'

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO							REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture							PAG. 47/230	

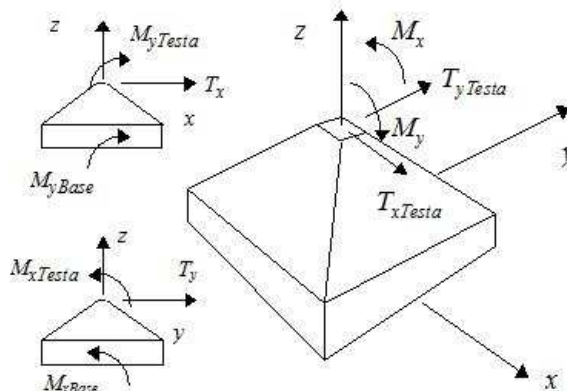
Trave di fondazione 28 36 Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento										
0.00	9.77	9.77	4749.1	9049.7	81413.1	12612.7	257.7	12864.8	54022.2	Ø 10 2br. 20.0'
Trave di fondazione 36 44 Sez. 1 Rett. 50x50 [cm] Trave di collegamento										
0.00	9.72	9.72	4426.1	9049.7	81413.1	12612.7	299.0	12864.8	54022.2	Ø 10 2br. 20.0'

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I.  
	Calcoli delle strutture	PAG. 48/230	

7.2 VERIFICA DEI PLINTI

Le fondazioni saranno costituite da plinti realizzati in aderenza delle strutture esistenti mantenendo un opportuno giunto tra le strutture di nuova realizzazione e l'esistente.

7.2.1 Modalità di verifica



Il progetto e la verifica dei plinti in C.A. viene effettuato considerando come azioni agenti: Lo sforzo normale agente sul plinto.

I momenti (come da figura) agenti sul plinto e dedotti dal calcolo.

I momenti di trasporto $T \cdot h$ (dove T è il taglio ed h l'altezza del plinto)

Con tali sollecitazioni vengono calcolate le pressioni sul terreno (considerato come non reagente a trazione) e da queste calcolate le azioni di progetto per il dimensionamento delle armature.

Premesso che la verifica viene sempre condotta nella sezione del colletto a filo pilastro, indicando con α l'angolo compreso tra la base del plinto e la congiungente lo spigolo di detta base con l'attacco del pilastro, possono presentarsi i seguenti casi:

L'angolo α è maggiore di trenta ($> 30'$) gradi nel qual caso il plinto è considerato tozzo. La forza di trazione F con la quale viene dimensionata l'armatura di base vale:

$$F = \frac{R \times (B - b)}{8 \times H_{\text{Plinto}}}$$

dove:

R

risultante delle pressioni del terreno

B

base del Plinto

b

larghezza minima del pilastro sovrastante

H_{Plinto}

altezza totale del plinto

L'angolo α è minore di trenta ($< 30'$) gradi nel qual caso il plinto è considerato snello ed il calcolo è svolto in maniera consueta considerando, per i plinti svasati, sezioni equivalenti di dimensioni:

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 49/230	

$$s_1 = h_{zoc} - copr$$

$$s_2 = H_{pl} - (h_{zoc} + copr)$$

$$H_{eq} = s_1 + \frac{s_2 \cdot (2 \cdot b + b_1)}{3 \cdot b}$$

$$B_{eq} = \frac{2 \cdot b \cdot H_{eq}}{3 \cdot (s_1 + s_2)}$$

e per plinti cubici o a pozzetto:

$$d = H_{pl} - copr$$

$$s_1 = \frac{d}{3}$$

$$s_2 = \frac{2}{3} \cdot d$$

$$H_{eq} = s_1 + \frac{s_2 \cdot (2 \cdot b + b_1)}{3 \cdot b}$$

$$B_{eq} = \frac{2 \cdot b \cdot H_{eq}}{3 \cdot (s_1 + s_2)}$$

dove:

H_{pl}

altezza del plinto

copr

spessore del copriferro

b

larghezza del plinto alla base

b₁

larghezza del plinto al colletto

A favore di sicurezza si è in ogni caso considerata (ai fini delle verifiche) la pressione massima sul terreno come agente sull'intera sezione del plinto.

7.2.2 Sezioni Impiegate:

Sezione Numero	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	f _{cd} [kg/cm ²]	T _{rd} [kg/cm ²]	σ _{RARE} [kg/cm ²]	σ _{FREQ} [kg/cm ²]	σ _{QP} [kg/cm ²]	Acciaio	f _{yd} [kg/cm ²]	σ _{RARE} [kg/cm ²]	σ _{FREQ} [kg/cm ²]	σ _{QP} [kg/cm ²]	Copriferro [cm]
1	Plinto tozzo Plinto sx	B 240 [cm] H 120 [cm] Hp 100 [cm] Terreno numero 1	Verplin	C28/35	158.7	3.2	168.0	280.0	126.0	B C 450	3913.0	3600.0	4500.0	4500.0	3.00
2	Plinto tozzo Plinto dx	B 240 [cm] H 120 [cm] Hp 100 [cm] Terreno numero 1	Verplin	C28/35	158.7	3.2	168.0	280.0	126.0	B C 450	3913.0	3600.0	4500.0	4500.0	3.00
4	Plinto tozzo Plinto sx centrali	B 240 [cm] H 170 [cm] Hp 130 [cm] Terreno numero 1	Verplin	C28/35	158.7	3.2	168.0	280.0	126.0	B C 450	3913.0	3600.0	4500.0	4500.0	3.00
3	Plinto tozzo Plinto dx centrali	B 240 [cm] H 170 [cm] Hp 130 [cm] Terreno numero 1	Verplin	C28/35	158.7	3.2	168.0	280.0	126.0	B C 450	3913.0	3600.0	4500.0	4500.0	3.00

Fattore di sovrarresistenza γ_{R,d}=1.10

Fattore di sovrarresistenza Bicchieri γ_{R,d}=1.20

7.2.3 Verifiche Plinti:

Nodo	Sez.	Comb. N _c Critica [kg]	M _{c,Base} [kgm]	V _{c,Base} [kg]	σ _{Ter} [kg/cm ²]	Armature	B _{eq.} [cm]	H _{eq.} [cm]	M _d [kgm]	M _{Rd} [kgm]	N _d [kg]	N _{Rsd} [kg]	V _{sd} [kg/m]	V _{rd} [kg/m]
11	1	B 1	-22465.4	954.7	6346.6	2.6	6φ14	Tozzo			33207.0	48758.4	0.0	620.8
		H 1	-22465.4	-15140.8	55.8	2.6	11φ14	Tozzo			28463.1	153393.3	0.0	620.8
12	2	B 1	-17633.3	665.6	-7925.3	2.3	6φ14	Tozzo			29051.8	48758.4	0.0	620.8
		H 1	-17633.3	12934.7	13.6	2.3	11φ14	Tozzo			24901.5	153393.3	0.0	620.8

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO							REV. 0	A.T.I. 			
	Calcoli delle strutture							PAG. 50/230				

19	4	B 1	-36623.0	64.4	12298.9	4.9	9φ14	Tozzo		87729.1	88382.2	0.0	812.8
		H 1	-36623.0	-33212.5	41.0	4.9	11φ14	Tozzo		82568.6	139320.6	0.0	812.8
20	3	B 1	-28889.5	7.3	-16359.3	8.0	15φ14	Tozzo		143518.3	147303.6	0.0	812.8
		H 1	-28889.5	30594.9	3.2	8.0	11φ14	Tozzo		135076.0	139320.6	0.0	812.8
27	4	B 1	-34488.9	-374.2	10831.9	4.3	8φ14	Tozzo		75922.0	78561.9	0.0	812.8
		H 1	-34488.9	-30208.3	-300.8	4.3	11φ14	Tozzo		71456.0	139320.6	0.0	812.8
28	3	B 1	-27251.1	49.1	-13860.1	5.0	10φ14	Tozzo		88925.2	98202.4	0.0	812.8
		H 1	-27251.1	26836.9	17.6	5.0	11φ14	Tozzo		83694.3	139320.6	0.0	812.8
35	4	B 1	-32136.9	249.9	9403.2	3.4	8φ14	Tozzo		61102.8	78561.9	0.0	812.8
		H 1	-32136.9	-26569.5	206.6	3.4	11φ14	Tozzo		57508.5	139320.6	0.0	812.8
36	3	B 1	-25842.2	-25.5	-12617.3	4.0	8φ14	Tozzo		70955.6	78561.9	0.0	812.8
		H 1	-25842.2	24410.9	-11.3	4.0	11φ14	Tozzo		66781.7	139320.6	0.0	812.8
43	1	B 1	-19641.6	-784.4	4797.6	2.0	6φ14	Tozzo		25469.7	48758.4	0.0	620.8
		H 1	-19641.6	-11866.2	-26.4	2.0	11φ14	Tozzo		21831.2	153393.3	0.0	620.8
44	2	B 1	-15763.7	-559.9	-6159.1	1.8	6φ14	Tozzo		22399.9	48758.4	0.0	620.8
		H 1	-15763.7	10437.5	-1.5	1.8	11φ14	Tozzo		19199.9	153393.3	0.0	620.8

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 51/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---

7.3 VERIFICA DELLA STRUTTURA IN ELEVAZIONE IN ACCIAIO

Per sintesi si riporta nel seguito le verifiche delle aste più sollecitate della struttura.
 La nuova avanfossa realizzata in aderenza alla fossa di scarico esistente sarà strutturalmente indipendente e distanziata da un opportuno giunto sismico di 20 cm.

7.3.1 Verifiche asta dal nodo 25 al nodo 51

7.3.1.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.02 [m]

- Sezione numero : 1 / *Tubi 139.7X4.0 (Pilastri esterno)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

- DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 139.7X4.0*

Area	17.01 [cm ²]	A.Traz	17.01 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	391 [cm ⁴]	ix	4.79 [cm]		
Wx	56 [cm ³]	Zx	73 [cm ³]		
Jy	391 [cm ⁴]	iy	4.79 [cm]		
Wy	56 [cm ³]	Zy	73 [cm ³]		
Jt	779 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
- D 139.7 [mm]
- t 4.0 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- - **Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{M0} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **2**
- Flessione Mx : **2**
- Flessione My : **2**
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.00 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **2**

- Area : 17.01 [cm²]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 52/230	

- $W_x : 73 \text{ [cm}^3\text{]}$
- $W_y : 73 \text{ [cm}^3\text{]}$

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	18797.7 [kg]	0.34
Momento Flettente M_x	466.5 [kgm]	0.23
Momento Flettente M_y	-28.9 [kgm]	0.01
Ratio Massimo riscontrato		
		0.34

- - **N.B.**
- Il momento resistente M_{nx} è pari a **0.872 Mplx**
- Il momento resistente M_{ny} è pari a **0.872 Mply**

Per la verifica a PressoFlessione Biassiale si è utilizzata la formula binomia (Cfr. UNI EN 1993-1-1:2005 6.2.9.1 (6)) assumendo per gli esponenti i valori:

- Alpha **2.00**
- Betha **2.00**

- - **VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.02 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{netta}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.79 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 21.25
- Snellezza ridotta : 0.28
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.98**

Sforzo Normale Massimo	18797.7 [kg]	Comb. 1
N_{sd}/N_{rd}	0.35	VERIFICATA

- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.02 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{netta}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.79 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 21.25
- Snellezza ridotta : 0.28
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.98**

Sforzo Normale Massimo	18797.7 [kg]	Comb. 1
N_{sd}/N_{rd}	0.35	VERIFICATA

- - **VERIFICA DI INSTABILITA A PRESSO-FLESSIONE**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **2**

- Area : 17.01 [cm²]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 53/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---

- $W_x : 73 \text{ [cm}^3\text{]}$
- $W_y : 73 \text{ [cm}^3\text{]}$
- - **Piano di Verifica 1-2 :**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.02 [m]
- $\beta_{th} (L_c = \beta_{th} * L_{netta}) : 1.00$
- Coeff. di Riduzione $\beta_{th} A : 1.00$
- Raggio d'Inerzia $i : 4.79 \text{ [cm]}$
- Snellezza dell'Asta : 21.25
- Snellezza ridotta : 0.28
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.98**

Sforzo Normale Massimo	18744.7 [kg]	Comb. 1

- - **Piano di Verifica 1-3 :**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.02 [m]
- $\beta_{th} (L_c = \beta_{th} * L_{netta}) : 1.00$
- Coeff. di Riduzione $\beta_{th} A : 1.00$
- Raggio d'Inerzia $i : 4.79 \text{ [cm]}$
- Snellezza dell'Asta : 21.25
- Snellezza ridotta : 0.28
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.98**

Sforzo Normale Massimo	18744.7 [kg]	Comb. 1

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

- - **Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti**

Piano	λ	X	μ	C_m
1-2	0.28	0.98	1.00	0.979 NON Lineare
1-3	0.28	0.98	1.00	0.983 NON Lineare

- - **Fattori di Interazione**
- $a_{LT} 0.000$
- $b_{LT} 0.000$
- $c_{LT} 0.000$
- $d_{LT} 0.000$
- $e_{LT} 0.000$

C_{yy}	1.17	C_{yz}	1.18
C_{zy}	1.18	C_{zz}	1.17
k_{yy}	0.86	k_{yz}	0.51
k_{zy}	0.51	k_{zz}	0.86

- Ratio Max nella Combinazione 1

Azione Sollecitante **Sd/Sr**

Sforzo Normale	18744.7 [kg]	0.35
----------------	--------------	------

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 54/230	

Momento Flettente Mx	556.5 [kgm]	0.20
Momento Flettente My	53.6 [kgm]	0.01

Ratio Massimo riscontrato	0.56	VERIFICATA
---------------------------	------	-------------------

7.3.2 Verifiche asta dal nodo 120 al nodo 98

7.3.2.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.33 [m]

- Sezione numero : 3 / *Tubi 139.7X4.0 (Pilastro DX interno)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 139.7X4.0***

Area	17.01 [cm ²]	A.Traz	17.01 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	391 [cm ⁴]	ix	4.79 [cm]		
Wx	56 [cm ³]	Zx	73 [cm ³]		
Jy	391 [cm ⁴]	iy	4.79 [cm]		
Wy	56 [cm ³]	Zy	73 [cm ³]		
Jt	779 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
- D 139.7 [mm]
- t 4.0 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- - **Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{Mo} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **2**
- Flessione Mx : **2**
- Flessione My : **2**
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **Ms/Mr Max nella Combinazione 2. All'Ascissa 1.33 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **2**

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 55/230	

- Area : 17.01 [cm²]
- Wx : 73 [cm³]
- Wy : 73 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	38945.9 [kg]	0.71
Momento Flettente Mx	295.2 [kgm]	0.27
Momento Flettente My	-45.0 [kgm]	0.04
Ratio Massimo riscontrato	0.71	VERIFICATA

- - **N.B.**
- Il momento resistente Mnx è pari a **0.460 Mplx**
- Il momento resistente Mny è pari a **0.460 Mply**

Per la verifica a PressoFlessione Biassiale si è utilizzata la formula binomia (Cfr. UNI EN 1993-1-1:2005 6.2.9.1 (6)) assumendo per gli esponenti i valori:

- Alpha **2.00**
- Betha **2.00**

- - **VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo**

- Luce : 1.33 [m]
- Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.79 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 27.65
- Snellezza ridotta : 0.36
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.96**

Sforzo Normale Massimo	38945.9 [kg]	Comb. 2
Nsd/Nrd	0.74	VERIFICATA

- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**

- Luce : 1.33 [m]
- Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.79 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 27.65
- Snellezza ridotta : 0.36
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.96**

Sforzo Normale Massimo	38945.9 [kg]	Comb. 2
Nsd/Nrd	0.74	VERIFICATA

- - **VERIFICA DI INSTABILITA A PRESSO-FLESSIONE**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : 2

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 56/230	A.T.I. 
---	---	---------------------------	---

- Area : 17.01 [cm²]
- W_x : 73 [cm³]
- W_y : 73 [cm³]
- - **Piano di Verifica 1-2 :**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.33 [m]
- Betha (L_c = Betha * L_{netta}) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.79 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 27.65
- Snellezza ridotta : 0.36
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.96**

Sforzo Normale Massimo	38945.9 [kg]	Comb. 2

- - **Piano di Verifica 1-3 :**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.33 [m]
- Betha (L_c = Betha * L_{netta}) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.79 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 27.65
- Snellezza ridotta : 0.36
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.96**

Sforzo Normale Massimo	38945.9 [kg]	Comb. 2

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

- - **Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti**

Piano	λ	X	μ	C _m
1-2	0.36	0.96	1.00	0.988 NON Lineare
1-3	0.36	0.96	1.00	0.826 Lineare

- - **Fattori di Interazione**

- a_{LT} 0.000
- b_{LT} 0.000
- c_{LT} 0.000
- d_{LT} 0.000
- e_{LT} 0.000

C _{yy}	1.31	C _{yz}	1.37
C _{zy}	1.34	C _{zz}	1.35
k _{yy}	0.82	k _{yz}	0.39
k _{zy}	0.48	k _{zz}	0.66

- Ratio Max nella Combinazione 2

Azione Sollecitante **Sd/Sr**

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 57/230	

Sforzo Normale	38945.9 [kg]	0.74
Momento Flettente Mx	295.2 [kgm]	0.10
Momento Flettente My	45.0 [kgm]	0.01

Ratio Massimo riscontrato	0.85	VERIFICATA
---------------------------	------	-------------------

7.3.3 Verifiche asta dal nodo 181 al nodo 115

7.3.3.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.38 [m]

- Sezione numero : 4 / *Tubi 139.7X4.0 (Pilastro DX esterno)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 139.7X4.0***

Area	17.01 [cm ²]	A.Traz	17.01 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	391 [cm ⁴]	ix	4.79 [cm]		
Wx	56 [cm ³]	Zx	73 [cm ³]		
Jy	391 [cm ⁴]	iy	4.79 [cm]		
Wy	56 [cm ³]	Zy	73 [cm ³]		
Jt	779 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
- D 139.7 [mm]
- t 4.0 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- - **Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{M0} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **2**
- Flessione Mx : **2**
- Flessione My : **2**
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **Ms/Mr Max nella Combinazione 2. All'Ascissa 0.00 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 58/230	A.T.I. 
---	---	---------------------------	---

Classe sezione : **2**

- Area : 17.01 [cm²]
- Wx : 73 [cm³]
- Wy : 73 [cm³]

Azione Sollecitante

Sd/Sr

Sforzo Normale	-17313.7 [kg]	0.32
Momento Flettente Mx	128.6 [kgm]	0.06
Momento Flettente My	14.9 [kgm]	0.01
Ratio Massimo riscontrato	0.32 VERIFICATA	

- - **N.B.**
- Il momento resistente Mnx è pari a **0.894 Mplx**
- Il momento resistente Mny è pari a **0.894 Mply**

Per la verifica a PressoFlessione Biassiale si è utilizzata la formula binomia (Cfr. UNI EN 1993-1-1:2005 6.2.9.1 (6)) assumendo per gli esponenti i valori:

- Alpha **2.00**
- Betha **2.00**

7.3.4 Verifiche asta dal nodo 197 al nodo 15

7.3.4.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 5.03 [m]

- Sezione numero : 9 / *Tubi 139.7X4.0 (Colonne secondarie)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 139.7X4.0***

Area	17.01 [cm ²]	A.Traz	17.01 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	391 [cm ⁴]	ix	4.79 [cm]		
Wx	56 [cm ³]	Zx	73 [cm ³]		
Jy	391 [cm ⁴]	iy	4.79 [cm]		
Wy	56 [cm ³]	Zy	73 [cm ³]		
Jt	779 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
- D 139.7 [mm]
- t 4.0 [mm]
- β₁₂ : 1.00
- β₁₃ : 1.00
- - **Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 59/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---

- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{M0} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **2**
- Flessione M_x : **2**
- Flessione M_y : **2**
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **M_s/M_r Max nella Combinazione 2. All'Ascissa 5.03 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **2**

- Area : 17.01 [cm²]
- W_x : 73 [cm³]
- W_y : 73 [cm³]

Azione Sollecitante

Sd/Sr

Sforzo Normale	696.5 [kg]	0.01
Momento Flettente M_x	-2323.3 [kgm]	0.98
Momento Flettente M_y	-81.8 [kgm]	0.03
Taglio T_y	2455.8 [kg]	0.12
Ratio Massimo riscontrato		
		0.98 VERIFICATA

- - **N.B.**

L'area resistente a taglio è pari a 10.83 [cm²]

7.3.5 Verifiche asta dal nodo 17 al nodo 49

7.3.5.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.02 [m]

- Sezione numero : 12 / *Tubi 139.7x5 (Pilastro esterno 2)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 139.7x5***

Area	21.10 [cm ²]	A.Traz	21.10 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
J_x	478 [cm ⁴]	i_x	4.76 [cm]		
W_x	69 [cm ³]	Z_x	90 [cm ³]		
J_y	478 [cm ⁴]	i_y	4.76 [cm]		
W_y	68 [cm ³]	Z_y	90 [cm ³]		
J_t	953 [cm ⁴]				
C_w	0 [cm ⁶]				

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 60/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
- D 139.7 [mm]
- t 5.0 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- - **Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{M0} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**

- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.00 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 21.10 [cm²]
- Wx : 90 [cm³]
- Wy : 90 [cm³]

Azione Sollecitante		Sd/Sr
Sforzo Normale	15695.3 [kg]	0.23
Momento Flettente Mx	484.7 [kgm]	0.17
Momento Flettente My	-27.6 [kgm]	0.01
Ratio Massimo riscontrato		0.23 VERIFICATA

- - **VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo***
- Luce : 1.02 [m]
- β_{th} ($L_c = \beta_{th} * L_{netta}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione β_{th} A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.76 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 21.40
- Snellezza ridotta : 0.28
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.98**

Sforzo Normale Massimo	15695.3 [kg]	Comb. 1
Nsd/Nrd	0.23	VERIFICATA

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 61/230	A.T.I. 
---	---	---------------------------	---

--	--	--

- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo***

- Luce : 1.02 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{\text{netta}}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.76 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 21.40
- Snellezza ridotta : 0.28
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.98**

Sforzo Normale Massimo	15695.3 [kg]	Comb. 1
<i>Nsd/Nrd</i>	<u>0.23</u>	VERIFICATA

- - **VERIFICA DI INSTABILITA A PRESSO-FLESSIONE**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 21.10 [cm²]
- W_x : 90 [cm³]
- W_y : 90 [cm³]
- - **Piano di Verifica 1-2 :**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo***
- Luce : 1.02 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{\text{netta}}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.76 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 21.40
- Snellezza ridotta : 0.28
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.98**

Sforzo Normale Massimo	15634.0 [kg]	Comb. 1

- - **Piano di Verifica 1-3 :**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo***
- Luce : 1.02 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{\text{netta}}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.76 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 21.40
- Snellezza ridotta : 0.28
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.98**

Sforzo Normale Massimo	15634.0 [kg]	Comb. 1

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

- - **Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti**

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 62/230	

Piano	λ	X	μ	C_m
1-2	0.28	0.98	1.00	0.986 NON Lineare
1-3	0.28	0.98	1.00	0.730 Lineare

- **- Fattori di Interazione**

- a_{LT} 0.000
- b_{LT} 0.000
- c_{LT} 0.000
- d_{LT} 0.000
- e_{LT} 0.000

C_{yy}	1.12	C_{yz}	1.14
C_{zy}	1.13	C_{zz}	1.13
k_{yy}	0.90	k_{yz}	0.39
k_{zy}	0.53	k_{zz}	0.66

- Ratio Max nella Combinazione **1**

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	15634.0 [kg]	0.23
Momento Flettente M_x	639.4 [kgm]	0.20
Momento Flettente M_y	7.5 [kgm]	0.00

Ratio Massimo riscontrato	0.43 VERIFICATA
---------------------------	------------------------

7.3.6 Verifiche asta dal nodo 105 al nodo 141

7.3.6.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.01 [m]

- Sezione numero : 13 / *Tubi 139.7X6.3 (Pilastro interno 2)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- **- DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 139.7X6.3***

Area	26.33 [cm ²]	A.Traz	26.33 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
J_x	586 [cm ⁴]	i_x	4.72 [cm]		
W_x	84 [cm ³]	Z_x	112 [cm ³]		
J_y	586 [cm ⁴]	i_y	4.72 [cm]		
W_y	84 [cm ³]	Z_y	112 [cm ³]		
J_t	1166 [cm ⁴]				
C_w	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- **- Tubo**
- D 139.7 [mm]
- t 6.3 [mm]
- β_{12} : 1.00

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 63/230	A.T.I. 
---	---	---------------------------	---

- $\beta_{13} : 1.00$
- - **Materiale Acciaio**
- $f_y : 3550.0 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$
- $f_u : 5100.0 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- $\gamma_{M0} : 1.10$
- $\gamma_{M1} : 1.10$
- $\gamma_{M2} : 1.25$
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **1**
- Flessione M_x : **1**
- Flessione M_y : **1**
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.00 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 26.33 [cm²]
- $W_x : 112 \text{ [cm}^3\text{]}$
- $W_y : 112 \text{ [cm}^3\text{]}$

Azione Sollecitante **Sd/Sr**

Sforzo Normale	63824.2 [kg]	0.75
Momento Flettente M_x	-170.2 [kgm]	0.12
Momento Flettente M_y	27.6 [kgm]	0.02
Ratio Massimo riscontrato	0.75	VERIFICATA

- - **N.B.**
- Il momento resistente M_{nx} è pari a **0.401 Mplx**
- Il momento resistente M_{ny} è pari a **0.401 Mply**

Per la verifica a PressoFlessione Biassiale si è utilizzata la formula binomia (Cfr. UNI EN 1993-1-1:2005 6.2.9.1 (6)) assumendo per gli esponenti i valori:

- Alpha **2.00**
- Beta **2.00**

- - **VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.01 [m]
- Beta ($L_c = \beta_{eff} * L_{netta}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Beta A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.72 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 21.44
- Snellezza ridotta : 0.28
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.98**

Sforzo Normale Massimo	63824.2 [kg]	Comb. 1
------------------------	--------------	---------

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 64/230	

<i>Nsd/Nrd</i>	<u>0.76</u>	VERIFICATA

- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.01 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{\text{netta}}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.72 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 21.44
- Snellezza ridotta : 0.28
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.98**

Sforzo Normale Massimo	63824.2 [kg]	Comb. 1
<i>Nsd/Nrd</i>	<u>0.76</u>	VERIFICATA

- - **VERIFICA DI INSTABILITA A PRESSO-FLESSIONE**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 26.33 [cm²]
- W_x : 112 [cm³]
- W_y : 112 [cm³]
- - **Piano di Verifica 1-2 :**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.01 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{\text{netta}}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.72 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 21.44
- Snellezza ridotta : 0.28
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.98**

Sforzo Normale Massimo	63797.3 [kg]	Comb. 1

- - **Piano di Verifica 1-3 :**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.01 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{\text{netta}}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.72 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 21.44
- Snellezza ridotta : 0.28
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.98**

Sforzo Normale Massimo	63797.3 [kg]	Comb. 1

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 65/230	

• - **Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti**

Piano	λ	X	μ	C_m
1-2	0.28	0.98	1.00	0.974 NON Lineare
1-3	0.28	0.98	1.00	0.921 Lineare

• - **Fattori di Interazione**

- a_{LT} 0.000
- b_{LT} 0.000
- c_{LT} 0.000
- d_{LT} 0.000
- e_{LT} 0.000

C_{yy}	1.39	C_{yz}	1.44
C_{zy}	1.43	C_{zz}	1.41
k_{yy}	0.74	k_{yz}	0.40
k_{zy}	0.43	k_{zz}	0.69

- Ratio Max nella Combinazione **1**

Azione Sollecitante **Sd/Sr**

Sforzo Normale	63797.3 [kg]	0.76
Momento Flettente Mx	874.9 [kgm]	0.18
Momento Flettente My	45.9 [kgm]	0.01

Ratio Massimo riscontrato	0.95	VERIFICATA
---------------------------	------	-------------------

7.3.7 Verifiche asta dal nodo 118 al nodo 94

7.3.7.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.33 [m]

- Sezione numero : 14 / *Tubi 139.7X6.3 (Pilastro DX2 interno)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 139.7X6.3***

Area	26.33 [cm ²]	A.Traz	26.33 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	586 [cm ⁴]	ix	4.72 [cm]		
Wx	84 [cm ³]	Zx	112 [cm ³]		
Jy	586 [cm ⁴]	iy	4.72 [cm]		
Wy	84 [cm ³]	Zy	112 [cm ³]		
Jt	1166 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
- D 139.7 [mm]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 66/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---

- t 6.3 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- - **Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{Mo} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **1**
- Flessione M_x : **1**
- Flessione M_y : **1**
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 1.33 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 26.33 [cm²]
- W_x : 112 [cm³]
- W_y : 112 [cm³]

Azione Sollecitante	Sd/Sr
Sforzo Normale	36921.6 [kg] 0.43
Momento Flettente M_x	414.3 [kgm] 0.15
Momento Flettente M_y	-15.3 [kgm] 0.01
Ratio Massimo riscontrato	0.43 VERIFICATA

- - **N.B.**
- Il momento resistente M_{nx} è pari a **0.788 Mplx**
- Il momento resistente M_{ny} è pari a **0.788 Mply**

Per la verifica a Presso Flessione Biassiale si è utilizzata la formula binomia (Cfr. UNI EN 1993-1-1:2005 6.2.9.1 (6)) assumendo per gli esponenti i valori:

- Alpha **2.00**
- Beta **2.00**

- - **VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.33 [m]
- Beta ($L_c = \beta_{eff} * L_{netta}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Beta A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.72 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 28.10
- Snellezza ridotta : 0.37
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.96**

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 67/230	

Sforzo Normale Massimo	36921.6 [kg]	Comb. 1
<i>Nsd/Nrd</i>	<u>0.45</u>	VERIFICATA

- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.33 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{\text{netta}}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.72 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 28.10
- Snellezza ridotta : 0.37
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.96**

Sforzo Normale Massimo	36921.6 [kg]	Comb. 1
<i>Nsd/Nrd</i>	<u>0.45</u>	VERIFICATA

- - **VERIFICA DI INSTABILITA A PRESSO-FLESSIONE**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 26.33 [cm²]
- W_x : 112 [cm³]
- W_y : 112 [cm³]
- - **Piano di Verifica 1-2 :**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.33 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{\text{netta}}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.72 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 28.10
- Snellezza ridotta : 0.37
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.96**

Sforzo Normale Massimo	36921.6 [kg]	Comb. 1

- - **Piano di Verifica 1-3 :**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.33 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{\text{netta}}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.72 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 28.10
- Snellezza ridotta : 0.37
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.96**

Sforzo Normale Massimo	36921.6 [kg]	Comb. 1

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 68/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

- **Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti**

Piano	λ	X	μ	C_m
1-2	0.37	0.96	1.00	0.983 NON Lineare
1-3	0.37	0.96	1.00	0.617 Lineare

- **Fattori di Interazione**

- a_{LT} 0.000
- b_{LT} 0.000
- c_{LT} 0.000
- d_{LT} 0.000
- e_{LT} 0.000

C_{yy}	1.20	C_{yz}	1.26
C_{zy}	1.22	C_{zz}	1.26
k_{yy}	0.86	k_{yz}	0.31
k_{zy}	0.51	k_{zz}	0.52

- Ratio Max nella Combinazione **1**

Azione Sollecitante		Sd/Sr
Sforzo Normale	36921.6 [kg]	0.45
Momento Flettente M_x	414.3 [kgm]	0.10
Momento Flettente M_y	15.3 [kgm]	0.00
Ratio Massimo riscontrato		0.55 VERIFICATA

7.3.8 Verifiche asta dal nodo 153 al nodo 113

7.3.8.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.38 [m]

- Sezione numero : 15 / *Tubi 139.7x5 (Pilastro DX2 esterno)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- **DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 139.7x5***

Area	21.10 [cm ²]	A.Traz	21.10 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
J_x	478 [cm ⁴]	i_x	4.76 [cm]		
W_x	69 [cm ³]	Z_x	90 [cm ³]		
J_y	478 [cm ⁴]	i_y	4.76 [cm]		
W_y	68 [cm ³]	Z_y	90 [cm ³]		
J_t	953 [cm ⁴]				
C_w	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- **Tubo**

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 69/230	A.T.I. 
---	---	---------------------------	---

- D 139.7 [mm]
- t 5.0 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- - **Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{M0} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.00 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 21.10 [cm²]
- Wx : 90 [cm³]
- Wy : 90 [cm³]

Azione Sollecitante	Sd/Sr
Sforzo Normale	-13574.6 [kg] 0.20
Momento Flettente Mx	41.6 [kgm] 0.01
Momento Flettente My	33.6 [kgm] 0.01
Ratio Massimo riscontrato	0.20 VERIFICATA

• - **VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**
L'asta risulta **NON COMPRESSA**.

• - **VERIFICA DI INSTABILITA A PRESSO-FLESSIONE**
L'asta risulta **NON COMPRESSA**.
• Instabilità Flesso-Torsionale

7.3.9 Verifiche asta dal nodo 705 al nodo 728

7.3.9.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.50 [m]

- Sezione numero : 1 / *Tubi 139.7X4.0 (Corrente sup.)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 139.7X4.0***

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 70/230	

Area	17.01 [cm ²]	A.Traz	17.01 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	391 [cm ⁴]	ix	4.79 [cm]		
Wx	56 [cm ³]	Zx	73 [cm ³]		
Jy	391 [cm ⁴]	iy	4.79 [cm]		
Wy	56 [cm ³]	Zy	73 [cm ³]		
Jt	779 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
- D 139.7 [mm]
- t 4.0 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- - **Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{M0} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **2**
- Flessione Mx : **2**
- Flessione My : **2**

-
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
 - - **Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.00 [m]**
 - - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **2**

- Area : 17.01 [cm²]
- Wx : 73 [cm³]
- Wy : 73 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	45391.8 [kg]	0.83
Ratio Massimo riscontrato	0.83	VERIFICATA

- - **VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo***
- Luce : 1.50 [m]
- Beta (Lc = Beta * Lnetta) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Beta A : 1.00

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 71/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---

- Raggio d'Inerzia i : 4.79 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 31.30
- Snellezza ridotta : 0.41
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.95**

Sforzo Normale Massimo	45391.8 [kg]	Comb. 1
<i>Nsd/Nrd</i>	<u>0.87</u>	VERIFICATA

- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.50 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{\text{netta}}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.79 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 31.30
- Snellezza ridotta : 0.41
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.95**

Sforzo Normale Massimo	45391.8 [kg]	Comb. 1
<i>Nsd/Nrd</i>	<u>0.87</u>	VERIFICATA

7.3.10 Verifiche asta dal nodo 155 al nodo 156

7.3.10.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.50 [m]

- Sezione numero : 2 / *Tubi 101.6X5.0 (Corrente Inf.)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 101.6X5.0***

Area	15.13 [cm ²]	A.Traz	15.13 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	177 [cm ⁴]	ix	3.42 [cm]		
Wx	35 [cm ³]	Zx	47 [cm ³]		
Jy	177 [cm ⁴]	iy	3.42 [cm]		
Wy	35 [cm ³]	Zy	47 [cm ³]		
Jt	351 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
- D 101.6 [mm]
- t 5.0 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- - **Materiale Acciaio**

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 72/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---

- $f_y : 3550.0 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$
- $f_u : 5100.0 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$
- Epsilon : 0.814
- **- Coefficienti di sicurezza:**
- $\gamma_{M0} 1.10$
- $\gamma_{M1} : 1.10$
- $\gamma_{M2} : 1.25$
- **- Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **1**
- Flessione M_x : **1**
- Flessione M_y : **1**
- **- VERIFICA DI RESISTENZA**
- **- Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.00 [m]**
- **- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 15.13 [cm²]
- $W_x : 47 \text{ [cm}^3\text{]}$
- $W_y : 47 \text{ [cm}^3\text{]}$

Azione Sollecitante	Sd/Sr
Sforzo Normale	50852.1 [kg] 0.95
Ratio Massimo riscontrato	0.95 VERIFICATA

- **- VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**
- **- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.50 [m]
- $\beta_{th} (L_c = \beta_{th} * L_{netta}) : 1.00$
- Coeff. di Riduzione $\beta_{th} A : 1.00$
- Raggio d'Inerzia $i : 3.42 \text{ [cm]}$
- Snellezza dell'Asta : 43.92
- Snellezza ridotta : 0.57
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.90**

Sforzo Normale Massimo	50852.1 [kg]	Comb. 1
Nsd/Nrd	0.90	VERIFICATA

- **- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.50 [m]
- $\beta_{th} (L_c = \beta_{th} * L_{netta}) : 1.00$
- Coeff. di Riduzione $\beta_{th} A : 1.00$
- Raggio d'Inerzia $i : 3.42 \text{ [cm]}$
- Snellezza dell'Asta : 43.92
- Snellezza ridotta : 0.57
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.90**

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 73/230	

Sforzo Normale Massimo	50852.1 [kg]	Comb. 1
Nsd/Nrd	0.98	VERIFICATA

7.3.11 Verifiche asta dal nodo 142 al nodo 592

7.3.11.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 2.17 [m]

- Sezione numero : 3 / *Tubi 88.9X6.3 (Diagonali)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 88.9X6.3***

Area	16.31 [cm ²]	A.Traz	16.31 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	139 [cm ⁴]	ix	2.92 [cm]		
Wx	31 [cm ³]	Zx	43 [cm ³]		
Jy	139 [cm ⁴]	iy	2.92 [cm]		
Wy	31 [cm ³]	Zy	43 [cm ³]		
Jt	277 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
- D 88.9 [mm]
- t 6.3 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- - **Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{Mo} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.00 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 16.31 [cm²]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 74/230	

- $W_x : 43 \text{ [cm}^3\text{]}$
- $W_y : 43 \text{ [cm}^3\text{]}$

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	32208.5 [kg]	0.61
Ratio Massimo riscontrato	0.61	VERIFICATA

- - **VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo***
- Luce : 2.17 [m]
- β_{th} ($L_c = \beta_{th} * L_{netta}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione β_{th} A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 2.92 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 74.16
- Snellezza ridotta : 0.97
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.69**

Sforzo Normale Massimo	32208.5 [kg]	Comb. 1
<i>Nsd/Nrd</i>	<u>0.89</u>	VERIFICATA

- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo***
- Luce : 2.17 [m]
- β_{th} ($L_c = \beta_{th} * L_{netta}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione β_{th} A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 2.92 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 74.16
- Snellezza ridotta : 0.97
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.69**

Sforzo Normale Massimo	32208.5 [kg]	Comb. 1
<i>Nsd/Nrd</i>	<u>0.89</u>	VERIFICATA

7.3.12 Verifiche asta dal nodo 704 al nodo 148

7.3.12.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.68 [m]

- Sezione numero : 4 / *Tubi 76.1X4.0 (Montanti)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 76.1X4.0***

Area	9.04 [cm ²]	A.Traz	9.04 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	59 [cm ⁴]	ix	2.55 [cm]		

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 75/230	

Wx	15 [cm ³]	Zx	21 [cm ³]		
Jy	59 [cm ⁴]	iy	2.55 [cm]		
Wy	15 [cm ³]	Zy	21 [cm ³]		
Jt	117 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- **- Tubo**
- D 76.1 [mm]
- t 4.0 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- **- Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- **- Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{M0} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- **- Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**

- **- VERIFICA DI RESISTENZA**
- **- Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 1.68 [m]**
- **+ Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	132.3 [kg]	0.00
Ratio Massimo riscontrato	0.00	VERIFICATA

- **- VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**
- **- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo***
- Luce : 1.68 [m]
- β_{th} ($L_c = \beta_{th} * L_{netta}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione β_{th} A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 2.55 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 65.81
- Snellezza ridotta : 0.86
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.76**

Sforzo Normale Massimo	132.3 [kg]	Comb. 1
<i>Nsd/Nrd</i>	<u>0.01</u>	VERIFICATA

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 76/230	

- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.68 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{\text{netta}}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 2.55 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 65.81
- Snellezza ridotta : 0.86
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.76**

Sforzo Normale Massimo	132.3 [kg]	Comb. 1
Nsd/Nrd	0.01	VERIFICATA

7.3.13 Verifiche asta dal nodo 227 al nodo 155

7.3.13.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 0.81 [m]

- Sezione numero : 5 / *Tubi 76.1X4.0 (Traliccio pilastri)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : Tubi 76.1X4.0**

Area	9.04 [cm ²]	A.Traz	9.04 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	59 [cm ⁴]	ix	2.55 [cm]		
Wx	15 [cm ³]	Zx	21 [cm ³]		
Jy	59 [cm ⁴]	iy	2.55 [cm]		
Wy	15 [cm ³]	Zy	21 [cm ³]		
Jt	117 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
- D 76.1 [mm]
- t 4.0 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- - **Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{M0} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- - **Classificazione generale della sezione:**

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 77/230	

- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**

- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.81 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 9.04 [cm²]
- Wx : 21 [cm³]
- Wy : 21 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	26163.5 [kg]	0.90
Ratio Massimo riscontrato	0.90	VERIFICATA

- - **VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo**
- Luce : 0.81 [m]
- Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 2.55 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 31.86
- Snellezza ridotta : 0.42
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.95**

Sforzo Normale Massimo	26163.5 [kg]	Comb. 1
Nsd/Nrd	0.95	VERIFICATA

- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**
- Luce : 0.81 [m]
- Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 2.55 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 31.86
- Snellezza ridotta : 0.42
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.95**

Sforzo Normale Massimo	26163.5 [kg]	Comb. 1
Nsd/Nrd	0.95	VERIFICATA

7.3.14 Verifiche asta dal nodo 160 al nodo 686

7.3.14.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 2.23 [m]

- Sezione numero : 6 / *Tubi 76.1X3.2 (Diagonali centrali)*
- Materiale : **Acciaio**

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 78/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---

- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 76.1X3.2***

Area	7.31 [cm ²]	A.Traz	7.31 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	49 [cm ⁴]	ix	2.58 [cm]		
Wx	13 [cm ³]	Zx	17 [cm ³]		
Jy	49 [cm ⁴]	iy	2.58 [cm]		
Wy	13 [cm ³]	Zy	17 [cm ³]		
Jt	97 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
 - D 76.1 [mm]
 - t 3.2 [mm]
 - β_{12} : 1.00
 - β_{13} : 1.00
- - **Materiale Acciaio**
 - f_y : 3550.0 [kg/cm²]
 - f_u : 5100.0 [kg/cm²]
 - Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
 - γ_{M0} 1.10
 - γ_{M1} : 1.10
 - γ_{M2} : 1.25
- - **Classificazione generale della sezione:**
 - Compressione : **1**
 - Flessione Mx : **1**
 - Flessione My : **1**
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.00 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 7.31 [cm²]
- Wx : 17 [cm³]
- Wy : 17 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	9315.9 [kg]	0.39
Ratio Massimo riscontrato	0.39	VERIFICATA

- - **VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo***

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 79/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---

- Luce : 2.23 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{\text{netta}}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 2.58 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 86.71
- Snellezza ridotta : 1.14
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.57**

Sforzo Normale Massimo	9315.9 [kg]	Comb. 1
Nsd/Nrd	0.69	VERIFICATA

- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**

- Luce : 2.23 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{\text{netta}}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 2.58 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 86.71
- Snellezza ridotta : 1.14
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.57**

Sforzo Normale Massimo	9315.9 [kg]	Comb. 1
Nsd/Nrd	0.69	VERIFICATA

7.3.15 Verifiche asta dal nodo 154 al nodo 155

7.3.15.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 6.08 [m]

- Sezione numero : 7 / *Tubi 101.6X5.0 (Arcarecci tubolari)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : Tubi 101.6X5.0**

Area	15.13 [cm ²]	A.Traz	15.13 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	177 [cm ⁴]	ix	3.42 [cm]		
Wx	35 [cm ³]	Zx	47 [cm ³]		
Jy	177 [cm ⁴]	iy	3.42 [cm]		
Wy	35 [cm ³]	Zy	47 [cm ³]		
Jt	351 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
- D 101.6 [mm]
- t 5.0 [mm]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 80/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---

- $\beta_{12} : 1.00$
- $\beta_{13} : 1.00$
- - **Materiale Acciaio**
- $f_y : 3550.0 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$
- $f_u : 5100.0 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- $Y_{M0} : 1.10$
- $Y_{M1} : 1.10$
- $Y_{M2} : 1.25$
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **1**
- Flessione M_x : **1**
- Flessione M_y : **1**
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **Ms/Mr Max nella Combinazione 2. All'Ascissa 0.00 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 15.13 [cm²]
- $W_x : 47 \text{ [cm}^3\text{]}$
- $W_y : 47 \text{ [cm}^3\text{]}$

Azione Sollecitante	Sd/Sr
Sforzo Normale	9112.9 [kg] 0.19
Momento Flettente M_x	179.5 [kgm] 0.12
Momento Flettente M_y	12.6 [kgm] 0.01
Taglio T_y	102.7 [kg] 0.01
Ratio Massimo riscontrato	0.19 VERIFICATA

- - **N.B.**

L'area resistente a taglio è pari a 9.63 [cm²]

7.3.16 Verifiche asta dal nodo 200 al nodo 33

7.3.16.1 ATI GENERALI

Luce dell'asta : 10.99 [m]

- Sezione numero : 8 / Tondini $\varnothing 20$ (Tiranti)
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : Tondini $\varnothing 20$**

y
 =====
 ||
 x-||-x

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 81/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---

||
=====

y		x		L collegamento	
Area	3.14 [cm ²]	A.Traz	3.14 [cm ²]		0 [mm]
Jx	1 [cm ⁴]	ix	0.50 [cm]		
Wx	1 [cm ³]	Zx	1 [cm ³]		
Jy	1 [cm ⁴]	iy	0.50 [cm]		
Wy	1 [cm ³]	Zy	1 [cm ³]		
Jt	2 [cm ⁴]				
Cw	1 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **c**

Curva di instabilità piano 1-3 : **c**

- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- **- Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- **- Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{M0} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25

Attenzione!

Profilo per il quale la classificazione non è implementata! Si assume, per ogni tipo di verifica che il profilo sia in classe 3!

- **+ VERIFICA DI RESISTENZA**

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	-6594.6 [kg]	0.65
Ratio Massimo riscontrato	0.65	VERIFICATA

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 82/230	

7.3.17 Verifiche asta dal nodo 781 al nodo 782

7.3.17.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.22 [m]

- Sezione numero : 9 / *Tubi 48.3X4.0 (Corrente sup arcareccio 1)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 48.3X4.0***

Area	5.55 [cm ²]	A.Traz	5.55 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	14 [cm ⁴]	ix	1.57 [cm]		
Wx	6 [cm ³]	Zx	8 [cm ³]		
Jy	14 [cm ⁴]	iy	1.57 [cm]		
Wy	6 [cm ³]	Zy	8 [cm ³]		
Jt	27 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
- D 48.3 [mm]
- t 4.0 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- - **Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{M0} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.00 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 5.55 [cm²]
- Wx : 8 [cm³]
- Wy : 8 [cm³]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 83/230	

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	11848.5 [kg]	0.66
Ratio Massimo riscontrato	0.66	VERIFICATA

- - **VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.22 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{\text{netta}}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 1.57 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 77.76
- Snellezza ridotta : 1.02
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.65**

Sforzo Normale Massimo	11848.5 [kg]	Comb. 1
Nsd/Nrd	0.99	NON VERIFICATA

- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.22 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{\text{netta}}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 1.57 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 77.76
- Snellezza ridotta : 1.02
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.65**

Sforzo Normale Massimo	11848.5 [kg]	Comb. 1
Nsd/Nrd	0.99	NON VERIFICATA

7.3.18 Verifiche asta dal nodo 511 al nodo 512

7.3.18.1 - DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.22 [m]

- Sezione numero : 10 / *Tubi 42.4X4.0 (Corrente inf arcareccio 1)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : Tubi 42.4X4.0**

Area	4.81 [cm ²]	A.Traz	4.81 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	9 [cm ⁴]	ix	1.36 [cm]		
Wx	4 [cm ³]	Zx	6 [cm ³]		

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 84/230	A.T.I. 
---	---	---------------------------	---

Jy	9 [cm ⁴]	iy	1.36 [cm]		
Wy	4 [cm ³]	Zy	6 [cm ³]		
Jt	18 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- **- Tubo**
- D 42.4 [mm]
- t 4.0 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- **- Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- **- Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{M0} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- **- Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**
- **- VERIFICA DI RESISTENZA**
- **- Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.00 [m]**
- **- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 4.81 [cm²]
- Wx : 6 [cm³]
- Wy : 6 [cm³]

Azione Sollecitante **Sd/Sr**

Sforzo Normale	-12189.2 [kg]	0.78
Ratio Massimo riscontrato	0.78	VERIFICATA

- **- VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**

L'asta risulta **NON COMPRESSA**.

