



ROMA

DIPARTIMENTO MOBILITA' E TRASPORTI



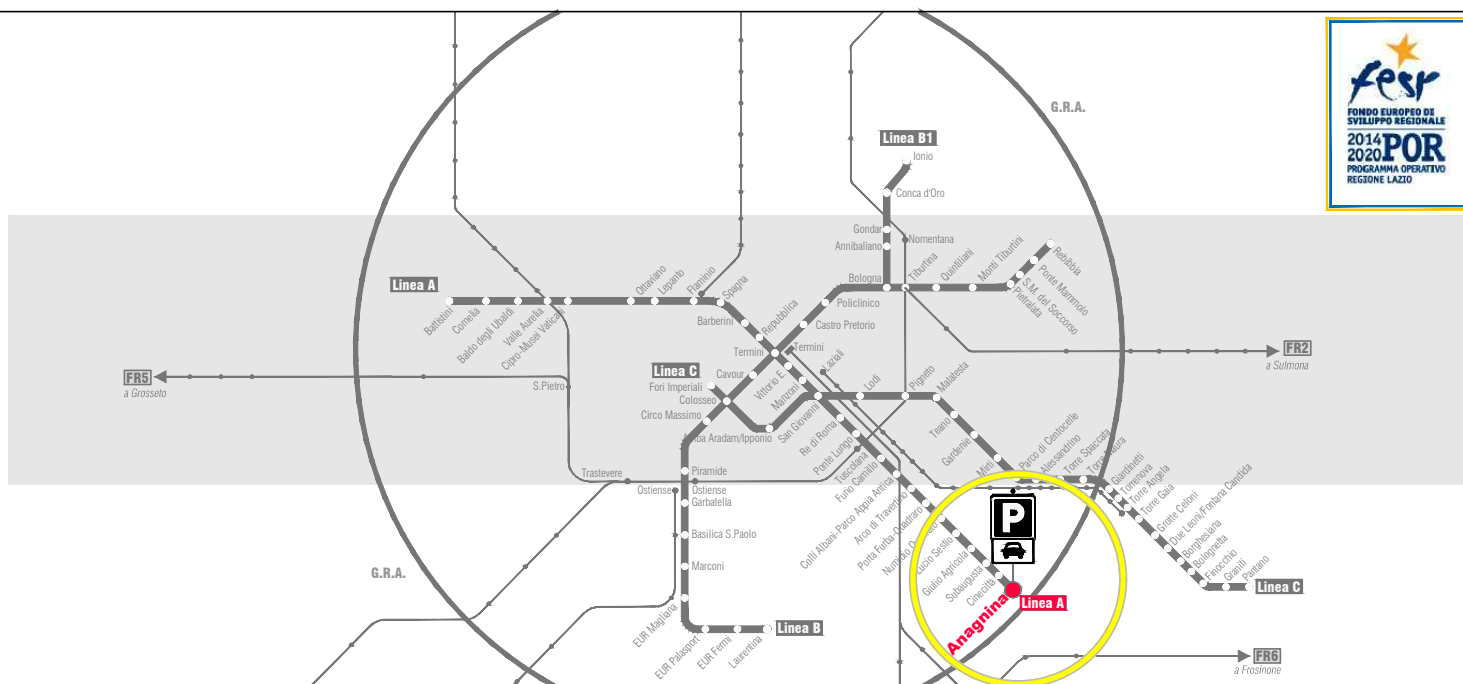
ROMA METROPOLITANE

DIRETTORE TECNICO:

ing. A. Sciotti

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

arch. D. Sandri



RESPONSABILE DIREZIONE PROGETTAZIONE	RESPONSABILE DI PROGETTO	PROGETTISTA	
arch. M. Meloni	arch. P. Frabotta	Dott. Ing. Cristiana Caporilli iscr. N. A-25544 ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ROMA	

FESR LAZIO 2014-2020 _ POR ACCORDO DI PROGRAMMA "MOBILITÀ SOSTENIBILE INTEGRATA" PER LA REALIZZAZIONE NODI DI SCAMBIO

PARCHEGGIO PRESSO LA STAZIONE ANAGNINA LINEA A METROPOLITANA DI ROMA

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO STRUTTURALE

Relazione di calcolo strutturale e allegato DVD con tabulati di Calcolo

rev	data	descrizione	redatto	verificato RP	approvato DP/DT
-	FEBBRAIO 2020	EMISSIONE	ing. C. Caporilli	arch. Paolo Frabotta	arch. M. Meloni / ing. A. Sciotti
A	FEBBRAIO 2020	REVISIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA ODI	ing. C. Caporilli	arch. Paolo Frabotta	arch. M. Meloni / ing. A. Sciotti
B					
C					

scala

A4+DVD

COMMESSA

P O R P 1 0 2

CODIFICA

tratta	fase	opera	liv	elab	argom	progress	rev
T U	2	P A 1	P	R	O S	0 0 1	A

indice

1	<i>premessa</i>	3
2	<i>descrizione dell'opera</i>	4
3	<i>materiali</i>	6
3.1	Acciaio da carpenteria	6
3.2	Calcestruzzo	7
3.3	Acciaio per calcestruzzo armato	8
4	<i>caratterizzazione del suolo</i>	8
5	<i>normativa</i>	9
6	<i>analisi dei carichi</i>	10
6.1	Peso Proprio e Carichi Permanenti	10
6.2	Sovraccarichi Variabili sulla soletta	10
6.3	Sovraccarico da Neve	10
6.4	Variazioni termiche	11
6.5	Azione sismica	11
6.6	Combinazioni di carico	12
7	<i>modello di calcolo</i>	16
7.1	Tipo di analisi svolta	16
7.2	Codice di calcolo e tipo elaboratore	19
8	<i>sollecitazioni e verifiche</i>	21
8.1	Analisi delle sollecitazioni	22
8.2	Verifica aste	29
8.2.1	HEA 300	29
8.2.2	IPE300	31
8.2.3	IPE270	32
8.2.4	PILASTRO	32
8.2.5	UPN100	33
8.2.6	CONTROVENTI ORIZZONTALI	34
8.2.7	SOLETTA SU LAMIERA GRECATA	34
8.3	Verifica Spostamenti Orizzontali	37
8.4	Verifica Spostamenti Verticali	38

8.5	Verifica Fondazioni	38
8.5.1	Plinto Tipo A	41
8.5.2	Plinto Tipo B.....	46
8.5.3	Plinto Tipo C.....	49
8.5.4	Plinto Tipo D	51
8.5.5	Fondazione muro antincendio	54
8.6	Verifica collegamenti	59
8.6.1	Collegamenti orizzontali tra gli elementi di fondazione.....	59
8.6.2	Attacco Soletta – Travi secondarie	60
8.6.3	Perno cerniera del pilastro.....	62
9	<i>SCALE DI ACCESSO PEDONALI</i>	62
9.1	Analisi dei carichi.....	64
9.2	Sollecitazioni e verifiche	65
10	<i>RAMPA DI ACCESSO CARRABILE.....</i>	79
10.1	Modello di calcolo.....	80
10.2	Sollecitazioni.....	81
10.3	Verifiche	84
10.3.1	IPE300	84
10.3.2	IPE270	86
15.1.1	CONTROVENTI UPN100	87
22.1.1	PILASTRO.....	88

1 PREMESSA

La presente relazione di calcolo si riferisce al progetto della struttura prefabbricata in acciaio costituente il parcheggio da realizzare presso la Stazione Anagnina Linea A.

La struttura è in acciaio monopiano con controventi concentrici e sarà adibita ad autorimessa per veicoli di massa complessiva a pieno carico inferiore a 30kN.

La struttura è composta da elementi verticali (pilastri regolabili in altezza) e da controventi verticali ed orizzontali concentrici, connessi tra di loro da elementi orizzontali (travi perimetrali, principali e secondarie).



Figura 1.1

2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il manufatto che si intende realizzare è un parcheggio ad un unico livello la cui configurazione in pianta è assimilabile ad un rettangolo di dimensioni 75 m x 125 m avente un'apertura centrale rettangolare di dimensioni c.ca 45 x 15 m.

I singoli moduli di acciaio hanno campate di lunghezza variabile pari a 5.00 m, 5.60 m e 4.70 m.

La struttura presenta due giunti strutturali, posizionati in corrispondenza dell'apertura rettangolare presente nel solaio, e finalizzati all'assorbimento delle dilatazioni termiche della carpenteria di acciaio. I suddetti giunti strutturali individuano 4 sottostrutture indipendenti tra loro ed aventi le caratteristiche strutturali di seguito descritte.

Il solaio è costituito da una soletta in cemento armato gettata in opera su lamiera grecata collaborante e presenta uno spessore totale $H = 120$ mm con soletta di spessore 65 mm (lamiera grecata di altezza $h = 55$ mm). I campi di lamiera vengono poggiati e fissati alle travi secondarie ed alle travi primarie mediante un sistema composto da angolari, piatti e bulloni.

Le travi sono differenziate in travi principali e travi secondarie; le prime hanno lo scopo di portare le travi secondarie e trasmettere i carichi alle colonne e saranno realizzate con profili IPE300, mentre le secondarie portano i carichi distribuiti trasmessi dalla soletta e li trasferiscono alle travi principali e sono realizzate con profili IPE 270. Nelle zone perimetrali verranno disposte solo travi HEA300.

Le colonne verticali saranno realizzate con profili circolari cavi (Φ 170 e spessore 5 mm) regolabili in altezza tramite un dispositivo a vite che consente nel contempo sia il recupero dei dislivelli che la realizzazione del vincolo di cerniera a terra.

I controventi orizzontali di piano saranno realizzati con piatti in acciaio disposti all'intradosso dell'impalcato secondo uno schema a croce che rappresenta le diagonali dei diversi moduli; i controventi verticali saranno realizzati con profili UPN 100 seguendo sempre lo schema a croce tipico dei controventi concentrici.

Il sistema resistente è interamente di tipo pendolare con pilastri, travi e controventi connessi tra loro con giunti di tipo cerniera.

I pilastri sono poggiati su piastre con giunto a cerniera che risultano poggiati su plinti isolati in calcestruzzo.

I collegamenti tra la trave secondaria e quella principale, delle travi principali e delle travi secondarie al pilastro sono di tipo cerniera realizzati con squadrette e bulloni ovvero con piastra d'attesa saldata e bulloni. Le azioni orizzontali di natura sismica sono trasferite nel piano da un reticolo di controventi orizzontali realizzato con profili piatti in acciaio a croce di S. Andrea nelle maglie strutturali; a tale scopo si considera nel modello strutturale la sola diagonale tesa, considerando instabilizzata e quindi non reagente quella compressa.

Il sistema resistente verticale per le azioni orizzontali è rappresentato dai controventi verticali; tali elementi, disposti sempre a croce di S. Andrea e realizzati con UPN 100,

ricevono le azioni dalla maglia di controvento orizzontale descritta in precedenza e le trasferiscono al suolo.

L'accesso in auto al piano superiore avviene tramite due rampe realizzate con i medesimi profili utilizzati per la restante parte dell'opera, mentre l'accesso pedonale è garantito da quattro scale in acciaio.

A protezione del piano superiore in cui sono presenti auto in movimento sono utilizzati guard-rail.

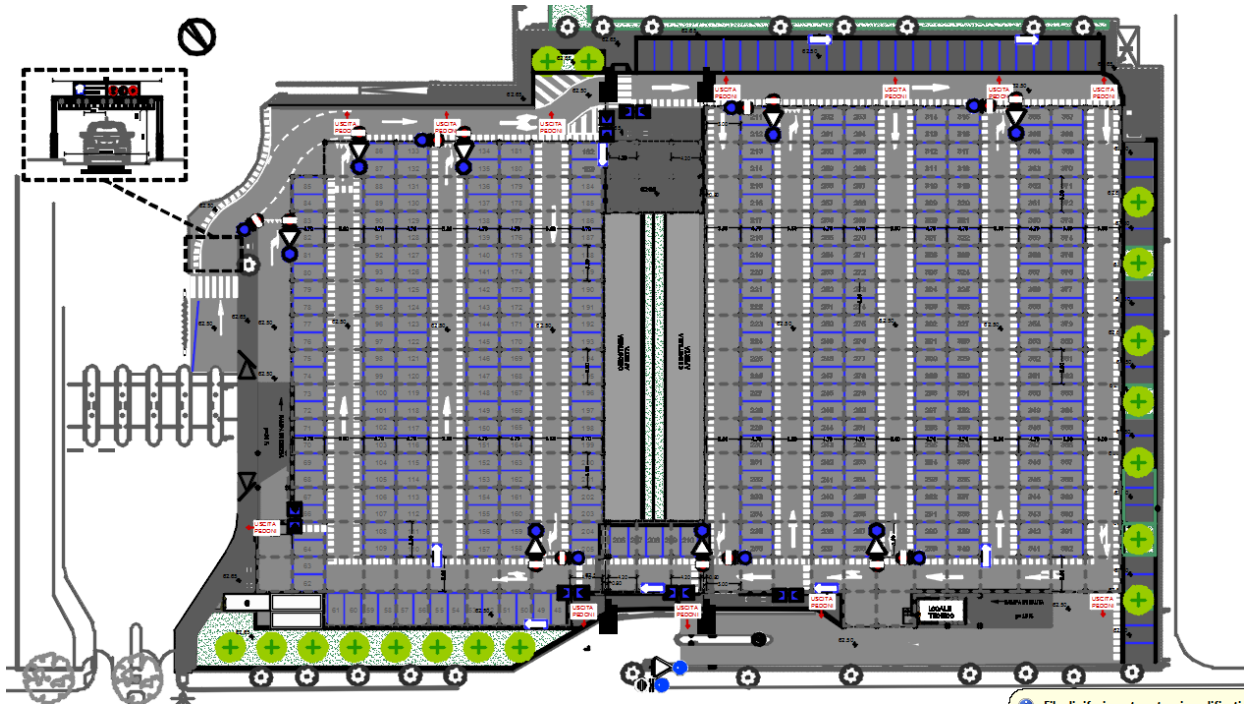


Figura 2.1 Pianta Parcheggio

3 MATERIALI

3.1 Acciaio da carpenteria

Travi e Pilastri

Acciaio S355 secondo UNI EN 10025-2 (profili a sezione aperta);

Acciaio S355 H secondo UNI EN 10210-1 (profili a sezione cava);

f_{yk} (Resistenza caratteristica di snervamento) 355 MPa

f_{tk} (Resistenza caratteristica a rottura) 510 MPa

Controventi

Acciaio S275 secondo UNI EN 10025-2 (profili a sezione aperta);

Acciaio S275 H secondo UNI EN 10210-1 (profili a sezione cava);

f_{yk} (Resistenza caratteristica di snervamento) 275 MPa

f_{tk} (Resistenza caratteristica a rottura) 430 MPa

E (Modulo elastico) 210000 MPa

I coefficienti di sicurezza adottati sono:

Resistenza delle Sezioni di Classe 1-2-3-4	$\gamma_{M0} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature	$\gamma_{M1} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature di ponti stradali e ferroviari	$\gamma_{M1} = 1,10$
Resistenza, nei riguardi della frattura, delle sezioni tese (indebolite dai fori)	$\gamma_{M2} = 1,25$

Bulloni

classe 8.8. ad alta resistenza

f_{yb} (Tensione di snervamento) 640 MPa;

f_{tb} (Tensione di rottura) 800 MPa;

3.2 Calcestruzzo

Le caratteristiche dei materiali sono state stabilite in accordo con le prescrizioni introdotte dalle NTC 2018 e dalle Norme UNI 11104 cui le suddette norme fanno esplicito riferimento.

L'impalcato è realizzato mediante campi di soletta nervata gettati su lamiera grecata collaborante.

Si prevede l'impiego dei seguenti materiali:

Opere in fondazione:

classe di resistenza: C32/40;
classe di esposizione ambientale XC4 + XA2;
massimo rapporto a/c : 0,50;
diametro massimo dell'aggregato: 25 mm;
classe di consistenza al getto S4;
copriferro nominale elementi a piastra: 35 mm;
copriferro nominale altri elementi: 40 mm.

Avente caratteristiche meccaniche:

R_{ck} (Resistenza caratteristica cubica a compressione)	40 MPa
γ_c (Coefficiente parziale di sicurezza del calcestruzzo)	1.5
f_{cd} (Resistenza di calcolo a compressione)	18,81 MPa
f_{ctd} (Resistenza a trazione di calcolo)	1,45 MPa
E_{cm} (Modulo Elastico)	33643MPa

Opere in elevazione:

classe di resistenza: C30/37;
classe di esposizione ambientale XC3 + XA1;
massimo rapporto a/c : 0,55;
diametro massimo dell'aggregato: 25 mm;
classe di consistenza al getto S4;
copriferro nominale elementi a piastra: 35 mm;

copriferro nominale altri elementi: 40 mm.

Magrone di sottofondazione:

classe di resistenza: C20/25;

classe di esposizione ambientale XC0.

3.3 Acciaio per calcestruzzo armato

Acciaio tipo B450C conforme al D.M. 17.1.2018. i cui principali valori delle tensioni di calcolo sono:

f_{yk} (Resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio)	450 MPa;
γ_s (Coefficiente parziale di sicurezza dell'acciaio)	1,15;
f_{yd} (Resistenza di calcolo dell'acciaio agli SLU)	391 MPa.

4 CARATTERIZZAZIONE DEL SUOLO

Sulla base dei risultati delle indagini effettuate è stato classificato il profilo stratigrafico come **suolo di categoria B**.

La falda si trova a quota c.ca -30m da p.c.

I parametri geotecnici sono contenuti nella tabella di seguito riportata.

MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO	profondità (m)	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	E' (MPa)
Riporti	0	17	37	0	25
	5				
sabbia con limo	5	17	37	0	30
	10				

5 NORMATIVA

Il calcolo delle sollecitazioni e la verifica delle strutture sono condotti nel rispetto delle prescrizioni della normativa vigente ed in particolare delle seguenti norme:

- **D.M. 17/01/2018:** Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni"
- **Circolare 21/01/2019:** Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 17 gennaio 2018,
- **EN 1993 (2005) - Eurocode 3:** Design of Steel Structures.
- **EN 1994-1-1 - Eurocode 4:** Progettazione delle strutture composte in acciaio e calcestruzzo.
- **UNI 11104:2016** Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206

6 ANALISI DEI CARICHI

6.1 Peso Proprio e Carichi Permanenti

I pesi propri degli elementi strutturali (travi, pilastri e controventi) sono calcolati automaticamente dal programma di calcolo.

Il peso della soletta (getto di calcestruzzo su lamiera grecata tipo A55/P di altezza complessiva H pari a 12 cm) è pari a:

Peso proprio soletta

Peso soletta gettata su lamiera (H = 120mm; s = 65mm) **2,40 kN/m²**

Peso permanente

Tappetino bituminoso (4 cm) e guaina = $20 \times 0.04 + 0.03$ 0,83 kN/m²

Peso Impianti 0.1 kN/m²

TOTALE CARICHI PERMANENTI 0.93 kN/m²

A cui si aggiunge, per le travi perimetrali, il carico stimato relativamente al guard rail ed al rivestimento esterno:

Guard-Rail e rivestimento (Travi perimetrali) **2,00 kN/m**

6.2 Sovraccarichi Variabili sulla soletta

Si assume come carico variabile accidentale il valore: **2,50 kN/m²**

(Cat.F – Rimesse, aree per il traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri con peso a pieno carico fino a 30kN)

6.3 Sovraccarico da Neve

Il carico da neve viene definito come:

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

Nel caso in oggetto, per una altitudine media sul livello del mare pari a 67 m s.l.m la zona di appartenenza risulta essere la zona III.

$$q_{sk} = 0.6 \text{ kN/m}^2$$

Per copertura piana ($0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$) il coefficiente di forma viene assunto costante e pari a:

$$\mu_i = 0,8$$

Considerando un'esposizione di tipo normale il coefficiente di esposizione C_E ed il coefficiente termico C_t vengono posti pari all'unità.

In definitiva il carico da neve in copertura viene preso pari a:

$$q_s = 0.48 \text{ kN/m}^2.$$

6.4 Variazioni termiche

La Normativa prevede, per elementi di acciaio, l'applicazione di una distorsione termica uniforme derivante da un gradiente di temperatura $\Delta T = \pm 25^\circ$.

L'allungamento termico lineare del singolo elemento di lunghezza $l_0 = 5.60 \text{ m}$, pertanto, è pari a:

$$\Delta l = 5.60 \text{ m} \times 12 \times 10^{-6} \times \pm 25^\circ = 1,68 \text{ m} = \text{c.ca } 2.00 \text{ mm}$$

che equivale a 1.00 mm per parte.

Tale allungamento viene assorbito, negli attacchi, dalla spaziatura Foro/Bullone (asolatura) che è pari a 2,00 mm, nonché dai due giunti strutturali posizionati in corrispondenza della apertura centrale prevista sul solaio di copertura. A favore di sicurezza viene comunque considerata, nel modello di calcolo, una dilatazione termica uniforme nelle travi di impalcato applicando un gradiente di temperatura pari a $\pm 10^\circ\text{C}$.

6.5 Azione sismica

Ai sensi di quanto indicato al punto 2.4.1. delle NTC 2018, trattandosi di opere con livelli prestazionali ordinari, si considera una vita nominale pari a $V_N = 50$ anni. Al successivo punto 2.4.2 è stabilita la suddivisione delle opere per Classi d'Uso, in base alla quale la presente opera è valutabile come **CLASSE D'USO III** a cui corrisponde un coefficiente d'uso $C_U=1,50$. Secondo il punto 2.4.3 il periodo di riferimento dell'azione sismica è dato dalla seguente espressione:

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

L'area di interesse, rilevata dalle planimetrie georeferenziate ha le seguenti coordinate geografiche WGS84:

Long.= 12.58640 E, Lat. = 41.84270 N

Dalle suddette coordinate, tramite la mappatura nazionale sismica, è stato possibile calcolare i seguenti parametri sismici per gli stati limite sismici previsti dal par.7.1 del DM2018:

Stato Limite	T_R [anni]	P_{vr}	a_g [g]	F_o	T_c' [s]
Danno (SLD)	75	63%	0.0809	2,42	0,27
Salvaguardia vita (SLV)	712	10%	0.1815	2,56	0,28

Si assume la **categoria di sottosuolo di tipo B** e la **categoria topografica T1**.

La struttura in oggetto, classificabile come Struttura a Controventi concentrici a diagonale tesa attiva e progettata in classe di duttilità bassa CDB, [Tab. 7.3.II] ha un valore base del fattore di comportamento $q_0 = 4$.

Il fattore di comportamento limite q , considerando $k_R = 1$ per strutture regolari in altezza, è pari a **$q = 4$** .

La componente verticale dell'azione sismica, coerentemente con quanto riportato nel DM 2018 par. 7.2.2, sarà trascurata.

6.6 Combinazioni di carico

Ai fini delle verifiche degli stati limite sono definite le seguenti combinazioni di carico delle azioni come previsto dal p.2.5.3 del D.M. 17/01/2018 di cui si riporta uno stralcio:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):
$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.1]
- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:
$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.2]
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:
$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.3]
- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:
$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.4]
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:
$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
 [2.5.5]
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:
$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
 [2.5.6]

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

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj} \quad [2.5.7]$$

I coefficienti parziali di amplificazione delle azioni adottati sono riportati nelle tabelle 2.6.I:

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

		Coefficiente γ_F	EQU	A1	A2
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_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

m

I valori dei coefficienti di combinazione ψ_{0j} , ψ_{1j} , ψ_{2j} sono dedotti dalla tabella 2.5.I sotto riportata:

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

Nelle combinazioni di carico sismico si è fatto riferimento alla 7.3.10 delle NTC 2018 secondo cui la risposta sismica è calcolata unitamente per le tre componenti (due non caso in esame) secondo l'espressione:

$$\pm 1,00 E_x \pm 0,30 E_y \quad \text{e} \quad \pm 1,00 E_y \pm 0,30 E_x$$

Le combinazioni di carico agiscono sulle seguenti azioni applicate direttamente nel modello o indirettamente (per calcolo automatico a partire dalle masse, dai carichi già applicati o dal peso specifico degli elementi geometrici):

- 1 PP
- 2 Permanenti Non Strutturali
- 3 Variabile Rimessa (categoria F)
- 4 Neve
- 5 Temperatura +T

6 Temperatura -T

7 $\pm S_x$ Azione sismica SLV o SLD in direz. x

8 $\pm S_y$ Azione sismica SLV o SLD in direz. y

Di seguito è riportata la distinta delle combinazioni di carico adottate, previste da normativa, con i coefficienti moltiplicativi per ogni tipo di carico applicato:

CC		1	2	3	4	5	6	Mt	$\pm S_x$	$\pm S_y$
1	SLV Amb. 1 (SLU S) S Mt+X+0.3Y	1	1	0.6	0	0	0	1	1	0.3
2	SLD Amb. 1 (SLE) S Mt+X+0.3Y	1	1	0.6	0	0	0	1	1	0.3
3	SLV Amb. 1 (SLU S) S Mt+X-0.3Y	1	1	0.6	0	0	0	1	1	-0.3
4	SLD Amb. 1 (SLE) S Mt+X-0.3Y	1	1	0.6	0	0	0	1	1	-0.3
5	SLV Amb. 1 (SLU S) S Mt+0.3X+Y	1	1	0.6	0	0	0	1	0.3	1
6	SLD Amb. 1 (SLE) S Mt+0.3X+Y	1	1	0.6	0	0	0	1	0.3	1
7	SLV Amb. 1 (SLU S) S Mt-0.3X+Y	1	1	0.6	0	0	0	1	-0.3	1
8	SLD Amb. 1 (SLE) S Mt-0.3X+Y	1	1	0.6	0	0	0	1	-0.3	1
9	SLV Amb. 1 (SLU S) S -Mt+X+0.3Y	1	1	0.6	0	0	0	-1	1	0.3
10	SLD Amb. 1 (SLE) S -Mt+X+0.3Y	1	1	0.6	0	0	0	-1	1	0.3
11	SLV Amb. 1 (SLU S) S -Mt+X-0.3Y	1	1	0.6	0	0	0	-1	1	-0.3
12	SLD Amb. 1 (SLE) S -Mt+X-0.3Y	1	1	0.6	0	0	0	-1	1	-0.3
13	SLV Amb. 1 (SLU S) S -Mt+0.3X+Y	1	1	0.6	0	0	0	-1	0.3	1
14	SLD Amb. 1 (SLE) S -Mt+0.3X+Y	1	1	0.6	0	0	0	-1	0.3	1
15	SLV Amb. 1 (SLU S) S -Mt-0.3X+Y	1	1	0.6	0	0	0	-1	-0.3	1
16	SLD Amb. 1 (SLE) S -Mt-0.3X+Y	1	1	0.6	0	0	0	-1	-0.3	1
17	SLU Amb. 2 (SLU)	1.3	1.5	1.5	0.75	0	1.5	0	0	0
18	SLU Amb. 2 (SLU)	1.3	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0	0
19	SLU Amb. 2 (SLU)	1.3	1.5	1.5	1.5	0	0.9	0	0	0
20	SLU Amb. 2 (SLU)	1.3	1.5	1.5	0.75	1.5	0	0	0	0
21	SLU Amb. 2 (SLU)	1.3	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0	0
22	SLU Amb. 2 (SLU)	1.3	1.5	1.5	1.5	0.9	0	0	0	0
23	SLQ Amb. 2 (SLE Q)	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0

Tabella 1

CC modello con impalcato rigido Master Slave.

