



COMUNE DI PARMA

OPERE INFRASTRUTTURALI FUNZIONALI
AL POTENZIAMENTO E ALL'ACCESSIBILITÀ DELLE FIERE
NODO STRADALE ALL'USCITA DEL CASELLO DELL'AUTOSTRADA A1 DI PARMA
CUP: I94E22000520004 CUI: L00162210348202300088 CIG: B45A5886AC

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA:
GEOL. MARCO GHIRARDI

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA:
ING. CECILIA DAMONI

ARCHEOLOGIA:
DOTT.SSA BARBARA SASSI



AR/S ARCHEOSISTEMI Società Cooperativa

CONSULENZA TRASPORTISTICA:
ING. FABIO TORTA
ING. ESPEDITO SAPONARO
ING. CLAUDIO D'ANGELO



TRT Trasporti e Territorio srl

RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO:
ING. MICHELE GADALETA

ASSISTENTE DEL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO
ING. LUIGI ELIA

PROGETTAZIONE:
ING. FILIPPO VIARO
ING. PAOLO CORCHIA

AMBIENTE E PAESAGGIO
ARCH. SERGIO BECCARELLI

ACUSTICA
ING. GIOVANNI BRIANTI
Tecnico competente in Acustica Ambientale ENTECA n. 6042



Policreo Società di progettazione srl

COORDINAMENTO IN MATERIA DI SICUREZZA E DI SALUTE
DURANTE LA FASE DI PROGETTAZIONE DELL'OPERA:
ING. PAOLO CORCHIA



Policreo Società di progettazione srl

Elaborato

ELABORATI PROGETTUALI
OPERE D'ARTE MINORI
RELAZIONE DI CALCOLO PRELIMINARE

Tavola

PR51.25.A.PFTE.03.STR.RET.001.R00

Scala

OTTOBRE 2025

Data

Rev.	Data	Descrizione
00	OTTOBRE 2025	EMISSIONE

INDICE

1. PREMESSA	4
2. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO.....	5
2.1. NORME DI CARATTERE GENERALE	5
2.2. NORME RELATIVE AI MATERIALI STRUTTURALI	5
2.3. APPENDICI NAZIONALI PER L'APPLICAZIONE DEGLI EUROCODICI.....	6
2.4. NORMATIVA REGIONALE EMILIA ROMAGNA.....	6
3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	7
3.1. CALCESTRUZZO PER PLINTI DI FONDAZIONE.....	7
3.2. ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO	7
3.3. ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA.....	7
3.4. SALDATURE	7
3.5. GIUNZIONI BULLONATE.....	7
3.6. CLASSE DI ESECUZIONE	8
4. DESCRIZIONE DELLE OPERE	9
5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	14
6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA	15
7. METODOLOGIA DI ANALISI E DI VERIFICA.....	27
8. ANALISI DEI CARICHI.....	28
8.1. G_1 : PESO PROPRIO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI	28
8.2. G_2 : PESO PROPRIO NON STRUTTURALE: PANNELLI	28
8.3. G_3 : SPINTA DELLA TERRA	28
8.4. Q_w : AZIONE DEL VENTO	28
8.5. E : AZIONE SISMICA	29
9. COMBINAZIONI DI CARICO	30
9.1. CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI.....	30
9.2. COMBINAZIONI DI CARICO.....	31
10. VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE.....	33
10.1. TIPOLOGICO 1: PORTALE STANDARD.....	33
10.1.1. Viste modello di calcolo	33
10.1.2. Principali risultati in termini di sollecitazioni agenti e deformazioni	35
10.1.3. Verifiche strutture metalliche di elevazione	37
10.1.4. Verifiche geotecniche strutture di fondazione.....	48
10.2. TIPOLOGICO 2: PORTALE A BANDIERA.....	51
10.2.1. Viste modello di calcolo	51
10.2.2. Principali risultati in termini di sollecitazioni agenti e deformazioni	52
10.2.3. Verifiche strutture metalliche di elevazione	54

10.2.4. Verifiche geotecniche strutture di fondazione	72
10.3. TIPOLOGICO 3: PANNELLO A MESSAGGIO VARIABILE N.1	76
10.3.1. Viste modello di calcolo	76
10.3.2. Principali risultati in termini di sollecitazioni agenti	76
10.3.3. Verifiche geotecniche strutture di fondazione	78
10.4. TIPOLOGICO 4: PANNELLO A MESSAGGIO VARIABILE N.2	81
10.4.1. Viste modello di calcolo	81
10.4.2. Principali risultati in termini di sollecitazioni agenti	81
10.4.3. Verifiche geotecniche strutture di fondazione	83
11. CARATTERISTICHE E AFFIDABILITA' DEI SOFTWARE DI CALCOLO	86
11.1. CODICI DI CALCOLO UTILIZZATI	86
11.2. AFFIDABILITA' DEI CODICI DI CALCOLO	86

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica definisce le scelte progettuali e i criteri di verifica adottati per il dimensionamento strutturale e geotecnico dei portali di sostegno della segnaletica stradale, da prevedersi nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica della riconfigurazione del nodo stradale prossimo al Casello di Parma dell'Autostrada A1, su cui convergono le rampe di accesso alla SS343 Asolana e la viabilità urbana di collegamento con il Polo fieristico, con il sistema tangenziale e con il centro città.

In accordo all'art.41 ed all'allegato I.7 del Nuovo Codice Appalti (D. Lgs. n. 36, "*Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici*"), la presente relazione tecnica, nell'ambito del PFTE, riporta gli elementi di dimensionamento preliminare (strutturali e geotecnici) di natura concettuale e quantitativa, al fine di giustificare le scelte progettuali compiute, utili a garantire:

1. Il regolare sviluppo del processo autorizzativo.
2. Il coerente sviluppo dei successivi livelli di progettazione.
3. La coerenza delle previsioni di stima economica dell'opera.

Si recepiscono inoltre le disposizioni di cui all'art. 26 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, inerente i contenuti delle relazioni tecniche e specialistiche del progetto definitivo, come definito dal precedente Codice Appalti (D. Lgs 50/2016), con specifico riferimento alla relazione sulle strutture.

Con l'entrata in vigore del Nuovo Codice, il PFTE deve raggiungere un approfondimento tale da conseguire tutte le autorizzazioni di carattere ambientale, paesaggistico e tecnico, che prima erano riservate alla fase definitiva. Con tali obiettivi il nuovo PFTE di fatto assolve tutti i contenuti tecnici, relazionali e grafici della superata progettazione definitiva.

Si evidenzia che gli interventi di progetto sono classificabili come privi di rilevanza ai fini sismici (IPRiPI) ai sensi dei punti A.4.2. e A.4.3. della DGR 2272/2016, in quanto sono rispettati i limiti dimensionali indicati ai punti precedentemente citati, come riportato a seguire:

- | | |
|--------|--|
| A.4.2. | Strutture di sostegno per dispositivi di telecomunicazione, illuminazione, torri faro, segnaletica stradale (quali pali, tralicci), pale eoliche, isolate e non ancorate agli edifici, aventi altezza massima $\leq 15\text{m}$. (L1) |
| A.4.3. | Portali, strutture di sostegno per pannelli pubblicitari, segnaletica stradale, insegne e simili, di altezza $\leq 10\text{ m}$ ed una superficie $\leq 20\text{ m}^2$. (L1) |

2. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

2.1. NORME DI CARATTERE GENERALE

- D.M. del 17 gennaio 2018 «Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni».
- Circolare 21 gennaio 2019, n.7 C.S.LL.PP. «Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018».
- Legge 5 novembre 1971 n° 1086 «Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, precompresso e per le strutture metalliche».
- Legge 2 febbraio 1974 n° 64 «Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche».
- UNI EN 1990: Eurocodice 0 - «Criteri generali di progettazione strutturale».
- UNI EN 1991-1-4: Eurocodice 1 - «Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento».
- UNI EN 1992-1-1: Eurocodice 2 «Progettazione delle strutture di calcestruzzo», Parte 1-1 «Regole generali e regole per gli edifici».
- UNI EN 1992-4: Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 4: Progettazione degli attacchi per utilizzo nel calcestruzzo».
- UNI EN 1993-1-1: Eurocodice 3 «Progettazione delle strutture di acciaio», Parte 1-1 «Regole generali e regole per gli edifici».
- UNI EN 1993-1-3: Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-3: Regole Generali - Regole supplementari per lamiere ed elementi profilati a freddo».
- UNI EN 1993-1-8: Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti».
- UNI EN 1993-1-10: Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-10: Resilienza del materiale e proprietà attraverso lo spessore».
- UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 «Progettazione geotecnica», Parte 1 «Regole generali».
- UNI EN 1998-1: Eurocodice 8 «Progettazione delle strutture per la resistenza sismica», Parte 1 «Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici».
- UNI EN 1998-5: Eurocodice 8 «Progettazione delle strutture per la resistenza sismica», Parte 5 «Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici».
- CNR-DT 207 R1/2018 «Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni»

2.2. NORME RELATIVE AI MATERIALI STRUTTURALI

- UNI EN 206: «Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità».
- UNI 11104: «Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206».
- UNI EN 10025-1: «Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali», Parte 1 «Condizioni tecniche generali di fornitura».

- UNI EN 10025-2: «Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali», Parte 2 «Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali».
- UNI EN 1090-1: «Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali».
- UNI EN 1090-2: «Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio».

2.3. APPENDICI NAZIONALI PER L'APPLICAZIONE DEGLI EUROCODICI

- Decreto 31 luglio 2012 «Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici».

2.4. NORMATIVA REGIONALE EMILIA ROMAGNA

- Legge regionale 30 ottobre 2008, n. 19 "Norme per la riduzione del rischio sismico".
- Delibera di Giunta Regionale del 26.09.2011, n. 1373: "Atto di indirizzo recante l'individuazione della documentazione attinente alla riduzione del rischio sismico necessaria per il rilascio del permesso di costruire e per gli altri titoli edilizi, alla individuazione degli elaborati costitutivi e dei contenuti del progetto esecutivo riguardante le strutture e alla definizione delle modalità di controllo degli stessi, ai sensi dell'art. 12, comma 1 e dell'art. 4, comma 1 della L.R. n. 19 del 2008".
- Delibera di Giunta Regionale del 21.12.2016, n. 2272: "Atto di indirizzo recante l'individuazione degli interventi privi di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici e delle varianti in corso d'opera, riguardanti parti strutturali, che non rivestono carattere sostanziale, ai sensi dell'articolo 9, comma 4, della L.R. N.19 del 2008".
- Delibera di Giunta Regionale del 07/12/2020, n. 1814: "Atto di indirizzo recante l'individuazione degli interventi strutturali in zone sismiche, di cui all'articolo 94-bis del Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, in adeguamento alle linee guida approvate con il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 30 aprile 2020".

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1. CALCESTRUZZO PER PLINTI DI FONDAZIONE

Norma UNI EN 206 – UNI 11104	
Classe di resistenza	C25/30
Classe di esposizione	XC2
Contenuto max di cloruri	Cl 0.20
Dimensione nominale max degli inerti (mm)	D _{MAX} 32
Classe di consistenza	S4

3.2. ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO

B450C (saldabile)

3.3. ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

Acciaio: **S275J0**

$f_y = 275$	N/mm ²	Tensione caratteristica di snervamento
$f_t = 430$	N/mm ²	Resistenza a rottura per trazione
$E_s = 210000$	N/mm ²	Modulo elastico

3.4. SALDATURE

Le saldature dovranno essere conformi alle prescrizioni riportate nel D.M. 17.01.2018 "Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni".

3.5. GIUNZIONI BULLONATE

Le giunzioni previste da progetto sono classificabili come "non precaricate" ai sensi del § 11.3.4.6.1 delle NTC 2018. Per tali giunzioni si applica quanto specificato al punto A del § 11.1 delle NTC 2018, in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 15048-1 (in alternativa anche gli assiemi ad alta resistenza conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 sono idonei per l'utilizzo in giunzioni non precaricate).

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come in tabella 11.3.XIII.a. delle NTC 2018.

VITI	DADI	RONDELLE	RIFERIMENTO
Classe di resistenza MIN. (UNI EN ISO 898-1: 2013)	Classe di resistenza MIN. (UNI EN ISO 898-2: 2013)	Durezza MIN.	
8.8	8	100 HV MIN o 300 HV min.	UNI EN 15048-1

Le tensioni di snervamento e rottura delle viti appartenenti alla classe 8.8 sono riportate a seguire:

Tensione a snervamento	$f_{y,b}$	640 N/mm ²
Tensione a rottura	$f_{t,b}$	800 N/mm ²

3.6. CLASSE DI ESECUZIONE

Scelta della classe di esecuzione secondo UNI EN 1993-1-1 e UNI EN 1090:

- Classe di conseguenza: CC2 (normale)
- Tipo di carico: Sismico DC1 (bassa sismicità, bassa duttilità)
- Classe di esecuzione: **EXC2**

Tabella A.1 - Scelta della classe di esecuzione basata sul tipo di carico (EXC)

Classe di conseguenza (CC)	Tipo di carico				
	Statico Quasi-statico	Sismico			Fatica ^b
		DC1 ^a	DC2 ^a	DC3 ^a	
CC3	EXC3 ^c	EXC3 ^c	EXC3 ^c	EXC3 ^c	EXC3 ^c
CC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3 ^d	EXC3
CC1	EXC1	EXC2 ^e	EXC2	EXC2	EXC2

4. DESCRIZIONE DELLE OPERE

I portali di sostegno della segnaletica stradale, realizzati in carpenteria metallica, sono costituiti da una struttura principale trave-pilastro con sezione scatolare cava e da montanti verticali a sezione circolare cava di supporto del cartello. In funzione delle caratteristiche geometriche dei cartelli, si è ritenuto opportuno accorpare i portali nelle seguenti tipologie di calcolo:

- **Tipologia 1:** portale standard: struttura simmetrica con cartello di dimensioni pari a circa 3m x 2.2m (tale tipologia caratterizza la quasi totalità dei segnali previsti da progetto);
- **Tipologia 2:** portale a bandiera: struttura asimmetrica con doppio cartello di dimensioni circa pari a 3m x 2m (relativa ad un solo caso).

In aggiunta ai casi precedentemente descritti sono previsti da progetto due pannelli a messaggio variabile (PMV), che costituiscono quindi le ulteriori tipologie analizzate nell'ambito del presente documento:

- **Tipologia 3:** pannello PMV con dimensioni circa pari a 5m x 3m (relativa ad un solo caso);
- **Tipologia 4:** pannello PMV con dimensioni circa pari a 6m x 3m (relativa ad un solo caso).

Si evidenzia che, nell'ambito del presente PFTE, relativamente alle due tipologie di pannelli a messaggio variabile PMV si esegue il dimensionamento delle sole opere di fondazione in quanto:

- per il pannello tipologia 3 si procederà alla ricollocazione di una struttura esistente;
- il pannello tipologia 4 sarà fornito direttamente dall'Ente Fiere, ad esclusione della fondazione.

Nel seguito della presente relazione non si procederà pertanto al dimensionamento delle elevazioni in carpenteria metallica dei suddetti pannelli. Al fine di dimensionare le fondazioni si è reso tuttavia necessario schematizzare le elevazioni nei modelli ad elementi finiti descritti nel seguito, con l'obiettivo di ottenere le sollecitazioni alla base delle colonne.

Si riporta a seguire una tabella sintetica in cui sono riportati i parametri geometrici delle sezioni in carpenteria metallica caratterizzanti le strutture di supporto dei segnali tipologici.

TIPOLOGIA	SEZIONE COLONNA	SEZIONE TRAVERSO
1	Tubolare 300x300x6 mm	Tubolare 300x150x6 mm
2	Tubolare 400x500x15 mm	Tubolare 400x400x10 mm
3	<i>Ricollocazione segnale PMV esistente</i>	<i>Ricollocazione segnale PMV esistente</i>
4	<i>Non compreso nel presente PFTE</i>	<i>Non compreso nel presente PFTE</i>

Le fondazioni di supporto dei portali, di tipo diretto, sono costituite da plinti a sezione rettangolare con lunghezza e larghezza variabile a seconda dei casi, in base alle sollecitazioni massime trasmesse dalla sovrastruttura.

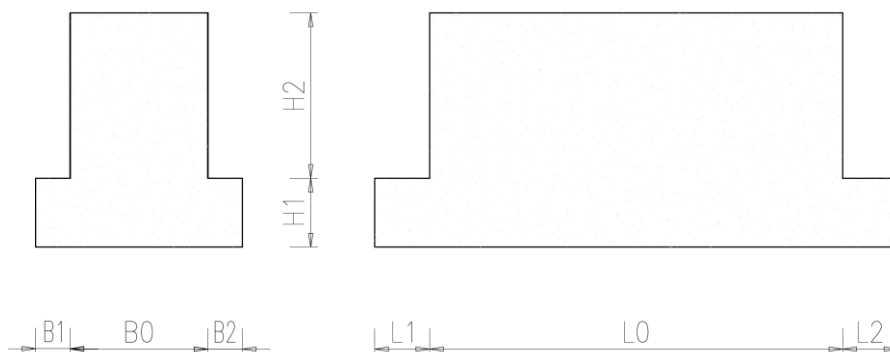


FIGURA 1 - SCHEMA STRUTTURE DI FONDAZIONE

Si riporta a seguire una tabella sintetica in cui sono riportati i parametri geometrici caratterizzanti le fondazioni di progetto.

Tipologia	H1 [m]	H2 [m]	B0 [m]	B1 [m]	B2 [m]	L0 [m]	L1 [m]	L2 [m]
1	0.50	1.20	1.00	0.25	0.25	2.50	0.25	0.25
2	0.50	1.20	1.50	0.50	0.50	4.50	0.50	0.50
3	0.50	1.20	1.50	0.50	0.50	4.50	0.50	0.50
4	0.50	1.20	1.50	0.50	0.50	5.50	0.50	0.50

Le immagini seguenti rappresentano le quattro tipologie di segnali precedentemente descritte; si rimanda agli elaborati grafici di progetto per maggiori approfondimenti.

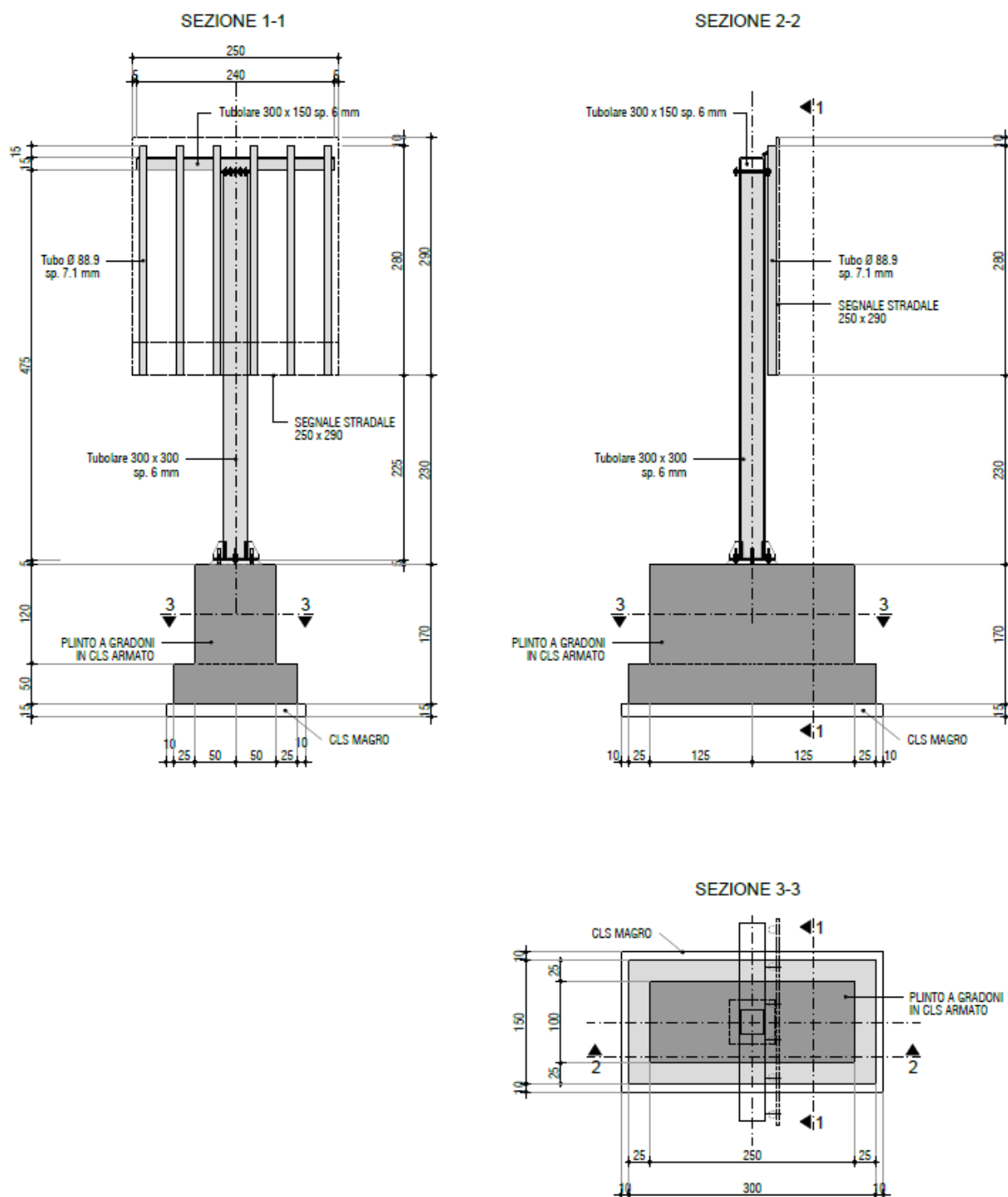


FIGURA 2 – SEGNALE TIPO 1– FONDAZIONI E ELEVAZIONI

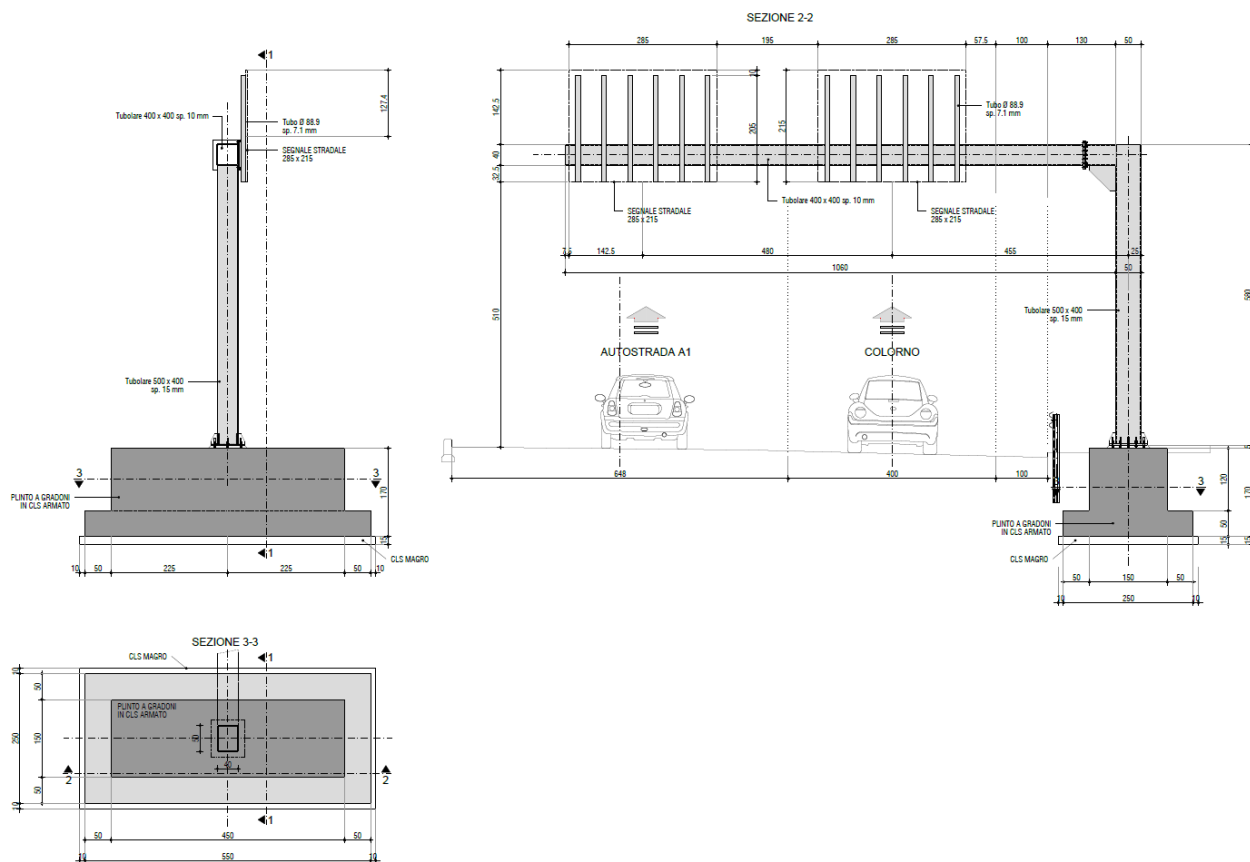


FIGURA 3 – SEGNALE TIPO 2 – FONDAZIONI E ELEVAZIONI

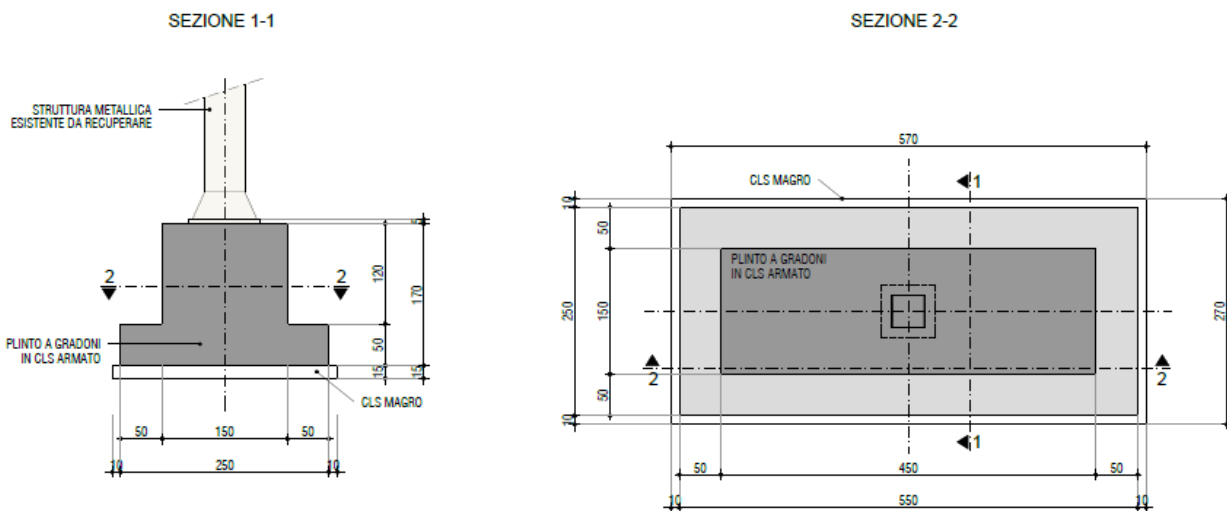


FIGURA 4 – SEGNALE TIPO 3 – PLINTO DI FONDAZIONE

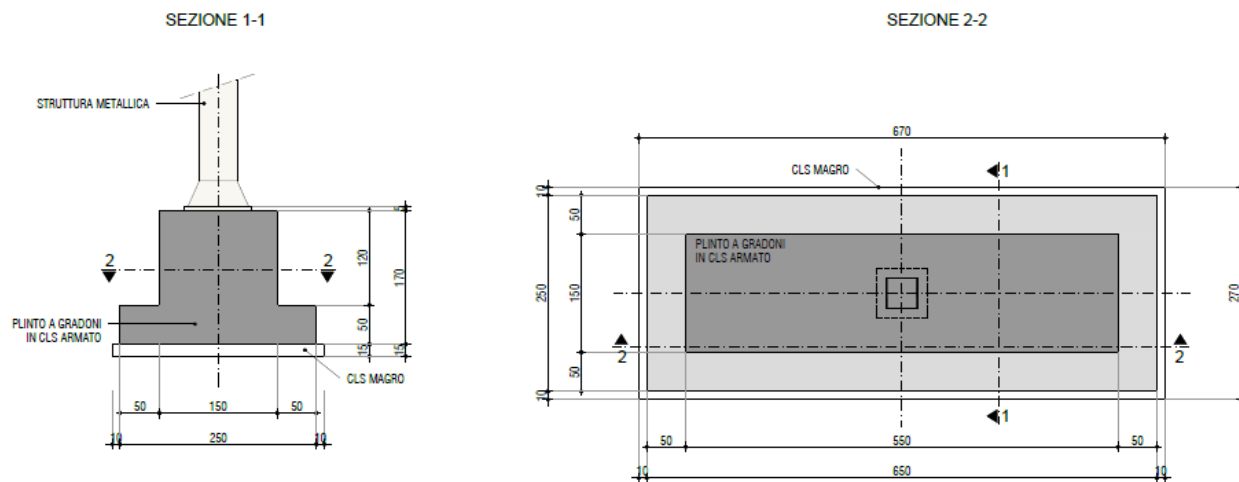


FIGURA 5 – SEGNALE TIPO 4 – PLINTO DI FONDAZIONE

5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

In accordo a quanto previsto al § 6.2.2 delle NTC 2018, *“Nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata su preesistenti indagini e prove documentate”*.

Le opere strutturali previste in progetto rientrano nell'ambito di “Interventi privi di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici” secondo quanto previsto dalla DGR 2272/2016, pertanto la caratterizzazione geotecnica si è basata sulla disposizione del § 6.2.2 delle NTC 2018. Tuttavia, data la strategicità dell'opera nell'ambito della realizzazione di opere pubbliche del territorio comunale si ritiene opportuno approfondire la caratterizzazione geotecnica del sito in fase esecutiva attraverso prove in situ, costituite principalmente da prove penetrometriche statiche in numero idoneo in funzione dell'estensione dell'intervento.

Nell'ambito del presente PFTE, per definire le caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dalle opere di progetto, sono stati considerati studi pregressi eseguiti in area limitrofa al sito d'intervento.

Si riportano a seguire i parametri geotecnici del terreno in sito, adottati per le verifiche delle fondazioni.

Si trascura nell'analisi lo strato di terreno più superficiale, di spessore pari a circa 1.00/1.50 m e caratterizzato da materiale di riporto di varia natura, in quanto i parametri geotecnici non sono significativi per lo studio del complesso manufatto-terreno, considerato che le fondazioni saranno posate ad una profondità maggiore.

ORIZZONTE 1 - TERRENI A COMPORTAMENTO COESIVO

- Profondità: da circa -1.00 da p.c. a circa -2.50 m da p.c.
- Parametri geotecnici:

	$c' \text{ (kPa)}$	$C_u \text{ (kPa)}$	$E_{ed} \text{ (MPa)}$	$\phi' \text{ (}^\circ\text{)}$	$\gamma \text{ (kN/m}^3\text{)}$
Valore caratteristico	11.2	66.0	4.5	21.6	

ORIZZONTE 2 - TERRENI A COMPORTAMENTO COESIVO

- Profondità: da circa -2.5 m da p.c. a circa -5.00 m da p.c.
- Parametri geotecnici:

	$c' \text{ (kPa)}$	$C_u \text{ (kPa)}$	$E_{ed} \text{ (MPa)}$	$\phi' \text{ (}^\circ\text{)}$	$\gamma \text{ (kN/m}^3\text{)}$
Valore caratteristico	11.4	44.0	2.8	20.2	

I valori di soggiacenza della falda nell'area d'intervento variano da un minimo di 0.50 m a un massimo di 1.00 m.

6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Vita nominale e classe d'uso

Coerentemente con quanto disposto nelle NTC 2018 (Cap. 2.4), per l'intervento in progetto si adottano, come concordato con la Stazione Appaltante, i seguenti parametri:

- VITA NOMINALE: "Opere con livelli di prestazioni ordinari" $V_N \geq 50$ anni (come definito dalla Tab. 2.4.I delle N.T.C. 2018); si assume quindi $V_N = 50$ anni;
- CLASSE D'USO: **Classe IV**: *Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica* (come definito dal paragrafo 2.4.2 delle N.T.C. 2018);
- PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA: considerata la classe d'uso II, il coefficiente d'uso risulta $C_u=2.0$ (cfr. Tab. 2.4.II delle N.T.C. 2018) e di conseguenza il periodo di riferimento per l'azione sismica è $V_R=V_N \cdot C_u=50 \cdot 2.00 = 100$ anni.