7.3.19 Verifiche asta dal nodo 777 al nodo 515

7.3.19.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 0.94 [m]

- Sezione numero : 11 / *Tubi 33.7X3.2 (aste parete arcareccio 1)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 85/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---

- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 33.7X3.2***

Area	3.06 [cm ²]	A.Traz	3.06 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	4 [cm ⁴]	ix	1.08 [cm]		
Wx	2 [cm ³]	Zx	3 [cm ³]		
Jy	4 [cm ⁴]	iy	1.08 [cm]		
Wy	2 [cm ³]	Zy	3 [cm ³]		
Jt	7 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
- D 33.7 [mm]
- t 3.2 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- - **Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{M0} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.94 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 3.06 [cm²]
- Wx : 3 [cm³]
- Wy : 3 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	4151.6 [kg]	0.42
Ratio Massimo riscontrato	0.42	VERIFICATA

- - **VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo***
- Luce : 0.94 [m]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 86/230	

- β (Lc = $\beta \cdot L_{netta}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione β A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 1.08 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 86.43
- Snellezza ridotta : 1.13
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.57**

Sforzo Normale Massimo	4151.6 [kg]	Comb. 1
<i>Nsd/Nrd</i>	0.73	VERIFICATA

- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**
- Luce : 0.94 [m]
- β (Lc = $\beta \cdot L_{netta}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione β A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 1.08 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 86.43
- Snellezza ridotta : 1.13
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.57**

Sforzo Normale Massimo	4151.6 [kg]	Comb. 1
<i>Nsd/Nrd</i>	0.73	VERIFICATA

7.3.20 Verifiche asta dal nodo 754 al nodo 755

7.3.20.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.23 [m]

- Sezione numero : 12 / *Tubi 48.3X5.0 (Corrente sup arcareccio 2)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 48.3X5.0***

Area	6.78 [cm ²]	A.Traz	6.78 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	16 [cm ⁴]	ix	1.54 [cm]		
Wx	7 [cm ³]	Zx	9 [cm ³]		
Jy	16 [cm ⁴]	iy	1.54 [cm]		
Wy	7 [cm ³]	Zy	9 [cm ³]		
Jt	31 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
- D 48.3 [mm]
- t 5.0 [mm]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 87/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---

- $\beta_{12} : 1.00$
- $\beta_{13} : 1.00$
- - **Materiale Acciaio**
- $f_y : 3550.0 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$
- $f_u : 5100.0 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- $\gamma_{M0} : 1.10$
- $\gamma_{M1} : 1.10$
- $\gamma_{M2} : 1.25$
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **1**
- Flessione M_x : **1**
- Flessione M_y : **1**
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.00 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 6.78 [cm²]
- $W_x : 9 \text{ [cm}^3\text{]}$
- $W_y : 9 \text{ [cm}^3\text{]}$

Azione Sollecitante	Sd/Sr
Sforzo Normale	14479.9 [kg] 0.66
Ratio Massimo riscontrato	0.66 VERIFICATA

- - **VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.23 [m]
- $\beta_{th} (L_c = \beta_{th} * L_{netta}) : 1.00$
- Coeff. di Riduzione $\beta_{th} A : 1.00$
- Raggio d'Inerzia $i : 1.54 \text{ [cm]}$
- Snellezza dell'Asta : 79.92
- Snellezza ridotta : 1.05
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.63**

Sforzo Normale Massimo	14479.9 [kg]	Comb. 1
Nsd/Nrd	0.98	VERIFICATA

- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.23 [m]
- $\beta_{th} (L_c = \beta_{th} * L_{netta}) : 1.00$
- Coeff. di Riduzione $\beta_{th} A : 1.00$
- Raggio d'Inerzia $i : 1.54 \text{ [cm]}$
- Snellezza dell'Asta : 79.92

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 88/230	

- Snellezza ridotta : 1.05
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.63**

Sforzo Normale Massimo	14479.9 [kg]	Comb. 1
<i>Nsd/Nrd</i>	<u>0.98</u>	VERIFICATA

7.3.21 Verifiche asta dal nodo 366 al nodo 367

7.3.21.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.23 [m]

- Sezione numero : 13 / *Tubi 42.4X4.0 (Corrente inf arcareccio 2)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 42.4X4.0***

Area	4.81 [cm ²]	A.Traz	4.81 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	9 [cm ⁴]	ix	1.36 [cm]		
Wx	4 [cm ³]	Zx	6 [cm ³]		
Jy	9 [cm ⁴]	iy	1.36 [cm]		
Wy	4 [cm ³]	Zy	6 [cm ³]		
Jt	18 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
- D 42.4 [mm]
- t 4.0 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- - **Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{M0} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 89/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---

- **+ Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.00 [m]**
- **- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 4.81 [cm²]
- Wx : 6 [cm³]
- Wy : 6 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	-15021.3 [kg]	0.97
Ratio Massimo riscontrato	0.97	VERIFICATA

- **- VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**

L'asta risulta **NON COMPRESSA**.

7.3.22 Verifiche asta dal nodo 759 al nodo 371

7.3.22.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.10 [m]

- Sezione numero : 14 / *Tubi 33.7X3.2 (aste parete arcareccio 2)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- **- DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 33.7X3.2***

Area	3.06 [cm ²]	A.Traz	3.06 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	4 [cm ⁴]	ix	1.08 [cm]		
Wx	2 [cm ³]	Zx	3 [cm ³]		
Jy	4 [cm ⁴]	iy	1.08 [cm]		
Wy	2 [cm ³]	Zy	3 [cm ³]		
Jt	7 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- **- Tubo**
- D 33.7 [mm]
- t 3.2 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- **- Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- **- Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{M0} 1.10
- γ_{M1} : 1.10

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 90/230	

- $\gamma_{M2} : 1.25$
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **1**
- Flessione M_x : **1**
- Flessione M_y : **1**
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **M_s/M_r Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 1.10 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 3.06 [cm²]
- W_x : 3 [cm³]
- W_y : 3 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	4886.7 [kg]	0.50
Ratio Massimo riscontrato	0.50	VERIFICATA

- - **VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo***
- Luce : 1.10 [m]
- β_{th} ($L_c = \beta_{th} * L_{netta}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione β_{th} A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 1.08 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 101.46
- Snellezza ridotta : 1.33
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.45**

Sforzo Normale Massimo	4886.7 [kg]	Comb. 1
N_{sd}/N_{rd}	<u>0.97</u>	VERIFICATA

- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo***
- Luce : 1.10 [m]
- β_{th} ($L_c = \beta_{th} * L_{netta}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione β_{th} A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 1.08 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 101.46
- Snellezza ridotta : 1.33
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.45**

Sforzo Normale Massimo	4886.7 [kg]	Comb. 1
N_{sd}/N_{rd}	<u>0.97</u>	VERIFICATA

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 91/230	

7.3.23 Verifiche asta dal nodo 704 al nodo 662

7.3.23.1 Dati generali

Luce dell'asta : 3.00 [m]

- Sezione numero : 15 / *Tubi 139.7x5 (Corrente sup. 2)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 139.7x5***

Area	21.10 [cm ²]	A.Traz	21.10 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	478 [cm ⁴]	ix	4.76 [cm]		
Wx	69 [cm ³]	Zx	90 [cm ³]		
Jy	478 [cm ⁴]	iy	4.76 [cm]		
Wy	68 [cm ³]	Zy	90 [cm ³]		
Jt	953 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
- D 139.7 [mm]
- t 5.0 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- - **Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{M0} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 1.50 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 21.10 [cm²]
- Wx : 90 [cm³]
- Wy : 90 [cm³]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 92/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---

Azione Sollecitante

Sd/Sr

Sforzo Normale	52547.2 [kg]	0.77
Momento Flettente Mx	-239.4 [kgm]	0.22
Momento Flettente My	-6.3 [kgm]	0.01
Ratio Massimo riscontrato	0.77	VERIFICATA

- - **N.B.**
- Il momento resistente Mnx è pari a **0.371 Mplx**
- Il momento resistente Mny è pari a **0.371 Mply**

Per la verifica a PressoFlessione Biassiale si è utilizzata la formula binomia (Cfr. UNI EN 1993-1-1:2005 6.2.9.1 (6)) assumendo per gli esponenti i valori:

- Alpha **2.00**
- Betha **2.00**

- - **VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo**
- Luce : 3.00 [m]
- Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.76 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 63.04
- Snellezza ridotta : 0.83
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.78**

Sforzo Normale Massimo	52547.2 [kg]	Comb. 1
Nsd/Nrd	0.99	VERIFICATA

- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**
- Luce : 3.00 [m]
- Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 4.76 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 63.04
- Snellezza ridotta : 0.83
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.78**

Sforzo Normale Massimo	52547.2 [kg]	Comb. 1
Nsd/Nrd	0.99	VERIFICATA

7.3.24 Verifiche asta dal nodo 141 al nodo 142

7.3.24.1 - DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.50 [m]

- Sezione numero : 16 / Tubi 101.6X6.3 (Corrente inf. 2)

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 93/230	A.T.I. 
---	--	---------------------------	---

- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : Tubi 101.6X6.3**

Area	18.81 [cm ²]	A.Traz	18.81 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	214 [cm ⁴]	ix	3.37 [cm]		
Wx	42 [cm ³]	Zx	57 [cm ³]		
Jy	214 [cm ⁴]	iy	3.37 [cm]		
Wy	42 [cm ³]	Zy	57 [cm ³]		
Jt	425 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
- D 101.6 [mm]
- t 6.3 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- - **Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{M0} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.00 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 18.81 [cm²]
- Wx : 57 [cm³]
- Wy : 57 [cm³]

Azione Sollecitante	Sd/Sr
Sforzo Normale	47305.2 [kg] 0.78
Ratio Massimo riscontrato	0.78 VERIFICATA

- - **VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 94/230	

- **- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo**

- Luce : 1.50 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{\text{netta}}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 3.37 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 44.48
- Snellezza ridotta : 0.58
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.90**

Sforzo Normale Massimo	47305.2 [kg]	Comb. 1
Nsd/Nrd	0.87	VERIFICATA

- **- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**

- Luce : 1.50 [m]
- Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{\text{netta}}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 3.37 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 44.48
- Snellezza ridotta : 0.58
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.90**

Sforzo Normale Massimo	47305.2 [kg]	Comb. 1
Nsd/Nrd	0.87	VERIFICATA

7.3.25 Verifiche asta dal nodo 365 al nodo 754

7.3.25.1 - DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.09 [m]

- Sezione numero : 17 / *Tubi 26.9X2.3 (Aste parete arc 2)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- **- DATI INERZIALI PROFILO : Tubi 26.9X2.3**

Area	1.77 [cm ²]	A.Traz	1.77 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	1 [cm ⁴]	ix	0.87 [cm]		
Wx	1 [cm ³]	Zx	1 [cm ³]		
Jy	1 [cm ⁴]	iy	0.87 [cm]		
Wy	1 [cm ³]	Zy	1 [cm ³]		
Jt	3 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- **- Tubo**
- D 26.9 [mm]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 95/230	

- t 2.3 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- - **Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{Mo} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **1**
- Flessione M_x : **1**
- Flessione M_y : **1**
- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.00 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 1.77 [cm²]
- W_x : 1 [cm³]
- W_y : 1 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	1590.7 [kg]	0.28
Ratio Massimo riscontrato	0.28	VERIFICATA

- - **VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**
- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.09 [m]
- β_{th} ($L_c = \beta_{th} * L_{netta}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione β_{th} A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 0.87 [cm]
- Snellezza dell'Asta : 125.28
- Snellezza ridotta : 1.64
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.32**

Sforzo Normale Massimo	1590.7 [kg]	Comb. 1
Nsd/Nrd	0.87	VERIFICATA

- - **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**
- Luce : 1.09 [m]
- β_{th} ($L_c = \beta_{th} * L_{netta}$) : 1.00
- Coeff. di Riduzione β_{th} A : 1.00
- Raggio d'Inerzia i : 0.87 [cm]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 96/230	

- Snellezza dell'Asta : 125.28
- Snellezza ridotta : 1.64
- Curva di Instabilità : a
- Coeff. di Riduzione X : **0.32**

Sforzo Normale Massimo	1590.7 [kg]	Comb. 1
Nsd/Nrd	0.87	VERIFICATA

7.3.26 Verifiche asta dal nodo 51 al nodo 52

7.3.26.1 DATI GENERALI

Luce dell'asta : 0.48 [m]

- Sezione numero : 18 / *Tubi 48.3X3.2 (Traliccio pilastri 2)*
- Materiale : **Acciaio**
- Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
- Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
- - **DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 48.3X3.2***

Area	4.52 [cm ²]	A.Traz	4.52 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	12 [cm ⁴]	ix	1.60 [cm]		
Wx	5 [cm ³]	Zx	6 [cm ³]		
Jy	12 [cm ⁴]	iy	1.60 [cm]		
Wy	5 [cm ³]	Zy	6 [cm ³]		
Jt	23 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **a**

Curva di instabilità piano 1-3 : **a**

- - **Tubo**
- D 48.3 [mm]
- t 3.2 [mm]
- β_{12} : 1.00
- β_{13} : 1.00
- - **Materiale Acciaio**
- f_y : 3550.0 [kg/cm²]
- f_u : 5100.0 [kg/cm²]
- Epsilon : 0.814
- - **Coefficienti di sicurezza:**
- γ_{M0} 1.10
- γ_{M1} : 1.10
- γ_{M2} : 1.25
- - **Classificazione generale della sezione:**
- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 97/230	

- Flessione M_y : **1**

- - **VERIFICA DI RESISTENZA**
- - **M_s/M_r Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.00 [m]**
- - **Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:**

Classe sezione : **1**

- Area : 4.52 [cm²]
- W_x : 6 [cm³]
- W_y : 6 [cm³]

Azione Sollecitante S_d/S_r

Sforzo Normale	-1886.8 [kg]	0.13
Ratio Massimo riscontrato	0.13	VERIFICATA

- - **VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE**

L'asta risulta **NON COMPRESSA**.

7.3.27 Percentuale di sfruttamento dei profilati metallici

Nel seguito sono riportati, per ogni profilato impiegato la percentuale di profili che sviluppano uno stato di sollecitazione massimo rispettivamente:

- I Campo: minore del 23% della capacità resistente massima.
- II Campo: minore del 60% della capacità resistente massima.
- III Campo: NON superiore alla massima capacità resistente.
- IV Campo: SUPERIORE alla massima capacità resistente (Aste NON verificate).

7.3.27.1 - Distribuzione degli elementi (n. di elementi in ogni campo)

Sezione	Sezione	I Campo	II Campo	III Campo	IV Campo
Numero	tipo				
1	Tubi 139.7X4.0/Pilastrini esterno	0.35 (7)	0.65 (13)	0.00 (0)	0.00 (0)
3	Tubi 139.7X4.0/Pilastrino DX interno	0.00 (0)	0.65 (13)	0.35 (7)	0.00 (0)
4	Tubi 139.7X4.0/Pilastrino DX esterno	0.79 (15)	0.21 (4)	0.00 (0)	0.00 (0)
9	Tubi 139.7X4.0/Colonne secondarie	0.42 (5)	0.25 (3)	0.33 (4)	0.00 (0)
12	Tubi 139.7x5/Pilastrino esterno 2	0.00 (0)	1.00 (5)	0.00 (0)	0.00 (0)
13	Tubi 139.7X6.3/Pilastrino interno 2	0.00 (0)	0.00 (0)	1.00 (6)	0.00 (0)
14	Tubi 139.7X6.3/Pilastrino DX2 interno	0.00 (0)	1.00 (5)	0.00 (0)	0.00 (0)
15	Tubi 139.7x5/Pilastrino DX2 esterno	1.00 (6)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
1	Tubi 139.7X4.0/Corrente sup.	0.26 (15)	0.47 (27)	0.28 (16)	0.00 (0)
2	Tubi 101.6X5.0/Corrente Inf.	0.38 (22)	0.47 (27)	0.14 (8)	0.00 (0)
3	Tubi 88.9X6.3/Diagonali	0.37 (21)	0.49 (28)	0.14 (8)	0.00 (0)
4	Tubi 76.1X4.0/Montanti	1.00 (55)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
5	Tubi 76.1X4.0/Traliccio pilastri	0.64 (48)	0.25 (19)	0.11 (8)	0.00 (0)
6	Tubi 76.1X3.2/Diagonali centrali	0.60 (12)	0.30 (6)	0.10 (2)	0.00 (0)
7	Tubi 101.6X5.0/Arcarecci tubolari	1.00 (16)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
8	Tondini ø20/Tiranti	0.38 (6)	0.56 (9)	0.06 (1)	0.00 (0)

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 98/230	

9	Tubi 48.3X4.0/Corrente sup arcareccio 1	0.41 (53)	0.38 (49)	0.19 (24)	00.00 (0)
10	Tubi 42.4X4.0/Corrente inf arcareccio 1	0.21 (24)	0.53 (62)	0.26 (30)	0.00 (0)
11	Tubi 33.7X3.2/aste parete arcareccio 1	0.36 (57)	0.52 (83)	0.13 (20)	0.00 (0)
12	Tubi 48.3X5.0/Corrente sup arcareccio 2	0.30 (48)	0.28 (44)	0.41 (66)	0.00 (0)
13	Tubi 42.4X4.0/Corrente inf arcareccio 2	0.15 (22)	0.45 (66)	0.41 (60)	0.00 (0)
14	Tubi 33.7X3.2/aste parete arcareccio 2	0.30 (68)	0.49 (110)	0.19 (42)	0.00 (0)
15	Tubi 139.7x5/Corrente sup. 2	0.18 (2)	0.36 (4)	0.45 (5)	0.00 (0)
16	Tubi 101.6X6.3/Corrente inf. 2	0.17 (2)	0.58 (7)	0.25 (3)	0.00 (0)
17	Tubi 26.9X2.3/Aste parete arc 2	0.58 (112)	0.21 (40)	0.21 (40)	0.00 (0)
18	Tubi 48.3X3.2/Traliccio pilastri 2	1.00 (20)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)

- - Elementi maggiormente sollecitati
- - Elementi Pilastro

Sezione	Min Elemento nodi	Min S_D/S_R	Max Elemento nodi	Max S_D/S_R
1 Tubi 139.7X4.0/Pilastri esterno	55 75	0.12	25 51	0.56
3 Tubi 139.7X4.0/Pilastro DX interno	194 121	0.33	120 98	0.85
4 Tubi 139.7X4.0/Pilastro DX esterno	398 139	0.06	181 115	0.32
9 Tubi 139.7X4.0/Colonne secondarie	4 185	0.09	197 15	0.98
12 Tubi 139.7x5/Pilastro esterno 2	49 69	0.25	17 49	0.43
13 Tubi 139.7X6.3/Pilastro interno 2	50 70	0.62	105 141	0.95
14 Tubi 139.7X6.3/Pilastro DX2 interno	152 118	0.47	118 94	0.55
15 Tubi 139.7x5/Pilastro DX2 esterno	399 153	0.08	153 113	0.20

- - Elementi Trave

Sezione	Min Elemento nodi	Min S_D/S_R	Max Elemento nodi	Max S_D/S_R
1 Tubi 139.7X4.0/Corrente sup.	581 618	0.03	705 728	0.87
2 Tubi 101.6X5.0/Corrente Inf.	185 186	0.03	155 156	0.98
3 Tubi 88.9X6.3/Diagonali	203 182	0.03	142 592	0.89
4 Tubi 76.1X4.0/Montanti	666 133	0.00	704 148	0.01
5 Tubi 76.1X4.0/Traliccio pilastri	402 194	0.00	227 155	0.95
6 Tubi 76.1X3.2/Diagonali centrali	686 162	0.04	160 686	0.69
7 Tubi 101.6X5.0/Arcarecci tubolari	201 202	0.05	154 155	0.19
8 Tondini ø20/Tiranti	694 728	0.10	200 33	0.65
9 Tubi 48.3X4.0/Corrente sup arcareccio 1	812 813	0.01	781 782	0.99
10 Tubi 42.4X4.0/Corrente inf arcareccio 1	232 233	0.02	511 512	0.78
11 Tubi 33.7X3.2/aste parete	243 490	0.02	777 515	0.73

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I.  
	Calcoli delle strutture	PAG. 99/230	

arcareccio 1				
12 Tubi 48.3X5.0/Corrente sup arcareccio 2	466 467	0.02	754 755	0.99
13 Tubi 42.4X4.0/Corrente inf arcareccio 2	220 221	0.03	366 367	0.97
14 Tubi 33.7X3.2/aste parete arcareccio 2	458 209	0.01	759 371	0.99
15 Tubi 139.7x5/Corrente sup. 2	578 592	0.12	704...662	0.99
16 Tubi 101.6X6.3/Corrente inf. 2	143 144	0.04	141 142	0.87
17 Tubi 26.9X2.3/Aste parete arc 2	487 241	0.01	365 754	0.87
18 Tubi 48.3X3.2/Traliccio pilastri 2	75 76	0.01	51 52	0.13

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 100/230	A.T.I. 
---	--	----------------------------	---

8. EDIFICIO CICLO TERMICO

L'edificio di nuova realizzazione che ospiterà la turbina, è costituito con struttura a telaio in acciaio con fondazioni su plinti con cordoli di collegamento.

L'edificio è dotato di carroponte per operazioni di manutenzione della turbina, il solaio di copertura sarà realizzato in calcestruzzo con lamiera grecata con getto collaborante di calcestruzzo. In copertura sarà posizionato il degasatore e la torre di raffreddamento.

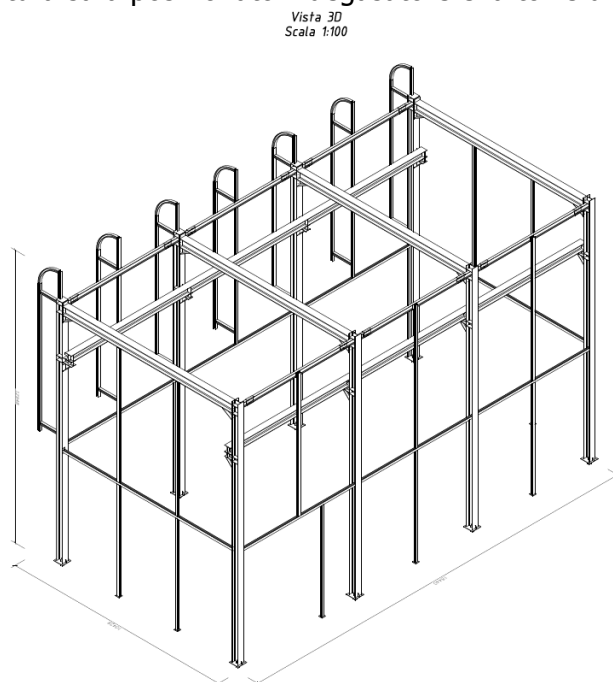
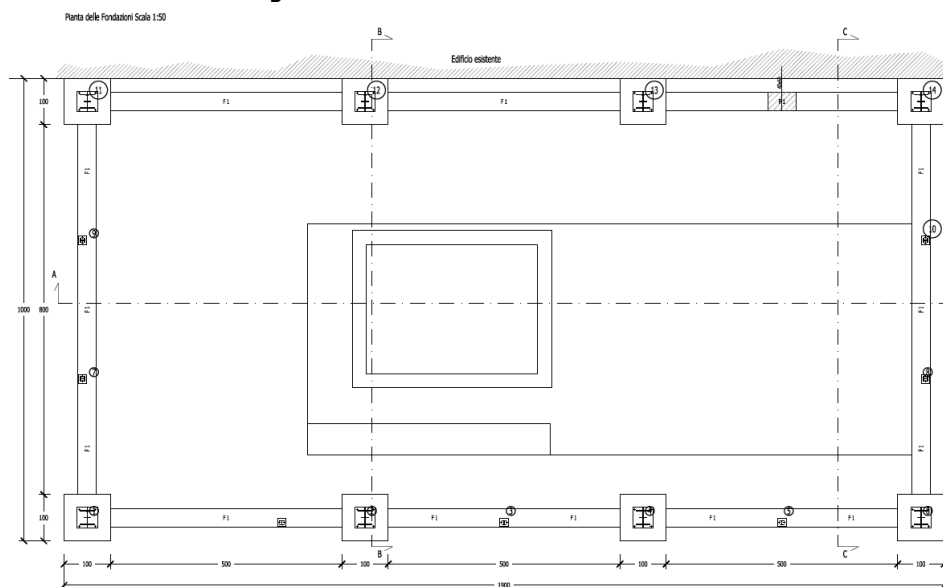


Figura 4: Vista assonometrica edificio ciclo termico



Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 101/230	A.T.I. 
---	--	------------------------	---

8.1 VERIFICHE CORDOLI DI COLLEGAMENTO FONDAZIONI

8.1.1 Modalità di verifica

Le travi vengono progettate-verificate a flessione retta e taglio nel piano longitudinale della trave sulla base dell'involuppo delle sollecitazioni, in conformità al *Decreto Legge del 26 Marzo 1980* e successivi aggiornamenti.

Viene comunque sempre predisposta l'armatura minima mentre gli sforzi di taglio vengono integralmente assorbiti dalle staffe.

Le operazioni di progetto-verifica vengono condotte, per ogni asta, in tre diverse sezioni e precisamente in corrispondenza dei fili esterni dei pilastri e della sezione in campata nella quale viene riscontrato il massimo momento positivo (negativo).

I momenti si intendono positivi se tendono le fibre di intradosso (inferiori).

Per quanto concerne il progetto e la verifica delle travi a taglio esse vengono condotte nel modo seguente:

Si controlla se la trave necessita o meno di armatura aggiuntiva a taglio:

- Se non occorre armatura aggiuntiva a taglio si procede a disporre la staffatura minima di regolamento e la progettazione ha termine.
- Se occorre armatura aggiuntiva a taglio la staffatura viene progettata andando a suddividere la trave, a seconda del caso, in uno, tre o cinque conci:
 1. due tronchi in prossimità degli appoggi di lunghezza pari all'altezza della sezione;
 2. due altri (eventuali) tronchi dall'ascissa precedente a quella in cui il taglio può essere assorbito con la sola staffatura minima da regolamento
 3. un restante (eventuale) concio di chiusura centrale.
- In ogni caso l'armatura a taglio si intende simmetrica rispetto alla mezzzeria della trave e viene progettata considerando, rispetto alla mezzzeria, la zona della trave più sollecitata.

Per quanto concerne le verifiche a taglio esse vengono condotte suddividendo la trave in cinque conci:

due tronchi in prossimità degli appoggi di lunghezza pari all'altezza della sezione; due altri (eventuali) tronchi dall'ascissa precedente a quella in cui il taglio può essere assorbito con la sola staffatura minima da regolamento; il restante (eventuale) concio di chiusura centrale.

L'armatura a taglio si intende simmetrica rispetto alla mezzzeria della trave e viene progettata considerando, rispetto alla mezzzeria, la zona della trave più sollecitata.

Simbologia utilizzata:

Af Es.

Area di ferro all'estradosso

Af In.

Area di ferro all'intradosso

Sigb. Es.

Tensione del calcestruzzo estradosso

Sigb. In.

Tensione del calcestruzzo intradosso

Sigf. Es.

Tensione dell'acciaio estradosso

Sigf. In.

Tensione dell'acciaio intradosso

8.1.2 Sezioni Impiegate: Trave di fondazione

Sezione	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	f_{cd}	T_{rd}	σ_{RARE}	σ_{FREQ}	σ_{QP}	Acciaio	f_{yd}	Copriferro
Numero					[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]		[kg/cm ²]	In

3	0.13	10.74	22.90			8755.1	21292.3	0.09	0.0	-	0.19
---	------	-------	-------	--	--	--------	---------	------	-----	---	------

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO						REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture						PAG. 103/230	

										43096.5									
					S.L.E. Rare	2926.5			0.0			0.0	11.6	536.4	113.9				
					S.L.E. Freq.	2926.5			0.0			0.0	11.6	536.4	113.9	OK			
					S.L.E. Q.P.	2529.2			0.0			0.0	10.0	463.6	98.4	OK			
Camp.	1.50	6.03	12.72			0.0	12069.6	0.09	-10762.0	-24494.4	0.13								
					S.L.E. Rare	0.0			-4276.9			20.7	0.0	229.0	676.5				
					S.L.E. Freq.	0.0			-4276.9			20.7	0.0	229.0	676.5	OK			
					S.L.E. Q.P.	0.0			-1770.1			8.6	0.0	94.8	280.0	OK			
4	2.88	10.74	26.80			8755.1	21345.0	0.09	-34889.4	-49834.3	0.25								
					S.L.E. Rare	0.0			-22216.0			78.9	0.0	943.0	1713.3				
					S.L.E. Freq.	0.0			-22216.0			78.9	0.0	943.0	1713.3	OK			
					S.L.E. Q.P.	0.0			-14102.9			50.1	0.0	598.6	1087.6	OK			
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento																			
4	0.13	10.74	26.80			9564.8	21345.0	0.09	-38115.9	-49834.3	0.25								
					S.L.E. Rare	0.0			-24176.0			85.9	0.0	1026.2	1864.4				
					S.L.E. Freq.	0.0			-24176.0			85.9	0.0	1026.2	1864.4	OK			
					S.L.E. Q.P.	0.0			-14480.1			51.4	0.0	614.6	1116.7	OK			
Camp.	1.50	6.03	14.07			541.7	12086.2	0.08	-11634.2	-26992.7	0.14								
					S.L.E. Rare	0.0			-4057.2			19.0	0.0	212.6	581.6				
					S.L.E. Freq.	0.0			-4057.2			19.0	0.0	212.6	581.6	OK			
					S.L.E. Q.P.	0.0			-1172.3			5.5	0.0	61.4	168.1	OK			
5	2.88	11.98	19.73			9564.8	23614.6	0.10	0.0	-37546.5	0.15								
					S.L.E. Rare	6211.9			0.0			0.0	24.7	1025.8	259.0				
					S.L.E. Freq.	6211.9			0.0			0.0	24.7	1025.8	259.0	OK			
					S.L.E. Q.P.	5143.9			0.0			0.0	20.4	849.4	214.4	OK			
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento																			
5	0.13	12.34	19.73			10685.5	24290.9	0.10	0.0	-37575.1	0.15								
					S.L.E. Rare	7091.8			0.0			0.0	27.9	1135.5	294.5				
					S.L.E. Freq.	7091.8			0.0			0.0	27.9	1135.5	294.5	OK			
					S.L.E. Q.P.	5670.1			0.0			0.0	22.3	907.9	235.5	OK			
Camp.	1.50	7.63	5.65			12187.4	15057.1	0.09	0.0	-11345.2	0.09								
					S.L.E. Rare	8340.7			0.0			0.0	48.7	2155.8	500.7				
					S.L.E. Freq.	8340.7			0.0			0.0	48.7	2155.8	500.7	OK			
					S.L.E. Q.P.	5842.5			0.0			0.0	34.1	1510.1	350.7	OK			
6	2.88	7.22	5.65			6204.3	14271.9	0.09	-26.2	-11341.7	0.09								
					S.L.E. Rare	2610.1			-34.0			0.2	15.6	673.3	158.1				
					S.L.E. Freq.	2610.1			-8.2			0.1	15.6	673.3	158.1	OK			
					S.L.E. Q.P.	742.4			0.0			0.0	4.4	191.5	45.0	OK			

Da A Dx VSd VRd_c VRd_{max} VRd_c Staffe
 [m] [m] [m] [kg] [kg] [kg] [kg]

Trave di fondazione 1 2 Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 104/230	

0.13	1.38	1.25	11189.3	8568.5	70606.4	26246.2	ø 8 4br. 15.0'
1.38	4.62	3.24	14050.7	8729.3	70606.4	15747.7	ø 8 4br. 25.0'
4.62	5.88	1.25	24192.7	8729.3	70606.4	26246.2	ø 8 4br. 15.0'
<i>Trave di fondazione 2 3 Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento</i>							
0.13	1.24	1.11	23430.1	8070.0	70606.4	26246.2	ø 8 4br. 15.0'
1.24	1.76	0.53	13655.5	8070.0	70606.4	15747.7	ø 8 4br. 25.0'
1.76	2.88	1.11	9633.1	8070.0	70606.4	26246.2	ø 8 4br. 15.0'
<i>Trave di fondazione 3 4 Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento</i>							
0.13	1.24	1.11	10674.4	8070.0	70606.4	31495.4	ø 8 4br. 12.5'
1.24	1.76	0.53	15961.6	8070.0	70606.4	19684.6	ø 8 4br. 20.0'
1.76	2.88	1.11	27255.1	8070.0	70606.4	31495.4	ø 8 4br. 12.5'
<i>Trave di fondazione 4 5 Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento</i>							
0.13	1.24	1.11	29160.1	8070.0	70606.4	31495.4	ø 8 4br. 12.5'
1.24	1.76	0.53	18400.0	8070.0	70606.4	19684.6	ø 8 4br. 20.0'
1.76	2.88	1.11	13679.0	8070.0	70606.4	31495.4	ø 8 4br. 12.5'
<i>Trave di fondazione 5 6 Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento</i>							
0.13	2.88	2.75	9895.9	8568.5	70606.4	15747.7	ø 8 4br. 25.0'

8.1.3.2 Travata: 2 Travata 11 12 13 14

Nodo x A_{fe} A_{fi} q_T M_{rif} M_{de} M_{re} M_{di} M_{ri} x/d σ_{be} σ_{bi} σ_{fe} σ_{fi} W
 [m] [cm²] [cm²] [kg/m] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] mm

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento EC2 4.4.2.3. Fessurazione : tensione eccessiva barre di Estradosso

11	0.13	6.03	5.65			7641.7	12025.6	0.08	-1858.6	-11335.8	0.08					
					S.L.E. Rare	1630.7			-897.9			5.8	10.4	528.4	308.8	
					S.L.E. Freq.	950.1			-897.9			5.8	6.0	307.9	308.8	OK
					S.L.E. Q.P.	684.5			-57.4			0.4	4.4	221.8	42.5	OK
Camp.	3.00	6.03	5.65			9934.7	12025.6	0.08	0.0	-11335.8	0.08					
					S.L.E. Rare	7079.0			0.0			0.0	45.0	2293.8	439.6	
					S.L.E. Freq.	6613.5			0.0			0.0	42.1	2143.0	410.7	OK
					S.L.E. Q.P.	6156.7			0.0			0.0	39.2	1995.0	382.4	OK
12	5.88	10.74	15.49			7001.0	21196.2	0.10	-27694.5	-29722.8	0.13					
					S.L.E. Rare	0.0			-20145.7			84.2	0.0	941.2	2629.2	
					S.L.E. Freq.	0.0			-20145.7			84.2	0.0	941.2	2629.2	OK
					S.L.E. Q.P.	0.0			-14643.1			61.2	0.0	684.1	1911.0	OK

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento EC2 4.4.2.3. Fessurazione : tensione eccessiva barre di Intradosso

12	0.13	10.65	15.49			9459.6	21020.4	0.10	-29253.2	-29717.0	0.13					
					S.L.E. Rare	0.0			-21348.3			89.4	0.0	999.2	2786.5	
					S.L.E. Freq.	0.0			-21348.3			89.4	0.0	999.2	2786.5	OK
					S.L.E. Q.P.	0.0			-14338.7			60.0	0.0	671.1	1871.6	OK
Camp.	3.00	6.03	6.03			4310.1	12019.7	0.09	0.0	-12019.7	0.09					

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento Area tirante a taglio insufficiente

Trave di fondazione 12 13 Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento

Trave di fondazione 7 9 Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento

Da [m]	A [m]	Dx [m]	VSd [kg]	Vrd _c [kg]	Vrd _{max} [kg]	Vrd _s [kg]	Staffe
<i>Trave di fondazione 1 7 Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento</i>							
0.13	2.88	2.75	9516.6	8874.8	70606.4	15747.7	ø 8 4br. 25.0'
<i>Trave di fondazione 2 9 Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento</i>							

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 107/230	

0.13	2.88	2.75	4235.2	9978.8	70606.4	15747.7	ø 8 4br. 25.0'
<i>Trave di fondazione 9 11 Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento</i>							
0.13	2.88	2.75	9760.8	8568.5	70606.4	15747.7	ø 8 4br. 25.0'

8.1.3.4 Travata: 8 Travata 6 8 10 14

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	W
[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento</i>																
6	0.13	9.70	5.65			15963.6	18659.9	0.11	-1763.5	-11349.5	0.09					
					S.L.E. Rare	7789.7			-2.5			0.0	41.9	1254.3	450.1	
					S.L.E. Freq.	7789.7			0.0			0.0	41.9	1254.3	450.1	OK
					S.L.E. Q.P.	888.9			0.0			0.0	4.8	143.1	51.4	OK
Camp.	1.50	11.40	5.65			20054.3	21997.9	0.12	0.0	-11354.6	0.09					
					S.L.E. Rare	12101.7			0.0			0.0	61.6	2133.7	679.3	
					S.L.E. Freq.	12101.7			0.0			0.0	61.6	2133.7	679.3	OK
					S.L.E. Q.P.	5928.8			0.0			0.0	30.2	1045.4	332.8	OK
8	2.88	19.98	11.31			19169.8	37889.8	0.15	0.0	-22385.9	0.10					
					S.L.E. Rare	11772.9			0.0			0.0	45.3	1186.8	529.3	
					S.L.E. Freq.	11772.9			0.0			0.0	45.3	1186.8	529.3	OK
					S.L.E. Q.P.	7335.1			0.0			0.0	28.2	739.4	329.8	OK
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento</i>																
8	0.13	19.98	11.31			18201.6	37889.8	0.15	0.0	-22385.9	0.10					
					S.L.E. Rare	11673.9			0.0			0.0	44.9	1171.6	524.8	
					S.L.E. Freq.	11673.9			0.0			0.0	44.9	1171.6	524.8	OK
					S.L.E. Q.P.	7525.4			0.0			0.0	29.0	755.3	338.3	OK
Camp.	1.50	11.40	5.65			16352.3	21997.9	0.12	0.0	-11354.6	0.09					
					S.L.E. Rare	10596.2			0.0			0.0	53.9	1868.3	594.8	
					S.L.E. Freq.	10596.2			0.0			0.0	53.9	1868.3	594.8	OK
					S.L.E. Q.P.	8717.1			0.0			0.0	44.3	1537.0	489.3	OK
10	2.88	15.83	11.31			11679.4	30284.5	0.12	0.0	-22328.7	0.10					
					S.L.E. Rare	8434.8			0.0			0.0	34.8	1053.6	394.4	
					S.L.E. Freq.	8048.8			0.0			0.0	33.2	1005.4	376.4	OK
					S.L.E. Q.P.	7535.0			0.0			0.0	31.1	941.2	352.3	OK
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento</i>																
10	0.13	14.75	11.31			10789.7	28372.5	0.12	0.0	-22311.2	0.10					
					S.L.E. Rare	8206.1			0.0			0.0	34.6	1123.1	388.1	
					S.L.E. Freq.	7841.6			0.0			0.0	33.0	1073.2	370.9	OK
					S.L.E. Q.P.	7346.0			0.0			0.0	30.9	1005.4	347.5	OK
Camp.	1.50	6.03	5.65			9372.3	12025.6	0.08	-631.2	-11335.8	0.08					
					S.L.E. Rare	6535.4			0.0			0.0	41.6	2117.7	405.9	
					S.L.E. Freq.	6314.8			0.0			0.0	40.2	2046.2	392.2	OK
					S.L.E. Q.P.	5956.2			0.0			0.0	37.9	1930.0	369.9	OK
14	2.88	6.03	5.65			4903.5	12025.6	0.08	-11061.7	-11335.8	0.08					
					S.L.E. Rare	1002.5			-6154.7			39.8	6.4	372.1	2116.4	
					S.L.E. Freq.	980.3			-6154.7			39.8	6.2	372.1	2116.4	OK

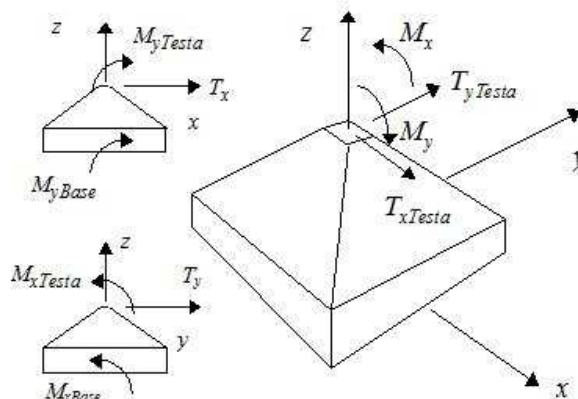
Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 108/230	

	S.L.E. Q.P.	949.5		0.0		0.0	6.0	307.7	59.0	OK
--	-------------	-------	--	-----	--	-----	-----	-------	------	----

Da	A	Dx	Vsd	Vrd _c	VRd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
<i>Trave di fondazione 6 8 Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento</i>							
0.13	2.88	2.75	7933.1	9454.5	70606.4	15747.7	Ø 8 4br. 25.0'
<i>Trave di fondazione 8 10 Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento</i>							
0.13	2.88	2.75	6355.9	9978.8	70606.4	15747.7	Ø 8 4br. 25.0'
<i>Trave di fondazione 10 14 Sez. 1 Rett. 40x60 [cm] Cordolo collegamento</i>							
0.13	2.88	2.75	11204.6	8070.0	70606.4	15747.7	Ø 8 4br. 25.0'

8.2 VERIFICHE PLINTI

8.2.1 Modalità di verifica



Il progetto e la verifica dei plinti in C.A. viene effettuato considerando come azioni agenti:

- Lo sforzo normale agente sul plinto.
- I momenti (come da figura) agenti sul plinto e dedotti dal calcolo.
- I momenti di trasporto $\mathbf{T} \cdot \mathbf{h}$ (dove $\mathbf{T}$ è il taglio ed $\mathbf{h}$ l'altezza del plinto)

Con tali sollecitazioni vengono calcolate le pressioni sul terreno (considerato come non reagente a trazione) e da queste calcolate le azioni di progetto per il dimensionamento delle armature.

Premesso che la verifica viene sempre condotta nella sezione del colletto a filo pilastro, indicando con α l'angolo compreso tra la base del plinto e la congiungente lo spigolo di detta base con l'attacco del pilastro, possono presentarsi i seguenti casi:

L'angolo α è maggiore di trenta ($> 30^\circ$) gradi nel qual caso il plinto è considerato tozzo.

La forza di trazione $\mathbf{F}$ con la quale viene dimensionata l'armatura di base vale:

$$F = \frac{R \times (B - b)}{8 \times H_{\text{plinto}}}$$

dove:

- R** risultante delle pressioni del terreno
B base del Plinto
b larghezza minima del pilastro sovrastante
H_{plinto} altezza totale del plinto

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 109/230	

L'angolo α è minore di trenta ($< 30'$) gradi nel qual caso il plinto è considerato snello ed il calcolo è svolto in maniera consueta considerando, per i plinti svasati, sezioni equivalenti di dimensioni:

$$s_1 = h_{zoc} - copr$$

$$s_2 = H_{pl} - (h_{zoc} + copr)$$

$$H_{eq} = s_1 + \frac{s_2 \cdot (2 \cdot b + b_1)}{3 \cdot b}$$

$$B_{eq} = \frac{2 \cdot b \cdot H_{eq}}{3 \cdot (s_1 + s_2)}$$

e per plinti cubici o a pozzetto:

$$d = H_{pl} - copr$$

$$s_1 = \frac{d}{3}$$

$$s_2 = \frac{2}{3} \cdot d$$

$$H_{eq} = s_1 + \frac{s_2 \cdot (2 \cdot b + b_1)}{3 \cdot b}$$

$$B_{eq} = \frac{2 \cdot b \cdot H_{eq}}{3 \cdot (s_1 + s_2)}$$

dove:

H_{pl} altezza del plinto

copr spessore del copriferro

b larghezza del plinto alla base

b₁ larghezza del plinto al colletto

A favore di sicurezza si è in ogni caso considerata (ai fini delle verifiche) la pressione massima sul terreno come agente sull'intera sezione del plinto.

8.2.2 Sezioni Impiegate:

Sezione Numero	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	f_{cd} [kg/cm ²]	T_{rd} [kg/cm ²]	Acciaio	f_{yd} [kg/cm ²]	σ_{yRARE} [kg/cm ²]	σ_{yFREQ} [kg/cm ²]	σ_{yQP} [kg/cm ²]	Copriferro [cm]
1	Plinto tozzo Plinto	B 100 [cm] H 100 [cm] Hp 100 [cm] Terreno numero 1	Verplin	Rbk 300	141.1	2.8	B 450 C	3913.0	3600.0	4500.0	4500.0	3.00

8.2.3 Verifiche Plinti:

Nodo	Sez.	Comb. Critica	N _c [kg]	M _{c,Base} [kgm]	V _{c,Base} [kg]	σ_{Ter} [kg/cm ²]	Armature	B _{eq.} [cm]	H _{eq.} [cm]	M _d [kgm]	M _{Rd} [kgm]	N _d [kg]	N _{Rsd} [kg]	V _{sd} [kg/m]	V _{rd} [kg/m]
1	1	B 3	-12151.0	-1570.4	299.5	2.3	5φ12	Tozzo				8181.8	58167.1	0.0	543.2
		H 3	-12151.0	-300.5	-1759.7	2.3	5φ12	Tozzo				8181.8	58167.1	0.0	543.2
2	1	B 2	-23746.3	5426.5	-674.3	6.5	5φ12	Tozzo				22593.3	58167.1	0.0	543.2
		H 2	-23746.3	813.4	4560.7	6.5	5φ12	Tozzo				22593.3	58167.1	0.0	543.2
4	1	B 2	-27157.5	6426.0	-602.3	7.3	5φ12	Tozzo				25501.9	58167.1	0.0	543.2
		H 2	-27157.5	531.2	5493.3	7.3	5φ12	Tozzo				25501.9	58167.1	0.0	543.2
6	1	B 3	-11808.3	-1201.0	244.3	2.1	5φ12	Tozzo				7252.0	58167.1	0.0	543.2
		H 3	-11808.3	-284.3	-1364.6	2.1	5φ12	Tozzo				7252.0	58167.1	0.0	543.2

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO							REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture							PAG. 110/230	

11	1	B 2	-9478.0	2613.3	-289.1	3.2	5φ12	Tozzo		11215.5	58167.1	0.0	543.2
		H 2	-9478.0	411.7	2708.6	3.2	5φ12	Tozzo		11215.5	58167.1	0.0	543.2
12	1	B 2	-22231.0	-2945.7	-333.8	4.3	5φ12	Tozzo		14946.6	58167.1	0.0	543.2
		H 2	-22231.0	466.5	-2680.7	4.3	5φ12	Tozzo		14946.6	58167.1	0.0	543.2
13	1	B 2	-24971.1	-3156.9	-841.4	4.8	5φ12	Tozzo		16949.9	58167.1	0.0	543.2
		H 2	-24971.1	752.6	-2899.1	4.8	5φ12	Tozzo		16949.9	58167.1	0.0	543.2
14	1	B 2	-10879.6	3252.4	-754.0	4.3	5φ12	Tozzo		14993.5	58167.1	0.0	543.2
		H 2	-10879.6	630.9	3319.5	4.3	5φ12	Tozzo		14993.5	58167.1	0.0	543.2

8.3 VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO

Per sintesi si riporta nel seguito le verifiche delle aste più sollecitate della struttura. L'edificio ciclo termico sarà realizzato in aderenza all'edificio esistente che ospiterà la sala quadri e sarà strutturalmente indipendente e distanziata da un opportuno giunto sismico di 20 cm.