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

CC			1	2	3	4	5	6	$\pm S_x$	$\pm S_x$
1	SLV	Amb. 1 (SLU S) S +X+0.3Y	1	1	0.6	0	0	0	1	0.3
2	SLD	Amb. 1 (SLE) S +X+0.3Y	1	1	0.6	0	0	0	1	0.3
3	SLV	Amb. 1 (SLU S) S +X-0.3Y	1	1	0.6	0	0	0	1	-0.3
4	SLD	Amb. 1 (SLE) S +X-0.3Y	1	1	0.6	0	0	0	1	-0.3
5	SLV	Amb. 1 (SLU S) S +0.3X+Y	1	1	0.6	0	0	0	0.3	1
6	SLD	Amb. 1 (SLE) S +0.3X+Y	1	1	0.6	0	0	0	0.3	1
7	SLV	Amb. 1 (SLU S) S -0.3X+Y	1	1	0.6	0	0	0	-0.3	1
8	SLD	Amb. 1 (SLE) S -0.3X+Y	1	1	0.6	0	0	0	-0.3	1
9	SLU	Amb. 2 (SLU)	1.3	1.5	1.5	0.75	0	1.5	0	0
10	SLU	Amb. 2 (SLU)	1.3	1.5	1.5	0.75	0	1.5	0	0
11	SLU	Amb. 2 (SLU)	1.3	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0
12	SLU	Amb. 2 (SLU)	1.3	1.5	1.5	1.5	0.9	0	0	0
13	SLU	Amb. 2 (SLU)	1.3	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0
14	SLU	Amb. 2 (SLU)	1.3	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0
15	SLU	Amb. 2 (SLU)	1.3	1.5	1.5	1.5	0	0.9	0	0
16	SLU	Amb. 2 (SLU)	1.3	1.5	1.5	1.5	0	0.9	0	0
17	SLU	Amb. 2 (SLU)	1.3	1.5	1.05	0	1.5	0	0	0
18	SLU	Amb. 2 (SLU)	1.3	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0
19	SLU	Amb. 2 (SLU)	1.3	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0
20	SLU	Amb. 2 (SLU)	1.3	1.5	1.5	1.5	0.9	0	0	0
21	SLQ	Amb. 2 (SLE Q)	1	1	0.6	0	0	0	0	0

Tabella 2

CC modello con impalcato NON rigido.

7 MODELLO DI CALCOLO

7.1 Tipo di analisi svolta

A causa della presenza dei due giunti strutturali, la struttura del parcheggio è stata suddivisa in 4 sottostrutture (A, B, C e D) aventi le caratteristiche già descritte in premessa.

Si riportano di seguito le immagini delle 4 sottostrutture realizzate.

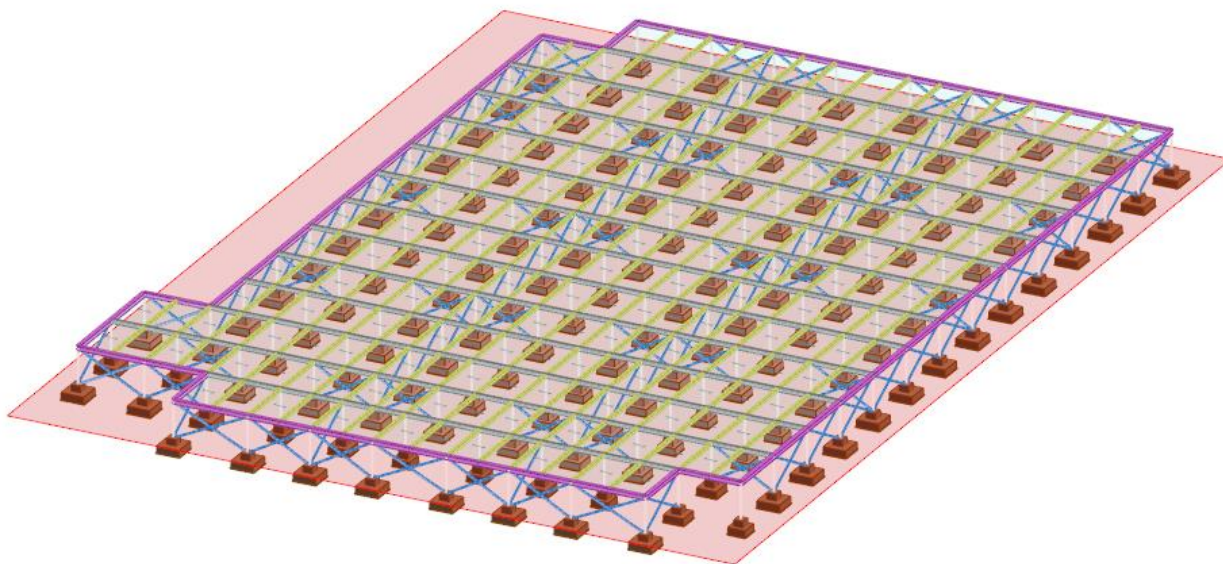


Figura 7.1 Sottostruttura A1

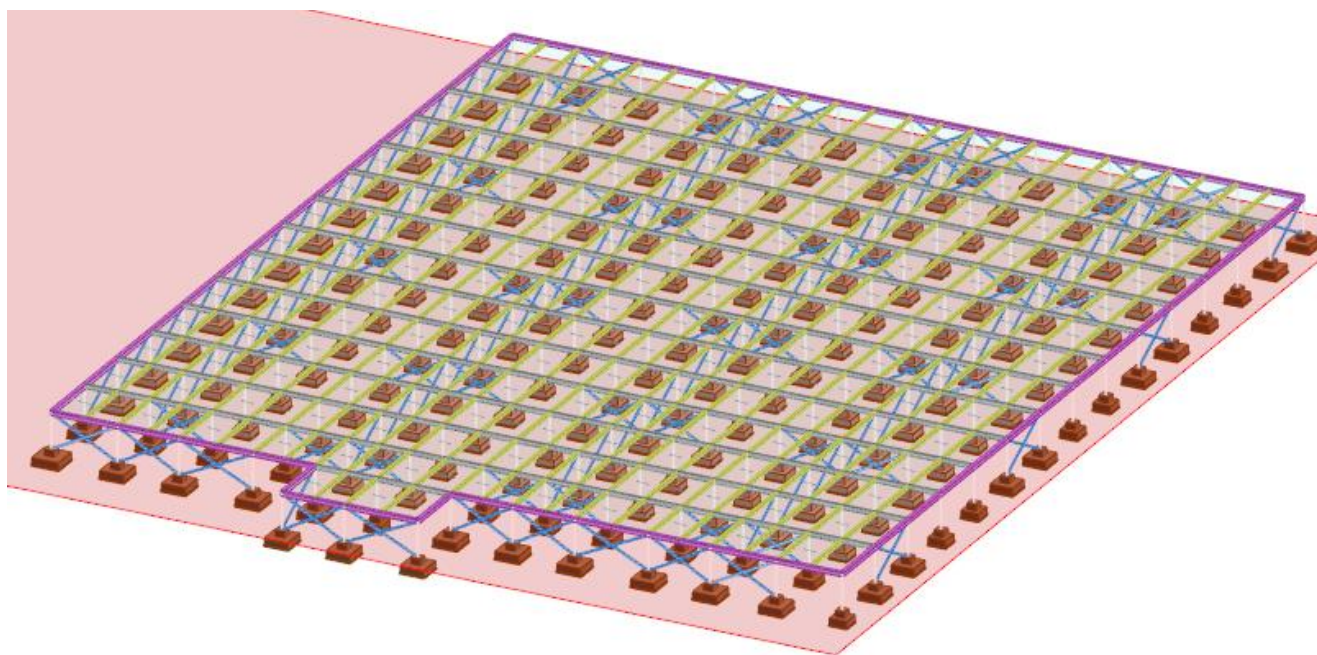


Figura 7.2 Sottostruttura B1

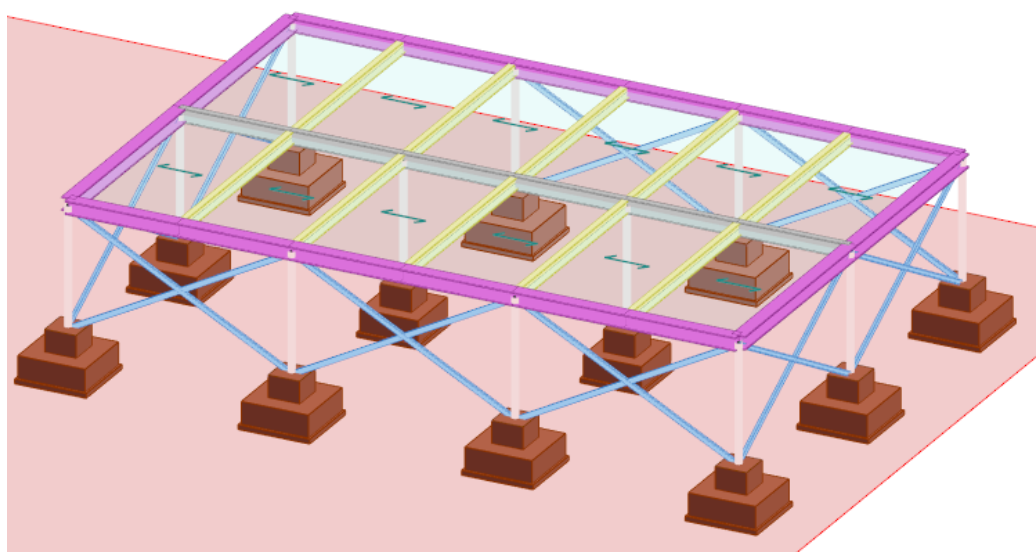


Figura 7.3 Sottostruttura C1

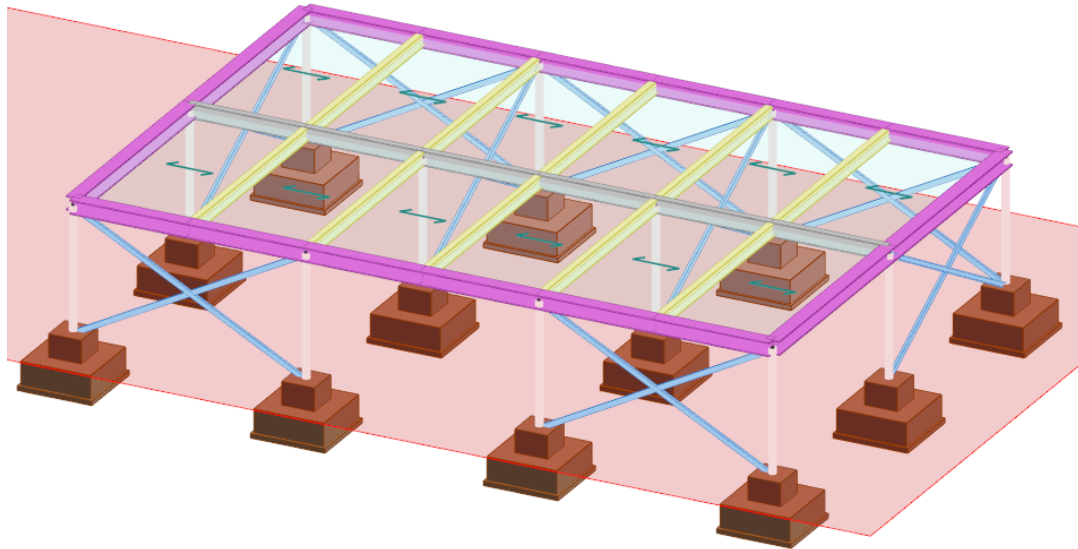


Figura 7.4 Sottostruttura D1

Sezioni	
1 Pilastro_CHS168.3x5	
2 IPE270	
5 UPN100	
6 IPE300	
10 HEA300	

Figura 7.5 Legenda colori

L'analisi è stata svolta considerando il solaio di copertura come impalcato infinitamente rigido; solo per il dimensionamento dei controventi orizzontali è stata eliminata tale assunzione.

Le masse vengono assegnate automaticamente dal software tenendo conto delle geometrie delle sezioni assegnate.

I pilastri vengono considerati incernierati alla base. Le reazioni vincolari alle suddette cerniere, derivanti dalle singole CCE (condizioni di carico elementare) verranno successivamente applicate e combinate per la verifica dei plinti di fondazione. Gli elementi trave sono incernierati ai pilastri (travi primarie) e alle travi primarie (travi secondarie).

Gli elementi di controvento verticali e orizzontali vengono modellati per offrire resistenza e rigidezza solo quando tesi (come previsto dalla norma). Il suddetto effetto è stato ottenuto, in fase di modellazione, assegnando ai citati elementi un vincolo di biella; in fase di post-processing, invece, raddoppiando lo sforzo normale sulle diagonali tese.

Tutta la modellazione, le combinazioni di carico, le impostazioni delle verifiche del post-processore sono rispondenti alle NTC2018.

E' stata effettuata un'analisi dinamica lineare secondo quanto indicato nel p.to 7.3.1. Il fattore di comportamento q è pari a 4.00 con $q_0 = 4.00$ [Tab. 7.3.II – Struttura in acciaio a controventi concentrici a diagonale tesa attiva - Classe di Duttilità "B"]

L'analisi dinamica è stata effettuata determinando i modi di vibrare della struttura per mezzo del metodo dei vettori di Ritz.

Il metodo di Ritz determina i modi di vibrare utilizzando come vettori di partenza i carichi definiti dall'utente e andando quindi a determinare i modi di vibrare nella "direzione" di applicazione del carico. Vengono calcolati, così, solo i modi agenti nella direzione del carico, per cui se assegno un carico in direzione X non verranno estratti modi in direzione Y e viceversa. I modi di vibrare determinati con il metodo di Ritz costituiscono un'ottima approssimazione delle frequenze naturali e dei corrispondenti modi di vibrare della struttura inoltre, rispetto al metodo degli Autovalori, presenta il vantaggio di poter estrarre i modi principali della struttura molto più rapidamente evitando l'estrazione di modi "locali" che interessano solo parte della struttura.

Successivamente si è pervenuti al calcolo degli effetti dell'azione sismica orizzontale, rappresentata dallo spettro di risposta per ciascuno dei modi di vibrare individuati. Infine viene effettuata la combinazione degli effetti. Il numero dei modi di vibrare della struttura è tale da movimentare una percentuale di massa pari ad almeno l'85% delle masse totali (cfr. 7.3.3.1).

Secondo quanto indicato al par.7.2.2 la componente verticale del sisma non viene considerata.

7.2 Codice di calcolo e tipo elaboratore

Il software impiegato per la creazione del modello dell'elevazione, delle analisi strutturali e le verifiche agli Stati Limite è il "Modest v.8.22" della Tecnisoft con solutore "XFINEST v.2.1", con licenza Harpaceas codice 7117.

Il software è dotato di filtri e controlli di autodiagnostica che agiscono a vari livelli sia nella definizione del modello che nel calcolo vero e proprio. I controlli vengono visualizzati, sotto forma di tabulati, di videate a colori o finestre di messaggi. In particolare il software è dotato dei seguenti filtri e controlli:

- filtri per la congruenza geometrica del modello di calcolo generato con la verifica a priori sulla presenza di elementi non connessi;
- filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su eventuali mal condizionamenti delle matrici;
- controlli sulle verifiche e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata.

8 SOLLECITAZIONI E VERIFICHE

Si riportano di seguito i diagrammi delle sollecitazioni e le verifiche di sicurezza relativi agli elementi più sollecitati della sottostruttura A che si considera rappresentativa anche della altre sottostrutture.

Il modello riportato si discosta dalla carpenteria effettiva per l'assenza del campo posizionato in corrispondenza dell'allineamento C/2: tale aspetto risulta irrilevante ai fini del dimensionamento strutturale.

Le sollecitazioni delle rimanenti sottostrutture sono analoghe e sono riportate nei tabulati di calcolo dove è possibile indagare tutti i risultati svolti dalle analisi