Valore dei parametri a_g , F_0 T_c^* per i diversi stati limite

Le coordinate del sito d'intervento sono le seguenti:

- Latitudine: 44.836363
- Longitudine: 10.339310

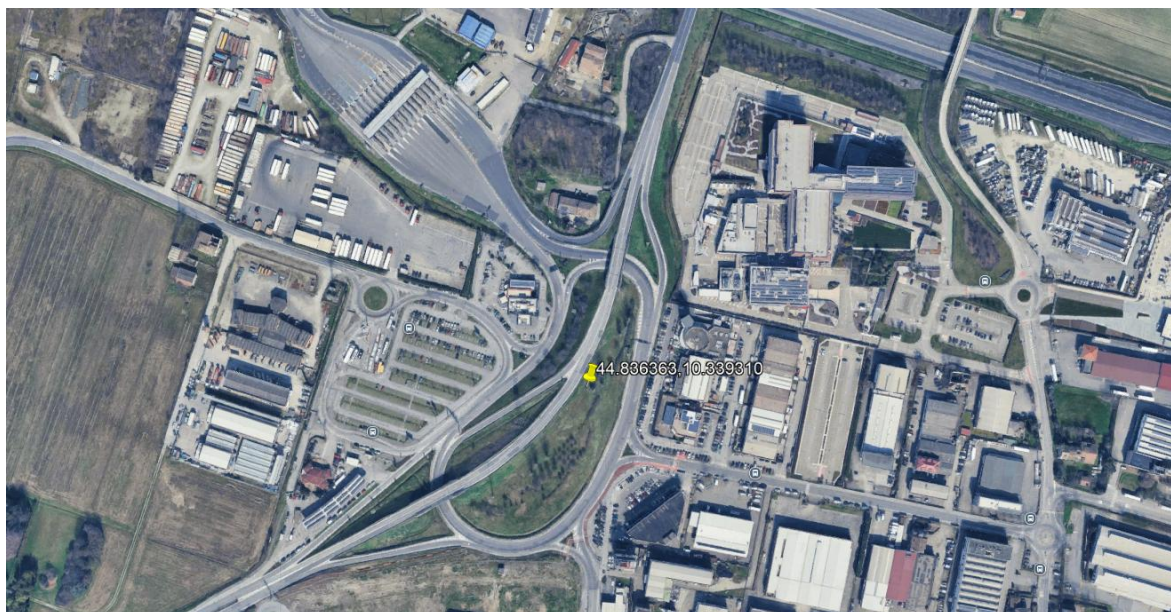
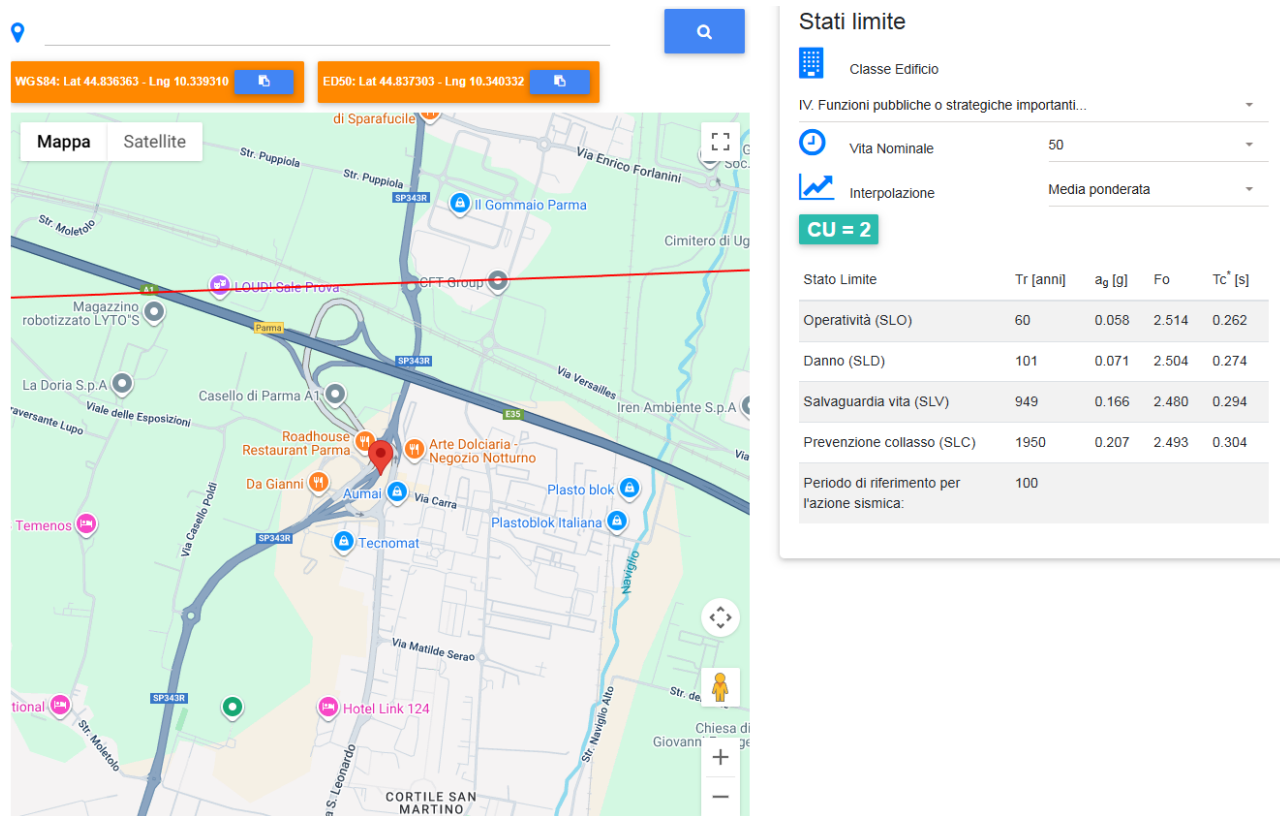


FIGURA 6 – COORDINATE DEL SITO



Assumendo, come precedentemente specificato, $V_N = 50$ anni e $C_u = 2$ (classe d'uso IV) si ottengono, per il sito in esame, i seguenti valori dei parametri:

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_o	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	60	0.058	2.514	0.262
Danno (SLD)	101	0.071	2.504	0.274
Salvaguardia vita (SLV)	949	0.166	2.480	0.294
Prevenzione collasso (SLC)	1950	0.207	2.493	0.304
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	100			

Categoria di sottosuolo

Sulla base dei risultati di indagini HVSR eseguite in area limitrofa, i terreni appartengono alla categoria sismica C.

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

Condizioni topografiche

Essendo l'intervento in progetto ubicato in pianura, la categoria topografica corrispondente è la T1 superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$, che corrisponde ad un valore del coefficiente S_T pari a 1.00.

Microzonazione sismica Comunale

Il territorio del Comune di Parma è stato oggetto di studi di microzonazione sismica di 2° e 3° livello, che costituiscono un'importante base di riferimento per la valutazione della pericolosità sismica del territorio.

Per microzonazione sismica (di seguito definita MS) si intende la "valutazione della pericolosità sismica locale attraverso l'individuazione di zone del territorio caratterizzate da comportamento sismico omogeneo". In sostanza, la MS individua e caratterizza le zone stabili, le zone suscettibili di amplificazione locale del moto sismico e le zone suscettibili di instabilità: è ormai noto che lo stesso evento sismico può provocare scuotimenti decisamente differenti in dipendenza degli spessori e delle qualità dei terreni posti a copertura del substrato roccioso, delle caratteristiche morfologiche del sito e, inoltre, è riconosciuto che gli effetti di un terremoto variano col variare delle condizioni geologiche in cui esso si sviluppa.

La MS ha come scopo quello di riconoscere ad una scala sufficientemente grande (scala comunale o subcomunale), le condizioni locali che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso o possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni e le infrastrutture.

In funzione dei diversi contesti e dei diversi obiettivi, gli studi di MS possono essere effettuati a vari livelli di approfondimento, con complessità e impegno crescenti, passando dal Livello 1 fino al Livello 3:

- il Livello 1 è un livello propedeutico ai veri e propri studi di MS, in quanto consiste in una raccolta di dati preesistenti, elaborati per suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee rispetto alle zone sopra descritte;
- il Livello 2 si propone di quantificare l'amplificazione sismica di ogni zona omogenea individuata nel Livello 1, utilizzando allo scopo ulteriori e mirate indagini, ove necessario, e definisce la "Carta dei fattori di amplificazione";
- il Livello 3 restituisce una "Carta di microzonazione sismica di Livello 3" con approfondimenti su tematiche o aree particolari.

Per l'area oggetto di studio è stato effettuato un approfondimento di livello 3 che prevede la suddivisione in dettaglio del territorio delle microzone omogenee, in funzione di un indice quantitativo che definisce l'amplificazione sismica attesa.

Come osservabile in Figura 7, per quanto riguarda l'accelerazione massima orizzontale nell'intervallo 0.1-0.5 l'area oggetto di studio ricade interamente in una porzione di territorio soggetta ad un'amplificazione $FA_{SA\ 0.1-0.5\ s} = 1.3-1.4$.

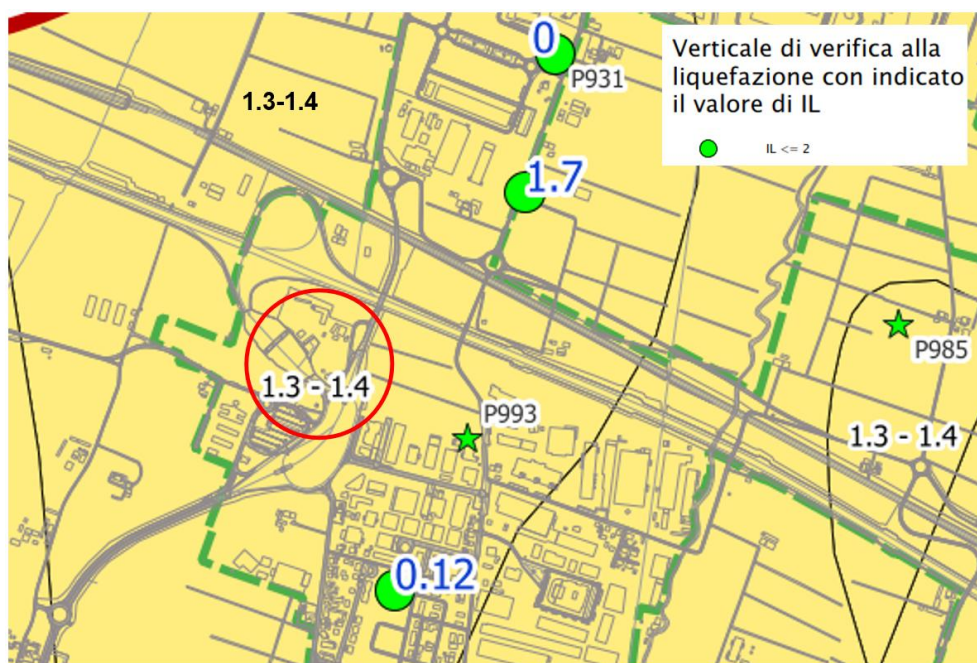


FIGURA 7 – STRALCIO DELLA CARTA DEI FATTORI DI AMPLIFICAZIONE NELL'INTERVALLO 0.1 – 0.5 s

Analizzando invece, la stessa cartografia, ma relativa all'intervallo 0.5–1.5, l'area oggetto di studio ricade in area soggetta ad un'amplificazione più elevata pari a $FA_{SA\ 0.5-1.5\ s} = 1.7-1.8$.

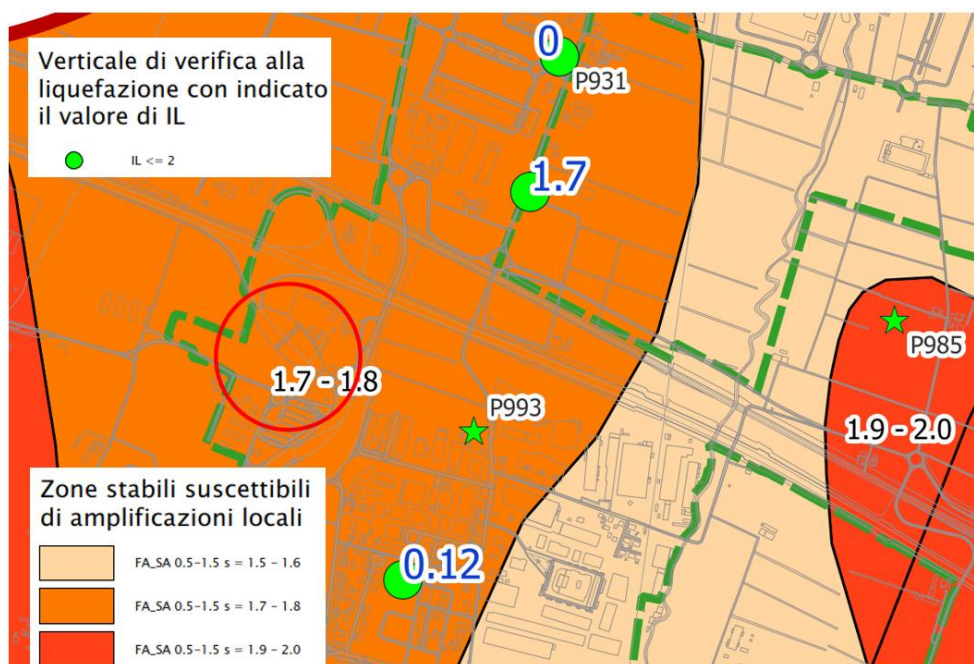


FIGURA 8 – STRALCIO DELLA CARTA DEI FATTORI DI AMPLIFICAZIONE NELL'INTERVALLO 0.5 – 1.5 s

In assenza di analisi in situ, e data l'entità modesta delle strutture previste in progetto, si ritiene più prudente adottare, nell'ambito del presente PFTE, una categoria di sottosuolo D.

Analisi del rischio liquefazione

Le indagini geognostiche effettuate in area limitrofa non hanno evidenziato, entro i primi 20 m di profondità, la presenza di strati di terreno granulare a grana fine (sabbie) a bassa densità, sottofalda, con spessori pari o superiori al metro.

Per quanto riguarda il rischio di liquefazione, gli studi di microzonazione sismica Comunale evidenziano, nell'intorno dell'area d'intervento, valori degli indici molto bassi, compresi tra 0,0 e 1,7.

Determinazione degli spettri di risposta

Si riepilogano a seguire i parametri sismici precedentemente definiti:

- Latitudine: 44.836363
- Longitudine: 10.339310
- Categoria di sottosuolo: Categoria D (a favore di sicurezza)
- Coefficiente di amplificazione topografica $S_T = 1.0000$
- Vita nominale della costruzione $V_N = 50.0$ anni
- Classe d'uso IV - $C_U = 2.0$
- Periodo di riferimento per l'azione sismica: $V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 2.00 = 100$ anni.

Per le opere di progetto si assume un fattore di comportamento $q = 1$.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☒ Ricerca per coordinate LONGITUDINE LATITUDINE

☐ Ricerca per comune REGIONE PROVINCIA COMUNE

Elaborazioni grafiche
Grafici spettri di risposta
Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche
Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Controllo sul reticolo
☒ Sito esterno al reticolo
☐ Interpolazione su 3 nodi
☐ Interpolazione corretta

Interpolazione

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

INTRO **FASE 1** FASE 2 FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_U info

Valori di progetto

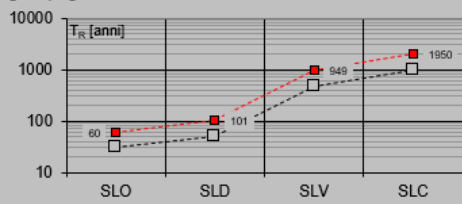
Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

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

Stati limite di esercizio - SLE
 $SLO - P_{VR} = 81\%$
 $SLD - P_{VR} = 63\%$
 $SLV - P_{VR} = 10\%$
 $SLC - P_{VR} = 5\%$

Elaborazioni
Grafici parametri azione
Grafici spettri di risposta
Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



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

INTRO FASE 1 **FASE 2** FASE 3

Tabella parametri a_g , F_0 , T_c^* per i periodi di ritorno T_R , associati a ciascuno stato limite:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	60	0,058	2,514	0,262
SLD	101	0,071	2,504	0,274
SLV	949	0,166	2,479	0,294
SLC	1950	0,207	2,493	0,304

SPETTRO SLV:

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
 Stato Limite considerato: SLV info

Risposta sismica locale
 Categoria di sottosuolo: D info
 Categoria topografica: T1 info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

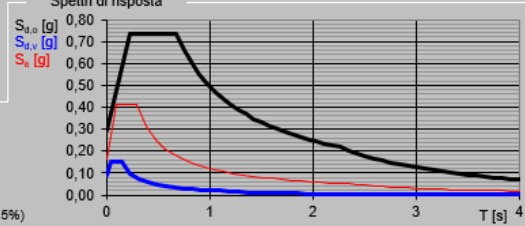
Compon. orizzontale
☐ Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) 5 info
☒ Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 1 info
Regol. in altezza sì info

Compon. verticale
 Spettro di progetto Fattore q 1,5 info
 η 0,667 info

Elaborazioni
 Grafici spettri di risposta →
 Parametri e punti spettri di risposta →

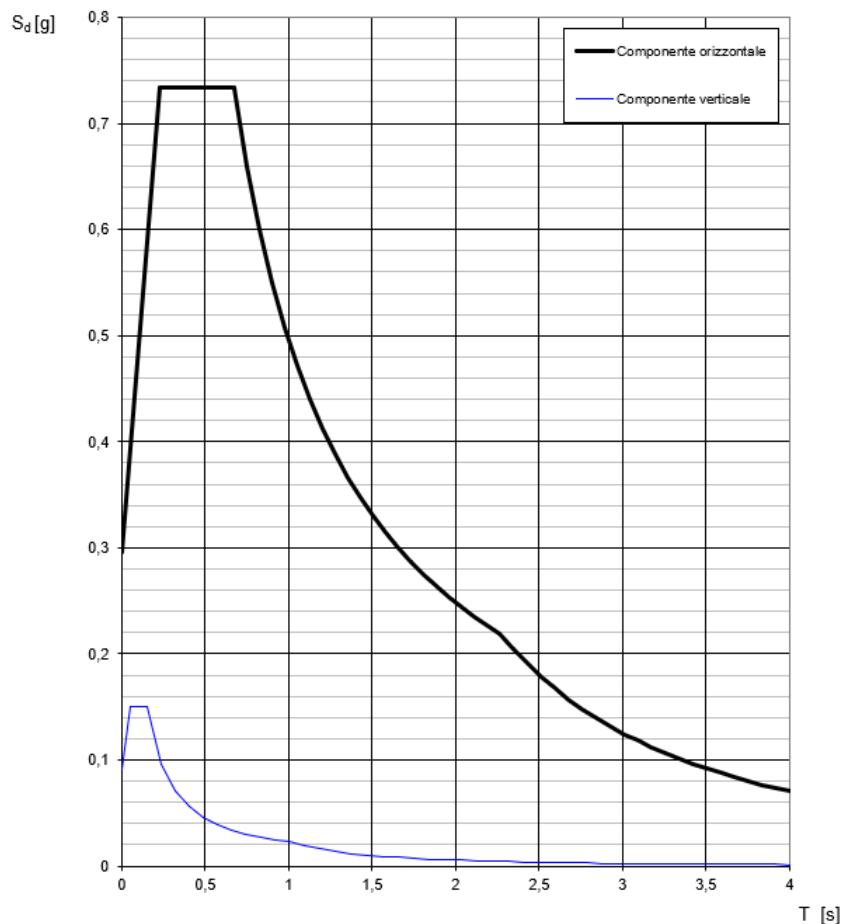
- Spettro di progetto - componente orizzontale
- Spettro di progetto - componente verticale
- Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

Spettri di risposta



INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

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



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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,166 g
F_o	2,479
T_C	0,294 s
S_S	1,782
C_C	2,305
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,782
η	1,000
T_B	0,226 s
T_C	0,678 s
T_D	2,264 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,296
T_B	0,226	0,734
T_C	0,678	0,734
	0,754	0,660
	0,829	0,600
	0,905	0,550
	0,980	0,508
	1,056	0,471
	1,131	0,440
	1,207	0,412
	1,282	0,388
	1,358	0,366
	1,433	0,347
	1,509	0,330
	1,584	0,314
	1,660	0,300
	1,735	0,287
	1,811	0,275
	1,886	0,264
	1,962	0,254
	2,038	0,244
	2,113	0,235
	2,189	0,227
T_D	2,264	0,220
	2,347	0,205
	2,429	0,191
	2,512	0,178
	2,595	0,167
	2,677	0,157
	2,760	0,148
	2,843	0,139
	2,925	0,132
	3,008	0,124
	3,091	0,118
	3,173	0,112
	3,256	0,106
	3,339	0,101
	3,421	0,096
	3,504	0,092
	3,587	0,088
	3,669	0,084
	3,752	0,080
	3,835	0,077
	3,917	0,073
	4,000	0,070

SPETTRO SLD

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
 Stato Limite considerato: SLD info

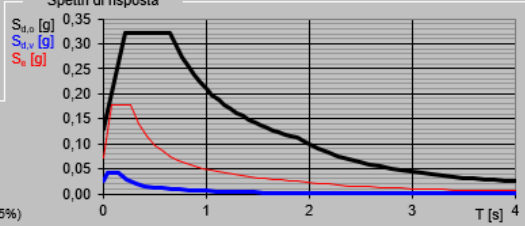
Risposta sismica locale
 Categoria di sottosuolo: D info
 Categoria topografica: T1 info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale
☐ Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) 5 info
☒ Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 1 info
Regol. in altezza sì info

Compon. verticale
 Spettro di progetto Fattore q_v 1,5 info
 $\eta = 0,667$ info

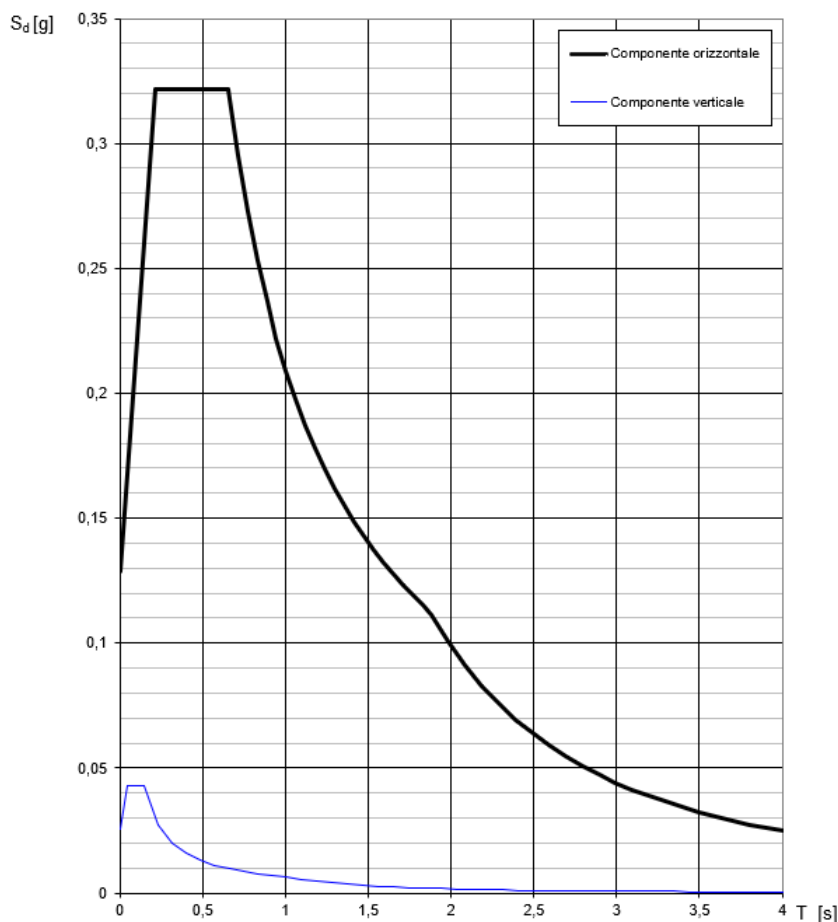
Elaborazioni
 Grafici spettri di risposta info
 Parametri e punti spettri di risposta info

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

Spettri di risposta


INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

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



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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0,071 g
F_o	2,504
T_C^*	0,274 s
S_S	1,800
C_C	2,390
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,800
η	1,000
T_B	0,218 s
T_C	0,654 s
T_D	1,886 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,128
$T_B \leftarrow$	0,218	0,322
$T_C \leftarrow$	0,654	0,322
	0,712	0,295
	0,771	0,273
	0,830	0,253
	0,888	0,237
	0,947	0,222
	1,006	0,209
	1,064	0,198
	1,123	0,187
	1,182	0,178
	1,240	0,170
	1,299	0,162
	1,358	0,155
	1,416	0,148
	1,475	0,143
	1,534	0,137
	1,592	0,132
	1,651	0,127
	1,710	0,123
	1,768	0,119
	1,827	0,115
$T_D \leftarrow$	1,886	0,112
	1,986	0,101
	2,087	0,091
	2,188	0,083
	2,288	0,076
	2,389	0,069
	2,490	0,064
	2,590	0,059
	2,691	0,055
	2,792	0,051
	2,892	0,047
	2,993	0,044
	3,094	0,041
	3,194	0,039
	3,295	0,037
	3,396	0,034
	3,497	0,032
	3,597	0,031
	3,698	0,029
	3,799	0,027
	3,899	0,026
	4,000	0,025

SPETTRO SLO

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato: SLO info

Risposta sismica locale
 Categoria di sottosuolo: D info $S_s = 1,800$ $C_C = 2,444$ info
 Categoria topografica: T1 info $h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

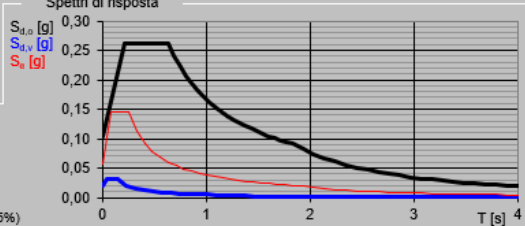
Compon. orizzontale
☒ Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) 5 $\eta = 1,000$ info
☐ Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_s 1 Regol. in altezza si info

Compon. verticale
 Spettro di progetto Fattore q_v 1,5 $\eta = 0,667$ info

Elaborazioni
 Grafici spettri di risposta I info
 Parametri e punti spettri di risposta I info

Spettri di risposta

$S_{d,h}$ [g]
 $S_{d,v}$ [g]
 S_e [g]



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

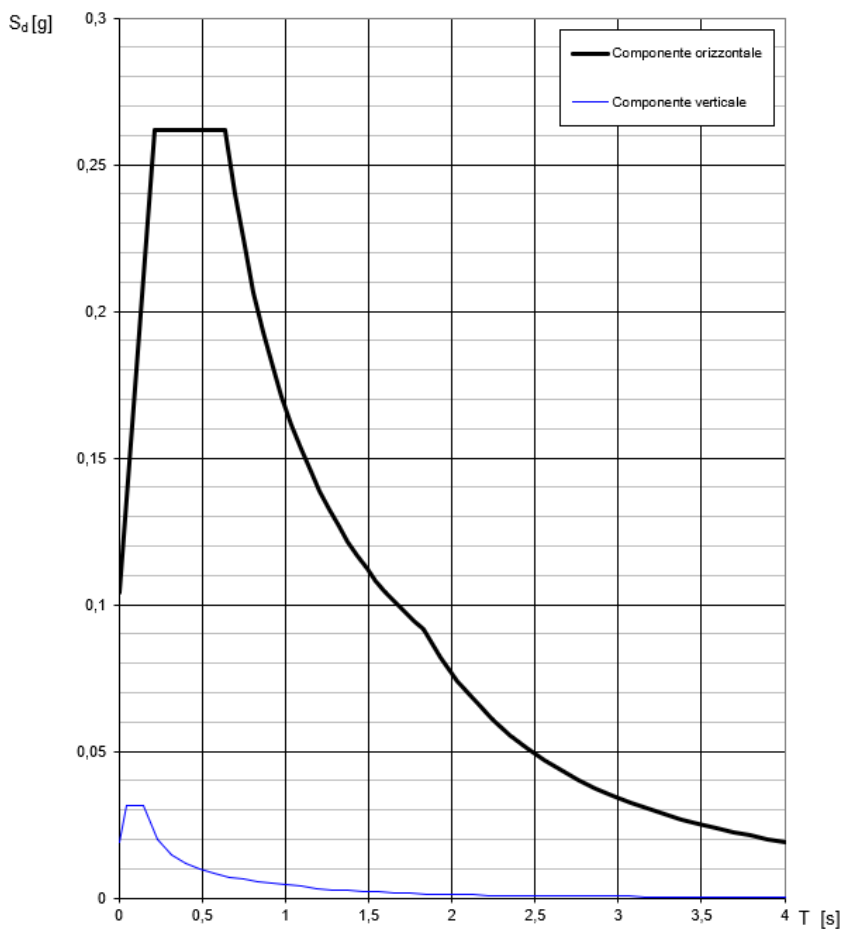
INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

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



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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLO
a_g	0,058 g
F_o	2,514
T_C^*	0,262 s
S_S	1,800
C_C	2,444
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,800
η	1,000
T_B	0,213 s
T_C	0,639 s
T_D	1,831 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,104
$T_B \leftarrow$	0,213	0,262
$T_C \leftarrow$	0,639	0,262
	0,696	0,240
	0,753	0,222
	0,810	0,207
	0,866	0,193
	0,923	0,181
	0,980	0,171
	1,037	0,161
	1,093	0,153
	1,150	0,145
	1,207	0,139
	1,264	0,132
	1,320	0,127
	1,377	0,121
	1,434	0,117
	1,491	0,112
	1,548	0,108
	1,604	0,104
	1,661	0,101
	1,718	0,097
	1,775	0,094
$T_D \leftarrow$	1,831	0,091
	1,935	0,082
	2,038	0,074
	2,141	0,067
	2,244	0,061
	2,348	0,056
	2,451	0,051
	2,554	0,047
	2,657	0,043
	2,761	0,040
	2,864	0,037
	2,967	0,035
	3,071	0,032
	3,174	0,030
	3,277	0,029
	3,380	0,027
	3,484	0,025
	3,587	0,024
	3,690	0,022
	3,793	0,021
	3,897	0,020
	4,000	0,019

7. METODOLOGIA DI ANALISI E DI VERIFICA

Il progetto e la verifica delle strutture oggetto della presente relazione si è utilizzato il metodo di verifica degli Stati Limite, secondo le indicazioni fornite dalle NTC2018.

Le strutture in oggetto sono state analizzate individuando diversi schemi di calcolo, riconducibili alle normali schematizzazioni della Scienza e Tecnica delle Costruzioni.

Le strutture sono state schematizzate con modelli tridimensionali FEM in cui si sono assunte le seguenti ipotesi:

- il materiale è isotropo elastico lineare;
- le travi e i pilastri sono elementi finiti tipo beam a due nodi;
- gli elementi plinto sono simulati come elementi speciali;
- l'analisi sismica è stata condotta tramite analisi dinamica modale con fattore di comportamento $q = 1$ (struttura non dissipativa);
- i carichi agenti sono applicati o direttamente agli elementi o tramite aree di carico;
- i vincoli interni sono stati schematizzati a favore di sicurezza trascurando le rigidità delle connessioni di continuità;

La modellazione delle azioni sulla struttura con distinzione in carichi permanenti, sisma, vento, ecc., segue le indicazioni di descritte ai paragrafi successivi.

Le azioni agenti sono distinte in condizioni di carichi elementari combinate fra loro dando origine alle massime sollecitazioni in funzione dello Stato Limite analizzato.

8. ANALISI DEI CARICHI

Si riportano a seguire i carichi elementari considerati nella progettazione delle strutture in oggetto, in accordo con quanto previsto dalla normativa (NTC 2018).

Tali carichi elementari sono poi opportunamente combinati secondo quanto descritto nel successivo paragrafo.

8.1. G₁: PESO PROPRIO DELLE STRUTTURE PRINCIPALI

Il peso proprio della struttura è determinato automatico dal software di calcolo assumendo:

- Peso proprio calcestruzzo armato: $\gamma_C = 25 \text{ kN/m}^3$
- Peso proprio acciaio strutturale: $\gamma_C = 78.5 \text{ kN/m}^3$

8.2. G₂: PESO PROPRIO NON STRUTTURALE: PANNELLI

- Peso proprio della targa segnaletica: 0.1 kN/m^2
- Peso proprio pannelli a messaggio variabile (PMV): 1.0 kN/m^2

8.3. G₃: SPINTA DELLA TERRA

La spinta delle terre sul basamento dei sostegni, considerata solo in condizioni eccezionali in presenza di uno scavo realizzato sul lato opposto a quello del rilevato stradale, è stata dimensionata adottando i seguenti parametri:

- Angolo di attrito terra-muro pari a zero;
- Peso di volume del terreno rilevato stradale $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$;
- Angolo d'attrito del terreno rilevato stradale $\phi = 35^\circ$;
- Spinta del terreno determinata con coefficiente di spinta a riposo: $k_0 = 1 - \sin\phi$.

Una volta calcolata la pressione massima alla base, considerando un diagramma delle pressioni con distribuzione triangolare è stata ottenuta la spinta risultante e il conseguente momento rispetto al punto di possibile rotazione posto nello spigolo inferiore della fondazione; infine è stato determinato un momento di trasporto da sommarsi vettorialmente al precedente momento, in quanto nel programma di calcolo la spinta ed il momento sono applicati alla quota di estradosso del plinto.

8.4. Q_w: AZIONE DEL VENTO

Si riportano nel seguito i parametri utilizzati per la definizione dell'azione del vento, in accordo alle NTC 2018. Per le formule e la simbologia adottate si rimanda al paragrafo 3.3 delle NTC18 e della relativa Circolare.

- Zona: 2 (Emilia-Romagna);
- Altezza del sito sul livello del mare: 50 m
- Tempo di ritorno per il calcolo dell'azione del vento: 50 anni;
- Classe di rugosità del terreno: B
- Categoria di esposizione del sito: IV;
- Altezza dal suolo (si assume l'altezza massima): 9.5 m

Si ottiene quindi (il valore del coefficiente di pressione c_p è assunto pari a 1; lo si determina a seguire)

velocità di base	
zona	2
$V_{b,0}$ (m/s)	25
a_0 (m)	750
K_s	0,45
a_s (m)	50
c_a	1
V_b (m/s)	25

velocità di riferimento	
T_r (anni)	50
c_r	1,00
v_r (m/s)	25,00

pressione cinetica di riferimento	
ρ (kg/m ³)	1,25
q_r (N/m ²)	390,63

coefficiente di topografia	
c_t	1

coefficiente di esposizione	
classe di rugosità del terreno	B
zona	2
categoria esposizione sito	IV
K_r	0,22
z_0 (m)	0,3
z_{min} (m)	8
z (m) - altezza dal suolo	9,5
c_e (z)	1,75

coefficiente di pressione	
c_p	1

coefficiente dinamico	
c_d	1

PRESSIONE DEL VENTO	
p (N/m ²)	683,00

Il valore della pressione del vento è quindi pari a 0.68 kN/m² (approssimato a 0.70 kN/m²).

I valori dei coefficienti di pressione c_p sono valutati come specificato a seguire:

- per le insegne: $c_p = 1.8$ (secondo CNR DT 207 - § G.7);
- per i telai metallici di sostegno delle insegne: $c_p = 1.4$ (secondo Circolare NTC18 - § C3.3.8.6.1).

Si ottengono quindi i seguenti valori delle pressioni del vento:

- per le insegne: $p = 1.26$ kN/m²;
- per i telai metallici di sostegno delle insegne: $p = 0.98$ kN/m².

8.5. E: AZIONE SISMICA

Sono state considerate le azioni sismiche in direzioni X, Y, secondo quanto previsto dalla normativa tecnica, mediante analisi modale con spettro di risposta.

9. COMBINAZIONI DI CARICO

9.1. CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

Le condizioni di carico elementari (CCE) considerate sono le seguenti:

CCE	Commento
1	PESO
2	PERMANENTI PORTATI
3	VENTO
4	SPINTA TERRENO ASIMMETRICA

In aggiunta sono state considerate le azioni sismiche in direzioni X e Y.

I coefficienti parziali per le azioni applicati in fase di analisi sono conformi a quanto previsto dalle NTC 2018, secondo la tabella 2.6.I, colonna A1 (si è applicato l'Approccio 2 di normativa); sono stati utilizzati i coefficienti più penalizzanti per la struttura.

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

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		γ_F			
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

I coefficienti di combinazione applicati in fase di analisi sono conformi a quanto previsto dalle NTC 2018, secondo la tabella 2.5.I; sono stati utilizzati i coefficienti più penalizzanti per la struttura.

Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

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 – Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6

Categoria G – Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H – Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I – Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K – Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
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

9.2. COMBINAZIONI DI CARICO

Ai fini delle verifiche degli stati limite si fa riferimento alle seguenti combinazioni di carico, secondo quanto prescritto al par. 2.5.3 del D. Min. del 17 gennaio 2018:

Combinazione fondamentale (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_1 + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica (SLE rara):

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione frequente (SLE):

$$G_1 + G_2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione quasi permanente (SLE):

$$G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione sismica (stati limite connessi all'azione sismica):

$$E + G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Combinazione eccezionale (stati limite connessi alle azioni eccezionali):

$$G_1 + G_2 + Ad + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Nella presente progettazione si è adottato l'Approccio 2 di Norma che prevede la seguente combinazione di set di coefficienti:

(A1+M1+R3)

In fase di analisi sono state considerate le combinazioni di carico più gravose per il dimensionamento delle strutture di progetto.