8.3.1 Verifiche Pilastro base pilastro asta dal nodo 19 al nodo 35

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 4.10 [m]

Sezione numero : 1 / HEA 320 (Pilastro base)

Materiale : **Acciaio**

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

DATI INERZIALI PROFILO : HEA 320

Area	124.63 [cm ²]	A.Traz	124.63 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	22973 [cm ⁴]	ix	13.58 [cm]		
Wx	1482 [cm ³]	Zx	1631 [cm ³]		
Jy	6986 [cm ⁴]	iy	7.49 [cm]		
Wy	466 [cm ³]	Zy	710 [cm ³]		
Jt	108 [cm ⁴]				
Cw	1512359 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **b**

Curva di instabilità piano 1-3 : **c**

- Doppio T

B 300.0 [mm]

H 310.0 [mm]

tf 15.5 [mm]

tw 9.0 [mm]

r 27.0 [mm]

β₁₂ : 1.00

β₁₃ : 1.00

- Materiale Acciaio

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 111/230	

Y_{Mo} 1.10

Y_{M1} : 1.10

Y_{M2} : 1.25

- **Classificazione generale della sezione:**

Compressione : **2**

Flessione M_x : **2**

Flessione M_y : **2**

8.3.1.1 Verifica di resistenza

- M_s/M_r Max nella Combinazione 2. All'Ascissa 4.10 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 2

Area : 124.63 [cm²]

W_x : 1631 [cm³]

W_y : 710 [cm³]

Azione Sollecitante S_d/S_r

Sforzo Normale	78125.1 [kg]	0.19
Momento Flettente M_x	-35676.2 [kgm]	0.73
Momento Flettente M_y	-2857.7 [kgm]	0.12
Taglio T_y	5512.0 [kg]	0.07
Ratio Massimo riscontrato		
		0.73 VERIFICATA

- N.B.

Il momento resistente M_{nx} è pari a 0.923 M_{plx}

Il momento resistente M_{ny} è pari a 1.000 M_{ply}

Per la verifica a PressoFlessione Biassiale si è utilizzata la formula binomia (Cfr. UNI EN 1993-1-1:2005 6.2.9.1 (6)) assumendo per gli esponenti i valori:

Alpha 2.00

Betha 1.00

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 41.39 [cm²]

8.3.1.2 Verifica di instabilità da sforzo normale

Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo

Luce : 4.10 [m]

Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{netta}$) : 1.00

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 13.58 [cm]

Snellezza dell'Asta : 30.20

Snellezza ridotta : 0.40

Curva di Instabilità : b

Coeff. di Riduzione X : 0.93

Sforzo Normale Massimo	80282.4 [kg]	Comb. 2
N_{sd}/N_{rd}	0.22	VERIFICATA

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo

Luce : 4.10 [m]

Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{netta}$) : 1.00

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 7.49 [cm]

Snellezza dell'Asta : 54.76

Snellezza ridotta : 0.72

Curva di Instabilità : c

Coeff. di Riduzione X : 0.71

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 112/230	

Sforzo Normale Massimo	80282.4 [kg]	Comb. 2
N_{sd}/N_{rd}	0.28	VERIFICATA

8.3.1.3 Verifica di instabilità a presso-flessione

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 2

Area : 124.63 [cm²]

W_x : 1631 [cm³]

W_y : 710 [cm³]

- Piano di Verifica 1-2 :

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce : 4.10 [m]

Betha (L_c = Betha * L_{netta}) : 1.00

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 13.58 [cm]

Snellezza dell'Asta : 30.20

Snellezza ridotta : 0.40

Curva di Instabilità : b

Coeff. di Riduzione X : 0.93

Sforzo Normale Massimo	78125.1 [kg]	Comb. 2

- Piano di Verifica 1-3 :

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce : 4.10 [m]

Betha (L_c = Betha * L_{netta}) : 1.00

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 7.49 [cm]

Snellezza dell'Asta : 54.76

Snellezza ridotta : 0.72

Curva di Instabilità : c

Coeff. di Riduzione X : 0.71

Sforzo Normale Massimo	78125.1 [kg]	Comb. 2

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

- Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	λ	X	μ	C _m	
1-2	0.40	0.93	1.00	0.867	Lineare
1-3	0.72	0.71	0.97	0.649	Lineare

- Fattori di Interazione

a_{LT} 0.995

b_{LT} 0.000

c_{LT} 0.000

d_{LT} 0.000

e_{LT} 0.000

C _{yy}	1.01	C _{yz}	1.16
C _{zy}	0.97	C _{zz}	1.14
k _{yy}	0.88	k _{yz}	0.43
k _{zy}	0.46	k _{zz}	0.61

Ratio Max nella Combinazione 2

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	78125.1 [kg]	0.21
Momento Flettente M _x	35676.2 [kgm]	0.60

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 113/230	

Momento Flettente My	2857.7 [kgm]	0.05
----------------------	--------------	------

Ratio Massimo riscontrato	0.86	VERIFICATA
---------------------------	------	------------

8.3.2 Verifiche Pilastro secondario Tamponature asta dal nodo 31 al nodo 66

8.3.2.1 Dati generali

Luce dell'asta : 6.40 [m]

Sezione numero : 2 / HEA 100 (Pilastro secondario Tamponature)

Materiale : **Acciaio**

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

- DATI INERZIALI PROFILO : HEA 100

Area	21.29 [cm ²]	A.Traz	21.29 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	350 [cm ⁴]	ix	4.05 [cm]		
Wx	73 [cm ³]	Zx	83 [cm ³]		
Jy	134 [cm ⁴]	iy	2.51 [cm]		
Wy	27 [cm ³]	Zy	41 [cm ³]		
Jt	5 [cm ⁴]				
Cw	2581 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **b**

Curva di instabilità piano 1-3 : **c**

- Doppio T

B 100.0 [mm]

H 96.0 [mm]

tf 8.0 [mm]

tw 5.0 [mm]

r 12.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale Acciaio

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : **1**

Flessione Mx : **1**

Flessione My : **1**

8.3.2.2 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 2. All'Ascissa 0.00 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 21.29 [cm²]

Wx : 83 [cm³]

Wy : 41 [cm³]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 114/230	

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	454.0 [kg]	0.01
Momento Flettente Mx	1.3 [kgm]	0.00
Momento Flettente My	277.6 [kgm]	0.21
Taglio Ty	0.1 [kg]	0.00
Ratio Massimo riscontrato	0.21 VERIFICATA	

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 7.61 [cm²]

8.3.3 Verifiche Mensole carroponete asta dal nodo 50 al nodo 55

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 0.50 [m]

Sezione numero : 1 / HEA 220 (Mensole carroponete)

Materiale : Acciaio

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

- DATI INERZIALI PROFILO : HEA 220

Area	64.46 [cm ²]	A.Traz	64.46 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	5419 [cm ⁴]	ix	9.17 [cm]		
Wx	516 [cm ³]	Zx	569 [cm ³]		
Jy	1955 [cm ⁴]	iy	5.51 [cm]		
Wy	178 [cm ³]	Zy	271 [cm ³]		
Jt	28 [cm ⁴]				
Cw	193266 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 220.0 [mm]

H 210.0 [mm]

tf 11.0 [mm]

tw 7.0 [mm]

r 18.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale Acciaio

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 2

Flessione Mx : 2

Flessione My : 2

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 115/230	

- VERIFICA DI RESISTENZA
- Ms/Mr Max nella Combinazione 2. All'Ascissa 0.50 [m]
- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 64.46 [cm²]

Wx : 569 [cm³]

Wy : 271 [cm³]

Azione Sollecitante

Sd/Sr

Sforzo Normale	-3777.5 [kg]	0.02
Momento Flettente Mx	15390.6 [kgm]	0.84
Momento Flettente My	7.1 [kgm]	0.00
Taglio Ty	-30630.5 [kg]	0.79
Ratio Massimo riscontrato	0.84	VERIFICATA

L'area resistente a taglio è pari a 20.79 [cm²]

8.3.4 Verifiche Vie di corsa asta dal nodo 39 al nodo 40

- DATI GENERALI

Luce dell'asta : 3.00 [m]

Sezione numero : 2 / HEA 300 (Vie di corsa)

Materiale : Acciaio

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

- DATI INERZIALI PROFILO : HEA 300

Area	112.79 [cm ²]	A.Traz	112.79 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	18302 [cm ⁴]	ix	12.74 [cm]		
Wx	1262 [cm ³]	Zx	1386 [cm ³]		
Jy	6310 [cm ⁴]	iy	7.48 [cm]		
Wy	421 [cm ³]	Zy	642 [cm ³]		
Jt	85 [cm ⁴]				
Cw	1199772 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 300.0 [mm]

H 290.0 [mm]

tf 14.0 [mm]

tw 8.5 [mm]

r 27.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale Acciaio

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{Mo} 1.10

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 116/230	

$Y_{M1} : 1.10$

$Y_{M2} : 1.25$

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 3

Flessione M_x : 3

Flessione M_y : 3

- VERIFICA DI RESISTENZA

- M_s/M_r Max nella Combinazione 2. All'Ascissa 3.00 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 3

Area : 112.79 [cm²]

W_x : 1262 [cm³]

W_y : 421 [cm³]

Azione Sollecitante S_d/S_r

Sforzo Normale	851.7 [kg]	0.00
Momento Flettente M_x	23140.1 [kgm]	0.57
Momento Flettente M_y	2942.6 [kgm]	0.22
Taglio T_y	3740.6 [kg]	0.05
Ratio Massimo riscontrato	0.79	VERIFICATA

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 37.54 [cm²]

8.3.5 Verifiche travi principali asta dal nodo 104 al nodo 113

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 9.00 [m]

Sezione numero : 3 / HEA 400 (Travi 1 principali)

Materiale : Acciaio

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

- DATI INERZIALI PROFILO : HEA 400

Area	159.24 [cm ²]	A.Traz	159.24 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
J_x	45142 [cm ⁴]	i_x	16.84 [cm]		
W_x	2315 [cm ³]	Z_x	2566 [cm ³]		
J_y	8565 [cm ⁴]	i_y	7.33 [cm]		
W_y	571 [cm ³]	Z_y	873 [cm ³]		
J_t	189 [cm ⁴]				
C_w	2942076 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 300.0 [mm]

H 390.0 [mm]

t_f 19.0 [mm]

t_w 11.0 [mm]

r 27.0 [mm]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 117/230	

$\beta_{12} : 1.00$

$\beta_{13} : 1.00$

- Materiale *Acciaio*

$f_y : 3550.0 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$

$f_u : 5100.0 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

$\gamma_{M0} 1.10$

$\gamma_{M1} : 1.10$

$\gamma_{M2} : 1.25$

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 2

Flessione M_x : 1

Flessione M_y : 1

- VERIFICA DI RESISTENZA

- M_s/M_r Max nella Combinazione 2. All'Ascissa 4.50 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 159.24 [cm²]

$W_x : 2566 \text{ [cm}^3\text{]}$

$W_y : 873 \text{ [cm}^3\text{]}$

Azione Sollecitante

Sd/Sr

Sforzo Normale	0.0 [kg]	0.00
Momento Flettente M_x	-78162.2 [kgm]	0.94
Momento Flettente M_y	-0.0 [kgm]	0.00
Taglio T_y	528.0 [kg]	0.00
Ratio Massimo riscontrato		0.94VERIFICATA

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 57.59 [cm²]

8.3.6 Verifiche travi secondarie asta dal nodo 16 al nodo 17

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 3.00 [m]

Sezione numero : 4 / IPE 200 (Travi 1 secondarie)

Materiale : *Acciaio*

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

DATI INERZIALI PROFILO : IPE 200

Area	28.54 [cm ²]	A.Tras	28.54 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
J_x	1947 [cm ⁴]	i_x	8.26 [cm]		
W_x	195 [cm ³]	Z_x	221 [cm ³]		
J_y	142 [cm ⁴]	i_y	2.23 [cm]		
W_y	28 [cm ³]	Z_y	45 [cm ³]		
J_t	7 [cm ⁴]				
C_w	12988 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I.  
	Calcoli delle strutture	PAG. 118/230	

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 100.0 [mm]

H 200.0 [mm]

tf 8.5 [mm]

tw 5.6 [mm]

r 12.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 2

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 2. All'Ascissa 3.00 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 28.54 [cm²]

Wx : 221 [cm³]

Wy : 45 [cm³]

Azione Sollecitante

Sd/Sr

Sforzo Normale	-714.6 [kg]	0.01
Momento Flettente Mx	2738.3 [kgm]	0.38
Momento Flettente My	29.1 [kgm]	0.02
Taglio Ty	-1704.7 [kg]	0.07
Ratio Massimo riscontrato	0.38VERIFICATA	

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 14.05 [cm²]

8.3.7 Verifiche travi secondarie tamponature asta dal nodo 31 al nodo 32

- DATI GENERALI

Luce dell'asta : 3.00 [m]

Sezione numero : 5 / HEA 100 (Travi secondarie tamponatura)

Materiale : *Acciaio*

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

- DATI INERZIALI PROFILO : HEA 100

Area	21.29 [cm ²]	A.Traz	21.29 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	350 [cm ⁴]	ix	4.05 [cm]		
Wx	73 [cm ³]	Zx	83 [cm ³]		
Jy	134 [cm ⁴]	iy	2.51 [cm]		
Wy	27 [cm ³]	Zy	41 [cm ³]		
Jt	5 [cm ⁴]				
Cw	2581 [cm ⁶]				

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 119/230	

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 100.0 [mm]

H 96.0 [mm]

tf 8.0 [mm]

tw 5.0 [mm]

r 12.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 1

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

- VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 2. All'Ascissa 3.00 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 21.29 [cm²]

Wx : 83 [cm³]

Wy : 41 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	-121.5 [kg]	0.00
Momento Flettente Mx	1167.9 [kgm]	0.43
Momento Flettente My	-48.6 [kgm]	0.04
Taglio Ty	-590.5 [kg]	0.04
Ratio Massimo riscontrato	0.43	VERIFICATA

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 7.61 [cm²]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 120/230	

8.3.8 Percentuale di sfruttamento dei profilati metallici

Nel seguito sono riportati, per ogni profilato impiegato la percentuale di profili che sviluppano uno stato di sollecitazione massimo rispettivamente:

I Campo: minore del 23% della capacità resistente massima.

II Campo: minore del 60% della capacità resistente massima.

III Campo: NON superiore alla massima capacità resistente.

IV Campo: SUPERIORE alla massima capacità resistente (Aste NON verificate).

8.3.8.1 Distribuzione degli elementi (n. di elementi in ogni campo)

Sezione	Sezione	I Campo	II Campo	III Campo	IV Campo
Numero tipo					
1	HEA 320/Pilastro base	0.29 (7)	0.42 (10)	0.29 (7)	0.00 (0)
2	HEA 100/Pilastro secondario Tamponature	1.00 (16)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
1	HEA 220/Mensole carroponte	0.50 (4)	0.25 (2)	0.25 (2)	0.00 (0)
2	HEA 300/Vie di corsa	0.14 (2)	0.57 (8)	0.29 (4)	0.00 (0)
3	HEA 400/Travi 1 principali	0.75 (6)	0.00 (0)	0.25 (2)	0.00 (0)
4	IPE 200/Travi 1 secondarie	0.64 (9)	0.36 (5)	0.00 (0)	0.00 (0)
5	HEA 100/Travi secondarie tamponatura	0.31 (5)	0.69 (11)	0.00 (0)	0.00 (0)

- Elementi maggiormente sollecitati

- Elementi Pilastro

Sezione	Min Elemento nodi	Min S _D /S _R	Max Elemento nodi	Max S _D /S _R
1 HEA 320/Pilastro base	26 53	0.14	19 35	0.86
2 HEA 100/Pilastro secondario Tamponature	7 22	0.07	31 66	0.21

- Elementi Trave

Sezione	Min Elemento nodi	Min S _D /S _R	Max Elemento nodi	Max S _D /S _R
1 HEA 220/Mensole carroponte	45 53	0.06	50 55	0.84
2 HEA 300/Vie di corsa	37 38	0.13	39 40	0.79
3 HEA 400/Travi 1 principali	60 62	0.03	104 113	0.94
4 IPE 200/Travi 1 secondarie	58 104	0.10	16 17	0.38
5 HEA 100/Travi secondarie tamponatura	17 18	0.13	31 32	0.43

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 121/230	A.T.I.  
---	---	----------------------------	--

9. EDIFICIO FOSSA SCORIE

L'edificio fossa scorie sarà realizzato con struttura a telaio in acciaio e fondazioni su plinti collegati con cordoli, l'edificio sarà realizzato in adiacenza all'attuale fossa CSS, ma strutturalmente indipendente e distanziato con opportuno giunto sismico.

L'edificio costituisce il raccordo tra l'attuale fossa CSS e la nuova linea di termovalorizzazione, saranno quindi prolungate le vie di corsa del carroponte esistente nella nuova struttura. Al livello della strada sarà realizzata la fossa di stoccaggio delle scorie di caldaia con carroponte di scarico della stessa.

Ai livelli intermedi: livello tramoggia di carico caldaia ed al livello del tunnel di raccordo con la fossa CSS esistente saranno realizzati solai in calcestruzzo con lamiera grecata collaborante. La copertura sarà realizzata con travi reticolari in tubolari ed arcarecci reticolari.

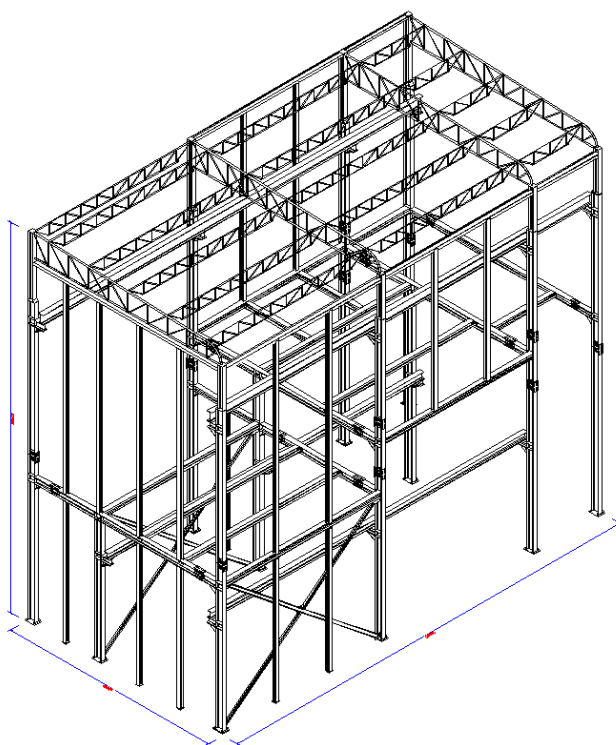


Figura 6: Vista assonometrica edificio fossa scorie

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 122/230	A.T.I. 
---	--	------------------------	---

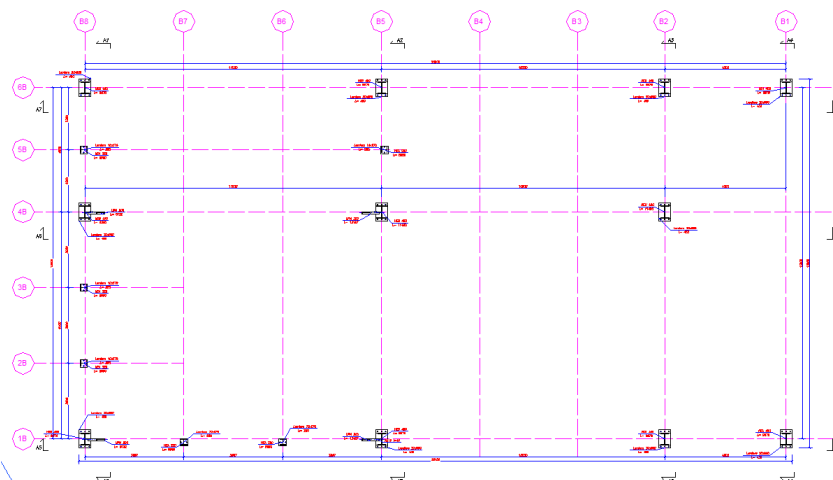


Figura 7: Pianta piano terra edificio fossa scorie

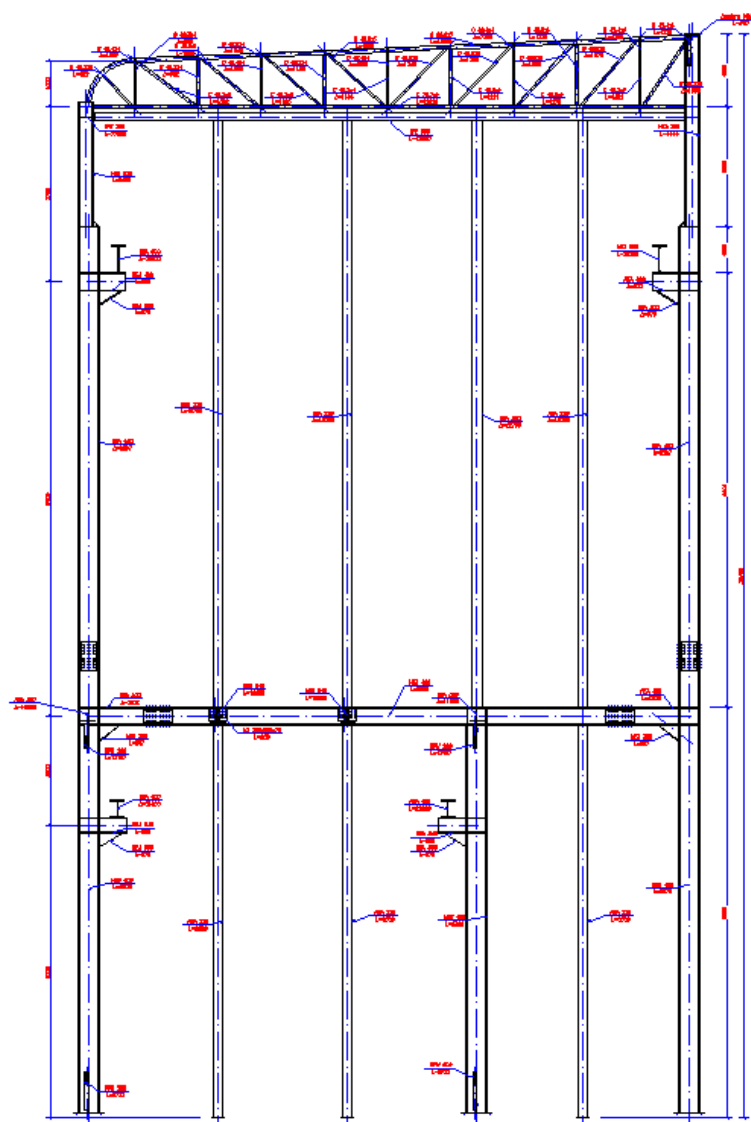


Figura 8: Sezione trasversale edificio fossa scorie

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 123/230	A.T.I. 
---	--	------------------------	---

9.1 VERIFICA CORDOLI DI FONDAZIONE

Le fondazioni saranno realizzate su plinti diretti con cordoli di collegamento.

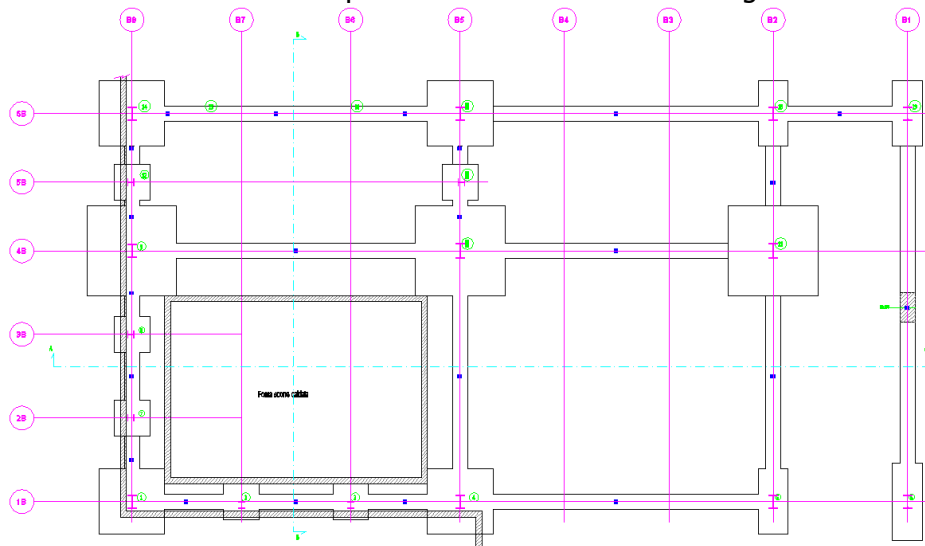


Figura 9: Pianta delle fondazioni edificio fossa scorie

9.1.1 Modalità di verifica

Le travi vengono progettate-verificate a flessione retta e taglio nel piano longitudinale della trave sulla base dell'involuppo delle sollecitazioni, in conformità al.

Viene comunque sempre predisposta l'armatura minima mentre gli sforzi di taglio vengono integralmente assorbiti dalle staffe.

Le operazioni di progetto-verifica vengono condotte, per ogni asta, in tre diverse sezioni e precisamente in corrispondenza dei fili esterni dei pilastri e della sezione in campata nella quale viene riscontrato il massimo momento positivo (negativo).

I momenti si intendono positivi se tendono le fibre di intradosso (inferiori).

Per quanto concerne il progetto e la verifica delle travi a taglio esse vengono condotte nel modo seguente:

- Si controlla se la trave necessita o meno di armatura aggiuntiva a taglio:
 1. Se non occorre armatura aggiuntiva a taglio si procede a disporre la staffatura minima di regolamento e la progettazione ha termine.
 2. Se occorre armatura aggiuntiva a taglio la staffatura viene progettata andando a suddividere la trave, a seconda del caso, in uno, tre o cinque conci:
 - o due tronchi in prossimità degli appoggi di lunghezza pari all'altezza della sezione;
 - o due altri (eventuali) tronchi dall'ascissa precedente a quella in cui il taglio può essere assorbito con la sola staffatura minima da regolamento
 - o un restante (eventuale) concio di chiusura centrale.
- In ogni caso l'armatura a taglio si intende simmetrica rispetto alla mezzeria della trave e viene progettata considerando, rispetto alla mezzeria, la zona della trave più sollecitata.

Per quanto concerne le verifiche a taglio esse vengono condotte suddividendo la trave in cinque conci:

due tronchi in prossimità degli appoggi di lunghezza pari all'altezza della sezione; due altri (eventuali) tronchi dall'ascissa precedente a quella in cui il taglio può essere assorbito con

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 124/230	

la sola staffatura minima da regolamento; il restante (eventuale) concio di chiusura centrale.

L'armatura a taglio si intende simmetrica rispetto alla mezzeria della trave e viene progettata considerando, rispetto alla mezzeria, la zona della trave più sollecitata.

Simbologia utilizzata:

Af Es.

Area di ferro all'estradosso

Af In.

Area di ferro all'intradosso

Sigb.Es.

Tensione del calcestruzzo estradosso

Sigb. In.

Tensione del calcestruzzo intradosso

Sigf. Es.

Tensione dell'acciaio estradosso

Sigf. In.

Tensione dell'acciaio intradosso

9.1.1.1 Sezioni Impiegate: Trave di fondazione

Sezione Numero	Info	Dimensioni Calcestruzzo	Acciaio	Copriferro	
				Es [cm]	In [cm]
1	Rett. Cordolo	B 50 [cm] H 100 [cm] Terreno numero 1	C28/35 B 450 C	3.00	3.00

EC2. 4.3.2.4.4. Verifica a taglio con il metodo dell'inclinazione variabile del traliccio. $\cotg \theta = 1.00$

Verifica a fessurazione indiretta

Fattore di sovrarresistenza di Travi $\gamma_{R,d}=1.00$

Fattore di sovrarresistenza Fondazioni $\gamma_{R,d}=1.10$

9.1.1.2 Verifiche Travate :

9.1.1.3 - Travata: 333 Travata 1 2 3 4 5

Nodo	x [m]	A _{re} [cm ²]	A _{ri} [cm ²]	Q _T [kg/m]	M _{ri} [kgm]	M _{de} [kgm]	M _{re} [kgm]	x/d	M _{di} [kgm]	M _{ri} [kgm]	x/d	σ _{be} [kg/cm ²]	σ _{bi} [kg/cm ²]	σ _{re} [kg/cm ²]	σ _{ri} [kg/cm ²]	w mm
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>																
1	0.13	10.18	10.05			1161.9	35421.3	0.06	-4690.4	-35029.6	0.06					
				S.L.E. Rare		0.0			-3971.5			7.5	0.0	83.8	443.5	
				S.L.E. Freq.		0.0			-3645.0			6.9	0.0	76.9	407.0	OK
				S.L.E. Q.P.		0.0			-3924.2			7.4	0.0	82.8	438.2	OK
Camp.	1.83	10.18	10.05			4730.8	35421.3	0.06	0.0	-35029.6	0.06					
				S.L.E. Rare		3665.2			0.0			0.0	6.9	404.8	77.8	
				S.L.E. Freq.		3284.2			0.0			0.0	6.2	362.7	69.7	OK
				S.L.E. Q.P.		3223.2			0.0			0.0	6.1	356.0	68.4	OK
2	3.54	18.59	20.11			6839.6	63960.1	0.07	0.0	-68925.1	0.07					
				S.L.E. Rare		7722.8			0.0			0.0	10.5	471.7	125.7	
				S.L.E. Freq.		7019.9			0.0			0.0	9.5	428.8	114.2	OK
				S.L.E. Q.P.		7962.2			0.0			0.0	10.8	486.4	129.6	OK

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO								REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture								PAG. 125/230	

<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>															
2	0.13	18.55	20.11			8514.6	63830.4	0.06	0.0	-68922.4	0.07				
				S.L.E. Rare		8810.0			0.0			0.0	12.0	539.2	143.4
				S.L.E. Freq.		8065.0			0.0			0.0	11.0	493.6	131.3 OK
				S.L.E. Q.P.		9152.9			0.0			0.0	12.4	560.2	149.0 OK
Camp.	1.83	10.18	10.05			11399.2	35421.3	0.06	0.0	-35029.6	0.06				
				S.L.E. Rare		12405.6			0.0			0.0	23.3	1370.0	263.3
				S.L.E. Freq.		11595.0			0.0			0.0	21.8	1280.5	246.1 OK
				S.L.E. Q.P.		14578.4			0.0			0.0	27.4	1610.0	309.5 OK
3	3.54	18.59	20.11			12333.1	63960.1	0.07	0.0	-68925.1	0.07				
				S.L.E. Rare		13605.8			0.0			0.0	18.5	831.1	221.4
				S.L.E. Freq.		12753.8			0.0			0.0	17.3	779.0	207.5 OK
				S.L.E. Q.P.		16982.0			0.0			0.0	23.1	1037.3	276.3 OK
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>															
3	0.13	18.59	20.11			12812.8	63960.1	0.07	0.0	-68925.1	0.07				
				S.L.E. Rare		12297.4			0.0			0.0	16.7	751.2	200.1
				S.L.E. Freq.		11540.8			0.0			0.0	15.7	705.0	187.8 OK
				S.L.E. Q.P.		15630.8			0.0			0.0	21.2	954.8	254.3 OK
Camp.	1.83	10.18	10.05			0.0	35421.3	0.06	-12721.0	-35029.6	0.06				
				S.L.E. Rare		0.0			-6258.6			11.8	0.0	132.0	698.9
				S.L.E. Freq.		0.0			-5747.7			10.8	0.0	121.3	641.9 OK
				S.L.E. Q.P.		0.0			-7932.0			15.0	0.0	167.3	885.8 OK
4	3.54	18.75	20.11			10139.3	64478.8	0.07	-40198.4	-68935.7	0.07				
				S.L.E. Rare		0.0			-42872.3			57.5	0.0	692.9	2428.8
				S.L.E. Freq.		0.0			-39746.1			53.3	0.0	642.3	2251.6 OK
				S.L.E. Q.P.		0.0			-54085.3			72.5	0.0	874.1	3064.0 OK
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>															
4	0.13	18.59	20.11			10492.8	63960.1	0.07	-41622.4	-68925.1	0.07				
				S.L.E. Rare		0.0			-44716.3			60.0	0.0	724.0	2533.6
				S.L.E. Freq.		0.0			-41620.9			55.9	0.0	673.8	2358.2 OK
				S.L.E. Q.P.		0.0			-56959.5			76.5	0.0	922.2	3227.3 OK
Camp.	5.25	10.18	10.05			17041.5	35421.3	0.06	0.0	-35029.6	0.06				
				S.L.E. Rare		16788.3			0.0			0.0	31.6	1854.0	356.4
				S.L.E. Freq.		15406.9			0.0			0.0	29.0	1701.5	327.0 OK
				S.L.E. Q.P.		21470.8			0.0			0.0	40.4	2371.1	455.8 OK
5	10.38	10.18	10.05			11684.7	35421.3	0.06	-3577.7	-35029.6	0.06				
				S.L.E. Rare		821.5			-3289.5			6.2	1.5	90.7	367.4
				S.L.E. Freq.		789.0			-2787.8			5.3	1.5	87.1	311.3 OK
				S.L.E. Q.P.		1074.2			-3047.9			5.8	2.0	118.6	340.4 OK

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 126/230	

Da	A	Dx	Vsd	Vrd _c	Vrd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
<i>Trave di fondazione 1 2 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>							
0.13	3.54	3.42	6952.7	15575.4	170681.8	26442.4	Ø 10 2br. 20.0'
<i>Trave di fondazione 2 3 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>							
0.13	3.54	3.42	3065.3	15575.4	170681.8	26442.4	Ø 10 2br. 20.0'
<i>Trave di fondazione 3 4 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>							
0.13	3.54	3.42	26547.8	15575.4	170681.8	35256.5	Ø 10 2br. 15.0'
<i>Trave di fondazione 4 5 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>							
0.13	2.04	1.91	26648.6	15575.4	170681.8	35256.5	Ø 10 2br. 15.0'
2.04	8.46	6.43	12698.5	15575.4	170681.8	26442.4	Ø 10 2br. 20.0'
8.46	10.38	1.91	15821.5	15575.4	170681.8	35256.5	Ø 10 2br. 15.0'

9.1.1.4 - Travata: 334 Travata 9 10 11

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	w
	[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>																
9	0.13	10.18	10.05			4035.2	35421.3	0.06	-5192.5	-35029.6	0.06					
					S.L.E. Rare	0.0			-3689.4			7.0	0.0	77.8	412.0	
					S.L.E. Freq.	0.0			-3458.1			6.5	0.0	73.0	386.2	OK
					S.L.E. Q.P.	0.0			-2696.5			5.1	0.0	56.9	301.1	OK
Camp.	5.50	10.18	10.05			5284.0	35421.3	0.06	0.0	-35029.6	0.06					
					S.L.E. Rare	4357.3			0.0			0.0	8.2	481.2	92.5	
					S.L.E. Freq.	4157.3			0.0			0.0	7.8	459.1	88.2	OK
					S.L.E. Q.P.	4487.9			0.0			0.0	8.4	495.6	95.3	OK
10	10.88	20.30	26.06			4035.2	69981.8	0.06	-16010.8	-88528.2	0.08					
					S.L.E. Rare	0.0			-15630.5			19.0	0.0	197.2	688.7	
					S.L.E. Freq.	0.0			-13491.4			16.4	0.0	170.2	594.5	OK
					S.L.E. Q.P.	0.0			-13859.4			16.8	0.0	174.9	610.7	OK
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>																
10	0.13	21.91	28.12			4924.4	75459.5	0.06	-19533.9	-95364.7	0.08					
					S.L.E. Rare	0.0			-19954.0			23.3	0.0	289.2	816.0	
					S.L.E. Freq.	0.0			-16242.5			19.0	0.0	235.4	664.2	OK
					S.L.E. Q.P.	0.0			-18604.1			21.7	0.0	269.7	760.8	OK
Camp.	5.25	10.18	10.05			7326.0	35421.3	0.06	0.0	-35029.6	0.06					
					S.L.E. Rare	6352.0			0.0			0.0	12.0	701.5	134.8	
					S.L.E. Freq.	5489.9			0.0			0.0	10.3	606.3	116.5	OK
					S.L.E. Q.P.	5487.5			0.0			0.0	10.3	606.0	116.5	OK

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO						REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture						PAG. 127/230	

11	10.38	10.18	10.05			4924.4	35421.3	0.06	-6324.5	-35029.6	0.06						
				S.L.E. Rare		0.0			-3991.1			7.5	0.0	84.2	445.7		
				S.L.E. Freq.		0.0			-3801.4			7.2	0.0	80.2	424.5	OK	
				S.L.E. Q.P.		0.0			-2556.7			4.8	0.0	53.9	285.5	OK	

Da A Dx VSd Vrd_c VRd_{max} Vrd_s Staffe
[m] [m] [m] [kg] [kg] [kg] [kg]

Trave di fondazione 9 10 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo

0.13	10.88	10.75	11137.7	15575.4	170681.8	26442.4	Ø 10 2br. 20.0'
------	-------	-------	---------	---------	----------	---------	-----------------

Trave di fondazione 10 11 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo

0.13	10.38	10.25	12566.0	15575.4	170681.8	26442.4	Ø 10 2br. 20.0'
------	-------	-------	---------	---------	----------	---------	-----------------

9.1.1.5 Travata: 335 Travata 14 15 16 17 18 19

Nodo x A_{re} A_{ri} q_T M_{rif} M_{de} M_{re} x/d M_{di} M_{ri} x/d σ_{be} σ_{bi} σ_{fe} σ_{fi} W
[m] [cm²] [cm²] [kg/m] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] mm

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo

14	0.13	10.18	10.05			1025.3	35421.3	0.06	-3781.3	-35029.6	0.06						
				S.L.E. Rare		237.0			-2620.6			4.9	0.4	55.3	292.7		
				S.L.E. Freq.		429.8			-913.8			1.7	0.8	47.5	102.0	OK	
				S.L.E. Q.P.		0.0			-534.4			1.0	0.0	11.3	59.7	OK	

Camp.	1.20	10.18	10.05			4476.4	35421.3	0.06	-1405.7	-35029.6	0.06						
				S.L.E. Rare		2105.4			-438.0			0.8	4.0	232.5	48.9		
				S.L.E. Freq.		879.9			0.0			0.0	1.7	97.2	18.7	OK	
				S.L.E. Q.P.		682.7			0.0			0.0	1.3	75.4	14.5	OK	

15	2.28	18.69	20.11			6129.5	64284.3	0.07	-2395.9	-68931.7	0.07						
				S.L.E. Rare		4136.3			-1827.5			2.5	5.6	251.4	103.5		
				S.L.E. Freq.		549.3			-291.4			0.4	0.7	33.4	16.5	OK	
				S.L.E. Q.P.		287.1			0.0			0.0	0.4	17.4	4.7	OK	

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo

15	0.13	18.75	20.11			8168.5	64478.7	0.07	-3184.0	-68935.7	0.07						
				S.L.E. Rare		4391.9			-2233.9			3.0	6.0	266.1	126.6		
				S.L.E. Freq.		618.6			-220.4			0.3	0.8	37.5	12.5	OK	
				S.L.E. Q.P.		397.6			-156.5			0.2	0.5	24.1	8.9	OK	

Camp.	2.45	10.18	10.05			13236.0	35421.3	0.06	0.0	-35029.6	0.06						
				S.L.E. Rare		10530.9			0.0			0.0	19.8	1163.0	223.5		
				S.L.E. Freq.		6117.1			0.0			0.0	11.5	675.5	129.8	OK	
				S.L.E. Q.P.		8783.1			0.0			0.0	16.5	970.0	186.4	OK	

16	4.78	18.69	20.11			13221.4	64284.3	0.07	-1072.7	-68931.7	0.07						
				S.L.E. Rare		10051.8			0.0			0.0	13.6	610.9	163.4		
				S.L.E. Freq.		6769.1			0.0			0.0	9.2	411.4	110.0	OK	
				S.L.E. Q.P.		11443.0			0.0			0.0	15.5	695.4	186.0	OK	

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo

16	0.13	18.69	20.11			14167.6	64284.3	0.07	-1495.5	-68931.7	0.07						
				S.L.E. Rare		9963.2			0.0			0.0	13.5	605.5	161.9		

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO						REV. 0	A.T.I. 			
	Calcoli delle strutture						PAG. 128/230				

				S.L.E. Freq.	6345.3			0.0			0.0	8.6	385.6	103.1	OK
				S.L.E. Q.P.	11121.1			0.0			0.0	15.1	675.9	180.7	OK
Camp.	1.85	10.18	10.05		950.8	35421.3	0.06	-13567.4	-35029.6	0.06					
				S.L.E. Rare	0.0			-5338.7			10.1	0.0	112.6	596.2	
				S.L.E. Freq.	0.0			-3366.9			6.4	0.0	71.0	376.0	OK
				S.L.E. Q.P.	0.0			-5146.7			9.7	0.0	108.6	574.8	OK
17	3.57	18.69	20.11		11058.8	64284.3	0.07	-43837.6	-68931.7	0.07					
				S.L.E. Rare	0.0			-37570.2			50.4	0.0	607.6	2128.5	
				S.L.E. Freq.	0.0			-24267.0			32.6	0.0	392.4	1374.8	OK
				S.L.E. Q.P.	0.0			-38043.2			51.0	0.0	615.2	2155.3	OK
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>															
17	0.13	18.69	20.11		10810.3	64284.3	0.07	-42437.7	-68931.7	0.07					
				S.L.E. Rare	0.0			-36595.6			49.1	0.0	591.8	2073.3	
				S.L.E. Freq.	0.0			-23908.3			32.1	0.0	386.6	1354.5	OK
				S.L.E. Q.P.	0.0			-37071.8			49.7	0.0	599.5	2100.3	OK
Camp.	5.25	10.18	10.05		19003.1	35421.3	0.06	0.0	-35029.6	0.06					
				S.L.E. Rare	16490.4			0.0			0.0	31.0	1821.1	350.0	
				S.L.E. Freq.	11646.6			0.0			0.0	21.9	1286.2	247.2	OK
				S.L.E. Q.P.	15713.4			0.0			0.0	29.6	1735.3	333.6	OK
18	10.38	20.30	27.09		10810.3	70037.0	0.06	-42881.6	-91863.0	0.08					
				S.L.E. Rare	0.0			-37011.2			44.3	0.0	491.5	1571.2	
				S.L.E. Freq.	0.0			-26902.5			32.2	0.0	357.3	1142.1	OK
				S.L.E. Q.P.	0.0			-29032.0			34.8	0.0	385.6	1232.5	OK
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>															
18	0.13	21.91	27.09		10887.7	75398.4	0.07	-43076.4	-92029.3	0.08					
				S.L.E. Rare	0.0			-37640.4			44.4	0.0	550.1	1595.4	
				S.L.E. Freq.	0.0			-28004.2			33.1	0.0	409.3	1186.9	OK
				S.L.E. Q.P.	0.0			-31530.7			37.2	0.0	460.8	1336.4	OK
Camp.	2.25	10.18	10.05		4196.5	35421.3	0.06	-8225.0	-35029.6	0.06					
				S.L.E. Rare	2041.9			-2551.4			4.8	3.8	225.5	284.9	
				S.L.E. Freq.	1234.5			-2170.8			4.1	2.3	136.3	242.4	OK
				S.L.E. Q.P.	0.0			-2973.7			5.6	0.0	62.7	332.1	OK
19	4.38	10.18	10.05		10887.7	35421.3	0.06	-490.2	-35029.6	0.06					
				S.L.E. Rare	1012.7			-258.7			0.5	1.9	111.8	28.9	
				S.L.E. Freq.	768.4			-144.7			0.3	1.4	84.9	16.3	OK
				S.L.E. Q.P.	823.9			0.0			0.0	1.6	91.0	17.5	OK

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 129/230	

Da	A	Dx	Vsd	Vrd _c	Vrd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
<i>Trave di fondazione 14 15 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>							
0.13	2.28	2.15	8011.7	15575.4	170681.8	26442.4	Ø 10 2br. 20.0'
<i>Trave di fondazione 15 16 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>							
0.13	4.78	4.65	4917.9	15575.4	170681.8	26442.4	Ø 10 2br. 20.0'
<i>Trave di fondazione 16 17 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>							
0.13	3.57	3.45	28893.1	15575.4	170681.8	35256.5	Ø 10 2br. 15.0'
<i>Trave di fondazione 17 18 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>							
0.13	2.04	1.91	28733.1	15575.4	170681.8	35256.5	Ø 10 2br. 15.0'
2.04	8.46	6.43	14466.3	15575.4	170681.8	26442.4	Ø 10 2br. 20.0'
8.46	10.38	1.91	31230.0	15575.4	170681.8	35256.5	Ø 10 2br. 15.0'
<i>Trave di fondazione 18 19 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>							
0.13	4.38	4.25	28874.2	15575.4	170681.8	35256.5	Ø 10 2br. 15.0'

9.1.1.6 Travata: 363 Travata 1 7 8 9 12 14

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	W
	[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>																
1	0.13	10.18	10.05			7170.6	35421.3	0.06	-28657.6	-35029.6	0.06					
					S.L.E. Rare	0.0			-20377.3			38.4	0.0	429.9	2275.6	
					S.L.E. Freq.	0.0			-7185.3			13.6	0.0	151.6	802.4	OK
					S.L.E. Q.P.	0.0			-9424.7			17.8	0.0	198.8	1052.5	OK
Camp.	1.40	10.18	10.05			6122.9	35421.3	0.06	-19917.1	-35029.6	0.06					
					S.L.E. Rare	1839.8			-9484.8			17.9	3.5	203.2	1059.2	
					S.L.E. Freq.	1417.5			-707.0			1.3	2.7	156.5	79.0	OK
					S.L.E. Q.P.	0.0			-2584.1			4.9	0.0	54.5	288.6	OK
7	2.68	18.69	20.11			7170.6	64284.3	0.07	-8513.4	-68931.7	0.07					
					S.L.E. Rare	5255.8			-1188.6			1.6	7.1	319.4	85.4	
					S.L.E. Freq.	4512.8			0.0			0.0	6.1	274.3	73.3	OK
					S.L.E. Q.P.	1939.8			0.0			0.0	2.6	117.9	31.5	OK
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>																
7	0.13	18.75	20.11			7066.6	64478.7	0.07	-5318.3	-68935.7	0.07					
					S.L.E. Rare	5311.6			-1276.1			1.7	7.2	321.8	86.3	
					S.L.E. Freq.	4559.5			0.0			0.0	6.2	276.3	74.1	OK
					S.L.E. Q.P.	1899.2			0.0			0.0	2.6	115.1	30.8	OK
Camp.	1.40	10.18	10.05			6491.5	35421.3	0.06	-1292.9	-35029.6	0.06					
					S.L.E. Rare	5379.5			0.0			0.0	10.1	594.1	114.2	
					S.L.E. Freq.	4765.8			0.0			0.0	9.0	526.3	101.2	OK

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO						REV. 0	A.T.I. 			
	Calcoli delle strutture						PAG. 130/230				