8.1 Analisi delle sollecitazioni

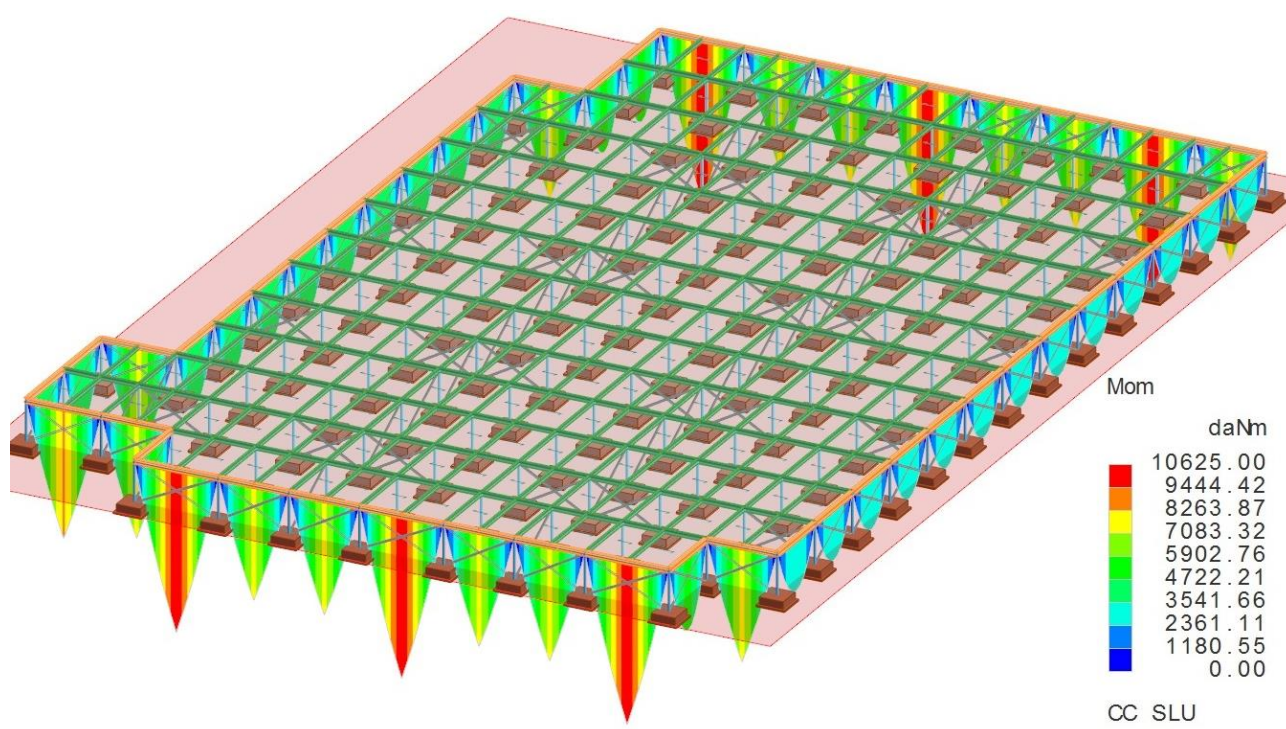


Figura 8.1 Momento Flettente travi HEA300 – Inviluppo SLU

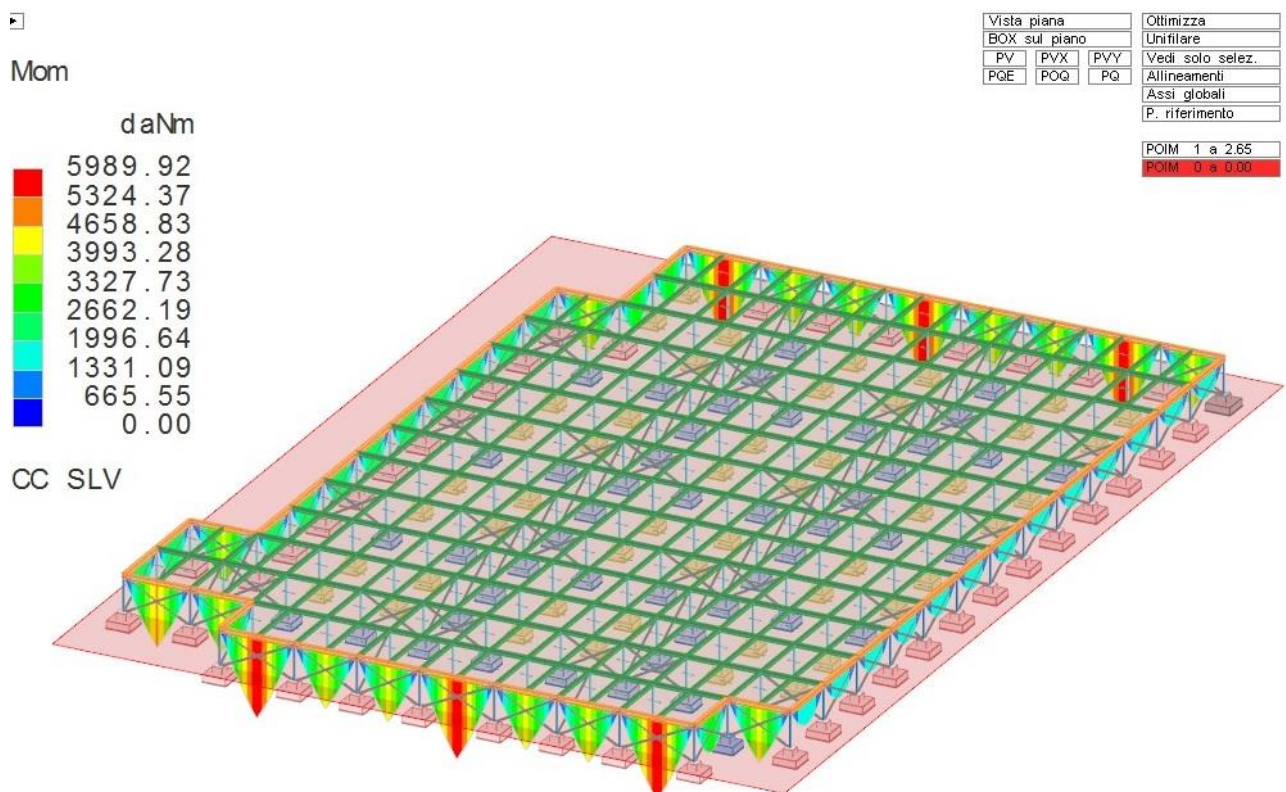


Figura 8.2 - Momento Flettente travi HEA300 – Inviluppo SLV

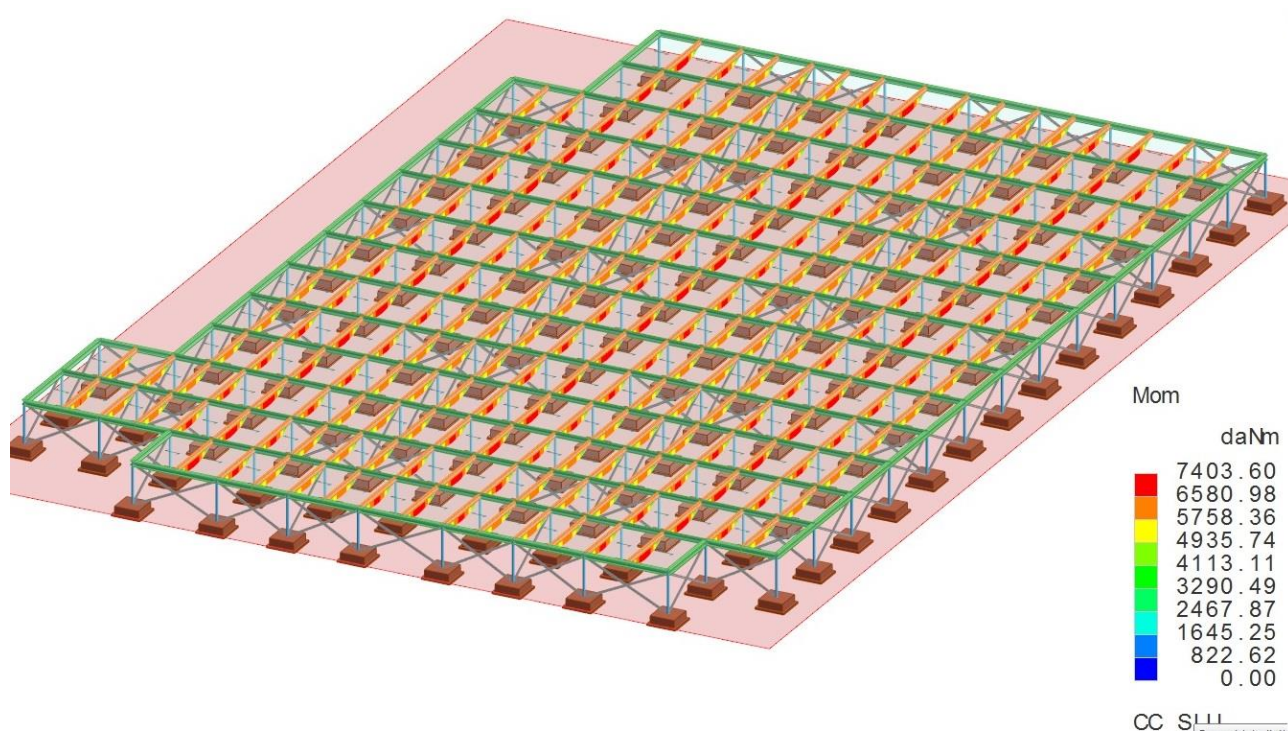


Figura 8.3 Momento Flettente travi IPE 270 – Involuppo SLU

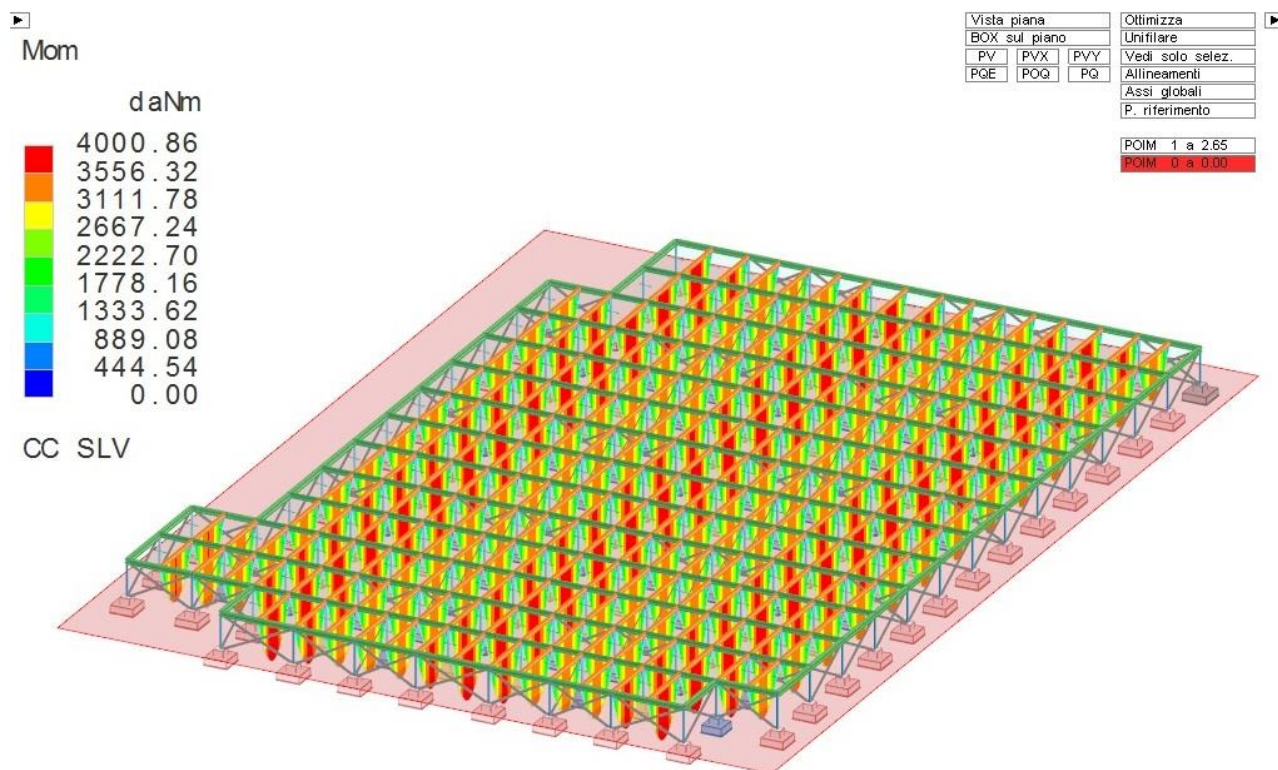


Figura 8.4 - Momento Flettente travi IPE 270 – Involuppo SLV

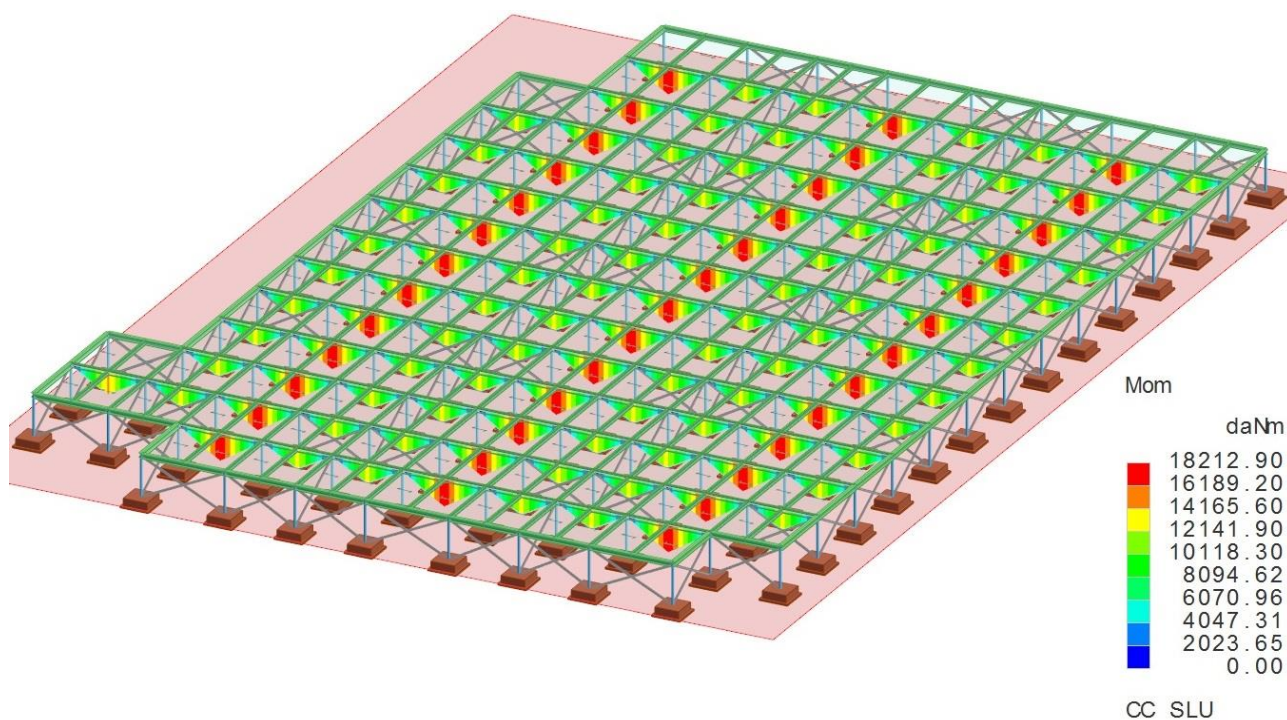


Figura 8.5 Momento Flettente travi IPE 300 – Involuppo SLU

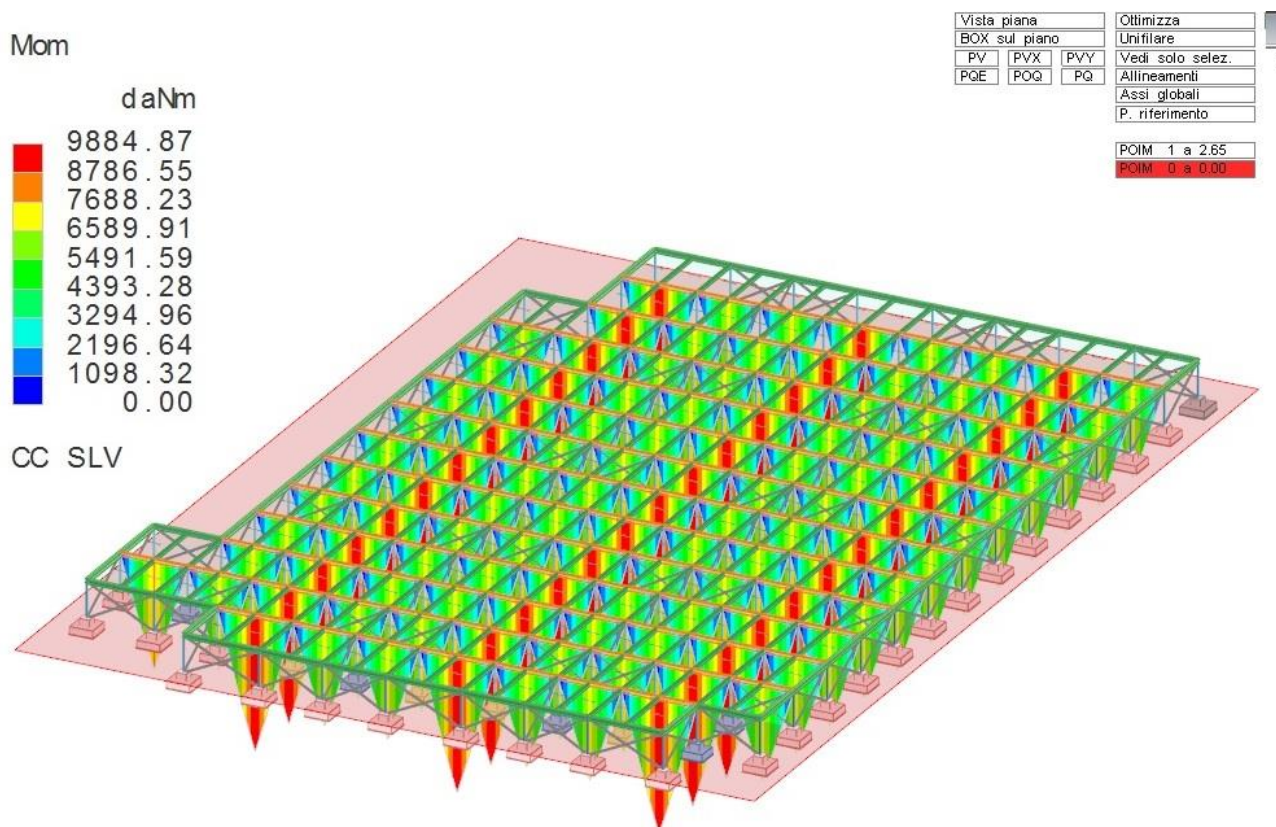


Figura 8.6 - Momento Flettente travi IPE 300 – Involuppo SLV

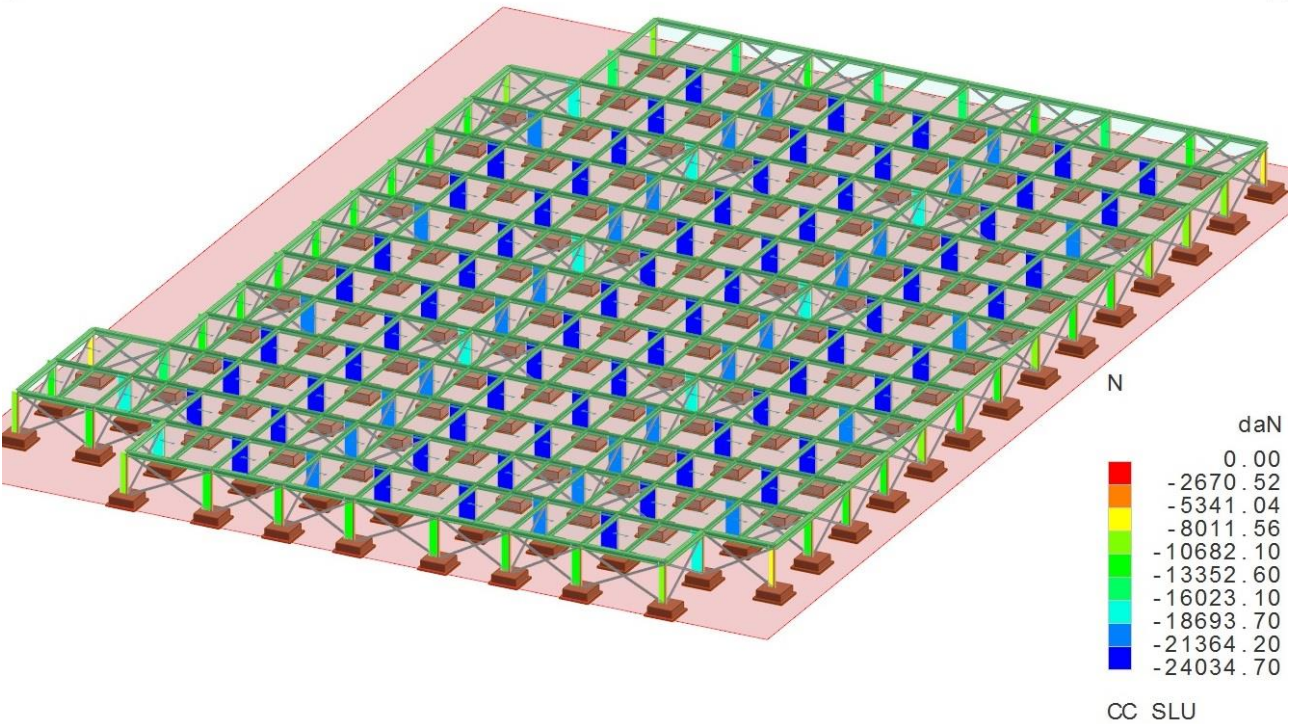


Figura 8.7 Forza Normale Pilastri – Involuppo SLU

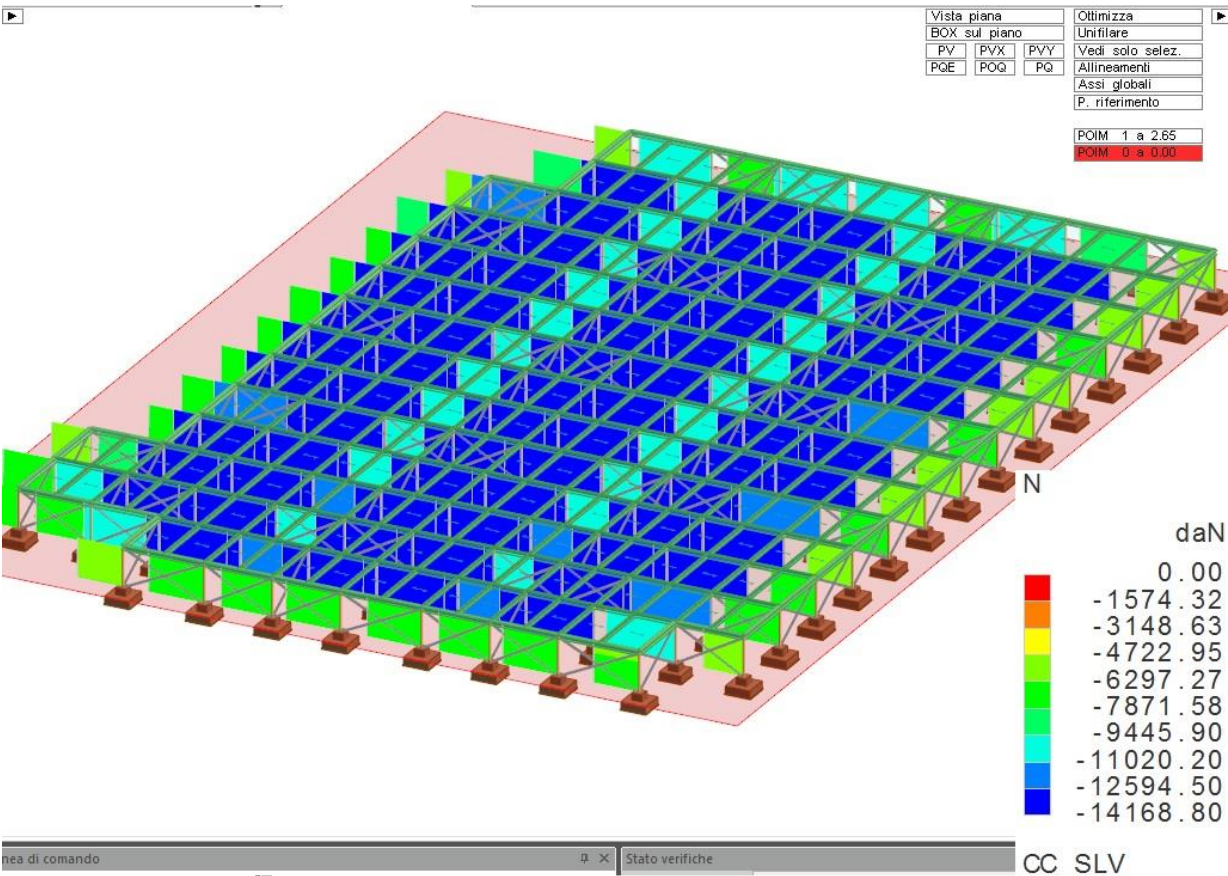


Figura 8.8 Forza Normale Pilastri – Involuppo SLV

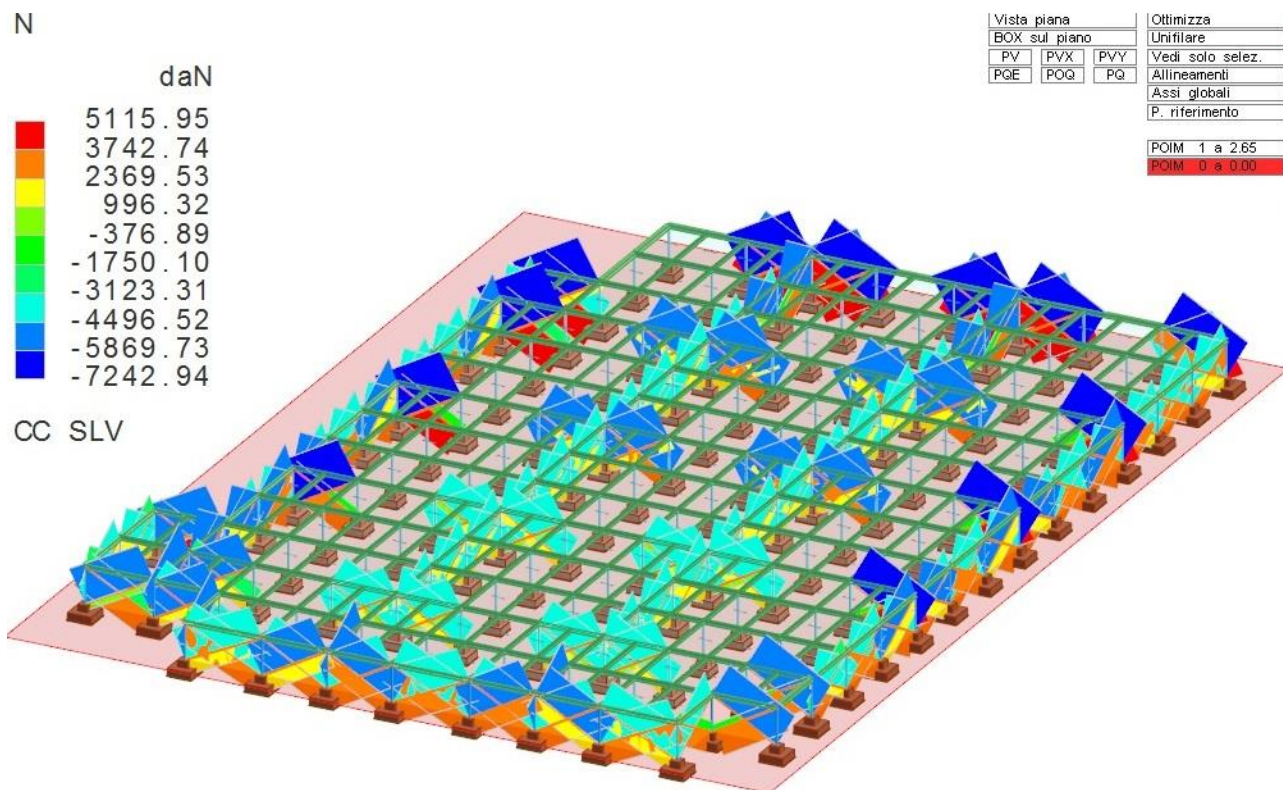


Figura 8.9 Forza Normale Controventi verticali- Inviluppo SLV

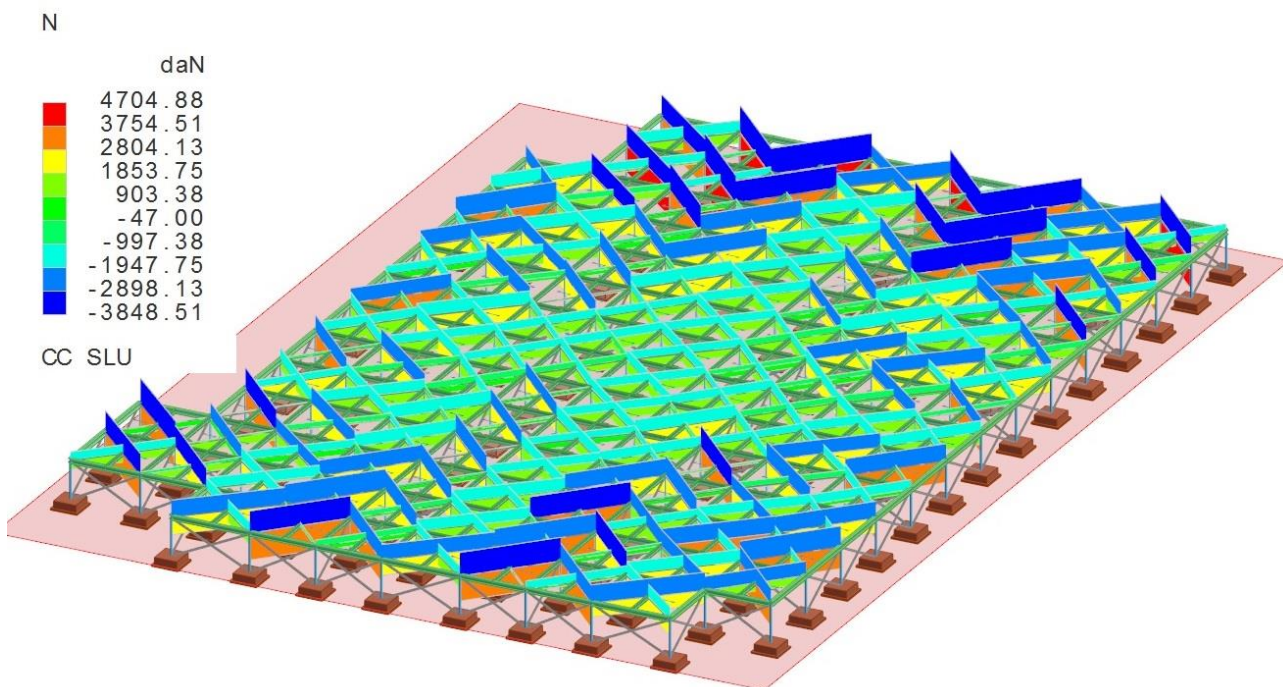


Figura 8.10 Forza Normale Controventi orizzontali- Inviluppo SLU

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

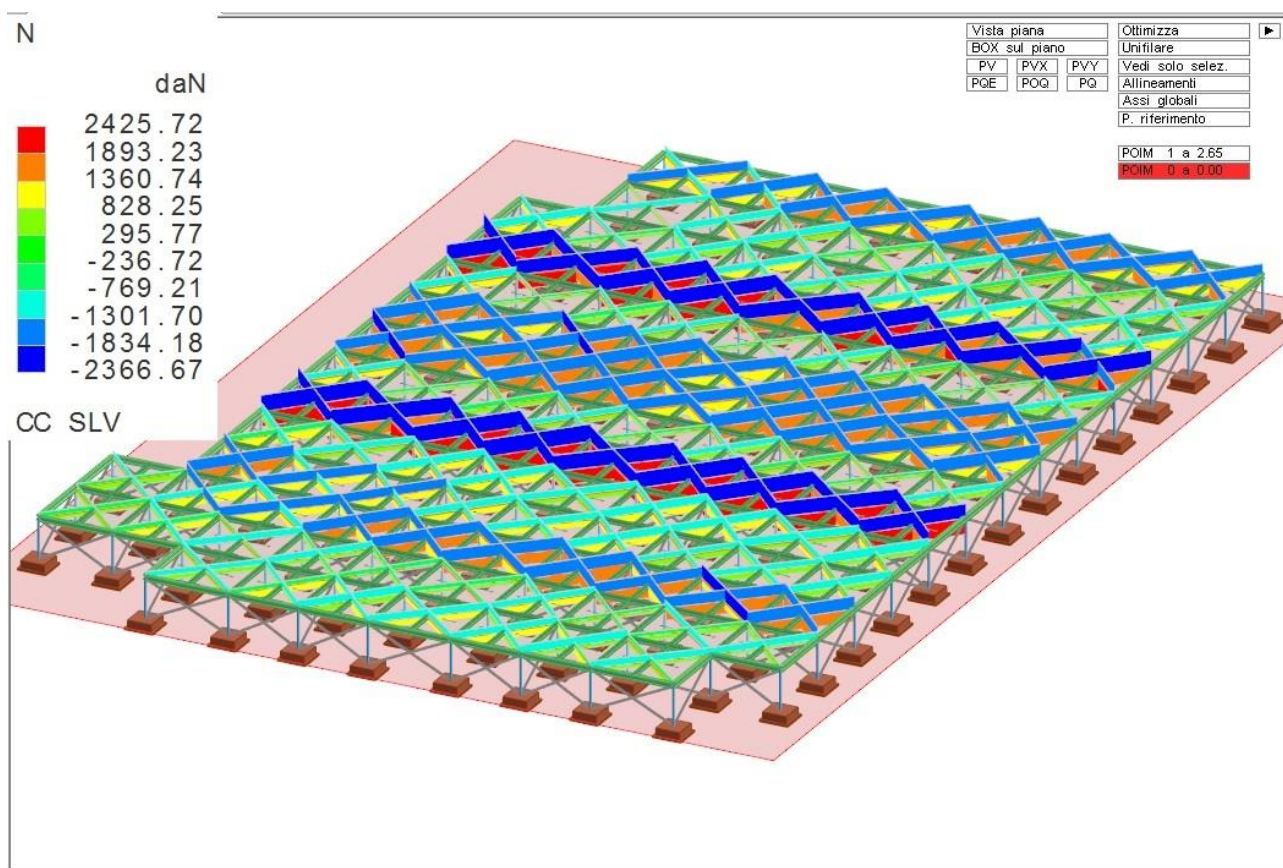


Figura 8.11 - Forza Normale Controventi orizzontali- Involuppo SLV

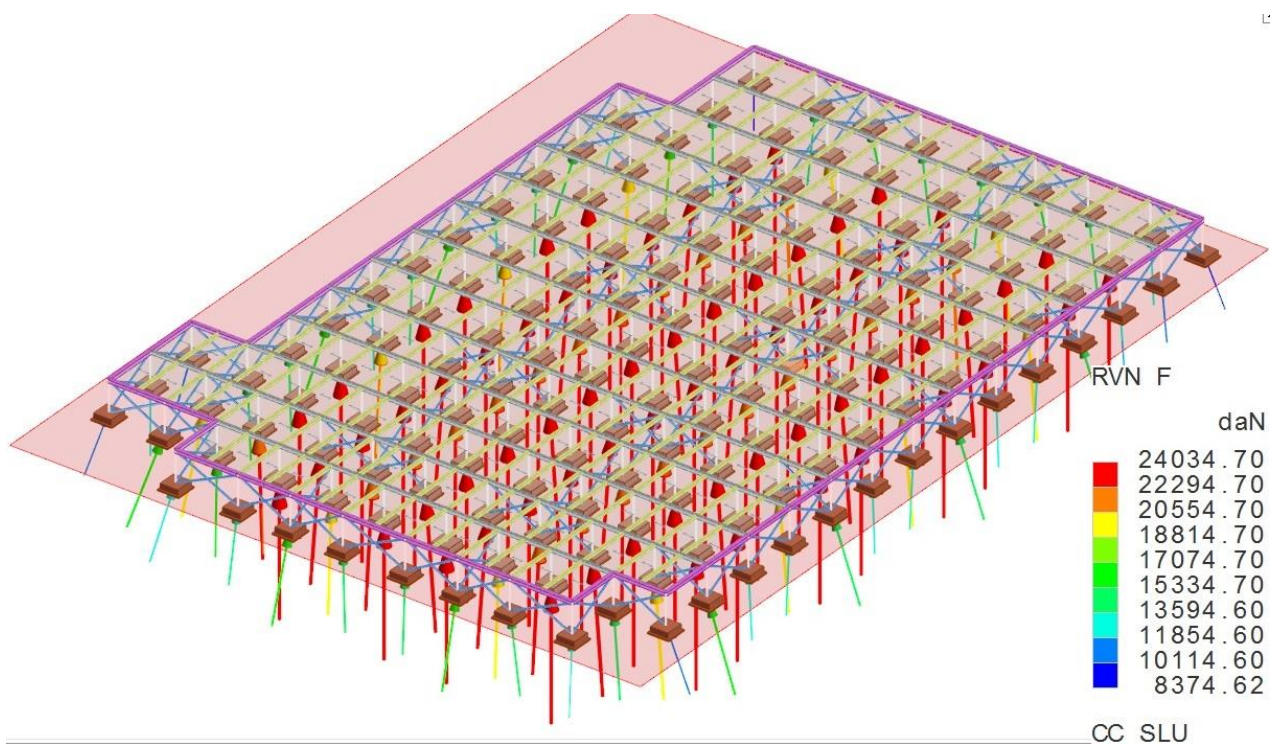


Figura 8.12 Reazioni Vincolari- Involuppo SLU

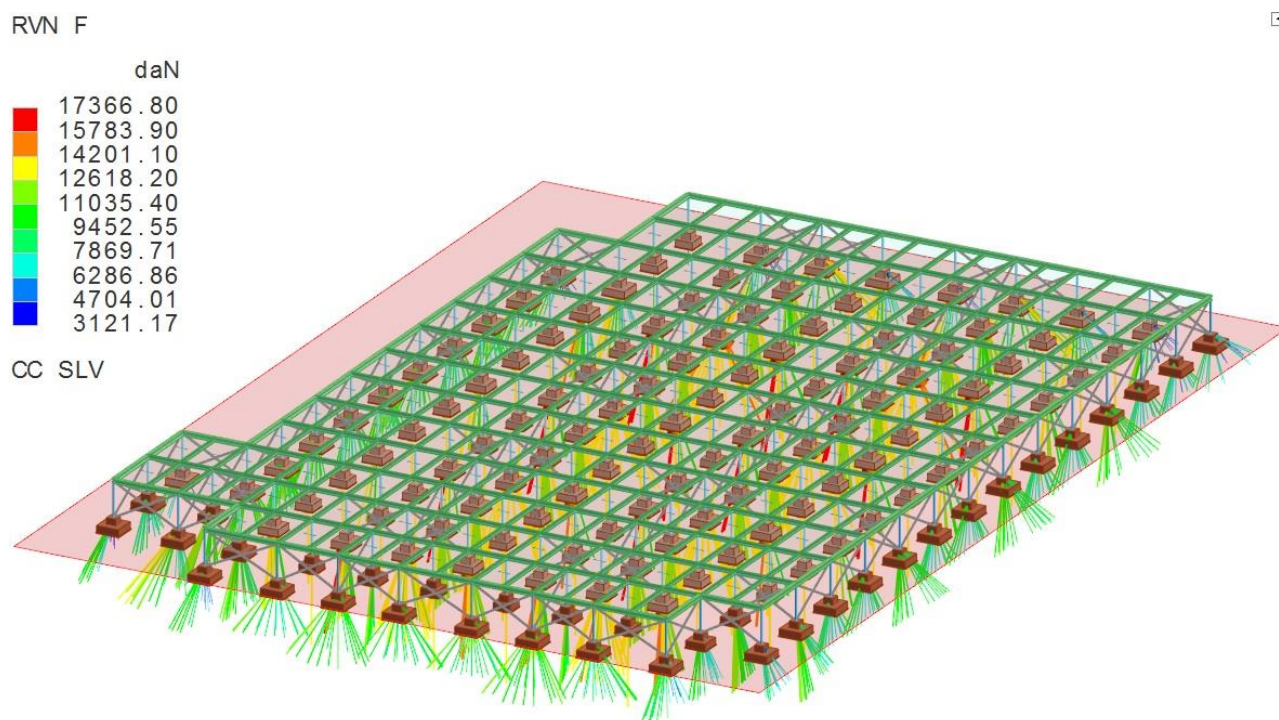


Figura 8.13 - Reazioni Vincolari- Involuppo SLV

8.2 Verifica aste

8.2.1 HEA 300

Simbologia

Sez.	=	Numero della sezione
Cod.	=	Codice
Tipo	=	Tipologia
		2C = Doppia C lato labbri
		2Cdx = Doppia C lato costola
		2I = Doppia I
		2L = Doppia L lato labbri
		2Ldx = Doppia L lato costole
		C = Sezione a C
		Cdx = C destra
		Cir. = Circolare
		Cir.c = Circolare cava
		I = Sezione a I
		L = Sezione a L
		Ldx = L destra
		Om. = Omega
		Pg = Pi greco
		Pr = Poligono regolare
		Prc = Poligono regolare cavo
		Pc = Per coordinate
		Ia = Inerzie assegnate
		R = Rettangolare
		Rc = Rettangolare cava
		T = Sezione a T
		U = Sezione a U
		Ur = U rovescia
		V = Sezione a V
		Vr = V rovescia
		Z = Sezione a Z
		Zdx = Z destra
		Ts = T stondata
		Ls = L stondata
		Cs = C stondata
		Is = I stondata
		Dis. = Disegnata
D	<cm>	= Distanza
Area	<cmq>	= Area
Anet	<cmq>	= Area netta per compressione
Aeff	<cmq>	= Area effettiva per trazione
Jy	<cm4>	= Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
Jz	<cm4>	= Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
Iy	<cm>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
Iz	<cm>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
Wymin	<cm>	= Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
Wzmin	<cm>	= Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
Tp		= Tipo di acciaio
Fyk	<daN/cm>	= Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyt	<daN/cm>	= Tensione caratteristica di rottura
Wy,plas	<cm>	= Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
Wz,plas	<cm>	= Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
Atag,y	<cmq>	= Area resistente a taglio in dir. Y
Atag,z	<cmq>	= Area resistente a taglio in dir. Z
J ₀	<cm6>	= Costante di ingobbamento
CC		= Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Xl	<m>	= Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
Tz	<daN>	= Taglio in dir. Z
My	<daNm>	= Momento flettente intorno all'asse Y
My,Ed	<daNm>	= Momento flettente di calcolo intorno all'asse Y
My,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione intorno all'asse Y
V,Ed	<daN>	= Forza di taglio di calcolo
Vc,Rd	<daN>	= Resistenza a taglio
N	<daN>	= Sforzo normale
σ _N	<daN/cm>	= Tensione normale per sforzo normale
σ _M	<daN/cm>	= Tensione normale per momento flettente
τ	<daN/cm>	= Tensione tangenziale per taglio e/o torsione
σ _{Id,max}	<daN/cm>	= Tensione ideale massima
L _{cr}	<m>	= Lunghezza di libera inflessione laterale fra ritegni torsionali
α _{imp}		= Coefficiente di imperfezione
k _c		= Coeff. di correzione momento flettente per stabilità laterale membrature inflesse
ψ		= Coeff. di correzione momento critico per stabilità laterale membrature inflesse
M _{cr}	<daNm>	= Momento critico per instabilità flessione torsionale
λ _{L,T}		= Coefficiente di imperfezione per stabilità laterale membrature inflesse
λ _{L,T,0}		= Coefficiente di imperfezione di confronto per stabilità laterale membrature inflesse
β _{L,T}		= Coefficiente per calcolo Φ _{L,T}
Φ _{L,T}		= Coefficiente Φ per stabilità laterale membrature inflesse
f		= Fattore di modifica per il coefficiente di riduzione
χ _{L,T}		= Coefficiente di riduzione per stabilità laterale membrature inflesse
My,b,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione ridotta per stabilità laterale membrature inflesse
N _{Ed}	<daN>	= Forza assiale di calcolo
L	<m>	= Lunghezza dell'asta
α _{my} , α _{mz} , α _{LT}		= Coefficienti correttivi per il momento flettente
λ _y		= Snellezza per inflessione intorno all'asse y(c)
N _{cr,y}	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse y(c)
λ _y		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse y(c)
Curva		= Curva di instabilità adottata
Φ _y		= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse y(c)
χ _y		= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse y(c)

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

λ_z		= Snellezza per inflessione intorno all'asse z(e)
Ncr,z	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse z(e)
λ_z^*		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse z(e)
Φ_z		= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse z(e)
χ_z		= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse z(e)
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz		= Coefficienti di interazione

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D	Area	Anet	Aeff	Jy	Jz	Iy	Iz	Wymin	Wzmin	TP	Fyk	Fyt
			<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cm4>	<cm4>	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cm>	<daN/cm>
10	HEA300	Is	--	112.53	112.53	112.53	18264.10	6309.57	12.74	7.49	1259.59	420.64	S355 UNI EN 10025-2	3550.00	5100.00

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,plas	Wz,plas	Atag,y	Atag,z	Jw
		<cm>	<cm>	<cmq>	<cmq>	<cm6>
10	HEA300	1390.35	641.99	94.85	37.28	1199770.00

Asta n. 1159 (1144 -130) Sez. 10 **HEA300** Crit. 2

-
- Verifica a flessione YY [4.2.13] - CC 1 SND Xl=2.80 - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=1600.34$ $M_y=-5989.92$
 $M_y,Ed=-5989.92$ $M_y,c,Rd=42586.20$ $M_y,Ed/M_y,c,Rd=0.14$
 - Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 18 SLU Xl=0.00 - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=4486.08$
 $V,Ed=4486.08$ $V_c,Rd=72775.50$ $V,Ed/V_c,Rd=0.06$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 17 SLU Xl=2.80 - Classe 3
Sollecitazioni: $N=35447.60$ $T_z=2840.69$ $M_y=-10257.50$
Tensioni: $\sigma_N=315.00$ $\sigma_M=814.35$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=1129.35$
Tensioni: $\sigma_N=315.00$ $\sigma_M=0.00$ $\tau=135.68$ $\tau_{max}=135.68$
Tensioni: $\sigma_N=315.00$ $\sigma_M=814.35$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=1129.35$
 - Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 19 SLU - Classe 3
 $L_{cr}=2.80$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=439855.00$ $\lambda_{LT}=0.32$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.52$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_y,Ed=-10625.00$ $M_y,b,Rd=42586.20$ $M_y,Ed/M_y,b,Rd=0.25$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 20 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N,Ed=-35447.60$ $M_y,Ed=-10257.50$ $L=2.80$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=2.80$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=439855.00$ $\lambda_{LT}=0.32$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.52$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=1.00$
 $\lambda_y=21.98$ $N_{cr,y}=4828370.00$ $\lambda_y^*=0.29$ Curva b: $\Phi_y=0.56$ $\chi_y=0.97$
 $\lambda_z=37.39$ $N_{cr,z}=1668030.00$ $\lambda_z^*=0.49$ Curva c: $\Phi_z=0.69$ $\chi_z=0.85$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.98, 0.00, 0.98$
Verifica YY: $0.09+0.23=0.33$
Verifica ZZ: $0.09=0.09$

Asta n. 1159 (-130 1145) Sez. 10 **HEA300** Crit. 2

-
- Verifica a flessione YY [4.2.13] - CC 1 SND Xl=0.00 - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-1600.34$ $M_y=-5989.92$