Si riportano a seguire le combinazioni di carico (CC):



COMUNE DI PARMA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

ELABORATI PROGETTUALI
OPERE D'ARTE MINORI
Relazione di calcolo preliminare

CC	Commento	TCC	An.	Bk	1	2	3	4	±S X	±S Y
1	Amb. 1 (SLU S) S +X+0.3Y	SND	L		1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.30
2	Amb. 1 (SLE) S +X+0.3Y	SLD	L		1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.30
3	Amb. 1 (SLE) S +X+0.3Y	SLO	L		1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.30
4	Amb. 1 (SLU S) S +X-0.3Y	SND	L		1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	-0.30
5	Amb. 1 (SLE) S +X-0.3Y	SLD	L		1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	-0.30
6	Amb. 1 (SLE) S +X-0.3Y	SLO	L		1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	-0.30
7	Amb. 1 (SLU S) S +0.3X+Y	SND	L		1.00	1.00	0.00	0.00	0.30	1.00
8	Amb. 1 (SLE) S +0.3X+Y	SLD	L		1.00	1.00	0.00	0.00	0.30	1.00
9	Amb. 1 (SLE) S +0.3X+Y	SLO	L		1.00	1.00	0.00	0.00	0.30	1.00
10	Amb. 1 (SLU S) S -0.3X+Y	SND	L		1.00	1.00	0.00	0.00	-0.30	1.00
11	Amb. 1 (SLE) S -0.3X+Y	SLD	L		1.00	1.00	0.00	0.00	-0.30	1.00
12	Amb. 1 (SLE) S -0.3X+Y	SLO	L		1.00	1.00	0.00	0.00	-0.30	1.00
13	Amb. 2 (SLE Q)	SLU	L		1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00
14	Amb. 3 (SLU)	SLU	L		1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00
15	Amb. 3 (SLE R)	SLE R	L		1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
16	Amb. 3 (SLE F)	SLE F	L		1.00	1.00	0.20	0.00	0.00	0.00
17	Amb. 3 (SLE Q)	SLE Q	L		1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00

10. VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE

Si riportano a seguire gli esiti delle analisi e delle verifiche condotte.

10.1. TIPOLOGICO 1: PORTALE STANDARD

10.1.1. Viste modello di calcolo

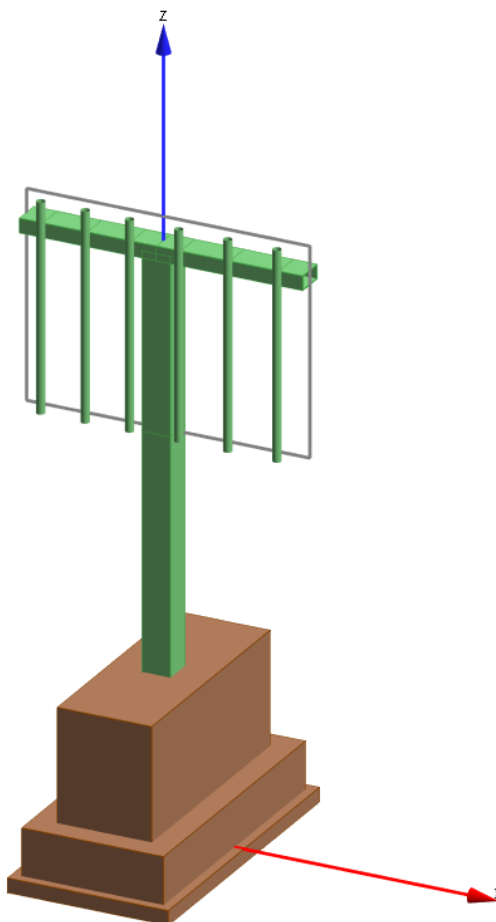


FIGURA 9 – VISTA 3D DEL MODELLO DI CALCOLO

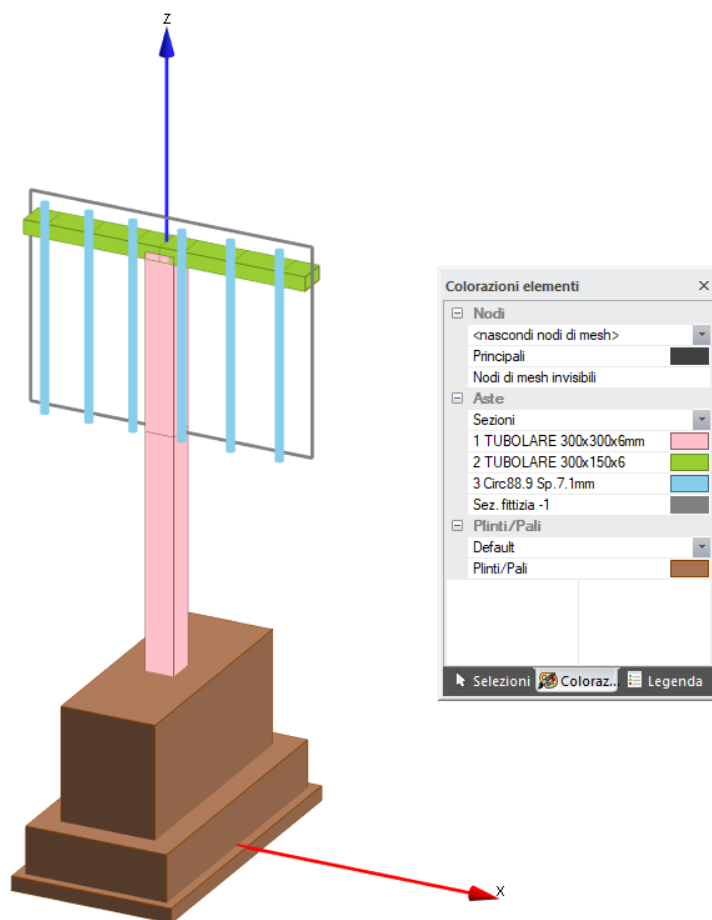


FIGURA 10 – VISTA 3D DEL MODELLO DI CALCOLO CON SEZIONI ASTE

10.1.2. Principali risultati in termini di sollecitazioni agenti e deformazioni

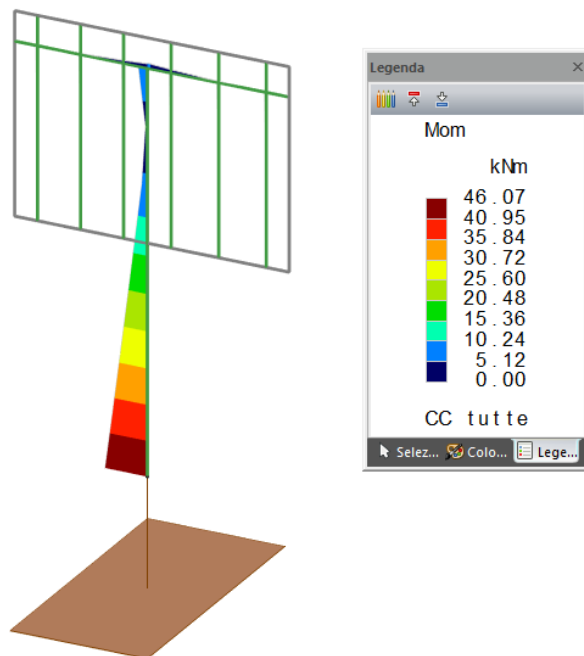


FIGURA 11 – INVILUPPO DIAGRAMMA MOMENTO FLETTENTE

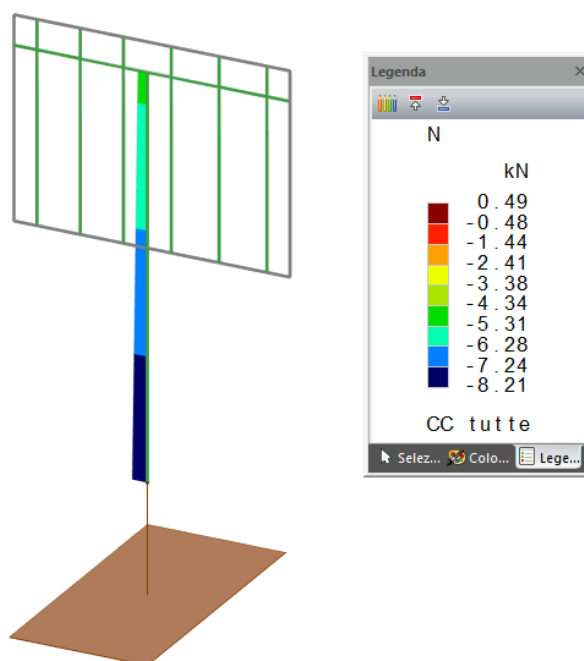


FIGURA 12 – INVILUPPO DIAGRAMMA AZIONE ASSIALE

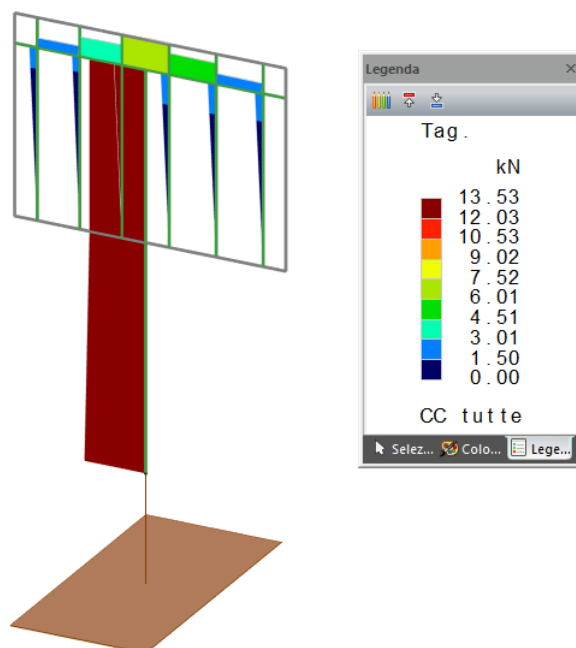


FIGURA 13 – INVILUPPO DIAGRAMMA TAGLIO

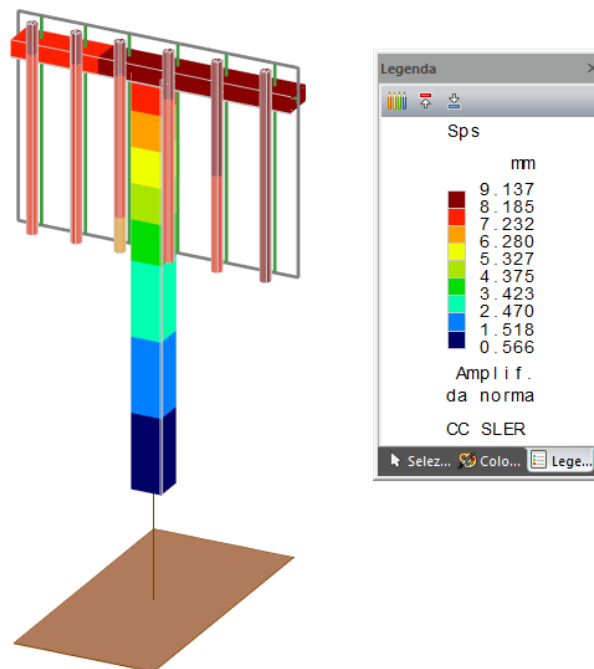


FIGURA 14 – DIAGRAMMA DELLE DEFORMAZIONI (CC15 – COMBINAZIONE CON VENTO)

10.1.3. Verifiche strutture metalliche di elevazione

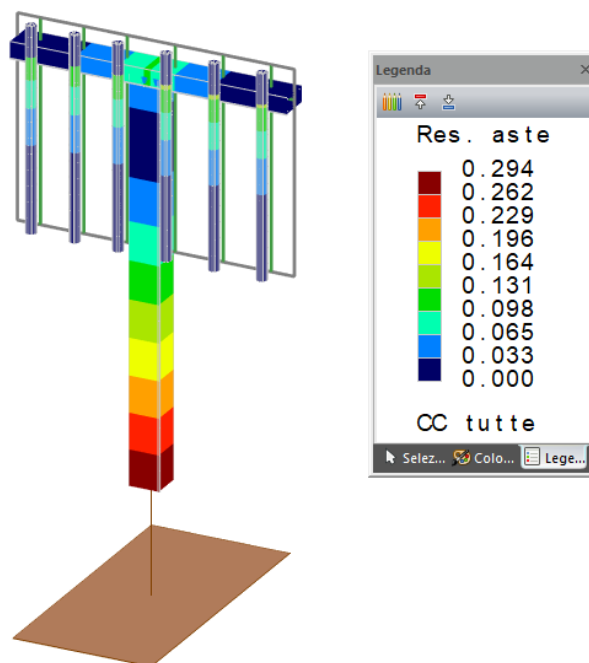


FIGURA 15 – TASSI DI SFRUTTAMENTO PER RESISTENZA ASTE IN ACCIAIO - INVILUPPO

Simbologia

$\Delta M_{y,Ed}$	<daNm>	=Momento intorno all'asse Y della forza normale rispetto al baricentro della sezione efficace
$\Delta M_{z,Ed}$	<daNm>	=Momento intorno all'asse Z della forza normale rispetto al baricentro della sezione efficace
Φ_y		=Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse y(c)
Φ_z		=Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse z(e)
$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}$		=Coefficienti correttivi per il momento flettente
χ_{LT}		=Coefficiente di riduzione per stabilità laterale membrature inflesse
χ_y		=Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse y(c)
χ_z		=Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse z(e)
λ_y		=Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse y(c)
λ_z		=Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse z(e)
λ_y		=Snellezza per inflessione intorno all'asse y(c)
λ_z		=Snellezza per inflessione intorno all'asse z(e)
$\sigma_{TD,max}$	<daN/cm²>	=Tensione ideale massima
σ_H	<daN/cm²>	=Tensione normale per momento flettente
σ_N	<daN/cm²>	=Tensione normale per sforzo normale
σ_{max}	<daN/cm²>	=Tensione normale massima
τ	<daN/cm²>	=Tensione tangenziale per taglio e/o torsione
τ_{max}	<daN/cm²>	=Tensione tangenziale massima
A_{rid}	<cm²>	=Area ridotta per sezione in classe 4
A_{eff}	<cm²>	=Area effettiva per trazione
A_{net}	<cm²>	=Area netta per compressione
A_{area}	<cm²>	=Area
$A_{tag,y}$	<cm²>	=Area resistente a taglio in dir. Y
$A_{tag,z}$	<cm²>	=Area resistente a taglio in dir. Z
CC		=Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Cod.		=Codice
Curva		=Curva di instabilità adottata
D	<cm>	=Distanza
F _{yk}	<daN/cm²>	=Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
F _{yt}	<daN/cm²>	=Tensione caratteristica di rottura
I _y	<cm⁴>	=Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
I _z	<cm⁴>	=Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
J ₀	<cm⁶>	=Costante di ingobbamento
J _y	<cm⁴>	=Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
J _z	<cm⁴>	=Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
K _{yy} , K _{yz} , K _{zy} , K _{zz}		=Coefficienti di interazione
L	<m>	=Lunghezza dell'asta
M	<daNm>	=Momento agente
M _{Ed}	<daNm>	=Momento flettente di calcolo
M _{V,c,Rd}	<daNm>	=Resistenza di calcolo a flessione ridotta per taglio
M _{N,c,Rd}	<daNm>	=Resistenza di calcolo a pressoflessione
M _x	<daNm>	=Momento torcente intorno all'asse X
M _y	<daNm>	=Momento flettente intorno all'asse Y

My,Ed	<daNm>	=Momento flettente di calcolo intorno all'asse Y
Mz	<daNm>	=Momento flettente intorno all'asse Z
Mz,Ed	<daNm>	=Momento flettente di calcolo intorno all'asse Z
Mzeq,Ed	<daNm>	=Valore equivalente del momento flettente intorno all'asse Z
N	<daN>	=Sforzo normale
N,Ed	<daN>	=Forza assiale di calcolo
Nc,Rd	<daN>	=Resistenza a compressione
Ncr,y	<daN>	=Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse y(c)
Ncr,z	<daN>	=Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse z(e)
Sez.		=Numero della sezione
T	<daN>	=Taglio agente
Tipo		=Tipo sezione
		Cir.c = Circolare cava
		Rc = Rettangolare cava
TP		=Tipo di acciaio
Ty	<daN>	=Taglio in dir. Y
Tz	<daN>	=Taglio in dir. Z
V,Ed	<daN>	=Forza di taglio di calcolo
Vc,Rd	<daN>	=Resistenza a taglio
Wy,plas	<cmc>	=Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
Wy,rid	<cmc>	=Modulo di resistenza intorno all'asse Y ridotto, per sezione in classe 4
Wymin	<cmc>	=Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
Wz,plas	<cmc>	=Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
Wz,rid	<cmc>	=Modulo di resistenza intorno all'asse Z ridotto, per sezione in classe 4
Wzmin	<cmc>	=Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
Xl	<m>	=Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
en,y	<cm>	=Distanza del baricentro della sezione efficace dal baricentro sezione effettiva in dir. Y, per sezione in classe 4
en,z	<cm>	=Distanza del baricentro della sezione efficace dal baricentro sezione effettiva in dir. Z, per sezione in classe 4
fz,g	<cm>	=Freccia in direzione Z globale
fz,l	<cm>	=Freccia in direzione Z locale

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D <cm>	Area <cmq>	Anet <cmq>	Aeff <cmq>	Jy <cm4>	Jz <cm4>	Iy <cm>	Iz <cm>	Wymin <cmc>	Wzmin <cmc>	TP	Fyk <daN/cm>	Fyt <daN/cm>
1	TUBOLARE 300x300x6mm	Rc	--	70.56	70.56	70.56	10169.10	10169.10	12.01	12.01	677.94	677.94	S275H UNI EN 10210-1	2750.00	4300.00
2	TUBOLARE 300x150x6	Rc	--	52.56	52.56	52.56	2130.13	6278.94	6.37	10.93	284.02	418.60	S275H UNI EN 10210-1	2750.00	4300.00
3	Circ88.9 Sp.7.1mm	Cir.c	--	18.27	18.27	18.27	154.32	154.32	2.91	2.91	34.68	34.68	S275H UNI EN 10210-1	2750.00	4300.00

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,plas <cmc>	Wz,plas <cmc>	Atag,y <cmq>	Atag,z <cmq>	Jw <cm6>
1	TUBOLARE 300x300x6mm	778.03	778.03	35.28	35.28	
2	TUBOLARE 300x150x6	316.33	513.43	35.04	17.52	
3	Circ88.9 Sp.7.1mm	47.56	47.56	11.63	11.63	

Asta n. 5 (-205 -204) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND Xl=1.88 - Classe 3

Sollecitazioni: N=36.20 T=4.57 M=8.56

Tensioni: $\sigma_N=1.98$ $\sigma_{m,d}=24.69$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=26.67$ (sfrut=0.01)

Tensioni: $\sigma_N=1.98$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=0.50$ $\tau_{max}=0.50$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=1.98$ $\sigma_{m,d}=24.69$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=26.67$ (sfrut=0.01)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU Xl=1.88 - Classe 1

Sollecitazioni: T=171.56

V,Ed=171.56 Vc,Rd=17586.00 V,Ed/Vc,Rd=0.01

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU Xl=1.88 - Classe 1

Sollecitazioni: N=49.01 T=171.56 M=160.84

M,Ed=160.84 M,V,c,Rd=1245.49

N,Ed=49.01 Nc,Rd=47844.90 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.00 MN,c,Rd=1244.21 M,Ed/MN,c,Rd=0.13

Asta n. 5 (-204 -203) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 1 SND Xl=0.00 - Classe 3

Sollecitazioni: N=-6.27 T=1.59

Verifica a compressione [4.2.9]

N,Ed=-6.27 Nc,Rd=47844.90 N,Ed/Nc,Rd=0.00

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU Xl=0.00 - Classe 1

Sollecitazioni: T=29.74

V,Ed=29.74 Vc,Rd=17586.00 V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU Xl=0.00 - Classe 1

Sollecitazioni: N=-8.49 T=29.74 M=4.83



M,Ed=4.83 M,V,c,Rd=1245.49

N,Ed=-8.49 Nc,Rd=-47844.90 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.00 MN,c,Rd=1245.27 M,Ed/MN,c,Rd=0.00

- Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1)

In tutte le CC risulta $\lambda < 0.2$ e quindi non sono necessarie le verifiche di stabilità

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 14 SLU - Classe 1

Sollecitazioni: N,Ed=-8.49 Mzeq,Ed=3.62

L=0.33

$\lambda=11.18$ Ncr,y=3028130.00 $\lambda_y^*=0.13$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$

$\lambda=11.18$ Ncr,z=3028130.00 $\lambda_z^*=0.13$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$

$\chi_{\min}=1.00$ $\chi_{LT}=1.00$

Verifica: $0.00+0.00=0.00$

Asta n. 9 (-209 -208) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND Xl=1.88 - Classe 3

Sollecitazioni: N=36.20 T=4.42 M=8.29

Tensioni: $\sigma_N=1.98$ $\sigma_{m,d}=23.89$ $\tau=0.00$ $\sigma_{\max}=25.87$ (sfrut=0.01)

Tensioni: $\sigma_N=1.98$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=0.48$ $\tau_{\max}=0.48$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=1.98$ $\sigma_{m,d}=23.89$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,\max}=25.87$ (sfrut=0.01)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU Xl=1.88 - Classe 1

Sollecitazioni: T=182.81

V,Ed=182.81 Vc,Rd=17586.00 V,Ed/Vc,Rd=0.01

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU Xl=1.88 - Classe 1

Sollecitazioni: N=49.01 T=182.81 M=171.39

M,Ed=171.39 M,V,c,Rd=1245.49

N,Ed=49.01 Nc,Rd=47844.90 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.00 MN,c,Rd=1244.21 M,Ed/MN,c,Rd=0.14

Asta n. 9 (-208 -207) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 1 SND Xl=0.00 - Classe 3

Sollecitazioni: N=-6.27 T=1.59

Verifica a compressione [4.2.9]

N,Ed=-6.27 Nc,Rd=-47844.90 N,Ed/Nc,Rd=0.00

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU Xl=0.00 - Classe 1

Sollecitazioni: T=31.69

V,Ed=31.69 Vc,Rd=17586.00 V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU Xl=0.00 - Classe 1

Sollecitazioni: N=-8.49 T=31.69 M=5.15

M,Ed=5.15 M,V,c,Rd=1245.49

N,Ed=-8.49 Nc,Rd=-47844.90 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.00 MN,c,Rd=1245.27 M,Ed/MN,c,Rd=0.00

- Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1)

In tutte le CC risulta $\lambda < 0.2$ e quindi non sono necessarie le verifiche di stabilità

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 14 SLU - Classe 1

Sollecitazioni: N,Ed=-8.49 Mzeq,Ed=3.86

L=0.33

$\lambda=11.18$ Ncr,y=3028130.00 $\lambda_y^*=0.13$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$

$\lambda=11.18$ Ncr,z=3028130.00 $\lambda_z^*=0.13$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$

$\chi_{\min}=1.00$ $\chi_{LT}=1.00$

Verifica: $0.00+0.00=0.00$

Asta n. 12 (12 -212) - Sez. 1 (TUBOLARE 300x300x6mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND Xl=0.00 - Classe 4

Sollecitazioni: N=-620.94 T_z=-235.43 M_y=938.89 T_y=70.79 M_z=-278.33 M_x=2.47

Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=69.342200$ $W_{y,rid}=648.92$ $W_{z,rid}=676.78$
 $e_{N,y}=0.02$ $\Delta M_{z,Ed}=0.14$ $e_{N,z}=0.26$ $\Delta M_{y,Ed}=1.60$
 $\sigma_{max}=195.41$ (sfrut=0.07) - $\tau_{max}=7.74$ (sfrut=0.01)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 4
Sollecitazioni: $N=-820.96$ $M_y=16.67$ $T_y=-1353.23$ $M_z=4607.36$ $M_x=60.75$
Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=67.656200$ $W_{y,rid}=677.53$ $W_{z,rid}=608.70$
 $e_{N,y}=-0.63$ $\Delta M_{z,Ed}=-5.18$
 $\sigma_{max}=770.72$ (sfrut=0.29) - $\tau_{max}=49.00$ (sfrut=0.03)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 14 SLU - Classe 4
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-820.96$ $M_{y,Ed}=16.67$ $M_{z,Ed}=4607.36$
Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=67.656200$ $W_{y,rid}=677.53$ $W_{z,rid}=608.70$
 $e_{N,y}=-0.63$ $\Delta M_{z,Ed}=-5.18$ $L=2.50$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=20.82$ $N_{cr,y}=3372260.00$ $\lambda^*_y=0.24$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=20.82$ $N_{cr,z}=3372260.00$ $\lambda^*_z=0.24$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.01+0.00+0.27=0.28$
Verifica ZZ: $0.01+0.00+0.27=0.28$

Asta n. 12 (-212 -211) - Sez. 1 (TUBOLARE 300x300x6mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 4
Sollecitazioni: $N=-482.47$ $T_z=-204.29$ $M_y=350.31$ $T_y=61.45$ $M_z=-101.39$ $M_x=2.47$
Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=69.201600$ $W_{y,rid}=645.56$ $W_{z,rid}=676.74$
 $e_{N,y}=0.02$ $\Delta M_{z,Ed}=0.11$ $e_{N,z}=0.29$ $\Delta M_{y,Ed}=1.39$
 $\sigma_{max}=76.58$ (sfrut=0.03) - $\tau_{max}=6.75$ (sfrut=0.00)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 4
Sollecitazioni: $N=-640.94$ $M_y=16.67$ $T_y=-1240.77$ $M_z=1364.85$ $M_x=60.75$
Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=67.708300$ $W_{y,rid}=677.46$ $W_{z,rid}=609.95$
 $e_{N,y}=-0.62$ $\Delta M_{z,Ed}=-3.97$ $e_{N,z}=0.00$ $\Delta M_{y,Ed}=0.02$
 $\sigma_{max}=235.10$ (sfrut=0.09) - $\tau_{max}=45.41$ (sfrut=0.03)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 14 SLU - Classe 4
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-640.94$ $M_{y,Ed}=16.67$ $M_{z,Ed}=1364.85$
Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=67.708300$ $W_{y,rid}=677.46$ $W_{z,rid}=609.95$
 $e_{N,y}=-0.62$ $\Delta M_{z,Ed}=-3.97$ $e_{N,z}=0.00$ $\Delta M_{y,Ed}=0.02$ $L=1.88$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=15.62$ $N_{cr,y}=5995130.00$ $\lambda^*_y=0.18$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=15.62$ $N_{cr,z}=5995130.00$ $\lambda^*_z=0.18$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.00+0.00+0.08=0.09$
Verifica ZZ: $0.00+0.00+0.08=0.09$

Asta n. 85 (-185 -181) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=1.88$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=36.20$ $T=4.50$ $M=8.44$
Tensioni: $\sigma_N=1.98$ $\sigma_{m,d}=24.35$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=26.33$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=1.98$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=0.49$ $\tau_{max}=0.49$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=1.98$ $\sigma_{m,d}=24.35$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=26.33$ (sfrut=0.01)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l=1.88$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T=165.94$
 $V_{Ed}=165.94$ $V_{c,Rd}=17586.00$ $V_{Ed/Vc,Rd}=0.01$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l=1.88$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=49.01$ $T=165.94$ $M=155.57$
 $M_{Ed}=155.57$ $M_{V,c,Rd}=1245.49$

$N, Ed=49.01$ $Nc, Rd=47844.90$ YY $n=N, Ed/Nc, Rd=0.00$ $MN, c, Rd=1244.21$ $M, Ed/MN, c, Rd=0.13$

Asta n. 85 (-181 -182) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

-
- Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 1 SND $Xl=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-6.27$ $T=1.59$
Verifica a compressione [4.2.9]
 $N, Ed=-6.27$ $Nc, Rd=-47844.90$ $N, Ed/Nc, Rd=0.00$
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $Xl=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T=28.76$
 $V, Ed=28.76$ $Vc, Rd=17586.00$ $V, Ed/Vc, Rd=0.00$
 - Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $Xl=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-8.49$ $T=28.76$ $M=4.67$
 $M, Ed=4.67$ $M, V, c, Rd=1245.49$
 $N, Ed=-8.49$ $Nc, Rd=-47844.90$ YY $n=N, Ed/Nc, Rd=0.00$ $MN, c, Rd=1245.27$ $M, Ed/MN, c, Rd=0.00$
 - Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1)
In tutte le CC risulta $\lambda < 0.2$ e quindi non sono necessarie le verifiche di stabilità
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 14 SLU - Classe 1
Sollecitazioni: $N, Ed=-8.49$ $Mzeq, Ed=3.51$
 $L=0.33$
 $\lambda=11.18$ $Ncr, y=3028130.00$ $\lambda^*_y=0.13$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda=11.18$ $Ncr, z=3028130.00$ $\lambda^*_z=0.13$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 $\chi_{min}=1.00$ $\chi_{LT}=1.00$
Verifica: $0.00+0.00=0.00$

Asta n. 86 (-186 -180) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

-
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $Xl=1.88$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=36.20$ $T=4.38$ $M=8.21$
Tensioni: $\sigma_N=1.98$ $\sigma_{m,d}=23.67$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=25.66$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=1.98$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=0.48$ $\tau_{max}=0.48$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=1.98$ $\sigma_{m,d}=23.67$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=25.66$ (sfrut=0.01)
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $Xl=1.88$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T=174.38$
 $V, Ed=174.38$ $Vc, Rd=17586.00$ $V, Ed/Vc, Rd=0.01$
 - Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $Xl=1.88$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=49.01$ $T=174.38$ $M=163.48$
 $M, Ed=163.48$ $M, V, c, Rd=1245.49$
 $N, Ed=49.01$ $Nc, Rd=47844.90$ YY $n=N, Ed/Nc, Rd=0.00$ $MN, c, Rd=1244.21$ $M, Ed/MN, c, Rd=0.13$

Asta n. 86 (-180 -183) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

-
- Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 1 SND $Xl=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-6.27$ $T=1.59$
Verifica a compressione [4.2.9]
 $N, Ed=-6.27$ $Nc, Rd=-47844.90$ $N, Ed/Nc, Rd=0.00$
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $Xl=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T=30.23$
 $V, Ed=30.23$ $Vc, Rd=17586.00$ $V, Ed/Vc, Rd=0.00$
 - Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $Xl=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-8.49$ $T=30.23$ $M=4.91$
 $M, Ed=4.91$ $M, V, c, Rd=1245.49$
 $N, Ed=-8.49$ $Nc, Rd=-47844.90$ YY $n=N, Ed/Nc, Rd=0.00$ $MN, c, Rd=1245.27$ $M, Ed/MN, c, Rd=0.00$
 - Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1)

In tutte le CC risulta $\lambda < 0.2$ e quindi non sono necessarie le verifiche di stabilità

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 14 SLU - Classe 1
Sollecitazioni: $N, Ed = -8.49$ $M_{zeq}, Ed = 3.68$
 $L = 0.33$
 $\lambda = 11.18$ $N_{cr}, y = 3028130.00$ $\lambda^*_y = 0.13$ Curva a: $\Phi_y = 0.00$ $\chi_y = 1.00$
 $\lambda = 11.18$ $N_{cr}, z = 3028130.00$ $\lambda^*_z = 0.13$ Curva a: $\Phi_z = 0.00$ $\chi_z = 1.00$
 $\chi_{min} = 1.00$ $\chi_{LT} = 1.00$
Verifica: $0.00 + 0.00 = 0.00$

Asta n. 87 (-187 -2) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l = 1.88$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N = 36.20$ $T = 4.68$ $M = 8.78$
Tensioni: $\sigma_N = 1.98$ $\sigma_{m,d} = 25.31$ $\tau = 0.00$ $\sigma_{max} = 27.29$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N = 1.98$ $\sigma_{m,d} = 0.00$ $\tau = 0.51$ $\tau_{max} = 0.51$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N = 1.98$ $\sigma_{m,d} = 25.31$ $\tau = 0.00$ $\sigma_{ID,max} = 27.29$ (sfrut=0.01)
- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l = 1.88$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T = 182.81$
 $V, Ed = 182.81$ $V_c, Rd = 17586.00$ $V, Ed/V_c, Rd = 0.01$
- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l = 1.88$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N = 49.01$ $T = 182.81$ $M = 171.39$
 $M, Ed = 171.39$ $M, V, c, Rd = 1245.49$
 $N, Ed = 49.01$ $N_c, Rd = 47844.90$ YY $n = N, Ed/N_c, Rd = 0.00$ $MN, c, Rd = 1244.21$ $M, Ed/MN, c, Rd = 0.14$

Asta n. 87 (-2 -184) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 1 SND $X_l = 0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N = -6.27$ $T = 1.59$
Verifica a compressione [4.2.9]
 $N, Ed = -6.27$ $N_c, Rd = 47844.90$ $N, Ed/N_c, Rd = 0.00$
- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l = 0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T = 31.69$
 $V, Ed = 31.69$ $V_c, Rd = 17586.00$ $V, Ed/V_c, Rd = 0.00$
- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l = 0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N = -8.49$ $T = 31.69$ $M = 5.15$
 $M, Ed = 5.15$ $M, V, c, Rd = 1245.49$
 $N, Ed = -8.49$ $N_c, Rd = 47844.90$ YY $n = N, Ed/N_c, Rd = 0.00$ $MN, c, Rd = 1245.27$ $M, Ed/MN, c, Rd = 0.00$
- Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1)
In tutte le CC risulta $\lambda < 0.2$ e quindi non sono necessarie le verifiche di stabilità
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 14 SLU - Classe 1
Sollecitazioni: $N, Ed = -8.49$ $M_{zeq}, Ed = 3.86$
 $L = 0.33$
 $\lambda = 11.18$ $N_{cr}, y = 3028130.00$ $\lambda^*_y = 0.13$ Curva a: $\Phi_y = 0.00$ $\chi_y = 1.00$
 $\lambda = 11.18$ $N_{cr}, z = 3028130.00$ $\lambda^*_z = 0.13$ Curva a: $\Phi_z = 0.00$ $\chi_z = 1.00$
 $\chi_{min} = 1.00$ $\chi_{LT} = 1.00$
Verifica: $0.00 + 0.00 = 0.00$

Asta n. 98 (-197 -196) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l = 1.88$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N = 36.20$ $T = 4.88$ $M = 9.14$
Tensioni: $\sigma_N = 1.98$ $\sigma_{m,d} = 26.36$ $\tau = 0.00$ $\sigma_{max} = 28.34$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N = 1.98$ $\sigma_{m,d} = 0.00$ $\tau = 0.53$ $\tau_{max} = 0.53$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N = 1.98$ $\sigma_{m,d} = 26.36$ $\tau = 0.00$ $\sigma_{ID,max} = 28.34$ (sfrut=0.01)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l=1.88$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T=180.00$
 $V, Ed=180.00$ $V_c, Rd=17586.00$ $V, Ed/V_c, Rd=0.01$
- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l=1.88$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=49.01$ $T=180.00$ $M=168.75$
 $M, Ed=168.75$ $M, V, c, Rd=1245.49$
 $N, Ed=49.01$ $N_c, Rd=47844.90$ YY $n=N, Ed/N_c, Rd=0.00$ $MN, c, Rd=1244.21$ $M, Ed/MN, c, Rd=0.14$