				S.L.E. Q.P.	3341.6			0.0			0.0	6.3	369.0	70.9	OK
8	2.68	18.69	20.11		6410.5	64284.3	0.07	0.0	-68931.7	0.07					
				S.L.E. Rare	5895.8			0.0			0.0	8.0	358.3	95.8	
				S.L.E. Freq.	4221.8			0.0			0.0	5.7	256.6	68.6	OK
				S.L.E. Q.P.	3887.4			0.0			0.0	5.3	236.3	63.2	OK
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>															
8	0.13	18.69	20.11		6790.8	64284.3	0.07	0.0	-68931.7	0.07					
				S.L.E. Rare	4920.5			0.0			0.0	6.7	299.0	80.0	
				S.L.E. Freq.	3539.3			0.0			0.0	4.8	215.1	57.5	OK
				S.L.E. Q.P.	3257.1			0.0			0.0	4.4	197.9	52.9	OK
Camp.	1.40	10.18	10.05		14003.0	35421.3	0.06	-2676.3	-35029.6	0.06					
				S.L.E. Rare	7944.4			0.0			0.0	14.9	877.3	168.6	
				S.L.E. Freq.	2209.0			0.0			0.0	4.2	243.9	46.9	OK
				S.L.E. Q.P.	3647.1			0.0			0.0	6.9	402.8	77.4	OK
9	2.67	18.69	20.11		18821.9	64284.3	0.07	-6861.3	-68931.7	0.07					
				S.L.E. Rare	11228.9			-4417.0			5.9	15.2	682.4	250.2	
				S.L.E. Freq.	1265.4			-3943.2			5.3	1.7	76.9	223.4	OK
				S.L.E. Q.P.	3118.4			0.0			0.0	4.2	189.5	50.7	OK
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>															
9	0.13	18.69	20.11		7464.6	64284.3	0.07	-29616.1	-68931.7	0.07					
				S.L.E. Rare	0.0			-25387.0			34.1	0.0	410.6	1438.3	
				S.L.E. Freq.	0.0			-15602.8			20.9	0.0	252.3	884.0	OK
				S.L.E. Q.P.	0.0			-14513.3			19.5	0.0	234.7	822.2	OK
Camp.	1.15	10.18	10.05		1475.5	35421.3	0.06	-18098.6	-35029.6	0.06					
				S.L.E. Rare	0.0			-8704.2			16.4	0.0	183.6	972.0	
				S.L.E. Freq.	0.0			-5691.3			10.7	0.0	120.1	635.6	OK
				S.L.E. Q.P.	0.0			-4876.7			9.2	0.0	102.9	544.6	OK
12	2.18	20.35	20.11		9252.8	69691.9	0.07	-725.5	-69027.4	0.07					
				S.L.E. Rare	7282.5			0.0			0.0	9.6	408.1	116.2	
				S.L.E. Freq.	2882.1			0.0			0.0	3.8	161.5	46.0	OK
				S.L.E. Q.P.	3609.8			0.0			0.0	4.8	202.3	57.6	OK
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>															
12	0.13	21.07	20.11		16867.9	72059.2	0.07	0.0	-69070.2	0.07					
				S.L.E. Rare	8870.7			0.0			0.0	11.6	480.0	140.5	
				S.L.E. Freq.	3831.5			0.0			0.0	5.0	207.3	60.7	OK
				S.L.E. Q.P.	4748.4			0.0			0.0	6.2	257.0	75.2	OK
Camp.	1.15	12.57	10.05		30216.3	43382.1	0.06	0.0	-35082.6	0.06					
				S.L.E. Rare	18873.8			0.0			0.0	32.9	1700.9	382.0	
				S.L.E. Freq.	8983.7			0.0			0.0	15.6	809.6	181.8	OK
				S.L.E. Q.P.	10632.7			0.0			0.0	18.5	958.2	215.2	OK
14	2.18	13.19	10.05		36924.7	45368.2	0.06	-61.4	-35100.7	0.06					
				S.L.E. Rare	27880.8			0.0			0.0	47.7	2201.7	557.7	

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 131/230	

	S.L.E. Freq.	13057.1			0.0			0.0	22.3	1031.1	261.2	OK
	S.L.E. Q.P.	15354.5			0.0			0.0	26.2	1212.5	307.1	OK

Da	A	Dx	VSd	Vrd _c	VRd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
<i>Trave di fondazione 1 7 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>							
0.13	2.68	2.55	11165.7	15575.4	170681.8	26442.4	Ø 10 2br. 20.0'
<i>Trave di fondazione 7 8 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>							
0.13	2.68	2.55	5306.3	15575.4	170681.8	26442.4	Ø 10 2br. 20.0'
<i>Trave di fondazione 8 9 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>							
0.13	2.67	2.55	5772.8	15575.4	170681.8	26442.4	Ø 10 2br. 20.0'
<i>Trave di fondazione 9 12 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>							
0.13	2.18	2.05	19965.2	15575.4	170681.8	26442.4	Ø 10 2br. 20.0'
<i>Trave di fondazione 12 14 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>							
0.13	2.18	2.05	14576.5	16261.7	170681.8	26442.4	Ø 10 2br. 20.0'

9.1.1.7 Travata: 364 Travata 4 10 13 17

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	Q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	W
[m]	[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>																
4	0.13	10.18	19.48			15820.4	35634.4	0.05	-62675.8	-66055.9	0.08					
						S.L.E. Rare	0.0		-46731.9			69.3	0.0	843.8	2760.7	
						S.L.E. Freq.	0.0		-20092.4			29.8	0.0	362.8	1187.0	OK
						S.L.E. Q.P.	0.0		-27558.2			40.9	0.0	497.6	1628.0	OK
Camp.	4.20	10.18	10.05			13942.4	35421.3	0.06	0.0	-35029.6	0.06					
						S.L.E. Rare	14828.5		0.0			0.0	27.9	1637.6	314.8	
						S.L.E. Freq.	13382.2		0.0			0.0	25.2	1477.9	284.1	OK
						S.L.E. Q.P.	17163.0		0.0			0.0	32.3	1895.4	364.3	OK
10	8.27	18.69	20.11			36285.4	64284.3	0.07	-16608.7	-68931.7	0.07					
						S.L.E. Rare	21537.9		-7252.2			9.7	29.2	1308.9	410.9	
						S.L.E. Freq.	2877.6		-3753.5			5.0	3.9	174.9	212.6	OK
						S.L.E. Q.P.	3911.6		0.0			0.0	5.3	237.7	63.6	OK
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo</i>																
10	0.13	18.75	20.11			7957.5	64478.8	0.07	-31571.7	-68935.7	0.07					
						S.L.E. Rare	0.0		-27530.0			36.9	0.0	444.9	1559.6	
						S.L.E. Freq.	0.0		-16435.8			22.0	0.0	265.6	931.1	OK
						S.L.E. Q.P.	0.0		-20062.8			26.9	0.0	324.2	1136.6	OK

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO						REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture						PAG. 132/230	

Camp.	1.15	10.18	10.05			1280.7	35421.3	0.06	-18812.9	-35029.6	0.06					
						S.L.E. Rare	0.0		-8640.6			16.3	0.0	182.3	964.9	
						S.L.E. Freq.	0.0		-4750.7			9.0	0.0	100.2	530.5	OK
						S.L.E. Q.P.	0.0		-3732.6			7.0	0.0	78.7	416.8	OK
13	2.18	20.35	20.11			10275.6	69691.9	0.07	-2128.9	-69027.4	0.07					
						S.L.E. Rare	8341.2		0.0			0.0	11.0	467.4	133.1	
						S.L.E. Freq.	4649.6		0.0			0.0	6.1	260.6	74.2	OK
						S.L.E. Q.P.	8133.3		0.0			0.0	10.7	455.8	129.8	OK
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo																
13	0.13	21.07	20.11			17830.6	72059.2	0.07	0.0	-69070.2	0.07					
						S.L.E. Rare	8612.4		0.0			0.0	11.2	466.0	136.4	
						S.L.E. Freq.	5238.9		0.0			0.0	6.8	283.5	83.0	OK
						S.L.E. Q.P.	8731.6		0.0			0.0	11.4	472.5	138.3	OK
Camp.	1.15	12.57	10.05			32522.2	43382.1	0.06	0.0	-35082.6	0.06					
						S.L.E. Rare	20676.6		0.0			0.0	36.0	1863.4	418.5	
						S.L.E. Freq.	10011.4		0.0			0.0	17.4	902.2	202.7	OK
						S.L.E. Q.P.	13159.4		0.0			0.0	22.9	1185.9	266.4	OK
17	2.18	13.19	10.05			38966.9	45368.2	0.06	0.0	-35100.7	0.06					
						S.L.E. Rare	29003.6		0.0			0.0	49.6	2290.3	580.1	
						S.L.E. Freq.	11914.7		0.0			0.0	20.4	940.9	238.3	OK
						S.L.E. Q.P.	11321.8		0.0			0.0	19.4	894.1	226.5	OK

Da	A	Dx	VSd	Vrd _c	VRd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
Trave di fondazione 4 10 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo							
0.13	2.04	1.91	30763.9	15575.4	170681.8	35256.5	Ø 10 2br. 15.0'
2.04	6.36	4.33	17231.3	15575.4	170681.8	26442.4	Ø 10 2br. 20.0'
6.36	8.27	1.91	12985.5	15575.4	170681.8	35256.5	Ø 10 2br. 15.0'
Trave di fondazione 10 13 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo							
0.13	2.18	2.05	22893.7	15575.4	170681.8	26442.4	Ø 10 2br. 20.0'
Trave di fondazione 13 17 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo							
0.13	2.18	2.05	19208.3	16261.7	170681.8	26442.4	Ø 10 2br. 20.0'

9.1.1.8 Travata: 365 Travata 5 11 18

Nodo	x [m]	A _{fe} [cm²]	A _{fi} [cm²]	q _T [kg/m]	M _{rif} [kgm]	M _{de} [kgm]	M _{re} [kgm]	x/d	M _{di} [kgm]	M _{ri} [kgm]	x/d	σ _{be} [kg/cm²]	σ _{bi} [kg/cm²]	σ _{fe} [kg/cm²]	σ _{fi} [kg/cm²]	w mm
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo																
5	0.13	10.18	12.60			12058.1	35490.8	0.05	-42165.1	-43554.4	0.06					
				S.L.E. Rare		51.8			-30530.2			52.9	0.1	611.9	2740.5	
				S.L.E. Freq.		0.0			-13737.6			23.8	0.0	275.3	1233.2	OK
				S.L.E. Q.P.		0.0			-14382.5			24.9	0.0	288.2	1291.0	OK

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO						REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture						PAG. 133/230	

Camp.	4.20	10.18	10.05			13983.4	35421.3	0.06	0.0	-	35029.6	0.06						
					S.L.E. Rare	14224.7			0.0				0.0	26.8	1570.9	302.0		
					S.L.E. Freq.	13175.6			0.0				0.0	24.8	1455.0	279.7	OK	
					S.L.E. Q.P.	14976.6			0.0				0.0	28.2	1653.9	317.9	OK	
11	8.27	18.75	20.11			41446.1	64478.7	0.07	-	15150.1	68935.7	0.07						
					S.L.E. Rare	26651.9			-6371.1				8.5	36.1	1614.8	432.9		
					S.L.E. Freq.	8204.2			-5066.6				6.8	11.1	497.1	287.0	OK	
					S.L.E. Q.P.	8224.2			0.0				0.0	11.1	498.3	133.6	OK	
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo																		
11	0.13	18.75	20.11			8490.4	64478.8	0.07	-	33588.3	68935.7	0.07						
					S.L.E. Rare	0.0			-	26784.6			35.9	0.0	432.9	1517.4		
					S.L.E. Freq.	0.0			-9410.2				12.6	0.0	152.1	533.1	OK	
					S.L.E. Q.P.	0.0			-8470.2				11.4	0.0	136.9	479.8	OK	
Camp.	2.30	10.18	10.05			16118.0	35421.3	0.06	-	853.0	35029.6	0.06						
					S.L.E. Rare	8770.3			0.0				0.0	16.5	968.5	186.2		
					S.L.E. Freq.	6525.2			0.0				0.0	12.3	720.6	138.5	OK	
					S.L.E. Q.P.	7289.6			0.0				0.0	13.7	805.0	154.7	OK	
18	4.48	10.18	10.05			30615.8	35421.3	0.06	-	1160.6	35029.6	0.06						
					S.L.E. Rare	21608.7			-103.5				0.2	40.7	2386.4	458.7		
					S.L.E. Freq.	5009.2			0.0				0.0	9.4	553.2	106.3	OK	
					S.L.E. Q.P.	4585.7			0.0				0.0	8.6	506.4	97.3	OK	

Da A Dx VSd Vrd_c VRd_{max} Vrd_s Staffe
 [m] [m] [m] [kg] [kg] [kg] [kg]

Trave di fondazione 5 11 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo								
0.13	8.27	8.15	22218.7	15575.4	170681.8	26442.4	Ø 10 2br.	20.0'
Trave di fondazione 11 18 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo								
0.13	4.48	4.35	20903.0	15575.4	170681.8	26442.4	Ø 10 2br.	20.0'

9.1.1.9 Travata: 366 Travata 6 19

Nodo	x	A _{re}	A _{ri}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{re}	σ _{ri}	w
	[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo																
6	0.13	10.18	10.05			8130.8	35421.3	0.06	-	27701.6	35029.6	0.06				
					S.L.E. Rare	1178.5			-	18486.8			34.9	2.2	390.0	2064.5
					S.L.E. Freq.	760.0			-5879.4				11.1	1.4	124.0	656.6
					S.L.E. Q.P.	0.0			-5201.0				9.8	0.0	109.7	580.8
Camp.	6.50	10.18	10.05			4686.8	35421.3	0.06	0.0	-	35029.6	0.06				
					S.L.E. Rare	3194.4			0.0				0.0	6.0	352.8	67.8
					S.L.E. Freq.	2518.9			0.0				0.0	4.7	278.2	53.5
					S.L.E. Q.P.	1609.9			0.0				0.0	3.0	177.8	34.2
19	12.88	11.82	10.05			32917.8	40902.7	0.06	-	927.6	35075.9	0.05				
					S.L.E. Rare	25771.1			0.0				0.0	45.8	2460.4	528.4
					S.L.E. Freq.	12513.0			0.0				0.0	22.2	1194.7	256.5

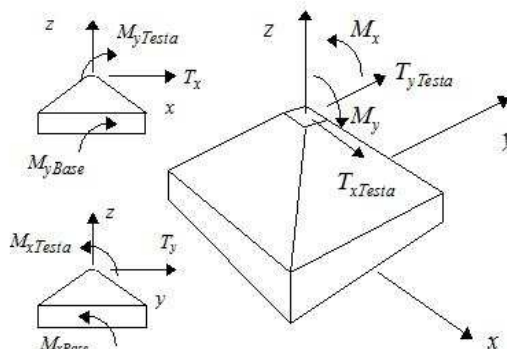
Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 134/230	

	S.L.E. Q.P.	12124.9		0.0		0.0	21.6	1157.6	248.6	OK
--	-------------	---------	--	-----	--	-----	------	--------	-------	----

Da	A	Dx	Vsd	Vrd _c	VRd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
Trave di fondazione 6 19 Sez. 1 Rett. 50x100 [cm] Cordolo							
0.13	12.88	12.75	9843.6	15575.4	170681.8	26442.4	Ø 10 2br. 20.0'

9.1.2 Verifiche plinti

9.1.2.1 Modalità di verifica



Il progetto e la verifica dei plinti in C.A. viene effettuato considerando come azioni agenti:

- Lo sforzo normale agente sul plinto.
- I momenti (come da figura) agenti sul plinto e dedotti dal calcolo.
- I momenti di trasporto $\mathbf{T} \cdot \mathbf{h}$ (dove $\mathbf{T}$ è il taglio ed $\mathbf{h}$ l'altezza del plinto)

Con tali sollecitazioni vengono calcolate le pressioni sul terreno (considerato come non reagente a trazione) e da queste calcolate le azioni di progetto per il dimensionamento delle armature.

Premesso che la verifica viene sempre condotta nella sezione del colletto a filo pilastro, indicando con α l'angolo compreso tra la base del plinto e la congiungente lo spigolo di detta base con l'attacco del pilastro, possono presentarsi i seguenti casi:

L'angolo α è maggiore di trenta ($> 30^\circ$) gradi nel qual caso il plinto è considerato tozzo.

La forza di trazione $\mathbf{F}$ con la quale viene dimensionata l'armatura di base vale:

$$F = \frac{R \times (B - b)}{8 \times H_{\text{plinto}}}$$

dove:

R

risultante delle pressioni del terreno

B

base del Plinto

b

larghezza minima del pilastro sovrastante

H_{plinto}

altezza totale del plinto

L'angolo α è minore di trenta ($< 30^\circ$) gradi nel qual caso il plinto è considerato snello ed il calcolo è svolto in maniera consueta considerando, per i plinti svasati, sezioni equivalenti di dimensioni:

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 135/230	

$$s_1 = h_{zoc} - copr$$

$$s_2 = H_{pl} - (h_{zoc} + copr)$$

$$H_{eq} = s_1 + \frac{s_2 \cdot (2 \cdot b + b_1)}{3 \cdot b}$$

$$B_{eq} = \frac{2 \cdot b \cdot H_{eq}}{3 \cdot (s_1 + s_2)}$$

e per plinti cubici o a pozzetto:

$$d = H_{pl} - copr$$

$$s_1 = \frac{d}{3}$$

$$s_2 = \frac{2}{3} \cdot d$$

$$H_{eq} = s_1 + \frac{s_2 \cdot (2 \cdot b + b_1)}{3 \cdot b}$$

$$B_{eq} = \frac{2 \cdot b \cdot H_{eq}}{3 \cdot (s_1 + s_2)}$$

dove:

H_{pl}

altezza del plinto

copr

spessore del copriferro

b

larghezza del plinto alla base

b₁

larghezza del plinto al colletto

A favore di sicurezza si è in ogni caso considerata (ai fini delle verifiche) la pressione massima sul terreno come agente sull'intera sezione del plinto.

9.1.3 Sezioni Impiegate:

Sezione Numero	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	Acciaio	f _{yd} [kg/cm ²]	σ _{yRARE} [kg/cm ²]	σ _{yFREQ} [kg/cm ²]	σ _{yQP} [kg/cm ²]	Copriferro [cm]
1	Plinto tozzo Plinto 1	B 220 [cm] H 220 [cm] Hp 120 [cm] Terreno numero 1	Verplin	C28/35	B 450 C	3913.0	3600.0	4500.0	4500.0	3.00
2	Plinto tozzo Plinto 2	B 120 [cm] H 120 [cm] Hp 120 [cm] Terreno numero 1	Verplin	C28/35	B 450 C	3913.0	3600.0	4500.0	4500.0	3.00
3	Plinto tozzo Plinto rettangolari	B 100 [cm] H 220 [cm] Hp 120 [cm] Terreno numero 1	Verplin	C28/35	B 450 C	3913.0	3600.0	4500.0	4500.0	3.00
5	Plinto tozzo Plinto rettangolari 2	B 100 [cm] H 260 [cm] Hp 140 [cm] Terreno numero 1	Verplin	C28/35	B 450 C	3913.0	3600.0	4500.0	4500.0	3.00
4	Plinto tozzo Plinto centrali	B 300 [cm] H 300 [cm] Hp 120 [cm] Terreno numero 1	Verplin	C28/35	B 450 C	3913.0	3600.0	4500.0	4500.0	3.00

Fattore di sovrarresistenza γ_{R,d}=1.10 Fattore di sovrarresistenza Bicchieri γ_{R,d}=1.20

- Verifiche dei plinti a bicchiere

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 136/230	

- o Percentuale dell'armatura di parete utilizzata per la verifica del tirante nella parete ortogonale 0 %
- o La resistenza della biella compressa in calcestruzzo di parete è valutata come $S_R=0.4$ do $h f_{cd} / (1 + \lambda^2)^{1/2}$

9.2 VERIFICHE PLINTI:

Nodo	Sez.	Comb. N _c Critica	N _c [kg]	M _{c,Base} [kgm]	V _{c,Base} [kg]	σ _{Ter} [kg/cm ²]	Armature	B _{eq.} [cm]	H _{eq.} [cm]	M _d [kgm]	M _{Rd} [kgm]	N _d [kg]	N _{Rsd} [kg]	V _{sd} [kg/m]	V _{Rd} [kg/m]
1	1	B 9	-21286.9	-11212.4	-10372.1	2.6	10φ14	Tozzo				54940.1	99402.1	0.0	748.8
		H 9	-21286.9	12140.4	-4778.6	2.6	10φ14	Tozzo				54940.1	99402.1	0.0	748.8
2	2	B 8	-5360.2	-3153.4	133.6	27.1	10φ14	Tozzo				146178.5	153542.6	0.0	748.8
		H 8	-5360.2	-135.5	-2111.1	27.1	10φ14	Tozzo				146178.5	153542.6	0.0	748.8
3	2	B 9	-10178.2	-3206.6	-211.4	2.3	6φ14	Tozzo				12358.1	92125.6	0.0	748.8
		H 9	-10178.2	587.7	-2084.4	2.3	6φ14	Tozzo				12358.1	92125.6	0.0	748.8
4	1	B 8	-82043.7	-20257.5	-12989.9	3.8	10φ14	Tozzo				78453.0	99402.1	0.0	748.8
		H 8	-82043.7	16120.0	-11530.1	3.8	10φ14	Tozzo				78453.0	99402.1	0.0	748.8
5	3	B 6	-45864.4	2933.1	481.0	2.5	10φ14	Tozzo				19626.0	172313.1	0.0	748.8
		H 6	-45864.4	368.4	-644.2	2.5	5φ14	Tozzo				24213.9	49701.0	0.0	748.8
6	5	B 9	-9459.2	-9219.5	240.2	2.5	12φ14	Tozzo				22705.5	220552.1	0.0	876.8
		H 9	-9459.2	-803.5	-2989.3	2.5	5φ14	Tozzo				28693.8	48600.3	0.0	876.8
7	2	B 4	-6694.9	139.0	-1226.0	1.0	6φ14	Tozzo				5479.4	92125.6	0.0	748.8
		H 4	-6694.9	1433.1	30.2	1.0	6φ14	Tozzo				5479.4	92125.6	0.0	748.8
8	2	B 11	-5297.2	-114.4	-1118.0	0.9	6φ14	Tozzo				4918.2	92125.6	0.0	748.8
		H 11	-5297.2	1372.5	-120.1	0.9	6φ14	Tozzo				4918.2	92125.6	0.0	748.8
9	4	B 10	-24604.7	-7972.8	-23498.6	2.9	16φ14	Tozzo				118504.7	124050.3	0.0	748.8
		H 10	-24604.7	30556.4	-3424.0	2.9	16φ14	Tozzo				118504.7	124050.3	0.0	748.8
10	4	B 9	-42827.9	-46850.5	96.2	2.4	13φ14	Tozzo				97543.7	100790.9	0.0	748.8
		H 9	-42827.9	1172.2	-17157.1	2.4	13φ14	Tozzo				97543.7	100790.9	0.0	748.8
11	4	B 9	-39476.2	-54130.3	907.4	6.9	28φ16	Tozzo				279080.4	283543.5	0.0	748.8
		H 9	-39476.2	457.2	-17165.7	6.9	28φ16	Tozzo				279080.4	283543.5	0.0	748.8
12	2	B 4	-6790.8	-41.0	-1043.1	0.9	6φ14	Tozzo				5047.1	92125.6	0.0	748.8
		H 4	-6790.8	1292.6	-8.7	0.9	6φ14	Tozzo				5047.1	92125.6	0.0	748.8
13	2	B 10	-15933.6	-234.0	-1569.9	1.9	6φ14	Tozzo				10283.0	92125.6	0.0	748.8
		H 10	-15933.6	2063.5	-161.1	1.9	6φ14	Tozzo				10283.0	92125.6	0.0	748.8
14	1	B 8	-54436.7	-16120.2	156.1	2.3	10φ14	Tozzo				47101.8	99402.1	0.0	748.8
		H 8	-54436.7	-3914.9	-5424.9	2.3	10φ14	Tozzo				47101.8	99402.1	0.0	748.8
15	3	B 9	-14020.1	-13128.2	46.9	6.1	10φ14	Tozzo				46679.7	172313.1	0.0	748.8
		H 9	-14020.1	-279.8	-3609.0	6.1	6φ14	Tozzo				57591.8	59641.2	0.0	748.8
16	3	B 9	-20125.3	-15923.5	212.4	4.5	10φ14	Tozzo				34590.4	172313.1	0.0	748.8
		H 9	-20125.3	224.5	-4347.3	4.5	5φ14	Tozzo				42676.4	49701.0	0.0	748.8

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO							REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture							PAG. 137/230	

17	1	B 8	-100251.9	-23368.0	395.3	3.4	10φ14	Tozzo		71078.8	99402.1	0.0	748.8
		H 8	-100251.9	-227.7	-8237.3	3.4	10φ14	Tozzo		71078.8	99402.1	0.0	748.8
18	3	B 9	-51331.6	-11247.5	-114.1	3.8	10φ14	Tozzo		29211.7	172313.1	0.0	748.8
		H 9	-51331.6	242.5	-4043.2	3.8	5φ14	Tozzo		36040.4	49701.0	0.0	748.8
19	3	B 9	-25867.7	-11820.5	108.0	2.9	10φ14	Tozzo		22331.2	172313.1	0.0	748.8
		H 9	-25867.7	-681.2	-4701.0	2.9	5φ14	Tozzo		27551.5	49701.0	0.0	748.8

9.3 VERIFICA DELLE ASTE IN ACCIAIO

Nel seguito sono riportate le verifiche delle aste più sollecitate del modello strutturale.

9.3.1 Verifiche Pilastri asta dal nodo 599 al nodo 67

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 6.30 [m]

Sezione numero : 1 / *HEB 450 (Pilastri)*

Materiale : *Acciaio*

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

DATI INERZIALI PROFILO : *HEB 450*

Area	218.24 [cm ²]	A.Traz	218.24 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	79981 [cm ⁴]	ix	19.14 [cm]		
Wx	3555 [cm ³]	Zx	3987 [cm ³]		
Jy	11722 [cm ⁴]	iy	7.33 [cm]		
Wy	781 [cm ³]	Zy	1198 [cm ³]		
Jt	440 [cm ⁴]				
Cw	5258449 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **b**

Curva di instabilità piano 1-3 : **c**

- Doppio T

B 300.0 [mm]

H 450.0 [mm]

tf 26.0 [mm]

tw 14.0 [mm]

r 27.0 [mm]

β₁₂ : 0.80

β₁₃ : 0.80

- Materiale Acciaio

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

Y_{M0} 1.10

Y_{M1} : 1.10

Y_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : **1**

Flessione M_x : **1**

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 138/230	

Flessione My : **1**

9.3.1.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 8. All'Ascissa 0.00 [m]
- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 218.24 [cm²]

Wx : 3987 [cm³]

Wy : 1198 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	65717.9 [kg]	0.09
Momento Flettente Mx	-106202.7 [kgm]	0.83
Momento Flettente My	1488.0 [kgm]	0.04
Taglio Ty	-21375.3 [kg]	0.14
Ratio Massimo riscontrato	0.83	VERIFICATA

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 79.92 [cm²]

9.3.1.2 VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce : 6.30 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 0.80

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 19.14 [cm]

Snellezza dell'Asta : 26.33

Snellezza ridotta : 0.34

Curva di Instabilità : b

Coeff. di Riduzione X : 0.95

Sforzo Normale Massimo	98865.7 [kg]	Comb. 30
Nsd/Nrd	0.15	VERIFICATA

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce : 6.30 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 0.80

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 7.33 [cm]

Snellezza dell'Asta : 68.77

Snellezza ridotta : 0.90

Curva di Instabilità : c

Coeff. di Riduzione X : 0.60

Sforzo Normale Massimo	98865.7 [kg]	Comb. 30
Nsd/Nrd	0.23	VERIFICATA

9.3.1.3 - VERIFICA DI INSTABILITA A PRESSO-FLESSIONE

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 218.24 [cm²]

Wx : 3987 [cm³]

Wy : 1198 [cm³]

- Piano di Verifica 1-2 :

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 139/230	

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo

Luce : 6.30 [m]

Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{netta}$) : 0.80

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 19.14 [cm]

Snellezza dell'Asta : 26.33

Snellezza ridotta : 0.34

Curva di Instabilità : b

Coeff. di Riduzione X : 0.95

Sforzo Normale Massimo	65717.9 [kg]	Comb. 8

- Piano di Verifica 1-3 :

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo

Luce : 6.30 [m]

Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{netta}$) : 0.80

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 7.33 [cm]

Snellezza dell'Asta : 68.77

Snellezza ridotta : 0.90

Curva di Instabilità : c

Coeff. di Riduzione X : 0.60

Sforzo Normale Massimo	65717.9 [kg]	Comb. 8

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

- Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	λ	X	μ	C_m
1-2	0.34	0.95	1.00	0.995 NON Lineare
1-3	0.90	0.60	0.97	0.653 Lineare

- Fattori di Interazione

a_{LT} 0.994

b_{LT} 0.000

c_{LT} 0.000

d_{LT} 0.000

e_{LT} 0.000

C_{yy}	1.00	C_{yz}	1.06
C_{zy}	0.95	C_{zz}	1.06
k_{yy}	1.01	k_{yz}	0.46
k_{zy}	0.53	k_{zz}	0.64

Ratio Max nella Combinazione 8

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	65717.9 [kg]	0.10
Momento Flettente M_x	106202.7 [kgm]	0.83
Momento Flettente M_y	1488.0 [kgm]	0.02

Ratio Massimo riscontrato	0.95 VERIFICATA
Instabilità Flesso-Torsionale	

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 140/230	

9.3.2 Verifiche pilastri secondari asta dal nodo 8 al nodo 408

- DATI GENERALI

Luce dell'asta : 8.90 [m]

Sezione numero : 2 / HEA 220 (Pilastri 2)

Materiale : Acciaio

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

- DATI INERZIALI PROFILO : HEA 220

Area	64.46 [cm ²]	A.Traz	64.46 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	5419 [cm ⁴]	ix	9.17 [cm]		
Wx	516 [cm ³]	Zx	569 [cm ³]		
Jy	1955 [cm ⁴]	iy	5.51 [cm]		
Wy	178 [cm ³]	Zy	271 [cm ³]		
Jt	28 [cm ⁴]				
Cw	193266 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 220.0 [mm]

H 210.0 [mm]

tf 11.0 [mm]

tw 7.0 [mm]

r 18.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale Acciaio

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 2

Flessione Mx : 2

Flessione My : 2

9.3.2.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 8. All'Ascissa 8.90 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 2

Area : 64.46 [cm²]

Wx : 569 [cm³]

Wy : 271 [cm³]

Azione Sollecitante

Sd/Sr

Sforzo Normale	-0.0 [kg]	0.00
Momento Flettente Mx	1238.2 [kgm]	0.07
Momento Flettente My	-2336.3 [kgm]	0.27
Taglio Ty	-151.1 [kg]	0.00

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 141/230	

Ratio Massimo riscontrato	0.27	VERIFICATA
---------------------------	------	------------

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 20.79 [cm²]

9.3.2.2 VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce : 8.90 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 9.17 [cm]

Snellezza dell'Asta : 97.07

Snellezza ridotta : 1.27

Curva di Instabilità : b

Coeff. di Riduzione X : 0.44

Sforzo Normale Massimo	1233.3 [kg]	Comb. 1
<i>Nsd/Nrd</i>	<u>0.01</u>	VERIFICATA

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce : 8.90 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 5.51 [cm]

Snellezza dell'Asta : 161.62

Snellezza ridotta : 2.12

Curva di Instabilità : c

Coeff. di Riduzione X : 0.18

Sforzo Normale Massimo	1233.3 [kg]	Comb. 1
<i>Nsd/Nrd</i>	<u>0.03</u>	VERIFICATA

9.3.2.3 VERIFICA DI INSTABILITA A PRESSO-FLESSIONE

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 2

Area : 64.46 [cm²]

Wx : 569 [cm³]

Wy : 271 [cm³]

- Piano di Verifica 1-2 :

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce : 8.90 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 9.17 [cm]

Snellezza dell'Asta : 97.07

Snellezza ridotta : 1.27

Curva di Instabilità : b

Coeff. di Riduzione X : 0.44

Sforzo Normale Massimo	55.4 [kg]	Comb. 2

- Piano di Verifica 1-3 :

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce : 8.90 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 5.51 [cm]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 142/230	

Snellezza dell'Asta : 161.62

Snellezza ridotta : 2.12

Curva di Instabilità : c

Coeff. di Riduzione X : 0.18

Sforzo Normale Massimo	55.4 [kg]	Comb. 2

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

- Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano λ X μ C_m

1-2	1.27	0.44	1.00	1.000 NON Lineare
1-3	2.12	0.18	1.00	0.999 NON Lineare

- Fattori di Interazione

a_{LT} 0.995

b_{LT} 0.000

c_{LT} 0.000

d_{LT} 0.000

e_{LT} 0.000

C_{yy}	1.00	C_{yz}	1.00
C_{zy}	1.00	C_{zz}	1.00
k_{yy}	1.00	k_{yz}	0.70
k_{zy}	0.51	k_{zz}	1.00

Ratio Max nella Combinazione 2

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	55.4 [kg]	0.00
Momento Flettente M_x	2691.1 [kgm]	0.15
Momento Flettente M_y	690.9 [kgm]	0.06

Ratio Massimo riscontrato	0.20 VERIFICATA
---------------------------	-----------------

Instabilità Flesso-Torsionale

9.3.3 Verifiche pilastri asta dal nodo 603 al nodo 68

- DATI GENERALI

Luce dell'asta : 6.30 [m]

Sezione numero : 3 / HEA 450 (Pilastri 3)

Materiale : Acciaio

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

- DATI INERZIALI PROFILO : HEA 450

Area	178.29 [cm ²]	A.Traz	178.29 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
J_x	63815 [cm ⁴]	i_x	18.92 [cm]		
W_x	2901 [cm ³]	Z_x	3221 [cm ³]		
J_y	9466 [cm ⁴]	i_y	7.29 [cm]		
W_y	631 [cm ³]	Z_y	966 [cm ³]		
J_t	244 [cm ⁴]				
C_w	4147629 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 143/230	

B 300.0 [mm]

H 440.0 [mm]

tf 21.0 [mm]

tw 11.5 [mm]

r 27.0 [mm]

β_{12} : 0.80

β_{13} : 0.80

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 2

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

9.3.3.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 9. All'Ascissa 0.00 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 2

Area : 178.29 [cm²]

Wx : 3221 [cm³]

Wy : 966 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	52216.4 [kg]	0.09
Momento Flettente Mx	-70507.5 [kgm]	0.68
Momento Flettente My	10116.5 [kgm]	0.32
Taglio Ty	-17300.8 [kg]	0.14
Ratio Massimo riscontrato	0.78 VERIFICATA	

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 66.04 [cm²]

9.3.3.2 VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce : 6.30 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 0.80

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 18.92 [cm]

Snellezza dell'Asta : 26.64

Snellezza ridotta : 0.35

Curva di Instabilità : b

Coeff. di Riduzione X : 0.95

Sforzo Normale Massimo	59279.5 [kg]	Comb. 30
N_{sd}/N_{rd}	0.11	VERIFICATA

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce : 6.30 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 0.80

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 144/230	

Raggio d'Inerzia i : 7.29 [cm]

Snellezza dell'Asta : 69.17

Snellezza ridotta : 0.91

Curva di Instabilità : c

Coeff. di Riduzione X : 0.60

Sforzo Normale Massimo	59279.5 [kg]	Comb. 30
N_{sd}/N_{rd}	0.17	VERIFICATA

9.3.3.3 VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 2

Area : 178.29 [cm²]

W_x : 3221 [cm³]

W_y : 966 [cm³]

- Piano di Verifica 1-2 :

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce : 6.30 [m]

Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{netta}$) : 0.80

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 18.92 [cm]

Snellezza dell'Asta : 26.64

Snellezza ridotta : 0.35

Curva di Instabilità : b

Coeff. di Riduzione X : 0.95

Sforzo Normale Massimo	52216.4 [kg]	Comb. 9

- Piano di Verifica 1-3 :

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce : 6.30 [m]

Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{netta}$) : 0.80

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 7.29 [cm]

Snellezza dell'Asta : 69.17

Snellezza ridotta : 0.91

Curva di Instabilità : c

Coeff. di Riduzione X : 0.60

Sforzo Normale Massimo	52216.4 [kg]	Comb. 9

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

- Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	λ	X	μ	C_m
1-2	0.35	0.95	1.00	0.994 NON Lineare
1-3	0.91	0.60	0.97	0.687 Lineare

- Fattori di Interazione

a_{LT} 0.996

b_{LT} 0.000

c_{LT} 0.000

d_{LT} 0.000

e_{LT} 0.000

C_{yy}	1.00	C_{yz}	1.06
C_{zy}	0.95	C_{zz}	1.05
k_{yy}	1.01	k_{yz}	0.49
k_{zy}	0.53	k_{zz}	0.68

Ratio Max nella Combinazione 9

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 145/230	

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	52216.4 [kg]	0.10
Momento Flettente Mx	70507.5 [kgm]	0.68
Momento Flettente My	10116.5 [kgm]	0.16

Ratio Massimo riscontrato	0.94VERIFICATA
---------------------------	----------------

Instabilità Flesso-Torsionale

9.3.4 Verifiche pilastri secondari 2 asta dal nodo 300 al nodo 75

- DATI GENERALI

Luce dell'asta : 13.00 [m]

Sezione numero : 4 / HEA 220 (Pilastri 4)

Materiale : *Acciaio*

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

- DATI INERZIALI PROFILO : HEA 220

Area	64.46 [cm ²]	A.Traz	64.46 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	5419 [cm ⁴]	ix	9.17 [cm]		
Wx	516 [cm ³]	Zx	569 [cm ³]		
Jy	1955 [cm ⁴]	iy	5.51 [cm]		
Wy	178 [cm ³]	Zy	271 [cm ³]		
Jt	28 [cm ⁴]				
Cw	193266 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 220.0 [mm]

H 210.0 [mm]

tf 11.0 [mm]

tw 7.0 [mm]

r 18.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 2

Flessione Mx : 2

Flessione My : 2

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 146/230	

9.3.4.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 3. All'Ascissa 6.50 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 2

Area : 64.46 [cm²]

Wx : 569 [cm³]

Wy : 271 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	1047.2 [kg]	0.01
Momento Flettente Mx	13796.9 [kgm]	0.75
Momento Flettente My	77.0 [kgm]	0.01
Taglio Ty	-195.1 [kg]	0.01
Ratio Massimo riscontrato	0.75 VERIFICATA	

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 20.79 [cm²]

9.3.4.2 VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce : 13.00 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 9.17 [cm]

Snellezza dell'Asta : 141.79

Snellezza ridotta : 1.86

Curva di Instabilità : b

Coeff. di Riduzione X : 0.24

Sforzo Normale Massimo	2094.5 [kg]	Comb. 1
<i>Nsd/Nrd</i>	0.04	VERIFICATA

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce : 13.00 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 5.51 [cm]

Snellezza dell'Asta : 236.07 < 250 Controllare

Snellezza ridotta : 3.09

Curva di Instabilità : c

Coeff. di Riduzione X : 0.09

Sforzo Normale Massimo	2094.5 [kg]	Comb. 1
<i>Nsd/Nrd</i>	0.11	VERIFICATA

9.3.4.3 VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 2

Area : 64.46 [cm²]

Wx : 569 [cm³]

Wy : 271 [cm³]

- Piano di Verifica 1-2 :

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce : 13.00 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 147/230	

Coeff. di Riduzione Beta A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 9.17 [cm]

Snellezza dell'Asta : 141.79

Snellezza ridotta : 1.86

Curva di Instabilità : b

Coeff. di Riduzione X : 0.24

Sforzo Normale Massimo	1047.2 [kg]	Comb. 9

- Piano di Verifica 1-3 :

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce : 13.00 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00

Coeff. di Riduzione Beta A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 5.51 [cm]

Snellezza dell'Asta : 236.07

Snellezza ridotta : 3.09

Curva di Instabilità : c

Coeff. di Riduzione X : 0.09

Sforzo Normale Massimo	1047.2 [kg]	Comb. 9

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

- Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano λ	X	μ	C_m	
1-2	1.86	0.24	0.99	1.000 NON Lineare
1-3	3.09	0.09	0.96	0.742 Lineare

- Fattori di Interazione

a_{LT} 0.995

b_{LT} 0.000

c_{LT} 0.000

d_{LT} 0.000

e_{LT} 0.000

C _{VV}	0.99	C _{VZ}	0.98
C _{ZV}	0.96	C _{ZZ}	0.99
k _{VV}	1.01	k _{VZ}	0.55
k _{ZV}	0.52	k _{ZZ}	0.76

Ratio Max nella Combinazione 9

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	1047.2 [kg]	0.02
Momento Flettente M _x	13785.8 [kgm]	0.76
Momento Flettente M _y	107.3 [kgm]	0.01

Ratio Massimo riscontrato	0.79	VERIFICATA
---------------------------	------	------------

Instabilità Flesso-Torsionale

9.3.5 Verifiche pilastri terminali asta dal nodo 68 al nodo 125

- DATI GENERALI

Luce dell'asta : 3.60 [m]

Sezione numero : 5 / HEA 320 (Pilastri terminali)

Materiale : Acciaio

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 148/230	

- DATI INERZIALI PROFILO : *HEA 320*

Area	124.63 [cm ²]	A.Traz	124.63 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	22973 [cm ⁴]	ix	13.58 [cm]		
Wx	1482 [cm ³]	Zx	1631 [cm ³]		
Jy	6986 [cm ⁴]	iy	7.49 [cm]		
Wy	466 [cm ³]	Zy	710 [cm ³]		
Jt	108 [cm ⁴]				
Cw	1512359 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 300.0 [mm]

H 310.0 [mm]

tf 15.5 [mm]

tw 9.0 [mm]

r 27.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{Mo} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 2

Flessione Mx : 2

Flessione My : 2

9.3.5.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 3. All'Ascissa 3.60 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 2

Area : 124.63 [cm²]

Wx : 1631 [cm³]

Wy : 710 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	16247.5 [kg]	0.04
Momento Flettente Mx	47572.1 [kgm]	0.90
Momento Flettente My	-490.7 [kgm]	0.02
Taglio Ty	-8768.9 [kg]	0.11
Ratio Massimo riscontrato		0.90
		VERIFICATA

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 41.39 [cm²]

9.3.5.2 VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce : 3.60 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 149/230	

Coeff. di Riduzione Beta A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 13.58 [cm]

Snellezza dell'Asta : 26.52

Snellezza ridotta : 0.35

Curva di Instabilità : b

Coeff. di Riduzione X : 0.95

Sforzo Normale Massimo	17067.3 [kg]	Comb. 3
Nsd/Nrd	0.04	VERIFICATA

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce : 3.60 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00

Coeff. di Riduzione Beta A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 7.49 [cm]

Snellezza dell'Asta : 48.08

Snellezza ridotta : 0.63

Curva di Instabilità : c

Coeff. di Riduzione X : 0.77

Sforzo Normale Massimo	17067.3 [kg]	Comb. 3
Nsd/Nrd	0.06	VERIFICATA

9.3.5.3 VERIFICA DI INSTABILITA A PRESSO-FLESSIONE

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 2

Area : 124.63 [cm²]

Wx : 1631 [cm³]

Wy : 710 [cm³]

- Piano di Verifica 1-2 :

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce : 3.60 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00

Coeff. di Riduzione Beta A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 13.58 [cm]

Snellezza dell'Asta : 26.52

Snellezza ridotta : 0.35

Curva di Instabilità : b

Coeff. di Riduzione X : 0.95

Sforzo Normale Massimo	16247.5 [kg]	Comb. 3

- Piano di Verifica 1-3 :

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce : 3.60 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00

Coeff. di Riduzione Beta A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 7.49 [cm]

Snellezza dell'Asta : 48.08

Snellezza ridotta : 0.63

Curva di Instabilità : c

Coeff. di Riduzione X : 0.77

Sforzo Normale Massimo	16247.5 [kg]	Comb. 3

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

- Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano λ X μ C_m

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 150/230	

1-2	0.35	0.95	1.00	0.999 NON Lineare
1-3	0.63	0.77	1.00	0.916 Lineare

- Fattori di Interazione

a_{LT} 0.995

b_{LT} 0.000

c_{LT} 0.000

d_{LT} 0.000

e_{LT} 0.000

C_{vy}	1.00	C_{vz}	1.03
----------	------	----------	------

C_{zy}	0.99	C_{zz}	1.02
----------	------	----------	------

k_{vy}	1.00	k_{vz}	0.63
----------	------	----------	------

k_{zy}	0.52	k_{zz}	0.91
----------	------	----------	------

Ratio Max nella Combinazione 3

Azione Sollecitante	Sd/Sr
---------------------	-------

Sforzo Normale	16247.5 [kg]	0.04
Momento Flettente Mx	47572.1 [kgm]	0.90
Momento Flettente My	490.7 [kgm]	0.01

Ratio Massimo riscontrato	0.96 VERIFICATA
---------------------------	-----------------

Instabilità Flesso-Torsionale

9.3.6 Verifiche pilastri centrali 2asta dal nodo 411 al nodo 511

- DATI GENERALI

Luce dell'asta : 3.10 [m]

Sezione numero : 6 / HEB 450 (Pilastri centrali 2)

Materiale : **Acciaio**

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

DATI INERZIALI PROFILO : HEB 450

Area	218.24 [cm ²]	A.Traz	218.24 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	79981 [cm ⁴]	ix	19.14 [cm]		
Wx	3555 [cm ³]	Zx	3987 [cm ³]		
Jy	11722 [cm ⁴]	iy	7.33 [cm]		
Wy	781 [cm ³]	Zy	1198 [cm ³]		
Jt	440 [cm ⁴]				
Cw	5258449 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **b**

Curva di instabilità piano 1-3 : **c**

- Doppio T

B 300.0 [mm]

H 450.0 [mm]

tf 26.0 [mm]

tw 14.0 [mm]

r 27.0 [mm]

β_{12} : 0.80

β_{13} : 0.80

- Materiale Acciaio

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 151/230	A.T.I. 
---	--	----------------------------	---

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{Mo} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : **1**

Flessione Mx : **1**

Flessione My : **1**

9.3.6.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 8. All'Ascissa 3.10 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : **1**

Area : 218.24 [cm²]

Wx : 3987 [cm³]

Wy : 1198 [cm³]

Azione Sollecitante **Sd/Sr**

Sforzo Normale	12226.4 [kg]	0.02
Momento Flettente Mx	79711.0 [kgm]	0.62
Momento Flettente My	2792.8 [kgm]	0.07
Taglio Ty	-46552.7 [kg]	0.31
Ratio Massimo riscontrato		0.62

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 79.92 [cm²]

9.3.6.2 VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo

Luce : 3.10 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 0.80

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 19.14 [cm]

Snellezza dell'Asta : 12.95

Snellezza ridotta : 0.17

Curva di Instabilità : b

Coeff. di Riduzione X : **1.00**

Sforzo Normale Massimo	42791.7 [kg]	Comb. 2
Nsd/Nrd	0.06	VERIFICATA

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo

Luce : 3.10 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 0.80

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 7.33 [cm]

Snellezza dell'Asta : 33.84

Snellezza ridotta : 0.44

Curva di Instabilità : c

Coeff. di Riduzione X : **0.87**

Sforzo Normale Massimo	42791.7 [kg]	Comb. 2
Nsd/Nrd	0.07	VERIFICATA

9.3.6.3 VERIFICA DI INSTABILITA A PRESSO-FLESSIONE

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 152/230	

Classe sezione : **1**

Area : 218.24 [cm²]

W_x : 3987 [cm³]

W_y : 1198 [cm³]

- **Piano di Verifica 1-2 :**

- **Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo**

Luce : 3.10 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 0.80

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 19.14 [cm]

Snellezza dell'Asta : 12.95

Snellezza ridotta : 0.17

Curva di Instabilità : b

Coeff. di Riduzione X : **1.00**

Sforzo Normale Massimo	27735.3 [kg]	Comb. 20

- **Piano di Verifica 1-3 :**

- **Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**

Luce : 3.10 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 0.80

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 7.33 [cm]

Snellezza dell'Asta : 33.84

Snellezza ridotta : 0.44

Curva di Instabilità : c

Coeff. di Riduzione X : **0.87**

Sforzo Normale Massimo	27735.3 [kg]	Comb. 20

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

- **Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti**

Piano λ X μ C_m

1-2	0.17	1.00	1.00	0.598 Lineare
1-3	0.44	0.87	1.00	0.997 NON Lineare

- **Fattori di Interazione**

a_{LT} 0.994

b_{LT} 0.000

c_{LT} 0.000

d_{LT} 0.000

e_{LT} 0.000

C _{yy}	1.01	C _{yz}	1.03
C _{zy}	1.01	C _{zz}	1.03
k _{yy}	0.59	k _{yz}	0.67
k _{zy}	0.31	k _{zz}	0.98

Ratio Max nella Combinazione **20**

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	27735.3 [kg]	0.05
Momento Flettente M _x	-35126.9 [kgm]	0.08
Momento Flettente M _y	18527.9 [kgm]	0.47

Ratio Massimo riscontrato **0.60 VERIFICATA**

Instabilità Flesso-Torsionale

9.3.7 Verifiche Pilastrì maggiori asta dal nodo 422 al nodo 11

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 153/230	

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 12.00 [m]

Sezione numero : 12 / *HEM 450 (Pilasrti maggiori)*

Materiale : *Acciaio*

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

- DATI INERZIALI PROFILO : *HEM 450*

Area	335.70 [cm ²]	A.Traz	335.70 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	131578 [cm ⁴]	ix	19.80 [cm]		
Wx	5505 [cm ³]	Zx	6336 [cm ³]		
Jy	19340 [cm ⁴]	iy	7.59 [cm]		
Wy	1260 [cm ³]	Zy	1940 [cm ³]		
Jt	1529 [cm ⁴]				
Cw	9251499 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 307.0 [mm]

H 478.0 [mm]

tf 40.0 [mm]

tw 21.0 [mm]

r 27.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 1

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

9.3.7.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 9. All'Ascissa 6.50 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 335.70 [cm²]

Wx : 6336 [cm³]

Wy : 1940 [cm³]

Azione Sollecitante

Sd/Sr

Sforzo Normale	21718.8 [kg]	0.02
Momento Flettente Mx	-102591.9 [kgm]	0.50
Momento Flettente My	-923.5 [kgm]	0.01
Taglio Ty	-16482.5 [kg]	0.07
Ratio Massimo riscontrato	0.50VERIFICATA	

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 154/230	A.T.I. 
---	---	----------------------------	---

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 120.10 [cm²]

9.3.7.2 VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce : 12.00 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 19.80 [cm]

Snellezza dell'Asta : 60.61

Snellezza ridotta : 0.79

Curva di Instabilità : b

Coeff. di Riduzione X : 0.73

Sforzo Normale Massimo	82831.8 [kg]	Comb. 2
<i>Nsd/Nrd</i>	<u>0.10</u>	VERIFICATA

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce : 12.00 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 7.59 [cm]

Snellezza dell'Asta : 158.10

Snellezza ridotta : 2.07

Curva di Instabilità : c

Coeff. di Riduzione X : 0.18

Sforzo Normale Massimo	82831.8 [kg]	Comb. 2
<i>Nsd/Nrd</i>	<u>0.41</u>	VERIFICATA

9.3.7.3 VERIFICA DI INSTABILITA A PRESSO-FLESSIONE

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 335.70 [cm²]

Wx : 6336 [cm³]

Wy : 1940 [cm³]

- Piano di Verifica 1-2 :

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce : 12.00 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 19.80 [cm]

Snellezza dell'Asta : 60.61

Snellezza ridotta : 0.79

Curva di Instabilità : b

Coeff. di Riduzione X : 0.73

Sforzo Normale Massimo	66546.9 [kg]	Comb. 1

- Piano di Verifica 1-3 :

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce : 12.00 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 7.59 [cm]

Snellezza dell'Asta : 158.10

Snellezza ridotta : 2.07

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 155/230	

Curva di Instabilità : c

Coeff. di Riduzione X : 0.18

Sforzo Normale Massimo	66546.9 [kg]	Comb. 1

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

- Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano λ	X	μ	C _m
1-2	0.79	0.73	0.99
1-3	2.07	0.18	0.80

- Fattori di Interazione

a_{LT} 0.988

b_{LT} 0.000

c_{LT} 0.000

d_{LT} 0.000

e_{LT} 0.000

C _{yy}	0.94	C _{yz}	0.91
C _{zy}	0.76	C _{zz}	0.93
k _{yy}	1.06	k _{yz}	0.78
k _{zy}	0.56	k _{zz}	0.89

Ratio Max nella Combinazione 1

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	66546.9 [kg]	0.33
Momento Flettente M _x	66649.0 [kgm]	0.18
Momento Flettente M _y	-23899.8 [kgm]	0.34

Ratio Massimo riscontrato	0.85	VERIFICATA
---------------------------	------	------------

Instabilità Flesso-Torsionale

9.3.8 Verifiche Vie di corsa carroponete scorie asta dal nodo 30 al nodo 33

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 2.00 [m]

Sezione numero : 2 / HEA 400 (Vie di corsa)

Materiale : Acciaio

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

- DATI INERZIALI PROFILO : HEA 400

Area	159.24 [cm ²]	A.Traz	159.24 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
J _x	45142 [cm ⁴]	i _x	16.84 [cm]		
W _x	2315 [cm ³]	Z _x	2566 [cm ³]		
J _y	8565 [cm ⁴]	i _y	7.33 [cm]		
W _y	571 [cm ³]	Z _y	873 [cm ³]		
J _t	189 [cm ⁴]				
C _w	2942076 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 300.0 [mm]

H 390.0 [mm]

t_f 19.0 [mm]

t_w 11.0 [mm]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 156/230	

r 27.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 2

Flessione M_x : 1

Flessione M_y : 1

9.3.8.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- M_s/M_r Max nella Combinazione 30. All'Ascissa 2.00 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 159.24 [cm²]

W_x : 2566 [cm³]

W_y : 873 [cm³]

Azione Sollecitante S_d/S_r

Sforzo Normale	-1996.4 [kg]	0.00
Momento Flettente M_x	28751.0 [kgm]	0.35
Momento Flettente M_y	4009.9 [kgm]	0.14
Taglio T_y	-17941.1 [kg]	0.17
Ratio Massimo riscontrato		0.35 VERIFICATA

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 57.59 [cm²]

9.3.8.2 VERIFICA DI INSTABILITA A PRESSO-FLESSIONE

L'asta risulta *NON COMPRESSA*.