 $M_y,Ed=-5989.92$ $M_y,c,Rd=42586.20$ $M_y,Ed/M_y,c,Rd=0.14$
 - Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 18 SLU Xl=2.80 - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-4486.08$
 $V,Ed=-4486.08$ $V_c,Rd=72775.50$ $V,Ed/V_c,Rd=0.06$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 17 SLU Xl=0.00 - Classe 3
Sollecitazioni: $N=35447.60$ $T_z=-2840.69$ $M_y=-10257.50$
Tensioni: $\sigma_N=315.00$ $\sigma_M=814.35$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=1129.35$
Tensioni: $\sigma_N=315.00$ $\sigma_M=0.00$ $\tau=135.68$ $\tau_{max}=135.68$
Tensioni: $\sigma_N=315.00$ $\sigma_M=814.35$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=1129.35$
 - Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 19 SLU - Classe 3
 $L_{cr}=2.80$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=439855.00$ $\lambda_{LT}=0.32$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.52$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_y,Ed=-10625.00$ $M_y,b,Rd=42586.20$ $M_y,Ed/M_y,b,Rd=0.25$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 20 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N,Ed=-35447.60$ $M_y,Ed=-10257.50$ $L=2.80$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=2.80$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=439855.00$ $\lambda_{LT}=0.32$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.52$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=1.00$
 $\lambda_y=21.98$ $N_{cr,y}=4828370.00$ $\lambda_y^*=0.29$ Curva b: $\Phi_y=0.56$ $\chi_y=0.97$

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

$\lambda_z=37.39$ Ncr,z=1668030.00 $\lambda_z^*=0.49$ Curva c: $\Phi_z=0.69$ $\chi_z=0.85$
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.97, 0.98, 0.00, 0.98
Verifica YY: 0.09+0.23=0.33
Verifica ZZ: 0.09=0.09

8.2.2 IPE300

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D <cm>	Area <cmq>	Anet <cmq>	Aeff <cmq>	Jy <cm4>	Jz <cm4>	Iy <cm>	Iz <cm>	Wymin <cmq>	Wzmin <cmq>	TP	Fyk <daN/cm>	Fyt <daN/cm>
6	IPE300	Is	--	53.81	53.81	53.81	8356.33	603.78	12.46	3.35	557.09	80.50	S355 UNI EN 10025-2	3550.00	5100.00

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy, plas <cmq>	Wz, plas <cmq>	Atag, y <cmq>	Atag, z <cmq>	Jw <cm6>
6	IPE300	630.77	125.38	36.16	25.68	125934.00

Asta n. 1146 (1014 -13) Sez. 6 IPE300 Crit. 2

- Verifica a flessione YY [4.2.13] - CC 1 SND Xl=2.80 - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=3200.69$ $M_y=-9884.87$
 $M_y, Ed=-9884.87$ $M_y, c, Rd=18834.90$ $M_y, Ed/M_y, c, Rd=0.52$
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 18 SLU Xl=0.00 - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=6802.83$
 $V, Ed=6802.83$ $V_c, Rd=50134.20$ $V, Ed/V_c, Rd=0.14$
- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 19 SLU Xl=2.80 - Classe 1
Sollecitazioni: $N=10170.70$ $T_z=5922.88$ $M_y=-18212.90$
 $M_y, Ed=-18212.90$ $M_y, V, c, Rd=21326.00$
 $N, Ed=10170.70$ $N_c, Rd=181940.00$ YY n=N, Ed/Nc, Rd=0.06 $M_N y, c, Rd=21326.00$ $M_y, Ed/M_N y, c, Rd=0.85$
- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 19 SLU - Classe 1
 $L_{cr}=2.80$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=48365.20$ $\lambda_{LT}=0.68$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.72$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.97$ $\chi_{LT}=0.91$
 $M_y, Ed=-18212.90$ $M_y, b, Rd=19315.10$ $M_y, Ed/M_y, b, Rd=0.94$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 20 SLU - Classe 1
Sollecitazioni: $N, Ed=-16951.20$ $M_y, Ed=-17477.90$ $L=2.80$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=2.80$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=48365.20$ $\lambda_{LT}=0.68$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.72$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.97$ $\chi_{LT}=0.91$
 $\lambda_y=22.47$ Ncr,y=2209120.00 $\lambda_y^*=0.29$ Curva a: $\Phi_y=0.55$ $\chi_y=0.98$
 $\lambda_z=83.59$ Ncr,z=159618.00 $\lambda_z^*=1.09$ Curva b: $\Phi_z=1.25$ $\chi_z=0.54$
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.96, 0.71, 0.00, 1.18
Verifica YY: 0.10+0.87=0.96
Verifica ZZ: 0.18=0.18

Asta n. 1146 (-13 1015) Sez. 6 IPE300 Crit. 2

- Verifica a flessione YY [4.2.13] - CC 1 SND Xl=0.00 - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-3200.69$ $M_y=-9884.87$
 $M_y, Ed=-9884.87$ $M_y, c, Rd=18834.90$ $M_y, Ed/M_y, c, Rd=0.52$
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 18 SLU Xl=2.80 - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-6802.83$
 $V, Ed=-6802.83$ $V_c, Rd=50134.20$ $V, Ed/V_c, Rd=0.14$
- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 19 SLU Xl=0.00 - Classe 1
Sollecitazioni: $N=10170.70$ $T_z=-5922.88$ $M_y=-18212.90$
 $M_y, Ed=-18212.90$ $M_y, V, c, Rd=21326.00$
 $N, Ed=10170.70$ $N_c, Rd=181940.00$ YY n=N, Ed/Nc, Rd=0.06 $M_N y, c, Rd=21326.00$ $M_y, Ed/M_N y, c, Rd=0.85$
- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 19 SLU - Classe 1
 $L_{cr}=2.80$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=48365.20$ $\lambda_{LT}=0.68$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.72$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.97$ $\chi_{LT}=0.91$
 $M_y, Ed=-18212.90$ $M_y, b, Rd=19315.10$ $M_y, Ed/M_y, b, Rd=0.94$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 20 SLU - Classe 1
Sollecitazioni: $N, Ed=-16951.20$ $M_y, Ed=-17477.90$ $L=2.80$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

$L_{cr}=2.80$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=48365.20$ $\lambda_{LT}=0.68$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.72$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.97$ $\chi_{LT}=0.91$
 $\lambda_y=22.47$ $N_{cr,y}=2209120.00$ $\lambda_y^*=0.29$ Curva a: $\Phi_y=0.55$ $\chi_y=0.98$
 $\lambda_z=83.59$ $N_{cr,z}=159618.00$ $\lambda_z^*=1.09$ Curva b: $\Phi_z=1.25$ $\chi_z=0.54$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.71, 0.00, 1.18$
 Verifica YY: $0.10+0.87=0.96$
 Verifica ZZ: $0.18=0.18$

8.2.3 IPE270

Asta n. 1027 (-60 -51) Sez. 2 IPE270 Crit. 2

-
- Verifica a flessione YY [4.2.13] - CC 1 SND $X_l=2.50$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $M_y=-4000.86$
 $M_y, Ed=-4000.86$ $M_y, c, Rd=14500.40$ $M_y, Ed/M_y, c, Rd=0.28$
 - Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 18 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=5681.38$
 $V, Ed=5681.38$ $V_c, Rd=43217.20$ $V, Ed/V_c, Rd=0.13$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 20 SLU $X_l=2.50$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=-14473.10$ $M_y=-7101.73$
 Tensioni: $\sigma_N=-315.00$ $\sigma_M=-1655.86$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-1970.86$
 Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_M=0.00$ $\tau=0.00$ $\tau_{max}=0.00$
 Tensioni: $\sigma_N=-315.00$ $\sigma_M=-1655.86$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID, max}=1970.86$
 - Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 19 SLU - Classe 1
 $L_{cr}=5.00$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=13579.60$ $\lambda_{LT}=1.13$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=1.10$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=0.64$
 $M_y, Ed=-7403.60$ $M_y, b, Rd=10471.50$ $M_y, Ed/M_y, b, Rd=0.71$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 20 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N, Ed=-14473.10$ $M_y, Ed=-7101.73$ $L=5.00$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=5.00$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=13579.60$ $\lambda_{LT}=1.13$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=1.10$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=0.64$
 $\lambda_y=44.54$ $N_{cr,y}=480014.00$ $\lambda_y^*=0.58$ Curva a: $\Phi_y=0.71$ $\chi_y=0.90$
 $\lambda_z=165.40$ $N_{cr,z}=34809.20$ $\lambda_z^*=2.16$ Curva b: $\Phi_z=3.18$ $\chi_z=0.18$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.98, 1.24, 0.00, 1.24$
 Verifica YY: $0.10+0.67=0.77$
 Verifica ZZ: $0.51=0.51$

8.2.4 PILASTRO

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/cmq>	Fyt <daN/cmq>	
1	Pilastro	CHS168.3x5	Cir.c	--	25.65	25.65	25.65	855.85	855.85	5.78	5.78	101.70	101.70	S355H UNI EN 10210-1	3550.00	5100.00

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy, plas <cm>	Wz, plas <cm>	Atag, y <cmq>	Atag, z <cmq>	Jw <cm6>
1	Pilastro	CHS168.3x5	130.11	130.11	16.33	16.33