Asta n. 98 (-196 -198) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 1 SND $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-6.27$ $T=1.59$
Verifica a compressione [4.2.9]
 $N, Ed=-6.27$ $N_c, Rd=-47844.90$ $N, Ed/N_c, Rd=0.00$
- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T=31.20$
 $V, Ed=31.20$ $V_c, Rd=17586.00$ $V, Ed/V_c, Rd=0.00$
- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-8.49$ $T=31.20$ $M=5.07$
 $M, Ed=5.07$ $M, V, c, Rd=1245.49$
 $N, Ed=-8.49$ $N_c, Rd=-47844.90$ YY $n=N, Ed/N_c, Rd=0.00$ $MN, c, Rd=1245.27$ $M, Ed/MN, c, Rd=0.00$
- Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1)
In tutte le CC risulta $\lambda < 0.2$ e quindi non sono necessarie le verifiche di stabilità
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 14 SLU - Classe 1
Sollecitazioni: $N, Ed=-8.49$ $M_{zeq}, Ed=3.80$
 $L=0.33$
 $\lambda=11.18$ $N_{cr, y}=3028130.00$ $\lambda^*_y=0.13$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda=11.18$ $N_{cr, z}=3028130.00$ $\lambda^*_z=0.13$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 $\chi_{min}=1.00$ $\chi_{LT}=1.00$
Verifica: $0.00+0.00=0.00$

Asta n. 301 (-193 -204) - Sez. 2 (TUBOLARE 300x150x6) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_l=0.25$ - Classe 4
Sollecitazioni: $N=-3.24$ $T_z=-10.31$ $M_y=1.29$
Caratteristiche sezione ridotta: $A, rid=49.633500$ $W_y, rid=248.52$ $W_z, rid=418.21$
 $e_{N, z}=0.42$ $\Delta M_{y, Ed}=0.01$
 $\sigma_{max}=0.59$ (sfrut=0.00) - $\tau_{max}=0.64$ (sfrut=0.00)
- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l=0.12$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-6.70$
 $V, Ed=-6.70$ $V_c, Rd=26492.90$ $V, Ed/V_c, Rd=0.00$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.12$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-6.70$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m, d}=0.00$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=0.00$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m, d}=0.00$ $\tau=0.41$ $\tau_{max}=0.41$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m, d}=0.00$ $\tau=0.41$ $\sigma_{ID, max}=0.72$ (sfrut=0.00)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 4
Sollecitazioni: $N, Ed=-0.97$ $M_y, Ed=1.29$ $M_z, Ed=-0.80$
Caratteristiche sezione ridotta: $A, rid=52.127200$ $W_y, rid=278.78$ $W_z, rid=418.10$
 $e_{N, y}=0.01$ $\Delta M_{z, Ed}=0.00$ $e_{N, z}=0.06$ $\Delta M_{y, Ed}=0.00$ $L=0.25$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=2.29$ $N_{cr, y}=208221000.00$ $\lambda^*_y=0.03$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=3.93$ $N_{cr, z}=70639000.00$ $\lambda^*_z=0.05$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$



Verifica YY: $0.00+0.00+0.00=0.00$
Verifica ZZ: $0.00+0.00+0.00=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,l}=0.00$

Asta n. 301 (-204 -181) - Sez. 2 (TUBOLARE 300x150x6) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_l=0.47$ - Classe 4
Sollecitazioni: $N=-28.30$ $T_z=-72.18$ $M_y=38.35$ $T_y=-8.41$ $M_z=-4.19$ $M_x=2.28$
Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=50.087600$ $W_{y,rid}=254.04$ $W_{z,rid}=417.83$
 $e_{N,y}=0.02$ $\Delta M_{z,Ed}=0.01$ $e_{N,z}=0.36$ $\Delta M_{y,Ed}=0.10$
 $\sigma_{max}=16.74$ (sfrut=0.01) - $\tau_{max}=4.92$ (sfrut=0.00)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.47$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-96.12$ $M_y=40.93$ $T_y=201.30$ $M_z=94.61$ $M_x=-156.01$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=37.01$ $\tau=30.71$ $\sigma_{max}=37.01$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-13.26$ $\tau=37.57$ $\tau_{max}=37.57$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-34.96$ $\tau=36.67$ $\sigma_{ID,max}=72.49$ (sfrut=0.03)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 1 SND - Classe 4
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-28.30$ $M_{y,Ed}=38.35$ $M_{z,Ed}=4.19$
Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=50.087500$ $W_{y,rid}=254.04$ $W_{z,rid}=417.83$
 $e_{N,y}=-0.02$ $\Delta M_{z,Ed}=-0.01$ $e_{N,z}=0.36$ $\Delta M_{y,Ed}=0.10$ $L=0.47$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=4.30$ $N_{cr,y}=58912900.00$ $\lambda^*_y=0.05$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=7.38$ $N_{cr,z}=19986100.00$ $\lambda^*_z=0.09$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.00+0.01+0.00=0.01$
Verifica ZZ: $0.00+0.00+0.00=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,g}=0.00$

Asta n. 301 (-181 -180) - Sez. 2 (TUBOLARE 300x150x6) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_l=0.47$ - Classe 4
Sollecitazioni: $N=-56.14$ $T_z=-134.04$ $M_y=104.37$ $T_y=16.70$ $M_z=12.04$ $M_x=4.54$
Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=50.117900$ $W_{y,rid}=254.40$ $W_{z,rid}=417.81$
 $e_{N,y}=-0.02$ $\Delta M_{z,Ed}=-0.01$ $e_{N,z}=0.35$ $\Delta M_{y,Ed}=0.20$
 $\sigma_{max}=45.20$ (sfrut=0.02) - $\tau_{max}=9.19$ (sfrut=0.01)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.47$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-178.83$ $M_y=119.06$ $T_y=396.00$ $M_z=280.73$ $M_x=-306.90$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=108.98$ $\tau=60.41$ $\sigma_{max}=108.98$ (sfrut=0.04)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-38.57$ $\tau=73.90$ $\tau_{max}=73.90$ (sfrut=0.05)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-102.95$ $\tau=71.75$ $\sigma_{ID,max}=161.38$ (sfrut=0.06)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 1 SND - Classe 4
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-56.14$ $M_{y,Ed}=104.37$ $M_{z,Ed}=12.04$
Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=50.117900$ $W_{y,rid}=254.40$ $W_{z,rid}=417.81$
 $e_{N,y}=-0.02$ $\Delta M_{z,Ed}=-0.01$ $e_{N,z}=0.35$ $\Delta M_{y,Ed}=0.20$ $L=0.47$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=4.30$ $N_{cr,y}=58912800.00$ $\lambda^*_y=0.05$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=7.38$ $N_{cr,z}=19986100.00$ $\lambda^*_z=0.09$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.00+0.01+0.00=0.02$
Verifica ZZ: $0.00+0.01+0.00=0.01$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,l}=0.00$

Asta n. 301 (-180 -211) - Sez. 2 (TUBOLARE 300x150x6) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_l=0.26$ - Classe 4
Sollecitazioni: $N=-81.15$ $T_z=-187.24$ $M_y=159.01$ $T_y=-24.15$ $M_z=-18.32$ $M_x=6.73$
Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=50.118000$ $W_{y,rid}=254.41$ $W_{z,rid}=417.81$
 $e_{N,y}=0.02$ $\Delta M_{z,Ed}=0.02$ $e_{N,z}=0.35$ $\Delta M_{y,Ed}=0.28$
 $\sigma_{max}=68.76$ (sfrut=0.03) - $\tau_{max}=12.91$ (sfrut=0.01)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.26$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-250.28$ $M_y=182.32$ $T_y=600.60$ $M_z=436.89$ $M_x=-465.46$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=168.56$ $\tau=91.62$ $\sigma_{max}=168.56$ (sfrut=0.06)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-59.06$ $\tau=112.08$ $\tau_{max}=112.08$ (sfrut=0.07)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-159.25$ $\tau=108.06$ $\sigma_{ID,max}=245.75$ (sfrut=0.09)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 4 SND - Classe 4
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-81.15$ $M_{y,Ed}=159.01$ $M_{z,Ed}=-18.32$
Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=50.118000$ $W_{y,rid}=254.41$ $W_{z,rid}=417.81$
 $e_{N,y}=0.02$ $\Delta M_{z,Ed}=0.02$ $e_{N,z}=0.35$ $\Delta M_{y,Ed}=0.28$ $L=0.26$
 α_{my} , α_{mz} , $\alpha_{LT}=0.95$, 0.95 , 0.95
 $\lambda_y=2.38$ $N_{cr,y}=192512000.00$ $\lambda_y^*=0.03$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=4.08$ $N_{cr,z}=65309600.00$ $\lambda_z^*=0.05$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 K_{yy} , K_{yz} , K_{zy} , $K_{zz}=0.95$, 0.95 , 0.76 , 0.95
Verifica YY: $0.00+0.02+0.00=0.02$
Verifica ZZ: $0.00+0.02+0.00=0.02$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,l}=0.00$

Asta n. 301 (-211 -208) - Sez. 2 (TUBOLARE 300x150x6) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.00$ - Classe 4
Sollecitazioni: $N=-25.13$ $T_z=191.37$ $M_y=155.75$ $T_y=-85.04$ $M_z=-69.29$ $M_x=23.61$
Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=51.495500$ $W_{y,rid}=271.12$ $W_{z,rid}=417.66$
 $e_{N,y}=0.03$ $\Delta M_{z,Ed}=0.01$ $e_{N,z}=0.15$ $\Delta M_{y,Ed}=0.04$
 $\sigma_{max}=74.77$ (sfrut=0.03) - $\tau_{max}=16.49$ (sfrut=0.01)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=255.65$ $M_y=198.99$ $T_y=-640.20$ $M_z=497.64$ $M_x=496.15$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=188.94$ $\tau=97.66$ $\sigma_{max}=188.94$ (sfrut=0.07)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-64.46$ $\tau=119.47$ $\tau_{max}=119.47$ (sfrut=0.08)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-178.59$ $\tau=114.78$ $\sigma_{ID,max}=267.24$ (sfrut=0.10)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 4
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-25.13$ $M_{y,Ed}=155.75$ $M_{z,Ed}=69.29$
Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=51.495500$ $W_{y,rid}=271.12$ $W_{z,rid}=417.66$
 $e_{N,y}=-0.03$ $\Delta M_{z,Ed}=-0.01$ $e_{N,z}=0.15$ $\Delta M_{y,Ed}=0.04$ $L=0.26$
 α_{my} , α_{mz} , $\alpha_{LT}=0.95$, 0.95 , 0.95
 $\lambda_y=2.38$ $N_{cr,y}=192513000.00$ $\lambda_y^*=0.03$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=4.08$ $N_{cr,z}=65309800.00$ $\lambda_z^*=0.05$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 K_{yy} , K_{yz} , K_{zy} , $K_{zz}=0.95$, 0.95 , 0.76 , 0.95
Verifica YY: $0.00+0.02+0.01=0.03$
Verifica ZZ: $0.00+0.02+0.01=0.02$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,l}=0.00$

Asta n. 301 (-208 -2) - Sez. 2 (TUBOLARE 300x150x6) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.00$ - Classe 4
Sollecitazioni: $N=-17.44$ $T_z=138.17$ $M_y=105.19$ $T_y=-59.35$ $M_z=-47.18$ $M_x=16.19$

Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=51.509900$ $W_{y,rid}=271.30$ $W_{z,rid}=417.67$
 $e_{N,y}=0.03$ $\Delta M_{z,Ed}=0.00$ $e_{N,z}=0.15$ $\Delta M_{y,Ed}=0.03$
 $\sigma_{max}=50.57$ (sfrut=0.02) - $\tau_{max}=11.74$ (sfrut=0.01)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X1=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=184.20$ $M_y=134.33$ $T_y=-425.70$ $M_z=331.19$ $M_x=329.92$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=126.42$ $\tau=64.94$ $\sigma_{max}=126.42$ (sfrut=0.05)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-43.51$ $\tau=79.45$ $\tau_{max}=79.45$ (sfrut=0.05)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-119.47$ $\tau=76.84$ $\sigma_{ID,max}=178.84$ (sfrut=0.07)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 4
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-17.44$ $M_{y,Ed}=105.19$ $M_{z,Ed}=47.18$
Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=51.509900$ $W_{y,rid}=271.30$ $W_{z,rid}=417.67$
 $e_{N,y}=-0.03$ $\Delta M_{z,Ed}=-0.00$ $e_{N,z}=0.15$ $\Delta M_{y,Ed}=0.03$ $L=0.52$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=4.76$ $N_{cr,y}=48128100.00$ $\lambda^*_y=0.05$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=8.17$ $N_{cr,z}=16327400.00$ $\lambda^*_z=0.09$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.00+0.01+0.00=0.02$
Verifica ZZ: $0.00+0.01+0.00=0.02$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,l}=0.00$

Asta n. 301 (-2 -196) - Sez. 2 (TUBOLARE 300x150x6) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X1=0.00$ - Classe 4
Sollecitazioni: $N=-28.96$ $T_z=74.24$ $M_y=42.05$ $T_y=-8.93$ $M_z=-4.90$ $M_x=2.48$
Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=50.118100$ $W_{y,rid}=254.41$ $W_{z,rid}=417.81$
 $e_{N,y}=0.02$ $\Delta M_{z,Ed}=0.01$ $e_{N,z}=0.35$ $\Delta M_{y,Ed}=0.10$
 $\sigma_{max}=18.35$ (sfrut=0.01) - $\tau_{max}=5.08$ (sfrut=0.00)
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X1=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=98.80$ $M_y=45.80$ $T_y=-211.20$ $M_z=109.82$ $M_x=163.68$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=42.36$ $\tau=32.22$ $\sigma_{max}=42.36$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-14.84$ $\tau=39.41$ $\tau_{max}=39.41$ (sfrut=0.03)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=-40.02$ $\tau=38.39$ $\sigma_{ID,max}=77.61$ (sfrut=0.03)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 4 SND - Classe 4
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-28.96$ $M_{y,Ed}=42.05$ $M_{z,Ed}=-4.90$
Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=50.118100$ $W_{y,rid}=254.41$ $W_{z,rid}=417.81$
 $e_{N,y}=0.02$ $\Delta M_{z,Ed}=0.01$ $e_{N,z}=0.35$ $\Delta M_{y,Ed}=0.10$ $L=0.52$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=4.76$ $N_{cr,y}=48128100.00$ $\lambda^*_y=0.05$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=8.17$ $N_{cr,z}=16327400.00$ $\lambda^*_z=0.09$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.00+0.01+0.00=0.01$
Verifica ZZ: $0.00+0.00+0.00=0.01$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,l}=0.00$

Asta n. 301 (-196 -190) - Sez. 2 (TUBOLARE 300x150x6) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X1=0.00$ - Classe 4
Sollecitazioni: $N=-3.24$ $T_z=10.31$ $M_y=1.29$
Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=49.633500$ $W_{y,rid}=248.52$ $W_{z,rid}=418.21$
 $e_{N,z}=0.42$ $\Delta M_{y,Ed}=0.01$
 $\sigma_{max}=0.59$ (sfrut=0.00) - $\tau_{max}=0.64$ (sfrut=0.00)
- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X1=0.12$ - Classe 1



Sollecitazioni: $T_z=6.70$
 $V_{Ed}=6.70$ $V_{c,Rd}=26492.90$ $V_{Ed}/V_{c,Rd}=0.00$

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X1=0.12$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=6.70$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=0.00$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=0.41$ $\tau_{max}=0.41$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=0.41$ $\sigma_{ID,max}=0.72$ (sfrut=0.00)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 4
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-0.97$ $M_{y,Ed}=1.29$ $M_{z,Ed}=0.83$
Caratteristiche sezione ridotta: $A_{rid}=52.214200$ $W_{y,rid}=279.83$ $W_{z,rid}=418.19$
 $e_{N,y}=-0.01$ $\Delta M_{z,Ed}=-0.00$ $e_{N,z}=0.05$ $\Delta M_{y,Ed}=0.00$ $L=0.25$
 α_{my} , α_{mz} , $\alpha_{LT}=0.95$, 0.95 , 0.95
 $\lambda_y=2.29$ $N_{cr,y}=208221000.00$ $\lambda^*_y=0.03$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=3.93$ $N_{cr,z}=70639000.00$ $\lambda^*_z=0.05$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 K_{yy} , K_{yz} , K_{zy} , $K_{zz}=0.95$, 0.95 , 0.76 , 0.95
Verifica YY: $0.00+0.00+0.00=0.00$
Verifica ZZ: $0.00+0.00+0.00=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,L}=0.00$

10.1.4. Verifiche geotecniche strutture di fondazione

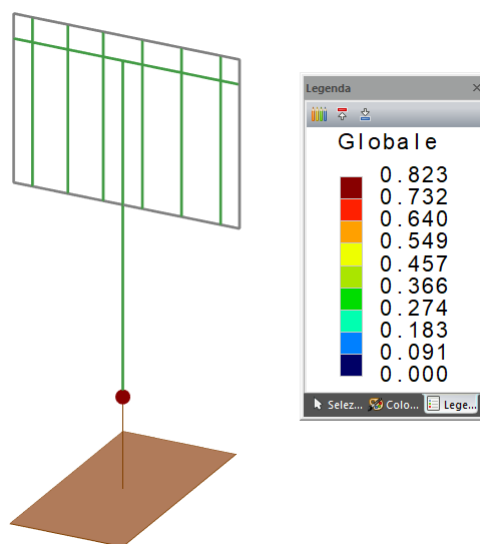


FIGURA 16 – TASSI DI SFRUTTAMENTO VERIFICHE GEOTECNICHE FONDAZIONI - INVILUPPO

Fondazioni superficiali

Simbologia

β	=Inclinazione del piano di campagna
γ_r	=Peso specifico rappresentativo del terreno di fondazione
η	=Inclinazione del piano di posa della fondazione
φ'_r	=Angolo di attrito rappresentativo del terreno di fondazione
$\sigma_{v0,f}$	=Pressione verticale alla profondità del piano di posa della fondazione
B	=Base della fondazione
B'	=Base della fondazione reagente
CC	=Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
D	=Profondità del piano di posa della fondazione
L	=Lunghezza della fondazione ($L > B$)
L'	=Lunghezza della fondazione reagente
M _x	=Momento intorno all'asse X
M _y	=Momento intorno all'asse Y
N	=Sforzo normale
N _c	=Coefficiente di capacità portante relativo alla coesione del terreno di fondazione
N _g	=Coefficiente di capacità portante relativo al peso del terreno di fondazione
N _q	=Coefficiente di capacità portante relativo al sovraccarico laterale
R _d	=Resistenza di progetto (Carico limite)
Sic.	=Sicurezza
T _x	=Taglio in dir. X
T _y	=Taglio in dir. Y
b _c	=Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a coesione
b _g	=Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a peso del terreno
b _q	=Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a sovraccarico laterale
c _{ur}	=Coesione non drenata rappresentativa del terreno di fondazione
c' _r	=Coesione efficace rappresentativa del terreno di fondazione
i _c	=Fattore di inclinazione relativo alla coesione
i _g	=Fattore di inclinazione relativo al peso del terreno
i _q	=Fattore di inclinazione relativo al sovraccarico laterale
q _{lim}	=Pressione limite
s _c	=Fattore di forma relativo alla coesione
s _g	=Fattore di forma relativo al peso del terreno
s _q	=Fattore di forma relativo al sovraccarico laterale

Verifiche capacità portante

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni statiche

Metodo utilizzato: Indicazioni EC7

Plinto n. 12

$B=1.50$ <m> $L=3.00$ <m> $D=1.70$ <m> $\beta=0.00$ <grad> $\eta=0.00$ <grad> $\gamma_r=800.00$ <daN/mc>
 $\sigma_{v0,r}=1360.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=20.96$ <grad> $c'_r=0.00$ <daN/mq>
 $N_q=7.04$ $N_c=15.78$ $N_g=4.63$ $b_q=1.00$ $b_c=1.00$ $b_g=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _q	s _c	s _g	i _q	i _c	i _g	Q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
13	13745.90	-2920.00	0.04	-0.17	-3246.56	1.03	3.00	1.12	1.14	0.90	1.00	1.00	1.00	12460.30	16701.50	1.22
14	13946.00	0.00	-1353.23	6907.86	-16.67	1.50	2.01	1.27	1.31	0.78	1.00	1.00	1.00	14286.30	18691.50	1.34

Verifiche in condizioni non drenate

$c_{ux}=5280.00$ <daN/mq>
 $N_q=1.00$ $N_c=5.14$ $b_q=0.00$ $b_c=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _c	i _q	i _c	Q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
13	13745.90	-2920.00	0.04	-0.17	-3246.56	1.03	3.00	1.07	0.00	1.00	32067.50	42982.70	3.13
14	13946.00	0.00	-1353.23	6907.86	-16.67	1.50	2.01	1.15	0.00	1.00	34254.40	44816.70	3.21

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni sismiche

Metodo utilizzato: Condizioni statiche

$B=1.50$ <m> $L=3.00$ <m> $D=1.70$ <m> $\beta=0.00$ <grad> $\eta=0.00$ <grad> $\gamma_r=800.00$ <daN/mc>
 $\sigma_{v0,r}=1360.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=20.96$ <grad> $c'_r=0.00$ <daN/mq>
 $N_q=7.04$ $N_c=15.78$ $N_g=4.63$ $b_q=1.00$ $b_c=1.00$ $b_g=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _q	s _c	s _g	i _q	i _c	i _g	Q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
1	13745.90	235.43	70.79	-398.68	1314.01	1.31	2.94	1.16	1.19	0.87	1.00	1.00	1.00	13203.80	22105.00	1.61
1	13745.90	235.43	-70.70	-158.14	1314.01	1.31	2.98	1.16	1.18	0.87	1.00	1.00	1.00	13189.60	22344.00	1.63
1	13745.90	235.43	70.79	-398.68	-538.65	1.42	2.94	1.17	1.20	0.86	1.00	1.00	1.00	13485.90	24523.40	1.78
1	13745.90	235.43	-70.70	-158.14	-538.65	1.42	2.98	1.17	1.20	0.86	1.00	1.00	1.00	13470.90	24787.50	1.80
1	13745.90	-235.43	70.79	-398.68	513.53	1.43	2.94	1.17	1.20	0.85	1.00	1.00	1.00	13495.00	24602.90	1.79
1	13745.90	-235.43	-70.70	-158.14	513.53	1.43	2.98	1.17	1.20	0.86	1.00	1.00	1.00	13480.00	24867.90	1.81
1	13745.90	-235.43	70.79	-398.68	-1339.13	1.31	2.94	1.16	1.18	0.87	1.00	1.00	1.00	13194.50	22027.80	1.60
1	13745.90	-235.43	-70.70	-158.14	-1339.13	1.31	2.98	1.16	1.18	0.87	1.00	1.00	1.00	13180.50	22266.10	1.62
4	13745.90	235.43	-70.70	398.34	1314.01	1.31	2.94	1.16	1.19	0.87	1.00	1.00	1.00	13203.70	22105.30	1.61
4	13745.90	235.43	70.79	157.80	1314.01	1.31	2.98	1.16	1.18	0.87	1.00	1.00	1.00	13189.60	22344.30	1.63
4	13745.90	235.43	-70.70	398.34	-538.65	1.42	2.94	1.17	1.20	0.86	1.00	1.00	1.00	13485.90	24523.80	1.78
4	13745.90	235.43	70.79	157.80	-538.65	1.42	2.98	1.17	1.20	0.86	1.00	1.00	1.00	13470.90	24787.90	1.80
4	13745.90	-235.43	-70.70	398.34	513.53	1.43	2.94	1.17	1.20	0.85	1.00	1.00	1.00	13495.00	24603.30	1.79
4	13745.90	-235.43	70.79	157.80	513.53	1.43	2.98	1.17	1.20	0.86	1.00	1.00	1.00	13480.00	24868.30	1.81
4	13745.90	-235.43	-70.70	398.34	-1339.13	1.31	2.94	1.16	1.18	0.87	1.00	1.00	1.00	13194.50	22028.20	1.60
4	13745.90	-235.43	70.79	157.80	-1339.13	1.31	2.98	1.16	1.18	0.87	1.00	1.00	1.00	13180.40	22266.40	1.62
7	13745.90	70.63	235.86	-1328.52	385.41	1.44	2.81	1.18	1.21	0.85	1.00	1.00	1.00	13603.20	23969.20	1.74
7	13745.90	70.63	-235.77	-526.75	385.41	1.44	2.92	1.18	1.21	0.85	1.00	1.00	1.00	13549.30	24866.60	1.81
7	13745.90	70.63	235.86	-1328.52	-170.39	1.48	2.81	1.19	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	13681.30	24629.10	1.79
7	13745.90	70.63	-235.77	-526.75	-170.39	1.48	2.92	1.18	1.21	0.85	1.00	1.00	1.00	13626.60	25550.30	1.86
7	13745.90	-70.63	235.86	-1328.52	145.27	1.48	2.81	1.19	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	13690.40	24706.50	1.80
7	13745.90	-70.63	-235.77	-526.75	145.27	1.48	2.92	1.18	1.21	0.85	1.00	1.00	1.00	13635.60	25630.50	1.86
7	13745.90	-70.63	235.86	-1328.52	-410.53	1.44	2.81	1.18	1.21	0.85	1.00	1.00	1.00	13594.10	23892.50	1.74
7	13745.90	-70.63	-235.77	-526.75	-410.53	1.44	2.92	1.18	1.21	0.85	1.00	1.00	1.00	13540.30	24787.10	1.80
10	13745.90	-70.63	235.86	-1328.52	-410.53	1.44	2.81	1.18	1.21	0.85	1.00	1.00	1.00	13594.10	23892.50	1.74
10	13745.90	-70.63	-235.77	-526.75	-410.53	1.44	2.92	1.18	1.21	0.85	1.00	1.00	1.00	13540.30	24787.10	1.80
10	13745.90	-70.63	235.86	-1328.52	145.27	1.48	2.81	1.19	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	13690.40	24706.50	1.80



COMUNE DI PARMA

Opere infrastrutturali funzionali al potenziamento e all'accessibilità delle Fiere
Nodo stradale all'uscita del casello dell'Autostrada A1 di Parma
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

ELABORATI PROGETTUALI
OPERE D'ARTE MINORI
Relazione di calcolo preliminare

10	13745.90	-70.63	-235.77	-526.75	145.27	1.48	2.92	1.18	1.21	0.85	1.00	1.00	1.00	13635.60	25630.50	1.86
10	13745.90	70.63	235.86	-1328.52	-170.39	1.48	2.81	1.19	1.22	0.84	1.00	1.00	1.00	13681.30	24629.10	1.79
10	13745.90	70.63	-235.77	-526.75	-170.39	1.48	2.92	1.18	1.21	0.85	1.00	1.00	1.00	13626.60	25550.30	1.86
10	13745.90	70.63	235.86	-1328.52	385.41	1.44	2.81	1.18	1.21	0.85	1.00	1.00	1.00	13603.20	23969.20	1.74
10	13745.90	70.63	-235.77	-526.75	385.41	1.44	2.92	1.18	1.21	0.85	1.00	1.00	1.00	13549.30	24866.60	1.81

Verifiche in condizioni non drenate

$c_{ur}=5280.00 < \text{daN/mq}$

$N_q=1.00$ $N_c=5.14$ $b_q=0.00$ $b_c=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _c	i _q	i _c	Q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
1	13745.90	235.43	70.79	-398.68	1314.01	1.31	2.94	1.09	0.00	1.00	32623.10	54615.60	3.97
1	13745.90	235.43	-70.70	-158.14	1314.01	1.31	2.98	1.09	0.00	1.00	32594.70	55217.20	4.02
1	13745.90	235.43	70.79	-398.68	-538.65	1.42	2.94	1.10	0.00	1.00	32831.30	59701.80	4.34
1	13745.90	235.43	-70.70	-158.14	-538.65	1.42	2.98	1.10	0.00	1.00	32800.40	60355.20	4.39
1	13745.90	-235.43	70.79	-398.68	513.53	1.43	2.94	1.10	0.00	1.00	32838.00	59867.60	4.36
1	13745.90	-235.43	-70.70	-158.14	513.53	1.43	2.98	1.10	0.00	1.00	32807.10	60522.70	4.40
1	13745.90	-235.43	70.79	-398.68	-1339.13	1.31	2.94	1.09	0.00	1.00	32616.30	54451.90	3.96
1	13745.90	-235.43	-70.70	-158.14	-1339.13	1.31	2.98	1.09	0.00	1.00	32588.00	55051.80	4.00
4	13745.90	235.43	-70.70	398.34	1314.01	1.31	2.94	1.09	0.00	1.00	32623.00	54616.50	3.97
4	13745.90	235.43	70.79	157.80	1314.01	1.31	2.98	1.09	0.00	1.00	32594.60	55218.10	4.02
4	13745.90	235.43	-70.70	398.34	-538.65	1.42	2.94	1.10	0.00	1.00	32831.20	59702.70	4.34
4	13745.90	235.43	70.79	157.80	-538.65	1.42	2.98	1.10	0.00	1.00	32800.40	60356.20	4.39
4	13745.90	-235.43	-70.70	398.34	513.53	1.43	2.94	1.10	0.00	1.00	32838.00	59868.50	4.36
4	13745.90	-235.43	70.79	157.80	513.53	1.43	2.98	1.10	0.00	1.00	32807.10	60523.60	4.40
4	13745.90	-235.43	-70.70	398.34	-1339.13	1.31	2.94	1.09	0.00	1.00	32616.30	54452.70	3.96
4	13745.90	-235.43	70.79	157.80	-1339.13	1.31	2.98	1.09	0.00	1.00	32588.00	55052.60	4.01
7	13745.90	70.63	235.86	-1328.52	385.41	1.44	2.81	1.10	0.00	1.00	33000.90	58148.50	4.23
7	13745.90	70.63	-235.77	-526.75	385.41	1.44	2.92	1.10	0.00	1.00	32889.40	60360.80	4.39
7	13745.90	70.63	235.86	-1328.52	-170.39	1.48	2.81	1.11	0.00	1.00	33061.40	59517.30	4.33
7	13745.90	70.63	-235.77	-526.75	-170.39	1.48	2.92	1.10	0.00	1.00	32947.50	61777.60	4.49
7	13745.90	-70.63	235.86	-1328.52	145.27	1.48	2.81	1.11	0.00	1.00	33068.50	59677.50	4.34
7	13745.90	-70.63	-235.77	-526.75	145.27	1.48	2.92	1.10	0.00	1.00	32954.30	61943.40	4.51
7	13745.90	-70.63	235.86	-1328.52	-410.53	1.44	2.81	1.10	0.00	1.00	32993.80	57988.90	4.22
7	13745.90	-70.63	-235.77	-526.75	-410.53	1.44	2.92	1.10	0.00	1.00	32882.60	60195.60	4.38
10	13745.90	-70.63	235.86	-1328.52	-410.53	1.44	2.81	1.10	0.00	1.00	32993.80	57988.90	4.22
10	13745.90	-70.63	-235.77	-526.75	-410.53	1.44	2.92	1.10	0.00	1.00	32882.60	60195.60	4.38
10	13745.90	-70.63	235.86	-1328.52	145.27	1.48	2.81	1.11	0.00	1.00	33068.50	59677.50	4.34
10	13745.90	-70.63	-235.77	-526.75	145.27	1.48	2.92	1.10	0.00	1.00	32954.30	61943.40	4.51
10	13745.90	70.63	235.86	-1328.52	-170.39	1.48	2.81	1.11	0.00	1.00	33061.40	59517.30	4.33
10	13745.90	70.63	-235.77	-526.75	-170.39	1.48	2.92	1.10	0.00	1.00	32947.50	61777.60	4.49
10	13745.90	70.63	235.86	-1328.52	385.41	1.44	2.81	1.10	0.00	1.00	33000.90	58148.50	4.23
10	13745.90	70.63	-235.77	-526.75	385.41	1.44	2.92	1.10	0.00	1.00	32889.40	60360.80	4.39

Verifiche di capacità portante per rottura per scorrimento

Plinto n. 12

$B=1.50$ <m> $L=3.00$ <m> $D=1.70$ <m>

Verifiche in condizioni drenate - Condizioni statiche

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	R _d <daN>	Sic.
13	13745.90	-2920.00	0.04	4947.64	1.69
14	13946.00	0.00	-1353.23	5019.63	3.71

Verifiche in condizioni non drenate - Condizioni statiche

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	R _d <daN>	Sic.
13	13745.90	-2920.00	0.04	18497.30	6.33
14	13946.00	0.00	-1353.23	18055.20	13.34