Instabilità Flesso-Torsionale

9.3.9 Verifiche Mensole carro ponte scorie asta dal nodo 33 al nodo 36

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 0.50 [m]

Sezione numero : 1 / *HEA 340 (Mensole carro ponte scorie)*

Materiale : *Acciaio*

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

DATI INERZIALI PROFILO : *HEA 340*

Area	133.73 [cm ²]	A.Traz	133.73 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
J_x	27743 [cm ⁴]	i_x	14.40 [cm]		
W_x	1681 [cm ³]	Z_x	1854 [cm ³]		
J_y	7437 [cm ⁴]	i_y	7.46 [cm]		

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 157/230	A.T.I. 
---	--	----------------------------	---

Wy	496 [cm ³]	Zy	756 [cm ³]		
Jt	127 [cm ⁴]				
Cw	1824364 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 300.0 [mm]

H 330.0 [mm]

tf 16.5 [mm]

tw 9.5 [mm]

r 27.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 1

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

9.3.9.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 30. All'Ascissa 0.50 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 133.73 [cm²]

Wx : 1854 [cm³]

Wy : 756 [cm³]

Azione Sollecitante	Sd/Sr
Sforzo Normale	2289.8 [kg] 0.01
Momento Flettente Mx	13645.2 [kgm] 0.23
Momento Flettente My	-22.9 [kgm] 0.00
Taglio Ty	-27960.8 [kg] 0.33
Ratio Massimo riscontrato	0.33 VERIFICATA

Sforzo Normale	2289.8 [kg]	0.01
Momento Flettente Mx	13645.2 [kgm]	0.23
Momento Flettente My	-22.9 [kgm]	0.00
Taglio Ty	-27960.8 [kg]	0.33
Ratio Massimo riscontrato	0.33 VERIFICATA	

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 45.21 [cm²]

9.3.10 Verifiche mensola carroponete fossa css asta dal nodo 58 al nodo 67

- DATI GENERALI

Luce dell'asta : 0.70 [m]

Sezione numero : 3 / HEA 400 (Mensola carroponete fossa CSS)

Materiale : *Acciaio*

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

DATI INERZIALI PROFILO : HEA 400

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 158/230	

Area	159.24 [cm ²]	A.Traz	159.24 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	45142 [cm ⁴]	ix	16.84 [cm]		
Wx	2315 [cm ³]	Zx	2566 [cm ³]		
Jy	8565 [cm ⁴]	iy	7.33 [cm]		
Wy	571 [cm ³]	Zy	873 [cm ³]		
Jt	189 [cm ⁴]				
Cw	2942076 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 300.0 [mm]

H 390.0 [mm]

tf 19.0 [mm]

tw 11.0 [mm]

r 27.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

Y_{M0} 1.10

Y_{M1} : 1.10

Y_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 2

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

9.3.10.1 VERIFICA DI RESISTENZA

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	9635.5 [kg]	0.02
Momento Flettente Mx	64155.4 [kgm]	0.77
Momento Flettente My	-46.9 [kgm]	0.00
Taglio Ty	-94010.2 [kg]	0.88
Ratio Massimo riscontrato		0.88VERIFICATA

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 159/230	

9.3.11 Verifiche vie di corsa carroponte css asta dal nodo 50 al nodo 49

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.45 [m]
 Sezione numero : 4 / *HEA 600 (Vie di corsa carroponte CSS)*
 Materiale : *Acciaio*
 Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
 Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
 - DATI INERZIALI PROFILO : *HEA 600*

Area	226.72 [cm ²]	A.Traz	226.72 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	141385 [cm ⁴]	ix	24.97 [cm]		
Wx	4793 [cm ³]	Zx	5357 [cm ³]		
Jy	11272 [cm ⁴]	iy	7.05 [cm]		
Wy	751 [cm ³]	Zy	1156 [cm ³]		
Jt	398 [cm ⁴]				
Cw	8978203 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 300.0 [mm]

H 590.0 [mm]

tf 25.0 [mm]

tw 13.0 [mm]

r 27.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 4

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

- Sezione in Classe 4. Caratteristiche inerziali EFFICACI a *Compressione*:

Iniziale Classe 4

Area	226.72	219.37	[cm ²]
Jx	141385	141365	[cm ⁴]
Wx	5357	4792	[cm ³]
ix	24.97	25.39	[cm]
Jy	11272	11271	[cm ⁴]
Wy	1156	751	[cm ³]
iy	7.05	7.17	[cm]
fxG	15.00	15.00	[cm]
fyG	29.50	29.50 [cm]	

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 160/230	

- Classificazione dei pannelli componenti la sezione:

Tipo xi yi xj yj L t L/t Classe Psi Ks Lambda Ro Linv
 [mm] [mm] [mm] [mm] [mm] [mm] [mm]

Flange	150	578	300	578	117	25	4.66	1						
Flange	150	13	300	13	117	25	4.66	1						
Flange	150	578	0	578	117	25	4.66	1						
Flange	150	13	0	13	117	25	4.66	1						
Web	150	13	150	578	486	13	37.38	4	1.00	4.00	0.809	0.900	49	

9.3.11.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 30. All'Ascissa 0.99 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 3

Area : 226.72 [cm²]

Wx : 4793 [cm³]

Wy : 751 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	2288.6 [kg]	0.00
Momento Flettente Mx	-74068.3 [kgm]	0.48
Momento Flettente My	9115.5 [kgm]	0.38
Taglio Ty	8803.9 [kg]	0.05
Ratio Massimo riscontrato	0.86	VERIFICATA

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 93.47 [cm²]

9.3.11.2 VERIFICA DI INSTABILITA A PRESSO-FLESSIONE

L'asta risulta *NON COMPRESSA*.

Instabilità Flesso-Torsionale

9.3.12 Verifiche travi solaio ponte asta dal nodo 419 al nodo 420

- DATI GENERALI

Luce dell'asta : 4.50 [m]

Sezione numero : 5 / HEA 300 (Travi solaio ponte)

Materiale : Acciaio

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

- DATI INERZIALI PROFILO : HEA 300

Area	112.79 [cm ²]	A.Traz	112.79 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	18302 [cm ⁴]	ix	12.74 [cm]		
Wx	1262 [cm ³]	Zx	1386 [cm ³]		
Jy	6310 [cm ⁴]	iy	7.48 [cm]		
Wy	421 [cm ³]	Zy	642 [cm ³]		
Jt	85 [cm ⁴]				
Cw	1199772 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 161/230	

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 300.0 [mm]

H 290.0 [mm]

tf 14.0 [mm]

tw 8.5 [mm]

r 27.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 3

Flessione Mx : 3

Flessione My : 3

9.3.12.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.00 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 3

Area : 112.79 [cm²]

Wx : 1262 [cm³]

Wy : 421 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	0.0 [kg]	0.00
Momento Flettente Mx	35581.2 [kgm]	0.87
Momento Flettente My	-0.0 [kgm]	0.00
Taglio Ty	8878.0 [kg]	0.13
Ratio Massimo riscontrato	0.87VERIFICATA	

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 37.54 [cm²]

9.3.13 Verifiche Travi solaio bocca carico asta dal nodo 412 al nodo 498

- DATI GENERALI

Luce dell'asta : 2.30 [m]

Sezione numero : 6 / HEA 320 (Travi solaio bocca carico)

Materiale : *Acciaio*

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

- DATI INERZIALI PROFILO : HEA 320

Area	124.63 [cm ²]	A.Traz	124.63 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	22973 [cm ⁴]	ix	13.58 [cm]		
Wx	1482 [cm ³]	Zx	1631 [cm ³]		

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 162/230	A.T.I. 
---	--	----------------------------	---

Jy	6986 [cm ⁴]	iy	7.49 [cm]		
Wy	466 [cm ³]	Zy	710 [cm ³]		
Jt	108 [cm ⁴]				
Cw	1512359 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 300.0 [mm]

H 310.0 [mm]

tf 15.5 [mm]

tw 9.0 [mm]

r 27.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 2

Flessione Mx : 2

Flessione My : 2

9.3.13.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 8. All'Ascissa 2.30 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 2

Area : 124.63 [cm²]

Wx : 1631 [cm³]

Wy : 710 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	105588.3 [kg]	0.26
Momento Flettente Mx	35043.0 [kgm]	0.79
Momento Flettente My	70.1 [kgm]	0.00
Taglio Ty	-15852.9 [kg]	0.21
Ratio Massimo riscontrato		0.79VERIFICATA

- N.B.

Il momento resistente Mnx è pari a *0.845 Mplx*

Il momento resistente Mny è pari a *1.000 Mply*

Per la verifica a PressoFlessione Biassiale si è utilizzata la formula binomia (Cfr. UNI EN 1993-1-1:2005 6.2.9.1 (6)) assumendo per gli esponenti i valori:

Alpha *2.00*

Betha *1.31*

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 41.39 [cm²]

9.3.14 Verifiche travi solaio ponte asta dal nodo 604 al nodo 417

- DATI GENERALI

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 163/230	

Luce dell'asta : 13.00 [m]

Sezione numero : 7 / HEA 320 (Travi solaio ponte)

Materiale : Acciaio

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

- DATI INERZIALI PROFILO : HEA 320

Area	124.63 [cm ²]	A.Traz	124.63 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	22973 [cm ⁴]	ix	13.58 [cm]		
Wx	1482 [cm ³]	Zx	1631 [cm ³]		
Jy	6986 [cm ⁴]	iy	7.49 [cm]		
Wy	466 [cm ³]	Zy	710 [cm ³]		
Jt	108 [cm ⁴]				
Cw	1512359 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 300.0 [mm]

H 310.0 [mm]

tf 15.5 [mm]

tw 9.0 [mm]

r 27.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale Acciaio

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 2

Flessione Mx : 2

Flessione My : 2

9.3.14.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 3. All'Ascissa 0.00 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 2

Area : 124.63 [cm²]

Wx : 1631 [cm³]

Wy : 710 [cm³]

Azione Sollecitante

Sd/Sr

Sforzo Normale	0.0 [kg]	0.00
Momento Flettente Mx	41904.8 [kgm]	0.80
Momento Flettente My	-0.0 [kgm]	0.00
Taglio Ty	-15714.9 [kg]	0.20
Ratio Massimo riscontrato	0.80 VERIFICATA	

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 164/230	

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 41.39 [cm²]

9.3.15 Verifiche asta dal nodo 74 al nodo 75

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 3.67 [m]

Sezione numero : 8 / IPE 360 (Arcarecci copertura)

Materiale : *Acciaio*

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

DATI INERZIALI PROFILO : IPE 360

Area	72.85 [cm ²]	A.Traz	72.85 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	16296 [cm ⁴]	ix	14.96 [cm]		
Wx	905 [cm ³]	Zx	1021 [cm ³]		
Jy	1044 [cm ⁴]	iy	3.79 [cm]		
Wy	123 [cm ³]	Zy	191 [cm ³]		
Jt	37 [cm ⁴]				
Cw	313580 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 170.0 [mm]

H 360.0 [mm]

tf 12.7 [mm]

tw 8.0 [mm]

r 18.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{Mo} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 4

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

- Sezione in Classe 4. Caratteristiche inerziali EFFICACI a *Compressione*:

Iniziale Classe 4

Area	72.85	70.09	[cm ²]
Jx	16296	16293	[cm ⁴]
Wx	1021	905	[cm ³]
ix	14.96	15.25	[cm]
Jy	1044	1043	[cm ⁴]
Wy	191	123	[cm ³]
iy	3.79	3.86	[cm]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 165/230	

fxG 8.50 8.50 [cm]

fyG 18.00 18.00 [cm]

- Classificazione dei pannelli componenti la sezione:

Tipo	xi	yi	xj	yj	L	t	L/t	Classe	Psi	Ks	Lambda	Ro	Lin
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]							[mm]

Flange	85	354	170	354	63	13	4.96	1					
Flange	85	6	170	6	63	13	4.96	1					
Flange	85	354	0	354	63	13	4.96	1					
Flange	85	6	0	6	63	13	4.96	1					
Web	85	6	85	354	299	8	37.33	4	1.00	4.00	0.808	0.901	30

9.3.15.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 8. All'Ascissa 3.67 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 3

Area : 72.85 [cm²]

Wx : 905 [cm³]

Wy : 123 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	1921.8 [kg]	0.01
Momento Flettente Mx	-12891.6 [kgm]	0.44
Taglio Ty	3683.3 [kg]	0.06
Ratio Massimo riscontrato	0.45	VERIFICATA

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 35.25 [cm²]

9.3.16 Verifiche travi solaio ponte principali asta dal nodo 422 al nodo 603

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 4.60 [m]

Sezione numero : 11 / HEA 400 (Travi solaio ponte principali)

Materiale : Acciaio

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

- DATI INERZIALI PROFILO : HEA 400

Area	159.24 [cm ²]	A.Traz	159.24 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	45142 [cm ⁴]	ix	16.84 [cm]		
Wx	2315 [cm ³]	Zx	2566 [cm ³]		
Jy	8565 [cm ⁴]	iy	7.33 [cm]		
Wy	571 [cm ³]	Zy	873 [cm ³]		
Jt	189 [cm ⁴]				
Cw	2942076 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 166/230	

- Doppio T

B 300.0 [mm]

H 390.0 [mm]

tf 19.0 [mm]

tw 11.0 [mm]

r 27.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 2

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

9.3.16.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 9. All'Ascissa 4.60 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 159.24 [cm²]

Wx : 2566 [cm³]

Wy : 873 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	0.0 [kg]	0.00
Momento Flettente Mx	80627.2 [kgm]	0.97
Momento Flettente My	-0.0 [kgm]	0.00
Taglio Ty	-31159.5 [kg]	0.29
Ratio Massimo riscontrato	0.97VERIFICATA	

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 57.59 [cm²]

9.3.17 Verifiche Corrente sup asta dal nodo 273 al nodo 295

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.37 [m]

Sezione numero : 12 / *Tubi 88.9X5.6 (Corrente sup)*

Materiale : *Acciaio*

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

- DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 88.9X5.6*

Area	14.62 [cm ²]	A.Traz	14.62 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	127 [cm ⁴]	ix	2.95 [cm]		
Wx	29 [cm ³]	Zx	39 [cm ³]		
Jy	127 [cm ⁴]	iy	2.95 [cm]		
Wy	29 [cm ³]	Zy	39 [cm ³]		

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 167/230	

Jt	252 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : a

Curva di instabilità piano 1-3 : a

- Tubo

D 88.9 [mm]

t 5.6 [mm]

β_{12} : 0.80

β_{13} : 0.80

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 1

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

9.3.17.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 3. All'Ascissa 0.00 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 14.62 [cm²]

Wx : 39 [cm³]

Wy : 39 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	26198.8 [kg]	0.56
Ratio Massimo riscontrato	0.56	VERIFICATA

9.3.17.2 VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce : 1.37 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 0.80

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 2.95 [cm]

Snellezza dell'Asta : 37.12

Snellezza ridotta : 0.49

Curva di Instabilità : a

Coeff. di Riduzione X : 0.93

Sforzo Normale Massimo	26198.8 [kg]	Comb. 3
<i>Nsd/Nrd</i>	0.60	VERIFICATA

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce : 1.37 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 0.80

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 2.95 [cm]

Snellezza dell'Asta : 37.12

Snellezza ridotta : 0.49

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 168/230	

Curva di Instabilità : a
 Coeff. di Riduzione X : 0.93

Sforzo Normale Massimo	26198.8 [kg]	Comb. 3
N_{sd}/N_{rd}	0.60	VERIFICATA

9.3.18 Verifiche Diagonali asta dal nodo 399 al nodo 120

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.84 [m]
 Sezione numero : 14 / *Tubi 48.3X5.0 (Diagonali)*
 Materiale : *Acciaio*
 Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]
 Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]
 DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 48.3X5.0*

Area	6.78 [cm ²]	A.Traz	6.78 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	16 [cm ⁴]	ix	1.54 [cm]		
Wx	7 [cm ³]	Zx	9 [cm ³]		
Jy	16 [cm ⁴]	iy	1.54 [cm]		
Wy	7 [cm ³]	Zy	9 [cm ³]		
Jt	31 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : a

Curva di instabilità piano 1-3 : a

- Tubo

D 48.3 [mm]

t 5.0 [mm]

β_{12} : 0.80

β_{13} : 0.80

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 1

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

9.3.18.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 3. All'Ascissa 0.00 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 6.78 [cm²]

Wx : 9 [cm³]

Wy : 9 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	-18691.7 [kg]	0.85

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 169/230	

Ratio Massimo riscontrato	0.85VERIFICATA
---------------------------	----------------

VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE

L'asta risulta *NON COMPRESSA*.

9.3.19 VERIFICHE ASTA DAL NODO 338 AL NODO 339

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.10 [m]

Sezione numero : 16 / *Tubi 48.3X4.0 (Arcarecci corrente sup)*

Materiale : *Acciaio*

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 48.3X4.0*

Area	5.55 [cm ²]	A.Traz	5.55 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	14 [cm ⁴]	ix	1.57 [cm]		
Wx	6 [cm ³]	Zx	8 [cm ³]		
Jy	14 [cm ⁴]	iy	1.57 [cm]		
Wy	6 [cm ³]	Zy	8 [cm ³]		
Jt	27 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : a

Curva di instabilità piano 1-3 : a

- Tubo

D 48.3 [mm]

t 4.0 [mm]

β_{12} : 0.80

β_{13} : 0.80

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 1

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

9.3.19.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 3. All'Ascissa 0.00 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 5.55 [cm²]

Wx : 8 [cm³]

Wy : 8 [cm³]

Azione Sollecitante

Sd/Sr

Sforzo Normale	12075.7 [kg]	0.67
----------------	--------------	------

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 170/230	

Ratio Massimo riscontrato 0.67 VERIFICATA

9.3.19.2 VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo

Luce : 1.10 [m]

Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{netta}$) : 0.80

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 1.57 [cm]

Snellezza dell'Asta : 56.03

Snellezza ridotta : 0.73

Curva di Instabilità : a

Coeff. di Riduzione X : 0.83

Sforzo Normale Massimo	12075.7 [kg]	Comb. 3
N_{sd}/N_{rd}	0.81	VERIFICATA

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo

Luce : 1.10 [m]

Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{netta}$) : 0.80

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 1.57 [cm]

Snellezza dell'Asta : 56.03

Snellezza ridotta : 0.73

Curva di Instabilità : a

Coeff. di Riduzione X : 0.83

Sforzo Normale Massimo	12075.7 [kg]	Comb. 3
N_{sd}/N_{rd}	0.81	VERIFICATA

9.3.19.3 Verifiche Montanti arcarecci asta dal nodo 166 al nodo 293

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 0.70 [m]

Sezione numero : 18 / Tubi 42.4X2.9 (Montanti arcarecci)

Materiale : Acciaio

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

- DATI INERZIALI PROFILO : Tubi 42.4X2.9

Area	3.59 [cm ²]	A.Traz	3.59 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	7 [cm ⁴]	ix	1.40 [cm]		
Wx	3 [cm ³]	Zx	5 [cm ³]		
Jy	7 [cm ⁴]	iy	1.40 [cm]		
Wy	3 [cm ³]	Zy	5 [cm ³]		
Jt	14 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : a

Curva di instabilità piano 1-3 : a

- Tubo

D 42.4 [mm]

t 2.9 [mm]

β_{12} : 0.80

β_{13} : 0.80

- Materiale Acciaio

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 171/230	

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{Mo} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 1

Flessione M_x : 1

Flessione M_y : 1

9.3.19.4 VERIFICA DI RESISTENZA

- M_s/M_r Max nella Combinazione 3. All'Ascissa 0.00 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 3.59 [cm²]

W_x : 5 [cm³]

W_y : 5 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	2848.2 [kg]	0.25
Ratio Massimo riscontrato	0.25	VERIFICATA

9.3.19.5 VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo

Luce : 0.70 [m]

Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{netta}$) : 0.80

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 1.40 [cm]

Snellezza dell'Asta : 40.04

Snellezza ridotta : 0.52

Curva di Instabilità : a

Coeff. di Riduzione X : 0.92

Sforzo Normale Massimo	2848.2 [kg]	Comb. 3
N_{sd}/N_{rd}	0.27	VERIFICATA

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo

Luce : 0.70 [m]

Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{netta}$) : 0.80

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 1.40 [cm]

Snellezza dell'Asta : 40.04

Snellezza ridotta : 0.52

Curva di Instabilità : a

Coeff. di Riduzione X : 0.92

Sforzo Normale Massimo	2848.2 [kg]	Comb. 3
N_{sd}/N_{rd}	0.27	VERIFICATA

9.3.20 Verifiche Diagonali arcarecci asta dal nodo 296 al nodo 166

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.26 [m]

Sezione numero : 19 / Tubi 42.4X3.6 (Diagonali arcarecci)

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 172/230	

Materiale : *Acciaio*

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

DATI INERZIALI PROFILO : *Tubi 42.4X3.6*

Area	4.38 [cm ²]	A.Traz	4.38 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	8 [cm ⁴]	ix	1.38 [cm]		
Wx	4 [cm ³]	Zx	5 [cm ³]		
Jy	8 [cm ⁴]	iy	1.38 [cm]		
Wy	4 [cm ³]	Zy	5 [cm ³]		
Jt	16 [cm ⁴]				
Cw	0 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : a

Curva di instabilità piano 1-3 : a

- Tubo

D 42.4 [mm]

t 3.6 [mm]

β_{12} : 0.80

β_{13} : 0.80

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{Mo} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 1

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

9.3.20.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 3. All'Ascissa 0.00 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 4.38 [cm²]

Wx : 5 [cm³]

Wy : 5 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	-5185.2 [kg]	0.37
Ratio Massimo riscontrato	0.37	VERIFICATA

9.3.20.2 VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE

L'asta risulta *NON COMPRESSA*.

9.3.21 Verifiche controventi asta dal nodo 410 al nodo 10

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 14.15 [m]

Sezione numero : 20 / UPN 200 (Controventi)

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 173/230	

Materiale : *Acciaio*

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

- DATI INERZIALI PROFILO : *UPN 200*

Area	32.20 [cm ²]	A.Traz	32.20 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	1912 [cm ⁴]	ix	7.71 [cm]		
Wx	191 [cm ³]	Zx	228 [cm ³]		
Jy	148 [cm ⁴]	iy	2.14 [cm]		
Wy	27 [cm ³]	Zy	52 [cm ³]		
Jt	11 [cm ⁴]				
Cw	9834 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : c

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- C o UPN

B 75.0 [mm]

H 200.0 [mm]

tf max 14.5 [mm]

tf min 8.5 [mm]

tw 8.5 [mm]

r 11.5 [mm]

r smusso 6.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{Mo} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 1

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

9.3.21.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 10. All'Ascissa 14.15 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 32.20 [cm²]

Wx : 228 [cm³]

Wy : 52 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	28388.1 [kg]	0.27
Ratio Massimo riscontrato	0.27	VERIFICATA

9.3.22 Verifiche Trave bocca di carico asta dal nodo 408 al nodo 409

- DATI GENERALI

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 174/230	

Luce dell'asta : 11.00 [m]

Sezione numero : 21 / HEA 340 (Trave bocca di carico)

Materiale : Acciaio

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

DATI INERZIALI PROFILO : HEA 340

Area	133.73 [cm ²]	A.Traz	133.73 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	27743 [cm ⁴]	ix	14.40 [cm]		
Wx	1681 [cm ³]	Zx	1854 [cm ³]		
Jy	7437 [cm ⁴]	iy	7.46 [cm]		
Wy	496 [cm ³]	Zy	756 [cm ³]		
Jt	127 [cm ⁴]				
Cw	1824364 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 300.0 [mm]

H 330.0 [mm]

tf 16.5 [mm]

tw 9.5 [mm]

r 27.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale Acciaio

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 1

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

9.3.22.1 VERIFICA DI RESISTENZA

- Ms/Mr Max nella Combinazione 2. All'Ascissa 5.50 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 133.73 [cm²]

Wx : 1854 [cm³]

Wy : 756 [cm³]

Azione Sollecitante

Sd/Sr

Sforzo Normale	-0.0 [kg]	0.00
Momento Flettente Mx	-56674.4 [kgm]	0.95
Momento Flettente My	-0.0 [kgm]	0.00
Taglio Ty	67.0 [kg]	0.00
Ratio Massimo riscontrato	0.95VERIFICATA	

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 45.21 [cm²]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 175/230	

9.3.23 Percentuale di sfruttamento dei profilati metallici

Nel seguito sono riportati, per ogni profilato impiegato la percentuale di profili che sviluppano uno stato di sollecitazione massimo rispettivamente:

I Campo: minore del 23% della capacità resistente massima.

II Campo: minore del 60% della capacità resistente massima.

III Campo: NON superiore alla massima capacità resistente.

IV Campo: SUPERIORE alla massima capacità resistente (Aste NON verificate).

- Distribuzione degli elementi (n. di elementi in ogni campo)

Sezione	Sezione	I Campo	II Campo	III Campo	IV Campo
Numero	tipo				
1	HEB 450/Pilastri	0.00 (0)	0.62 (8)	0.38 (5)	0.00 (0)
2	HEA 220/Pilastri 2	0.80 (4)	0.20 (1)	0.00 (0)	0.00 (0)
3	HEA 450/Pilastri 3	0.00 (0)	0.63 (5)	0.38 (3)	0.00 (0)
4	HEA 220/Pilastri 4	0.00 (0)	0.73 (8)	0.27 (3)	0.00 (0)
5	HEA 320/Pilastri terminali	0.08 (1)	0.50 (6)	0.42 (5)	0.00 (0)
6	HEB 450/Pilastri centrali 2	0.00 (0)	0.75 (3)	0.25 (1)	0.00 (0)
12	HEM 450/Pilastri maggiori	0.00 (0)	0.00 (0)	1.00 (1)	0.00 (0)
1	HEA 340/Mensole carroponte scorie	0.67 (4)	0.33 (2)	0.00 (0)	0.00 (0)
2	HEA 400/Vie di corsa	0.17 (2)	0.83 (10)	0.00 (0)	0.00 (0)
3	HEA 400/Mensole carroponte fossa CSS	0.50 (4)	0.25 (2)	0.25 (2)	0.00 (0)
4	HEA 600/Vie di corsa carroponte CSS	0.00 (0)	0.73 (16)	0.27 (6)	0.00 (0)
5	HEA 300/Travi solaio ponte	0.20 (2)	0.60 (6)	0.20 (2)	0.00 (0)
6	HEA 320/Travi solaio bocca carico	0.13 (1)	0.75 (6)	0.13 (1)	0.00 (0)
7	HEA 320/Travi solaio ponte	0.00 (0)	0.25 (1)	0.75 (3)	0.00 (0)
8	IPE 360/Arcarecci copertura	0.27 (3)	0.73 (8)	0.00 (0)	0.00 (0)
11	HEA 400/Travi solaio ponte principali	0.00 (0)	0.17 (1)	0.83 (5)	0.00 (0)
12	Tubi 88.9X5.6/Corrente sup	0.48 (21)	0.52 (23)	0.00 (0)	0.00 (0)
13	Tubi 76.1X5.0/Corrente Inf	0.45 (15)	0.33 (11)	0.09 (3)	0.00 (0)
14	Tubi 48.3X5.0/Diagonali	0.47 (19)	0.38 (15)	0.15 (6)	0.00 (0)
15	Tubi 48.3X4.0/Montanti	0.46 (17)	0.35 (13)	0.16 (6)	0.00 (0)
16	Tubi 48.3X4.0/Arcarecci corrente sup	0.25 (33)	0.45 (59)	0.29 (38)	0.00 (0)
17	Tubi 48.3X3.2/Arcarecci corrente inf	0.25 (28)	0.46 (52)	0.27 (31)	0.00 (0)
18	Tubi 42.4X2.9/Montanti arcarecci	0.92 (108)	0.08 (10)	0.00 (0)	0.00 (0)
19	Tubi 42.4X3.6/Diagonali arcarecci	0.76 (96)	0.24 (30)	0.00 (0)	0.00 (0)
20	UPN 200/Controventi	0.50 (2)	0.50 (2)	0.00 (0)	0.00 (0)
21	HEA 340/Trave bocca di carico	0.00 (0)	0.00 (0)	1.00 (2)	0.00 (0)

9.3.24 - Elementi maggiormente sollecitati

9.3.24.1 - Elementi Pilastro

Sezione	Min Elemento nodi	Min S_D/S_R	Max Elemento nodi	Max S_D/S_R
1 HEB 450/Pilastri	498 66	0.28	599 67	0.95
2 HEA 220/Pilastri 2	3 400	0.17	8 408	0.27

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 176/230	

3 HEA 450/Pilastri 3	417 41	0.23	603 68	0.94
4 HEA 220/Pilastri 4	13 413	0.45	300 75	0.79
5 HEA 320/Pilastri terminali	38 74	0.15	68 125	0.96
6 HEB 450/Pilastri centrali 2	499 599	0.33	411 511	0.62
12 HEM 450/Pilastri maggiori	422...11	0.85	422...11	0.85

9.3.24.2 - Elementi Trave

Sezione	Min Elemento nodi	Min S_D/S_R	Max Elemento nodi	Max S_D/S_R
1 HEA 340/Mensole carro ponte scorie	20 27	0.06	33 36	0.33
2 HEA 400/Vie di corsa	31 34	0.14	30 33	0.35
3 HEA 400/Mensole carro ponte fossa CSS	55 66	0.06	58 67	0.88
4 HEA 600/Vie di corsa carro ponte CSS	47 46	0.28	50 49	0.86
5 HEA 300/Travi solaio ponte	421 602	0.08	419 420	0.87
6 HEA 320/Travi solaio bocca carico	300 400	0.21	412 498	0.79
7 HEA 320/Travi solaio ponte	421 422	0.59	604...417	0.80
8 IPE 360/Arcarecci copertura	80 81	0.13	74 75	0.45
11 HEA 400/Travi solaio ponte principali	505 418	0.42	422 603	0.97
12 Tubi 88.9X5.6/Corrente sup	81 216	0.07	273 295	0.60
13 Tubi 76.1X5.0/Corrente Inf	85 89	0.03	120 124	0.9
14 Tubi 48.3X5.0/Diagonali	302 103	0.08	399 120	0.85
15 Tubi 48.3X4.0/Montanti	127 296	0.00	383 120	0.98
16 Tubi 48.3X4.0/Arcarecci corrente sup	270 271	0.06	338 339	0.81
17 Tubi 48.3X3.2/Arcarecci corrente inf	147 148	0.04	119 123	0.65
18 Tubi 42.4X2.9/Montanti arcarecci	242 393	0.01	166 293	0.27
19 Tubi 42.4X3.6/Diagonali arcarecci	392 242	0.01	296 166	0.37
20 UPN 200/Controventi	405 1	0.13	410 10	0.27
21 HEA 340/Trave bocca di carico	407 406	0.94	408 409	0.95

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I.  
	Calcoli delle strutture	PAG. 177/230	

10. CONDENSATORE

La struttura di supporto del condensatore sarà in acciaio a telaio con controventi ad X, con adiacente una struttura indipendente dove sarà posizionato il gruppo del vuoto e la scala di accesso al condensatore.

Le fondazioni saranno di tipo diretto

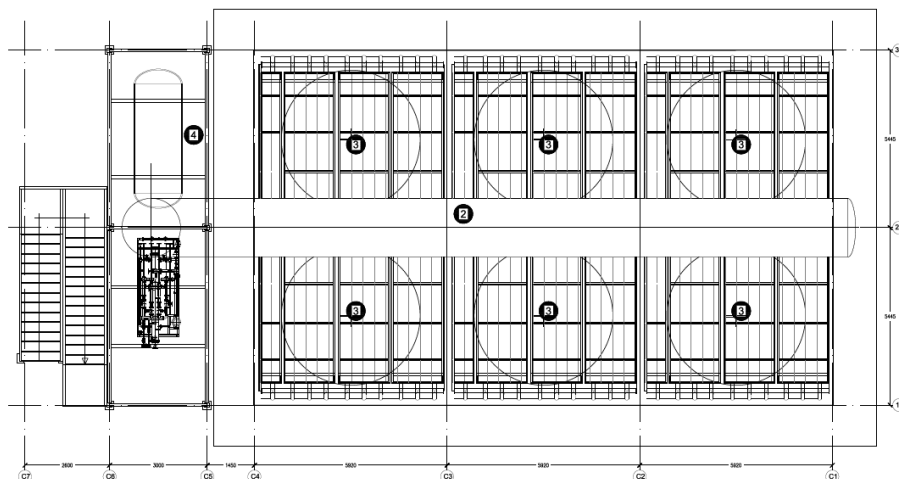


Figura 10: Pianta del condensatore

SEZIONE B-B

SEZIONE A-A

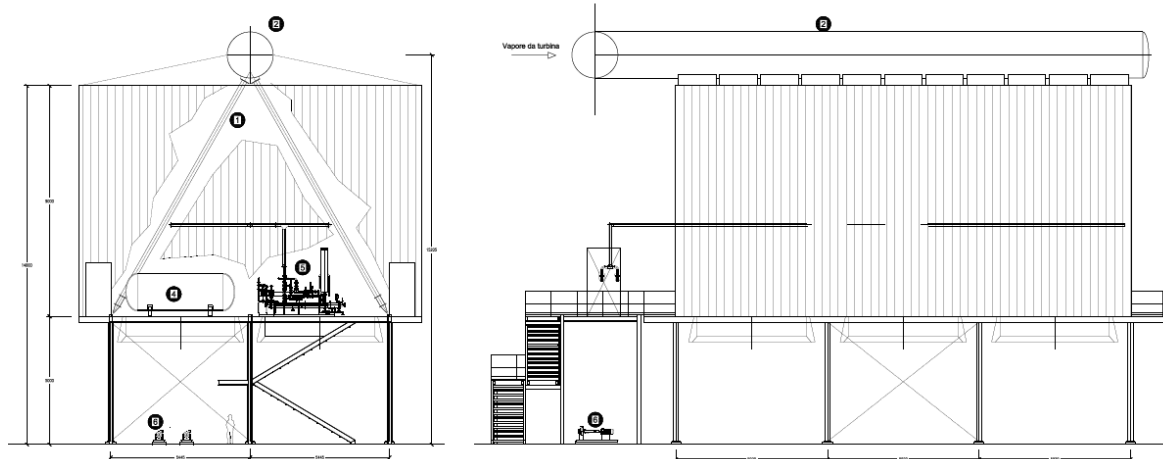


Figura 11: Prospetti principali condensatore

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILIO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 178/230	A.T.I. 
---	--	----------------------------	---

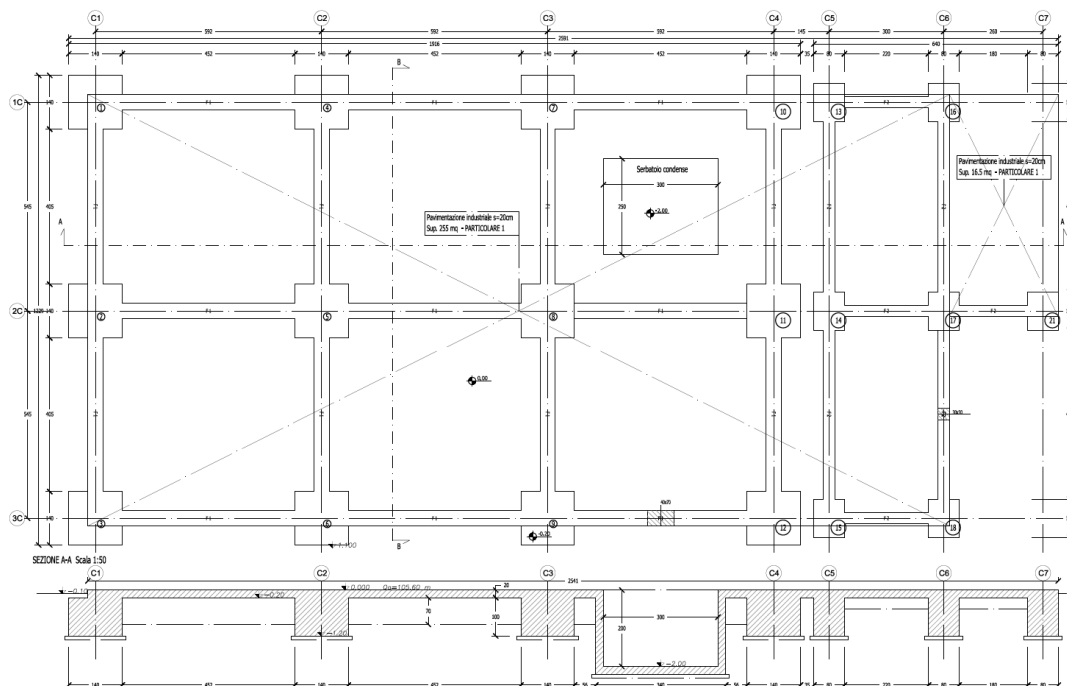


Figura 12: Piano delle fondazioni condensatore

10.1 FONDAZIONI CONDENSATORE E STRUTTURA GRUPPO VUOTO

Le fondazioni del condensatore e della struttura di sostegno del gruppo del vuoto - scale di accesso saranno su plinti diretti con cordoli di collegamento.

10.1.1 Verifiche cordoli di collegamento

10.1.1.1 Modalità di verifica

Le travi vengono progettate-verificate a flessione retta e taglio nel piano longitudinale della trave sulla base dell'involuppo delle sollecitazioni, in conformità alle NTC 2008 e successivi aggiornamenti.

Viene comunque sempre predisposta l'armatura minima mentre gli sforzi di taglio vengono integralmente assorbiti dalle staffe.

Le operazioni di progetto-verifica vengono condotte, per ogni asta, in tre diverse sezioni e precisamente in corrispondenza dei fili esterni dei pilastri e della sezione in campata nella quale viene riscontrato il massimo momento positivo (negativo).

I momenti si intendono positivi se tendono le fibre di intradosso (inferiori).

Per quanto concerne il progetto e la verifica delle travi a taglio esse vengono condotte nel modo seguente:

Si controlla se la trave necessita o meno di armatura aggiuntiva a taglio:

Se non occorre armatura aggiuntiva a taglio si procede a disporre la staffatura minima di regolamento e la progettazione ha termine.

Se occorre armatura aggiuntiva a taglio la staffatura viene progettata andando a suddividere la trave, a seconda del caso, in uno, tre o cinque conci:

due tronchi in prossimità degli appoggi di lunghezza pari all'altezza della sezione;

due altri (eventuali) tronchi dall'ascissa precedente a quella in cui il taglio può essere assorbito con la sola staffatura minima da regolamento

un restante (eventuale) concio di chiusura centrale.

In ogni caso l'armatura a taglio si intende simmetrica rispetto alla mezzeria della trave e viene progettata considerando, rispetto alla mezzeria, la zona della trave più sollecitata.

Per quanto concerne le verifiche a taglio esse vengono condotte suddividendo la trave in cinque conci:

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 179/230	

due tronchi in prossimità degli appoggi di lunghezza pari all'altezza della sezione; due altri (eventuali) tronchi dall'ascissa precedente a quella in cui il taglio può essere assorbito con la sola staffatura minima da regolamento; il restante (eventuale) concio di chiusura centrale.

L'armatura a taglio si intende simmetrica rispetto alla mezzeria della trave e viene progettata considerando, rispetto alla mezzeria, la zona della trave più sollecitata.

Simbologia utilizzata:

Af Es.

Area di ferro all'estradosso

Af In.

Area di ferro all'intradosso

Sigb.Es.

Tensione del calcestruzzo estradosso

Sigb. In.

Tensione del calcestruzzo intradosso

Sigf. Es.

Tensione dell'acciaio estradosso

Sigf. In.