Asta n. 36 (36 1036) Sez. 1 Pilastro__CHS168.3x5 Crit. 1

-
- Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 1 SND $X_l=0.00$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=-13068.80$
 Verifica a compressione [4.2.9]
 $N, Ed=-13068.80$ $N_c, Rd=-86725.20$ $N, Ed/N_c, Rd=0.15$
 - Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 19 SLU $X_l=0.00$ - Classe 2
 Sollecitazioni: $N=-24034.70$
 Verifica a compressione [4.2.9]
 $N, Ed=-24034.70$ $N_c, Rd=-86725.20$ $N, Ed/N_c, Rd=0.28$
 Verifiche di duttilità [7.5.3]:
 $q_0=4.00$ $N, Ed=-24034.70$ $N_{pl}, Rd=86725.20$ $N, Ed/N_{pl}, Rd=0.277140$

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina

Progetto Definitivo

- Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1) - CC 19 SLU

Sollecitazioni: N=-24034.70

L=2.65

$\lambda=45.88$ Ncr=252594.00 $\lambda^*=0.60$

Curva a: $\Phi=0.72$ $\chi_{\min}=0.89$ N,Ed=-24034.70 Nb,Rd=77171.20 N,Ed/Nb,Rd=0.31

8.2.5 UPN100

Simbologia

Sez.		= Numero della sezione
Cod.		= Codice
Tipo		= Tipologia
	2C	= Doppia C lato labbri
	2Cdx	= Doppia C lato costola
	2I	= Doppia I
	2L	= Doppia L lato labbri
	2Ldx	= Doppia L lato costole
	C	= Sezione a C
	Cdx	= C destra
	Cir.	= Circolare
	Cir.c	= Circolare cava
	I	= Sezione a I
	L	= Sezione a L
	Ldx	= L destra
	Om.	= Omega
	Pg	= Pi greco
	Pr	= Poligono regolare
	Prc	= Poligono regolare cavo
	Pc	= Per coordinate
	Ia	= Inerzie assegnate
	R	= Rettangolare
	Rc	= Rettangolare cava
	T	= Sezione a T
	U	= Sezione a U
	Ur	= U rovescia
	V	= Sezione a V
	Vr	= V rovescia
	Z	= Sezione a Z
	Zdx	= Z destra
	Ts	= T stondata
	Ls	= L stondata
	Cs	= C stondata
	Is	= I stondata
	Dis.	= Disegnata
D	<cm>	= Distanza
Area	<cmq>	= Area
Anet	<cmq>	= Area netta per compressione
Aeff	<cmq>	= Area effettiva per trazione
Jy	<cm4>	= Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
Jz	<cm4>	= Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
Iy	<cm>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
Iz	<cm>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
Wymin	<cm>	= Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
Wzmin	<cm>	= Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
TP		= Tipo di acciaio
Fyk	<daN/cmq>	= Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyt	<daN/cmq>	= Tensione caratteristica di rottura
Wy,plas	<cm>	= Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
Wz,plas	<cm>	= Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
Atag,y	<cmq>	= Area resistente a taglio in dir. Y
Atag,z	<cmq>	= Area resistente a taglio in dir. Z
Jw	<cm6>	= Costante di ingobbamento
CC		= Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Xl	<m>	= Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
N	<daN>	= Sforzo normale
N,Ed	<daN>	= Forza assiale di calcolo
Npl,Rd	<daN>	= Resistenza plastica a trazione per sezione lorda
Nu,Rd	<daN>	= Resistenza a rottura di trazione per sezione netta
Nt,Rd	<daN>	= Resistenza a trazione ultima

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/cmq>	Fyt <daN/cmq>
5	UPN100	Cs	--	13.70	13.70	13.70	210.31	32.39	3.92	1.54	42.06	9.66	S275 UNI EN 10025-2	2750.00	4300.00

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,plas <cm>	Wz,plas <cm>	Atag,y <cmq>	Atag,z <cmq>	Jw <cm6>
5	UPN100	50.16	18.54	9.74	6.44	

Asta n. 1375 (1149 148) Sez. 5 UPN100 Crit. 3

- Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 9 SLV Xl=0.00 - Classe 1

Sollecitazioni: N=9660.67

Verifica a trazione [4.2.5]

N,Ed=9660.67 Npl,Rd=35889.70 Nu,Rd=42425.50 N,Ed/Nt,Rd=0.27

8.2.6 CONTROVENTI ORIZZONTALI

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>
7	Piatto 80x12	R	--	9.60	9.60	9.60	1.15	51.20	0.35	2.31	1.92	12.80	S275 UNI EN 10025-2	2750.00	4300.00

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy, plas <cm>	Wz, plas <cm>	Atag, y <cm>	Atag, z <cm>	Jw <cm6>
7	Piatto 80x12	2.88	19.20	9.60	9.60	

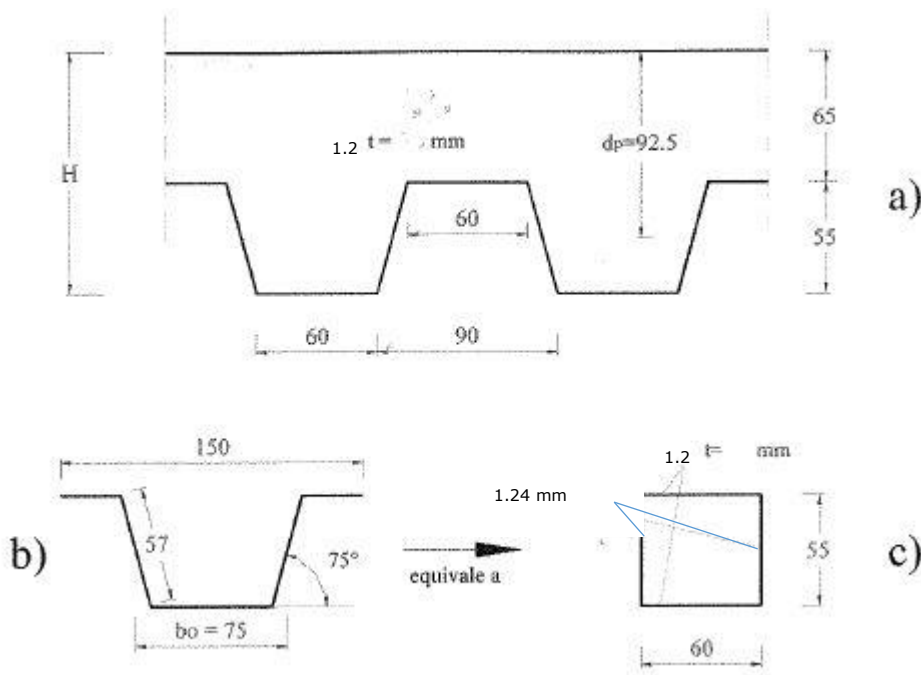
Asta n. 10214 (1134 1142) Sez. 7 Piatto 80x12 Crit. 3

- Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 17 SLU X1=0.00 - Classe 1
Solicitazioni: N=9409.76
Verifica a trazione [4.2.5]
N,Ed=9409.76 Npl,Rd=25142.90 Nu,Rd=29721.60 N,Ed/Nt,Rd=0.37

8.2.7 SOLETTA SU LAMIERA GRECATA

Si adotta una lamiera tipo HI-BOND con spessore 12/10, $f_y = 320 \text{ N/mm}^2$.

Il calcestruzzo è di classe C 30/37 ($f_{ck} = 30 \text{ MPa}$; $R_{ck} = 37 \text{ MPa}$). Il dimensionamento della lamiera grecata è stato effettuato a partire dalle tabelle di un produttore assumendo la lamiera continua su 4 appoggi con luci di 2.8 m e con i carichi di progetto.



Analisi dei carichi

Soletta	2.4 kN/m ²
Tappetino + guaina	0.83 kN/m ²
Tot. Permanenti	3.23 kN/m ²
Accidentali	2.5 kN/m ²
Neve	0.5 kN/m ²

TOTALE	6.23 KN/m²

La soletta in calcestruzzo collabora con la lamiera grecata solo dopo la maturazione. La lamiera costituisce l'armatura tesa della soletta così composta. Per la verifica allo SLU si può utilizzare lo schema statico di trave continua solo se si dispone di una sufficiente armatura al negativo. Poiché la posa di tale armatura è onerosa, si preferisce progettare la soletta composta con lo schema di semplice appoggio.

Si deve comunque posare l'armatura minima pari allo 0.2% per contenere la fessurazione (EC4 par. 7.6.2.1):

$$A_{s, \min} = 0.2 \cdot 6.5 = 1.3 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Si prevede una rete elettrosaldata } \phi 5 \text{ } 15 \times 15 = 1.30 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Si riportano di seguito le verifiche allo SLU.

$$q_{sd} = 1.3 \times 3.23 + 1.5 \times 2.5 + 1.5 \times 0.5 \times 0.5 = 8.32 \text{ KN/m}$$

$$M_{sd} = 8.32 \times 2.8^2/8 = 8.15 \text{ KN m}$$

$$V_{sd} = 8.32 \times 2.8/2 = 11.65 \text{ KN}$$

Verifica a flessione

Resistenza a compressione della soletta di calcestruzzo:

$$R_c = b \times h_c \times 0.85 \times f_{ck}/\gamma_c = 1000 \times 65 \times 0.85 \times 30 \times 10^{-3}/1.5 = 1105 \text{ kN/m}$$

Resistenza a trazione della lamiera d'acciaio:

$$R_a = A_a f_y/\gamma_a = 544 \text{ KN}$$

Dove la nervatura della lamiera, con larghezza di 150 mm, può essere assimilata ad una sezione scatolare con spessore delle anime $t = 1.2/\sin 75^\circ = 1.242 \text{ mm}$.

Si ha quindi:

$$A_1 = 2 (60 \times 1.2 + 55 \times 1.242) = 280.62 \text{ mm}^2$$

L'area della sezione lorda di lamiera per metro è pari a :

$$A_a = 280.62 \times 1000/150 = 1870.8 \text{ mm}^2$$

Si ha quindi che :

$R_a < R_c$ L'asse neutro taglia la soletta. La resistenza a flessione è governata dall'acciaio.

Altezza del cls compresso (posizione dell'asse neutro per l'equilibrio alla traslazione):

$$x = R_a/R_c \times h_c = 32 \text{ mm}$$

$$d_p = h_a/2 + h_c = 92.5 \text{ mm (altezza utile)}$$

$$M_{pl,Rd} = R_a (d_p - x/2) = 544 \times (92.5 - 32/2) \times 10^{-3} = 41.6 \text{ kNm}$$

$$M_{pl,Rd} > M_{sd} \Rightarrow \text{OK}$$

Verifica a taglio (EC4 par. 7.6.1.5)

La resistenza a taglio è affidata alla soletta in cls.

Resistenza a taglio per nervatura

$$V_{V,Rd} = b_0 d_p \tau_{Rd} k_v (1.2 + 40\rho)$$

Dove $\rho = A_p/(b_0 d_p) < 0.02$, con A_p = area efficace della lamiera in trazione all'interno della larghezza b_0 considerata

$$b_0 = 75 \text{ mm}$$

$$d_p = 92.5 \text{ mm}$$

$$\tau_{Rd} = 0.25 f_{ctk}/\gamma_c = 0.25 \times 2.06/1.5 = 0.34 \text{ N/mm}^2$$

$$k_v = (1.6 - d_p) = 1.6 - 0.0925 = 1.51$$

Si ha che la resistenza al taglio, cautelativamente calcolata per $\beta = 0$, è pari a

$$V_{V,Rd} = 75 \times 92.5 \times 0.34 \times 1.51 \times 1.2 = 4274 \text{ N/nervatura}$$

E per metro di soletta si ha:

$$V_{Rd} = 4.274 \times 1000/150 = 28.5 \text{ kN/m} > V_{sd} \Rightarrow \text{OK}$$

8.3 Verifica Spostamenti Orizzontali

Nella la **Sottostruttura A** i massimi spostamenti allo SLD nelle direzioni x e y sono pari a:

Imp.	TCC	Nodo	Sx <cm>	CC	Nodo	Sy <cm>	CC
1	SLD	1142	0.38074	10	1020	0.23106	14

Nella la **Sottostruttura B** i massimi spostamenti allo SLD nelle direzioni x e y sono pari a:

Imp.	TCC	Nodo	Sx <cm>	CC	Nodo	Sy <cm>	CC
1	SLD	-182	0.36971	10	1029	-0.26529	14

Nella **Sottostruttura C** i massimi spostamenti allo SLD nelle direzioni x e y sono pari a:

Imp.	TCC	Nodo	Sx <cm>	CC	Nodo	Sy <cm>	CC
1	SLD	1331	-0.16714	2	1283	-0.19875	6

Nella **Sottostruttura D** i massimi spostamenti allo SLD nelle direzioni x e y sono pari a:

Imp.	TCC	Nodo	Sx <cm>	CC	Nodo	Sy <cm>	CC
1	SLD	101	0.21170	2	105	-0.30557	6

Nelle **Rampe di accesso** i massimi spostamenti allo SLD nelle direzioni x e y sono pari a:

Imp.	TCC	Nodo	Sx <cm>	CC	Nodo	Sy <cm>	CC
1	SLD	108	0.05076	10	108	-0.10453	14
2	SLD	-1	-0.17758	10	-2	-0.08457	14
3	SLD	303	-0.04980	10	303	-0.06531	14
4	SLD	-4	-0.11455	2	-4	-0.05025	14
5	SLD	502	-0.04949	10	502	-0.03782	6
6	SLD	-5	-0.09410	10	-5	-0.03087	6
7	SLD	701	0.04965	2	701	-0.03299	6

Nella **Scala** i massimi spostamenti allo SLD nelle direzioni x e y sono pari a:

Imp.	TCC	Nodo	Sx <cm>	CC	Nodo	Sy <cm>	CC
1	SLD	105	-0.08514	2	106	0.01815	6
2	SLD	206	0.17001	2	208	0.04850	6

8.4 Verifica Spostamenti Verticali

Per una trave IPE300 di luce pari a 5,6 m gli abbassamenti totali assoluti in campata e nei nodi di appoggio sono (asta n.1005 nodi n.1047, n.1076 e n.-42):

Combinazione di carico SLE Rara

Campata: $s_z = -25.4 \text{ mm}$;

Appoggio 1: $s_z = -5.88 \text{ mm}$;

Appoggio 2: $s_z = -5.88 \text{ mm}$;

da cui l'abbassamento netto in campata:

$$s_z = 19.5 \text{ mm} = L/287.$$

Per i soli carichi variabili:

Campata: $s_z = -12.1 \text{ mm}$;

Appoggio 1: $s_z = -2.79 \text{ mm}$;

Appoggio 2: $s_z = -2.79 \text{ mm}$;

da cui l'abbassamento netto in campata:

$$s_z = 9.31 \text{ mm} = L/601.$$

8.5 Verifica Fondazioni

Sono state previste 4 tipologie di plinto gradonato:

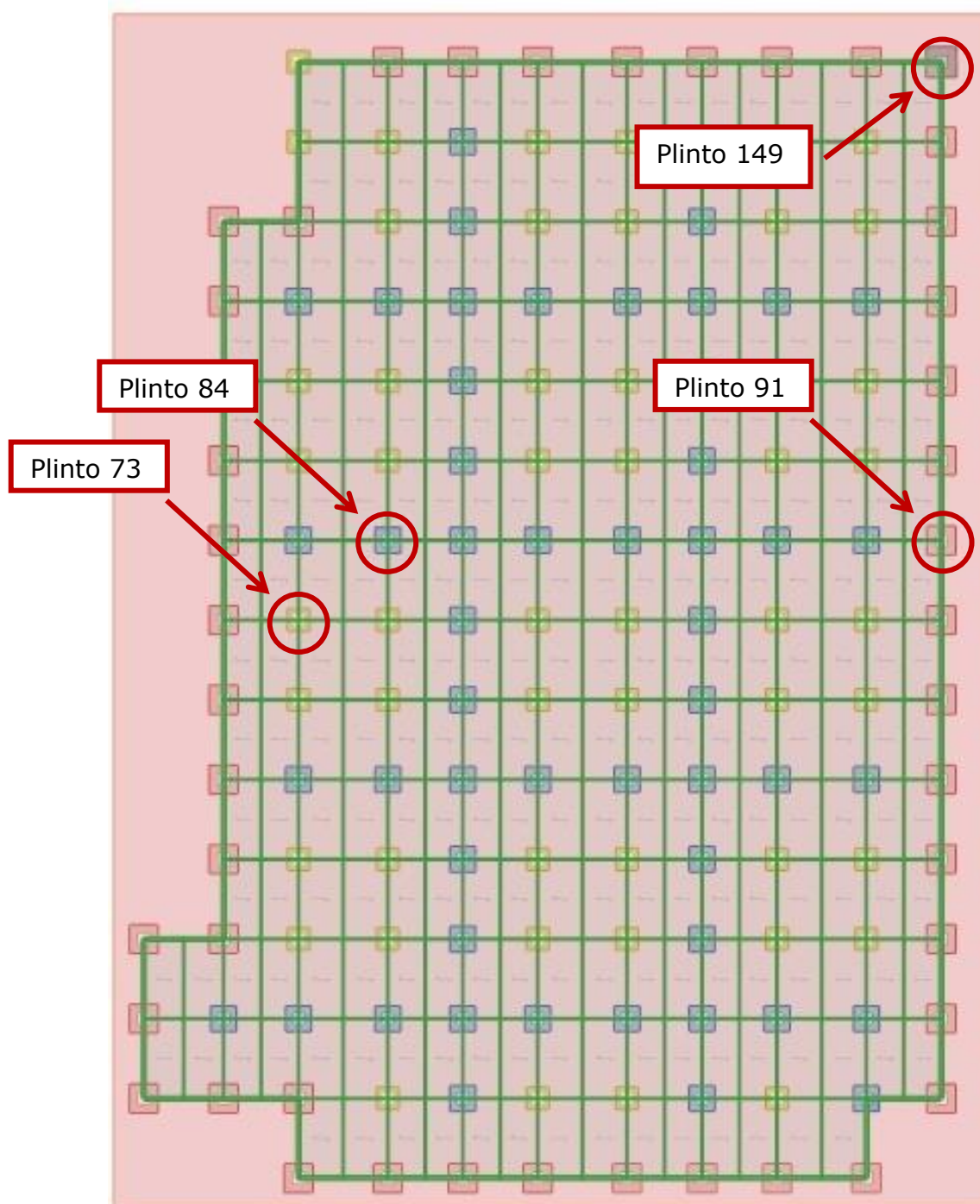
Tipo A: $H = 100\text{cm}$ e dimensioni in pianta $130 \times 130 \text{ cm}$;

Tipo B: $H = 100\text{cm}$ e dimensioni in pianta $150 \times 150 \text{ cm}$;

Tipo C: $H = 100\text{cm}$ e dimensioni in pianta $170 \times 170 \text{ cm}$;

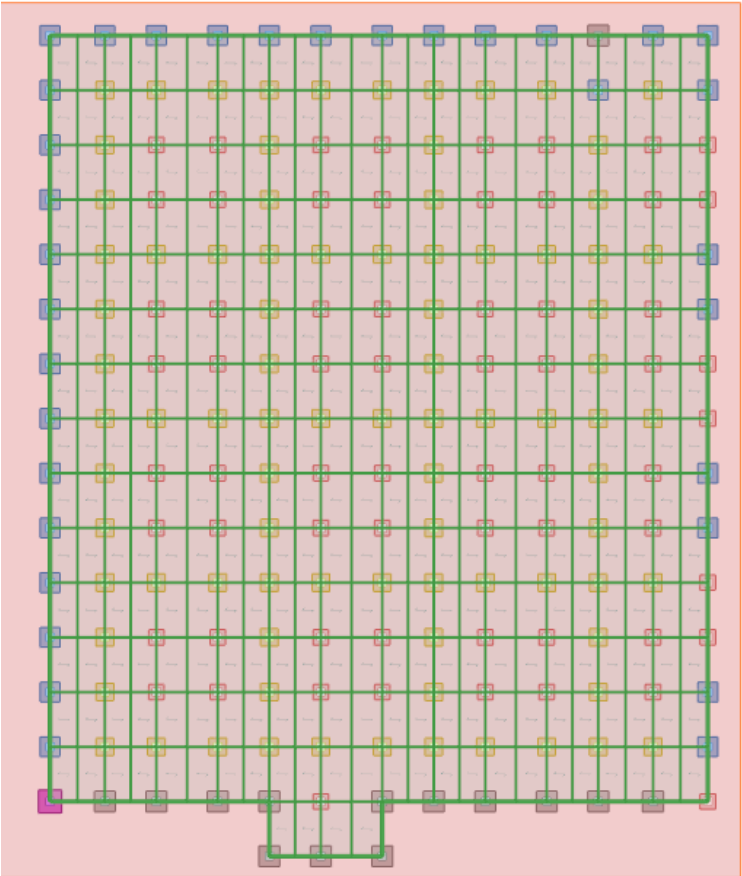
Tipo D: $H = 100\text{cm}$ e dimensioni in pianta $180 \times 180 \text{ cm}$.

Di seguito è riportata la disposizione delle diverse tipologie di plinto nei quattro corpi della struttura.



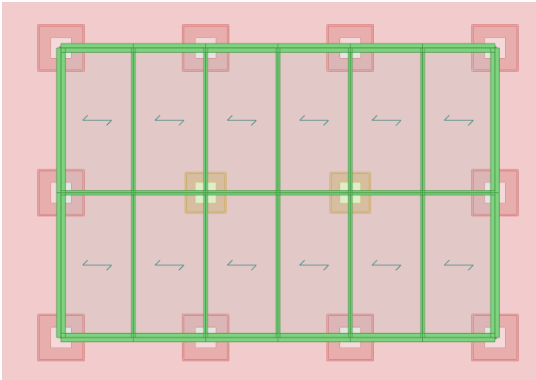
Plinti/Pali	
Tipi	
12 Plinto Gradoni H100_170x170	
15 Plinto Gradoni H100_130x130	
16 Plinto Gradoni H100_150x150	
18 Plinto Gradoni H100_180x180	

Figura 8.14 - Plinti Sottostruttura A1



Plinti/Pali	
Tipi	
8 Gradoni H100_130x130	
9 Gradoni H100_150x150	
11 Gradoni H100_170x170	
12 Gradoni H100_180x180	
13 Gradoni H100_200x200	

Figura 8.15- Plinti Sottostruttura B1



Plinti/Pali	
Tipi	
6 Gradoni H100_150x150	
7 Gradoni H100_130x130	

Figura 8.16 - Plinti Sottostruttura C1

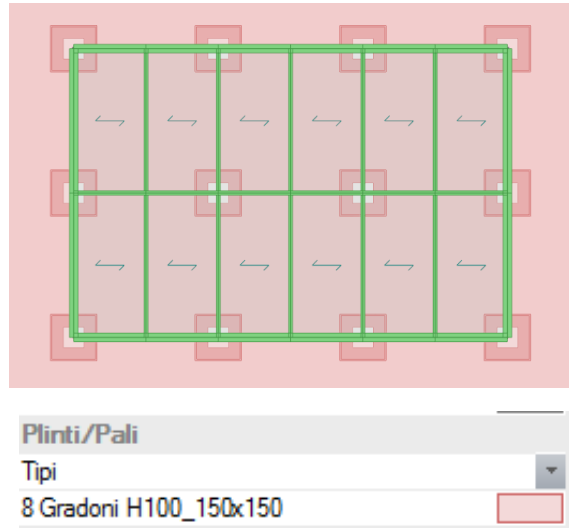


Figura 8.17- Plinti Sottostruttura D1

Di seguito si riportano le verifiche di portanza per i plinti maggiormente sollecitati.