10.2. TIPOLOGICO 2: PORTALE A BANDIERA

10.2.1. Viste modello di calcolo

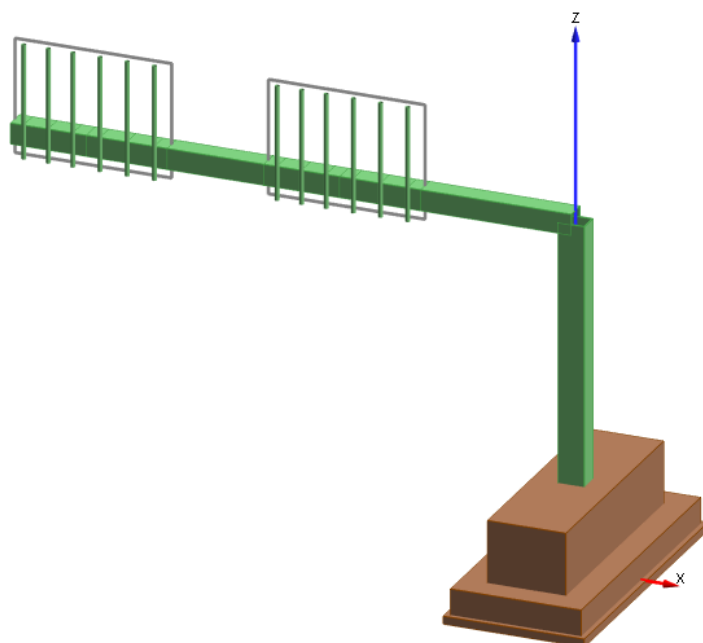


FIGURA 17 – VISTA 3D DEL MODELLO DI CALCOLO

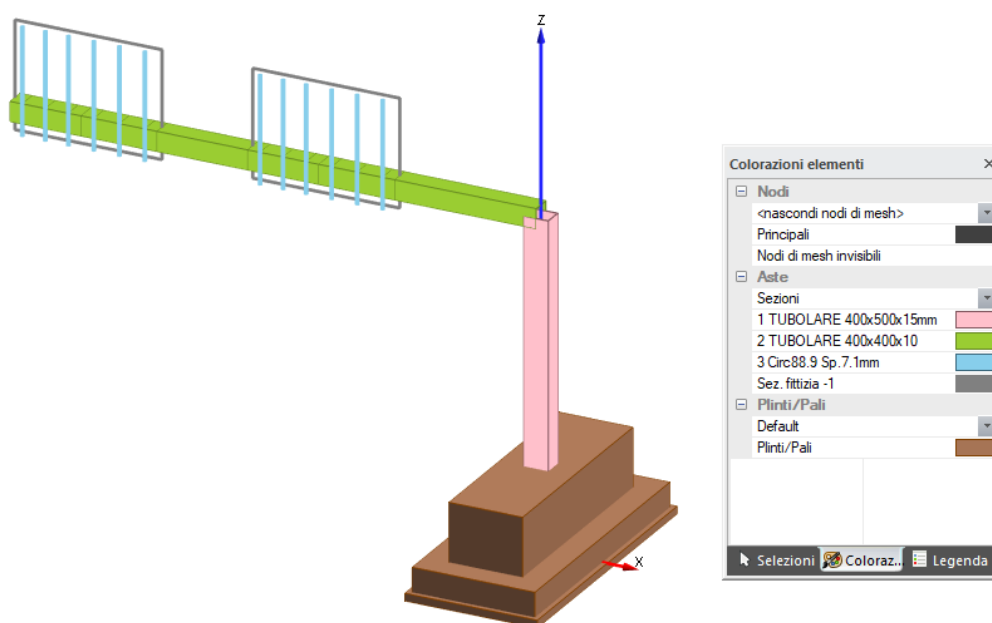


FIGURA 18 – VISTA 3D DEL MODELLO DI CALCOLO CON SEZIONI ASTE

10.2.2. Principali risultati in termini di sollecitazioni agenti e deformazioni

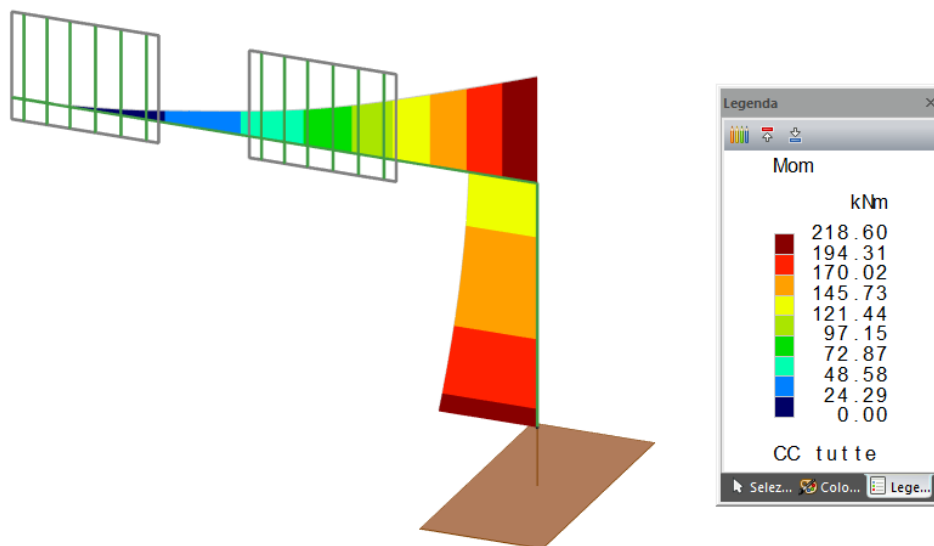


FIGURA 19 – INVILUPPO DIAGRAMMA MOMENTO FLETTENTE

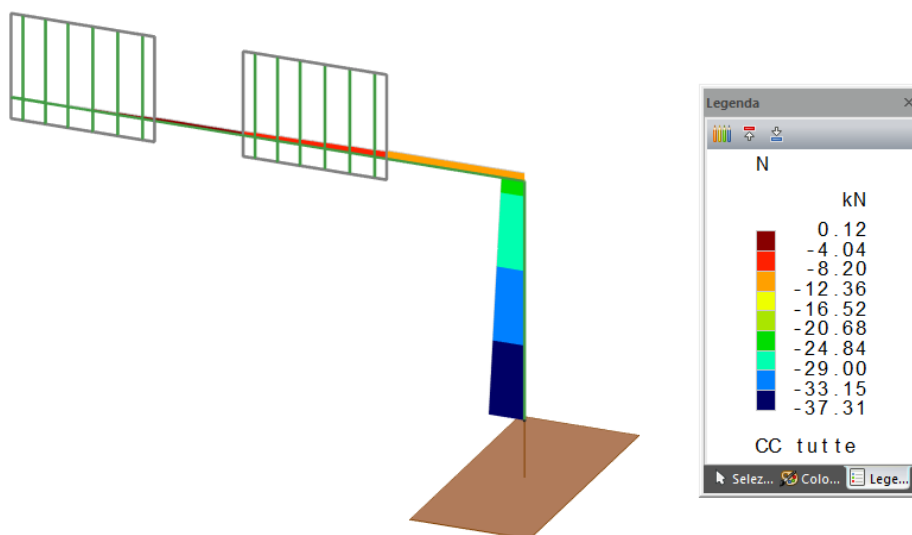


FIGURA 20 – INVILUPPO DIAGRAMMA AZIONE ASSIALE

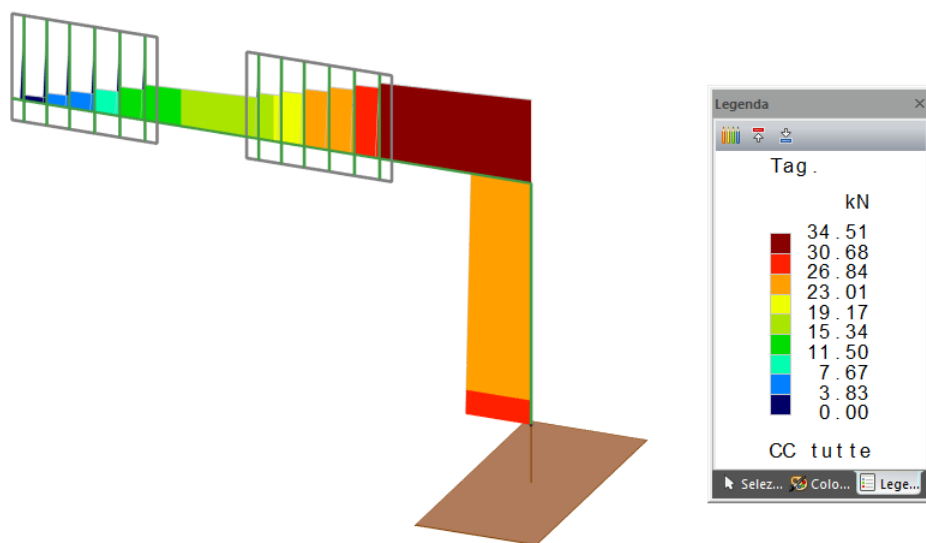


FIGURA 21 – INVILUPPO DIAGRAMMA TAGLIO

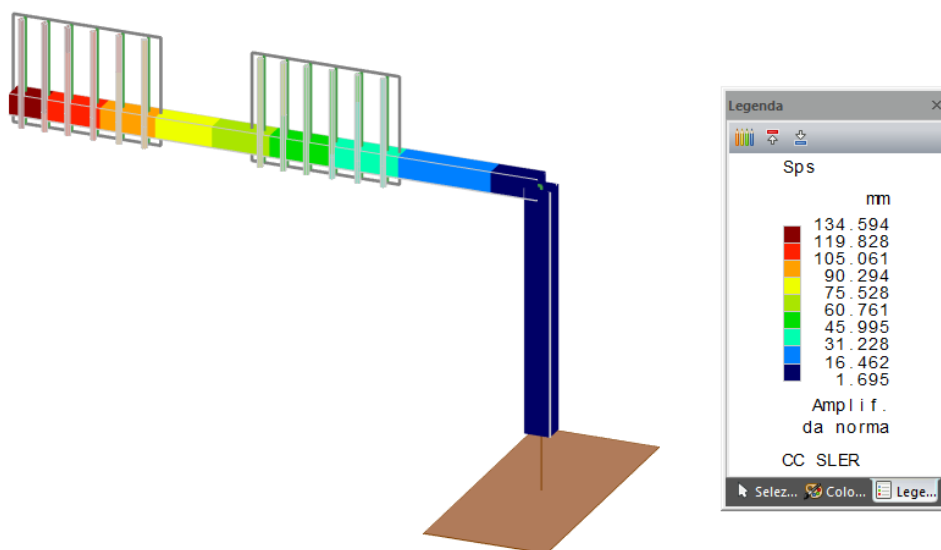


FIGURA 22 – DIAGRAMMA DELLE DEFORMAZIONI (CC15 – COMBINAZIONE CON VENTO)

10.2.3. Verifiche strutture metalliche di elevazione

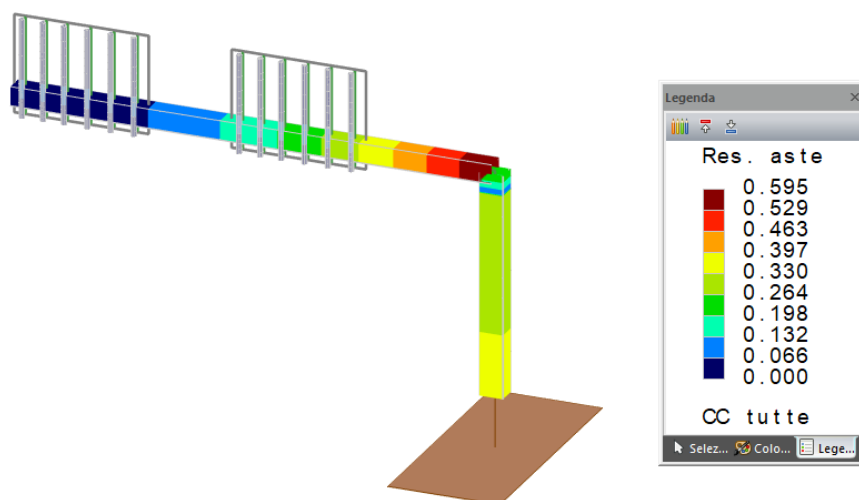


FIGURA 23 – TASSI DI SFRUTTAMENTO PER RESISTENZA ASTE IN ACCIAIO - INVILUPPO

Simbologia

Φ_y	= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse y(c)
Φ_z	= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse z(e)
$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}$	= Coefficienti correttivi per il momento flettente
χ_{LT}	= Coefficiente di riduzione per stabilità laterale membrature inflesse
χ_y	= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse y(c)
χ_z	= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse z(e)
λ^*_y	= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse y(c)
λ^*_z	= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse z(e)
λ_y	= Snellezza per inflessione intorno all'asse y(c)
λ_z	= Snellezza per inflessione intorno all'asse z(e)
$\sigma_{TD,max}$	<daN/cm²> = Tensione ideale massima
σ_M	<daN/cm²> = Tensione normale per momento flettente
σ_N	<daN/cm²> = Tensione normale per sforzo normale
τ	<daN/cm²> = Tensione tangenziale per taglio e/o torsione
A_{eff}	<cm²> = Area effettiva per trazione
A_{net}	<cm²> = Area netta per compressione
A_{area}	<cm²> = Area
$A_{tag,y}$	<cm²> = Area resistente a taglio in dir. Y
$A_{tag,z}$	<cm²> = Area resistente a taglio in dir. Z
CC	= Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Cod.	= Codice
Curva	= Curva di instabilità adottata
D	<cm> = Distanza
F_{yk}	<daN/cm²> = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
F_{yt}	<daN/cm²> = Tensione caratteristica di rottura
I_y	<cm⁴> = Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
I_z	<cm⁴> = Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
J_{θ}	<cm⁶> = Costante di ingobbamento
J_y	<cm⁴> = Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
J_z	<cm⁴> = Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
$K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}$	= Coefficienti di interazione
L	<m> = Lunghezza dell'asta
M	<daNm> = Momento agente
M,Ed	<daNm> = Momento flettente di calcolo
M,V,c,Rd	<daNm> = Resistenza di calcolo a flessione ridotta per taglio
MN,c,Rd	<daNm> = Resistenza di calcolo a pressoflessione
Mx	<daNm> = Momento torcente intorno all'asse X
My	<daNm> = Momento flettente intorno all'asse Y
My,Ed	<daNm> = Momento flettente di calcolo intorno all'asse Y
Mz	<daNm> = Momento flettente intorno all'asse Z
Mz,Ed	<daNm> = Momento flettente di calcolo intorno all'asse Z
Mzeq,Ed	<daNm> = Valore equivalente del momento flettente intorno all'asse Z
N	<daN> = Sforzo normale
N,Ed	<daN> = Forza assiale di calcolo
Nc,Rd	<daN> = Resistenza a compressione
Ncr,y	<daN> = Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse y(c)
Ncr,z	<daN> = Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse z(e)
Npl,Rd	<daN> = Resistenza plastica a trazione per sezione lorda
Nt,Rd	<daN> = Resistenza a trazione ultima
Nu,Rd	<daN> = Resistenza a rottura di trazione per sezione netta
Sez.	= Numero della sezione
T	<daN> = Taglio agente
Tipo	= Tipo sezione
	Cir.c = Circolare cava
	Rc = Rettangolare cava

TP		=Tipo di acciaio
Ty	<daN>	=Taglio in dir. Y
Tz	<daN>	=Taglio in dir. Z
V,Ed	<daN>	=Forza di taglio di calcolo
Vc,Rd	<daN>	=Resistenza a taglio
Wy,plas	<cm>	=Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
Wymin	<cm>	=Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
Wz,plas	<cm>	=Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
Wzmin	<cm>	=Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
Xl	<m>	=Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
fz,g	<cm>	=Freccia in direzione Z globale
fz,l	<cm>	=Freccia in direzione Z locale

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D <cm>	Area <cmq>	Anet <cmq>	Aeff <cmq>	Jy <cm4>	Jz <cm4>	Iy <cm>	Iz <cm>	Wymin <cm>	Wzmin <cm>	TP	Fyk <daN/cm>	Fyt <daN/cm>
1	TUBOLARE 400x500x15mm	Rc	--	261.00	261.00	261.00	96545.80	68275.70	19.23	16.17	3861.83	3413.79	S275H UNI EN 10210-1	2750.00	4300.00
2	TUBOLARE 400x400x10	Rc	--	156.00	156.00	156.00	39572.00	39572.00	15.93	15.93	1978.60	1978.60	S275H UNI EN 10210-1	2750.00	4300.00
3	Circ88.9 Sp.7.1mm	Cir.c	--	18.27	18.27	18.27	154.32	154.32	2.91	2.91	34.68	34.68	S275H UNI EN 10210-1	2750.00	4300.00

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,plas <cm>	Wz,plas <cm>	Atag,y <cmq>	Atag,z <cmq>	Jw <cm6>
1	TUBOLARE 400x500x15mm	4566.75	3914.25	116.00	145.00	
2	TUBOLARE 400x400x10	2282.00	2282.00	78.00	78.00	
3	Circ88.9 Sp.7.1mm	47.56	47.56	11.63	11.63	

Asta n. 5 (-205 -204) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 1 SND Xl=0.45 - Classe 3

Sollecitazioni: N=8.59 T=1.38

Verifica a trazione [4.2.5]

N,Ed=8.59 Npl,Rd=47844.90 Nu,Rd=56557.90 N,Ed/Nt,Rd=0.00

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU Xl=0.45 - Classe 1

Sollecitazioni: T=40.72

V,Ed=40.72 Vc,Rd=17586.00 V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU Xl=0.45 - Classe 1

Sollecitazioni: N=11.63 T=40.72 M=9.06

M,Ed=9.06 M,V,c,Rd=1245.49

N,Ed=11.63 Nc,Rd=47844.90 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.00 MN,c,Rd=1245.19 M,Ed/MN,c,Rd=0.01

Asta n. 5 (-204 -203) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND Xl=0.00 - Classe 3

Sollecitazioni: N=-33.88 T=12.42 M=21.80

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-62.87$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-64.73$ (sfrut=0.02)

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=1.35$ $\tau_{max}=1.35$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-62.87$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=64.73$ (sfrut=0.02)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU Xl=0.00 - Classe 1

Sollecitazioni: T=160.58

V,Ed=160.58 Vc,Rd=17586.00 V,Ed/Vc,Rd=0.01

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU Xl=0.00 - Classe 1

Sollecitazioni: N=-45.87 T=160.58 M=140.91

M,Ed=140.91 M,V,c,Rd=1245.49

N,Ed=-45.87 Nc,Rd=47844.90 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.00 MN,c,Rd=1244.30 M,Ed/MN,c,Rd=0.11

- Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1)

In tutte le CC risulta $N < 0.04 \cdot N_{cr}$ e quindi non sono necessarie le verifiche di stabilità

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 14 SLU - Classe 1

Sollecitazioni: N,Ed=-45.87 Mzeq,Ed=105.68

L=1.75

$\lambda=60.38$ Ncr,y=103845.00 $\lambda^*_y=0.70$ Curva a: $\Phi_y=0.79$ $\chi_y=0.85$

$\lambda=60.38$ Ncr,z=103845.00 $\lambda^*_z=0.70$ Curva a: $\Phi_z=0.79$ $\chi_z=0.85$

$\chi_{\min}=0.85$ $\chi_{LT}=1.00$
Verifica: $0.00+0.08=0.09$

Asta n. 9 (-209 -208) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

-
- Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 1 SND $X_l=0.45$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=8.59$ $T=1.39$
Verifica a trazione [4.2.5]
 $N, Ed=8.59$ $N_{pl}, Rd=47844.90$ $N_u, Rd=56557.90$ $N, Ed/N_t, Rd=0.00$
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l=0.45$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T=43.39$
 $V, Ed=43.39$ $V_c, Rd=17586.00$ $V, Ed/V_c, Rd=0.00$
 - Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l=0.45$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=11.63$ $T=43.39$ $M=9.65$
 $M, Ed=9.65$ $M, V, c, Rd=1245.49$
 $N, Ed=11.63$ $N_c, Rd=47844.90$ YY $n=N, Ed/N_c, Rd=0.00$ $MN, c, Rd=1245.19$ $M, Ed/MN, c, Rd=0.01$

Asta n. 9 (-208 -207) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

-
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-33.88$ $T=12.27$ $M=21.53$
Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-62.10$ $\tau=0.00$ $\sigma_{\max}=-63.95$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=1.34$ $\tau_{\max}=1.34$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-62.10$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID, \max}=63.95$ (sfrut=0.02)
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T=171.11$
 $V, Ed=171.11$ $V_c, Rd=17586.00$ $V, Ed/V_c, Rd=0.01$
 - Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-45.87$ $T=171.11$ $M=150.15$
 $M, Ed=150.15$ $M, V, c, Rd=1245.49$
 $N, Ed=-45.87$ $N_c, Rd=-47844.90$ YY $n=N, Ed/N_c, Rd=0.00$ $MN, c, Rd=1244.30$ $M, Ed/MN, c, Rd=0.12$
 - Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1)
In tutte le CC risulta $N < 0.04 \cdot N_{cr}$ e quindi non sono necessarie le verifiche di stabilità
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 14 SLU - Classe 1
Sollecitazioni: $N, Ed=-45.87$ $M_{zeq}, Ed=112.61$
 $L=1.75$
 $\lambda=60.38$ $N_{cr,y}=103845.00$ $\lambda^*_y=0.70$ Curva a: $\Phi_y=0.79$ $\chi_y=0.85$
 $\lambda=60.38$ $N_{cr,z}=103845.00$ $\lambda^*_z=0.70$ Curva a: $\Phi_z=0.79$ $\chi_z=0.85$
 $\chi_{\min}=0.85$ $\chi_{LT}=1.00$
Verifica: $0.00+0.09=0.09$

Asta n. 12 (12 -213) - Sez. 1 (TUBOLARE 400x500x15mm) - Crit. 1

-
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-2849.12$ $T_z=-363.81$ $M_y=-12426.00$ $T_y=1064.36$ $M_z=-5522.50$ $M_x=7166.51$
Tensioni: $\sigma_N=-10.92$ $\sigma_{m,d}=-483.54$ $\tau=127.93$ $\sigma_{\max}=-494.45$ (sfrut=0.19)
Tensioni: $\sigma_N=-10.92$ $\sigma_{m,d}=-302.46$ $\tau=138.10$ $\tau_{\max}=138.10$ (sfrut=0.09)
Tensioni: $\sigma_N=-10.92$ $\sigma_{m,d}=-483.54$ $\tau=127.93$ $\sigma_{ID, \max}=541.83$ (sfrut=0.21)
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-3731.31$ $M_y=-13877.40$ $T_y=-2706.75$ $M_z=14609.30$ $M_x=-16889.90$
Tensioni: $\sigma_N=-14.30$ $\sigma_{m,d}=-787.30$ $\tau=301.51$ $\sigma_{\max}=-801.59$ (sfrut=0.31)
Tensioni: $\sigma_N=-14.30$ $\sigma_{m,d}=-359.35$ $\tau=327.37$ $\tau_{\max}=327.37$ (sfrut=0.22)
Tensioni: $\sigma_N=-14.30$ $\sigma_{m,d}=-787.30$ $\tau=301.51$ $\sigma_{ID, \max}=956.70$ (sfrut=0.37)
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 14 SLU - Classe 3

Sollecitazioni: $N_{Ed}=-3731.31$ $M_{y,Ed}=-13877.40$ $M_{z,Ed}=14609.30$ $L=5.00$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=26.02$ $N_{cr,y}=7988110.00$ $\lambda^*_y=0.30$ Curva a: $\Phi_y=0.56$ $\chi_y=0.98$
 $\lambda_z=30.95$ $N_{cr,z}=5649080.00$ $\lambda^*_z=0.36$ Curva a: $\Phi_z=0.58$ $\chi_z=0.96$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.01+0.13+0.16=0.29$
Verifica ZZ: $0.01+0.10+0.16=0.27$

Asta n. 25 (-221 -225) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.45$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N=8.59$ $T=3.62$ $M=1.61$

Tensioni: $\sigma_N=0.47$ $\sigma_{m,d}=4.65$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=5.12$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=0.47$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=0.39$ $\tau_{max}=0.39$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=0.47$ $\sigma_{m,d}=4.65$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=5.12$ (sfrut=0.00)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l=0.45$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T=40.72$

$V_{Ed}=40.72$ $V_{c,Rd}=17586.00$ $V_{Ed/V_{c,Rd}}=0.00$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l=0.45$ - Classe 1

Sollecitazioni: $N=11.63$ $T=40.72$ $M=9.06$

$M_{Ed}=9.06$ $M_{V,c,Rd}=1245.49$

$N_{Ed}=11.63$ $N_{c,Rd}=47844.90$ YY $n=N_{Ed}/N_{c,Rd}=0.00$ $MN_{c,Rd}=1245.19$ $M_{Ed}/MN_{c,Rd}=0.01$

Asta n. 25 (-225 -214) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.00$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N=-33.88$ $T=14.61$ $M=25.64$

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-73.94$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-75.79$ (sfrut=0.03)

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=1.59$ $\tau_{max}=1.59$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-73.94$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=75.79$ (sfrut=0.03)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T=160.58$

$V_{Ed}=160.58$ $V_{c,Rd}=17586.00$ $V_{Ed/V_{c,Rd}}=0.01$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $N=-45.87$ $T=160.58$ $M=140.91$

$M_{Ed}=140.91$ $M_{V,c,Rd}=1245.49$

$N_{Ed}=-45.87$ $N_{c,Rd}=-47844.90$ YY $n=N_{Ed}/N_{c,Rd}=0.00$ $MN_{c,Rd}=1244.30$ $M_{Ed}/MN_{c,Rd}=0.11$

- Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1)

In tutte le CC risulta $N < 0.04 \cdot N_{cr}$ e quindi non sono necessarie le verifiche di stabilità

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 14 SLU - Classe 1

Sollecitazioni: $N_{Ed}=-45.87$ $M_{zeq,Ed}=105.68$

$L=1.75$

$\lambda=60.38$ $N_{cr,y}=103845.00$ $\lambda^*_y=0.70$ Curva a: $\Phi_y=0.79$ $\chi_y=0.85$

$\lambda=60.38$ $N_{cr,z}=103845.00$ $\lambda^*_z=0.70$ Curva a: $\Phi_z=0.79$ $\chi_z=0.85$

$\chi_{min}=0.85$ $\chi_{LT}=1.00$

Verifica: $0.00+0.08=0.09$

Asta n. 26 (-224 -226) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.45$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N=8.59$ $T=3.41$ $M=1.52$

Tensioni: $\sigma_N=0.47$ $\sigma_{m,d}=4.37$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=4.84$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=0.47$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=0.37$ $\tau_{max}=0.37$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=0.47$ $\sigma_{m,d}=4.37$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=4.84$ (sfrut=0.00)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l=0.45$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T=39.38$
 $V, Ed=39.38$ $V_c, Rd=17586.00$ $V, Ed/V_c, Rd=0.00$
- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l=0.45$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=11.63$ $T=39.38$ $M=8.76$
 $M, Ed=8.76$ $M, V, c, Rd=1245.49$
 $N, Ed=11.63$ $N_c, Rd=47844.90$ YY $n=N, Ed/N_c, Rd=0.00$ $MN, c, Rd=1245.19$ $M, Ed/MN, c, Rd=0.01$
- Asta n. 26 (-226 -215) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-33.88$ $T=13.89$ $M=24.37$
Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-70.29$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-72.14$ (sfrut=0.03)
Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=1.51$ $\tau_{max}=1.51$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-70.29$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=72.14$ (sfrut=0.03)
- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T=155.32$
 $V, Ed=155.32$ $V_c, Rd=17586.00$ $V, Ed/V_c, Rd=0.01$
- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-45.87$ $T=155.32$ $M=136.29$
 $M, Ed=136.29$ $M, V, c, Rd=1245.49$
 $N, Ed=-45.87$ $N_c, Rd=47844.90$ YY $n=N, Ed/N_c, Rd=0.00$ $MN, c, Rd=1244.30$ $M, Ed/MN, c, Rd=0.11$
- Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1)
In tutte le CC risulta $N < 0.04 \cdot N_{cr}$ e quindi non sono necessarie le verifiche di stabilità
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 14 SLU - Classe 1
Sollecitazioni: $N, Ed=-45.87$ $M_{eq}, Ed=102.22$
 $L=1.75$
 $\lambda=60.38$ $N_{cr,y}=103845.00$ $\lambda^*_y=0.70$ Curva a: $\Phi_y=0.79$ $\chi_y=0.85$
 $\lambda=60.38$ $N_{cr,z}=103845.00$ $\lambda^*_z=0.70$ Curva a: $\Phi_z=0.79$ $\chi_z=0.85$
 $\chi_{min}=0.85$ $\chi_{LT}=1.00$
Verifica: $0.00+0.08=0.08$

Asta n. 28 (-217 -218) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.45$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=8.59$ $T=2.74$ $M=1.22$
Tensioni: $\sigma_N=0.47$ $\sigma_{m,d}=3.52$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=3.99$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=0.47$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=0.30$ $\tau_{max}=0.30$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=0.47$ $\sigma_{m,d}=3.52$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=3.99$ (sfrut=0.00)
- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l=0.45$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T=43.39$
 $V, Ed=43.39$ $V_c, Rd=17586.00$ $V, Ed/V_c, Rd=0.00$
- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l=0.45$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=11.63$ $T=43.39$ $M=9.65$
 $M, Ed=9.65$ $M, V, c, Rd=1245.49$
 $N, Ed=11.63$ $N_c, Rd=47844.90$ YY $n=N, Ed/N_c, Rd=0.00$ $MN, c, Rd=1245.19$ $M, Ed/MN, c, Rd=0.01$

Asta n. 28 (-218 -228) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-33.88$ $T=12.76$ $M=22.40$
Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-64.60$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-66.45$ (sfrut=0.03)
Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=1.39$ $\tau_{max}=1.39$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-64.60$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=66.45$ (sfrut=0.03)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T=171.11$
 $V, Ed=171.11$ $V_c, Rd=17586.00$ $V, Ed/V_c, Rd=0.01$
 - Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-45.87$ $T=171.11$ $M=150.15$
 $M, Ed=150.15$ $M, V, c, Rd=1245.49$
 $N, Ed=-45.87$ $N_c, Rd=-47844.90$ YY $n=N, Ed/N_c, Rd=0.00$ $MN, c, Rd=1244.30$ $M, Ed/MN, c, Rd=0.12$
 - Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1)
In tutte le CC risulta $N < 0.04 \cdot N_{cr}$ e quindi non sono necessarie le verifiche di stabilità
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 14 SLU - Classe 1
Sollecitazioni: $N, Ed=-45.87$ $M_{z, Ed}=112.61$
 $L=1.75$
 $\lambda=60.38$ $N_{cr, y}=103845.00$ $\lambda^*_y=0.70$ Curva a: $\Phi_y=0.79$ $\chi_y=0.85$
 $\lambda=60.38$ $N_{cr, z}=103845.00$ $\lambda^*_z=0.70$ Curva a: $\Phi_z=0.79$ $\chi_z=0.85$
 $\chi_{min}=0.85$ $\chi_{LT}=1.00$
Verifica: $0.00+0.09=0.09$
- Asta n. 30 (-229 -227) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1
-
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.45$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=8.59$ $T=3.19$ $M=1.42$
Tensioni: $\sigma_N=0.47$ $\sigma_{m, d}=4.10$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=4.57$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=0.47$ $\sigma_{m, d}=0.00$ $\tau=0.35$ $\tau_{max}=0.35$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=0.47$ $\sigma_{m, d}=4.10$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID, max}=4.57$ (sfrut=0.00)
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l=0.45$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T=41.38$
 $V, Ed=41.38$ $V_c, Rd=17586.00$ $V, Ed/V_c, Rd=0.00$
 - Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l=0.45$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=11.63$ $T=41.38$ $M=9.21$
 $M, Ed=9.21$ $M, V, c, Rd=1245.49$
 $N, Ed=11.63$ $N_c, Rd=47844.90$ YY $n=N, Ed/N_c, Rd=0.00$ $MN, c, Rd=1245.19$ $M, Ed/MN, c, Rd=0.01$
- Asta n. 30 (-227 -230) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1
-
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-33.88$ $T=13.21$ $M=23.19$
Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m, d}=-66.87$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-68.73$ (sfrut=0.03)
Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m, d}=0.00$ $\tau=1.44$ $\tau_{max}=1.44$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m, d}=-66.87$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID, max}=68.73$ (sfrut=0.03)
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T=163.22$
 $V, Ed=163.22$ $V_c, Rd=17586.00$ $V, Ed/V_c, Rd=0.01$
 - Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-45.87$ $T=163.22$ $M=143.22$
 $M, Ed=143.22$ $M, V, c, Rd=1245.49$
 $N, Ed=-45.87$ $N_c, Rd=-47844.90$ YY $n=N, Ed/N_c, Rd=0.00$ $MN, c, Rd=1244.30$ $M, Ed/MN, c, Rd=0.12$
 - Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1)
In tutte le CC risulta $N < 0.04 \cdot N_{cr}$ e quindi non sono necessarie le verifiche di stabilità
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 14 SLU - Classe 1
Sollecitazioni: $N, Ed=-45.87$ $M_{z, Ed}=107.42$
 $L=1.75$
 $\lambda=60.38$ $N_{cr, y}=103845.00$ $\lambda^*_y=0.70$ Curva a: $\Phi_y=0.79$ $\chi_y=0.85$
 $\lambda=60.38$ $N_{cr, z}=103845.00$ $\lambda^*_z=0.70$ Curva a: $\Phi_z=0.79$ $\chi_z=0.85$

$\chi_{\min}=0.85$ $\chi_{LT}=1.00$
Verifica: $0.00+0.09=0.09$

Asta n. 31 (-216 -223) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.45$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N=8.59$ $T=2.96$ $M=1.32$

Tensioni: $\sigma_N=0.47$ $\sigma_{m,d}=3.80$ $\tau=0.00$ $\sigma_{\max}=4.27$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=0.47$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=0.32$ $\tau_{\max}=0.32$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=0.47$ $\sigma_{m,d}=3.80$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,\max}=4.27$ (sfrut=0.00)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l=0.45$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T=43.39$

$V_{Ed}=43.39$ $V_{c,Rd}=17586.00$ $V_{Ed}/V_{c,Rd}=0.00$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l=0.45$ - Classe 1

Sollecitazioni: $N=11.63$ $T=43.39$ $M=9.65$

$M_{Ed}=9.65$ $M_{V,c,Rd}=1245.49$

$N_{Ed}=11.63$ $N_{c,Rd}=47844.90$ YY $n=N_{Ed}/N_{c,Rd}=0.00$ $MN_{c,Rd}=1245.19$ $M_{Ed}/MN_{c,Rd}=0.01$

Asta n. 31 (-223 -231) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_l=0.00$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N=-33.88$ $T=12.84$ $M=22.54$

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-64.99$ $\tau=0.00$ $\sigma_{\max}=-66.84$ (sfrut=0.03)

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=1.40$ $\tau_{\max}=1.40$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-64.99$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,\max}=66.84$ (sfrut=0.03)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T=171.11$

$V_{Ed}=171.11$ $V_{c,Rd}=17586.00$ $V_{Ed}/V_{c,Rd}=0.01$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $N=-45.87$ $T=171.11$ $M=150.15$

$M_{Ed}=150.15$ $M_{V,c,Rd}=1245.49$

$N_{Ed}=-45.87$ $N_{c,Rd}=-47844.90$ YY $n=N_{Ed}/N_{c,Rd}=0.00$ $MN_{c,Rd}=1244.30$ $M_{Ed}/MN_{c,Rd}=0.12$

- Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1)

In tutte le CC risulta $N < 0.04 \cdot N_{cr}$ e quindi non sono necessarie le verifiche di stabilità

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 14 SLU - Classe 1

Sollecitazioni: $N_{Ed}=-45.87$ $M_{z,Ed}=112.61$

$L=1.75$

$\lambda=60.38$ $N_{cr,y}=103845.00$ $\lambda^*_y=0.70$ Curva a: $\Phi_y=0.79$ $\chi_y=0.85$

$\lambda=60.38$ $N_{cr,z}=103845.00$ $\lambda^*_z=0.70$ Curva a: $\Phi_z=0.79$ $\chi_z=0.85$

$\chi_{\min}=0.85$ $\chi_{LT}=1.00$

Verifica: $0.00+0.09=0.09$

Asta n. 34 (-234 -219) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.45$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N=8.59$ $T=2.52$ $M=1.12$

Tensioni: $\sigma_N=0.47$ $\sigma_{m,d}=3.24$ $\tau=0.00$ $\sigma_{\max}=3.71$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=0.47$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=0.28$ $\tau_{\max}=0.28$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=0.47$ $\sigma_{m,d}=3.24$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,\max}=3.71$ (sfrut=0.00)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l=0.45$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T=42.72$

$V_{Ed}=42.72$ $V_{c,Rd}=17586.00$ $V_{Ed}/V_{c,Rd}=0.00$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l=0.45$ - Classe 1

Sollecitazioni: $N=11.63$ $T=42.72$ $M=9.51$

M,Ed=9.51 M,V,c,Rd=1245.49

N,Ed=11.63 Nc,Rd=47844.90 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.00 MN,c,Rd=1245.19 M,Ed/MN,c,Rd=0.01

Asta n. 34 (-219 -232) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND Xl=0.00 - Classe 3

Sollecitazioni: N=-33.88 T=12.69 M=22.27

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-64.22$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-66.08$ (sfrut=0.03)

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=1.38$ $\tau_{max}=1.38$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-64.22$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=66.08$ (sfrut=0.03)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU Xl=0.00 - Classe 1

Sollecitazioni: T=168.48

V,Ed=168.48 Vc,Rd=17586.00 V,Ed/Vc,Rd=0.01

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU Xl=0.00 - Classe 1

Sollecitazioni: N=-45.87 T=168.48 M=147.84

M,Ed=147.84 M,V,c,Rd=1245.49

N,Ed=-45.87 Nc,Rd=47844.90 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.00 MN,c,Rd=1244.30 M,Ed/MN,c,Rd=0.12

- Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1)

In tutte le CC risulta $N < 0.04 \cdot N_{cr}$ e quindi non sono necessarie le verifiche di stabilità

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 14 SLU - Classe 1

Sollecitazioni: N,Ed=-45.87 Mzeq,Ed=110.88

L=1.75

$\lambda=60.38$ Ncr,y=103845.00 $\lambda^*_y=0.70$ Curva a: $\Phi_y=0.79$ $\chi_y=0.85$

$\lambda=60.38$ Ncr,z=103845.00 $\lambda^*_z=0.70$ Curva a: $\Phi_z=0.79$ $\chi_z=0.85$

$\chi_{min}=0.85$ $\chi_{LT}=1.00$

Verifica: $0.00+0.09=0.09$

Asta n. 85 (-185 -181) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 1 SND Xl=0.45 - Classe 3

Sollecitazioni: N=8.59 T=1.38

Verifica a trazione [4.2.5]

N,Ed=8.59 Npl,Rd=47844.90 Nu,Rd=56557.90 N,Ed/Nt,Rd=0.00

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU Xl=0.45 - Classe 1

Sollecitazioni: T=39.38

V,Ed=39.38 Vc,Rd=17586.00 V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU Xl=0.45 - Classe 1

Sollecitazioni: N=11.63 T=39.38 M=8.76

M,Ed=8.76 M,V,c,Rd=1245.49

N,Ed=11.63 Nc,Rd=47844.90 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.00 MN,c,Rd=1245.19 M,Ed/MN,c,Rd=0.01

Asta n. 85 (-181 -182) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND Xl=0.00 - Classe 3

Sollecitazioni: N=-33.88 T=12.38 M=21.72

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-62.64$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-64.50$ (sfrut=0.02)

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=1.35$ $\tau_{max}=1.35$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-62.64$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=64.50$ (sfrut=0.02)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU Xl=0.00 - Classe 1

Sollecitazioni: T=155.32

V,Ed=155.32 Vc,Rd=17586.00 V,Ed/Vc,Rd=0.01

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU Xl=0.00 - Classe 1

Sollecitazioni: N=-45.87 T=155.32 M=136.29

M,Ed=136.29 M,V,c,Rd=1245.49



COMUNE DI PARMA

Opere infrastrutturali funzionali al potenziamento e all'accessibilità delle Fiere
Nodo stradale all'uscita del casello dell'Autostrada A1 di Parma
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

ELABORATI PROGETTUALI
OPERE D'ARTE MINORI
Relazione di calcolo preliminare

$N, Ed = -45.87$ $Nc, Rd = -47844.90$ YY $n = N, Ed / Nc, Rd = 0.00$ $MN, c, Rd = 1244.30$ $M, Ed / MN, c, Rd = 0.11$

- Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1)

In tutte le CC risulta $N < 0.04 * N_{cr}$ e quindi non sono necessarie le verifiche di stabilità

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 14 SLU - Classe 1

Sollecitazioni: $N, Ed = -45.87$ $M_{zeq}, Ed = 102.22$

$L = 1.75$

$\lambda = 60.38$ $N_{cr, y} = 103845.00$ $\lambda^*_y = 0.70$ Curva a: $\Phi_y = 0.79$ $\chi_y = 0.85$

$\lambda = 60.38$ $N_{cr, z} = 103845.00$ $\lambda^*_z = 0.70$ Curva a: $\Phi_z = 0.79$ $\chi_z = 0.85$

$\chi_{min} = 0.85$ $\chi_{LT} = 1.00$

Verifica: $0.00 + 0.08 = 0.08$

Asta n. 86 (-186 -180) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 1 SND $Xl = 0.45$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N = 8.59$ $T = 1.39$

Verifica a trazione [4.2.5]

$N, Ed = 8.59$ $N_{pl}, Rd = 47844.90$ $Nu, Rd = 56557.90$ $N, Ed / Nt, Rd = 0.00$

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $Xl = 0.45$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T = 41.38$

$V, Ed = 41.38$ $Vc, Rd = 17586.00$ $V, Ed / Vc, Rd = 0.00$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $Xl = 0.45$ - Classe 1

Sollecitazioni: $N = 11.63$ $T = 41.38$ $M = 9.21$

$M, Ed = 9.21$ $M, V, c, Rd = 1245.49$

$N, Ed = 11.63$ $Nc, Rd = 47844.90$ YY $n = N, Ed / Nc, Rd = 0.00$ $MN, c, Rd = 1245.19$ $M, Ed / MN, c, Rd = 0.01$

Asta n. 86 (-180 -183) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $Xl = 0.00$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N = -33.88$ $T = 12.33$ $M = 21.64$

Tensioni: $\sigma_N = -1.85$ $\sigma_{m, d} = -62.39$ $\tau = 0.00$ $\sigma_{max} = -64.25$ (sfrut=0.02)

Tensioni: $\sigma_N = -1.85$ $\sigma_{m, d} = 0.00$ $\tau = 1.34$ $\tau_{max} = 1.34$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N = -1.85$ $\sigma_{m, d} = -62.39$ $\tau = 0.00$ $\sigma_{ID, max} = 64.25$ (sfrut=0.02)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $Xl = 0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T = 163.22$

$V, Ed = 163.22$ $Vc, Rd = 17586.00$ $V, Ed / Vc, Rd = 0.01$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $Xl = 0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $N = -45.87$ $T = 163.22$ $M = 143.22$

$M, Ed = 143.22$ $M, V, c, Rd = 1245.49$

$N, Ed = -45.87$ $Nc, Rd = -47844.90$ YY $n = N, Ed / Nc, Rd = 0.00$ $MN, c, Rd = 1244.30$ $M, Ed / MN, c, Rd = 0.12$

- Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1)

In tutte le CC risulta $N < 0.04 * N_{cr}$ e quindi non sono necessarie le verifiche di stabilità

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 14 SLU - Classe 1

Sollecitazioni: $N, Ed = -45.87$ $M_{zeq}, Ed = 107.42$

$L = 1.75$

$\lambda = 60.38$ $N_{cr, y} = 103845.00$ $\lambda^*_y = 0.70$ Curva a: $\Phi_y = 0.79$ $\chi_y = 0.85$

$\lambda = 60.38$ $N_{cr, z} = 103845.00$ $\lambda^*_z = 0.70$ Curva a: $\Phi_z = 0.79$ $\chi_z = 0.85$

$\chi_{min} = 0.85$ $\chi_{LT} = 1.00$

Verifica: $0.00 + 0.09 = 0.09$

Asta n. 87 (-187 -2) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 1 SND $Xl = 0.45$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N = 8.59$ $T = 1.39$

Verifica a trazione [4.2.5]

$N, Ed=8.59$ $N_{pl}, Rd=47844.90$ $Nu, Rd=56557.90$ $N, Ed/Nt, Rd=0.00$

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $Xl=0.45$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T=43.39$

$V, Ed=43.39$ $Vc, Rd=17586.00$ $V, Ed/Vc, Rd=0.00$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $Xl=0.45$ - Classe 1

Sollecitazioni: $N=11.63$ $T=43.39$ $M=9.65$

$M, Ed=9.65$ $M, V, c, Rd=1245.49$

$N, Ed=11.63$ $Nc, Rd=47844.90$ YY $n=N, Ed/Nc, Rd=0.00$ $MN, c, Rd=1245.19$ $M, Ed/MN, c, Rd=0.01$

Asta n. 87 (-2 -184) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $Xl=0.00$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N=-33.88$ $T=12.21$ $M=21.42$

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-61.77$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-63.62$ (sfrut=0.02)

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=1.33$ $\tau_{max}=1.33$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-61.77$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=63.62$ (sfrut=0.02)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $Xl=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T=171.11$

$V, Ed=171.11$ $Vc, Rd=17586.00$ $V, Ed/Vc, Rd=0.01$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $Xl=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $N=-45.87$ $T=171.11$ $M=150.15$

$M, Ed=150.15$ $M, V, c, Rd=1245.49$

$N, Ed=-45.87$ $Nc, Rd=47844.90$ YY $n=N, Ed/Nc, Rd=0.00$ $MN, c, Rd=1244.30$ $M, Ed/MN, c, Rd=0.12$

- Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1)

In tutte le CC risulta $N < 0.04 \cdot N_{cr}$ e quindi non sono necessarie le verifiche di stabilità

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 14 SLU - Classe 1

Sollecitazioni: $N, Ed=-45.87$ $M_{zeq}, Ed=112.61$

$L=1.75$

$\lambda=60.38$ $N_{cr,y}=103845.00$ $\lambda^*_y=0.70$ Curva a: $\Phi_y=0.79$ $\chi_y=0.85$

$\lambda=60.38$ $N_{cr,z}=103845.00$ $\lambda^*_z=0.70$ Curva a: $\Phi_z=0.79$ $\chi_z=0.85$

$\chi_{min}=0.85$ $\chi_{LT}=1.00$

Verifica: $0.00+0.09=0.09$

Asta n. 98 (-197 -196) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 1 SND $Xl=0.45$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N=8.59$ $T=1.40$

Verifica a trazione [4.2.5]

$N, Ed=8.59$ $N_{pl}, Rd=47844.90$ $Nu, Rd=56557.90$ $N, Ed/Nt, Rd=0.00$

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $Xl=0.45$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T=42.72$

$V, Ed=42.72$ $Vc, Rd=17586.00$ $V, Ed/Vc, Rd=0.00$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $Xl=0.45$ - Classe 1

Sollecitazioni: $N=11.63$ $T=42.72$ $M=9.51$

$M, Ed=9.51$ $M, V, c, Rd=1245.49$

$N, Ed=11.63$ $Nc, Rd=47844.90$ YY $n=N, Ed/Nc, Rd=0.00$ $MN, c, Rd=1245.19$ $M, Ed/MN, c, Rd=0.01$

Asta n. 98 (-196 -198) - Sez. 3 (Circ88.9 Sp.7.1mm) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $Xl=0.00$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N=-33.88$ $T=12.13$ $M=21.29$

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-61.40$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-63.26$ (sfrut=0.02)

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=1.32$ $\tau_{max}=1.32$ (sfrut=0.00)

Tensioni: $\sigma_N=-1.85$ $\sigma_{m,d}=-61.40$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=63.26$ (sfrut=0.02)

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T=168.48$
 $V, Ed=168.48$ $V_c, Rd=17586.00$ $V, Ed/V_c, Rd=0.01$
- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 14 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-45.87$ $T=168.48$ $M=147.84$
 $M, Ed=147.84$ $M, V, c, Rd=1245.49$
 $N, Ed=-45.87$ $N_c, Rd=-47844.90$ YY $n=N, Ed/N_c, Rd=0.00$ $MN, c, Rd=1244.30$ $M, Ed/MN, c, Rd=0.12$
- Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1)
In tutte le CC risulta $N < 0.04 \cdot N_{cr}$ e quindi non sono necessarie le verifiche di stabilità
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 14 SLU - Classe 1
Sollecitazioni: $N, Ed=-45.87$ $M_{zeq}, Ed=110.88$
 $L=1.75$
 $\lambda=60.38$ $N_{cr,y}=103845.00$ $\lambda^*_y=0.70$ Curva a: $\Phi_y=0.79$ $\chi_y=0.85$
 $\lambda=60.38$ $N_{cr,z}=103845.00$ $\lambda^*_z=0.70$ Curva a: $\Phi_z=0.79$ $\chi_z=0.85$
 $\chi_{min}=0.85$ $\chi_{LT}=1.00$
Verifica: $0.00+0.09=0.09$

Asta n. 301 (-238 -225) - Sez. 2 (TUBOLARE 400x400x10) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.25$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=2.40$ $T_z=-30.61$ $M_y=3.83$ $T_y=18.03$ $M_z=4.51$
Tensioni: $\sigma_N=0.02$ $\sigma_{m,d}=0.42$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=0.44$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=0.02$ $\sigma_{m,d}=-0.22$ $\tau=0.44$ $\tau_{max}=0.44$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=0.02$ $\sigma_{m,d}=0.23$ $\tau=0.44$ $\sigma_{ID,max}=0.80$ (sfrut=0.00)
- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 13 SLU $X_l=0.12$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-15.31$
 $V, Ed=-15.31$ $V_c, Rd=117948.00$ $V, Ed/V_c, Rd=0.00$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.25$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-39.80$ $M_y=4.97$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=0.25$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=0.25$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=0.57$ $\tau_{max}=0.57$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=0.00$ $\tau=0.57$ $\sigma_{ID,max}=0.99$ (sfrut=0.00)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-2.40$ $M_y, Ed=3.83$ $M_z, Ed=4.51$ $L=0.25$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=1.57$ $N_{cr,y}=131228000.00$ $\lambda^*_y=0.02$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=1.57$ $N_{cr,z}=131228000.00$ $\lambda^*_z=0.02$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.00+0.00+0.00=0.00$
Verifica ZZ: $0.00+0.00+0.00=0.00$

Asta n. 301 (-225 -226) - Sez. 2 (TUBOLARE 400x400x10) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.47$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-15.88$ $T_z=-130.64$ $M_y=58.03$ $T_y=103.61$ $M_z=-53.20$ $M_x=23.24$
Tensioni: $\sigma_N=-0.10$ $\sigma_{m,d}=-5.62$ $\tau=0.76$ $\sigma_{max}=-5.72$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=-0.10$ $\sigma_{m,d}=-2.55$ $\tau=2.65$ $\tau_{max}=2.65$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=-0.10$ $\sigma_{m,d}=-5.48$ $\tau=2.05$ $\sigma_{ID,max}=6.61$ (sfrut=0.00)
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.47$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-172.12$ $M_y=68.29$ $T_y=201.30$ $M_z=94.61$ $M_x=131.85$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=8.23$ $\tau=4.33$ $\sigma_{max}=8.23$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=3.28$ $\tau=7.24$ $\tau_{max}=7.24$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=7.82$ $\tau=6.94$ $\sigma_{ID,max}=14.34$ (sfrut=0.01)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-15.88$ $M_{y,Ed}=58.03$ $M_{z,Ed}=53.20$ $L=0.47$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=2.95$ Ncr, $y=371290000.00$ $\lambda_y^*=0.03$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=2.95$ Ncr, $z=371290000.00$ $\lambda_z^*=0.03$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.00+0.00+0.00=0.00$
Verifica ZZ: $0.00+0.00+0.00=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,G}=0.00$

Asta n. 301 (-226 -227) - Sez. 2 (TUBOLARE 400x400x10) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.47$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-31.48$ $T_z=-230.67$ $M_y=159.25$ $T_y=-198.64$ $M_z=-146.56$ $M_x=45.25$
Tensioni: $\sigma_N=-0.20$ $\sigma_{m,d}=-15.46$ $\tau=1.49$ $\sigma_{max}=-15.66$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=-0.20$ $\sigma_{m,d}=-7.04$ $\tau=4.81$ $\tau_{max}=4.81$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=-0.20$ $\sigma_{m,d}=-14.68$ $\tau=4.49$ $\sigma_{ID,max}=16.79$ (sfrut=0.01)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.47$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-304.45$ $M_y=193.80$ $T_y=396.00$ $M_z=280.73$ $M_x=259.38$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=23.98$ $\tau=8.53$ $\sigma_{max}=23.98$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=9.30$ $\tau=14.24$ $\tau_{max}=14.24$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=22.78$ $\tau=13.42$ $\sigma_{ID,max}=32.55$ (sfrut=0.01)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-31.48$ $M_{y,Ed}=159.25$ $M_{z,Ed}=146.56$ $L=0.47$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=2.95$ Ncr, $y=371287000.00$ $\lambda_y^*=0.03$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=2.95$ Ncr, $z=371287000.00$ $\lambda_z^*=0.03$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.00+0.00+0.00=0.01$
Verifica ZZ: $0.00+0.00+0.00=0.01$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 301 (-227 -222) - Sez. 2 (TUBOLARE 400x400x10) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.26$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=45.05$ $T_z=-304.99$ $M_y=240.72$ $T_y=274.86$ $M_z=218.00$ $M_x=66.10$
Tensioni: $\sigma_N=0.29$ $\sigma_{m,d}=23.18$ $\tau=2.17$ $\sigma_{max}=23.47$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=0.29$ $\sigma_{m,d}=10.47$ $\tau=6.57$ $\tau_{max}=6.57$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=0.29$ $\sigma_{m,d}=22.03$ $\tau=6.22$ $\sigma_{ID,max}=24.78$ (sfrut=0.01)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.26$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-403.34$ $M_y=293.29$ $T_y=600.60$ $M_z=436.89$ $M_x=393.39$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=36.90$ $\tau=12.93$ $\sigma_{max}=36.90$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=14.08$ $\tau=21.59$ $\tau_{max}=21.59$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=35.06$ $\tau=19.98$ $\sigma_{ID,max}=49.26$ (sfrut=0.02)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-45.05$ $M_{y,Ed}=240.72$ $M_{z,Ed}=218.00$ $L=0.26$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=1.63$ Ncr, $y=1213280000.00$ $\lambda_y^*=0.02$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=1.63$ Ncr, $z=1213280000.00$ $\lambda_z^*=0.02$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.00+0.00+0.00=0.01$
Verifica ZZ: $0.00+0.00+0.00=0.01$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,l}=0.00$

Asta n. 301 (-222 -223) - Sez. 2 (TUBOLARE 400x400x10) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.26$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-50.05$ $T_z=-336.82$ $M_y=324.16$ $T_y=-305.84$ $M_z=-297.51$ $M_x=66.10$
Tensioni: $\sigma_N=-0.32$ $\sigma_{m,d}=-31.42$ $\tau=2.17$ $\sigma_{max}=-31.74$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=-0.32$ $\sigma_{m,d}=-14.28$ $\tau=7.03$ $\tau_{max}=7.03$ (sfrut=0.00)
Tensioni: $\sigma_N=-0.32$ $\sigma_{m,d}=-30.60$ $\tau=5.49$ $\sigma_{ID,max}=32.35$ (sfrut=0.01)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.26$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-444.74$ $M_y=403.54$ $T_y=600.60$ $M_z=593.04$ $M_x=393.39$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=50.37$ $\tau=12.93$ $\sigma_{max}=50.37$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=19.38$ $\tau=21.59$ $\tau_{max}=21.59$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=47.85$ $\tau=20.25$ $\sigma_{ID,max}=59.32$ (sfrut=0.02)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-50.05$ $M_{y,Ed}=324.16$ $M_{z,Ed}=297.51$ $L=0.26$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=1.63$ Ncr,y=1213290000.00 $\lambda^*_y=0.02$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=1.63$ Ncr,z=1213290000.00 $\lambda^*_z=0.02$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, 0.95, 0.76, 0.95
Verifica YY: $0.00+0.01+0.01=0.01$
Verifica ZZ: $0.00+0.00+0.01=0.01$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,l}=0.00$

Asta n. 301 (-223 -218) - Sez. 2 (TUBOLARE 400x400x10) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.52$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=64.09$ $T_z=-442.98$ $M_y=544.26$ $T_y=379.51$ $M_z=494.79$ $M_x=85.72$
Tensioni: $\sigma_N=0.41$ $\sigma_{m,d}=52.51$ $\tau=2.82$ $\sigma_{max}=52.93$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N=0.41$ $\sigma_{m,d}=23.76$ $\tau=9.21$ $\tau_{max}=9.21$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=0.41$ $\sigma_{m,d}=52.51$ $\tau=2.82$ $\sigma_{ID,max}=53.15$ (sfrut=0.02)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.52$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-585.02$ $M_y=686.23$ $T_y=815.10$ $M_z=1016.90$ $M_x=533.89$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=86.08$ $\tau=17.55$ $\sigma_{max}=86.08$ (sfrut=0.03)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=32.95$ $\tau=29.30$ $\tau_{max}=29.30$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=83.51$ $\tau=25.58$ $\sigma_{ID,max}=94.54$ (sfrut=0.04)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-64.09$ $M_{y,Ed}=544.26$ $M_{z,Ed}=494.79$ $L=0.52$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=3.26$ Ncr,y=3033190000.00 $\lambda^*_y=0.04$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=3.26$ Ncr,z=3033190000.00 $\lambda^*_z=0.04$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, 0.95, 0.76, 0.95
Verifica YY: $0.00+0.01+0.01=0.02$
Verifica ZZ: $0.00+0.01+0.01=0.02$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,g}=0.00$

Asta n. 301 (-218 -219) - Sez. 2 (TUBOLARE 400x400x10) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.52$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=80.63$ $T_z=-549.13$ $M_y=819.54$ $T_y=461.51$ $M_z=734.63$ $M_x=104.20$
Tensioni: $\sigma_N=0.52$ $\sigma_{m,d}=78.55$ $\tau=3.43$ $\sigma_{max}=79.07$ (sfrut=0.03)

Tensioni: $\sigma_N=0.52$ $\sigma_{m,d}=35.27$ $\tau=11.34$ $\tau_{max}=11.34$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=0.52$ $\sigma_{m,d}=78.55$ $\tau=3.43$ $\sigma_{ID,max}=79.29$ (sfrut=0.03)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.52$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-725.31$ $M_y=1041.86$ $T_y=1029.60$ $M_z=1552.29$ $M_x=674.39$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=131.11$ $\tau=22.17$ $\sigma_{max}=131.11$ (sfrut=0.05)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=50.02$ $\tau=37.01$ $\tau_{max}=37.01$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=127.19$ $\tau=32.32$ $\sigma_{ID,max}=138.96$ (sfrut=0.05)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-80.63$ $M_{y,Ed}=819.54$ $M_{z,Ed}=734.63$ $L=0.52$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=3.26$ Ncr,y=303320000.00 $\lambda_y^*=0.04$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=3.26$ Ncr,z=303320000.00 $\lambda_z^*=0.04$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.00+0.02+0.01=0.03$
Verifica ZZ: $0.00+0.01+0.01=0.03$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,l}=0.00$

Asta n. 301 (-219 -236) - Sez. 2 (TUBOLARE 400x400x10) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.25$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=94.56$ $T_z=-622.22$ $M_y=977.54$ $T_y=523.87$ $M_z=865.46$ $M_x=121.63$
Tensioni: $\sigma_N=0.61$ $\sigma_{m,d}=93.15$ $\tau=4.00$ $\sigma_{max}=93.75$ (sfrut=0.04)
Tensioni: $\sigma_N=0.61$ $\sigma_{m,d}=41.55$ $\tau=12.97$ $\tau_{max}=12.97$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=0.61$ $\sigma_{m,d}=93.15$ $\tau=4.00$ $\sigma_{ID,max}=94.01$ (sfrut=0.04)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.25$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-822.61$ $M_y=1242.54$ $T_y=1240.80$ $M_z=1862.49$ $M_x=812.72$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=156.93$ $\tau=26.72$ $\sigma_{max}=156.93$ (sfrut=0.06)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=59.66$ $\tau=44.61$ $\tau_{max}=44.61$ (sfrut=0.03)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=152.22$ $\tau=38.95$ $\sigma_{ID,max}=166.50$ (sfrut=0.06)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-94.56$ $M_{y,Ed}=977.54$ $M_{z,Ed}=865.46$ $L=0.25$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=1.57$ Ncr,y=1312280000.00 $\lambda_y^*=0.02$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=1.57$ Ncr,z=1312280000.00 $\lambda_z^*=0.02$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.00+0.02+0.02=0.03$
Verifica ZZ: $0.00+0.01+0.02=0.03$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,l}=0.00$

Asta n. 301 (-236 -193) - Sez. 2 (TUBOLARE 400x400x10) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=1.85$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=114.74$ $T_z=-848.77$ $M_y=2338.20$ $T_y=622.78$ $M_z=2016.61$ $M_x=121.63$
Tensioni: $\sigma_N=0.74$ $\sigma_{m,d}=220.09$ $\tau=4.00$ $\sigma_{max}=220.83$ (sfrut=0.08)
Tensioni: $\sigma_N=0.74$ $\sigma_{m,d}=96.82$ $\tau=16.24$ $\tau_{max}=16.24$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=0.74$ $\sigma_{m,d}=220.09$ $\tau=4.00$ $\sigma_{ID,max}=220.94$ (sfrut=0.08)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=1.85$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-1117.12$ $M_y=3036.79$ $T_y=1240.80$ $M_z=4157.97$ $M_x=812.72$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=363.63$ $\tau=26.72$ $\sigma_{max}=363.63$ (sfrut=0.14)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=145.81$ $\tau=44.61$ $\tau_{max}=44.61$ (sfrut=0.03)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=363.63$ $\tau=26.72$ $\sigma_{ID,max}=366.56$ (sfrut=0.14)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed = -114.74$ $M_y, Ed = 2338.20$ $M_z, Ed = 2016.61$ $L = 1.85$

$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT} = 0.95, 0.95, 0.95$

$\lambda_y = 11.62$ $N_{cr,y} = 23964300.00$ $\lambda_y^* = 0.13$ Curva a: $\Phi_y = 0.00$ $\chi_y = 1.00$

$\lambda_z = 11.62$ $N_{cr,z} = 23964300.00$ $\lambda_z^* = 0.13$ Curva a: $\Phi_z = 0.00$ $\chi_z = 1.00$

$K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz} = 0.95, 0.95, 0.76, 0.95$

Verifica YY: $0.00 + 0.04 + 0.04 = 0.08$

Verifica ZZ: $0.00 + 0.03 + 0.04 = 0.07$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15

$f_{z,G} = 0.01$ (L/23513)

Asta n. 301 (-193 -204) - Sez. 2 (TUBOLARE 400x400x10) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_1 = 0.25$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N = 134.90$ $T_z = -879.38$ $M_y = 2554.22$ $T_y = 692.61$ $M_z = 2189.38$ $M_x = 121.63$

Tensioni: $\sigma_N = 0.86$ $\sigma_{m,d} = 239.75$ $\tau = 4.00$ $\sigma_{max} = 240.61$ (sfrut=0.09)

Tensioni: $\sigma_N = 0.86$ $\sigma_{m,d} = 105.12$ $\tau = 16.68$ $\tau_{max} = 16.68$ (sfrut=0.01)

Tensioni: $\sigma_N = 0.86$ $\sigma_{m,d} = 239.75$ $\tau = 4.00$ $\sigma_{ID,max} = 240.71$ (sfrut=0.09)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_1 = 0.25$ - Classe 3

Sollecitazioni: $T_z = -1156.92$ $M_y = 3321.05$ $T_y = 1240.80$ $M_z = 4468.17$ $M_x = 812.72$

Tensioni: $\sigma_N = 0.00$ $\sigma_{m,d} = 393.67$ $\tau = 26.72$ $\sigma_{max} = 393.67$ (sfrut=0.15)

Tensioni: $\sigma_N = 0.00$ $\sigma_{m,d} = 159.46$ $\tau = 44.61$ $\tau_{max} = 44.61$ (sfrut=0.03)

Tensioni: $\sigma_N = 0.00$ $\sigma_{m,d} = 393.67$ $\tau = 26.72$ $\sigma_{ID,max} = 396.38$ (sfrut=0.15)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 3

Sollecitazioni: $N, Ed = -134.90$ $M_y, Ed = 2554.22$ $M_z, Ed = 2189.38$ $L = 0.25$

$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT} = 0.95, 0.95, 0.95$

$\lambda_y = 1.57$ $N_{cr,y} = 1312280000.00$ $\lambda_y^* = 0.02$ Curva a: $\Phi_y = 0.00$ $\chi_y = 1.00$

$\lambda_z = 1.57$ $N_{cr,z} = 1312280000.00$ $\lambda_z^* = 0.02$ Curva a: $\Phi_z = 0.00$ $\chi_z = 1.00$

$K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz} = 0.95, 0.95, 0.76, 0.95$

Verifica YY: $0.00 + 0.05 + 0.04 = 0.09$

Verifica ZZ: $0.00 + 0.04 + 0.04 = 0.08$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15

$f_{z,L} = 0.00$

Asta n. 301 (-204 -181) - Sez. 2 (TUBOLARE 400x400x10) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_1 = 0.47$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N = 148.29$ $T_z = -979.41$ $M_y = 3007.20$ $T_y = 731.77$ $M_z = 2532.03$ $M_x = 134.50$

Tensioni: $\sigma_N = 0.95$ $\sigma_{m,d} = 279.96$ $\tau = 4.42$ $\sigma_{max} = 280.91$ (sfrut=0.11)

Tensioni: $\sigma_N = 0.95$ $\sigma_{m,d} = 121.57$ $\tau = 18.54$ $\tau_{max} = 18.54$ (sfrut=0.01)

Tensioni: $\sigma_N = 0.95$ $\sigma_{m,d} = 279.96$ $\tau = 4.42$ $\sigma_{ID,max} = 281.01$ (sfrut=0.11)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_1 = 0.47$ - Classe 3

Sollecitazioni: $T_z = -1289.25$ $M_y = 3909.41$ $T_y = 1442.10$ $M_z = 5145.95$ $M_x = 944.58$

Tensioni: $\sigma_N = 0.00$ $\sigma_{m,d} = 457.67$ $\tau = 31.05$ $\sigma_{max} = 457.67$ (sfrut=0.17)

Tensioni: $\sigma_N = 0.00$ $\sigma_{m,d} = 187.71$ $\tau = 51.85$ $\tau_{max} = 51.85$ (sfrut=0.03)

Tensioni: $\sigma_N = 0.00$ $\sigma_{m,d} = 457.67$ $\tau = 31.05$ $\sigma_{ID,max} = 460.81$ (sfrut=0.18)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 3

Sollecitazioni: $N, Ed = -148.29$ $M_y, Ed = 3007.20$ $M_z, Ed = 2532.03$ $L = 0.47$

$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT} = 0.95, 0.95, 0.95$

$\lambda_y = 2.95$ $N_{cr,y} = 371289000.00$ $\lambda_y^* = 0.03$ Curva a: $\Phi_y = 0.00$ $\chi_y = 1.00$

$\lambda_z = 2.95$ $N_{cr,z} = 371289000.00$ $\lambda_z^* = 0.03$ Curva a: $\Phi_z = 0.00$ $\chi_z = 1.00$

$K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz} = 0.95, 0.95, 0.76, 0.95$

Verifica YY: $0.00 + 0.06 + 0.05 = 0.10$

Verifica ZZ: $0.00 + 0.04 + 0.05 = 0.09$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,l}=0.00$

Asta n. 301 (-181 -180) - Sez. 2 (TUBOLARE 400x400x10) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.47$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=163.77$ $T_z=-1079.44$ $M_y=3507.17$ $T_y=773.97$ $M_z=2893.76$ $M_x=147.17$
Tensioni: $\sigma_N=1.05$ $\sigma_{m,d}=323.51$ $\tau=4.84$ $\sigma_{max}=324.56$ (sfrut=0.12)
Tensioni: $\sigma_N=1.05$ $\sigma_{m,d}=138.94$ $\tau=20.40$ $\tau_{max}=20.40$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=1.05$ $\sigma_{m,d}=323.51$ $\tau=4.84$ $\sigma_{ID,max}=324.67$ (sfrut=0.12)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.47$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-1421.57$ $M_y=4559.96$ $T_y=1636.80$ $M_z=5915.25$ $M_x=1072.10$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=529.42$ $\tau=35.24$ $\sigma_{max}=529.42$ (sfrut=0.20)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=218.94$ $\tau=58.84$ $\tau_{max}=58.84$ (sfrut=0.04)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=529.42$ $\tau=35.24$ $\sigma_{ID,max}=532.93$ (sfrut=0.20)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-163.77$ $M_{y,Ed}=3507.17$ $M_{z,Ed}=2893.76$ $L=0.47$
 α_{my} , α_{mz} , $\alpha_{LT}=0.95$, 0.95 , 0.95
 $\lambda_y=2.95$ Ncr, $y=371288000.00$ $\lambda_y^*=0.03$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=2.95$ Ncr, $z=371288000.00$ $\lambda_z^*=0.03$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 K_{yy} , K_{yz} , K_{zy} , $K_{zz}=0.95$, 0.95 , 0.76 , 0.95
Verifica YY: $0.00+0.06+0.05=0.12$
Verifica ZZ: $0.00+0.05+0.05=0.10$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,g}=0.00$

Asta n. 301 (-180 -211) - Sez. 2 (TUBOLARE 400x400x10) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.26$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=177.23$ $T_z=-1153.75$ $M_y=3809.14$ $T_y=806.89$ $M_z=3101.94$ $M_x=159.68$
Tensioni: $\sigma_N=1.14$ $\sigma_{m,d}=349.29$ $\tau=5.25$ $\sigma_{max}=350.43$ (sfrut=0.13)
Tensioni: $\sigma_N=1.14$ $\sigma_{m,d}=148.94$ $\tau=21.89$ $\tau_{max}=21.89$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=1.14$ $\sigma_{m,d}=349.29$ $\tau=5.25$ $\sigma_{ID,max}=350.55$ (sfrut=0.13)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.26$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-1520.47$ $M_y=4949.91$ $T_y=1841.40$ $M_z=6394.01$ $M_x=1206.12$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=573.33$ $\tau=39.65$ $\sigma_{max}=573.33$ (sfrut=0.22)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=237.66$ $\tau=66.20$ $\tau_{max}=66.20$ (sfrut=0.04)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=573.33$ $\tau=39.65$ $\sigma_{ID,max}=577.43$ (sfrut=0.22)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-177.23$ $M_{y,Ed}=3809.14$ $M_{z,Ed}=3101.94$ $L=0.26$
 α_{my} , α_{mz} , $\alpha_{LT}=0.95$, 0.95 , 0.95
 $\lambda_y=1.63$ Ncr, $y=1213280000.00$ $\lambda_y^*=0.02$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=1.63$ Ncr, $z=1213280000.00$ $\lambda_z^*=0.02$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 K_{yy} , K_{yz} , K_{zy} , $K_{zz}=0.95$, 0.95 , 0.76 , 0.95
Verifica YY: $0.00+0.07+0.06=0.13$
Verifica ZZ: $0.00+0.06+0.06=0.11$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,i}=0.00$

Asta n. 301 (-211 -208) - Sez. 2 (TUBOLARE 400x400x10) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.26$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=182.22$ $T_z=-1185.59$ $M_y=4113.25$ $T_y=819.94$ $M_z=3313.45$ $M_x=159.68$
Tensioni: $\sigma_N=1.17$ $\sigma_{m,d}=375.35$ $\tau=5.25$ $\sigma_{max}=376.52$ (sfrut=0.14)



COMUNE DI PARMA

Opere infrastrutturali funzionali al potenziamento e all'accessibilità delle Fiere
Nodo stradale all'uscita del casello dell'Autostrada A1 di Parma
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

ELABORATI PROGETTUALI
OPERE D'ARTE MINORI
Relazione di calcolo preliminare

Tensioni: $\sigma_N=1.17$ $\sigma_{m,d}=159.09$ $\tau=22.35$ $\tau_{max}=22.35$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=1.17$ $\sigma_{m,d}=375.35$ $\tau=5.25$ $\sigma_{ID,max}=376.63$ (sfrut=0.14)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.26$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-1561.86$ $M_y=5350.61$ $T_y=1841.40$ $M_z=6872.78$ $M_x=1206.12$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=617.78$ $\tau=39.65$ $\sigma_{max}=617.78$ (sfrut=0.24)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=256.90$ $\tau=66.20$ $\tau_{max}=66.20$ (sfrut=0.04)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=617.78$ $\tau=39.65$ $\sigma_{ID,max}=621.58$ (sfrut=0.24)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-182.22$ $M_{y,Ed}=4113.25$ $M_{z,Ed}=3313.45$ $L=0.26$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=1.63$ $N_{cr,y}=1213280000.00$ $\lambda^*_y=0.02$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=1.63$ $N_{cr,z}=1213280000.00$ $\lambda^*_z=0.02$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.00+0.08+0.06=0.14$
Verifica ZZ: $0.00+0.06+0.06=0.12$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,g}=0.00$