Tensione dell'acciaio intradosso

- Sezioni Impiegate: Trave di fondazione

Sezione Numero	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	f_{cd}	T_{rd}	σ_{RARE}	σ_{FREQ}	σ_{QP}	Copriferro	
					[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	Acciaio Es [cm]	Copriferro In [cm]
1	Rett. Cordoli condensatore	B 40 [cm] H 70 [cm] Terreno numero 1	Verfond	Rbk 300	141.1	2.8	149.4	249.0	112.0	B 450 C	3.00
2	Rett. Cordoli gruppo vuoto	B 30 [cm] H 30 [cm] Terreno numero 1	Verfond	Rbk 300	141.1	2.8	149.4	249.0	112.0	B 450 C	3.00

EC2. 4.3.2.4.4. Verifica a taglio con il metodo dell'inclinazione variabile del traliccio. $\cotg \theta = 1.00$

Verifica a fessurazione indiretta

Fattore di sovrarresistenza di

Travi

$\gamma_{R,d}=1.00$

Fattore di sovrarresistenza Fondazioni $\gamma_{R,d}=1.10$

Verifiche Travate :

10.1.1.2 Travata: 10 Travata 16 17 18

Nodo	x [m]	A _{fe} [cm ²]	A _{fi} [cm ²]	q _T [kg/m]	M _{rif} [kgm]	M _{de} [kgm]	M _{re} [kgm]	x/d	M _{di} [kgm]	M _{ri} [kgm]	x/d	σ_{be} [kg/cm ²]	σ_{bi} [kg/cm ²]	σ_{fe} [kg/cm ²]	σ_{fi} [kg/cm ²]	W mm
Trave di fondazione Sez. 2 Rett. 30x30 [cm] Cordoli gruppo vuoto																
16	0.13	4.77	6.03			940.8	4112.1	0.19	-345.3	-5138.9	0.21					
					S.L.E. Rare	179.6			0.0			0.0	5.1	133.7	32.4	
					S.L.E. Freq.	127.7			0.0			0.0	3.6	95.0	23.0	OK
					S.L.E. Q.P.	110.4			0.0			0.0	3.2	82.2	19.9	OK
Camp.	2.72	6.03	6.03			1484.4	5141.8	0.21	0.0	-5141.8	0.21					
					S.L.E. Rare	1003.6			0.0			0.0	26.2	753.6	185.6	
					S.L.E. Freq.	816.9			0.0			0.0	21.3	613.4	151.1	OK
					S.L.E. Q.P.	754.7			0.0			0.0	19.7	566.7	139.6	OK
17	5.32	10.71	12.06			856.8	8911.3	0.24	-3400.3	-9954.3	0.26					
					S.L.E. Rare	0.0			-2426.5			45.0	0.0	383.7	936.9	
					S.L.E. Freq.	0.0			-2093.2			38.9	0.0	331.0	808.2	OK
					S.L.E. Q.P.	0.0			-1982.1			36.8	0.0	313.4	765.3	OK

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO						REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture						PAG. 180/230	

Trave di fondazione Sez. 2 Rett. 30x30 [cm] Cordoli gruppo vuoto													
17	0.13	10.71	12.06			793.3	8911.3	0.24	-3159.7	-9954.3	0.26		
				S.L.E. Rare	0.0				-2215.7			41.1	0.0
				S.L.E. Freq.	0.0				-1848.0			34.3	0.0
				S.L.E. Q.P.	0.0				-1725.4			32.0	0.0
Camp.	2.72	6.03	6.03			1801.2	5141.8	0.21	0.0	-5141.8	0.21		
				S.L.E. Rare	1272.0				0.0			0.0	33.2
				S.L.E. Freq.	1151.8				0.0			0.0	30.1
				S.L.E. Q.P.	1111.7				0.0			0.0	29.0
18	5.32	4.77	4.77			1159.1	4114.0	0.19	0.0	-4114.0	0.19		
				S.L.E. Rare	582.0				0.0			0.0	17.1
				S.L.E. Freq.	537.3				0.0			0.0	15.8
				S.L.E. Q.P.	522.5				0.0			0.0	15.3

Da	A	Dx	Vsd	Vrd _c	Vrd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
Trave di fondazione 16 17 Sez. 2 Rett. 30x30 [cm] Cordoli gruppo vuoto							
0.13	5.32	5.20	3455.6	4325.2	24382.1	4531.7	ø 8 2br. 20.0'
Trave di fondazione 17 18 Sez. 2 Rett. 30x30 [cm] Cordoli gruppo vuoto							
0.13	5.32	5.20	3422.0	4325.2	24382.1	4531.7	ø 8 2br. 20.0'

10.1.1.3 Travata: 31 Travata 1 4 7 10

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	Q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	w
[m]	[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore																
1	0.13	6.03	6.03			3194.8	14298.6	0.07	-3603.7	-14298.6	0.07					
				S.L.E. Rare	1491.9				-2161.9			10.5	7.3	406.9	589.6	
				S.L.E. Freq.	1259.8				0.0			0.0	6.1	343.6	61.6	OK
				S.L.E. Q.P.	1199.2				0.0			0.0	5.9	327.1	58.6	OK
Camp.	2.96	6.03	6.03			6426.4	14298.6	0.07	0.0	-14298.6	0.07					
				S.L.E. Rare	3356.6				0.0			0.0	16.4	915.4	164.0	
				S.L.E. Freq.	4246.3				0.0			0.0	20.7	1158.0	207.5	OK
				S.L.E. Q.P.	4156.7				0.0			0.0	20.3	1133.6	203.1	OK
4	5.80	10.68	12.06			2081.5	24999.9	0.09	-8233.8	-28057.0	0.09					
				S.L.E. Rare	0.0				-6296.4			22.0	0.0	245.8	873.4	
				S.L.E. Freq.	0.0				-6046.5			21.2	0.0	236.1	838.7	OK
				S.L.E. Q.P.	0.0				-5990.4			21.0	0.0	233.9	830.9	OK
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore																
4	0.13	10.52	12.06			4027.8	24642.0	0.09	-15932.6	-28049.7	0.09					
				S.L.E. Rare	0.0				-11438.2			40.1	0.0	447.9	1586.9	
				S.L.E. Freq.	0.0				-7302.8			25.6	0.0	286.0	1013.2	OK
				S.L.E. Q.P.	0.0				-6275.3			22.0	0.0	245.8	870.6	OK
Camp.	2.96	6.03	6.03			2403.4	14298.6	0.07	-632.9	-14298.6	0.07					
				S.L.E. Rare	1265.2				0.0			0.0	6.2	345.0	61.8	
				S.L.E. Freq.	1265.2				0.0			0.0	6.2	345.0	61.8	OK
				S.L.E. Q.P.	1209.8				0.0			0.0	5.9	329.9	59.1	OK
7	5.80	10.52	12.06			4027.8	24642.0	0.09	-8340.7	-28049.7	0.09					

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 181/230	

		S.L.E. Rare	0.0			-6293.6			22.1	0.0	246.5	873.2	
		S.L.E. Freq.	0.0			-6300.7			22.1	0.0	246.7	874.1	OK
		S.L.E. Q.P.	0.0			-6275.3			22.0	0.0	245.8	870.6	OK
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore													
7	0.13	10.68	12.06			2521.1	24999.9	0.09	-10020.2	-28057.0	0.09		
		S.L.E. Rare	0.0			-7428.6			26.0	0.0	290.0	1030.4	
		S.L.E. Freq.	0.0			-6273.4			22.0	0.0	244.9	870.2	OK
		S.L.E. Q.P.	0.0			-5990.4			21.0	0.0	233.9	830.9	OK
Camp.	2.96	6.03	6.03			8652.3	14298.6	0.07	0.0	-14298.6	0.07		
		S.L.E. Rare	5732.0			0.0			0.0	28.0	1563.2	280.1	
		S.L.E. Freq.	4453.9			0.0			0.0	21.7	1214.7	217.6	OK
		S.L.E. Q.P.	4156.7			0.0			0.0	20.3	1133.6	203.1	OK
10	5.80	6.03	6.03			7658.7	14298.6	0.07	0.0	-14298.6	0.07		
		S.L.E. Rare	4540.0			0.0			0.0	22.2	1238.2	221.8	
		S.L.E. Freq.	1869.4			0.0			0.0	9.1	509.8	91.3	OK
		S.L.E. Q.P.	1199.2			0.0			0.0	5.9	327.1	58.6	OK

Da	A	Dx	VSd	Vrd _c	VRd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
Trave di fondazione 1 4 Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore							
0.13	5.80	5.67	8402.0	8862.1	83305.4	15483.3	ø 8 2br. 15.0'
Trave di fondazione 4 7 Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore							
0.13	5.80	5.67	9810.1	8862.1	83305.4	15483.3	ø 8 2br. 15.0'
Trave di fondazione 7 10 Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore							
0.13	5.80	5.67	9677.8	8862.1	83305.4	15483.3	ø 8 2br. 15.0'

10.1.1.4 Travata: 32 Travata 13 16

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{nf}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	w
	[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
Trave di fondazione Sez. 2 Rett. 30x30 [cm] Cordoli gruppo vuoto																
13	0.13	4.77	6.03			321.3	4112.1	0.19	-1.2	-5138.9	0.21					
		S.L.E. Rare	153.1			0.0			0.0			0.0	4.4	113.9	27.6	
		S.L.E. Freq.	122.0			0.0			0.0			0.0	3.5	90.8	22.0	OK
		S.L.E. Q.P.	111.7			0.0			0.0			0.0	3.2	83.1	20.1	OK
Camp.	1.50	6.03	6.03			798.9	5141.8	0.21	0.0	-5141.8	0.21					
		S.L.E. Rare	562.9			0.0			0.0			0.0	14.7	422.7	104.1	
		S.L.E. Freq.	465.7			0.0			0.0			0.0	12.2	349.7	86.1	OK
		S.L.E. Q.P.	433.3			0.0			0.0			0.0	11.3	325.3	80.1	OK
16	2.88	4.77	6.03			82.0	4112.1	0.19	-138.3	-5138.9	0.21					
		S.L.E. Rare	0.0			-83.5			2.3			0.0	0.0	12.9	62.6	
		S.L.E. Freq.	0.0			-57.2			1.5			0.0	0.0	8.8	42.9	OK
		S.L.E. Q.P.	0.0			-48.4			1.3			0.0	0.0	7.5	36.3	OK
Trave di fondazione 13 16 Sez. 2 Rett. 30x30 [cm] Cordoli gruppo vuoto																
0.13	2.88	2.75	1347.4	4325.2	24382.1	4531.7			ø 8 2br. 20.0'							

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 182/230	

10.1.1.5 Travata: 33 Travata 19 20

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	w
[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore</i>																
19	0.05	5.57	6.03			250.9	13226.5	0.07	-15.3	-14290.9	0.07					
					S.L.E. Rare	16.9			-2.2			0.0	0.1	4.6	0.8	
					S.L.E. Freq.	10.6			-2.0			0.0	0.1	2.9	0.5	OK
					S.L.E. Q.P.	8.5			-1.9			0.0	0.0	2.3	0.5	OK
Camp.	0.60	6.03	6.03			295.7	14298.6	0.07	0.0	-14298.6	0.07					
					S.L.E. Rare	203.0			0.0			0.0	1.0	55.4	9.9	
					S.L.E. Freq.	155.3			0.0			0.0	0.8	42.3	7.6	OK
					S.L.E. Q.P.	139.4			0.0			0.0	0.7	38.0	6.8	OK
20	1.15	5.57	6.03			237.6	13226.5	0.07	-6.0	-14290.9	0.07					
					S.L.E. Rare	50.6			0.0			0.0	0.3	13.8	2.5	
					S.L.E. Freq.	41.0			0.0			0.0	0.2	11.2	2.0	OK
					S.L.E. Q.P.	37.9			0.0			0.0	0.2	10.3	1.9	OK

Da	A	Dx	V _{Sd}	V _{rdc}	V _{rdmax}	V _{rd}	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	

Trave di fondazione 19 20 Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore

0.05	1.15	1.10	1126.0	8862.1	83305.4	15483.3	ø 8 2br. 15.0'
------	------	------	--------	--------	---------	---------	----------------

10.1.1.6 Travata: 34 Travata 2 5 8 11

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	w
[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore</i>																
2	0.13	6.03	6.03			5179.3	14298.6	0.07	-4404.8	-14298.6	0.07					
					S.L.E. Rare	2886.4			-491.6			2.4	14.1	787.2	141.0	
					S.L.E. Freq.	2933.6			0.0			0.0	14.3	800.1	143.3	OK
					S.L.E. Q.P.	2933.6			0.0			0.0	14.3	800.1	143.3	OK
Camp.	2.96	6.03	6.03			7112.3	14298.6	0.07	0.0	-14298.6	0.07					
					S.L.E. Rare	4932.2			0.0			0.0	24.1	1345.1	241.0	
					S.L.E. Freq.	4793.4			0.0			0.0	23.4	1307.3	234.2	OK
					S.L.E. Q.P.	4747.2			0.0			0.0	23.2	1294.7	231.9	OK
5	5.80	10.68	12.06			3055.8	24999.9	0.09	-12087.8	-28057.0	0.09					
					S.L.E. Rare	0.0			-8842.2			30.9	0.0	345.2	1226.5	
					S.L.E. Freq.	0.0			-8907.4			31.2	0.0	347.8	1235.5	OK
					S.L.E. Q.P.	0.0			-8907.4			31.2	0.0	347.8	1235.5	OK
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore</i>																
5	0.13	10.52	12.06			5367.3	24642.0	0.09	-21231.3	-28049.7	0.09					
					S.L.E. Rare	0.0			-14972.8			52.5	0.0	586.4	2077.3	
					S.L.E. Freq.	0.0			-9909.7			34.8	0.0	388.1	1374.8	OK
					S.L.E. Q.P.	0.0			-8630.6			30.3	0.0	338.0	1197.4	OK
Camp.	2.96	6.03	6.03			2152.2	14298.6	0.07	-332.4	-14298.6	0.07					
					S.L.E. Rare	1097.9			0.0			0.0	5.4	299.4	53.6	
					S.L.E. Freq.	955.1			0.0			0.0	4.7	260.5	46.7	OK
					S.L.E. Q.P.	907.5			0.0			0.0	4.4	247.5	44.3	OK
8	5.80	10.52	12.06			5367.3	24642.0	0.09	-11637.7	-28049.7	0.09					

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 183/230	

		S.L.E. Rare	0.0			-8577.0			30.1	0.0	335.9	1189.9	
		S.L.E. Freq.	0.0			-8630.6			30.3	0.0	338.0	1197.4	OK
		S.L.E. Q.P.	0.0			-8630.6			30.3	0.0	338.0	1197.4	OK
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore													
8	0.13	10.68	12.06			3881.3	24999.9	0.09	-15353.4	-28057.0	0.09		
		S.L.E. Rare	0.0			-			38.6	0.0	430.2	1528.5	
		S.L.E. Freq.	0.0			-9342.8			32.7	0.0	364.8	1295.9	OK
		S.L.E. Q.P.	0.0			-8907.4			31.2	0.0	347.8	1235.5	OK
Camp.	2.96	6.03	6.03			8757.3	14298.6	0.07	0.0	-14298.6	0.07		
		S.L.E. Rare	5711.2			0.0			0.0	27.9	1557.6	279.0	
		S.L.E. Freq.	4930.8			0.0			0.0	24.1	1344.7	240.9	OK
		S.L.E. Q.P.	4747.2			0.0			0.0	23.2	1294.7	231.9	OK
11	5.80	6.03	6.03			11009.1	14298.6	0.07	0.0	-14298.6	0.07		
		S.L.E. Rare	6218.0			0.0			0.0	30.3	1695.8	303.8	
		S.L.E. Freq.	3599.9			0.0			0.0	17.6	981.8	175.9	OK
		S.L.E. Q.P.	2933.6			0.0			0.0	14.3	800.1	143.3	OK

Da A Dx VSd VRd_c VRd_{max} VRd_s Staffe
[m] [m] [m] [kg] [kg] [kg] [kg]

Trave di fondazione 2 5 Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore							
0.13	5.80	5.67	10282.8	8862.1	83305.4	15483.3	ø 8 2br. 15.0'
Trave di fondazione 5 8 Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore							
0.13	5.80	5.67	12251.1	8862.1	83305.4	15483.3	ø 8 2br. 15.0'
Trave di fondazione 8 11 Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore							
0.13	5.80	5.67	11936.2	8862.1	83305.4	15483.3	ø 8 2br. 15.0'

10.1.1.7 Travata: 35 Travata 14 17 21

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	w
	[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
Trave di fondazione Sez. 2 Rett. 30x30 [cm] Cordoli gruppo vuoto																
14	0.13	4.77	6.03			379.0	4112.1	0.19	-288.9	-5138.9	0.21					
		S.L.E. Rare	134.4			-1.1			0.0	3.8	100.0	24.2				
		S.L.E. Freq.	105.3			-1.5			0.0	3.0	78.3	19.0	OK			
		S.L.E. Q.P.	95.6			-1.5			0.0	2.7	71.1	17.2	OK			
Camp.	1.50	6.03	6.03			879.3	5141.8	0.21	0.0	-5141.8	0.21					
		S.L.E. Rare	606.0			0.0			0.0	15.8	455.1	112.1				
		S.L.E. Freq.	532.7			0.0			0.0	13.9	400.0	98.5	OK			
		S.L.E. Q.P.	508.2			0.0			0.0	13.3	381.6	94.0	OK			
17	2.88	10.68	12.06			262.9	8882.5	0.24	-1053.1	-9953.7	0.26					
		S.L.E. Rare	0.0			-728.9			13.5	0.0	115.4	281.4				
		S.L.E. Freq.	0.0			-591.3			11.0	0.0	93.6	228.3	OK			
		S.L.E. Q.P.	0.0			-545.4			10.1	0.0	86.3	210.6	OK			
Trave di fondazione Sez. 2 Rett. 30x30 [cm] Cordoli gruppo vuoto																
17	0.13	10.68	12.06			284.0	8882.5	0.24	-1125.3	-9953.7	0.26					
		S.L.E. Rare	0.0			-801.6			14.9	0.0	126.9	309.5				
		S.L.E. Freq.	0.0			-676.6			12.6	0.0	107.1	261.2	OK			
		S.L.E. Q.P.	0.0			-634.9			11.8	0.0	100.5	245.2	OK			

Nodo	x [m]	A _{re} [cm²]	A _{ri} [cm²]	q _T [kg/m]	M _{rif} [kgm]	M _{de} [kgm]	M _{re} [kgm]	x/d	M _{di} [kgm]	M _{ri} [kgm]	x/d	σ _{be} [kg/cm²]	σ _{bi} [kg/cm²]	σ _{fe} [kg/cm²]	σ _{ri} [kg/cm²]	w mm
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore																
3	0.13	6.03	6.03			3360.9	14298.6	0.07	-3603.7	-14298.6	0.07					
				S.L.E. Rare		976.7			-2161.9			10.5	4.8	266.4	589.6	
				S.L.E. Freq.		1189.0			0.0			0.0	5.8	324.3	58.1	OK
				S.L.E. Q.P.		1199.2			0.0			0.0	5.9	327.1	58.6	OK
Camp.	2.96	6.03	6.03			8880.2	14298.6	0.07	0.0	-14298.6	0.07					
				S.L.E. Rare		6176.7			0.0			0.0	30.1	1684.5	301.8	
				S.L.E. Freq.		4542.8			0.0			0.0	22.2	1238.9	222.0	OK
				S.L.E. Q.P.		4156.7			0.0			0.0	20.3	1133.6	203.1	OK
6	5.80	10.68	12.06			2010.9	24999.9	0.09	-8033.0	-28057.0	0.09					
				S.L.E. Rare		0.0			-5929.6			20.7	0.0	231.5	822.5	
				S.L.E. Freq.		0.0			-6013.5			21.0	0.0	234.8	834.1	OK
				S.L.E. Q.P.		0.0			-5990.4			21.0	0.0	233.9	830.9	OK
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore																
6	0.13	10.52	12.06			4027.8	24642.0	0.09	-15932.6	-28049.7	0.09					
				S.L.E. Rare		0.0			-11438.2			40.1	0.0	447.9	1586.9	
				S.L.E. Freq.		0.0			-7302.8			25.6	0.0	286.0	1013.2	OK
				S.L.E. Q.P.		0.0			-6275.3			22.0	0.0	245.8	870.6	OK
Camp.	2.96	6.03	6.03			3407.3	14298.6	0.07	0.0	-14298.6	0.07					
				S.L.E. Rare		2554.7			0.0			0.0	12.5	696.7	124.8	
				S.L.E. Freq.		1434.5			0.0			0.0	7.0	391.2	70.1	OK
				S.L.E. Q.P.		1209.8			0.0			0.0	5.9	329.9	59.1	OK
9	5.80	10.52	12.06			4027.8	24642.0	0.09	-8500.2	-28049.7	0.09					
				S.L.E. Rare		0.0			-6461.8			22.7	0.0	253.1	896.5	
				S.L.E. Freq.		0.0			-6310.3			22.1	0.0	247.1	875.5	OK
				S.L.E. Q.P.		0.0			-6275.3			22.0	0.0	245.8	870.6	OK
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore																

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO		REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture		PAG. 185/230	

9	0.13	10.68	12.06			2521.1	24999.9	0.09	-10020.2	-28057.0	0.09								
				S.L.E. Rare		0.0			-7428.6			26.0	0.0	290.0	1030.4				
				S.L.E. Freq.		0.0			-6273.4			22.0	0.0	244.9	870.2		OK		
				S.L.E. Q.P.		0.0			-5990.4			21.0	0.0	233.9	830.9		OK		
Camp.	2.96	6.03	6.03			8874.0	14298.6	0.07	0.0	-14298.6	0.07								
				S.L.E. Rare		7336.8			0.0			0.0	35.8	2000.9	358.5				
				S.L.E. Freq.		4542.8			0.0			0.0	22.2	1238.9	222.0		OK		
				S.L.E. Q.P.		4156.7			0.0			0.0	20.3	1133.6	203.1		OK		
12	5.80	6.03	6.03			7658.7	14298.6	0.07	0.0	-14298.6	0.07								
				S.L.E. Rare		4540.0			0.0			0.0	22.2	1238.1	221.8				
				S.L.E. Freq.		1869.4			0.0			0.0	9.1	509.8	91.3		OK		
				S.L.E. Q.P.		1199.2			0.0			0.0	5.9	327.1	58.6		OK		

Da	A	Dx	VSd	Vrd _c	Vrd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
Trave di fondazione 3 6 Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore							
0.13	5.80	5.67	9775.2	8862.1	83305.4	15483.3	ø 8 2br. 15.0'
Trave di fondazione 6 9 Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore							
0.13	5.80	5.67	9810.1	8862.1	83305.4	15483.3	ø 8 2br. 15.0'
Trave di fondazione 9 12 Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore							
0.13	5.80	5.67	9775.2	8862.1	83305.4	15483.3	ø 8 2br. 15.0'

10.1.1.9 Travata: 37 Travata 15 18

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	W
	[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
Trave di fondazione Sez. 2 Rett. 30x30 [cm] Cordoli gruppo vuoto																
15	0.13	4.77	6.03			348.5	4112.1	0.19	-443.0	-5138.9	0.21					
				S.L.E. Rare		108.5			-5.7			0.2	3.1	80.7	19.6	
				S.L.E. Freq.		100.2			-5.3			0.1	2.9	74.6	18.1	OK
				S.L.E. Q.P.		97.4			-5.1			0.1	2.8	72.5	17.6	OK
Camp.	1.50	6.03	6.03			1316.8	5141.8	0.21	0.0	-5141.8	0.21					
				S.L.E. Rare		973.9			0.0			0.0	25.4	731.3	180.1	
				S.L.E. Freq.		897.8			0.0			0.0	23.5	674.1	166.0	OK
				S.L.E. Q.P.		872.4			0.0			0.0	22.8	655.1	161.3	OK
18	2.88	4.77	6.03			586.5	4112.1	0.19	-12.4	-5138.9	0.21					
				S.L.E. Rare		83.1			-8.9			0.2	2.4	61.8	15.0	
				S.L.E. Freq.		63.4			-9.1			0.2	1.8	47.2	11.4	OK
				S.L.E. Q.P.		56.9			-9.1			0.2	1.6	42.3	10.3	OK

Da	A	Dx	VSd	Vrd _c	Vrd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
Trave di fondazione 15 18 Sez. 2 Rett. 30x30 [cm] Cordoli gruppo vuoto							
0.13	2.88	2.75	1775.2	4325.2	24382.1	4531.7	ø 8 2br. 20.0'

10.1.1.10 Travata: 5 Travata 1 2 3

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	W
	[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore																
1	0.13	6.03	6.03			2850.9	14298.6	0.07	-5997.3	-14298.6	0.07					
				S.L.E. Rare		645.7			-3931.9			19.2	3.2	192.1	1072.3	

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO						REV. 0	A.T.I. 			
	Calcoli delle strutture						PAG. 186/230				

				S.L.E. Freq.	508.1			-407.4			2.0	2.5	138.6	111.1	OK
				S.L.E. Q.P.	472.7			0.0			0.0	2.3	128.9	23.1	OK
Camp.	2.72	6.03	6.03			4467.2	14298.6	0.07	-658.3	-14298.6	0.07				
				S.L.E. Rare	1828.4			0.0			0.0	8.9	498.7	89.3	
				S.L.E. Freq.	2623.5			0.0			0.0	12.8	715.5	128.2	OK
				S.L.E. Q.P.	2510.9			0.0			0.0	12.3	684.8	122.7	OK
2	5.32	10.70	12.06			2353.3	25051.3	0.09	-9307.5	-28058.0	0.09				
				S.L.E. Rare	0.0			-6758.3			23.6	0.0	263.7	937.4	
				S.L.E. Freq.	0.0			-6776.8			23.7	0.0	264.5	940.0	OK
				S.L.E. Q.P.	0.0			-6767.4			23.7	0.0	264.1	938.7	OK

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore

2	0.13	10.70	12.06			3379.9	25051.3	0.09	-13368.0	-28058.0	0.09				
				S.L.E. Rare	0.0			-9465.2			33.1	0.0	369.4	1312.9	
				S.L.E. Freq.	0.0			-7318.2			25.6	0.0	285.6	1015.1	OK
				S.L.E. Q.P.	0.0			-6767.4			23.7	0.0	264.1	938.7	OK
Camp.	2.72	6.03	6.03			7471.1	14298.6	0.07	0.0	-14298.6	0.07				
				S.L.E. Rare	4511.4			0.0			0.0	22.0	1230.3	220.4	
				S.L.E. Freq.	2888.5			0.0			0.0	14.1	787.7	141.1	OK
				S.L.E. Q.P.	2510.9			0.0			0.0	12.3	684.8	122.7	OK
3	5.32	6.03	6.03			8138.4	14298.6	0.07	0.0	-14298.6	0.07				
				S.L.E. Rare	4962.8			0.0			0.0	24.2	1353.5	242.5	
				S.L.E. Freq.	1352.8			0.0			0.0	6.6	368.9	66.1	OK
				S.L.E. Q.P.	472.7			0.0			0.0	2.3	128.9	23.1	OK

Da A Dx VSd Vrd_c VRd_{max} Vrd_s Staffe
[m] [m] [m] [kg] [kg] [kg] [kg]

Trave di fondazione 1 2 Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore

0.13	5.32	5.20	7961.1	8862.1	83305.4	15483.3	ø 8 2br. 15.0'
------	------	------	--------	--------	---------	---------	----------------

Trave di fondazione 2 3 Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore

0.13	5.32	5.20	10639.5	8862.1	83305.4	15483.3	ø 8 2br. 15.0'
------	------	------	---------	--------	---------	---------	----------------

10.1.1.11 Travata: 6 Travata 4 5 6

Nodo x A_{fe} A_{fi} q_T M_{rif} M_{de} M_{re} x/d M_{di} M_{ri} x/d σ_{be} σ_{bi} σ_{fe} σ_{fi} W
[m] [cm²] [cm²] [kg/m] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] mm

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore

4	0.13	7.14	7.63			4899.7	16749.6	0.08	-6272.4	-17867.3	0.08				
				S.L.E. Rare	1666.4			-4083.3			18.1	7.5	362.5	890.4	
				S.L.E. Freq.	1810.7			0.0			0.0	8.2	393.9	81.3	OK
				S.L.E. Q.P.	1837.2			0.0			0.0	8.3	399.7	82.5	OK
Camp.	2.72	7.63	7.63			4155.8	17877.9	0.08	-171.6	-17877.9	0.08				
				S.L.E. Rare	2103.3			0.0			0.0	9.2	458.5	93.5	
				S.L.E. Freq.	2178.8			0.0			0.0	9.6	474.9	96.8	OK
				S.L.E. Q.P.	2081.8			0.0			0.0	9.1	453.8	92.5	OK
5	5.32	12.54	15.27			4251.3	29110.8	0.09	-16814.3	-35019.6	0.11				
				S.L.E. Rare	0.0			-11680.6			37.2	0.0	399.2	1296.6	

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore																
7	0.13	7.14	7.63			4882.5	16818.6	0.08	-6272.4	-17940.1	0.08					
				S.L.E. Rare		1942.7			-3921.0			17.2	8.7	420.9	851.7	
				S.L.E. Freq.		1864.8			0.0			0.0	8.3	404.0	84.8	OK
				S.L.E. Q.P.		1837.2			0.0			0.0	8.2	398.0	83.5	OK
Camp.	2.72	7.63	7.63			4221.0	17951.5	0.08	-141.5	-17951.5	0.08					
				S.L.E. Rare		2254.3			0.0			0.0	9.8	489.4	101.4	
				S.L.E. Freq.		2178.8			0.0			0.0	9.5	473.0	98.0	OK
				S.L.E. Q.P.		2081.8			0.0			0.0	9.1	452.0	93.6	OK
8	5.32	12.54	15.27			4063.3	29246.7	0.09	-16071.0	-35177.2	0.10					
				S.L.E. Rare		0.0			-11185.0			35.3	0.0	384.4	1236.2	
				S.L.E. Freq.		0.0			-11556.9			36.5	0.0	397.2	1277.3	OK
				S.L.E. Q.P.		0.0			-11606.4			36.6	0.0	398.9	1282.8	OK
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore																

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO						REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture						PAG. 188/230	

8	0.13	12.54	15.27			5969.4	29110.8	0.09	-23609.5	-35019.6	0.11							
				S.L.E. Rare	0.0				-16210.7			51.6	0.0	554.1	1799.4			
				S.L.E. Freq.	0.0				-12562.0			40.0	0.0	429.4	1394.4	OK		
				S.L.E. Q.P.	0.0				-11606.4			36.9	0.0	396.7	1288.3	OK		
Camp.	2.72	7.63	7.63			6120.9	17877.9	0.08	0.0	-17877.9	0.08							
				S.L.E. Rare	3467.3			0.0				0.0	15.2	755.8	154.1			
				S.L.E. Freq.	2272.3			0.0				0.0	10.0	495.3	101.0	OK		
				S.L.E. Q.P.	2081.8			0.0				0.0	9.1	453.8	92.5	OK		
9	5.32	7.14	7.14			11263.9	16740.5	0.08	0.0	-16740.5	0.08							
				S.L.E. Rare	7515.3			0.0				0.0	34.1	1635.5	319.2			
				S.L.E. Freq.	2978.6			0.0				0.0	13.5	648.2	126.5	OK		
				S.L.E. Q.P.	1837.2			0.0				0.0	8.3	399.8	78.0	OK		

Da	A	Dx	VSd	Vrd _c	Vrd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
<i>Trave di fondazione 7 8 Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore</i>							
0.13	5.32	5.20	10682.5	9246.4	83305.4	23225.0	ø 8 2br. 10.0'
<i>Trave di fondazione 8 9 Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore</i>							
0.13	5.32	5.20	14301.3	9246.4	83305.4	36289.1	ø 10 2br. 10.0'

10.1.1.13 Travata: 8 Travata 10 11 12

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	w
	[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore</i>																
10	0.13	6.03	6.03			2905.2	14298.6	0.07	-5997.3	-14298.6	0.07					
				S.L.E. Rare	389.1				-4050.6			19.8	1.9	197.9	1104.7	
				S.L.E. Freq.	468.5				-407.4			2.0	2.3	127.8	111.1	OK
				S.L.E. Q.P.	472.7				0.0			0.0	2.3	128.9	23.1	OK
Camp.	2.72	6.03	6.03			5432.0	14298.6	0.07	-658.3	-14298.6	0.07					
				S.L.E. Rare	3614.7			0.0				0.0	17.6	985.8	176.6	
				S.L.E. Freq.	2709.1			0.0				0.0	13.2	738.8	132.4	OK
				S.L.E. Q.P.	2510.9			0.0				0.0	12.3	684.8	122.7	OK
11	5.32	10.70	12.06			2317.5	25051.3	0.09	-9175.5	-28058.0	0.09					
				S.L.E. Rare	0.0				-6663.9			23.3	0.0	260.1	924.3	
				S.L.E. Freq.	0.0				-6757.9			23.6	0.0	263.7	937.4	OK
				S.L.E. Q.P.	0.0				-6767.4			23.7	0.0	264.1	938.7	OK
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore</i>																
11	0.13	10.70	12.06			3379.9	25051.3	0.09	-13367.9	-28058.0	0.09					
				S.L.E. Rare	0.0				-9465.2			33.1	0.0	369.4	1312.9	
				S.L.E. Freq.	0.0				-7318.2			25.6	0.0	285.6	1015.1	OK
				S.L.E. Q.P.	0.0				-6767.4			23.7	0.0	264.1	938.7	OK
Camp.	2.72	6.03	6.03			7471.1	14298.6	0.07	0.0	-14298.6	0.07					
				S.L.E. Rare	5443.8			0.0				0.0	26.6	1484.6	266.0	
				S.L.E. Freq.	2888.5			0.0				0.0	14.1	787.7	141.1	OK

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO						REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture						PAG. 189/230	

				S.L.E. Q.P.	2510.9			0.0			0.0	12.3	684.8	122.7	OK
12	5.32	6.03	6.03			8138.4	14298.6	0.07	-149.6	-14298.6	0.07				
				S.L.E. Rare	4868.9				-97.7			0.5	23.8	1327.9	237.9
				S.L.E. Freq.	1352.8				0.0			0.0	6.6	368.9	66.1
				S.L.E. Q.P.	472.7				0.0			0.0	2.3	128.9	23.1

Da	A	Dx	VSd	Vrd _c	VRd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
<i>Trave di fondazione 10 11 Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore</i>							
0.13	5.32	5.20	8841.4	8862.1	83305.4	15483.3	ø 8 2br. 15.0'
<i>Trave di fondazione 11 12 Sez. 1 Rett. 40x70 [cm] Cordoli condensatore</i>							
0.13	5.32	5.20	10639.5	8862.1	83305.4	15483.3	ø 8 2br. 15.0'

10.1.1.14 Travata: 9 Travata 13 14 15

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{ri}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	W
	[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
<i>Trave di fondazione Sez. 2 Rett. 30x30 [cm] Cordoli gruppo vuoto</i>																
13	0.13	4.77	6.03			1124.7	4112.1	0.19	-659.1	-5138.9	0.21					
				S.L.E. Rare	475.2				0.0			0.0	13.6	353.6	85.6	
				S.L.E. Freq.	361.1				0.0			0.0	10.3	268.7	65.1	OK
				S.L.E. Q.P.	323.1				0.0			0.0	9.2	240.4	58.2	OK
Camp.	2.72	6.03	6.03			1111.3	5141.8	0.21	0.0	-5141.8	0.21					
				S.L.E. Rare	749.8				0.0			0.0	19.6	563.0	138.7	
				S.L.E. Freq.	635.5				0.0			0.0	16.6	477.2	117.5	OK
				S.L.E. Q.P.	597.4				0.0			0.0	15.6	448.6	110.5	OK
14	5.32	10.71	12.06			933.4	8911.3	0.24	-3685.6	-9954.3	0.26					
				S.L.E. Rare	0.0				-2672.6			49.6	0.0	422.6	1031.9	
				S.L.E. Freq.	0.0				-2364.3			43.9	0.0	373.8	912.8	OK
				S.L.E. Q.P.	0.0				-2261.5			42.0	0.0	357.6	873.2	OK
<i>Trave di fondazione Sez. 2 Rett. 30x30 [cm] Cordoli gruppo vuoto</i>																
14	0.13	10.71	12.06			721.8	8911.3	0.24	-2883.1	-9954.3	0.26					
				S.L.E. Rare	0.0				-2035.3			37.8	0.0	321.8	785.8	
				S.L.E. Freq.	0.0				-1739.3			32.3	0.0	275.0	671.5	OK
				S.L.E. Q.P.	0.0				-1640.6			30.5	0.0	259.4	633.4	OK
Camp.	2.72	6.03	6.03			1836.1	5141.8	0.21	0.0	-5141.8	0.21					
				S.L.E. Rare	1306.0				0.0			0.0	34.1	980.7	241.5	
				S.L.E. Freq.	1193.8				0.0			0.0	31.2	896.4	220.8	OK
				S.L.E. Q.P.	1156.4				0.0			0.0	30.2	868.3	213.9	OK
15	5.32	4.77	4.77			1138.8	4114.0	0.19	0.0	-4114.0	0.19					
				S.L.E. Rare	582.4				0.0			0.0	17.1	432.7	87.8	
				S.L.E. Freq.	536.5				0.0			0.0	15.8	398.6	80.9	OK
				S.L.E. Q.P.	521.2				0.0			0.0	15.3	387.3	78.6	OK

Da	A	Dx	VSd	Vrd _c	VRd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
<i>Trave di fondazione 13 14 Sez. 2 Rett. 30x30 [cm] Cordoli gruppo vuoto</i>							
0.13	5.32	5.20	3403.3	4325.2	24382.1	4531.7	ø 8 2br. 20.0'
<i>Trave di fondazione 14 15 Sez. 2 Rett. 30x30 [cm] Cordoli gruppo vuoto</i>							
0.13	5.32	5.20	3272.4	4325.2	24382.1	4531.7	ø 8 2br. 20.0'

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 190/230	

10.1.2 Verifiche plinti

10.1.2.1 Sezioni Impiegate:

Sezione Numero	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	f_{cd} [kg/cm ²]	τ_{rd} [kg/cm ²]	σ_{RARE} [kg/cm ²]	σ_{FREQ} [kg/cm ²]	σ_{QP} [kg/cm ²]	Acciaio	f_{yd} [kg/cm ²]	Copriferro [cm]
1	Plinto tozzo Plinti condensatore	B 140 [cm] H 140 [cm] Hp 100 [cm] Terreno numero 1	Verplin	Rbk 300	141.1	2.8	149.4	249.0	112.0	B 450 C	3913.0	3.00
2	Plinto tozzo Plinti gruppo vuoto	B 100 [cm] H 80 [cm] Hp 100 [cm] Terreno numero 1	Verplin	Rbk 300	141.1	2.8	149.4	249.0	112.0	B 450 C	3913.0	3.00

Fattore di sovraresistenza $\gamma_{R,d}=1.10$ Fattore di sovraresistenza Bicchieri $\gamma_{R,d}=1.20$

Verifiche dei plinti a bicchiere

Percentuale dell'armatura di parete utilizzata per la verifica del tirante nella parete ortogonale 0 %

La resistenza della biella compressa in calcestruzzo di parete è valutata come $S_R=0.4$ do $h_{cd} / (1 + \lambda^2)^{1/2}$

10.1.2.2 Verifiche Plinti:

Nodo Sez.	Comb. N _c Critica [kg]	M _{c,Base} [kgm]	V _{c,Base} [kg]	σ_{Ter} [kg/cm ²]	Armature	B _{eq.} [cm]	H _{eq.} [cm]	M _d [kgm]	M _{Rd} [kgm]	N _d [kg]	N _{Rsd} [kg]	V _{sd} [kg/m]	V _{rd} [kg/m]
1	1	B 6 -9953.0	483.5	-2170.4	1.1	7φ12	Tozzo			8819.5	64070.7	0.0	543.2
		H 6 -9953.0	2402.1	528.5	1.1	7φ12	Tozzo			8819.5	64070.7	0.0	543.2
2	1	B 4 -15067.7	2178.7	-3579.6	2.2	7φ12	Tozzo			16605.4	64070.7	0.0	543.2
		H 4 -15067.7	3737.5	2154.6	2.2	7φ12	Tozzo			16605.4	64070.7	0.0	543.2
3	1	B 6 -21014.1	1453.6	-2852.5	2.1	7φ12	Tozzo			16033.3	64070.7	0.0	543.2
		H 6 -21014.1	3165.9	1239.3	2.1	7φ12	Tozzo			16033.3	64070.7	0.0	543.2
4	1	B 7 -16644.4	-4050.8	801.2	1.9	7φ12	Tozzo			14749.5	64070.7	0.0	543.2
		H 7 -16644.4	-773.8	-3933.0	1.9	7φ12	Tozzo			14749.5	64070.7	0.0	543.2
5	1	B 4 -19239.5	-279.0	-6181.2	2.5	7φ12	Tozzo			19529.0	64070.7	0.0	543.2
		H 4 -19239.5	6299.4	-176.6	2.5	7φ12	Tozzo			19529.0	64070.7	0.0	543.2
6	1	B 7 -16644.4	-4050.8	801.2	1.9	7φ12	Tozzo			14749.6	64070.7	0.0	543.2
		H 7 -16644.4	773.8	-3933.0	1.9	7φ12	Tozzo			14749.6	64070.7	0.0	543.2
7	1	B 7 -16360.3	-3771.3	931.0	1.9	7φ12	Tozzo			14393.5	64070.7	0.0	543.2
		H 7 -16360.3	-921.7	-3757.5	1.9	7φ12	Tozzo			14393.5	64070.7	0.0	543.2
8	1	B 4 -19239.5	279.0	-6181.2	2.5	7φ12	Tozzo			19529.0	64070.7	0.0	543.2
		H 4 -19239.5	6299.4	176.6	2.5	7φ12	Tozzo			19529.0	64070.7	0.0	543.2
9	1	B 7 -16360.3	-3771.3	-931.0	1.9	7φ12	Tozzo			14393.6	64070.7	0.0	543.2
		H 7 -16360.3	921.7	-3757.5	1.9	7φ12	Tozzo			14393.6	64070.7	0.0	543.2
10	1	B 7 -18395.4	-2095.0	274.9	1.5	7φ12	Tozzo			11363.6	64070.7	0.0	543.2
		H 7 -18395.4	-362.0	-1836.5	1.5	7φ12	Tozzo			11363.6	64070.7	0.0	543.2
11	1	B 9 -12937.1	-5349.7	-354.4	2.3	7φ12	Tozzo			17680.2	64070.7	0.0	543.2
		H 9 -12937.1	399.2	-4696.3	2.3	7φ12	Tozzo			17680.2	64070.7	0.0	543.2
12	1	B 6 -21014.1	-1453.6	-2852.5	2.1	7φ12	Tozzo			16033.3	64070.7	0.0	543.2
		H 6 -21014.1	3165.9	-1239.3	2.1	7φ12	Tozzo			16033.3	64070.7	0.0	543.2

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO								REV. 0	A.T.I. 			
	Calcoli delle strutture								PAG. 191/230				

13	2	B 8	-1066.7	73.1	-322.6	0.8	4φ12	Tozzo		2248.6	46533.7	0.0	543.2
		H 8	-1066.7	381.0	57.9	0.8	5φ12	Tozzo		2007.7	67284.2	0.0	543.2
14	2	B 1	-4509.1	91.0	515.9	1.0	4φ12	Tozzo		2935.2	46533.7	0.0	543.2
		H 1	-4509.1	-532.4	74.4	1.0	5φ12	Tozzo		2620.7	67284.2	0.0	543.2
15	2	B 9	-2461.2	-278.2	-500.6	1.3	4φ12	Tozzo		3682.8	46533.7	0.0	543.2
		H 9	-2461.2	641.9	-249.7	1.3	5φ12	Tozzo		3288.2	67284.2	0.0	543.2
16	2	B 1	-3819.6	-13.8	217.3	0.7	4φ12	Tozzo		1988.7	46533.7	0.0	543.2
		H 1	-3819.6	-293.1	24.6	0.7	5φ12	Tozzo		1775.6	67284.2	0.0	543.2
17	2	B 1	-4577.7	285.4	-116.5	0.9	4φ12	Tozzo		2580.3	46533.7	0.0	543.2
		H 1	-4577.7	109.0	290.3	0.9	5φ12	Tozzo		2303.8	67284.2	0.0	543.2
18	2	B 1	-4514.1	-60.8	-585.2	1.2	4φ12	Tozzo		3226.6	46533.7	0.0	543.2
		H 1	-4514.1	708.0	-35.2	1.2	5φ12	Tozzo		2880.9	67284.2	0.0	543.2
21	2	B 1	-4670.3	-316.7	104.3	1.0	4φ12	Tozzo		2706.9	46533.7	0.0	543.2
		H 1	-4670.3	-114.7	-303.7	1.0	5φ12	Tozzo		2416.9	67284.2	0.0	543.2

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 192/230	

10.2 VERIFICA ASTE IN ACCIAIO STRUTTURA GRUPPO DEL VUOTO -SCALA CONDENSATORE

Per sintesi si riporta nel seguito le verifiche delle aste più sollecitate della struttura.

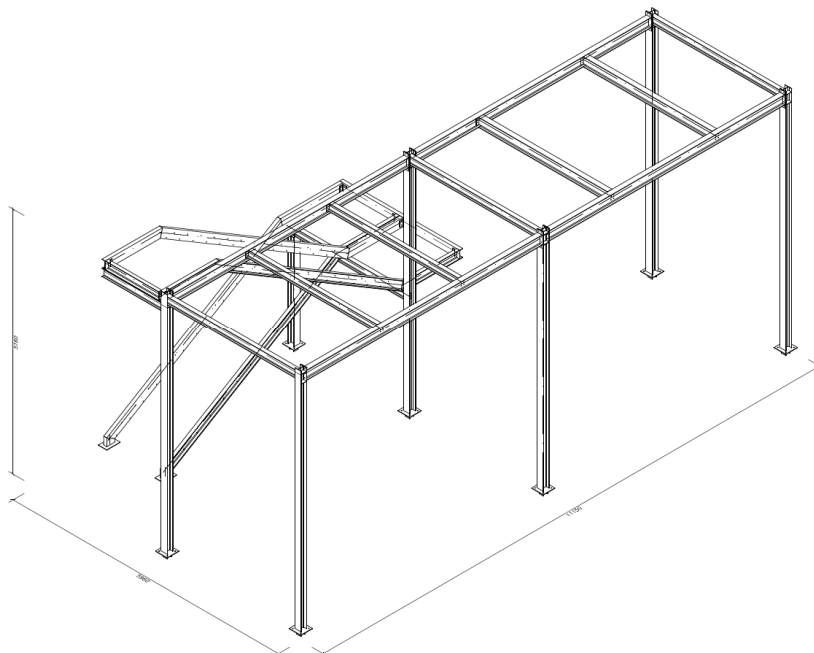


Figura 13: Vista assonometrica struttura gruppo del vuoto - scala accesso condensatore

10.2.1 Verifiche Pilastrini asta dal nodo 14 al nodo 64

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 5.00 [m]

Sezione numero : 2 / HEA 140 (Pilastrini gruppo vuoto)

Materiale : Acciaio

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

DATI INERZIALI PROFILO : HEA 140

Area	31.47 [cm ²]	A.Traz	31.47 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	1035 [cm ⁴]	ix	5.73 [cm]		
Wx	156 [cm ³]	Zx	174 [cm ³]		
Jy	389 [cm ⁴]	iy	3.52 [cm]		
Wy	56 [cm ³]	Zy	85 [cm ³]		
Jt	8 [cm ⁴]				
Cw	15064 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 140.0 [mm]

H 133.0 [mm]

tf 8.5 [mm]

tw 5.5 [mm]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 193/230	

$r_{12.0}$ [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 1

Flessione M_x : 1

Flessione M_y : 1

10.2.1.1 Verifica di resistenza

M_s/M_r Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 5.00 [m]

Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 31.47 [cm²]

W_x : 174 [cm³]

W_y : 85 [cm³]

Azione Sollecitante S_d/S_r

Sforzo Normale	10335.7 [kg]	0.10
Momento Flettente M_x	1640.5 [kgm]	0.29
Momento Flettente M_y	262.2 [kgm]	0.10
Taglio T_y	-515.9 [kg]	0.03
Ratio Massimo riscontrato		
		0.29 VERIFICATA

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 10.18 [cm²]

10.2.1.2 VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce : 5.00 [m]

Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{netta}$) : 1.00

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 5.73 [cm]

Snellezza dell'Asta : 87.20

Snellezza ridotta : 1.14

Curva di Instabilità : b

Coeff. di Riduzione X : 0.51

Sforzo Normale Massimo	10496.3 [kg]	Comb. 1
N_{sd}/N_{rd}	0.20	VERIFICATA

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce : 5.00 [m]

Betha ($L_c = \text{Betha} * L_{netta}$) : 1.00

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 3.52 [cm]

Snellezza dell'Asta : 142.14

Snellezza ridotta : 1.86

Curva di Instabilità : c

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 194/230	

Coeff. di Riduzione X : 0.22

Sforzo Normale Massimo	10496.3 [kg]	Comb. 1
Nsd/Nrd	0.47	VERIFICATA

10.2.1.3 VERIFICA DI INSTABILITA A PRESSO-FLESSIONE

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 31.47 [cm²]

Wx : 174 [cm³]

Wy : 85 [cm³]

- Piano di Verifica 1-2 :

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo

Luce : 5.00 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 5.73 [cm]

Snellenza dell'Asta : 87.20

Snellenza ridotta : 1.14

Curva di Instabilità : b

Coeff. di Riduzione X : 0.51

Sforzo Normale Massimo	10335.7 [kg]	Comb. 1

- Piano di Verifica 1-3 :

- Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo

Luce : 5.00 [m]

Betha (Lc = Betha * Lnetta) : 1.00

Coeff. di Riduzione Betha A : 1.00

Raggio d'Inerzia i : 3.52 [cm]

Snellenza dell'Asta : 142.14

Snellenza ridotta : 1.86

Curva di Instabilità : c

Coeff. di Riduzione X : 0.22

Sforzo Normale Massimo	10335.7 [kg]	Comb. 1

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

- Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	λ	X	μ	C_m	
1-2	1.14	0.51	0.94	0.631	Lineare
1-3	1.86	0.22	0.73	0.615	Lineare

- Fattori di Interazione

a_{LT}0.992

b_{LT}0.000

c_{LT}0.000

d_{LT}0.000

e_{LT}0.000

C _{yy}	0.99	C _{yz}	0.98
C _{zy}	0.89	C _{zz}	0.99
k _{yy}	0.68	k _{yz}	0.60
k _{zy}	0.30	k _{zz}	0.67

Ratio Max nella Combinazione 1

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	10335.7 [kg]	0.46
----------------	--------------	------

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 195/230	

Momento Flettente Mx	1640.5 [kgm]	0.09
Momento Flettente My	262.2 [kgm]	0.06

Ratio Massimo riscontrato	0.61	VERIFICATA
---------------------------	------	------------

Instabilità Flesso-Torsionale

10.2.2 Verifiche cosciali asta dal nodo 82 al nodo 25

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 4.88 [m]

Sezione numero : 4 / *UPN 180 (Cosciali)*

Materiale : *Acciaio*

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

DATI INERZIALI PROFILO : *UPN 180*

Area	27.98 [cm ²]	A.Traz	27.98 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	1354 [cm ⁴]	ix	6.96 [cm]		
Wx	150 [cm ³]	Zx	179 [cm ³]		
Jy	113 [cm ⁴]	iy	2.01 [cm]		
Wy	22 [cm ³]	Zy	43 [cm ³]		
Jt	8 [cm ⁴]				
Cw	6015 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : c

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- C o UPN

B 70.0 [mm]

H 180.0 [mm]

tf max 13.8 [mm]

tf min 8.2 [mm]

tw 8.0 [mm]

r 11.0 [mm]

r smusso 5.5 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 1

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

10.2.2.1 Verifica di resistenza

- Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 1.33 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 27.98 [cm²]

Wx : 179 [cm³]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 196/230	

Wy : 43 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	-233.3 [kg]	0.00
Momento Flettente Mx	-1445.3 [kgm]	0.25
Momento Flettente My	27.0 [kgm]	0.02
Taglio Ty	65.9 [kg]	0.00
Ratio Massimo riscontrato	0.27	VERIFICATA

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 14.40 [cm²]

10.2.2.2 Verifica di instabilità a presso-flessione

L'asta risulta **NON COMPRESSA**.