8.5.1 Plinto Tipo A

Simbologia

B	=Base della fondazione
L	=Lunghezza della fondazione (L>B)
D	=Profondità del piano di posa della fondazione
β	=Inclinazione del piano di campagna
η	=Inclinazione del piano di posa della fondazione
γ_r	=Peso specifico rappresentativo del terreno di fondazione
$\sigma_{v0,f}$	=Pressione verticale alla profondità del piano di posa della fondazione
ϕ'_r	=Angolo di attrito rappresentativo del terreno di fondazione
c'_r	=Coesione efficace rappresentativa del terreno di fondazione
N_q	=Coefficiente di capacità portante relativo al sovraccarico laterale
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
g_q	=Fattore di inclinazione del piano di campagna relativo a sovraccarico laterale
g_c	=Fattore di inclinazione del piano di campagna relativo a coesione
g_g	=Fattore di inclinazione del piano di campagna relativo a peso del terreno
b_q	=Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a sovraccarico laterale
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
a_g/g	=Accelerazione orizzontale massima al sito normalizzata con l'accelerazione di gravità
CC	=Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
N	=Sforzo normale
Tx	=Taglio in dir. X
Ty	=Taglio in dir. Y
Mx	=Momento intorno all'asse X
My	=Momento intorno all'asse Y
B'	=Base della fondazione reagente
L'	=Lunghezza della fondazione reagente
s_q	=Fattore di forma relativo al sovraccarico laterale
s_c	=Fattore di forma relativo alla coesione
s_g	=Fattore di forma relativo al peso del terreno
d_q	=Fattore di profondità relativo al sovraccarico laterale
d_c	=Fattore di profondità relativo alla coesione
i_q	=Fattore di inclinazione relativo al sovraccarico laterale
i_c	=Fattore di inclinazione relativo alla coesione
i_g	=Fattore di inclinazione relativo al peso del terreno
q_{lim}	=Pressione limite
R_d	=Resistenza di progetto (Carico limite)
Sic.	=Sicurezza a rottura

Verifiche capacità portante

Parcheeggio a servizio della Stazione Anagnina Progetto Definitivo

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni statiche

Metodo utilizzato: Brinch Hansen

Plinto n. 73

B=1.30 <m> L=1.30 <m> D=1.00 <m> β =0.00 <grad> η =0.00 <grad> γ_x =1700.00 <daN/mc>
 $\sigma_{v0, t}$ =1700.00 <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=37.00$ $\langle g \rangle = 37.00$ $c'_r=0.00$ $\langle daN/mq \rangle = 0.00$
 $N_q=42.92$ $N_c=55.63$ $N_g=66.19$ $g_q=1.00$ $g_c=1.00$ $g_g=1.00$
 $b_q=1.00$ $b_c=1.00$ $b_g=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _q	s _c	s _g	d _q	d _c	i _q	i _c	i _g	q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
17	25794.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	1.30	1.40	1.80	0.60	1.18	1.19	1.00	1.00	1.00	164840.00	121122.00	4.70
17	25794.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.18	1.19	1.00	1.00	1.00	159517.00	117210.00	4.54
18	25794.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	1.30	1.40	1.80	0.60	1.18	1.19	1.00	1.00	1.00	164840.00	121122.00	4.70
18	25794.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.18	1.19	1.00	1.00	1.00	159517.00	117210.00	4.54
19	26759.70	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	1.30	1.40	1.80	0.60	1.18	1.19	1.00	1.00	1.00	164840.00	121122.00	4.53
19	26759.70	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.18	1.19	1.00	1.00	1.00	159517.00	117210.00	4.38
20	25794.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	1.30	1.40	1.80	0.60	1.18	1.19	1.00	1.00	1.00	164840.00	121122.00	4.70
20	25794.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.18	1.19	1.00	1.00	1.00	159517.00	117210.00	4.54
21	25794.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	1.30	1.40	1.80	0.60	1.18	1.19	1.00	1.00	1.00	164840.00	121122.00	4.70
21	25794.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.18	1.19	1.00	1.00	1.00	159517.00	117210.00	4.54
22	26759.70	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	1.30	1.40	1.80	0.60	1.18	1.19	1.00	1.00	1.00	164840.00	121122.00	4.53
22	26759.70	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.18	1.19	1.00	1.00	1.00	159517.00	117210.00	4.38

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni sismiche

Metodo utilizzato: Richards

Plinto n. 73

B=1.30 <m> L=1.30 <m> D=1.00 <m> $\gamma_r=1700.00$ <daN/mc> $\phi'_r=37.00$ <grad> $c'_r=0.00$ <daN/mq>
 $\sigma_{v0, \pm}=1700.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$$N_q=62.26 \quad N_c=81.30 \quad N_q=60.52 \quad a_q/g=0.22$$
[illegible]

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina Progetto Definitivo

[illegible]

Parcheeggio a servizio della Stazione Anagnina Progetto Definitivo

[illegible]

Verifica C.A.

Simbologia

Caso	= Caso di verifica
CC	= Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
TCC	= Tipo di combinazione di carico
	SLU = Stato limite ultimo
	SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
	SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
	SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
	SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
	SLD = Stato limite di danno
	SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
	SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
	SLO = Stato limite di operatività
	SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
	SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
Az	= Azioni ed effetti sul plinto/palo
	RVN = Reazioni vincolari agenti
	TAG = Effetti dovuti ai tagli
	ECC = Effetti dovuti all'eccentricità
	PP = Effetti dovuti al peso proprio
	SVR = Effetti dovuti ai sovraccarichi e al peso del terreno
	TOT = Azioni totali di calcolo
N	= Sforzo normale
Tx	= Taglio in dir. X
Ty	= Taglio in dir. Y
Mx	= Momento intorno all'asse X
My	= Momento intorno all'asse Y
σ_t	= Tensione sul terreno
PV	= Punto di verifica
	XXn = Posizione di verifica (coord. Y) per flessione intorno all'asse X
	YYn = Posizione di verifica (coord. X) per flessione intorno all'asse Y
Coord.	= Coordinata del punto di verifica
Mom	= Momento flettente
MRd	= Momento resistente allo stato limite ultimo
M'yd	= Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico
Sic.	= Sicurezza a rottura
AfT	= Area di ferro tesa
AfC	= Area di ferro compressa
σ_c	= Tensione nel calcestruzzo
σ_f	= Tensione nel ferro
c	= Ricoprimento dell'armatura
s	= Distanza massima tra le barre
K ₂	= Coefficiente per distribuzione deformazioni
Φ_{eq}	= Diametro equivalente delle barre
Λ_m	= Distanza media tra le fessure



Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

A_s	=Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{c\ eff}$	=Area di calcestruzzo efficace
σ_s	=Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
ϵ_{sm}	=Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
W_k	=Ampiezza caratteristica delle fessure
d	=Media delle altezze utili nelle due direzioni ortogonali
M_{Ed}	=Valore di progetto del momento flettente agente
u_0	=Perimetro del pilastro
$V_{Ed,red}(u_0)$	=Valore di progetto del taglio agente ridotto sul perimetro u_0
$\beta(u_0)$	=Coeff. amplificativo dello sforzo di punzonamento sul perimetro u_0
v	=Coeff. di riduzione della resistenza per il calcestruzzo fessurato a taglio
$v_{Ed}(u_0)$	=Tensione max di taglio sul perimetro u_0
$V_{Rd,max}$	=Valore di progetto del max taglio punzonamento resistente lungo la sez. di verifica
u_1	=Perimetro di verifica di base
$V_{Ed,red}(u_1)$	=Valore di progetto del taglio agente ridotto sul perimetro u_1
$\beta(u_1)$	=Coeff. amplificativo dello sforzo di punzonamento sul perimetro u_1
ρ_l	=Rapporto d'armatura longitudinale (*1000)
$v_{Ed}(u_1)$	=Tensione max di taglio sul perimetro u_1
$V_{Rd,c}$	=Resistenza di progetto a punzonamento
A_{sw}	=Area di armatura a taglio a punzonamento
$V_{Rd,cs}$	=Resistenza a taglio punzonamento
Tipo	=Tipo di verifica effettuata
Cf	=Copriferro
Cls	=Tipo di calcestruzzo
Fck	=Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctk	=Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fcd	=Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fctd	=Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Tp	=Tipo di acciaio
Fyk	=Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyd	=Resistenza di calcolo dell'acciaio

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Cf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
<cm>		<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>		<daN/cm²>	<daN/cm²>
6.00	C32/40	332.00	21.69	188.13	14.46	B450C	4500.00	3913.04

Le tensioni sul terreno vengono calcolate oltre che per l'effetto delle reazioni vincolari anche considerando i seguenti effetti

Azioni ed effetti comuni

Az	N	Mx	My
	<daN>	<daNm>	<daNm>
PP	2725.00	0.00	0.00
SVR	0.00		

Azioni, effetti e tensioni sul terreno

Caso	CC	TCC	Az	N	Tx	Ty	Mx	My	σ_t
				<daN>	<daN>	<daN>	<daNm>	<daNm>	<daN/cm²>
67	19	SLU	RVN	24034.70	0.00	0.00	0.00	0.00	
	19	SLU	TAG				0.00	0.00	
	19	SLU	ECC				0.00	0.00	
	19	SLU	TOT	26759.70	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.58
71	23	SLE Q	RVN	13068.80	0.00	0.00	0.00	0.00	
	23	SLE Q	TAG				0.00	0.00	
	23	SLE Q	ECC				0.00	0.00	
	23	SLE Q	TOT	15793.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.93
1	1	SLV (E)	RVN	14375.70	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	SLV (E)	TAG				0.00	0.00	
	1	SLV (E)	ECC				0.00	0.00	
	1	SLV (E)	TOT	17100.70	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.01

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	CC	TCC	PV	Coord.	Mom	MRd	Sic.
				<m>	<daNm>	<daNm>	
67	19	SLU	XX1	0.13	2522.56	48634.70	19.28
67	19	SLU	XX2	-0.13	2522.56	48634.70	19.28
67	19	SLU	XX3	0.35	853.17	16016.80	18.77
67	19	SLU	XX4	-0.35	853.17	16016.80	18.77
67	19	SLU	YY1	0.13	2522.56	50889.50	20.17

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

67	19	SLU	YY2	-0.13	2522.56	50889.50	20.17
67	19	SLU	YY3	0.35	853.17	16094.00	18.86
67	19	SLU	YY4	-0.35	853.17	16094.00	18.86

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	CC	TCC	PV	Coord. <m>	Mom <daNm>	M'yd <daNm>	Sic.
1	1	SLV (E)	XX1	0.13	1534.00	-38745.40	25.26
1	1	SLV (E)	XX2	-0.13	1534.00	-38745.40	25.26
1	1	SLV (E)	XX3	0.35	518.82	-14569.50	28.08
1	1	SLV (E)	XX4	-0.35	518.82	-14569.50	28.08
1	1	SLV (E)	YY1	0.13	1533.99	-39708.50	25.89
1	1	SLV (E)	YY2	-0.13	1533.99	-39708.50	25.89
1	1	SLV (E)	YY3	0.35	518.82	-14561.00	28.07
1	1	SLV (E)	YY4	-0.35	518.82	-14561.00	28.07

Stato limite d'esercizio - Verifiche a flessione

Caso	CC	TCC	PV	Coord. <m>	Mom <daNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <daN/cm ² >	σ_f <daN/cm ² >
71	23	SLE Q	XX1	0.13	1400.24	16.96	5.65	-2.50	
71	23	SLE Q	XX2	-0.13	1400.24	16.96	5.65	-2.50	
71	23	SLE Q	XX3	0.35	473.58	9.05	7.92	-2.02	
71	23	SLE Q	XX4	-0.35	473.58	9.05	7.92	-2.02	
71	23	SLE Q	YY1	0.13	1400.24	18.10	5.65	-2.49	
71	23	SLE Q	YY2	-0.13	1400.24	18.10	5.65	-2.49	
71	23	SLE Q	YY3	0.35	473.58	9.05	9.05	-2.02	
71	23	SLE Q	YY4	-0.35	473.58	9.05	9.05	-2.02	

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	CC	TCC	PV	Coord. <m>	Mom <daNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ_s <daN/cm ² >	ϵ_{sm}	W _k <mm>
71	23	SLE Q	XX1	0.13	1400.24	54.00	169.13	0.50	12.00	366.63	9.05	1950.00	142.65	0.04	0.03
71	23	SLE Q	XX2	-0.13	1400.24	54.00	169.13	0.50	12.00	366.63	9.05	1950.00	142.65	0.04	0.03
71	23	SLE Q	XX3	0.35	473.58	54.00	169.13	0.50	12.00	346.05	9.05	1794.85	127.92	0.04	0.02
71	23	SLE Q	XX4	-0.35	473.58	54.00	169.13	0.50	12.00	346.05	9.05	1794.85	127.92	0.04	0.02
71	23	SLE Q	YY1	0.13	1400.24	54.00	172.56	0.50	12.00	366.63	9.05	1950.00	139.09	0.04	0.03
71	23	SLE Q	YY2	-0.13	1400.24	54.00	172.56	0.50	12.00	366.63	9.05	1950.00	139.09	0.04	0.03
71	23	SLE Q	YY3	0.35	473.58	54.00	172.56	0.50	12.00	346.23	9.05	1796.20	127.97	0.04	0.02
71	23	SLE Q	YY4	-0.35	473.58	54.00	172.56	0.50	12.00	346.23	9.05	1796.20	127.97	0.04	0.02

Verifiche effettuate

Caso	Tipo
67	σ_{t_min} (max compr.), SLU N cost - min. sic.
71	σ_{t_max} (min. compr.), C.Q.Per. - σ_{c_min} (max compr.), C.Q.Per. - W_{k_max}
1	SND N cost - min. sic. lim. el.

Lo schema dell' armatura verificata è rappresentato nell'allegato 1 alla presente relazione di calcolo.

8.5.2 Plinto Tipo B

Verifiche capacità portante

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni statiche

Metodo utilizzato: Brinch Hansen

Plinto n. 84

B=1.50 <m> L=1.50 <m> D=1.00 <m> β =0.00 <grad> η =0.00 <grad> γ_c =1700.00 <daN/mc>
 $\sigma_{v0,f}$ =1700.00 <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

ϕ'_x =37.00 <grad> c'_x =0.00 <daN/mq>
 N_q =42.92 N_c =55.63 N_g =66.19 g_q =1.00 g_c =1.00 g_g =1.00
 b_q =1.00 b_c =1.00 b_g =1.00

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

	<daN>	<daN>	<daN>	<daNm>	<daNm>	<m>	<m>									<daN/mq>	<daN>	
17	25834.80	1515.38	0.00	0.00	1515.38	1.38	1.50	1.37	1.74	0.63	1.17	1.18	1.00	1.00	1.00	166251.00	149917.00	5.80
17	25834.80	1515.38	0.00	0.00	1515.38	1.38	1.50	1.00	1.00	1.00	1.17	1.18	0.91	0.91	0.86	145216.00	130949.00	5.07
18	25834.80	1515.38	0.00	0.00	1515.38	1.38	1.50	1.37	1.74	0.63	1.17	1.18	1.00	1.00	1.00	166251.00	149917.00	5.80
18	25834.80	1515.38	0.00	0.00	1515.38	1.38	1.50	1.00	1.00	1.00	1.17	1.18	0.91	0.91	0.86	145216.00	130949.00	5.07
19	26765.30	1574.64	0.00	0.00	1574.64	1.38	1.50	1.37	1.74	0.63	1.17	1.18	1.00	1.00	1.00	166242.00	149871.00	5.60
19	26765.30	1574.64	0.00	0.00	1574.64	1.38	1.50	1.00	1.00	1.00	1.17	1.18	0.91	0.91	0.86	145151.00	130857.00	4.89
20	25834.80	1515.38	0.00	0.00	1515.38	1.38	1.50	1.37	1.74	0.63	1.17	1.18	1.00	1.00	1.00	166251.00	149917.00	5.80
20	25834.80	1515.38	0.00	0.00	1515.38	1.38	1.50	1.00	1.00	1.00	1.17	1.18	0.91	0.91	0.86	145216.00	130949.00	5.07
21	25834.80	1515.38	0.00	0.00	1515.38	1.38	1.50	1.37	1.74	0.63	1.17	1.18	1.00	1.00	1.00	166251.00	149917.00	5.80
21	25834.80	1515.38	0.00	0.00	1515.38	1.38	1.50	1.00	1.00	1.00	1.17	1.18	0.91	0.91	0.86	145216.00	130949.00	5.07
22	26765.30	1574.64	0.00	0.00	1574.64	1.38	1.50	1.37	1.74	0.63	1.17	1.18	1.00	1.00	1.00	166242.00	149871.00	5.60
22	26765.30	1574.64	0.00	0.00	1574.64	1.38	1.50	1.00	1.00	1.00	1.17	1.18	0.91	0.91	0.86	145151.00	130857.00	4.89

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni sismiche

Metodo utilizzato: Richards

Plinto n. 84

B=1.50 <m> L=1.50 <m> D=1.00 <m> $\gamma_r=1700.00$ <daN/mc> $\phi'_r=37.00$ <grad> $c'_r=0.00$ <daN/mq>
 $\sigma_{v0,r}=1700.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$N_q=62.26$ $N_c=81.30$ $N_g=60.52$ $a_g/g=0.22$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	Q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
1	14038.90	4321.01	0.00	0.00	4321.01	0.88	1.50	151348.00	111546.00	7.95
1	14038.90	4321.01	0.00	0.00	4321.01	0.88	1.50	151348.00	111546.00	7.95
1	14038.90	4321.01	0.00	0.00	4321.01	0.88	1.50	151348.00	111546.00	7.95
1	14038.90	4321.01	0.00	0.00	4321.01	0.88	1.50	151348.00	111546.00	7.95
1	21100.00	4321.01	0.00	0.00	4321.01	1.09	1.50	161945.00	147158.00	6.97
1	21100.00	4321.01	0.00	0.00	4321.01	1.09	1.50	161945.00	147158.00	6.97
1	21100.00	4321.01	0.00	0.00	4321.01	1.09	1.50	161945.00	147158.00	6.97
1	21100.00	4321.01	0.00	0.00	4321.01	1.09	1.50	161945.00	147158.00	6.97
1	14038.90	-2132.76	0.00	0.00	-2132.76	1.20	1.50	167385.00	166850.00	11.88
1	14038.90	-2132.76	0.00	0.00	-2132.76	1.20	1.50	167385.00	166850.00	11.88
1	14038.90	-2132.76	0.00	0.00	-2132.76	1.20	1.50	167385.00	166850.00	11.88
1	14038.90	-2132.76	0.00	0.00	-2132.76	1.20	1.50	167385.00	166850.00	11.88
1	21100.00	-2132.76	0.00	0.00	-2132.76	1.30	1.50	172616.00	186691.00	8.85
1	21100.00	-2132.76	0.00	0.00	-2132.76	1.30	1.50	172616.00	186691.00	8.85
1	21100.00	-2132.76	0.00	0.00	-2132.76	1.30	1.50	172616.00	186691.00	8.85
1	21100.00	-2132.76	0.00	0.00	-2132.76	1.30	1.50	172616.00	186691.00	8.85
3	14089.20	4275.10	0.00	0.00	4275.10	0.89	1.50	151796.00	112979.00	8.02
3	14089.20	4275.10	0.00	0.00	4275.10	0.89	1.50	151796.00	112979.00	8.02
3	14089.20	4275.10	0.00	0.00	4275.10	0.89	1.50	151796.00	112979.00	8.02
3	14089.20	4275.10	0.00	0.00	4275.10	0.89	1.50	151796.00	112979.00	8.02
3	21049.80	4275.10	0.00	0.00	4275.10	1.09	1.50	162120.00	147773.00	7.02
3	21049.80	4275.10	0.00	0.00	4275.10	1.09	1.50	162120.00	147773.00	7.02
3	21049.80	4275.10	0.00	0.00	4275.10	1.09	1.50	162120.00	147773.00	7.02
3	21049.80	4275.10	0.00	0.00	4275.10	1.09	1.50	162120.00	147773.00	7.02
3	14089.20	-2086.85	0.00	0.00	-2086.85	1.20	1.50	167776.00	168303.00	11.95
3	14089.20	-2086.85	0.00	0.00	-2086.85	1.20	1.50	167776.00	168303.00	11.95
3	14089.20	-2086.85	0.00	0.00	-2086.85	1.20	1.50	167776.00	168303.00	11.95
3	14089.20	-2086.85	0.00	0.00	-2086.85	1.20	1.50	167776.00	168303.00	11.95
3	21049.80	-2086.85	0.00	0.00	-2086.85	1.30	1.50	172816.00	187465.00	8.91
3	21049.80	-2086.85	0.00	0.00	-2086.85	1.30	1.50	172816.00	187465.00	8.91
3	21049.80	-2086.85	0.00	0.00	-2086.85	1.30	1.50	172816.00	187465.00	8.91
3	21049.80	-2086.85	0.00	0.00	-2086.85	1.30	1.50	172816.00	187465.00	8.91
5	16434.10	2131.82	0.00	0.00	2131.82	1.24	1.50	169669.00	175404.00	10.67
5	16434.10	2131.82	0.00	0.00	2131.82	1.24	1.50	169669.00	175404.00	10.67
5	16434.10	2131.82	0.00	0.00	2131.82	1.24	1.50	169669.00	175404.00	10.67
5	16434.10	2131.82	0.00	0.00	2131.82	1.24	1.50	169669.00	175404.00	10.67
5	18704.80	2131.82	0.00	0.00	2131.82	1.27	1.50	171290.00	181575.00	9.71
5	18704.80	2131.82	0.00	0.00	2131.82	1.27	1.50	171290.00	181575.00	9.71
5	18704.80	2131.82	0.00	0.00	2131.82	1.27	1.50	171290.00	181575.00	9.71
5	18704.80	2131.82	0.00	0.00	2131.82	1.27	1.50	171290.00	181575.00	9.71
5	16434.10	56.43	0.00	0.00	56.43	1.49	1.50	182663.00	227283.00	13.83
5	16434.10	56.43	0.00	0.00	56.43	1.49	1.50	182663.00	227283.00	13.83
5	16434.10	56.43	0.00	0.00	56.43	1.49	1.50	182663.00	227283.00	13.83
5	16434.10	56.43	0.00	0.00	56.43	1.49	1.50	182663.00	227283.00	13.83
5	18704.80	56.43	0.00	0.00	56.43	1.49	1.50	182706.00	227464.00	12.16

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

5	18704.80	56.43	0.00	0.00	56.43	1.49	1.50	182706.00	227464.00	12.16
5	18704.80	56.43	0.00	0.00	56.43	1.49	1.50	182706.00	227464.00	12.16
5	18704.80	56.43	0.00	0.00	56.43	1.49	1.50	182706.00	227464.00	12.16
7	18537.40	209.46	0.00	0.00	209.46	1.48	1.50	181854.00	223892.00	12.08
7	18537.40	209.46	0.00	0.00	209.46	1.48	1.50	181854.00	223892.00	12.08
7	18537.40	209.46	0.00	0.00	209.46	1.48	1.50	181854.00	223892.00	12.08
7	18537.40	209.46	0.00	0.00	209.46	1.48	1.50	181854.00	223892.00	12.08
7	16601.60	209.46	0.00	0.00	209.46	1.47	1.50	181718.00	223326.00	13.45
7	16601.60	209.46	0.00	0.00	209.46	1.47	1.50	181718.00	223326.00	13.45
7	16601.60	209.46	0.00	0.00	209.46	1.47	1.50	181718.00	223326.00	13.45
7	16601.60	209.46	0.00	0.00	209.46	1.47	1.50	181718.00	223326.00	13.45
7	18537.40	1978.79	0.00	0.00	1978.79	1.29	1.50	172033.00	184435.00	9.95
7	18537.40	1978.79	0.00	0.00	1978.79	1.29	1.50	172033.00	184435.00	9.95
7	18537.40	1978.79	0.00	0.00	1978.79	1.29	1.50	172033.00	184435.00	9.95
7	18537.40	1978.79	0.00	0.00	1978.79	1.29	1.50	172033.00	184435.00	9.95
7	16601.60	1978.79	0.00	0.00	1978.79	1.26	1.50	170752.00	179520.00	10.81
7	16601.60	1978.79	0.00	0.00	1978.79	1.26	1.50	170752.00	179520.00	10.81
7	16601.60	1978.79	0.00	0.00	1978.79	1.26	1.50	170752.00	179520.00	10.81
7	16601.60	1978.79	0.00	0.00	1978.79	1.26	1.50	170752.00	179520.00	10.81
9	13750.70	4057.52	0.00	0.00	4057.52	0.91	1.50	152655.00	115744.00	8.42
9	13750.70	4057.52	0.00	0.00	4057.52	0.91	1.50	152655.00	115744.00	8.42
9	13750.70	4057.52	0.00	0.00	4057.52	0.91	1.50	152655.00	115744.00	8.42
9	13750.70	4057.52	0.00	0.00	4057.52	0.91	1.50	152655.00	115744.00	8.42
9	20811.70	4057.52	0.00	0.00	4057.52	1.11	1.50	162956.00	150744.00	7.24
9	20811.70	4057.52	0.00	0.00	4057.52	1.11	1.50	162956.00	150744.00	7.24
9	20811.70	4057.52	0.00	0.00	4057.52	1.11	1.50	162956.00	150744.00	7.24
9	20811.70	4057.52	0.00	0.00	4057.52	1.11	1.50	162956.00	150744.00	7.24
9	13750.70	-2396.24	0.00	0.00	-2396.24	1.15	1.50	165086.00	158410.00	11.52
9	13750.70	-2396.24	0.00	0.00	-2396.24	1.15	1.50	165086.00	158410.00	11.52
9	13750.70	-2396.24	0.00	0.00	-2396.24	1.15	1.50	165086.00	158410.00	11.52
9	13750.70	-2396.24	0.00	0.00	-2396.24	1.15	1.50	165086.00	158410.00	11.52
9	20811.70	-2396.24	0.00	0.00	-2396.24	1.27	1.50	171169.00	181115.00	8.70
9	20811.70	-2396.24	0.00	0.00	-2396.24	1.27	1.50	171169.00	181115.00	8.70
9	20811.70	-2396.24	0.00	0.00	-2396.24	1.27	1.50	171169.00	181115.00	8.70
9	20811.70	-2396.24	0.00	0.00	-2396.24	1.27	1.50	171169.00	181115.00	8.70
11	13800.90	4011.61	0.00	0.00	4011.61	0.92	1.50	153108.00	117210.00	8.49
11	13800.90	4011.61	0.00	0.00	4011.61	0.92	1.50	153108.00	117210.00	8.49
11	13800.90	4011.61	0.00	0.00	4011.61	0.92	1.50	153108.00	117210.00	8.49
11	13800.90	4011.61	0.00	0.00	4011.61	0.92	1.50	153108.00	117210.00	8.49
11	20761.50	4011.61	0.00	0.00	4011.61	1.11	1.50	163135.00	151383.00	7.29
11	20761.50	4011.61	0.00	0.00	4011.61	1.11	1.50	163135.00	151383.00	7.29
11	20761.50	4011.61	0.00	0.00	4011.61	1.11	1.50	163135.00	151383.00	7.29
11	20761.50	4011.61	0.00	0.00	4011.61	1.11	1.50	163135.00	151383.00	7.29
11	13800.90	-2350.33	0.00	0.00	-2350.33	1.16	1.50	165494.00	159894.00	11.59
11	13800.90	-2350.33	0.00	0.00	-2350.33	1.16	1.50	165494.00	159894.00	11.59
11	13800.90	-2350.33	0.00	0.00	-2350.33	1.16	1.50	165494.00	159894.00	11.59
11	13800.90	-2350.33	0.00	0.00	-2350.33	1.16	1.50	165494.00	159894.00	11.59
11	20761.50	-2350.33	0.00	0.00	-2350.33	1.27	1.50	171368.00	181877.00	8.76
11	20761.50	-2350.33	0.00	0.00	-2350.33	1.27	1.50	171368.00	181877.00	8.76
11	20761.50	-2350.33	0.00	0.00	-2350.33	1.27	1.50	171368.00	181877.00	8.76
11	20761.50	-2350.33	0.00	0.00	-2350.33	1.27	1.50	171368.00	181877.00	8.76
13	16145.90	1868.33	0.00	0.00	1868.33	1.27	1.50	171110.00	180887.00	11.20
13	16145.90	1868.33	0.00	0.00	1868.33	1.27	1.50	171110.00	180887.00	11.20
13	16145.90	1868.33	0.00	0.00	1868.33	1.27	1.50	171110.00	180887.00	11.20
13	16145.90	1868.33	0.00	0.00	1868.33	1.27	1.50	171110.00	180887.00	11.20
13	18416.50	1868.33	0.00	0.00	1868.33	1.30	1.50	172578.00	186543.00	10.13
13	18416.50	1868.33	0.00	0.00	1868.33	1.30	1.50	172578.00	186543.00	10.13
13	18416.50	1868.33	0.00	0.00	1868.33	1.30	1.50	172578.00	186543.00	10.13
13	18416.50	1868.33	0.00	0.00	1868.33	1.30	1.50	172578.00	186543.00	10.13
13	16145.90	-207.05	0.00	0.00	-207.05	1.47	1.50	181697.00	223238.00	13.83
13	16145.90	-207.05	0.00	0.00	-207.05	1.47	1.50	181697.00	223238.00	13.83
13	16145.90	-207.05	0.00	0.00	-207.05	1.47	1.50	181697.00	223238.00	13.83
13	16145.90	-207.05	0.00	0.00	-207.05	1.47	1.50	181697.00	223238.00	13.83
13	18416.50	-207.05	0.00	0.00	-207.05	1.48	1.50	181860.00	223917.00	12.16
13	18416.50	-207.05	0.00	0.00	-207.05	1.48	1.50	181860.00	223917.00	12.16
13	18416.50	-207.05	0.00	0.00	-207.05	1.48	1.50	181860.00	223917.00	12.16
13	18416.50	-207.05	0.00	0.00	-207.05	1.48	1.50	181860.00	223917.00	12.16
15	18249.10	-54.02	0.00	0.00	-54.02	1.49	1.50	182712.00	227488.00	12.47
15	18249.10	-54.02	0.00	0.00	-54.02	1.49	1.50	182712.00	227488.00	12.47
15	18249.10	-54.02	0.00	0.00	-54.02	1.49	1.50	182712.00	227488.00	12.47
15	18249.10	-54.02	0.00	0.00	-54.02	1.49	1.50	182712.00	227488.00	12.47
15	16313.30	-54.02	0.00	0.00	-54.02	1.49	1.50	182676.00	227336.00	13.94
15	16313.30	-54.02	0.00	0.00	-54.02	1.49	1.50	182676.00	227336.00	13.94
15	16313.30	-54.02	0.00	0.00	-54.02	1.49	1.50	182676.00	227336.00	13.94
15	16313.30	-54.02	0.00	0.00	-54.02	1.49	1.50	182676.00	227336.00	13.94
15	18249.10	1715.30	0.00	0.00	1715.30	1.31	1.50	173345.00	189526.00	10.39