Asta n. 301 (-208 -2) - Sez. 2 (TUBOLARE 400x400x10) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.52$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=196.13$ $T_z=-1291.74$ $M_y=4774.50$ $T_y=850.93$ $M_z=3751.45$ $M_x=171.98$
Tensioni: $\sigma_N=1.26$ $\sigma_{m,d}=430.91$ $\tau=5.65$ $\sigma_{max}=432.17$ (sfrut=0.17)
Tensioni: $\sigma_N=1.26$ $\sigma_{m,d}=180.12$ $\tau=24.28$ $\tau_{max}=24.28$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N=1.26$ $\sigma_{m,d}=430.91$ $\tau=5.65$ $\sigma_{ID,max}=432.28$ (sfrut=0.17)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.52$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-1702.14$ $M_y=6214.20$ $T_y=2055.90$ $M_z=7941.85$ $M_x=1346.61$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=715.46$ $\tau=44.27$ $\sigma_{max}=715.46$ (sfrut=0.27)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=298.37$ $\tau=73.91$ $\tau_{max}=73.91$ (sfrut=0.05)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=715.46$ $\tau=44.27$ $\sigma_{ID,max}=719.55$ (sfrut=0.27)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-196.13$ $M_{y,Ed}=4774.50$ $M_{z,Ed}=3751.45$ $L=0.52$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=3.26$ $N_{cr,y}=303319000.00$ $\lambda^*_y=0.04$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=3.26$ $N_{cr,z}=303319000.00$ $\lambda^*_z=0.04$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.00+0.09+0.07=0.16$
Verifica ZZ: $0.00+0.07+0.07=0.14$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,l}=0.00$ (L/32074)

Asta n. 301 (-2 -196) - Sez. 2 (TUBOLARE 400x400x10) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X_l=0.52$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=212.51$ $T_z=-1397.89$ $M_y=5490.92$ $T_y=884.28$ $M_z=4205.42$ $M_x=184.09$
Tensioni: $\sigma_N=1.36$ $\sigma_{m,d}=490.06$ $\tau=6.05$ $\sigma_{max}=491.42$ (sfrut=0.19)
Tensioni: $\sigma_N=1.36$ $\sigma_{m,d}=201.92$ $\tau=26.21$ $\tau_{max}=26.21$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N=1.36$ $\sigma_{m,d}=490.06$ $\tau=6.05$ $\sigma_{ID,max}=491.53$ (sfrut=0.19)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X_l=0.52$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-1842.43$ $M_y=7150.74$ $T_y=2270.40$ $M_z=9122.45$ $M_x=1487.11$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=822.46$ $\tau=48.89$ $\sigma_{max}=822.46$ (sfrut=0.31)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=343.33$ $\tau=81.62$ $\tau_{max}=81.62$ (sfrut=0.05)
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_{m,d}=822.46$ $\tau=48.89$ $\sigma_{ID,max}=826.81$ (sfrut=0.32)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed = -212.51$ $M_y, Ed = 5490.92$ $M_z, Ed = 4205.42$ $L = 0.52$

$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT} = 0.95, 0.95, 0.95$

$\lambda_y = 3.26$ Ncr, $y = 303320000.00$ $\lambda^*_y = 0.04$ Curva a: $\Phi_y = 0.00$ $\chi_y = 1.00$

$\lambda_z = 3.26$ Ncr, $z = 303320000.00$ $\lambda^*_z = 0.04$ Curva a: $\Phi_z = 0.00$ $\chi_z = 1.00$

$K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz} = 0.95, 0.95, 0.76, 0.95$

Verifica YY: $0.00 + 0.10 + 0.08 = 0.18$

Verifica ZZ: $0.00 + 0.08 + 0.08 = 0.16$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15

$f_{z,L} = 0.00$ (L/27262)

Asta n. 301 (-196 -190) - Sez. 2 (TUBOLARE 400x400x10) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X1 = 0.25$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N = 226.28$ $T_z = -1470.98$ $M_y = 5860.87$ $T_y = 909.01$ $M_z = 4429.13$ $M_x = 196.04$

Tensioni: $\sigma_N = 1.45$ $\sigma_{m,d} = 520.06$ $\tau = 6.44$ $\sigma_{max} = 521.51$ (sfrut=0.20)

Tensioni: $\sigma_N = 1.45$ $\sigma_{m,d} = 212.66$ $\tau = 27.66$ $\tau_{max} = 27.66$ (sfrut=0.02)

Tensioni: $\sigma_N = 1.45$ $\sigma_{m,d} = 520.06$ $\tau = 6.44$ $\sigma_{ID,max} = 521.63$ (sfrut=0.20)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X1 = 0.25$ - Classe 3

Sollecitazioni: $T_z = -1939.73$ $M_y = 7630.70$ $T_y = 2481.60$ $M_z = 9742.85$ $M_x = 1625.45$

Tensioni: $\sigma_N = 0.00$ $\sigma_{m,d} = 878.07$ $\tau = 53.43$ $\sigma_{max} = 878.07$ (sfrut=0.34)

Tensioni: $\sigma_N = 0.00$ $\sigma_{m,d} = 366.38$ $\tau = 89.22$ $\tau_{max} = 89.22$ (sfrut=0.06)

Tensioni: $\sigma_N = 0.00$ $\sigma_{m,d} = 878.07$ $\tau = 53.43$ $\sigma_{ID,max} = 882.94$ (sfrut=0.34)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 3

Sollecitazioni: $N, Ed = -226.28$ $M_y, Ed = 5860.87$ $M_z, Ed = 4429.13$ $L = 0.25$

$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT} = 0.95, 0.95, 0.95$

$\lambda_y = 1.57$ Ncr, $y = 1312280000.00$ $\lambda^*_y = 0.02$ Curva a: $\Phi_y = 0.00$ $\chi_y = 1.00$

$\lambda_z = 1.57$ Ncr, $z = 1312280000.00$ $\lambda^*_z = 0.02$ Curva a: $\Phi_z = 0.00$ $\chi_z = 1.00$

$K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz} = 0.95, 0.95, 0.76, 0.95$

Verifica YY: $0.00 + 0.11 + 0.08 = 0.19$

Verifica ZZ: $0.00 + 0.09 + 0.08 = 0.17$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15

$f_{z,L} = 0.00$

Asta n. 301 (-190 -213) - Sez. 2 (TUBOLARE 400x400x10) - Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 7 SND $X1 = 2.88$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N = 256.27$ $T_z = -1823.67$ $M_y = 10605.20$ $T_y = 966.39$ $M_z = 7166.51$ $M_x = 196.04$

Tensioni: $\sigma_N = 1.64$ $\sigma_{m,d} = 898.19$ $\tau = 6.44$ $\sigma_{max} = 899.84$ (sfrut=0.34)

Tensioni: $\sigma_N = 1.64$ $\sigma_{m,d} = 344.09$ $\tau = 32.74$ $\tau_{max} = 32.74$ (sfrut=0.02)

Tensioni: $\sigma_N = 1.64$ $\sigma_{m,d} = 898.19$ $\tau = 6.44$ $\sigma_{ID,max} = 899.91$ (sfrut=0.34)

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 14 SLU $X1 = 2.88$ - Classe 3

Sollecitazioni: $T_z = -2398.22$ $M_y = 13877.40$ $T_y = 2481.60$ $M_z = 16889.90$ $M_x = 1625.45$

Tensioni: $\sigma_N = 0.00$ $\sigma_{m,d} = 1555.00$ $\tau = 53.43$ $\sigma_{max} = 1555.00$ (sfrut=0.59)

Tensioni: $\sigma_N = 0.00$ $\sigma_{m,d} = 666.30$ $\tau = 89.22$ $\tau_{max} = 89.22$ (sfrut=0.06)

Tensioni: $\sigma_N = 0.00$ $\sigma_{m,d} = 1555.00$ $\tau = 53.43$ $\sigma_{ID,max} = 1557.75$ (sfrut=0.59)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 7 SND - Classe 3

Sollecitazioni: $N, Ed = -256.27$ $M_y, Ed = 10605.20$ $M_z, Ed = 7166.51$ $L = 2.88$

$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT} = 0.95, 0.95, 0.95$

$\lambda_y = 18.08$ Ncr, $y = 9888320.00$ $\lambda^*_y = 0.21$ Curva a: $\Phi_y = 0.52$ $\chi_y = 1.00$

$\lambda_z = 18.08$ Ncr, $z = 9888320.00$ $\lambda^*_z = 0.21$ Curva a: $\Phi_z = 0.52$ $\chi_z = 1.00$

$K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz} = 0.95, 0.95, 0.76, 0.95$

Verifica YY: $0.00 + 0.19 + 0.13 = 0.33$

Verifica ZZ: $0.00 + 0.16 + 0.13 = 0.29$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,r}=0.10$ (L/2898)

10.2.4. Verifiche geotecniche strutture di fondazione

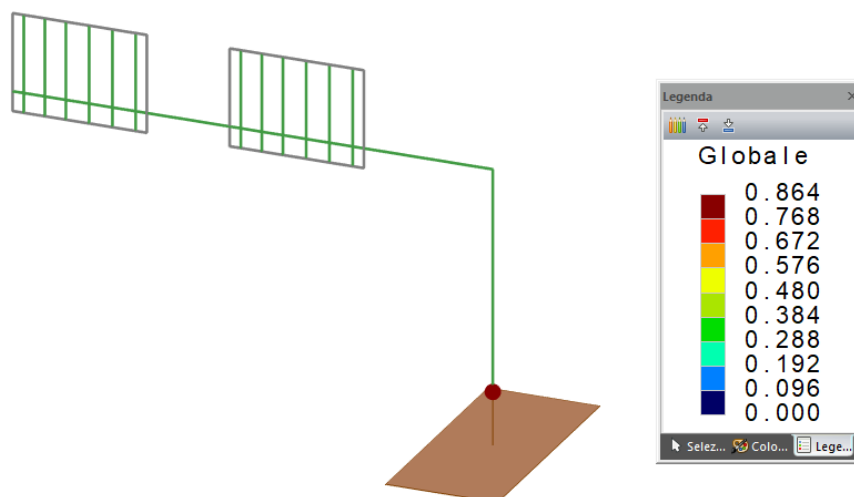


FIGURA 24 – TASSI DI SFRUTTAMENTO VERIFICHE GEOTECNICHE FONDAZIONI - INVILUPPO

Fondazioni superficiali

Simbologia

β	=Inclinazione del piano di campagna
γ_r	=Peso specifico rappresentativo del terreno di fondazione
η	=Inclinazione del piano di posa della fondazione
φ'_r	=Angolo di attrito rappresentativo del terreno di fondazione
$\sigma_{v0,f}$	=Pressione verticale alla profondità del piano di posa della fondazione
B	=Base della fondazione
B'	=Base della fondazione reagente
CC	=Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
D	=Profondità del piano di posa della fondazione
L	=Lunghezza della fondazione (L>B)
L'	=Lunghezza della fondazione reagente
M _x	=Momento intorno all'asse X
M _y	=Momento intorno all'asse Y
N	=Sforzo normale
N _c	=Coefficiente di capacità portante relativo alla coesione del terreno di fondazione
N _g	=Coefficiente di capacità portante relativo al peso del terreno di fondazione
N _q	=Coefficiente di capacità portante relativo al sovraccarico laterale
R _d	=Resistenza di progetto (Carico limite)
Sic.	=Sicurezza
T _x	=Taglio in dir. X
T _y	=Taglio in dir. Y
b _c	=Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a coesione
b _g	=Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a peso del terreno
b _q	=Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a sovraccarico laterale
c _{ur}	=Coesione non drenata rappresentativa del terreno di fondazione
c' _r	=Coesione efficace rappresentativa del terreno di fondazione
i _c	=Fattore di inclinazione relativo alla coesione
i _g	=Fattore di inclinazione relativo al peso del terreno
i _q	=Fattore di inclinazione relativo al sovraccarico laterale
q _{lim}	=Pressione limite

s_c = Fattore di forma relativo alla coesione
 s_g = Fattore di forma relativo al peso del terreno
 s_q = Fattore di forma relativo al sovraccarico laterale

Verifiche capacità portante

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni statiche

Metodo utilizzato: Indicazioni EC7

Plinto n. 12

$B=2.50$ <m> $L=5.50$ <m> $D=1.70$ <m> $\beta=0.00$ <grad> $\eta=0.00$ <grad> $\gamma_r=800.00$ <daN/mc>
 $\sigma_{v0,\epsilon}=1360.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=20.66$ <grad> $c'_r=0.00$ <daN/mq>
 $N_q=6.83$ $N_c=15.47$ $N_g=4.40$ $b_q=1.00$ $b_c=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s_q	s_c	s_g	i_q	i_c	i_g	q_{lim} <daN/mq>	R_d <daN>	Sic.
13	40286.60	-5263.00	0.05	-0.21	4566.54	2.27	5.50	1.15	1.17	0.88	1.00	1.00	1.00	14148.80	76914.70	1.91
14	41168.80	0.00	-2706.75	19210.80	13877.40	1.83	4.57	1.14	1.17	0.88	1.00	1.00	1.00	13428.00	48680.10	1.18

Verifiche in condizioni non drenate

$c_{ur}=4928.00$ <daN/mq>
 $N_q=1.00$ $N_c=5.14$ $b_q=0.00$ $b_c=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s_c	i_q	i_c	q_{lim} <daN/mq>	R_d <daN>	Sic.
13	40286.60	-5263.00	0.05	-0.21	4566.54	2.27	5.50	1.08	0.00	1.00	30492.30	165761.00	4.11
14	41168.80	0.00	-2706.75	19210.80	13877.40	1.83	4.57	1.08	0.00	1.00	30423.90	110294.00	2.68

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni sismiche

Metodo utilizzato: Condizioni statiche

$B=2.50$ <m> $L=5.50$ <m> $D=1.70$ <m> $\beta=0.00$ <grad> $\eta=0.00$ <grad> $\gamma_r=800.00$ <daN/mc>
 $\sigma_{v0,\epsilon}=1360.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=20.66$ <grad> $c'_r=0.00$ <daN/mq>
 $N_q=6.83$ $N_c=15.47$ $N_g=4.40$ $b_q=1.00$ $b_c=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s_q	s_c	s_g	i_q	i_c	i_g	q_{lim} <daN/mq>	R_d <daN>	Sic.
1	40286.60	1212.71	319.34	-2199.72	18910.30	1.56	5.39	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	12748.00	46647.60	1.16
1	40286.60	1212.71	-319.24	-1114.13	18910.30	1.56	5.44	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	12741.00	47088.00	1.17
1	40286.60	1212.71	319.34	-2199.72	6274.23	2.19	5.39	1.14	1.17	0.88	1.00	1.00	1.00	14002.50	71826.10	1.78
1	40286.60	1212.71	-319.24	-1114.13	6274.23	2.19	5.44	1.14	1.17	0.88	1.00	1.00	1.00	13994.00	72500.00	1.80
1	40286.60	-1212.71	319.34	-2199.72	14787.00	1.77	5.39	1.12	1.14	0.90	1.00	1.00	1.00	13165.80	54493.10	1.35
1	40286.60	-1212.71	-319.24	-1114.13	14787.00	1.77	5.44	1.11	1.13	0.90	1.00	1.00	1.00	13158.20	55006.10	1.37
1	40286.60	-1212.71	319.34	-2199.72	2151.02	2.39	5.39	1.16	1.18	0.87	1.00	1.00	1.00	14395.20	80746.80	2.00
1	40286.60	-1212.71	-319.24	-1114.13	2151.02	2.39	5.44	1.16	1.18	0.87	1.00	1.00	1.00	14386.40	81503.90	2.02
4	40286.60	1212.71	-319.24	2199.30	18910.30	1.56	5.39	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	12748.00	46647.80	1.16
4	40286.60	1212.71	319.34	1113.71	18910.30	1.56	5.44	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	12741.00	47088.20	1.17
4	40286.60	1212.71	-319.24	2199.30	6274.23	2.19	5.39	1.14	1.17	0.88	1.00	1.00	1.00	14002.50	71826.40	1.78
4	40286.60	1212.71	319.34	1113.71	6274.23	2.19	5.44	1.14	1.17	0.88	1.00	1.00	1.00	13994.00	72500.30	1.80
4	40286.60	-1212.71	-319.24	2199.30	14787.00	1.77	5.39	1.12	1.14	0.90	1.00	1.00	1.00	13165.80	54493.30	1.35
4	40286.60	-1212.71	319.34	1113.71	14787.00	1.77	5.44	1.11	1.13	0.90	1.00	1.00	1.00	13158.20	55006.30	1.37
4	40286.60	-1212.71	-319.24	2199.30	2151.02	2.39	5.39	1.16	1.18	0.87	1.00	1.00	1.00	14395.20	80747.10	2.00
4	40286.60	-1212.71	319.34	1113.71	2151.02	2.39	5.44	1.16	1.18	0.87	1.00	1.00	1.00	14386.40	81504.20	2.02
7	40286.60	363.81	1064.36	-7331.91	13044.50	1.85	5.14	1.13	1.15	0.89	1.00	1.00	1.00	13379.20	55343.30	1.37
7	40286.60	363.81	-1064.26	-3713.26	13044.50	1.85	5.32	1.12	1.14	0.90	1.00	1.00	1.00	13351.10	57159.10	1.42
7	40286.60	363.81	1064.36	-7331.91	9253.71	2.04	5.14	1.14	1.16	0.88	1.00	1.00	1.00	13755.00	62678.40	1.56
7	40286.60	363.81	-1064.26	-3713.26	9253.71	2.04	5.32	1.14	1.16	0.88	1.00	1.00	1.00	13725.40	64731.40	1.61



COMUNE DI PARMA

Opere infrastrutturali funzionali al potenziamento e all'accessibilità delle Fiere
Nodo stradale all'uscita del casello dell'Autostrada A1 di Parma

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

ELABORATI PROGETTUALI
OPERE D'ARTE MINORI
Relazione di calcolo preliminare

7	40286.60	-363.81	1064.36	-7331.91	11807.60	1.91	5.14	1.13	1.15	0.89	1.00	1.00	1.00	13502.60	57705.50	1.43
7	40286.60	-363.81	-1064.26	-3713.26	11807.60	1.91	5.32	1.13	1.15	0.89	1.00	1.00	1.00	13474.00	59597.60	1.48
7	40286.60	-363.81	1064.36	-7331.91	8016.75	2.10	5.14	1.14	1.17	0.88	1.00	1.00	1.00	13876.10	65132.90	1.62
7	40286.60	-363.81	-1064.26	-3713.26	8016.75	2.10	5.32	1.14	1.16	0.88	1.00	1.00	1.00	13846.10	67265.30	1.67
10	40286.60	-363.81	1064.36	-7331.91	8016.75	2.10	5.14	1.14	1.17	0.88	1.00	1.00	1.00	13876.10	65132.90	1.62
10	40286.60	-363.81	-1064.26	-3713.26	8016.75	2.10	5.32	1.14	1.16	0.88	1.00	1.00	1.00	13846.10	67265.30	1.67
10	40286.60	-363.81	1064.36	-7331.91	11807.60	1.91	5.14	1.13	1.15	0.89	1.00	1.00	1.00	13502.60	57705.50	1.43
10	40286.60	-363.81	-1064.26	-3713.26	11807.60	1.91	5.32	1.13	1.15	0.89	1.00	1.00	1.00	13474.00	59597.60	1.48
10	40286.60	363.81	1064.36	-7331.91	9253.71	2.04	5.14	1.14	1.16	0.88	1.00	1.00	1.00	13755.00	62678.40	1.56
10	40286.60	363.81	-1064.26	-3713.26	9253.71	2.04	5.32	1.14	1.16	0.88	1.00	1.00	1.00	13725.40	64731.40	1.61
10	40286.60	363.81	1064.36	-7331.91	13044.50	1.85	5.14	1.13	1.15	0.89	1.00	1.00	1.00	13379.20	55343.30	1.37
10	40286.60	363.81	-1064.26	-3713.26	13044.50	1.85	5.32	1.12	1.14	0.90	1.00	1.00	1.00	13351.10	57159.10	1.42

Verifiche in condizioni non drenate

$c_{ur}=4928.00 < \text{daN/mq}$

$N_q=1.00$ $N_c=5.14$ $b_q=0.00$ $b_c=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _c	i _q	i _c	Q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
1	40286.60	1212.71	319.34	-2199.72	18910.30	1.56	5.39	1.06	0.00	1.00	29865.40	109284.00	2.71
1	40286.60	1212.71	-319.24	-1114.13	18910.30	1.56	5.44	1.06	0.00	1.00	29850.90	110323.00	2.74
1	40286.60	1212.71	319.34	-2199.72	6274.23	2.19	5.39	1.08	0.00	1.00	30455.10	156220.00	3.88
1	40286.60	1212.71	-319.24	-1114.13	6274.23	2.19	5.44	1.08	0.00	1.00	30434.70	157676.00	3.91
1	40286.60	-1212.71	319.34	-2199.72	14787.00	1.77	5.39	1.07	0.00	1.00	30057.80	124409.00	3.09
1	40286.60	-1212.71	-319.24	-1114.13	14787.00	1.77	5.44	1.06	0.00	1.00	30041.40	125584.00	3.12
1	40286.60	-1212.71	319.34	-2199.72	2151.02	2.39	5.39	1.09	0.00	1.00	30647.50	171910.00	4.27
1	40286.60	-1212.71	-319.24	-1114.13	2151.02	2.39	5.44	1.09	0.00	1.00	30625.20	173503.00	4.31
4	40286.60	1212.71	-319.24	2199.30	18910.30	1.56	5.39	1.06	0.00	1.00	29865.40	109284.00	2.71
4	40286.60	1212.71	319.34	1113.71	18910.30	1.56	5.44	1.06	0.00	1.00	29850.90	110323.00	2.74
4	40286.60	1212.71	-319.24	2199.30	6274.23	2.19	5.39	1.08	0.00	1.00	30455.10	156220.00	3.88
4	40286.60	1212.71	319.34	1113.71	6274.23	2.19	5.44	1.08	0.00	1.00	30434.70	157676.00	3.91
4	40286.60	-1212.71	-319.24	2199.30	14787.00	1.77	5.39	1.07	0.00	1.00	30057.80	124409.00	3.09
4	40286.60	-1212.71	319.34	1113.71	14787.00	1.77	5.44	1.06	0.00	1.00	30041.40	125584.00	3.12
4	40286.60	-1212.71	-319.24	2199.30	2151.02	2.39	5.39	1.09	0.00	1.00	30647.50	171911.00	4.27
4	40286.60	-1212.71	319.34	1113.71	2151.02	2.39	5.44	1.09	0.00	1.00	30625.20	173503.00	4.31
7	40286.60	363.81	1064.36	-7331.91	13044.50	1.85	5.14	1.07	0.00	1.00	30225.50	125029.00	3.10
7	40286.60	363.81	-1064.26	-3713.26	13044.50	1.85	5.32	1.07	0.00	1.00	30163.70	129138.00	3.21
7	40286.60	363.81	1064.36	-7331.91	9253.71	2.04	5.14	1.08	0.00	1.00	30411.20	138577.00	3.44
7	40286.60	363.81	-1064.26	-3713.26	9253.71	2.04	5.32	1.08	0.00	1.00	30343.20	143103.00	3.55
7	40286.60	-363.81	1064.36	-7331.91	11807.60	1.91	5.14	1.07	0.00	1.00	30286.10	129432.00	3.21
7	40286.60	-363.81	-1064.26	-3713.26	11807.60	1.91	5.32	1.07	0.00	1.00	30222.30	133677.00	3.32
7	40286.60	-363.81	1064.36	-7331.91	8016.75	2.10	5.14	1.08	0.00	1.00	30471.80	143032.00	3.55
7	40286.60	-363.81	-1064.26	-3713.26	8016.75	2.10	5.32	1.08	0.00	1.00	30401.70	147694.00	3.67
10	40286.60	-363.81	1064.36	-7331.91	8016.75	2.10	5.14	1.08	0.00	1.00	30471.80	143032.00	3.55
10	40286.60	-363.81	-1064.26	-3713.26	8016.75	2.10	5.32	1.08	0.00	1.00	30401.70	147694.00	3.67
10	40286.60	-363.81	1064.36	-7331.91	11807.60	1.91	5.14	1.07	0.00	1.00	30286.10	129432.00	3.21
10	40286.60	-363.81	-1064.26	-3713.26	11807.60	1.91	5.32	1.07	0.00	1.00	30222.30	133677.00	3.32
10	40286.60	363.81	1064.36	-7331.91	9253.71	2.04	5.14	1.08	0.00	1.00	30411.20	138577.00	3.44
10	40286.60	363.81	-1064.26	-3713.26	9253.71	2.04	5.32	1.08	0.00	1.00	30343.20	143103.00	3.55
10	40286.60	363.81	1064.36	-7331.91	13044.50	1.85	5.14	1.07	0.00	1.00	30225.50	125029.00	3.10
10	40286.60	363.81	-1064.26	-3713.26	13044.50	1.85	5.32	1.07	0.00	1.00	30163.70	129138.00	3.21

Verifiche di capacità portante per rottura per scorrimento

Plinto n. 12

B=2.50 <m> L=5.50 <m> D=1.70 <m>

Verifiche in condizioni drenate - Condizioni statiche

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	R _d <daN>	Sic.
13	40286.60	-5263.00	0.05	14500.50	2.76
14	41168.80	0.00	-2706.75	14818.10	5.47

Verifiche in condizioni non drenate - Condizioni statiche



COMUNE DI PARMA

Opere infrastrutturali funzionali al potenziamento e all'accessibilità delle Fiere
Nodo stradale all'uscita del casello dell'Autostrada A1 di Parma
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

ELABORATI PROGETTUALI
OPERE D'ARTE MINORI
Relazione di calcolo preliminare

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	R _d <daN>	Sic.
13	40286.60	-5263.00	0.05	75018.70	14.25
14	41168.80	0.00	-2706.75	50028.50	18.48

10.3. TIPOLOGICO 3: PANNELLO A MESSAGGIO VARIABILE N.1

10.3.1. Viste modello di calcolo

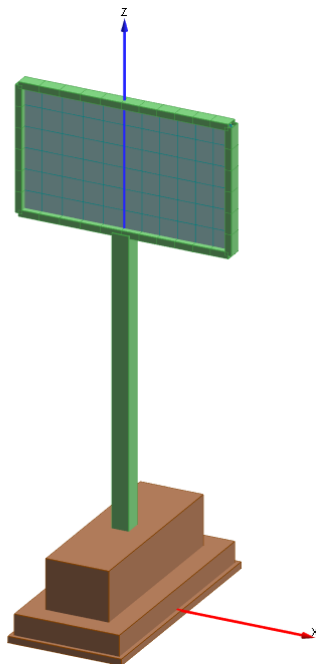


FIGURA 25 – VISTA 3D DEL MODELLO DI CALCOLO

10.3.2. Principali risultati in termini di sollecitazioni agenti

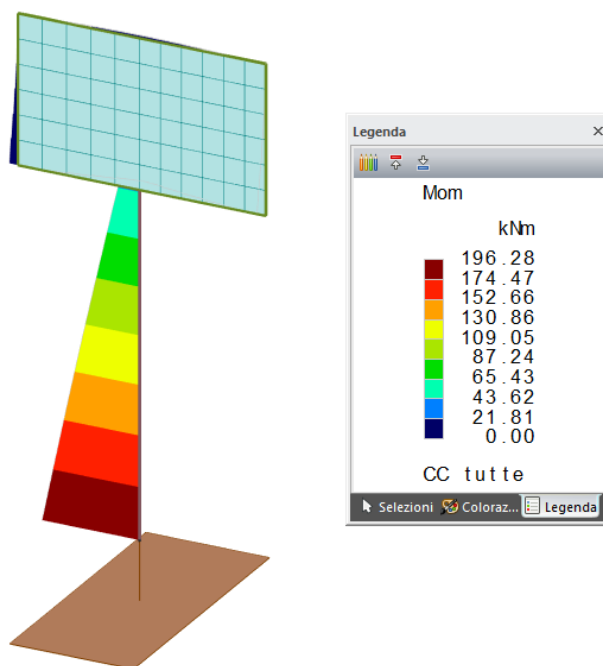


FIGURA 26 – INVILUPPO DIAGRAMMA MOMENTO FLETTENTE

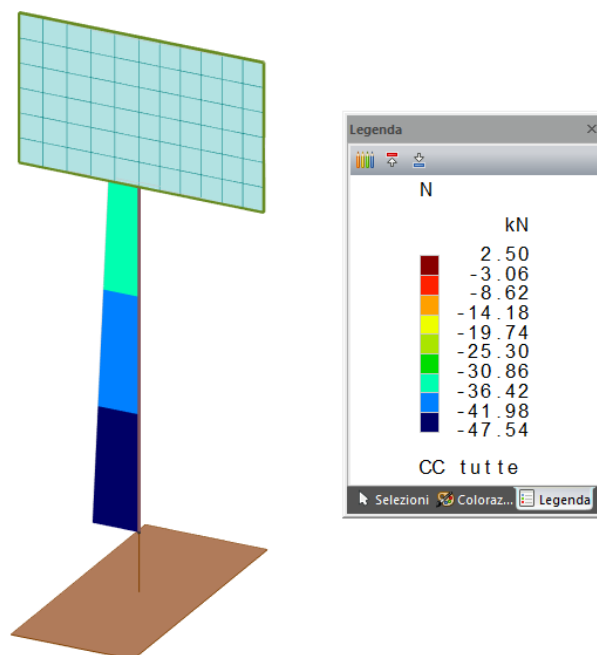


FIGURA 27 – INVILUPPO DIAGRAMMA AZIONE ASSIALE

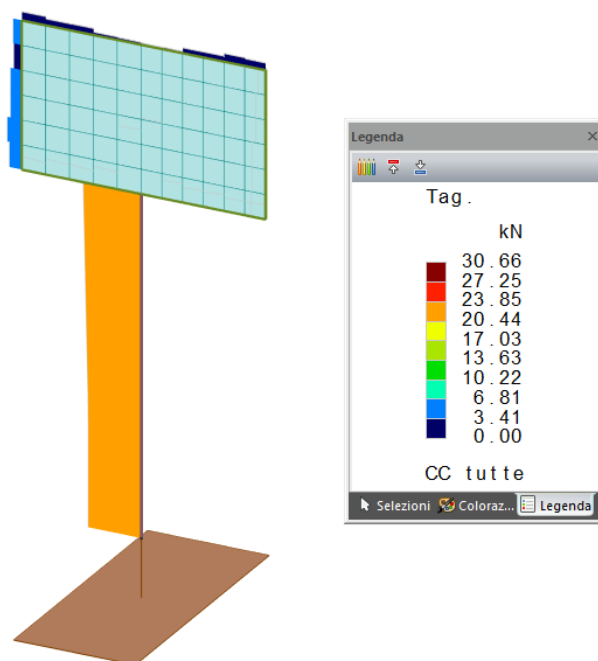


FIGURA 28 – INVILUPPO DIAGRAMMA TAGLIO

10.3.3. Verifiche geotecniche strutture di fondazione

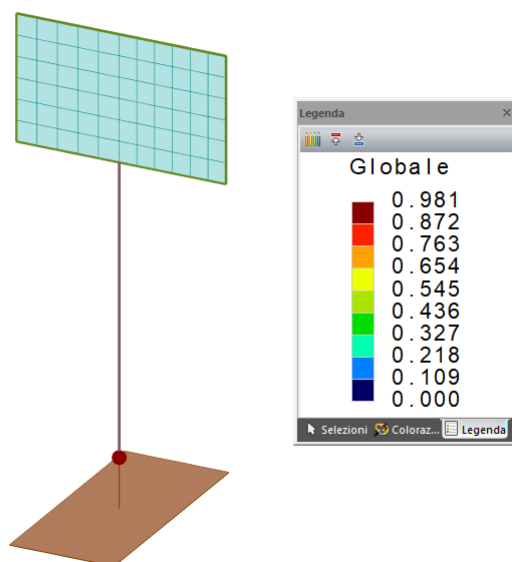


FIGURA 29 – TASSI DI SFRUTTAMENTO VERIFICHE GEOTECNICHE FONDAZIONI - INVILUPPO

Fondazioni superficiali

Simbologia

β	=Inclinazione del piano di campagna
γ_r	=Peso specifico rappresentativo del terreno di fondazione
η	=Inclinazione del piano di posa della fondazione
φ'_r	=Angolo di attrito rappresentativo del terreno di fondazione
$\sigma_{v0,f}$	=Pressione verticale alla profondità del piano di posa della fondazione
B	=Base della fondazione
B'	=Base della fondazione reagente
CC	=Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
D	=Profondità del piano di posa della fondazione
L	=Lunghezza della fondazione ($L > B$)
L'	=Lunghezza della fondazione reagente
M _x	=Momento intorno all'asse X
M _y	=Momento intorno all'asse Y
N	=Sforzo normale
N _c	=Coefficiente di capacità portante relativo alla coesione del terreno di fondazione
N _g	=Coefficiente di capacità portante relativo al peso del terreno di fondazione
N _q	=Coefficiente di capacità portante relativo al sovraccarico laterale
R _d	=Resistenza di progetto (Carico limite)
Sic.	=Sicurezza
T _x	=Taglio in dir. X
T _y	=Taglio in dir. Y
b _c	=Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a coesione
b _g	=Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a peso del terreno
b _q	=Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a sovraccarico laterale
c _{ur}	=Coesione non drenata rappresentativa del terreno di fondazione
c' _r	=Coesione efficace rappresentativa del terreno di fondazione
i _c	=Fattore di inclinazione relativo alla coesione
i _g	=Fattore di inclinazione relativo al peso del terreno
i _q	=Fattore di inclinazione relativo al sovraccarico laterale
q _{lim}	=Pressione limite
s _c	=Fattore di forma relativo alla coesione
s _g	=Fattore di forma relativo al peso del terreno
s _q	=Fattore di forma relativo al sovraccarico laterale

Verifiche capacità portante

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni statiche

Metodo utilizzato: Indicazioni EC7

Plinto n. 12

$B=2.50$ <m> $L=5.50$ <m> $D=1.70$ <m> $\beta=0.00$ <grad> $\eta=0.00$ <grad> $\gamma_r=800.00$ <daN/mc>
 $\sigma_{v0,r}=1360.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\varphi'_r=20.66$ <grad> $c'_r=0.00$ <daN/mq>
 $N_q=6.83$ $N_c=15.47$ $N_g=4.40$ $b_q=1.00$ $b_c=1.00$ $b_g=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _q	s _c	s _g	i _q	i _c	i _g	Q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
13	41090.60	-5263.00	0.07	-0.36	-6083.47	2.20	5.50	1.14	1.17	0.88	1.00	1.00	1.00	14015.20	73862.50	1.80
14	42191.80	0.00	2066.20	-23140.30	-155.44	2.49	4.40	1.20	1.23	0.83	1.00	1.00	1.00	14786.50	70559.40	1.67