Instabilità Flesso-Torsionale

10.2.3 Verifiche Travi gruppo vuoto asta dal nodo 75 al nodo 76

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 1.55 [m]

Sezione numero : 5 / IPE 200 (Travi gruppo vuoto)

Materiale : *Acciaio*

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

DATI INERZIALI PROFILO : IPE 200

Area	28.54 [cm ²]	A.Traz	28.54 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
Jx	1947 [cm ⁴]	ix	8.26 [cm]		
Wx	195 [cm ³]	Zx	221 [cm ³]		
Jy	142 [cm ⁴]	iy	2.23 [cm]		
Wy	28 [cm ³]	Zy	45 [cm ³]		
Jt	7 [cm ⁴]				
Cw	12988 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : **b**

Curva di instabilità piano 1-3 : **c**

- Doppio T

B 100.0 [mm]

H 200.0 [mm]

tf 8.5 [mm]

tw 5.6 [mm]

r 12.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

f_u : 5100.0 [kg/cm²]

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0} 1.10

γ_{M1} : 1.10

γ_{M2} : 1.25

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : **2**

Flessione Mx : **1**

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 197/230	

Flessione M_y : **1**

10.2.3.1 Verifica di resistenza

- M_s/M_r Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.00 [m]
- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : **1**

Area : 28.54 [cm²]

W_x : 221 [cm³]

W_y : 45 [cm³]

Azione Sollecitante **Sd/Sr**

Sforzo Normale	561.0 [kg]	0.01
Momento Flettente M_x	6539.8 [kgm]	0.92
Momento Flettente M_y	7.7 [kgm]	0.01
Taglio T_y	6315.2 [kg]	0.24
Ratio Massimo riscontrato	0.92	VERIFICATA

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 14.05 [cm²]

10.2.3.2 Verifica di instabilità a presso-flessione

L'asta risulta **NON COMPRESSA**.

Instabilità Flesso-Torsionale

10.2.4 Verifiche Travi secondarie asta dal nodo 72 al nodo 79

DATI GENERALI

Luce dell'asta : 0.10 [m]

Sezione numero : 6 / IPE 160 (Travi secondarie)

Materiale : *Acciaio*

Tensione di snervamento : 3550.0 [kg/cm²]

Tensione di rottura : 5100.0 [kg/cm²]

DATI INERZIALI PROFILO : IPE 160

Area	20.12 [cm ²]	A.Traz	20.12 [cm ²]	L collegamento	0 [mm]
J_x	871 [cm ⁴]	i_x	6.58 [cm]		
W_x	109 [cm ³]	Z_x	124 [cm ³]		
J_y	68 [cm ⁴]	i_y	1.84 [cm]		
W_y	17 [cm ³]	Z_y	26 [cm ³]		
J_t	4 [cm ⁴]				
C_w	3959 [cm ⁶]				

Curva di instabilità piano 1-2 : b

Curva di instabilità piano 1-3 : c

- Doppio T

B 82.0 [mm]

H 160.0 [mm]

t_f 7.4 [mm]

t_w 5.0 [mm]

r 9.0 [mm]

β_{12} : 1.00

β_{13} : 1.00

- Materiale *Acciaio*

f_y : 3550.0 [kg/cm²]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 198/230	A.T.I. 
---	---	----------------------------	---

$f_u : 5100.0 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$

Epsilon : 0.814

- Coefficienti di sicurezza:

$Y_{M0} : 1.10$

$Y_{M1} : 1.10$

$Y_{M2} : 1.25$

- Classificazione generale della sezione:

Compressione : 1

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

10.2.4.1 Verifica di resistenza

- Ms/Mr Max nella Combinazione 1. All'Ascissa 0.00 [m]

- Caratteristiche inerziali della sezione trasversale:

Classe sezione : 1

Area : 20.12 [cm²]

Wx : 124 [cm³]

Wy : 26 [cm³]

Azione Sollecitante Sd/Sr

Sforzo Normale	-47.8 [kg]	0.00
Momento Flettente Mx	1396.2 [kgm]	0.35
Momento Flettente My	61.4 [kgm]	0.07
Taglio Ty	1774.5 [kg]	0.10
Ratio Massimo riscontrato		0.35 VERIFICATA

- N.B.

L'area resistente a taglio è pari a 9.69 [cm²]

10.2.4.2 Verifica di instabilità a presso-flessione

L'asta risulta **NON COMPRESSA**.

Instabilità Flesso-Torsionale

10.2.5 Percentuale di sfruttamento dei profilati metallici

Nel seguito sono riportati, per ogni profilato impiegato la percentuale di profili che sviluppano uno stato di sollecitazione massimo rispettivamente:

I Campo: minore del 23% della capacità resistente massima.

II Campo: minore del 60% della capacità resistente massima.

III Campo: NON superiore alla massima capacità resistente.

IV Campo: SUPERIORE alla massima capacità resistente (Aste NON verificate).

10.2.5.1 Distribuzione degli elementi (n. di elementi in ogni campo)

Sezione	Sezione	I Campo	II Campo	III Campo	IV Campo
Numero tipo					
2	HEA 140/Pilastrini gruppo vuoto	0.25 (2)	0.63 (5)	0.13 (1)	0.00 (0)
4	UPN 180/Cosciali	0.93 (13)	0.07 (1)	0.00 (0)	0.00 (0)
5	IPE 200/Travi gruppo vuoto	0.26 (5)	0.00 (0)	0.74 (14)	0.00 (0)
6	IPE 160/Travi secondarie	0.30 (3)	0.70 (7)	0.00 (0)	0.00 (0)

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 199/230	

10.2.5.2 Elementi maggiormente sollecitati

Elementi Pilastro

Sezione	Min Elemento nodi	Min S_D/S_R	Max Elemento nodi	Max S_D/S_R
2 HEA 140/Pilastri gruppo vuoto	13 61	0.14	14 64	0.61

Elementi Trave

Sezione	Min Elemento nodi	Min S_D/S_R	Max Elemento nodi	Max S_D/S_R
4 UPN 180/Cosciali	27 28	0.05	82 25	0.27
5 IPE 200/Travi gruppo vuoto	61 62	0.18	75 76	0.92
6 IPE 160/Travi secondarie	67 78	0.17	72 79	0.35

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 200/230	A.T.I.  
---	---	----------------------------	--

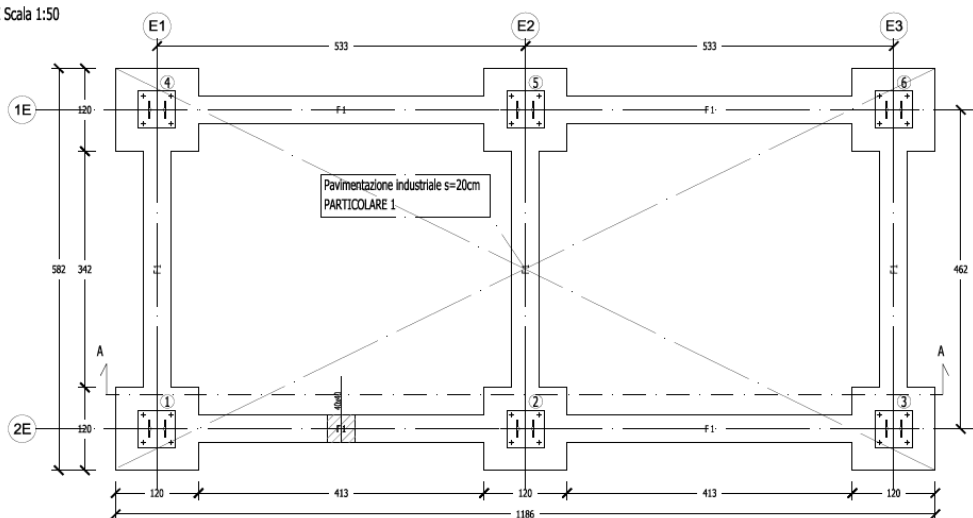
11. ELETTROFILTRO

La struttura di supporto in elevazione dell'elettrofiltro sarà in acciaio con struttura a telaio e controventi ad X tale struttura sarà fornita direttamente con l'opera elettromeccanica.

Le fondazioni viste le caratteristiche del terreno saranno su plinti collegati da cordoli di collegamento.

Le fondazioni sono state verificate applicando i carichi in fondazione forniti dal fornitore dell'elettrofiltro.

PIANTA FONDAZIONI Scala 1:50



SEZIONE A-A Scala 1:50

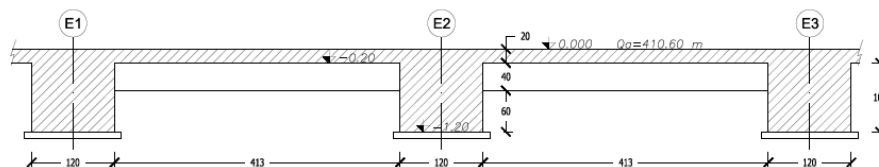


Figura 14: Fondazioni elettrofiltro

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 201/230	

11.1 VERIFICA DEI PLINTI DI FONDAZIONE

11.1.1 Sezioni Impiegate:

Sezione Numero	Info	Dimensioni	Calcestruzzo	f_{cd} [kg/cm ²]	T_{rd} [kg/cm ²]	σ_{RARE} [kg/cm ²]	σ_{FREQ} [kg/cm ²]	σ_{QP} [kg/cm ²]	Acciaio	Copriferro [cm]
1	Plinto tozzo Plinti elettrofiltro	B 120 [cm] H 120 [cm] Hp 100 [cm] Terreno numero 1	Rbk 300	141.1	2.8	149.4	249.0	112.0	B 450 C	3.00

Fattore di sovrarresistenza $\gamma_{R,d}=1.10$

Fattore di sovrarresistenza Bicchieri $\gamma_{R,d}=1.20$

11.1.2 Verifiche Plinti:

Nodo	Sez.	Comb. Critica	N_c [kg]	$M_{c,Base}$ [kgm]	$V_{c,Base}$ [kg]	σ_{Ter} [kg/cm ²]	Armature	$B_{eq.}$ [cm]	$H_{eq.}$ [cm]	M_d [kgm]	M_{Rd} [kgm]	N_d [kg]	N_{Rsd} [kg]	V_{sd} [kg/m]	V_{rd} [kg/m]
1	1	B 1	-18601.0	704.8	741.1	1.8	6φ12	Tozzo				9986.8	61471.1	0.0	543.2
		H 1	-18601.0	-901.3	386.0	1.8	6φ12	Tozzo				9986.8	61471.1	0.0	543.2
2	1	B 2	-18956.2	-465.5	-3724.3	2.9	6φ12	Tozzo				15895.7	61471.1	0.0	543.2
		H 2	-18956.2	4166.0	-684.0	2.9	6φ12	Tozzo				15895.7	61471.1	0.0	543.2
3	1	B 1	-18883.2	2770.6	404.6	2.3	6φ12	Tozzo				12646.2	61471.1	0.0	543.2
		H 1	-18883.2	-197.4	2498.2	2.3	6φ12	Tozzo				12646.2	61471.1	0.0	543.2
4	1	B 3	-15958.8	-2293.4	-576.8	2.1	6φ12	Tozzo				11250.8	61471.1	0.0	543.2
		H 3	-15958.8	515.3	-1692.6	2.1	6φ12	Tozzo				11250.8	61471.1	0.0	543.2
5	1	B 2	-20168.8	165.8	-3977.2	3.0	6φ12	Tozzo				16273.1	61471.1	0.0	543.2
		H 2	-20168.8	4446.9	489.1	3.0	6φ12	Tozzo				16273.1	61471.1	0.0	543.2
6	1	B 3	-19217.2	-4511.9	582.8	3.1	6φ12	Tozzo				16562.8	61471.1	0.0	543.2
		H 3	-19217.2	-371.9	-3670.9	3.1	6φ12	Tozzo				16562.8	61471.1	0.0	543.2

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 202/230	

11.2 VERIFICA CORDOLI DI COLLEGAMENTO

11.2.1 Sezioni Impiegate: Trave di fondazione

Sezione Numero	Info	Dimensioni Calcestruzzo	f_{cd} [kg/cm ²]	T_{rd} [kg/cm ²]	σ_{RARE} [kg/cm ²]	σ_{FREQ} [kg/cm ²]	σ_{QP} [kg/cm ²]	Acciaio	f_{yd} [kg/cm ²]	σ_{VRARE} [kg/cm ²]	σ_{VFREQ} [kg/cm ²]	σ_{yQP} [kg/cm ²]
1	Rett. Cordoli	B 40 [cm] H 40 [cm] Terreno numero 1	Rbk 300	141.1	2.8	149.4	249.0	112.0	B 450 C	3913.0	3600.0	4500.0

EC2. 4.3.2.4.4. Verifica a taglio con il metodo dell'inclinazione variabile del traliccio. $\cotg \theta = 1.00$

Verifica a fessurazione indiretta

Fattore di sovraresistenza Travi $\gamma_{R,d} = 1.00$

Fattore di sovraresistenza Fondazioni $\gamma_{R,d} = 1.10$

11.2.2 Verifiche Travate :

11.2.2.1 Travata: 21 Travata 1 2 3

Nodo	x [m]	A _{fe} [cm ²]	A _{fi} [cm ²]	q _T [kg/m]	M _{rif} [kgm]	M _{de} [kgm]	M _{re} [kgm]	x/d	M _{di} [kgm]	M _{ri} [kgm]	x/d	σ_{be} [kg/cm ²]	σ_{bi} [kg/cm ²]	σ_{re} [kg/cm ²]	σ_{fi} [kg/cm ²]	w mm
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli																
1	0.12	7.74	6.03			3742.0	9489.6	0.15	-2035.2	-7482.0	0.13					
						S.L.E. Rare	0.0		-1263.3			15.9	0.0	118.0	656.5	
Camp.	2.66	8.04	6.03			6683.2	9841.9	0.15	0.0	-7482.7	0.13					
						S.L.E. Rare	4926.1		0.0			0.0	57.6	1939.8	500.3	
2	5.20	16.02	18.10			3742.0	19274.6	0.18	-14805.8	-21581.7	0.19					
						S.L.E. Rare	0.0		-11141.9			83.6	0.0	831.2	1997.1	
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli																
2	0.12	16.44	18.10			4391.9	19750.9	0.18	-17377.0	-21595.8	0.19					
						S.L.E. Rare	0.0		-11804.2			88.0	0.0	873.0	2115.1	
Camp.	2.66	10.05	8.04			6948.2	12200.0	0.17	0.0	-9877.4	0.15					
						S.L.E. Rare	5077.8		0.0			0.0	52.9	1611.7	480.4	
3	5.20	9.68	8.04			5182.5	11764.0	0.16	-831.2	-9874.9	0.15					
						S.L.E. Rare	227.1		-534.3			5.8	2.4	72.0	210.2	

Da	A	Dx	VSd	Vrd _c	VRd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
Trave di fondazione 1 2 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli							
0.12	0.84	0.71	8659.8	7124.6	45208.4	16805.1	ø 8 2br. 7.5'
0.84	1.21	0.37	5483.6	7216.2	45208.4	12603.8	ø 8 2br. 10.0'
1.21	4.12	2.92	8996.5	7216.2	45208.4	10083.1	ø 8 2br. 12.5'
4.12	4.49	0.37	10928.1	7216.2	45208.4	12603.8	ø 8 2br. 10.0'
4.49	5.20	0.71	14841.7	7329.1	45208.4	16805.1	ø 8 2br. 7.5'
Trave di fondazione 2 3 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli							
0.12	0.84	0.71	15275.4	7851.7	45208.4	16805.1	ø 8 2br. 7.5'
0.84	1.29	0.45	11352.4	7773.4	45208.4	12603.8	ø 8 2br.

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 203/230	

							10.0'
1.29	4.04	2.75	8996.5	7773.4	45208.4	10083.1	Ø 8 2br. 12.5'
4.04	4.49	0.45	5067.2	7773.4	45208.4	12603.8	Ø 8 2br. 10.0'
4.49	5.20	0.71	8269.7	7674.8	45208.4	16805.1	Ø 8 2br. 7.5'

11.2.2.2 Travata: 22 Travata 4 5 6

Nodo	x	A _{re}	A _{ri}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{re}	σ _{fi}	W
[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli</i>																
4	0.12	7.74	6.03			3835.4	9489.6	0.15	-2659.9	-7482.0	0.13					
					S.L.E. Rare	0.0			-1277.3			16.1	0.0	119.3	663.8	
Camp.	2.66	8.04	6.03			6693.8	9841.9	0.15	0.0	-7482.7	0.13					
					S.L.E. Rare	4934.7			0.0			0.0	57.7	1943.2	501.1	
5	5.20	16.02	18.10			3835.4	19274.6	0.18	-15204.4	-21581.7	0.19					
					S.L.E. Rare	0.0			-11129.7			83.5	0.0	830.3	1994.9	
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli</i>																
5	0.12	16.44	18.10			4518.6	19750.9	0.18	-17903.6	-21595.8	0.19					
					S.L.E. Rare	0.0			-11787.4			87.8	0.0	871.8	2112.1	
Camp.	2.66	10.05	8.04			7185.7	12200.0	0.17	0.0	-9877.4	0.15					
					S.L.E. Rare	5076.7			0.0			0.0	52.8	1611.3	480.3	
6	5.20	9.68	8.04			4991.9	11764.0	0.16	-1592.3	-9874.9	0.15					
					S.L.E. Rare	222.9			-538.5			5.9	2.4	70.6	211.8	

Da	A	Dx	V _{Sd}	V _{rdc}	V _{rdmax}	V _{rdS}	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
<i>Trave di fondazione 4 5 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli</i>							
0.12	0.84	0.71	8683.8	7124.6	45208.4	16805.1	Ø 8 2br. 7.5'
0.84	1.21	0.37	5499.3	7216.2	45208.4	12603.8	Ø 8 2br. 10.0'
1.21	4.12	2.92	8996.5	7216.2	45208.4	10083.1	Ø 8 2br. 12.5'
4.12	4.49	0.37	10926.5	7216.2	45208.4	12603.8	Ø 8 2br. 10.0'
4.49	5.20	0.71	14838.8	7329.1	45208.4	16805.1	Ø 8 2br. 7.5'
<i>Trave di fondazione 5 6 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli</i>							
0.12	0.84	0.71	15262.9	7851.7	45208.4	16805.1	Ø 8 2br. 7.5'
0.84	1.31	0.47	11342.6	7773.4	45208.4	12603.8	Ø 8 2br. 10.0'
1.31	4.02	2.71	8996.5	7773.4	45208.4	10083.1	Ø 8 2br. 12.5'
4.02	4.49	0.47	5104.0	7773.4	45208.4	12603.8	Ø 8 2br. 10.0'
4.49	5.20	0.71	8271.4	7674.8	45208.4	16805.1	Ø 8 2br. 7.5'

11.2.2.3 Travata: 31 Travata 1 4

Nodo	x	A _{re}	A _{ri}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{re}	σ _{fi}	W
[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO							REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture							PAG. 204/230	

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli														
1	0.12	9.68	6.03			1091.2	11727.8	0.17	-882.7	-7485.5	0.13			
				S.L.E. Rare		100.5			-494.1			6.0	1.1	43.6
Camp.	2.31	10.05	6.03			8381.6	12159.8	0.17	0.0	-7485.9	0.13			256.8
				S.L.E. Rare		6447.4			0.0			0.0	69.8	2049.3
4	4.49	9.68	6.03			1036.7	11727.8	0.17	-896.4	-7485.5	0.13			644.7
				S.L.E. Rare		94.9			-499.0			6.1	1.0	259.3

Da A Dx VSd Vrd_c VRd_{max} Vrd_s Staffe
 [m] [m] [m] [kg] [kg] [kg] [kg]

Trave di fondazione 1 4 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli									
0.12	0.84	0.71	8513.8	7674.8	45208.4	10083.1	Ø 8	2br.	12.5'
0.84	3.78	2.95	5461.1	7773.4	45208.4	8402.5	Ø 8	2br.	15.0'
3.78	4.49	0.71	8529.4	7674.8	45208.4	10083.1	Ø 8	2br.	12.5'

11.2.2.4 Travata: 32 Travata 2 5

Nodo x A_{fe} A_{fi} q_T M_{rif} M_{de} M_{re} x/d M_{di} M_{ri} x/d σ_{be} σ_{bi} σ_{fe} σ_{fi} W
 [m] [cm²] [cm²] [kg/m] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] mm

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli														
2	0.12	10.88	8.04			1122.1	13115.0	0.17	-2759.3	-9871.0	0.15			
				S.L.E. Rare		0.0			-941.5			10.1	0.0	70.6
Camp.	2.31	12.72	8.04			9695.9	15197.3	0.19	0.0	-9879.0	0.15			370.6
				S.L.E. Rare		7458.4			0.0			0.0	72.1	1894.2
5	4.49	10.88	8.04			2410.0	13115.0	0.17	-1642.0	-9871.0	0.15			694.2
				S.L.E. Rare		0.0			-932.3			10.0	0.0	367.0

Da A Dx VSd Vrd_c VRd_{max} Vrd_s Staffe
 [m] [m] [m] [kg] [kg] [kg] [kg]

Trave di fondazione 2 5 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli									
0.12	0.84	0.71	10421.6	7982.1	45208.4	12603.8	Ø 8	2br.	10.0'
0.84	3.78	2.95	6697.1	8408.4	45208.4	8402.5	Ø 8	2br.	15.0'
3.78	4.49	0.71	10414.2	7982.1	45208.4	12603.8	Ø 8	2br.	10.0'

11.2.2.5 Travata: 33 Travata 3 6

Nodo x A_{fe} A_{fi} q_T M_{rif} M_{de} M_{re} x/d M_{di} M_{ri} x/d σ_{be} σ_{bi} σ_{fe} σ_{fi} W
 [m] [cm²] [cm²] [kg/m] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] mm

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli														
3	0.12	12.72	8.04			759.4	15197.3	0.19	-1879.8	-9879.0	0.15			
				S.L.E. Rare		0.0			-1180.4			12.3	0.0	98.6
Camp.	2.31	12.72	8.04			7771.8	15197.3	0.19	0.0	-9879.0	0.15			464.6
				S.L.E. Rare		5978.3			0.0			0.0	57.8	1518.3

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 205/230	

6	4.49	10.88	8.04			639.2	13115.0	0.17	-	2215.3	-	9871.0	0.15				
				S.L.E. Rare		0.0			-	1179.8				12.7	0.0	88.4	464.4

Da A Dx VSd Vrd_c VRd_{max} Vrd_c Staffe
 [m] [m] [m] [kg] [kg] [kg] [kg]

Trave di fondazione 3 6 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli							
0.12	0.84	0.71	8856.7	8408.4	45208.4	10083.1	Ø 8 2br. 12.5'
0.84	3.78	2.95	5710.0	8408.4	45208.4	8402.5	Ø 8 2br. 15.0'
3.78	4.49	0.71	8855.0	7982.1	45208.4	10083.1	Ø 8 2br. 12.5'

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 206/230	A.T.I. 
---	--	----------------------------	---

12. ALL-IN-ONE

La struttura di supporto dell'all-in-one sarà realizzata acciaio con struttura a telaio con controventi ad X.

Le fondazioni saranno realizzate su plinti con cordoli di collegamento.

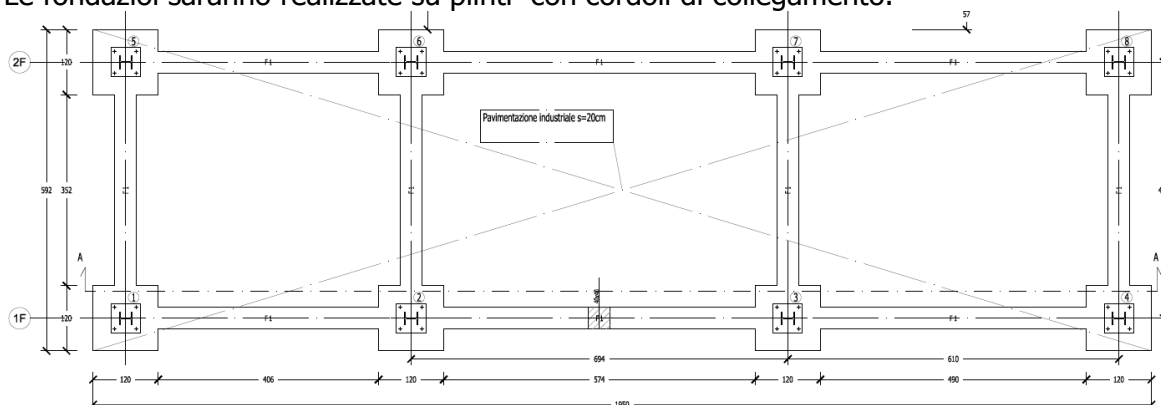


Figura 15: Fondazioni All-in-one

12.1 VERIFICHE CORDOLI DI COLLEGAMENTO

12.1.1 Modalità di verifica

Le travi vengono progettate-verificate a flessione retta e taglio nel piano longitudinale della trave sulla base dell'involuppo delle sollecitazioni, in conformità NTC 2008.

Viene comunque sempre predisposta l'armatura minima mentre gli sforzi di taglio vengono integralmente assorbiti dalle staffe.

Le operazioni di progetto-verifica vengono condotte, per ogni asta, in tre diverse sezioni e precisamente in corrispondenza dei fili esterni dei pilastri e della sezione in campata nella quale viene riscontrato il massimo momento positivo (negativo).

I momenti si intendono positivi se tendono le fibre di intradosso (inferiori).

Per quanto concerne il progetto e la verifica delle travi a taglio esse vengono condotte nel modo seguente:

Si controlla se la trave necessita o meno di armatura aggiuntiva a taglio:

1. Se non occorre armatura aggiuntiva a taglio si procede a disporre la staffatura minima di regolamento e la progettazione ha termine.
2. Se occorre armatura aggiuntiva a taglio la staffatura viene progettata andando a suddividere la trave, a seconda del caso, in uno, tre o cinque conci:
 - due tronchi in prossimità degli appoggi di lunghezza pari all'altezza della sezione;
 - due altri (eventuali) tronchi dall'ascissa precedente a quella in cui il taglio può essere assorbito con la sola staffatura minima da regolamento
 - un restante (eventuale) concio di chiusura centrale.

In ogni caso l'armatura a taglio si intende simmetrica rispetto alla mezzzeria della trave e viene progettata considerando, rispetto alla mezzzeria, la zona della trave più sollecitata.

Per quanto concerne le verifiche a taglio esse vengono condotte suddividendo la trave in cinque conci:

due tronchi in prossimità degli appoggi di lunghezza pari all'altezza della sezione; due altri (eventuali) tronchi dall'ascissa precedente a quella in cui il taglio può essere assorbito con

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 207/230	

la sola staffatura minima da regolamento; il restante (eventuale) concio di chiusura centrale.

L'armatura a taglio si intende simmetrica rispetto alla mezzeria della trave e viene progettata considerando, rispetto alla mezzeria, la zona della trave più sollecitata.

Simbologia utilizzata:

Af Es.

Area di ferro all'estradosso

Af In.

Area di ferro all'intradosso

Sigb.Es.

Tensione del calcestruzzo estradosso

Sigb. In.

Tensione del calcestruzzo intradosso

Sigf. Es.

Tensione dell'acciaio estradosso

Sigf. In.

Tensione dell'acciaio intradosso

12.1.2 Sezioni Impiegate: Trave di fondazione

Sezione Numero	Info	Dimensioni Calcestruzzo	f_{cd} [kg/cm ²]	T_{rd} [kg/cm ²]	σ_{RARE} [kg/cm ²]	σ_{FREQ} [kg/cm ²]	σ_{QP} [kg/cm ²]	Acciaio	f_{yd} [kg/cm ²]	σ_{yRARE} [kg/cm ²]	σ_{yFREQ} [kg/cm ²]	σ_{yQP} [kg/cm ²]	
1	Rett. Cordoli numero 1	B 40 [cm] H 40 [cm] Terreno numero 1	Rbk 300	141.1	2.8	149.4	249.0	112.0	B 450 C	3913.0	3600.0	4500.0	4500.0

EC2. 4.3.2.4.4. Verifica a taglio con il metodo dell'inclinazione variabile del traliccio. $\cotg \theta = 1.00$

Verifica a fessurazione indiretta

Fattore di sovraresistenza Travi $\gamma_{R,d}=1.00$

Fattore di sovraresistenza Fondazioni $\gamma_{R,d}=1.10$

12.1.3 Verifiche Travate :

12.1.3.1 Travata: 1 Travata 1 2 3 4

Nodo	x [m]	A _{fe} [cm ²]	A _{fi} [cm ²]	q _T [kg/m]	M _{rif} [kgm]	M _{de} [kgm]	M _{re} [kgm]	x/d	M _{di} [kgm]	M _{ri} [kgm]	x/d	σ_{be} [kg/cm ²]	σ_{bi} [kg/cm ²]	σ_{re} [kg/cm ²]	σ_{ri} [kg/cm ²]	W mm
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli																
1	0.13	8.71	7.63			4093.6	10593.2	0.16	-1816.5	-9349.0	0.15					
						S.L.E. Rare	540.7		-48.5			0.6	6.0	169.3	51.8	
						S.L.E. Q.P.	540.7		-48.5			0.6	6.0	169.3	51.8	OK
Camp.	2.63	10.18	7.63			5531.5	12287.3	0.17	0.0	-9356.4	0.15					
						S.L.E. Rare	3961.0		0.0			0.0	41.7	1247.4	376.0	
						S.L.E. Q.P.	3961.0		0.0			0.0	41.7	1247.4	376.0	OK
2	5.14	19.86	19.82			4093.6	23603.2	0.19	-16224.7	-23461.0	0.19					
						S.L.E. Rare	0.0		-12454.3			86.4	0.0	801.2	2055.6	
						S.L.E. Q.P.	0.0		-12454.3			86.4	0.0	801.2	2055.6	OK
Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli																
2	0.12	21.23	19.82			4629.5	25140.0	0.20	-15914.8	-23500.7	0.19					
						S.L.E. Rare	0.0		-12276.1			83.5	0.0	769.6	2024.4	
						S.L.E. Q.P.	0.0		-12276.1			83.5	0.0	769.6	2024.4	OK
Camp.	3.47	15.27	10.18			8784.3	18101.4	0.21	0.0	-12375.4	0.15					
						S.L.E. Rare	6757.2		0.0			0.0	59.5	1439.5	581.5	
						S.L.E. Q.P.	6757.2		0.0			0.0	59.5	1439.5	581.5	OK

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO						REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture						PAG. 208/230	

3	6.82	24.82	24.38			4629.5	29358.2	0.21	-18207.9	-28766.1	0.20						
				S.L.E. Rare		0.0			-14094.7			85.9	0.0	814.8	1898.3		
				S.L.E. Q.P.		0.0			-14094.7			85.9	0.0	814.8	1898.3	OK	
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli</i>																	
3	0.12	24.82	24.38			4768.8	29358.2	0.21	-18865.2	-28766.1	0.20						
				S.L.E. Rare		0.0			-14511.7			88.5	0.0	848.4	1954.4		
				S.L.E. Q.P.		0.0			-14511.7			88.5	0.0	848.4	1954.4	OK	
Camp.	3.05	15.27	10.18			7839.0	18101.4	0.21	0.0	-12375.4	0.15						
				S.L.E. Rare		5777.1			0.0			0.0	50.8	1230.7	497.1		
				S.L.E. Q.P.		5777.1			0.0			0.0	50.8	1230.7	497.1	OK	
4	5.98	13.06	10.18			5660.8	15623.8	0.19	-378.9	-12357.9	0.16						
				S.L.E. Rare		459.1			-323.8			3.1	4.2	97.2	101.7		
				S.L.E. Q.P.		459.1			-323.8			3.1	4.2	97.2	101.7	OK	

Da	A	Dx	VSd	Vrd _c	VRd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
<i>Trave di fondazione 1 2 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli</i>							
0.13	0.84	0.71	6157.9	7409.9	45208.4	16805.1	ø 8 2br. 7.5'
0.84	1.24	0.40	3697.4	7805.6	45208.4	12603.8	ø 8 2br. 10.0'
1.24	4.02	2.78	8996.5	7805.6	45208.4	10083.1	ø 8 2br. 12.5'
4.02	4.42	0.40	11078.3	7805.6	45208.4	12603.8	ø 8 2br. 10.0'
4.42	5.14	0.71	14998.2	7883.5	45208.4	16805.1	ø 8 2br. 7.5'
<i>Trave di fondazione 2 3 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli</i>							
0.12	0.84	0.71	15920.9	9025.6	45208.4	25207.6	ø 8 2br. 5.0'
0.84	1.55	0.72	11980.8	8935.2	45208.4	16805.1	ø 8 2br. 7.5'
1.55	5.39	3.83	8996.5	8935.2	45208.4	10083.1	ø 8 2br. 12.5'
5.39	6.10	0.72	12942.5	8935.2	45208.4	16805.1	ø 8 2br. 7.5'
6.10	6.82	0.71	17159.0	9080.9	45208.4	25207.6	ø 8 2br. 5.0'
<i>Trave di fondazione 3 4 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli</i>							
0.12	1.52	1.40	16798.8	8935.2	45208.4	16805.1	ø 8 2br. 7.5'
1.52	4.58	3.06	8996.5	8935.2	45208.4	10083.1	ø 8 2br. 12.5'
4.58	5.98	1.40	7595.0	8482.2	45208.4	16805.1	ø 8 2br. 7.5'

12.1.4 Travata: 10 Travata 2 6

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	w
	[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli</i>																
2	0.13	11.61	6.03			1438.1	13924.9	0.19	-5939.7	-7487.2	0.13					
				S.L.E. Rare		0.0			-2038.2			24.1	0.0	170.2	1059.8	
				S.L.E. Q.P.		0.0			-			24.1	0.0	170.2	1059.8	OK

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO						REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture						PAG. 209/230	

							2038.2									
Camp.	2.36	12.06	6.03			9029.1	14433.7	0.20	0.0	-	7487.4	0.13				
				S.L.E. Rare		6945.4			0.0			0.0	70.8	1854.4	683.0	
				S.L.E. Q.P.		6945.4			0.0			0.0	70.8	1854.4	683.0	OK
6	4.59	11.61	6.03			2740.2	13924.9	0.19	-	3053.7	-	7487.2	0.13			
				S.L.E. Rare		0.0			-	2038.2			24.1	0.0	170.2	1059.8
				S.L.E. Q.P.		0.0			-	2038.2			24.1	0.0	170.2	1059.8 OK

Da A Dx VSd Vrd_c VRd_{max} Vrd_s Staffe
[m] [m] [m] [kg] [kg] [kg] [kg]

Trave di fondazione 2 6 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli							
0.13	0.84	0.71	10864.4	8155.7	45208.4	12603.8	Ø 8 2br. 10.0'
0.84	3.88	3.05	7089.0	8260.4	45208.4	8402.5	Ø 8 2br. 15.0'
3.88	4.59	0.71	10864.4	8155.7	45208.4	12603.8	Ø 8 2br. 10.0'

12.1.4.1 Travata: 11 Travata 3 7

Nodo x A_{fe} A_{fi} q_T M_{rif} M_{de} M_{re} x/d M_{di} M_{ri} x/d σ_{be} σ_{bi} σ_{fe} σ_{fi} w
[m] [cm²] [cm²] [kg/m] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] mm

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli																
3	0.13	11.61	6.03			1604.4	13924.9	0.19	-	6604.2	-	7487.2	0.13			
				S.L.E. Rare		0.0			-	2205.9			26.1	0.0	184.2	1146.9
				S.L.E. Q.P.		0.0			-	2205.9			26.1	0.0	184.2	1146.9 OK
Camp.	2.36	12.06	6.03			9627.0	14433.7	0.20	0.0	-	7487.4	0.13				
				S.L.E. Rare		7405.4			0.0			0.0	75.5	1977.1	728.2	
				S.L.E. Q.P.		7405.4			0.0			0.0	75.5	1977.1	728.2	OK
7	4.59	11.61	6.03			3144.9	13924.9	0.19	-	3298.4	-	7487.2	0.13			
				S.L.E. Rare		0.0			-	2205.9			26.1	0.0	184.2	1146.9
				S.L.E. Q.P.		0.0			-	2205.9			26.1	0.0	184.2	1146.9 OK

Da A Dx VSd Vrd_c VRd_{max} Vrd_s Staffe
[m] [m] [m] [kg] [kg] [kg] [kg]

Trave di fondazione 3 7 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli							
0.13	0.84	0.71	11621.4	8155.7	45208.4	12603.8	Ø 8 2br. 10.0'
0.84	3.88	3.05	7584.3	8260.4	45208.4	8402.5	Ø 8 2br. 15.0'
3.88	4.59	0.71	11621.4	8155.7	45208.4	12603.8	Ø 8 2br. 10.0'

12.1.4.2 Travata: 12 Travata 4 8

Nodo x A_{fe} A_{fi} q_T M_{rif} M_{de} M_{re} x/d M_{di} M_{ri} x/d σ_{be} σ_{bi} σ_{fe} σ_{fi} w
[m] [cm²] [cm²] [kg/m] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] mm

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli																
4	0.13	7.74	6.03			904.0	9489.6	0.15	-		-	0.13				

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli																
6	0.12	20.46	22.37			4629.5	24298.3	0.19	-15967.4	-26349.2	0.21					
				S.L.E. Rare		0.0			-12276.1			81.5	0.0	772.0	1802.3	
				S.L.E. Q.P.		0.0			-12276.1			81.5	0.0	772.0	1802.3	OK
Camp.	3.47	15.27	10.18			8784.3	18101.4	0.21	0.0	-12375.4	0.15					
				S.L.E. Rare		6757.2			0.0			0.0	59.5	1439.5	581.5	
				S.L.E. Q.P.		6757.2			0.0			0.0	59.5	1439.5	581.5	OK
7	6.82	24.82	24.38			4629.5	29358.2	0.21	-18207.9	-28766.1	0.20					
				S.L.E. Rare		0.0			-			85.9	0.0	814.8	1898.3	

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO						REV. 0	A.T.I. 		
	Calcoli delle strutture						PAG. 211/230			

					14094.7							
	S.L.E. Q.P.	0.0			-14094.7			85.9	0.0	814.8	1898.3	OK

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli

7	0.12	24.82	24.38			4799.9	29358.2	0.21	-18988.4	-28766.1	0.20				
				S.L.E. Rare	0.0				-14511.7			88.5	0.0	848.4	1954.4
				S.L.E. Q.P.	0.0				-14511.7			88.5	0.0	848.4	1954.4 OK
Camp.	3.05	15.27	10.18			7897.6	18101.4	0.21	0.0	-12375.4	0.15				
				S.L.E. Rare	5777.1				0.0			0.0	50.8	1230.7	497.1
				S.L.E. Q.P.	5777.1				0.0			0.0	50.8	1230.7	497.1 OK
8	5.98	13.06	10.18			5586.4	15623.8	0.19	-476.0	-12357.9	0.16				
				S.L.E. Rare	459.1				-323.8			3.1	4.2	97.2	101.7
				S.L.E. Q.P.	459.1				-323.8			3.1	4.2	97.2	101.7 OK

Da A Dx VSd Vrd_c VRd_{max} Vrd_s Staffe
[m] [m] [m] [kg] [kg] [kg] [kg]

Trave di fondazione 5 6 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli

0.13	0.84	0.71	6157.9	7124.6	45208.4	16805.1	ø 8 2br. 7.5'
0.84	1.24	0.40	3697.4	7216.2	45208.4	12603.8	ø 8 2br. 10.0'
1.24	4.02	2.78	8996.5	7216.2	45208.4	10083.1	ø 8 2br. 12.5'
4.02	4.42	0.40	11078.3	7216.2	45208.4	12603.8	ø 8 2br. 10.0'
4.42	5.14	0.71	14998.2	7307.0	45208.4	16805.1	ø 8 2br. 7.5'

Trave di fondazione 6 7 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli

0.12	0.84	0.71	15920.9	9015.7	45208.4	25207.6	ø 8 2br. 5.0'
0.84	1.55	0.72	11980.8	8935.2	45208.4	16805.1	ø 8 2br. 7.5'
1.55	5.39	3.83	8996.5	8935.2	45208.4	10083.1	ø 8 2br. 12.5'
5.39	6.10	0.72	12942.5	8935.2	45208.4	16805.1	ø 8 2br. 7.5'
6.10	6.82	0.71	17159.0	9080.9	45208.4	25207.6	ø 8 2br. 5.0'

Trave di fondazione 7 8 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli

0.12	1.52	1.40	16798.8	8935.2	45208.4	16805.1	ø 8 2br. 7.5'
1.52	4.58	3.06	8996.5	8935.2	45208.4	10083.1	ø 8 2br. 12.5'
4.58	5.98	1.40	7595.0	8482.2	45208.4	16805.1	ø 8 2br. 7.5'

12.1.4.4 Travata: 9 Travata 1 5

Nodo x A_{re} A_{ri} q_T M_{rif} M_{de} M_{re} x/d M_{di} M_{ri} x/d σ_{be} σ_{bi} σ_{re} σ_{ri} w
[m] [cm²] [cm²] [kg/m] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] mm

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli

1	0.13	7.74	6.03			717.8	9489.6	0.15	-2995.8	-7482.0	0.13				
				S.L.E. Rare	0.0				-909.7			11.5	0.0	85.0	472.8
				S.L.E. Q.P.	0.0				-909.7			11.5	0.0	85.0	472.8 OK
Camp.	2.36	8.04	6.03			5926.3	9841.9	0.15	0.0	-7482.7	0.13				
				S.L.E. Rare	4558.7				0.0			0.0	53.3	1795.1	462.9
				S.L.E. Q.P.	4558.7				0.0			0.0	53.3	1795.1	462.9 OK
5	4.59	7.74	6.03			1797.7	9489.6	0.15	-1447.8	-7482.0	0.13				
				S.L.E. Rare	0.0				-909.7			11.5	0.0	85.0	472.7

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 212/230	

	S.L.E. Q.P.	0.0			-909.7			11.5	0.0	85.0	472.7	OK
--	-------------	-----	--	--	--------	--	--	------	-----	------	-------	----

Da	A	Dx	VSd	Vrd _c	VRd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
<i>Trave di fondazione 1 5 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm] Cordoli</i>							
0.13	4.59	4.47	6638.5	7124.6	45208.4	8402.5	ø 8 2br. 15.0'

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 213/230	

12.2 VERIFICA DEI PLINTI ALL-IN-ONE

12.2.1 - Sezioni Impiegate:

Sezione Numero	Info	Dimensioni	Calcestruzzo	f_{cd} [kg/cm ²]	T_{rd} [kg/cm ²]	σ_{RARE} [kg/cm ²]	σ_{FREQ} [kg/cm ²]	σ_{OP} [kg/cm ²]	Acciaio	f_{yd} [kg/cm ²]
1	Plinto tozzo Plinto	B 120 [cm] H 120 [cm] Hp 100 [cm] Terreno numero 1	Rbk 300	141.1	2.8	149.4	249.0	112.0	B 450 C	3913.0

Fattore di sovrarresistenza $\gamma_{R,d}=1.10$

Fattore di sovrarresistenza Bicchieri $\gamma_{R,d}=1.20$

12.2.2 - Verifiche Plinti:

Nodo Sez.	Comb. N _c Critica [kg]	M _{c,Base} [kgm]	V _{c,Base} [kg]	σ_{Ter} [kg/cm ²]	Armature	B _{eq.} [cm]	H _{eq.} [cm]	M _d [kgm]	M _{Rd} [kgm]	N _d [kg]	N _{Rsd} [kg]	V _{sd} [kg/m]	V _{rd} [kg/m]
1	1	B 2	-8892.6	-958.6	-1279.3	1.5	6φ12	Tozzo		8060.2	61471.1	0.0	543.2
		H 2	-8892.6	1511.9	-970.7	1.5	6φ12	Tozzo		8060.2	61471.1	0.0	543.2
2	1	B 2	-16656.3	-1734.4	-1797.2	2.5	6φ12	Tozzo		13320.2	61471.1	0.0	543.2
		H 2	-16656.3	2033.7	-1752.3	2.5	6φ12	Tozzo		13320.2	61471.1	0.0	543.2
3	1	B 3	-15318.7	-4126.8	-931.3	3.0	6φ12	Tozzo		16351.6	61471.1	0.0	543.2
		H 3	-15318.7	1007.4	-3773.4	3.0	6φ12	Tozzo		16351.6	61471.1	0.0	543.2
4	1	B 2	-13060.3	-1299.9	-1357.9	2.0	6φ12	Tozzo		10752.1	61471.1	0.0	543.2
		H 2	-13060.3	1811.7	-1330.6	2.0	6φ12	Tozzo		10752.1	61471.1	0.0	543.2
5	1	B 1	-14488.4	788.4	121.1	1.3	6φ12	Tozzo		7238.7	61471.1	0.0	543.2
		H 1	-14488.4	-174.6	1000.8	1.3	6φ12	Tozzo		7238.7	61471.1	0.0	543.2
6	1	B 3	-19594.9	-1602.0	-571.5	2.1	6φ12	Tozzo		11566.6	61471.1	0.0	543.2
		H 3	-19594.9	647.8	-1027.2	2.1	6φ12	Tozzo		11566.6	61471.1	0.0	543.2
7	1	B 3	-20927.8	-2078.0	-803.8	2.5	6φ12	Tozzo		13388.5	61471.1	0.0	543.2
		H 3	-20927.8	877.0	-1414.2	2.5	6φ12	Tozzo		13388.5	61471.1	0.0	543.2
8	1	B 2	-14454.8	336.6	-1306.9	1.7	6φ12	Tozzo		9392.1	61471.1	0.0	543.2
		H 2	-14454.8	1781.5	555.8	1.7	6φ12	Tozzo		9392.1	61471.1	0.0	543.2

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 214/230	

13. VERIFICA FONDAZIONI CAMINO E BASAMENTO VENTILATORE

Il camino dell'impianto avrà una struttura in acciaio autoportante a doppia canna; la canna interna ha diametro pari 1400 mm e la canna esterna ha diametro di 4000 mm.

Il camino avrà un plinto quadrato di fondazione di lato pari a 5,0 ml.