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

15	18249.10	1715.30	0.00	0.00	1715.30	1.31	1.50	173345.00	189526.00	10.39
15	18249.10	1715.30	0.00	0.00	1715.30	1.31	1.50	173345.00	189526.00	10.39
15	18249.10	1715.30	0.00	0.00	1715.30	1.31	1.50	173345.00	189526.00	10.39
15	16313.30	1715.30	0.00	0.00	1715.30	1.29	1.50	172197.00	185070.00	11.34
15	16313.30	1715.30	0.00	0.00	1715.30	1.29	1.50	172197.00	185070.00	11.34
15	16313.30	1715.30	0.00	0.00	1715.30	1.29	1.50	172197.00	185070.00	11.34
15	16313.30	1715.30	0.00	0.00	1715.30	1.29	1.50	172197.00	185070.00	11.34

8.5.3 Plinto Tipo C

Verifiche capacità portante

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni statiche

Metodo utilizzato: Brinch Hansen

Plinto n. 91

B=1.70 <m> L=1.70 <m> D=1.00 <m> $\beta=0.00$ <grad> $\eta=0.00$ <grad> $\gamma_r=1700.00$ <daN/mc>

$\sigma_{v0,r}=1700.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=37.00$ <grad> $c'_r=0.00$ <daN/mq>

$N_q=42.92$ $N_c=55.63$ $N_g=66.19$ $g_q=1.00$ $g_c=1.00$ $g_g=1.00$

$b_q=1.00$ $b_c=1.00$ $b_g=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _q	s _c	s _g	d _q	d _c	i _q	i _c	i _g	Q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
17	18554.00	-6122.66	229.44	-229.44	-6122.66	1.04	1.68	1.25	1.50	0.75	1.23	1.24	1.00	1.00	1.00	156036.00	118201.00	6.37
17	18554.00	-6122.66	229.44	-229.44	-6122.66	1.04	1.68	1.00	1.00	1.00	1.23	1.24	0.57	0.56	0.38	74048.30	56093.40	3.02
18	18554.00	-6122.66	229.44	-229.44	-6122.66	1.04	1.68	1.25	1.50	0.75	1.23	1.24	1.00	1.00	1.00	156036.00	118201.00	6.37
18	18554.00	-6122.66	229.44	-229.44	-6122.66	1.04	1.68	1.00	1.00	1.00	1.23	1.24	0.57	0.56	0.38	74048.30	56093.40	3.02
19	19129.10	-6385.64	243.11	-243.11	-6385.64	1.03	1.67	1.25	1.50	0.75	1.23	1.24	1.00	1.00	1.00	155813.00	117116.00	6.12
19	19129.10	-6385.64	243.11	-243.11	-6385.64	1.03	1.67	1.00	1.00	1.00	1.23	1.24	0.57	0.56	0.38	73290.20	55088.00	2.88
20	18554.00	-6122.66	229.44	-229.44	-6122.66	1.04	1.68	1.25	1.50	0.75	1.23	1.24	1.00	1.00	1.00	156036.00	118201.00	6.37
20	18554.00	-6122.66	229.44	-229.44	-6122.66	1.04	1.68	1.00	1.00	1.00	1.23	1.24	0.57	0.56	0.38	74048.30	56093.40	3.02
21	18554.00	-6122.66	229.44	-229.44	-6122.66	1.04	1.68	1.25	1.50	0.75	1.23	1.24	1.00	1.00	1.00	156036.00	118201.00	6.37
21	18554.00	-6122.66	229.44	-229.44	-6122.66	1.04	1.68	1.00	1.00	1.00	1.23	1.24	0.57	0.56	0.38	74048.30	56093.40	3.02
22	19129.10	-6385.64	243.11	-243.11	-6385.64	1.03	1.67	1.25	1.50	0.75	1.23	1.24	1.00	1.00	1.00	155813.00	117116.00	6.12
22	19129.10	-6385.64	243.11	-243.11	-6385.64	1.03	1.67	1.00	1.00	1.00	1.23	1.24	0.57	0.56	0.38	73290.20	55088.00	2.88

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni sismiche

Metodo utilizzato: Richards

Plinto n. 91

B=1.70 <m> L=1.70 <m> D=1.00 <m> $\gamma_r=1700.00$ <daN/mc> $\phi'_r=37.00$ <grad> $c'_r=0.00$ <daN/mq>

$\sigma_{v0,r}=1700.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$N_q=62.26$ $N_c=81.30$ $N_g=60.52$ $a_g/g=0.22$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	Q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
1	11422.80	-1101.11	3112.51	-3112.51	-1101.11	1.16	1.51	165269.00	159841.00	13.99
1	11422.80	-1101.11	3112.51	-3112.51	-1101.11	1.16	1.51	165269.00	159841.00	13.99
1	11422.80	-1101.11	-4395.92	4395.92	-1101.11	0.93	1.51	153709.00	119739.00	10.48
1	11422.80	-1101.11	-4395.92	4395.92	-1101.11	0.93	1.51	153709.00	119739.00	10.48
1	15006.80	-1101.11	3112.51	-3112.51	-1101.11	1.29	1.55	171965.00	190711.00	12.71
1	15006.80	-1101.11	3112.51	-3112.51	-1101.11	1.29	1.55	171965.00	190711.00	12.71
1	15006.80	-1101.11	-4395.92	4395.92	-1101.11	1.11	1.55	163165.00	156869.00	10.45
1	15006.80	-1101.11	-4395.92	4395.92	-1101.11	1.11	1.55	163165.00	156869.00	10.45
1	11422.80	-6254.57	3112.51	-3112.51	-6254.57	0.60	1.16	136967.00	53164.60	4.65
1	11422.80	-6254.57	3112.51	-3112.51	-6254.57	0.60	1.16	136967.00	53164.60	4.65
1	11422.80	-6254.57	-4395.92	4395.92	-6254.57	0.60	0.93	136967.00	42821.60	3.75
1	11422.80	-6254.57	-4395.92	4395.92	-6254.57	0.60	0.93	136967.00	42821.60	3.75
1	15006.80	-6254.57	3112.51	-3112.51	-6254.57	0.87	1.29	150422.00	93055.10	6.20
1	15006.80	-6254.57	3112.51	-3112.51	-6254.57	0.87	1.29	150422.00	93055.10	6.20

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

1	15006.80	-6254.57	-4395.92	4395.92	-6254.57	0.87	1.11	150422.00	80670.60	5.38
1	15006.80	-6254.57	-4395.92	4395.92	-6254.57	0.87	1.11	150422.00	80670.60	5.38
3	11448.30	-1137.77	300.59	-300.59	-1137.77	1.50	1.65	183079.00	251558.00	21.97
3	11448.30	-1137.77	300.59	-300.59	-1137.77	1.50	1.65	183079.00	251558.00	21.97
3	11448.30	-1137.77	-1583.99	1583.99	-1137.77	1.42	1.50	179069.00	212563.00	18.57
3	11448.30	-1137.77	-1583.99	1583.99	-1137.77	1.42	1.50	179069.00	212563.00	18.57
3	14981.30	-1137.77	300.59	-300.59	-1137.77	1.55	1.66	185491.00	264805.00	17.68
3	14981.30	-1137.77	300.59	-300.59	-1137.77	1.55	1.66	185491.00	264805.00	17.68
3	14981.30	-1137.77	-1583.99	1583.99	-1137.77	1.49	1.55	182426.00	233548.00	15.59
3	14981.30	-1137.77	-1583.99	1583.99	-1137.77	1.49	1.55	182426.00	233548.00	15.59
3	11448.30	-6217.91	300.59	-300.59	-6217.91	0.61	1.65	137422.00	77195.70	6.74
3	11448.30	-6217.91	300.59	-300.59	-6217.91	0.61	1.65	137422.00	77195.70	6.74
3	11448.30	-6217.91	-1583.99	1583.99	-6217.91	0.61	1.42	137422.00	66690.00	5.83
3	11448.30	-6217.91	-1583.99	1583.99	-6217.91	0.61	1.42	137422.00	66690.00	5.83
3	14981.30	-6217.91	300.59	-300.59	-6217.91	0.87	1.66	150600.00	120810.00	8.06
3	14981.30	-6217.91	300.59	-300.59	-6217.91	0.87	1.66	150600.00	120810.00	8.06
3	14981.30	-6217.91	-1583.99	1583.99	-6217.91	0.87	1.49	150600.00	108340.00	7.23
3	14981.30	-6217.91	-1583.99	1583.99	-6217.91	0.87	1.49	150600.00	108340.00	7.23
5	12638.50	-2849.22	4749.31	-4749.31	-2849.22	0.95	1.25	154640.00	101781.00	8.05
5	12638.50	-2849.22	4749.31	-4749.31	-2849.22	0.95	1.25	154640.00	101781.00	8.05
5	12638.50	-2849.22	-6032.71	6032.71	-2849.22	0.75	1.25	144192.00	74581.80	5.90
5	12638.50	-2849.22	-6032.71	6032.71	-2849.22	0.75	1.25	144192.00	74581.80	5.90
5	13791.10	-2849.22	4749.31	-4749.31	-2849.22	1.01	1.29	157872.00	114131.00	8.28
5	13791.10	-2849.22	4749.31	-4749.31	-2849.22	1.01	1.29	157872.00	114131.00	8.28
5	13791.10	-2849.22	-6032.71	6032.71	-2849.22	0.83	1.29	148297.00	87476.80	6.34
5	13791.10	-2849.22	-6032.71	6032.71	-2849.22	0.83	1.29	148297.00	87476.80	6.34
5	12638.50	-4506.46	4749.31	-4749.31	-4506.46	0.95	0.99	154640.00	80412.00	6.36
5	12638.50	-4506.46	4749.31	-4749.31	-4506.46	0.95	0.99	154640.00	80412.00	6.36
5	12638.50	-4506.46	-6032.71	6032.71	-4506.46	0.75	0.99	144192.00	58923.40	4.66
5	12638.50	-4506.46	-6032.71	6032.71	-4506.46	0.75	0.99	144192.00	58923.40	4.66
5	13791.10	-4506.46	4749.31	-4749.31	-4506.46	1.01	1.05	157872.00	92814.60	6.73
5	13791.10	-4506.46	4749.31	-4749.31	-4506.46	1.01	1.05	157872.00	92814.60	6.73
5	13791.10	-4506.46	-6032.71	6032.71	-4506.46	0.83	1.05	148297.00	71138.80	5.16
5	13791.10	-4506.46	-6032.71	6032.71	-4506.46	0.83	1.05	148297.00	71138.80	5.16
7	13706.10	-4384.26	3340.36	-3340.36	-4384.26	1.06	1.21	160392.00	114558.00	8.36
7	13706.10	-4384.26	3340.36	-3340.36	-4384.26	1.06	1.21	160392.00	114558.00	8.36
7	13706.10	-4384.26	-4623.76	4623.76	-4384.26	1.03	1.06	158594.00	95779.50	6.99
7	13706.10	-4384.26	-4623.76	4623.76	-4384.26	1.03	1.06	158594.00	95779.50	6.99
7	12723.60	-4384.26	3340.36	-3340.36	-4384.26	1.01	1.17	157851.00	104153.00	8.19
7	12723.60	-4384.26	3340.36	-3340.36	-4384.26	1.01	1.17	157851.00	104153.00	8.19
7	12723.60	-4384.26	-4623.76	4623.76	-4384.26	0.97	1.01	155914.00	85211.40	6.70
7	12723.60	-4384.26	-4623.76	4623.76	-4384.26	0.97	1.01	155914.00	85211.40	6.70
7	13706.10	-2971.42	3340.36	-3340.36	-2971.42	1.21	1.27	168229.00	143519.00	10.47
7	13706.10	-2971.42	3340.36	-3340.36	-2971.42	1.21	1.27	168229.00	143519.00	10.47
7	13706.10	-2971.42	-4623.76	4623.76	-2971.42	1.03	1.27	158594.00	114404.00	8.35
7	13706.10	-2971.42	-4623.76	4623.76	-2971.42	1.03	1.27	158594.00	114404.00	8.35
7	12723.60	-2971.42	3340.36	-3340.36	-2971.42	1.17	1.23	166293.00	133829.00	10.52
7	12723.60	-2971.42	3340.36	-3340.36	-2971.42	1.17	1.23	166293.00	133829.00	10.52
7	12723.60	-2971.42	-4623.76	4623.76	-2971.42	0.97	1.23	155914.00	103932.00	8.17
7	12723.60	-2971.42	-4623.76	4623.76	-2971.42	0.97	1.23	155914.00	103932.00	8.17
9	11569.20	-1311.50	-2851.26	2851.26	-1311.50	1.21	1.47	167947.00	165930.00	14.34
9	11569.20	-1311.50	-2851.26	2851.26	-1311.50	1.21	1.47	167947.00	165930.00	14.34
9	11569.20	-1311.50	4657.17	-4657.17	-1311.50	0.89	1.47	151886.00	111251.00	9.62
9	11569.20	-1311.50	4657.17	-4657.17	-1311.50	0.89	1.47	151886.00	111251.00	9.62
9	15153.10	-1311.50	-2851.26	2851.26	-1311.50	1.32	1.53	173945.00	195313.00	12.89
9	15153.10	-1311.50	-2851.26	2851.26	-1311.50	1.32	1.53	173945.00	195313.00	12.89
9	15153.10	-1311.50	4657.17	-4657.17	-1311.50	1.09	1.53	161682.00	148853.00	9.82
9	15153.10	-1311.50	4657.17	-4657.17	-1311.50	1.09	1.53	161682.00	148853.00	9.82
9	11569.20	-6464.97	-2851.26	2851.26	-6464.97	0.58	1.21	135808.00	53039.60	4.58
9	11569.20	-6464.97	-2851.26	2851.26	-6464.97	0.58	1.21	135808.00	53039.60	4.58
9	11569.20	-6464.97	4657.17	-4657.17	-6464.97	0.58	0.89	135808.00	39321.80	3.40
9	11569.20	-6464.97	4657.17	-4657.17	-6464.97	0.58	0.89	135808.00	39321.80	3.40
9	15153.10	-6464.97	-2851.26	2851.26	-6464.97	0.85	1.32	149407.00	93028.80	6.14
9	15153.10	-6464.97	-2851.26	2851.26	-6464.97	0.85	1.32	149407.00	93028.80	6.14
9	15153.10	-6464.97	4657.17	-4657.17	-6464.97	0.85	1.09	149407.00	76277.00	5.03
9	15153.10	-6464.97	4657.17	-4657.17	-6464.97	0.85	1.09	149407.00	76277.00	5.03
11	11594.70	-1348.16	-39.34	39.34	-1348.16	1.47	1.69	181341.00	250323.00	21.59
11	11594.70	-1348.16	-39.34	39.34	-1348.16	1.47	1.69	181341.00	250323.00	21.59
11	11594.70	-1348.16	1845.25	-1845.25	-1348.16	1.38	1.47	176930.00	199301.00	17.19
11	11594.70	-1348.16	1845.25	-1845.25	-1348.16	1.38	1.47	176930.00	199301.00	17.19
11	15127.60	-1348.16	-39.34	39.34	-1348.16	1.52	1.69	184135.00	263833.00	17.44
11	15127.60	-1348.16	-39.34	39.34	-1348.16	1.52	1.69	184135.00	263833.00	17.44
11	15127.60	-1348.16	1845.25	-1845.25	-1348.16	1.46	1.52	180755.00	222504.00	14.71
11	15127.60	-1348.16	1845.25	-1845.25	-1348.16	1.46	1.52	180755.00	222504.00	14.71
11	11594.70	-6428.31	-39.34	39.34	-6428.31	0.59	1.69	136260.00	75772.90	6.54
11	11594.70	-6428.31	-39.34	39.34	-6428.31	0.59	1.69	136260.00	75772.90	6.54

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

11	11594.70	-6428.31	1845.25	-1845.25	-6428.31	0.59	1.38	136260.00	61832.70	5.33
11	11594.70	-6428.31	1845.25	-1845.25	-6428.31	0.59	1.38	136260.00	61832.70	5.33
11	15127.60	-6428.31	-39.34	39.34	-6428.31	0.85	1.69	149582.00	119732.00	7.91
11	15127.60	-6428.31	-39.34	39.34	-6428.31	0.85	1.69	149582.00	119732.00	7.91
11	15127.60	-6428.31	1845.25	-1845.25	-6428.31	0.85	1.46	149582.00	102864.00	6.80
11	15127.60	-6428.31	1845.25	-1845.25	-6428.31	0.85	1.46	149582.00	102864.00	6.80
13	12784.90	-3059.61	-4488.06	4488.06	-3059.61	1.00	1.22	157186.00	106434.00	8.32
13	12784.90	-3059.61	-4488.06	4488.06	-3059.61	1.00	1.22	157186.00	106434.00	8.32
13	12784.90	-3059.61	6293.96	-6293.96	-3059.61	0.72	1.22	142652.00	69247.40	5.42
13	12784.90	-3059.61	6293.96	-6293.96	-3059.61	0.72	1.22	142652.00	69247.40	5.42
13	13937.40	-3059.61	-4488.06	4488.06	-3059.61	1.06	1.26	160172.00	118485.00	8.50
13	13937.40	-3059.61	-4488.06	4488.06	-3059.61	1.06	1.26	160172.00	118485.00	8.50
13	13937.40	-3059.61	6293.96	-6293.96	-3059.61	0.80	1.26	146840.00	81966.10	5.88
13	13937.40	-3059.61	6293.96	-6293.96	-3059.61	0.80	1.26	146840.00	81966.10	5.88
13	12784.90	-4716.86	-4488.06	4488.06	-4716.86	0.96	1.00	155344.00	82859.70	6.48
13	12784.90	-4716.86	-4488.06	4488.06	-4716.86	0.96	1.00	155344.00	82859.70	6.48
13	12784.90	-4716.86	6293.96	-6293.96	-4716.86	0.72	0.96	142652.00	54548.70	4.27
13	12784.90	-4716.86	6293.96	-6293.96	-4716.86	0.72	0.96	142652.00	54548.70	4.27
13	13937.40	-4716.86	-4488.06	4488.06	-4716.86	1.02	1.06	158483.00	95125.50	6.83
13	13937.40	-4716.86	-4488.06	4488.06	-4716.86	1.02	1.06	158483.00	95125.50	6.83
13	13937.40	-4716.86	6293.96	-6293.96	-4716.86	0.80	1.02	146840.00	66507.50	4.77
13	13937.40	-4716.86	6293.96	-6293.96	-4716.86	0.80	1.02	146840.00	66507.50	4.77
15	13852.40	-4594.65	-3079.10	3079.10	-4594.65	1.04	1.26	159177.00	115087.00	8.31
15	13852.40	-4594.65	-3079.10	3079.10	-4594.65	1.04	1.26	159177.00	115087.00	8.31
15	13852.40	-4594.65	4885.01	-4885.01	-4594.65	0.99	1.04	157021.00	89950.10	6.49
15	13852.40	-4594.65	4885.01	-4885.01	-4594.65	0.99	1.04	157021.00	89950.10	6.49
15	12869.90	-4594.65	-3079.10	3079.10	-4594.65	0.99	1.22	156572.00	104762.00	8.14
15	12869.90	-4594.65	-3079.10	3079.10	-4594.65	0.99	1.22	156572.00	104762.00	8.14
15	12869.90	-4594.65	4885.01	-4885.01	-4594.65	0.94	0.99	154251.00	79496.80	6.18
15	12869.90	-4594.65	4885.01	-4885.01	-4594.65	0.94	0.99	154251.00	79496.80	6.18
15	13852.40	-3181.82	-3079.10	3079.10	-3181.82	1.24	1.26	169671.00	146814.00	10.60
15	13852.40	-3181.82	-3079.10	3079.10	-3181.82	1.24	1.26	169671.00	146814.00	10.60
15	13852.40	-3181.82	4885.01	-4885.01	-3181.82	0.99	1.24	157021.00	107650.00	7.77
15	13852.40	-3181.82	4885.01	-4885.01	-3181.82	0.99	1.24	157021.00	107650.00	7.77
15	12869.90	-3181.82	-3079.10	3079.10	-3181.82	1.21	1.22	167867.00	137331.00	10.67
15	12869.90	-3181.82	-3079.10	3079.10	-3181.82	1.21	1.22	167867.00	137331.00	10.67
15	12869.90	-3181.82	4885.01	-4885.01	-3181.82	0.94	1.21	154251.00	97199.00	7.55
15	12869.90	-3181.82	4885.01	-4885.01	-3181.82	0.94	1.21	154251.00	97199.00	7.55