Verifiche in condizioni non drenate

$c_{ur}=4928.00$ <daN/mq>
 $N_q=1.00$ $N_c=5.14$ $b_q=0.00$ $b_c=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _c	i _q	i _c	Q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
13	41090.60	-5263.00	0.07	-0.36	-6083.47	2.20	5.50	1.08	0.00	1.00	30428.40	160363.00	3.90
14	42191.80	0.00	2066.20	-23140.30	-155.44	2.49	4.40	1.11	0.00	1.00	31266.60	149200.00	3.54

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni sismiche

Metodo utilizzato: Condizioni statiche

$B=2.50$ <m> $L=5.50$ <m> $D=1.70$ <m> $\beta=0.00$ <grad> $\eta=0.00$ <grad> $\gamma_r=800.00$ <daN/mc>
 $\sigma_{v0,r}=1360.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\varphi'_r=20.66$ <grad> $c'_r=0.00$ <daN/mq>
 $N_q=6.83$ $N_c=15.47$ $N_g=4.40$ $b_q=1.00$ $b_c=1.00$ $b_g=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _q	s _c	s _g	i _q	i _c	i _g	Q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
1	41090.60	2099.56	-573.38	-3924.17	20945.70	1.48	5.31	1.10	1.12	0.92	1.00	1.00	1.00	12591.60	43030.60	1.05
1	41090.60	2099.56	573.52	-5873.91	20945.70	1.48	5.21	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	12604.30	42303.90	1.03
1	41090.60	2099.56	-573.38	-3924.17	-14045.90	1.82	5.31	1.12	1.14	0.90	1.00	1.00	1.00	13279.60	55675.80	1.35
1	41090.60	2099.56	573.52	-5873.91	-14045.90	1.82	5.21	1.12	1.14	0.90	1.00	1.00	1.00	13294.00	54740.10	1.33
1	41090.60	-2099.56	-573.38	-3924.17	13807.20	1.83	5.31	1.12	1.14	0.90	1.00	1.00	1.00	13303.00	56130.80	1.37
1	41090.60	-2099.56	573.52	-5873.91	13807.20	1.83	5.21	1.12	1.14	0.89	1.00	1.00	1.00	13317.50	55187.50	1.34
1	41090.60	-2099.56	-573.38	-3924.17	-21184.40	1.47	5.31	1.10	1.11	0.92	1.00	1.00	1.00	12567.40	42610.80	1.04
1	41090.60	-2099.56	573.52	-5873.91	-21184.40	1.47	5.21	1.10	1.12	0.92	1.00	1.00	1.00	12580.00	41891.00	1.02
4	41090.60	2099.56	573.52	3923.46	20945.70	1.48	5.31	1.10	1.12	0.92	1.00	1.00	1.00	12591.60	43030.80	1.05
4	41090.60	2099.56	-573.38	5873.20	20945.70	1.48	5.21	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	12604.20	42304.20	1.03
4	41090.60	2099.56	573.52	3923.46	-14045.90	1.82	5.31	1.12	1.14	0.90	1.00	1.00	1.00	13279.60	55676.20	1.35
4	41090.60	2099.56	-573.38	5873.20	-14045.90	1.82	5.21	1.12	1.14	0.90	1.00	1.00	1.00	13294.00	54740.40	1.33
4	41090.60	-2099.56	573.52	3923.46	13807.20	1.83	5.31	1.12	1.14	0.90	1.00	1.00	1.00	13303.00	56131.10	1.37
4	41090.60	-2099.56	-573.38	5873.20	13807.20	1.83	5.21	1.12	1.14	0.89	1.00	1.00	1.00	13317.50	55187.80	1.34
4	41090.60	-2099.56	573.52	3923.46	-21184.40	1.47	5.31	1.10	1.11	0.92	1.00	1.00	1.00	12567.40	42611.00	1.04
4	41090.60	-2099.56	-573.38	5873.20	-21184.40	1.47	5.21	1.10	1.12	0.92	1.00	1.00	1.00	12580.00	41891.30	1.02
7	41090.60	629.87	-1911.45	-13079.70	6200.15	2.20	4.86	1.16	1.19	0.86	1.00	1.00	1.00	14115.00	65608.70	1.60
7	41090.60	629.87	1911.58	-19578.90	6200.15	2.20	4.55	1.17	1.20	0.85	1.00	1.00	1.00	14181.60	61630.60	1.50
7	41090.60	629.87	-1911.45	-13079.70	-4297.34	2.29	4.86	1.17	1.19	0.86	1.00	1.00	1.00	14295.20	69245.90	1.69
7	41090.60	629.87	1911.58	-19578.90	-4297.34	2.29	4.55	1.18	1.21	0.85	1.00	1.00	1.00	14363.00	65048.90	1.58
7	41090.60	-629.87	-1911.45	-13079.70	4058.60	2.30	4.86	1.17	1.20	0.86	1.00	1.00	1.00	14317.70	69706.50	1.70
7	41090.60	-629.87	1911.58	-19578.90	4058.60	2.30	4.55	1.18	1.21	0.85	1.00	1.00	1.00	14385.60	65481.80	1.59
7	41090.60	-629.87	-1911.45	-13079.70	-6438.89	2.19	4.86	1.16	1.19	0.87	1.00	1.00	1.00	14092.20	65156.70	1.59
7	41090.60	-629.87	1911.58	-19578.90	-6438.89	2.19	4.55	1.17	1.20	0.86	1.00	1.00	1.00	14158.70	61205.90	1.49
10	41090.60	-629.87	-1911.45	-13079.70	-6438.89	2.19	4.86	1.16	1.19	0.87	1.00	1.00	1.00	14092.20	65156.70	1.59
10	41090.60	-629.87	1911.58	-19578.90	-6438.89	2.19	4.55	1.17	1.20	0.86	1.00	1.00	1.00	14158.70	61205.90	1.49
10	41090.60	-629.87	-1911.45	-13079.70	4058.60	2.30	4.86	1.17	1.20	0.86	1.00	1.00	1.00	14317.70	69706.50	1.70



COMUNE DI PARMA

Opere infrastrutturali funzionali al potenziamento e all'accessibilità delle Fiere
Nodo stradale all'uscita del casello dell'Autostrada A1 di Parma
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

ELABORATI PROGETTUALI
OPERE D'ARTE MINORI
Relazione di calcolo preliminare

10	41090.60	-629.87	1911.58	-19578.90	4058.60	2.30	4.55	1.18	1.21	0.85	1.00	1.00	1.00	14385.60	65481.80	1.59
10	41090.60	629.87	-1911.45	-13079.70	-4297.34	2.29	4.86	1.17	1.19	0.86	1.00	1.00	1.00	14295.20	69245.90	1.69
10	41090.60	629.87	1911.58	-19578.90	-4297.34	2.29	4.55	1.18	1.21	0.85	1.00	1.00	1.00	14363.00	65048.90	1.58
10	41090.60	629.87	-1911.45	-13079.70	6200.15	2.20	4.86	1.16	1.19	0.86	1.00	1.00	1.00	14115.00	65608.70	1.60
10	41090.60	629.87	1911.58	-19578.90	6200.15	2.20	4.55	1.17	1.20	0.85	1.00	1.00	1.00	14181.60	61630.60	1.50

Verifiche in condizioni non drenate

$c_{ur}=4928.00 < daN/mq$

$N_q=1.00$ $N_c=5.14$ $b_q=0.00$ $b_c=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _c	i _q	i _c	Q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
1	41090.60	2099.56	-573.38	-3924.17	20945.70	1.48	5.31	1.06	0.00	1.00	29811.00	101876.00	2.48
1	41090.60	2099.56	573.52	-5873.91	20945.70	1.48	5.21	1.06	0.00	1.00	29836.70	100142.00	2.44
1	41090.60	2099.56	-573.38	-3924.17	-14045.90	1.82	5.31	1.07	0.00	1.00	30131.50	126329.00	3.07
1	41090.60	2099.56	573.52	-5873.91	-14045.90	1.82	5.21	1.07	0.00	1.00	30163.10	124201.00	3.02
1	41090.60	-2099.56	-573.38	-3924.17	13807.20	1.83	5.31	1.07	0.00	1.00	30142.60	127184.00	3.10
1	41090.60	-2099.56	573.52	-5873.91	13807.20	1.83	5.21	1.07	0.00	1.00	30174.40	125042.00	3.04
1	41090.60	-2099.56	-573.38	-3924.17	-21184.40	1.47	5.31	1.06	0.00	1.00	29799.90	101039.00	2.46
1	41090.60	-2099.56	573.52	-5873.91	-21184.40	1.47	5.21	1.06	0.00	1.00	29825.40	99317.90	2.42
4	41090.60	2099.56	573.52	3923.46	20945.70	1.48	5.31	1.06	0.00	1.00	29811.00	101877.00	2.48
4	41090.60	2099.56	-573.38	5873.20	20945.70	1.48	5.21	1.06	0.00	1.00	29836.70	100142.00	2.44
4	41090.60	2099.56	573.52	3923.46	-14045.90	1.82	5.31	1.07	0.00	1.00	30131.50	126330.00	3.07
4	41090.60	2099.56	-573.38	5873.20	-14045.90	1.82	5.21	1.07	0.00	1.00	30163.10	124202.00	3.02
4	41090.60	-2099.56	573.52	3923.46	13807.20	1.83	5.31	1.07	0.00	1.00	30142.60	127185.00	3.10
4	41090.60	-2099.56	-573.38	5873.20	13807.20	1.83	5.21	1.07	0.00	1.00	30174.40	125043.00	3.04
4	41090.60	-2099.56	573.52	3923.46	-21184.40	1.47	5.31	1.06	0.00	1.00	29799.90	101040.00	2.46
4	41090.60	-2099.56	-573.38	5873.20	-21184.40	1.47	5.21	1.06	0.00	1.00	29825.40	99318.50	2.42
7	41090.60	629.87	-1911.45	-13079.70	6200.15	2.20	4.86	1.09	0.00	1.00	30688.30	142644.00	3.47
7	41090.60	629.87	1911.58	-19578.90	6200.15	2.20	4.55	1.10	0.00	1.00	30847.60	134058.00	3.26
7	41090.60	629.87	-1911.45	-13079.70	-4297.34	2.29	4.86	1.09	0.00	1.00	30784.80	149121.00	3.63
7	41090.60	629.87	1911.58	-19578.90	-4297.34	2.29	4.55	1.10	0.00	1.00	30950.90	140174.00	3.41
7	41090.60	-629.87	-1911.45	-13079.70	4058.60	2.30	4.86	1.09	0.00	1.00	30796.90	149937.00	3.65
7	41090.60	-629.87	1911.58	-19578.90	4058.60	2.30	4.55	1.10	0.00	1.00	30963.80	140944.00	3.43
7	41090.60	-629.87	-1911.45	-13079.70	-6438.89	2.19	4.86	1.09	0.00	1.00	30676.20	141834.00	3.45
7	41090.60	-629.87	1911.58	-19578.90	-6438.89	2.19	4.55	1.10	0.00	1.00	30834.70	133294.00	3.24
10	41090.60	-629.87	-1911.45	-13079.70	-6438.89	2.19	4.86	1.09	0.00	1.00	30676.20	141834.00	3.45
10	41090.60	-629.87	1911.58	-19578.90	-6438.89	2.19	4.55	1.10	0.00	1.00	30834.70	133294.00	3.24
10	41090.60	-629.87	-1911.45	-13079.70	4058.60	2.30	4.86	1.09	0.00	1.00	30796.90	149937.00	3.65
10	41090.60	-629.87	1911.58	-19578.90	4058.60	2.30	4.55	1.10	0.00	1.00	30963.80	140944.00	3.43
10	41090.60	629.87	-1911.45	-13079.70	-4297.34	2.29	4.86	1.09	0.00	1.00	30784.80	149121.00	3.63
10	41090.60	629.87	1911.58	-19578.90	-4297.34	2.29	4.55	1.10	0.00	1.00	30950.90	140174.00	3.41
10	41090.60	629.87	-1911.45	-13079.70	6200.15	2.20	4.86	1.09	0.00	1.00	30688.30	142644.00	3.47
10	41090.60	629.87	1911.58	-19578.90	6200.15	2.20	4.55	1.10	0.00	1.00	30847.60	134058.00	3.26

Verifiche di capacità portante per rottura per scorrimento

Plinto n. 12

$B=2.50 <m>$ $L=5.50 <m>$ $D=1.70 <m>$

Verifiche in condizioni drenate - Condizioni statiche

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	R _d <daN>	Sic.
13	41090.60	-5263.00	0.07	14789.90	2.81
14	42191.80	0.00	2066.20	15186.30	7.35

Verifiche in condizioni non drenate - Condizioni statiche

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	R _d <daN>	Sic.
13	41090.60	-5263.00	0.07	72728.50	13.82
14	42191.80	0.00	2066.20	65851.70	31.87

10.4. TIPOLOGICO 4: PANNELLO A MESSAGGIO VARIABILE N.2

10.4.1. Viste modello di calcolo

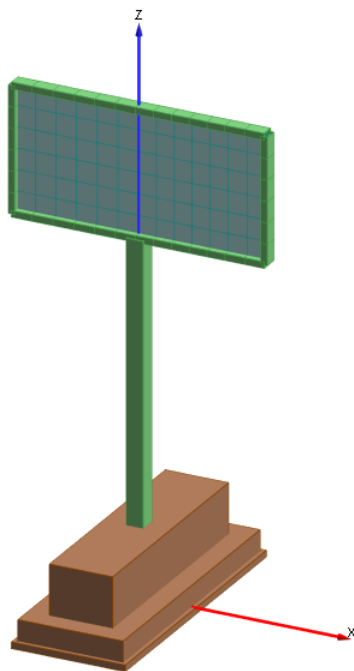


FIGURA 30 – VISTA 3D DEL MODELLO DI CALCOLO

10.4.2. Principali risultati in termini di sollecitazioni agenti

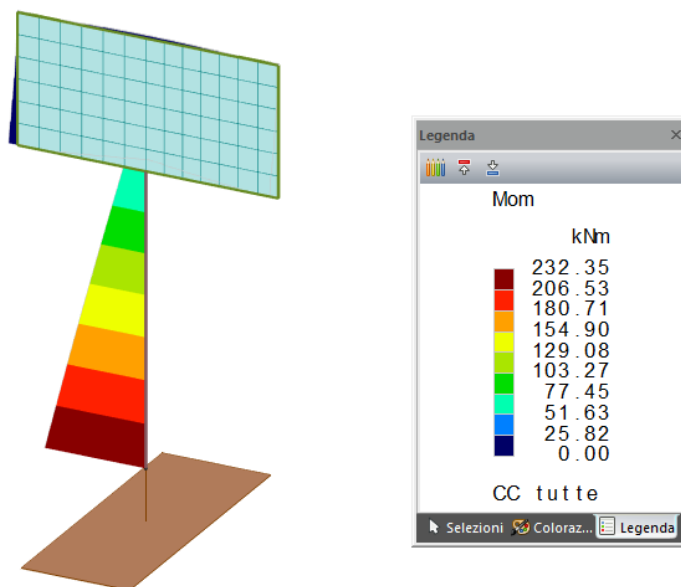


FIGURA 31 – INVILUPPO DIAGRAMMA MOMENTO FLETTENTE

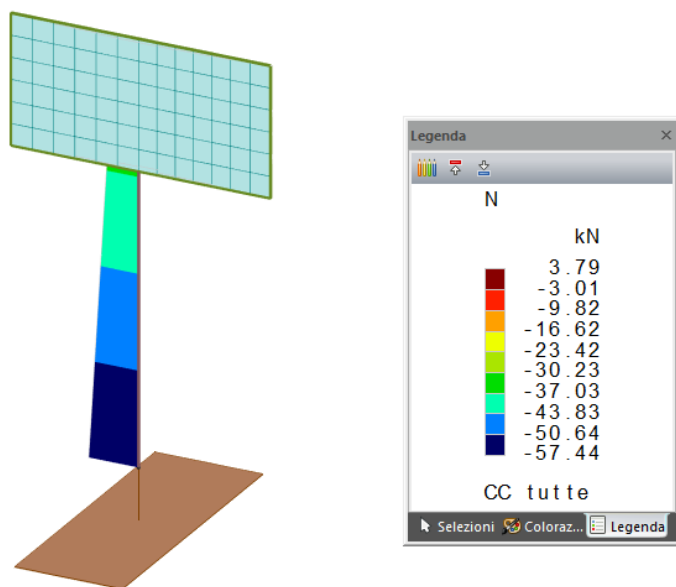


FIGURA 32 – INVILUPPO DIAGRAMMA AZIONE ASSIALE

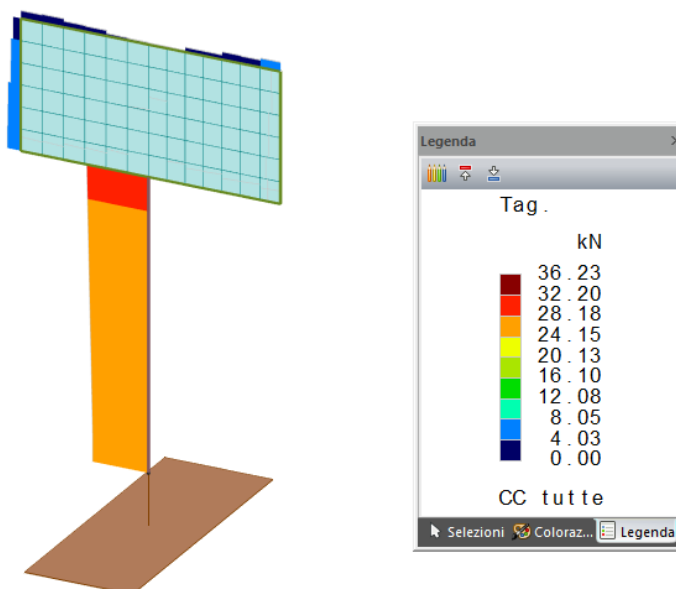


FIGURA 33 – INVILUPPO DIAGRAMMA TAGLIO

10.4.3. Verifiche geotecniche strutture di fondazione

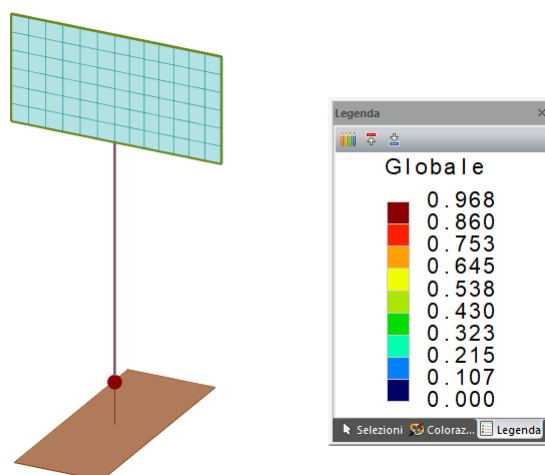


FIGURA 34 – TASSI DI SFRUTTAMENTO VERIFICHE GEOTECNICHE FONDAZIONI - INVILUPPO

Fondazioni superficiali

Simbologia

β	=Inclinazione del piano di campagna
γ_r	=Peso specifico rappresentativo del terreno di fondazione
η	=Inclinazione del piano di posa della fondazione
φ'_r	=Angolo di attrito rappresentativo del terreno di fondazione
$\sigma_{v0,f}$	=Pressione verticale alla profondità del piano di posa della fondazione
B	=Base della fondazione
B'	=Base della fondazione reagente
CC	=Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
D	=Profondità del piano di posa della fondazione
L	=Lunghezza della fondazione ($L > B$)
L'	=Lunghezza della fondazione reagente
M _x	=Momento intorno all'asse X
M _y	=Momento intorno all'asse Y
N	=Sforzo normale
N _c	=Coefficiente di capacità portante relativo alla coesione del terreno di fondazione
N _g	=Coefficiente di capacità portante relativo al peso del terreno di fondazione
N _q	=Coefficiente di capacità portante relativo al sovraccarico laterale
R _d	=Resistenza di progetto (Carico limite)
Sic.	=Sicurezza
T _x	=Taglio in dir. X
T _y	=Taglio in dir. Y
b _c	=Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a coesione
b _g	=Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a peso del terreno
b _q	=Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a sovraccarico laterale
c _{ur}	=Coesione non drenata rappresentativa del terreno di fondazione
c' _r	=Coesione efficace rappresentativa del terreno di fondazione
i _c	=Fattore di inclinazione relativo alla coesione
i _g	=Fattore di inclinazione relativo al peso del terreno
i _q	=Fattore di inclinazione relativo al sovraccarico laterale
q _{lim}	=Pressione limite
s _c	=Fattore di forma relativo alla coesione
s _g	=Fattore di forma relativo al peso del terreno
s _q	=Fattore di forma relativo al sovraccarico laterale

Verifiche capacità portante

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni statiche

Metodo utilizzato: Indicazioni EC7

Plinto n. 12

B=2.50 <m> L=6.50 <m> D=1.70 <m> $\beta=0.00$ <grad> $\eta=0.00$ <grad> $\gamma_r=800.00$ <daN/mc>
 $\sigma_{v0,r}=1360.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=20.66$ <grad> $c'_r=0.00$ <daN/mq>
 $N_q=6.83$ $N_c=15.47$ $N_g=4.40$ $b_q=1.00$ $b_c=1.00$ $b_g=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _q	s _c	s _g	i _q	i _c	i _g	Q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
13	49476.30	-6048.00	0.07	-0.34	-6974.60	2.22	6.50	1.12	1.14	0.90	1.00	1.00	1.00	13911.80	87204.90	1.76
14	50806.70	0.00	2551.15	-27570.90	-182.32	2.49	5.41	1.16	1.19	0.86	1.00	1.00	1.00	14579.40	85560.70	1.68

Verifiche in condizioni non drenate

$c_{ur}=4928.00$ <daN/mq>
 $N_q=1.00$ $N_c=5.14$ $b_q=0.00$ $b_c=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _c	i _q	i _c	Q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
13	49476.30	-6048.00	0.07	-0.34	-6974.60	2.22	6.50	1.07	0.00	1.00	30127.00	188849.00	3.82
14	50806.70	0.00	2551.15	-27570.90	-182.32	2.49	5.41	1.09	0.00	1.00	30730.80	180347.00	3.55

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni sismiche

Metodo utilizzato: Condizioni statiche

B=2.50 <m> L=6.50 <m> D=1.70 <m> $\beta=0.00$ <grad> $\eta=0.00$ <grad> $\gamma_r=800.00$ <daN/mc>
 $\sigma_{v0,r}=1360.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=20.66$ <grad> $c'_r=0.00$ <daN/mq>
 $N_q=6.83$ $N_c=15.47$ $N_g=4.40$ $b_q=1.00$ $b_c=1.00$ $b_g=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _q	s _c	s _g	i _q	i _c	i _g	Q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
1	49476.30	2494.23	-651.08	-4323.31	24347.40	1.52	6.33	1.08	1.10	0.93	1.00	1.00	1.00	12551.30	52321.10	1.06
1	49476.30	2494.23	651.22	-6537.22	24347.40	1.52	6.24	1.09	1.10	0.93	1.00	1.00	1.00	12559.80	51615.90	1.04
1	49476.30	2494.23	-651.08	-4323.31	-16147.00	1.85	6.33	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	13213.10	67125.40	1.36
1	49476.30	2494.23	651.22	-6537.22	-16147.00	1.85	6.24	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	13222.70	66224.00	1.34
1	49476.30	-2494.23	-651.08	-4323.31	15867.00	1.86	6.33	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	13235.40	67650.50	1.37
1	49476.30	-2494.23	651.22	-6537.22	15867.00	1.86	6.24	1.11	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	13245.00	66742.20	1.35
1	49476.30	-2494.23	-651.08	-4323.31	-24627.40	1.50	6.33	1.08	1.10	0.93	1.00	1.00	1.00	12528.30	51835.60	1.05
1	49476.30	-2494.23	651.22	-6537.22	-24627.40	1.50	6.24	1.09	1.10	0.93	1.00	1.00	1.00	12536.80	51136.80	1.03
4	49476.30	2494.23	651.22	4322.64	24347.40	1.52	6.33	1.08	1.10	0.93	1.00	1.00	1.00	12551.30	52321.10	1.06
4	49476.30	2494.23	-651.08	6536.54	24347.40	1.52	6.24	1.09	1.10	0.93	1.00	1.00	1.00	12559.80	51616.10	1.04
4	49476.30	2494.23	651.22	4322.64	-16147.00	1.85	6.33	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	13213.10	67125.60	1.36
4	49476.30	2494.23	-651.08	6536.54	-16147.00	1.85	6.24	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	13222.70	66224.30	1.34
4	49476.30	-2494.23	651.22	4322.64	15867.00	1.86	6.33	1.10	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	13235.40	67650.80	1.37
4	49476.30	-2494.23	-651.08	6536.54	15867.00	1.86	6.24	1.11	1.12	0.91	1.00	1.00	1.00	13245.00	66742.50	1.35
4	49476.30	-2494.23	651.22	4322.64	-24627.40	1.50	6.33	1.08	1.10	0.93	1.00	1.00	1.00	12528.30	51835.80	1.05
4	49476.30	-2494.23	-651.08	6536.54	-24627.40	1.50	6.24	1.09	1.10	0.93	1.00	1.00	1.00	12536.80	51137.00	1.03
7	49476.30	748.27	-2170.43	-14410.30	7206.21	2.21	5.92	1.13	1.15	0.89	1.00	1.00	1.00	13964.60	79355.10	1.60
7	49476.30	748.27	2170.56	-21789.90	7206.21	2.21	5.62	1.14	1.16	0.88	1.00	1.00	1.00	14006.40	75580.50	1.53
7	49476.30	748.27	-2170.43	-14410.30	-4942.10	2.30	5.92	1.14	1.16	0.88	1.00	1.00	1.00	14139.50	83678.30	1.69
7	49476.30	748.27	2170.56	-21789.90	-4942.10	2.30	5.62	1.14	1.17	0.88	1.00	1.00	1.00	14182.10	79699.30	1.61
7	49476.30	-748.27	-2170.43	-14410.30	4662.09	2.31	5.92	1.14	1.16	0.88	1.00	1.00	1.00	14161.00	84218.10	1.70
7	49476.30	-748.27	2170.56	-21789.90	4662.09	2.31	5.62	1.15	1.17	0.88	1.00	1.00	1.00	14203.70	80213.50	1.62
7	49476.30	-748.27	-2170.43	-14410.30	-7486.22	2.20	5.92	1.13	1.15	0.89	1.00	1.00	1.00	13942.90	78825.60	1.59
7	49476.30	-748.27	2170.56	-21789.90	-7486.22	2.20	5.62	1.14	1.16	0.88	1.00	1.00	1.00	13984.60	75076.00	1.52
10	49476.30	-748.27	-2170.43	-14410.30	-7486.22	2.20	5.92	1.13	1.15	0.89	1.00	1.00	1.00	13942.90	78825.60	1.59
10	49476.30	-748.27	2170.56	-21789.90	-7486.22	2.20	5.62	1.14	1.16	0.88	1.00	1.00	1.00	13984.60	75076.00	1.52
10	49476.30	-748.27	-2170.43	-14410.30	4662.09	2.31	5.92	1.14	1.16	0.88	1.00	1.00	1.00	14161.00	84218.10	1.70
10	49476.30	-748.27	2170.56	-21789.90	4662.09	2.31	5.62	1.15	1.17	0.88	1.00	1.00	1.00	14203.70	80213.50	1.62
10	49476.30	748.27	-2170.43	-14410.30	-4942.10	2.30	5.92	1.14	1.16	0.88	1.00	1.00	1.00	14139.50	83678.30	1.69
10	49476.30	748.27	2170.56	-21789.90	-4942.10	2.30	5.62	1.14	1.17	0.88	1.00	1.00	1.00	14182.10	79699.30	1.61
10	49476.30	748.27	-2170.43	-14410.30	7206.21	2.21	5.92	1.13	1.15	0.89	1.00	1.00	1.00	13964.60	79355.10	1.60



COMUNE DI PARMA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

ELABORATI PROGETTUALI
OPERE D'ARTE MINORI
Relazione di calcolo preliminare

10	49476.30	748.27	2170.56	-21789.90	7206.21	2.21	5.62	1.14	1.16	0.88	1.00	1.00	1.00	14006.40	75580.50	1.53
----	----------	--------	---------	-----------	---------	------	------	------	------	------	------	------	------	----------	----------	------

Verifiche in condizioni non drenate

$c_{ur}=4928.00$ <daN/mq>

$N_q=1.00$ $N_c=5.14$ $b_q=0.00$ $b_c=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _c	i _q	i _c	q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
1	49476.30	2494.23	-651.08	-4323.31	24347.40	1.52	6.33	1.05	0.00	1.00	29612.20	123441.00	2.49
1	49476.30	2494.23	651.22	-6537.22	24347.40	1.52	6.24	1.05	0.00	1.00	29629.60	121766.00	2.46
1	49476.30	2494.23	-651.08	-4323.31	-16147.00	1.85	6.33	1.06	0.00	1.00	29877.80	151786.00	3.07
1	49476.30	2494.23	651.22	-6537.22	-16147.00	1.85	6.24	1.06	0.00	1.00	29899.00	149744.00	3.03
1	49476.30	-2494.23	-651.08	-4323.31	15867.00	1.86	6.33	1.06	0.00	1.00	29886.80	152762.00	3.09
1	49476.30	-2494.23	651.22	-6537.22	15867.00	1.86	6.24	1.06	0.00	1.00	29908.20	150708.00	3.05
1	49476.30	-2494.23	-651.08	-4323.31	-24627.40	1.50	6.33	1.05	0.00	1.00	29603.10	122482.00	2.48
1	49476.30	-2494.23	651.22	-6537.22	-24627.40	1.50	6.24	1.05	0.00	1.00	29620.40	120820.00	2.44
4	49476.30	2494.23	651.22	4322.64	24347.40	1.52	6.33	1.05	0.00	1.00	29612.20	123442.00	2.49
4	49476.30	2494.23	-651.08	6536.54	24347.40	1.52	6.24	1.05	0.00	1.00	29629.60	121767.00	2.46
4	49476.30	2494.23	651.22	4322.64	-16147.00	1.85	6.33	1.06	0.00	1.00	29877.80	151786.00	3.07
4	49476.30	2494.23	-651.08	6536.54	-16147.00	1.85	6.24	1.06	0.00	1.00	29899.00	149745.00	3.03
4	49476.30	-2494.23	651.22	4322.64	15867.00	1.86	6.33	1.06	0.00	1.00	29886.80	152763.00	3.09
4	49476.30	-2494.23	-651.08	6536.54	15867.00	1.86	6.24	1.06	0.00	1.00	29908.20	150709.00	3.05
4	49476.30	-2494.23	651.22	4322.64	-24627.40	1.50	6.33	1.05	0.00	1.00	29603.10	122483.00	2.48
4	49476.30	-2494.23	-651.08	6536.54	-24627.40	1.50	6.24	1.05	0.00	1.00	29620.40	120820.00	2.44
7	49476.30	748.27	-2170.43	-14410.30	7206.21	2.21	5.92	1.07	0.00	1.00	30289.30	172121.00	3.48
7	49476.30	748.27	2170.56	-21789.90	7206.21	2.21	5.62	1.08	0.00	1.00	30389.70	163986.00	3.31
7	49476.30	748.27	-2170.43	-14410.30	-4942.10	2.30	5.92	1.08	0.00	1.00	30367.60	179718.00	3.63
7	49476.30	748.27	2170.56	-21789.90	-4942.10	2.30	5.62	1.08	0.00	1.00	30472.20	171245.00	3.46
7	49476.30	-748.27	-2170.43	-14410.30	4662.09	2.31	5.92	1.08	0.00	1.00	30377.30	180660.00	3.65
7	49476.30	-748.27	2170.56	-21789.90	4662.09	2.31	5.62	1.08	0.00	1.00	30482.40	172146.00	3.48
7	49476.30	-748.27	-2170.43	-14410.30	-7486.22	2.20	5.92	1.07	0.00	1.00	30279.60	171185.00	3.46
7	49476.30	-748.27	2170.56	-21789.90	-7486.22	2.20	5.62	1.08	0.00	1.00	30379.50	163091.00	3.30
10	49476.30	-748.27	-2170.43	-14410.30	-7486.22	2.20	5.92	1.07	0.00	1.00	30279.60	171185.00	3.46
10	49476.30	-748.27	2170.56	-21789.90	-7486.22	2.20	5.62	1.08	0.00	1.00	30379.50	163091.00	3.30
10	49476.30	-748.27	-2170.43	-14410.30	4662.09	2.31	5.92	1.08	0.00	1.00	30377.30	180660.00	3.65
10	49476.30	-748.27	2170.56	-21789.90	4662.09	2.31	5.62	1.08	0.00	1.00	30482.40	172146.00	3.48
10	49476.30	748.27	-2170.43	-14410.30	-4942.10	2.30	5.92	1.08	0.00	1.00	30367.60	179718.00	3.63
10	49476.30	748.27	2170.56	-21789.90	-4942.10	2.30	5.62	1.08	0.00	1.00	30472.20	171245.00	3.46
10	49476.30	748.27	-2170.43	-14410.30	7206.21	2.21	5.92	1.07	0.00	1.00	30289.30	172121.00	3.48
10	49476.30	748.27	2170.56	-21789.90	7206.21	2.21	5.62	1.08	0.00	1.00	30389.70	163986.00	3.31

Verifiche di capacità portante per rottura per scorrimento

Plinto n. 12

$B=2.50$ <m> $L=6.50$ <m> $D=1.70$ <m>

Verifiche in condizioni drenate - Condizioni statiche

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	R _d <daN>	Sic.
13	49476.30	-6048.00	0.07	17808.20	2.94
14	50806.70	0.00	2551.15	18287.10	7.17

Verifiche in condizioni non drenate - Condizioni statiche

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	R _d <daN>	Sic.
13	49476.30	-6048.00	0.07	86504.30	14.30
14	50806.70	0.00	2551.15	80987.00	31.75

11. CARATTERISTICHE E AFFIDABILITA' DEI SOFTWARE DI CALCOLO

11.1. CODICI DI CALCOLO UTILIZZATI

Il codice di calcolo utilizzato per l'analisi strutturale con calcolo automatico è il seguente:

- ModeSt ver. 8.35
- Ditta produttrice: Tecnisoft s.a.s. - Prato
- Campo di applicazione: Analisi statica e dinamica di strutture in campo elastico lineare.

11.2. AFFIDABILITA' DEI CODICI DI CALCOLO

I codici di calcolo utilizzati sono ritenuti dallo scrivente affidabili e idonei all'uso nelle calcolazioni eseguite per il caso in oggetto.

Il giudizio di affidabilità si basa sull'analisi sia della documentazione fornita dal produttore (costituita da manuali teorici e d'uso, esempi svolti e commentati, nonché numerosi test risolti e confrontati di casistiche note in letteratura), sia da test eseguiti in proprio su casistiche ricorrenti e su esempi tratti da letteratura specifica.

Inoltre, si sottolinea l'utilizzo pregresso nella progettazione strutturale di decine di edifici a varia destinazione e dalle diverse configurazioni. In tutti i casi i codici di calcolo hanno dimostrato affidabilità nei risultati, flessibilità nell'uso e trasparenza nell'analisi dei risultati.