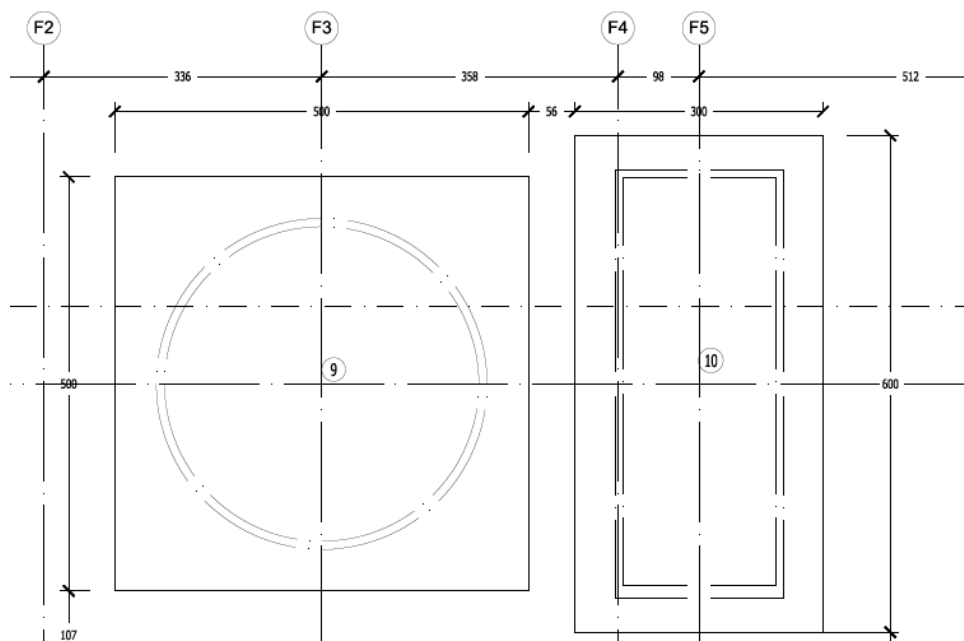


Figura 16: fondazione camino - ventilatore

13.1.1 - Sezioni Impiegate:

Sezione Numero	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	σ_{amm} [kg/cm ²]	T_{bo} [kg/cm ²]	T_{b1} [kg/cm ²]	Acciaio σ_{amm}	Copriferro [cm]
9	Plinto tozzo Plinti	B 500 [cm] H 500 [cm] Hp 100 [cm] Terreno numero 1	Verplin	300	97.5	6.0	18.3	B 450 C	2600.0 3.00
10	Plinto tozzo Plinto ventilatore	B 600 [cm] H 300 [cm] Hp 50 [cm] Terreno numero 1	Verplin	300	97.5	6.0	18.3	B 450 C	2600.0 3.00

13.1.2 - Verifiche Plinti camino - ventilatore:

Nodo Sez.		Comb. N Critica [kg]	M [kgm]	V [kg]	σ_{Ter} [kg/cm ²]	Armature	B _{eq.} [cm]	H _{eq.} [cm]	σ_f [kg/cm ²]	U _{Crit.} [cm]	τ_p [kg/cm ²]	
9	1	1	-152850.0	0.0	0.0	0.7	49φ12	263.70	76.74	2594.4	702.00	0.9
		1	-152850.0	22462.0	0.0	0.7	49φ12	263.70	76.74	2594.4		
10	2	1	-44250.0	0.0	0.0	0.2	31φ12	160.00	37.60	2524.5	402.00	0.7
		1	-44250.0	0.0	0.0	0.2	25φ12	315.56	37.08	1424.6		

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 215/230	

14. SILOS PSR - CENERI - BICARBONATO - PAC

I silos delle ceneri e PSR hanno una struttura di sostegno in acciaio a telaio, con fondazioni su plinti diretti.

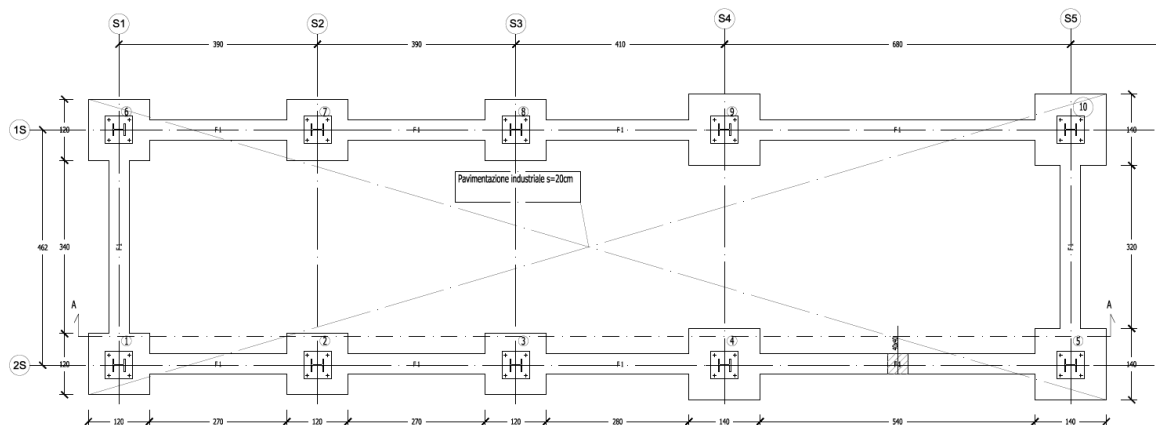


Figura 17: Pianta delle fondazioni dei silos

14.1 FONDAZIONI

Le fondazioni sono di tipi diretto su plinti.

14.1.1.1 Sezioni Impiegate nei plinti:

Sezione Numero	Info	Dimensioni Calcestruzzo	f_{cd} [kg/cm ²]	T_{rd} [kg/cm ²]	σ_{RARE} [kg/cm ²]	σ_{FREQ} [kg/cm ²]	σ_{QP} [kg/cm ²]	Acciaio	f_{yd} [kg/cm ²]	Copriferro [cm]	
1	Plinto tozzo	B 120 [cm] H 120 [cm] Hp 100 [cm] Terreno numero 1	Rbk 300	141.1	2.8	149.4	249.0	112.0	B 450 C	3913.0	3.00
2	Plinto tozzo	B 140 [cm] H 140 [cm] Hp 100 [cm] Terreno numero 1	Rbk 300	141.1	2.8	149.4	249.0	112.0	B 450 C	3913.0	3.00

Fattore di sovrarresistenza $\gamma_{R,d}=1.10$

Fattore di sovrarresistenza Bicchieri $\gamma_{R,d}=1.20$

14.1.2 Verifiche Plinti:

Nodo	Sez.	Comb. Critica	N_c [kg]	$M_{c,Base}$ [kgm]	$V_{c,Base}$ [kg]	σ_{Ter} [kg/cm ²]	Armature	B_{eq} [cm]	H_{eq} [cm]	M_d [kgm]	M_{Rd} [kgm]	N_d [kg]	N_{Rsd} [kg]	V_{sd} [kg/m]	V_{rd} [kg/m]
1	1	B 3	-8355.7	-4124.6	-43.9	4.8	6 ϕ 12	Tozzo				25812.5	61471.1	0.0	543.2
		H 3	-8355.7	307.5	-3451.8	4.8	6 ϕ 12	Tozzo				25812.5	61471.1	0.0	543.2
2	1	B 2	-19037.6	-1267.5	-4126.8	3.5	6 ϕ 12	Tozzo				18917.9	61471.1	0.0	543.2
		H 2	-19037.6	4648.1	-927.1	3.5	6 ϕ 12	Tozzo				18917.9	61471.1	0.0	543.2
3	1	B 3	-12124.0	-5223.4	-2146.6	6.6	6 ϕ 12	Tozzo				35615.2	61471.1	0.0	543.2
		H 3	-12124.0	2398.0	-3632.9	6.6	6 ϕ 12	Tozzo				35615.2	61471.1	0.0	543.2

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO							REV. 0	A.T.I. 			
	Calcoli delle strutture							PAG. 216/230				

4	2	B 3	-22173.7	-4993.4	-983.1	2.4	7φ12	Tozzo		18795.0	64070.7	0.0	543.2
		H 3	-22173.7	975.7	-2630.1	2.4	7φ12	Tozzo		18795.0	64070.7	0.0	543.2
5	2	B 3	-15351.0	-6037.3	-495.7	2.8	7φ12	Tozzo		21808.4	64070.7	0.0	543.2
		H 3	-15351.0	1251.5	-4849.3	2.8	7φ12	Tozzo		21808.4	64070.7	0.0	543.2
6	1	B 3	-20353.3	-2977.6	-1033.6	2.9	6φ12	Tozzo		15516.7	61471.1	0.0	543.2
		H 3	-20353.3	1227.1	-2068.2	2.9	6φ12	Tozzo		15516.7	61471.1	0.0	543.2
7	1	B 2	-21762.1	-978.8	-3782.6	3.3	6φ12	Tozzo		18035.1	61471.1	0.0	543.2
		H 2	-21762.1	4255.0	-568.3	3.3	6φ12	Tozzo		18035.1	61471.1	0.0	543.2
8	1	B 3	-20887.2	-5023.6	-1068.4	3.7	6φ12	Tozzo		20010.3	61471.1	0.0	543.2
		H 3	-20887.2	1167.2	-3385.0	3.7	6φ12	Tozzo		20010.3	61471.1	0.0	543.2
9	2	B 3	-31814.6	-4941.0	-467.9	2.8	7φ12	Tozzo		21183.2	64070.7	0.0	543.2
		H 3	-31814.6	217.1	-2362.4	2.8	7φ12	Tozzo		21183.2	64070.7	0.0	543.2
10	2	B 3	-34312.3	-5735.8	352.6	3.2	7φ12	Tozzo		24721.3	64070.7	0.0	543.2
		H 3	-34312.3	940.9	-3678.8	3.2	7φ12	Tozzo		24721.3	64070.7	0.0	543.2

14.1.3 Verifiche dei cordoli in fondazione

Simbologia utilizzata:

Af Es.

Area di ferro all'estradosso

Af In.

Area di ferro all'intradosso

Sigb.Es.

Tensione del calcestruzzo estradosso

Sigb. In.

Tensione del calcestruzzo intradosso

Sigf. Es.

Tensione dell'acciaio estradosso

Sigf. In.

Tensione dell'acciaio intradosso

14.1.3.1 Sezioni Impiegate: Trave di fondazione

Sezione Numero	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	f_{cd} [kg/cm ²]	T_{rd} [kg/cm ²]	σ_{RARE} [kg/cm ²]	σ_{FREQ} [kg/cm ²]	σ_{QP} [kg/cm ²]	f_{yd} [kg/cm ²]	Copriferro Es [cm]	Copriferro In [cm]
1	Rett.	B 40 [cm] H 40 [cm] Terreno numero 1	Verfond	Rbk 300	141.1	2.8	149.4	249.0	112.0	3913.0	3.00	3.00

EC2. 4.3.2.4.4. Verifica a taglio con il metodo dell'inclinazione variabile del traliccio. $\cotg \theta = 1.00$

Verifica a fessurazione indiretta

Fattore di sovrarresistenza

Travi

$\gamma_{R,d}=1.00$

Fattore di sovrarresistenza Fondazioni $\gamma_{R,d}=1.10$

14.1.3.2 - Travata: 1 Travata 1 2 3 4 5

Nodo	x	A_{fe} [cm ²]	A_{fi} [cm ²]	q_T [kg/m]	M_{rif} [kgm]	M_{de} [kgm]	M_{re} [kgm]	x/d	M_{di} [kgm]	M_{ri} [kgm]	x/d	σ_{be} [kg/cm ²]	σ_{bi} [kg/cm ²]	σ_{fe} [kg/cm ²]	σ_{fi} [kg/cm ²]	w mm
------	---	--------------------------------	--------------------------------	-----------------	--------------------	-------------------	-------------------	-----	-------------------	-------------------	-----	--	--	--	--	---------

[illegible]

Trave di fondazione 2 3 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 218/230	

0.12	0.84	0.71	16932.8	8445.5	45208.4	19693.5	ø 10 2br. 10.0'
0.84	1.30	0.46	12021.7	8408.4	45208.4	13129.0	ø 10 2br. 15.0'
1.30	2.60	1.31	8996.5	8408.4	45208.4	9846.7	ø 10 2br. 20.0'
2.60	3.06	0.46	2771.3	8408.4	45208.4	13129.0	ø 10 2br. 15.0'
3.06	3.78	0.71	5302.9	8463.0	45208.4	19693.5	ø 10 2br. 10.0'

Trave di fondazione 3 4 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm]

0.13	0.84	0.71	5589.4	8453.2	45208.4	19693.5	ø 10 2br. 10.0'
0.84	1.40	0.56	2324.5	8408.4	45208.4	13129.0	ø 10 2br. 15.0'
1.40	2.70	1.31	8996.5	8408.4	45208.4	9846.7	ø 10 2br. 20.0'
2.70	3.26	0.56	12536.1	8408.4	45208.4	13129.0	ø 10 2br. 15.0'
3.26	3.97	0.71	17199.4	8444.0	45208.4	19693.5	ø 10 2br. 10.0'

Trave di fondazione 4 5 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm]

0.13	0.84	0.71	18132.2	9055.2	45208.4	19693.5	ø 10 2br. 10.0'
0.84	1.71	0.87	13698.8	8935.2	45208.4	15754.8	ø 10 2br. 12.5'
1.71	5.09	3.39	8996.5	8935.2	45208.4	9846.7	ø 10 2br. 20.0'
5.09	5.96	0.87	7363.3	8935.2	45208.4	15754.8	ø 10 2br. 12.5'
5.96	6.68	0.71	11067.7	8482.2	45208.4	19693.5	ø 10 2br. 10.0'

14.1.3.3 Travata: 10 Travata 5 10

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	W
	[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm]</i>																
5	0.13	10.88	10.05			2989.0	13042.0	0.17	-11905.1	-12123.0	0.17					
					S.L.E. Rare	0.0			-1895.0			19.1	0.0	139.0	606.1	
Camp.	2.30	12.72	6.03			9138.5	15004.3	0.21	0.0	-7416.7	0.14					
					S.L.E. Rare	7029.6			0.0			0.0	71.7	1802.6	682.2	
10	4.47	10.88	6.03			8760.7	12963.3	0.19	-2869.8	-7417.9	0.14					
					S.L.E. Rare	0.0			-1895.0			23.2	0.0	138.0	993.8	

Da	A	Dx	VSd	Vrd _c	VRd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
<i>Trave di fondazione 5 10 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm]</i>							
0.13	1.17	1.05	12233.4	7982.1	45208.4	13129.0	ø 10 2br. 15.0'
1.17	3.43	2.26	8996.5	8408.4	45208.4	9846.7	ø 10 2br. 20.0'
3.43	4.47	1.05	11053.8	7982.1	45208.4	13129.0	ø 10 2br. 15.0'

14.1.3.4 Travata: 2 Travata 6 7 8 9 10

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	W
	[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm]</i>																
6	0.12	8.71	6.03			4005.3	10500.0	0.17	-4043.3	-7418.2	0.14					
					S.L.E. Rare	1180.6			0.0			0.0	13.7	372.3	117.7	
Camp.	1.95	10.18	6.03			3438.1	12170.0	0.18	0.0	-7418.2	0.14					
					S.L.E. Rare	2146.4			0.0			0.0	23.6	681.2	212.1	
7	3.78	16.76	20.77			4005.3	19897.8	0.18	-15948.7	-24220.4	0.22					
					S.L.E. Rare	0.0			-12204.3			89.0	0.0	836.5	1944.3	
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm]</i>																
7	0.12	16.76	20.77			4049.0	19897.8	0.18	-	-	0.22					

Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm]

Trave di fondazione 6 7 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm]

Trave di fondazione 8 9 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm]

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 220/230	

0.13	0.84	0.71	18132.2	9020.8	45208.4	19693.5	Ø 10 2br. 10.0'
0.84	1.71	0.87	13698.8	8935.2	45208.4	15754.8	Ø 10 2br. 12.5'
1.71	5.09	3.39	8996.5	8935.2	45208.4	9846.7	Ø 10 2br. 20.0'
5.09	5.96	0.87	8134.0	8935.2	45208.4	15754.8	Ø 10 2br. 12.5'
5.96	6.68	0.71	12269.6	8482.2	45208.4	19693.5	Ø 10 2br. 10.0'

14.1.3.5 Travata: 9 Travata 1 6

Nodo x A_{fe} A_{fi} q_T M_{rif} M_{de} M_{re} x/d M_{di} M_{ri} x/d σ_{be} σ_{bi} σ_{fe} σ_{fi} W
 [m] [cm²] [cm²] [kg/m] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kgm] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] [kg/cm²] mm

<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 40x40 [cm]</i>																
1	0.13	8.71	8.04			2167.1	10522.3	0.16	-8635.3	-9778.3	0.16					
				S.L.E. Rare		0.0			-1965.8			22.3	0.0	153.4	780.0	
Camp.	2.30	10.18	6.03			7587.7	12170.0	0.18	0.0	-7418.2	0.14					
				S.L.E. Rare		5836.7			0.0			0.0	64.1	1852.5	576.7	
6	4.47	8.71	6.03			5708.7	10500.0	0.17	-2893.6	-7418.2	0.14					
				S.L.E. Rare		0.0			-1965.8			24.9	0.0	152.3	1030.2	

Da A Dx VSd Vrd_c Vrd_{max} Vrd_s Staffe
 [m] [m] [m] [kg] [kg] [kg] [kg]

<i>Trave di fondazione 1 6 Sez. 1 Rett. 40x40 [cm]</i>							
0.13	0.84	0.71	9642.2	7409.9	45208.4	9846.7	Ø 10 2br. 20.0'
0.84	3.76	2.93	7398.7	7805.6	45208.4	7877.4	Ø 10 2br. 25.0'
3.76	4.47	0.71	9642.2	7409.9	45208.4	9846.7	Ø 10 2br. 20.0'

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO Calcoli delle strutture	REV. 0 PAG. 221/230	A.T.I. 
---	---	------------------------	---

15. GENERATORE DI VAPORE

Il generatore di vapore avrà una struttura di supporto in acciaio, a cui sarà ancorata la struttura secondaria di supporto delle passerelle di ispezione e la struttura di tamponatura. Le fondazioni saranno su plinti diretti.

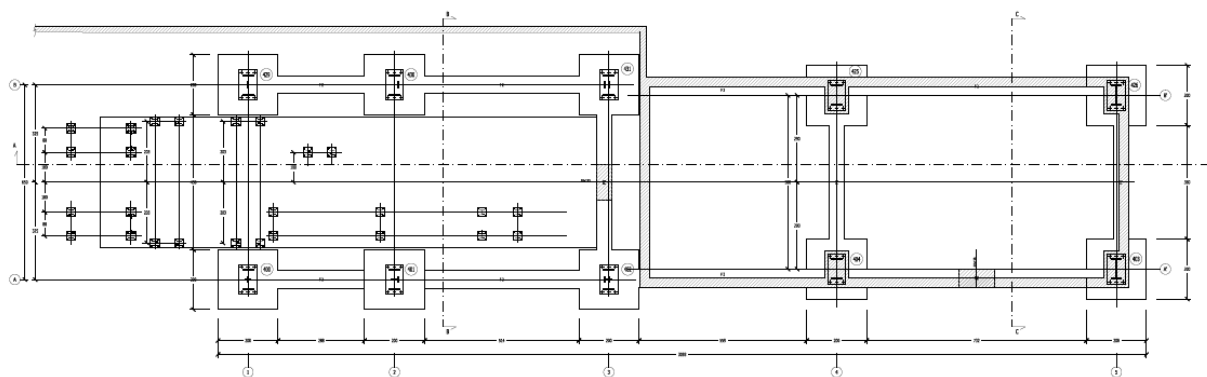


Figura 18: Pianta fondazioni caldaia

15.1 STRUTTURA DI SUPPORTO GENERATORE DI VAPORE

La struttura di supporto del generatore di calore realizzata in acciaio S355, sarà dotata di passerelle ad ogni livello,

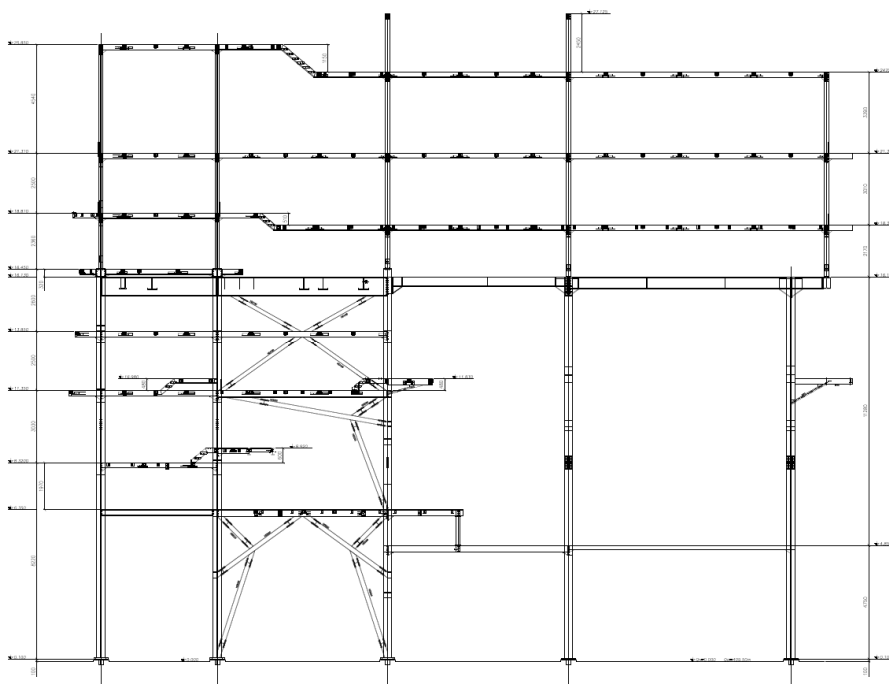


Figura 19: Struttura di supporto generatore di vapore vista longitudinale

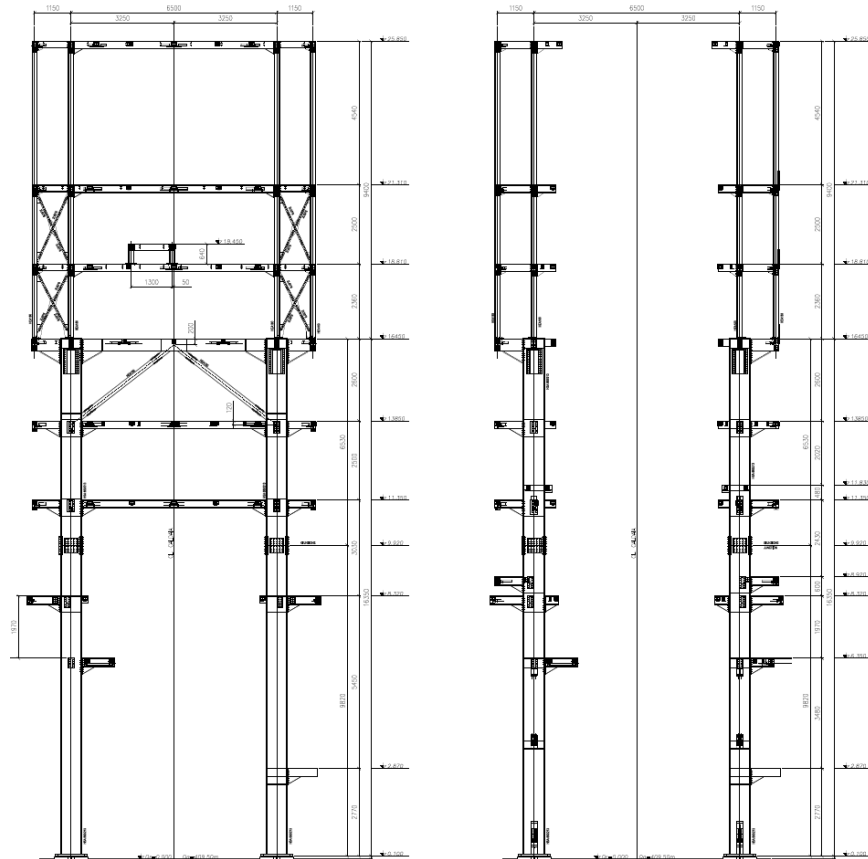


Figura 20: Struttura di supporto generatore di vapore vista trasversale

15.2 VERIFICA DEI PLINTI DI FONDAZIONE

15.2.1 Sezioni Impiegate:

Sezione Numero	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	f_{cd} [kg/cm ²]	T_{rd} [kg/cm ²]	σ_{RARE} [kg/cm ²]	σ_{FREQ} [kg/cm ²]	σ_{QP} [kg/cm ²]	Acciaio	f_{yd} [kg/cm ²]	σ_{VRARE} [kg/cm ²]	σ_{VFREQ} [kg/cm ²]	σ_{VQP} [kg/cm ²]	Copriferro [cm]
1	Plinto tozzo Plinto caldaia	B 200 [cm] H 200 [cm] Hp 130 [cm] Terreno numero 1	Verplin Rbk 300		141.1	2.8	149.4	249.0	112.0	B 450 C	3913.0	3600.0	4500.0	4500.0	3.00

Fattore di sovrarresistenza $\gamma_{R,d}=1.10$

Fattore di sovrarresistenza Bicchieri $\gamma_{R,d}=1.20$

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 223/230	

15.2.2 Verifiche Plinti:

Nodo	Sez.	Comb. Critica	N _c [kg]	M _{c,Base} [kgm]	V _{c,Base} [kg]	σ _{Ter} [kg/cm ²]	Armature	B _{eq.} [cm]	H _{eq.} [cm]	M _d [kgm]	M _{Rd} [kgm]	N _d [kg]	N _{Rsd} [kg]	V _{sd} [kg/m]	V _{rd} [kg/m]
400	1	B 1	-127125.6	534.7	0.0	3.3	9φ12	Tozzo				55634.4	74497.0	0.0	711.2
		H 1	-127125.6	724.9	0.0	3.3	9φ12	Tozzo				55634.4	74497.0	0.0	711.2
401	1	B 1	-136070.8	574.5	0.0	3.4	9φ12	Tozzo				58613.0	74497.0	0.0	711.2
		H 1	-136070.8	39.5	0.0	3.4	9φ12	Tozzo				58613.0	74497.0	0.0	711.2
402	1	B 1	-123701.6	698.4	0.0	3.2	9φ12	Tozzo				54568.9	74497.0	0.0	711.2
		H 1	-123701.6	-866.8	0.0	3.2	9φ12	Tozzo				54568.9	74497.0	0.0	711.2
403	1	B 1	-102793.5	409.0	0.0	2.7	9φ12	Tozzo				45681.9	74497.0	0.0	711.2
		H 1	-102793.5	1155.5	0.0	2.7	9φ12	Tozzo				45681.9	74497.0	0.0	711.2
404	1	B 1	-103724.0	407.9	0.0	2.7	9φ12	Tozzo				45651.9	74497.0	0.0	711.2
		H 1	-103724.0	-822.9	0.0	2.7	9φ12	Tozzo				45651.9	74497.0	0.0	711.2
425	1	B 1	-103724.0	-407.9	0.0	2.7	9φ12	Tozzo				45651.9	74497.0	0.0	711.2
		H 1	-103724.0	-822.9	0.0	2.7	9φ12	Tozzo				45651.9	74497.0	0.0	711.2
426	1	B 1	-102793.5	-409.0	0.0	2.7	9φ12	Tozzo				45681.9	74497.0	0.0	711.2
		H 1	-102793.5	1155.5	0.0	2.7	9φ12	Tozzo				45681.9	74497.0	0.0	711.2
429	1	B 1	-127125.6	-534.7	0.0	3.3	9φ12	Tozzo				55634.4	74497.0	0.0	711.2
		H 1	-127125.6	724.9	0.0	3.3	9φ12	Tozzo				55634.4	74497.0	0.0	711.2
430	1	B 1	-136070.8	-574.5	0.0	3.4	9φ12	Tozzo				58613.0	74497.0	0.0	711.2
		H 1	-136070.8	39.5	0.0	3.4	9φ12	Tozzo				58613.0	74497.0	0.0	711.2
431	1	B 1	-123701.6	-698.4	0.0	3.2	9φ12	Tozzo				54568.9	74497.0	0.0	711.2
		H 1	-	-866.8	0.0	3.2	9φ12	Tozzo				54568.9	74497.0	0.0	711.2

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 224/230	

		123701.6										

15.2.3 Sezioni Impiegate: Trave di fondazione

Sezione Numero	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	f_{cd} [kg/cm ²]	T_{rd} [kg/cm ²]	σ_{RARE} [kg/cm ²]	σ_{FREQ} [kg/cm ²]	σ_{QP} [kg/cm ²]	Acciaio	f_{yd} [kg/cm ²]	Copriferro In [cm]
1	Rett. Cordoli	B 50 [cm] H 130 [cm] Terreno numero 1	Verfond	Rbk 300	141.1	2.8	149.4	249.0	112.0	B C 450	3913.0	3.00
2	Rett. Cordoli longitudinali	B 60 [cm] H 130 [cm] Terreno numero 1	Verfond	Rbk 300	141.1	2.8	149.4	249.0	112.0	B C 450	3913.0	3.00

EC2. 4.3.2.4.4. Verifica a taglio con il metodo dell'inclinazione variabile del traliccio. $\cotg \theta = 1.00$

Verifica a fessurazione indiretta

Fattore di sovraresistenza Travi $\gamma_{R,d}=1.00$

Fattore di sovraresistenza Fondazioni $\gamma_{R,d}=1.10$

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 225/230	

15.2.4 Verifiche Tratte di fondazione :

15.2.4.1 Trave: 1 Trave 400 401 402

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	W
[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
<i>Trave di fondazione Sez. 2 Rett. 60x130 [cm] Cordoli longitudinali</i>																
400	0.05	14.83	23.31			34983.7	70885.6	0.04	0.0	-110797.5	0.06					
						S.L.E. Rare	1000.4		0.0			0.0	0.9	47.4	8.6	
						S.L.E. Freq.	959.1		0.0			0.0	0.8	45.5	8.3	OK
						S.L.E. Q.P.	942.6		0.0			0.0	0.8	44.7	8.1	OK
Camp.	2.46	17.81	27.99			0.0	84963.6	0.05	-37855.9	-132841.1	0.06					
						S.L.E. Rare	0.0		-15018.3			10.8	0.0	138.6	463.9	
						S.L.E. Freq.	0.0		-15231.0			11.0	0.0	140.6	470.5	OK
						S.L.E. Q.P.	0.0		-15231.0			11.0	0.0	140.6	470.5	OK
401	4.88	32.19	53.44			34727.9	152821.2	0.05	-138911.7	-251892.8	0.10					
						S.L.E. Rare	0.0		-105248.9			55.8	0.0	693.4	1728.0	
						S.L.E. Freq.	0.0		-102116.8			54.2	0.0	672.8	1676.6	OK
						S.L.E. Q.P.	0.0		-101072.8			53.6	0.0	665.9	1659.5	OK
<i>Trave di fondazione Sez. 2 Rett. 60x130 [cm] Cordoli longitudinali</i>																
401	0.00	32.19	53.44			34718.0	152821.2	0.05	-138872.1	-251892.8	0.10					
						S.L.E. Rare	0.0		-105201.0			55.8	0.0	724.8	1727.2	
						S.L.E. Freq.	0.0		-102034.9			54.1	0.0	703.0	1675.3	OK
						S.L.E. Q.P.	0.0		-100979.5			53.6	0.0	695.7	1657.9	OK
Camp.	3.55	17.81	25.45			7185.7	84964.8	0.05	-4795.7	-120902.3	0.06					
						S.L.E. Rare	3209.4		-20.6			0.0	2.6	152.7	31.2	
						S.L.E. Freq.	2511.1		-39.2			0.0	2.0	119.5	24.4	OK
						S.L.E. Q.P.	2290.0		-39.2			0.0	1.8	109.0	22.2	OK
402	7.09	14.83	25.45			34907.6	70883.7	0.04	-66752.7	-120840.3	0.06					
						S.L.E. Rare	0.0		-49484.6			37.7	0.0	400.2	1679.9	
						S.L.E. Freq.	0.0		-45850.5			34.9	0.0	370.8	1556.5	OK
						S.L.E. Q.P.	0.0		-44639.2			34.0	0.0	361.0	1515.4	OK

Da	A	Dx	V _{Sd}	V _{rd,c}	V _{rd,max}	V _{rd,s}	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
<i>Trave di fondazione 400 401 Sez. 2 Rett. 60x130 [cm] Cordoli longitudinali</i>							
0.05	4.88	4.83	71425.4	21779.9	239249.1	88934.8	ø 8 2br. 5.0'
<i>Trave di fondazione 401 402 Sez. 2 Rett. 60x130 [cm] Cordoli longitudinali</i>							
0.00	2.51	2.51	71903.8	22842.9	239249.1	88934.8	ø 8 2br. 5.0'
2.51	4.58	2.07	27424.9	22842.9	239249.1	44467.4	ø 8 2br. 10.0'
4.58	7.09	2.51	49230.7	21779.9	239249.1	88934.8	ø 8 2br. 5.0'

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 226/230	

15.2.4.2 Travata: 2 Travata 404 403

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	W
[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
<i>Trave di fondazione Sez. 2 Rett. 60x130 [cm] Cordoli longitudinali</i>																
404	0.05	19.07	17.81			15622.4	90883.7	0.05	-62216.3	-84965.4	0.05					
					S.L.E. Rare	0.0			-47679.3			39.9	0.0	408.5	2277.5	
					S.L.E. Freq.	0.0			-47274.4			39.6	0.0	405.0	2258.1	OK
					S.L.E. Q.P.	0.0			-47137.1			39.4	0.0	403.8	2251.6	OK
Camp.	4.66	22.90	17.81			96519.8	108940.5	0.06	0.0	-84965.6	0.05					
					S.L.E. Rare	71211.7			0.0			0.0	55.0	2669.4	693.6	
					S.L.E. Freq.	68009.3			0.0			0.0	52.5	2549.3	662.4	OK
					S.L.E. Q.P.	66941.9			0.0			0.0	51.7	2509.3	652.0	OK
403	9.27	19.07	17.81			26423.8	90883.8	0.05	-937.9	-84965.4	0.05					
					S.L.E. Rare	1639.2			-787.9			0.7	1.4	61.1	37.6	
					S.L.E. Freq.	1574.2			-761.2			0.6	1.3	58.7	36.4	OK
					S.L.E. Q.P.	1552.6			-752.3			0.6	1.3	57.9	35.9	OK

Da	A	Dx	V _{Sd}	V _{rdc}	V _{Rdmax}	V _{Rds}	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
<i>Trave di fondazione 404 403 Sez. 2 Rett. 60x130 [cm] Cordoli longitudinali</i>							
0.05	2.56	2.51	62562.2	23367.2	239249.1	88934.8	ø 8 2br. 5.0'
2.56	6.76	4.20	31207.4	24838.9	239249.1	44467.4	ø 8 2br. 10.0'
6.76	9.27	2.51	48348.5	23367.2	239249.1	88934.8	ø 8 2br. 5.0'

15.2.4.3 Travata: 3 Travata 429 430 431

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	W
[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
<i>Trave di fondazione Sez. 2 Rett. 60x130 [cm] Cordoli longitudinali</i>																
429	0.05	19.07	19.07			34983.7	90886.0	0.05	0.0	-90886.0	0.05					
					S.L.E. Rare	1000.4			0.0			0.0	0.8	37.2	8.4	
					S.L.E. Freq.	959.1			0.0			0.0	0.8	35.7	8.1	OK
					S.L.E. Q.P.	942.6			0.0			0.0	0.8	35.1	7.9	OK
Camp.	2.46	22.90	22.90			0.0	108969.4	0.05	-37855.9	-108969.4	0.05					
					S.L.E. Rare	0.0			-15018.3			11.2	0.0	140.0	560.8	
					S.L.E. Freq.	0.0			-15231.0			11.3	0.0	142.0	568.8	OK
					S.L.E. Q.P.	0.0			-15231.0			11.3	0.0	142.0	568.8	OK
430	4.88	41.39	45.80			34727.9	196172.2	0.06	-138911.7	-216911.9	0.06					
					S.L.E. Rare	0.0			-105248.9			55.3	0.0	677.2	1989.3	
					S.L.E. Freq.	0.0			-102116.8			53.7	0.0	657.0	1930.1	OK
					S.L.E. Q.P.	0.0			-101072.8			53.1	0.0	650.3	1910.4	OK
<i>Trave di fondazione Sez. 2 Rett. 60x130 [cm] Cordoli longitudinali</i>																
430	0.00	41.39	45.80			34718.0	196172.2	0.06	-138872.1	-216911.9	0.06					
					S.L.E. Rare	0.0			-105201.0			55.3	0.0	707.8	1988.4	

Da [m]	A [m]	Dx [m]	VSd [kg]	Vrd _c [kg]	Vrd _{max} [kg]	Vrd _s [kg]	Staffe
<i>Trave di fondazione 425 426 Sez. 2 Rett. 60x130 [cm] Cordoli longitudinali</i>							
0.05	2.56	2.51	62562.2	23367.2	239249.1	88934.8	ø 8 2br. 5.0'
2.56	6.76	4.20	31207.4	24838.9	239249.1	44467.4	ø 8 2br. 10.0'
6.76	9.27	2.51	48348.5	23367.2	239249.1	88934.8	ø 8 2br. 5.0'

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIO	REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture	PAG. 228/230	

15.2.4.5 Travata: 5 Travata 402 431

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	W
[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x130 [cm] Cordoli</i>																
402	0.05	12.71	15.27			22312.7	60742.1	0.05	-955.7	-72799.7	0.05					
					S.L.E. Rare	1347.0			-812.4			0.8	1.4	74.8	45.4	
					S.L.E. Freq.	1275.0			-803.7			0.8	1.4	70.8	44.9	OK
					S.L.E. Q.P.	1250.9			-800.8			0.8	1.3	69.4	44.8	OK
Camp.	3.25	15.27	15.27			66931.6	72804.8	0.05	0.0	-72804.8	0.05					
					S.L.E. Rare	50210.5			0.0			0.0	50.2	2801.9	619.8	
					S.L.E. Freq.	47723.6			0.0			0.0	47.7	2663.1	589.1	OK
					S.L.E. Q.P.	46894.6			0.0			0.0	46.9	2616.9	578.8	OK
431	6.45	12.71	15.27			22312.7	60742.1	0.05	-955.7	-72799.7	0.05					
					S.L.E. Rare	1347.0			-812.4			0.8	1.4	74.8	45.4	
					S.L.E. Freq.	1275.0			-803.7			0.8	1.4	70.8	44.9	OK
					S.L.E. Q.P.	1251.0			-800.8			0.8	1.3	69.4	44.8	OK

Da A Dx Vsd Vrd_c VRd_{max} Vrd_s Staffe
[m] [m] [m] [kg] [kg] [kg] [kg]

<i>Trave di fondazione 402 431 Sez. 1 Rett. 50x130 [cm] Cordoli</i>									
0.05	2.56	2.51	41611.1	18149.9	199374.3	44467.4	∅ 8 10.0'	2br.	
2.56	3.94	1.38	8824.4	19215.3	199374.3	35573.9	∅ 8 12.5'	2br.	
3.94	6.45	2.51	41611.1	18149.9	199374.3	44467.4	∅ 8 10.0'	2br.	

15.2.4.6 Travata: 6 Travata 404 425

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{fe}	σ _{fi}	W
[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x130 [cm] Cordoli</i>																
404	0.05	12.71	15.27			16193.4	60742.1	0.05	-686.6	-72799.7	0.05					
					S.L.E. Rare	983.8			-605.2			0.6	1.1	54.6	33.9	
					S.L.E. Freq.	928.6			-622.3			0.6	1.0	51.5	34.8	OK
					S.L.E. Q.P.	910.2			-622.3			0.6	1.0	50.5	34.8	OK
Camp.	2.90	15.27	15.27			43837.2	72804.8	0.05	0.0	-72804.8	0.05					
					S.L.E. Rare	33017.4			0.0			0.0	33.0	1842.5	407.5	
					S.L.E. Freq.	31645.4			0.0			0.0	31.6	1765.9	390.6	OK
					S.L.E. Q.P.	31188.1			0.0			0.0	31.2	1740.4	385.0	OK
425	5.75	12.71	15.27			16193.4	60742.1	0.05	-686.6	-72799.7	0.05					
					S.L.E. Rare	983.8			-605.2			0.6	1.1	54.6	33.8	
					S.L.E. Freq.	928.6			-			0.6	1.0	51.5	34.8	OK

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO				REV. 0	A.T.I. 
	Calcoli delle strutture				PAG. 229/230	

					622.3							
	S.L.E. Q.P.	910.2			- 622.3			0.6	1.0	50.5	34.8	OK

Da [m]	A [m]	Dx [m]	VSd [kg]	Vrd _c [kg]	VRd _{max} [kg]	Vrd _s [kg]	Staffe
<i>Trave di fondazione 404 425 Sez. 1 Rett. 50x130 [cm] Cordoli</i>							
0.05	5.75	5.70	30415.1	18149.9	199374.3	35573.9	Ø 8 2br. 12.5'

15.2.4.7 Travata: 7 Travata 403 426

Nodo	x [m]	A _{fe} [cm ²]	A _{fi} [cm ²]	q _T [kg/m]	M _{rif} [kgm]	M _{de} [kgm]	M _{re} [kgm]	x/d	M _{di} [kgm]	M _{ri} [kgm]	x/d	σ _{be} [kg/cm ²]	σ _{bi} [kg/cm ²]	σ _{fe} [kg/cm ²]	σ _{fi} [kg/cm ²]	W mm
<i>Trave di fondazione Sez. 1 Rett. 50x130 [cm] Cordoli</i>																
403	0.05	12.71	15.27			16411.3	60742.1	0.05	- 327.7	- 72799.7	0.05					
				S.L.E. Rare		1038.6			- 281.4			0.3	1.1	57.7	15.7	
				S.L.E. Freq.		999.5			- 282.6			0.3	1.1	55.5	15.8	OK
				S.L.E. Q.P.		986.4			- 282.6			0.3	1.1	54.8	15.8	OK
Camp.	2.90	15.27	15.27			43752.1	72804.8	0.05	0.0	- 72804.8	0.05					
				S.L.E. Rare		33058.4			0.0			0.0	33.1	1844.8	408.0	
				S.L.E. Freq.		31894.2			0.0			0.0	31.9	1779.8	393.7	OK
				S.L.E. Q.P.		31506.1			0.0			0.0	31.5	1758.1	388.9	OK
426	5.75	12.71	15.27			16411.3	60742.1	0.05	- 327.7	- 72799.7	0.05					
				S.L.E. Rare		1038.6			- 281.4			0.3	1.1	57.7	15.7	
				S.L.E. Freq.		999.5			- 282.6			0.3	1.1	55.5	15.8	OK
				S.L.E. Q.P.		986.4			- 282.6			0.3	1.1	54.8	15.8	OK

Da [m]	A [m]	Dx [m]	VSd [kg]	Vrd _c [kg]	VRd _{max} [kg]	Vrd _s [kg]	Staffe
<i>Trave di fondazione 403 426 Sez. 1 Rett. 50x130 [cm] Cordoli</i>							
0.05	5.75	5.70	30083.5	18149.9	199374.3	35573.9	Ø 8 2br. 12.5'

15.2.4.8 Travata: 8 Travata 402 404

Nodo	x [m]	A _{fe} [cm ²]	A _{fi} [cm ²]	q _T [kg/m]	M _{rif} [kgm]	M _{de} [kgm]	M _{re} [kgm]	x/d	M _{di} [kgm]	M _{ri} [kgm]	x/d	σ _{be} [kg/cm ²]	σ _{bi} [kg/cm ²]	σ _{fe} [kg/cm ²]	σ _{fi} [kg/cm ²]	W mm
<i>Trave di fondazione Sez. 2 Rett. 60x130 [cm] Cordoli longitudinali</i>																
402	0.05	14.83	17.81			16898.6	70890.2	0.05	- 67241.1	- 84960.0	0.05					
				S.L.E. Rare		0.0			- 49834.1			43.2	0.0	444.3	2387.6	
				S.L.E. Freq.		0.0			- 46149.0			40.0	0.0	411.4	2211.1	OK
				S.L.E. Q.P.		0.0			- 44920.6			38.9	0.0	400.5	2152.2	OK
Camp.	3.80	17.81	17.81			36291.3	84964.7	0.05	0.0	- 84964.7	0.05					
				S.L.E. Rare		27231.7			0.0			0.0	23.0	1301.9	283.5	

Progettazione: 	GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILLO						REV. 0	A.T.I. 		
	Calcoli delle strutture						PAG. 230/230			

				S.L.E. Freq.	25896.7			0.0			0.0	21.9	1238.1	269.6	OK
				S.L.E. Q.P.	25451.7			0.0			0.0	21.5	1216.8	265.0	OK
404	7.55	14.83	17.81			16898.6	70890.3	0.05	-61861.3	-84960.0	0.05				
				S.L.E. Rare	0.0			-	47403.9			41.1	0.0	422.6	2271.2
				S.L.E. Freq.	0.0			-	47049.5			40.8	0.0	419.5	2254.2 OK
				S.L.E. Q.P.	0.0			-	46931.4			40.7	0.0	418.4	2248.6 OK

Da	A	Dx	VSd	Vrd _c	VRd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
<i>Trave di fondazione 402 404 Sez. 2 Rett. 60x130 [cm] Cordoli longitudinali</i>							
0.05	2.56	2.51	56489.6	21779.9	239249.1	59289.9	ø 8 2br. 7.5'
2.56	5.04	2.47	17772.6	22842.9	239249.1	44467.4	ø 8 2br. 10.0'
5.04	7.55	2.51	51355.6	21779.9	239249.1	59289.9	ø 8 2br. 7.5'

15.2.4.9 Travata: 9 Travata 431 425

Nodo	x	A _{fe}	A _{fi}	q _T	M _{rif}	M _{de}	M _{re}	x/d	M _{di}	M _{ri}	x/d	σ _{be}	σ _{bi}	σ _{re}	σ _{fi}	w
	[m]	[cm ²]	[cm ²]	[kg/m]	[kgm]	[kgm]	[kgm]		[kgm]	[kgm]		[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	mm
<i>Trave di fondazione Sez. 2 Rett. 60x130 [cm] Cordoli longitudinali</i>																
431	0.05	14.83	17.81			16898.6	70890.2	0.05	-67241.1	-84960.0	0.05					
						S.L.E. Rare	0.0		-	49834.1		43.2	0.0	444.3	2387.6	
						S.L.E. Freq.	0.0		-	46149.0		40.0	0.0	411.4	2211.1	OK
						S.L.E. Q.P.	0.0		-	44920.6		38.9	0.0	400.5	2152.2	OK
Camp.	3.80	17.81	17.81			36291.3	84964.7	0.05	0.0	-84964.7	0.05					
						S.L.E. Rare	27231.7		0.0			0.0	23.0	1301.9	283.5	
						S.L.E. Freq.	25896.7		0.0			0.0	21.9	1238.1	269.6	OK
						S.L.E. Q.P.	25451.7		0.0			0.0	21.5	1216.8	265.0	OK
425	7.55	14.83	17.81			16898.6	70890.3	0.05	-61861.3	-84960.0	0.05					
						S.L.E. Rare	0.0		-	47403.9		41.1	0.0	422.6	2271.2	
						S.L.E. Freq.	0.0		-	47049.5		40.8	0.0	419.5	2254.2	OK
						S.L.E. Q.P.	0.0		-	46931.5		40.7	0.0	418.4	2248.6	OK

Da	A	Dx	VSd	Vrd _c	VRd _{max}	Vrd _s	Staffe
[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
<i>Trave di fondazione 431 425 Sez. 2 Rett. 60x130 [cm] Cordoli longitudinali</i>							
0.05	2.56	2.51	56489.6	21779.9	239249.1	59289.9	ø 8 2br. 7.5'
2.56	5.04	2.47	17772.6	22842.9	239249.1	44467.4	ø 8 2br. 10.0'
5.04	7.55	2.51	51355.6	21779.9	239249.1	59289.9	ø 8 2br. 7.5'