8.5.4 Plinto Tipo D

Verifiche capacità portante

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni statiche

Metodo utilizzato: Brinch Hansen

Plinto n. 150

B=1.80 <m> L=1.80 <m> D=1.00 <m> $\beta=0.00$ <grad> $\eta=0.00$ <grad> $\gamma_r=1700.00$ <daN/mc>
 $\sigma_{v0,r}=1700.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=37.00$ <grad> $c'_r=0.00$ <daN/mq>
 $N_q=42.92$ $N_c=55.63$ $N_g=66.19$ $g_q=1.00$ $g_c=1.00$ $g_g=1.00$
 $b_q=1.00$ $b_c=1.00$ $b_g=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _q	s _c	s _g	d _q	d _c	i _q	i _c	i _g	q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
17	14309.20	-2943.50	-1719.06	1719.06	-2943.50	1.39	1.56	1.36	1.72	0.64	1.17	1.18	1.00	1.00	1.00	166292.00	156591.00	10.94
17	14309.20	-2943.50	-1719.06	1719.06	-2943.50	1.39	1.56	1.00	1.00	1.00	1.17	1.18	0.67	0.66	0.51	96805.40	91157.80	6.37
18	14309.20	-2943.50	-1719.06	1719.06	-2943.50	1.39	1.56	1.36	1.72	0.64	1.17	1.18	1.00	1.00	1.00	166292.00	156591.00	10.94
18	14309.20	-2943.50	-1719.06	1719.06	-2943.50	1.39	1.56	1.00	1.00	1.00	1.17	1.18	0.67	0.66	0.51	96805.40	91157.80	6.37
19	14653.80	-3051.03	-1794.39	1794.39	-3051.03	1.38	1.56	1.36	1.72	0.64	1.17	1.18	1.00	1.00	1.00	166172.00	155451.00	10.61
19	14653.80	-3051.03	-1794.39	1794.39	-3051.03	1.38	1.56	1.00	1.00	1.00	1.17	1.18	0.66	0.66	0.50	95891.70	89705.00	6.12
20	14309.20	-2943.50	-1719.06	1719.06	-2943.50	1.39	1.56	1.36	1.72	0.64	1.17	1.18	1.00	1.00	1.00	166292.00	156591.00	10.94
20	14309.20	-2943.50	-1719.06	1719.06	-2943.50	1.39	1.56	1.00	1.00	1.00	1.17	1.18	0.67	0.66	0.51	96805.40	91157.80	6.37
21	14309.20	-2943.50	-1719.06	1719.06	-2943.50	1.39	1.56	1.36	1.72	0.64	1.17	1.18	1.00	1.00	1.00	166292.00	156591.00	10.94
21	14309.20	-2943.50	-1719.06	1719.06	-2943.50	1.39	1.56	1.00	1.00	1.00	1.17	1.18	0.67	0.66	0.51	96805.40	91157.80	6.37
22	14653.80	-3051.03	-1794.39	1794.39	-3051.03	1.38	1.56	1.36	1.72	0.64	1.17	1.18	1.00	1.00	1.00	166172.00	155451.00	10.61
22	14653.80	-3051.03	-1794.39	1794.39	-3051.03	1.38	1.56	1.00	1.00	1.00	1.17	1.18	0.66	0.66	0.50	95891.70	89705.00	6.12

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni sismiche

Metodo utilizzato: Richards

Plinto n. 150

B=1.80 <m> L=1.80 <m> D=1.00 <m> $\gamma_r=1700.00$ <daN/mc> $\phi'_r=37.00$ <grad> $c'_r=0.00$ <daN/mq>
 $\sigma_{v0,r}=1700.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$N_q=62.26$ $N_c=81.30$ $N_g=60.52$ $a_g/g=0.22$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	q_{lim} <daN/mq>	R_d <daN>	Sic.
1	7975.86	2291.87	779.96	-779.96	2291.87	1.23	1.60	168883.00	184449.00	23.13
1	7975.86	2291.87	779.96	-779.96	2291.87	1.23	1.60	168883.00	184449.00	23.13
1	7975.86	2291.87	-3727.58	3727.58	2291.87	0.87	1.23	150362.00	88566.00	11.10
1	7975.86	2291.87	-3727.58	3727.58	2291.87	0.87	1.23	150362.00	88566.00	11.10
1	13658.90	2291.87	779.96	-779.96	2291.87	1.46	1.69	181185.00	248496.00	18.19
1	13658.90	2291.87	779.96	-779.96	2291.87	1.46	1.69	181185.00	248496.00	18.19
1	13658.90	2291.87	-3727.58	3727.58	2291.87	1.25	1.46	170370.00	173839.00	12.73
1	13658.90	2291.87	-3727.58	3727.58	2291.87	1.25	1.46	170370.00	173839.00	12.73
1	7975.86	-5156.87	779.96	-779.96	-5156.87	0.51	1.60	131924.00	59603.90	7.47
1	7975.86	-5156.87	779.96	-779.96	-5156.87	0.51	1.60	131924.00	59603.90	7.47
1	7975.86	-5156.87	-3727.58	3727.58	-5156.87	0.51	0.87	131924.00	32145.10	4.03
1	7975.86	-5156.87	-3727.58	3727.58	-5156.87	0.51	0.87	131924.00	32145.10	4.03
1	13658.90	-5156.87	779.96	-779.96	-5156.87	1.04	1.69	159603.00	156190.00	11.44
1	13658.90	-5156.87	779.96	-779.96	-5156.87	1.04	1.69	159603.00	156190.00	11.44
1	13658.90	-5156.87	-3727.58	3727.58	-5156.87	1.04	1.25	159603.00	116201.00	8.51
1	13658.90	-5156.87	-3727.58	3727.58	-5156.87	1.04	1.25	159603.00	116201.00	8.51
3	8978.64	2078.80	-359.09	359.09	2078.80	1.34	1.72	174627.00	223092.00	24.85
3	8978.64	2078.80	-359.09	359.09	2078.80	1.34	1.72	174627.00	223092.00	24.85
3	8978.64	2078.80	-2588.54	2588.54	2078.80	1.22	1.34	168786.00	153372.00	17.08
3	8978.64	2078.80	-2588.54	2588.54	2078.80	1.22	1.34	168786.00	153372.00	17.08
3	12656.20	2078.80	-359.09	359.09	2078.80	1.47	1.74	181549.00	258727.00	20.44
3	12656.20	2078.80	-359.09	359.09	2078.80	1.47	1.74	181549.00	258727.00	20.44
3	12656.20	2078.80	-2588.54	2588.54	2078.80	1.39	1.47	177405.00	201726.00	15.94
3	12656.20	2078.80	-2588.54	2588.54	2078.80	1.39	1.47	177405.00	201726.00	15.94
3	8978.64	-4943.81	-359.09	359.09	-4943.81	0.70	1.72	141795.00	94678.30	10.54
3	8978.64	-4943.81	-359.09	359.09	-4943.81	0.70	1.72	141795.00	94678.30	10.54
3	8978.64	-4943.81	-2588.54	2588.54	-4943.81	0.70	1.22	141795.00	67342.20	7.50
3	8978.64	-4943.81	-2588.54	2588.54	-4943.81	0.70	1.22	141795.00	67342.20	7.50
3	12656.20	-4943.81	-359.09	359.09	-4943.81	1.02	1.74	158257.00	156142.00	12.34
3	12656.20	-4943.81	-359.09	359.09	-4943.81	1.02	1.74	158257.00	156142.00	12.34
3	12656.20	-4943.81	-2588.54	2588.54	-4943.81	1.02	1.39	158257.00	124586.00	9.84
3	12656.20	-4943.81	-2588.54	2588.54	-4943.81	1.02	1.39	158257.00	124586.00	9.84
5	8444.06	7.95	929.87	-929.87	7.95	1.58	1.80	187119.00	295293.00	34.97
5	8444.06	7.95	929.87	-929.87	7.95	1.58	1.80	187119.00	295293.00	34.97
5	8444.06	7.95	-3877.49	3877.49	7.95	0.88	1.80	151202.00	133161.00	15.77
5	8444.06	7.95	-3877.49	3877.49	7.95	0.88	1.80	151202.00	133161.00	15.77
5	13190.70	7.95	929.87	-929.87	7.95	1.66	1.80	191196.00	316984.00	24.03
5	13190.70	7.95	929.87	-929.87	7.95	1.66	1.80	191196.00	316984.00	24.03
5	13190.70	7.95	-3877.49	3877.49	7.95	1.21	1.80	168204.00	203741.00	15.45
5	13190.70	7.95	-3877.49	3877.49	7.95	1.21	1.80	168204.00	203741.00	15.45
5	8444.06	-2872.96	929.87	-929.87	-2872.96	1.12	1.58	163442.00	160590.00	19.02
5	8444.06	-2872.96	929.87	-929.87	-2872.96	1.12	1.58	163442.00	160590.00	19.02
5	8444.06	-2872.96	-3877.49	3877.49	-2872.96	0.88	1.12	151202.00	82907.70	9.82
5	8444.06	-2872.96	-3877.49	3877.49	-2872.96	0.88	1.12	151202.00	82907.70	9.82
5	13190.70	-2872.96	929.87	-929.87	-2872.96	1.36	1.66	176039.00	221375.00	16.78
5	13190.70	-2872.96	929.87	-929.87	-2872.96	1.36	1.66	176039.00	221375.00	16.78
5	13190.70	-2872.96	-3877.49	3877.49	-2872.96	1.21	1.36	168204.00	154539.00	11.72
5	13190.70	-2872.96	-3877.49	3877.49	-2872.96	1.21	1.36	168204.00	154539.00	11.72
7	9848.15	-2162.75	-80.68	80.68	-2162.75	1.36	1.78	175853.00	237120.00	24.08
7	9848.15	-2162.75	-80.68	80.68	-2162.75	1.36	1.78	175853.00	237120.00	24.08
7	9848.15	-2162.75	-2866.94	2866.94	-2162.75	1.22	1.36	168496.00	155121.00	15.75
7	9848.15	-2162.75	-2866.94	2866.94	-2162.75	1.22	1.36	168496.00	155121.00	15.75
7	11786.60	-2162.75	-80.68	80.68	-2162.75	1.43	1.79	179570.00	255369.00	21.67
7	11786.60	-2162.75	-80.68	80.68	-2162.75	1.43	1.79	179570.00	255369.00	21.67
7	11786.60	-2162.75	-2866.94	2866.94	-2162.75	1.31	1.43	173422.00	181352.00	15.39
7	11786.60	-2162.75	-2866.94	2866.94	-2162.75	1.31	1.43	173422.00	181352.00	15.39
7	9848.15	-702.25	-80.68	80.68	-702.25	1.66	1.78	191112.00	313863.00	31.87
7	9848.15	-702.25	-80.68	80.68	-702.25	1.66	1.78	191112.00	313863.00	31.87

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

7	9848.15	-702.25	-2866.94	2866.94	-702.25	1.22	1.66	168496.00	188932.00	19.18
7	9848.15	-702.25	-2866.94	2866.94	-702.25	1.22	1.66	168496.00	188932.00	19.18
7	11786.60	-702.25	-80.68	80.68	-702.25	1.68	1.79	192319.00	320799.00	27.22
7	11786.60	-702.25	-80.68	80.68	-702.25	1.68	1.79	192319.00	320799.00	27.22
7	11786.60	-702.25	-2866.94	2866.94	-702.25	1.31	1.68	173422.00	212715.00	18.05
7	11786.60	-702.25	-2866.94	2866.94	-702.25	1.31	1.68	173422.00	212715.00	18.05
9	8149.24	1398.61	1584.68	-1584.68	1398.61	1.41	1.46	178441.00	203780.00	25.01
9	8149.24	1398.61	1584.68	-1584.68	1398.61	1.41	1.46	178441.00	203780.00	25.01
9	8149.24	1398.61	-2922.86	2922.86	1398.61	1.08	1.46	161546.00	141547.00	17.37
9	8149.24	1398.61	-2922.86	2922.86	1398.61	1.08	1.46	161546.00	141547.00	17.37
9	13832.30	1398.61	1584.68	-1584.68	1398.61	1.57	1.60	186662.00	260280.00	18.82
9	13832.30	1398.61	1584.68	-1584.68	1398.61	1.57	1.60	186662.00	260280.00	18.82
9	13832.30	1398.61	-2922.86	2922.86	1398.61	1.38	1.60	176708.00	216050.00	15.62
9	13832.30	1398.61	-2922.86	2922.86	1398.61	1.38	1.60	176708.00	216050.00	15.62
9	8149.24	-6050.12	1584.68	-1584.68	-6050.12	0.32	1.41	122061.00	30157.90	3.70
9	8149.24	-6050.12	1584.68	-1584.68	-6050.12	0.32	1.41	122061.00	30157.90	3.70
9	8149.24	-6050.12	-2922.86	2922.86	-6050.12	0.32	1.08	122061.00	23138.90	2.84
9	8149.24	-6050.12	-2922.86	2922.86	-6050.12	0.32	1.08	122061.00	23138.90	2.84
9	13832.30	-6050.12	1584.68	-1584.68	-6050.12	0.93	1.57	153446.00	123899.00	8.96
9	13832.30	-6050.12	1584.68	-1584.68	-6050.12	0.93	1.57	153446.00	123899.00	8.96
9	13832.30	-6050.12	-2922.86	2922.86	-6050.12	0.93	1.38	153446.00	108638.00	7.85
9	13832.30	-6050.12	-2922.86	2922.86	-6050.12	0.93	1.38	153446.00	108638.00	7.85
11	9152.02	1185.55	445.63	-445.63	1185.55	1.54	1.70	185121.00	269823.00	29.48
11	9152.02	1185.55	445.63	-445.63	1185.55	1.54	1.70	185121.00	269823.00	29.48
11	9152.02	1185.55	-1783.82	1783.82	1185.55	1.41	1.54	178395.00	215360.00	23.53
11	9152.02	1185.55	-1783.82	1783.82	1185.55	1.41	1.54	178395.00	215360.00	23.53
11	12829.50	1185.55	445.63	-445.63	1185.55	1.62	1.73	188941.00	293397.00	22.87
11	12829.50	1185.55	445.63	-445.63	1185.55	1.62	1.73	188941.00	293397.00	22.87
11	12829.50	1185.55	-1783.82	1783.82	1185.55	1.52	1.62	184143.00	251476.00	19.60
11	12829.50	1185.55	-1783.82	1783.82	1185.55	1.52	1.62	184143.00	251476.00	19.60
11	9152.02	-5837.06	445.63	-445.63	-5837.06	0.52	1.70	132826.00	65888.20	7.20
11	9152.02	-5837.06	445.63	-445.63	-5837.06	0.52	1.70	132826.00	65888.20	7.20
11	9152.02	-5837.06	-1783.82	1783.82	-5837.06	0.52	1.41	132826.00	54571.40	5.96
11	9152.02	-5837.06	-1783.82	1783.82	-5837.06	0.52	1.41	132826.00	54571.40	5.96
11	12829.50	-5837.06	445.63	-445.63	-5837.06	0.89	1.73	151637.00	129757.00	10.11
11	12829.50	-5837.06	445.63	-445.63	-5837.06	0.89	1.73	151637.00	129757.00	10.11
11	12829.50	-5837.06	-1783.82	1783.82	-5837.06	0.89	1.52	151637.00	114115.00	8.89
11	12829.50	-5837.06	-1783.82	1783.82	-5837.06	0.89	1.52	151637.00	114115.00	8.89
13	8617.44	-885.30	1734.59	-1734.59	-885.30	1.40	1.59	177739.00	220024.00	25.53
13	8617.44	-885.30	1734.59	-1734.59	-885.30	1.40	1.59	177739.00	220024.00	25.53
13	8617.44	-885.30	-3072.77	3072.77	-885.30	1.09	1.59	161761.00	155741.00	18.07
13	8617.44	-885.30	-3072.77	3072.77	-885.30	1.09	1.59	161761.00	155741.00	18.07
13	13364.10	-885.30	1734.59	-1734.59	-885.30	1.54	1.67	185095.00	264135.00	19.76
13	13364.10	-885.30	1734.59	-1734.59	-885.30	1.54	1.67	185095.00	264135.00	19.76
13	13364.10	-885.30	-3072.77	3072.77	-885.30	1.34	1.67	174792.00	217005.00	16.24
13	13364.10	-885.30	-3072.77	3072.77	-885.30	1.34	1.67	174792.00	217005.00	16.24
13	8617.44	-3766.21	1734.59	-1734.59	-3766.21	0.93	1.40	153481.00	110326.00	12.80
13	8617.44	-3766.21	1734.59	-1734.59	-3766.21	0.93	1.40	153481.00	110326.00	12.80
13	8617.44	-3766.21	-3072.77	3072.77	-3766.21	0.93	1.09	153481.00	85806.40	9.96
13	8617.44	-3766.21	-3072.77	3072.77	-3766.21	0.93	1.09	153481.00	85806.40	9.96
13	13364.10	-3766.21	1734.59	-1734.59	-3766.21	1.24	1.54	169453.00	179292.00	13.42
13	13364.10	-3766.21	1734.59	-1734.59	-3766.21	1.24	1.54	169453.00	179292.00	13.42
13	13364.10	-3766.21	-3072.77	3072.77	-3766.21	1.24	1.34	169453.00	155983.00	11.67
13	13364.10	-3766.21	-3072.77	3072.77	-3766.21	1.24	1.34	169453.00	155983.00	11.67
15	10021.50	-3056.00	724.04	-724.04	-3056.00	1.19	1.66	167073.00	182874.00	18.25
15	10021.50	-3056.00	724.04	-724.04	-3056.00	1.19	1.66	167073.00	182874.00	18.25
15	10021.50	-3056.00	-2062.23	2062.23	-3056.00	1.19	1.39	167073.00	153373.00	15.30
15	10021.50	-3056.00	-2062.23	2062.23	-3056.00	1.19	1.39	167073.00	153373.00	15.30
15	11960.00	-3056.00	724.04	-724.04	-3056.00	1.29	1.68	172159.00	206980.00	17.31
15	11960.00	-3056.00	724.04	-724.04	-3056.00	1.29	1.68	172159.00	206980.00	17.31
15	11960.00	-3056.00	-2062.23	2062.23	-3056.00	1.29	1.46	172159.00	179392.00	15.00
15	11960.00	-3056.00	-2062.23	2062.23	-3056.00	1.29	1.46	172159.00	179392.00	15.00
15	10021.50	-1595.51	724.04	-724.04	-1595.51	1.48	1.66	182068.00	248095.00	24.76
15	10021.50	-1595.51	724.04	-724.04	-1595.51	1.48	1.66	182068.00	248095.00	24.76
15	10021.50	-1595.51	-2062.23	2062.23	-1595.51	1.39	1.48	177276.00	202597.00	20.22
15	10021.50	-1595.51	-2062.23	2062.23	-1595.51	1.39	1.48	177276.00	202597.00	20.22
15	11960.00	-1595.51	724.04	-724.04	-1595.51	1.53	1.68	184723.00	264166.00	22.09
15	11960.00	-1595.51	724.04	-724.04	-1595.51	1.53	1.68	184723.00	264166.00	22.09
15	11960.00	-1595.51	-2062.23	2062.23	-1595.51	1.46	1.53	180708.00	223980.00	18.73
15	11960.00	-1595.51	-2062.23	2062.23	-1595.51	1.46	1.53	180708.00	223980.00	18.73

8.5.5 Fondazione muro antincendio

All'interno dell'apertura centrale presente nel parcheggio è previsto l'inserimento di un muro di delimitazione del comparto antincendio. Tale muro, alto c.ca 4.50 m e spesso 0.25 m, presenta una fondazione continua di larghezza 1.20m.

Ipotizzando un carico di unità di volume pari a 19 KN/m^3 si ha:

Peso Proprio muro

$$19 \text{ kN/m}^3 \times 0.25 \text{ m} \times 4.5 \text{ m} = 21 \text{ kN/ml}$$

Peso proprio Plinto

$$25 \text{ kN/m}^3 \times 0.5 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} = 15 \text{ kN/ml}$$

$$N_{\text{tot}} = 21 + 15 = 36 \text{ kN/ml}$$

$$N_{\text{SLU}} = 1.3 \times 36 = 46.8 \text{ kN/ml}$$

Vento

Zona di ubicazione dell'edificio: 3,

Classe di rugosità del terreno: C;

Categoria di esposizione del sito: III

Parametri derivati (tab. 3.3.I):

$V_{b,0}$ (velocità base di riferimento al livello del mare): 27.00 m/sec;

a_0 : 500.00 m;

K_s : 0.37;

Parametri derivati (tab. 3.3.II):

K_r : 0.20

z_0 : 0.10 m

z_{min} : 5.00 m

Classificazione della costruzione: Edifici a pianta rettangolare con coperture piane, a falde, inclinate e curvilinee - Pareti verticali (C3.3.8.1.1)

a_s (altitudine sul livello del mare): 67.00 <m>

T_r (tempo di ritorno): 50 anni

V_b (velocità base di riferimento [3.3.1]): 27.00 <m/sec>

c_a (coefficiente di altitudine [3.3.1.b]): 1.00

V_r (velocità di riferimento [3.3.2]): 27.00 m/sec

c_r (coefficiente di ritorno [3.3.3]): 1.00

c_t (coefficiente topografico): 1.00

q_r (pressione cinetica di riferimento): 45.56 daN/mq

c_e (coefficiente di esposizione): 1.71

c_d (coefficiente dinamico): 1.00

h (altezza dell'edificio): 4.50 m

Coefficienti di pressione C_{pe} :

sopravento: 0.8

Pressioni esterne:

sopravento fino a quota 2.00 m: 62.24 daN/mq

sopravento oltre la quota 2.00 <m>: 62.24 daN/mq

a favore di sicurezza si considera la pressione di vento pari a 1 kN/mq

$$T = 1 \text{ kN/mq} \times 4.50 \text{ m} = 4.5 \text{ kN/ml}$$

$$T(\text{SLU}) = 1.5 \times 4.5 = 7 \text{ kN/ml}$$

$$M = 4.5 \text{ kN/ml} \times 2.0 \text{ m} = 9 \text{ kNm/ml (vento)}$$

$$M = 4.5 \text{ kN/ml} \times 0.5 \text{ m} = 2.25 \text{ kN/ml}$$

$$M_{\text{TOT}} = 9 + 2.25 = 11.25 \text{ kNm/ml}$$

$$M(\text{SLU}) = 1.5 \times 11.25 \text{ kN/ml} = 16.8 \text{ kN/ml}$$

Su una fascia di 2.00 m le sollecitazioni diventano:

$$N = 94 \text{ kN}$$

$$T = 14 \text{ kN}$$

$$M = 34 \text{ kNm}$$

da cui la verifica a carico limite della fondazione superficiale sotto riportata.

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

Dati

Geometria della fondazione

Simbologia adottata

<i>Descrizione</i>	Descrizione della fondazione
<i>Forma</i>	Forma della fondazione (N=Nastriforme, R=Rettangolare, C=Circolare)
<i>X</i>	Ascissa del baricentro della fondazione espressa in [m]
<i>Y</i>	Ordinata del baricentro della fondazione espressa in [m]
<i>B</i>	Base/Diametro della fondazione espressa in [m]
<i>L</i>	Lunghezza della fondazione espressa in [m]
<i>D</i>	Profondità del piano di posa in [m]
<i>α</i>	Inclinazione del piano di posa espressa in [°]
<i>ω</i>	Inclinazione del piano campagna espressa in [°]

Descrizione	Forma	X	Y	B	L	D	α	ω
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
Fondazione	(R)	0.00	0.00	1.20	2.00	1.00	0.00	0.00

Descrizione terreni e falda

Caratteristiche fisico-meccaniche

Simbologia adottata

<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
<i>γ</i>	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
<i>γ_{sat}</i>	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
<i>φ</i>	Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi
<i>δ</i>	Angolo di attrito palo-terreno espresso in gradi
<i>c</i>	Coesione del terreno espressa in [kPa]
<i>ca</i>	Adesione del terreno espressa in [kPa]

Descr	γ	γ _{sat}	φ	δ	c	ca
	[kN/mc]	[kN/mc]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]
R	17.000	17.000	37.00	27.00	0.0	0.0
SL	17.000	17.000	37.00	37.00	30.0	0.0

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

<i>n°</i>	Identificativo strato
<i>Z1</i>	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°1 espressa in [m]
<i>Z2</i>	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°2 espressa in [m]
<i>Z3</i>	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°3 espressa in [m]
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato
<i>kh</i>	Coefficiente per calcolo resistenza superfici laterali

Punto di sondaggio n° 1:	X = 0.0 [m]	Y = 0.0 [m]
Punto di sondaggio n° 2:	X = 20.0 [m]	Y = 0.0 [m]
Punto di sondaggio n° 3:	X = 40.0 [m]	Y = 3.0 [m]

n°	Z1	Z2	Z3	Terreno	kh
	[m]	[m]	[m]		
1	0.0	-5.0	-5.0	R	0.50
2	-15.5	-15.5	-15.5	R	0.00

Normativa

N.T.C. 2018

Simbologia adottata

<i>γ_{Gsfav}</i>	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
<i>γ_{Gfav}</i>	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
<i>γ_{Qsfav}</i>	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
<i>γ_{Qfav}</i>	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
<i>γ_{tanφ'}</i>	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
<i>γ_{c'}</i>	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
<i>γ_{cu}</i>	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
<i>γ_{qu}</i>	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
<i>γ_γ</i>	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniaassiale delle rocce

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.00	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.30	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		Statici		Sismici	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00	1.00	1.00

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche geotecniche:

		R1	R2	R3	R3sism
Capacità portante	γ_r	1.00	1.80	2.30	1.80
Scorrimento	γ_r	1.00	1.10	1.10	

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.
 Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
 Momento positivo senso antiorario.

Fondazione Nome identificativo della fondazione
 N Sforzo normale totale espressa in [kN]
 Mx Momento in direzione X espressa in [kNm]
 My Momento in direzione Y espressa in [kNm]
 ex Eccentricità del carico lungo X espressa in [m]
 ey Eccentricità del carico lungo Y espressa in [m]
 β Inclinazione del taglio nel piano espressa in [°]
 T Forza di taglio espressa in [kN]

Condizione n° 1 - Condizione n° 1 - SLV - PERMANENTE

Fondazione	N	Mx	My	ex	ey	β	T
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]	[m]		[kN]
Fondazione	94.000	0.000	37.000	0.4	0.0	90.0	14.000

Condizione n° 2 - Condizione n° 2 - SLD - PERMANENTE

Fondazione	N	Mx	My	ex	ey	β	T
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]	[m]		[kN]
Fondazione	404.400	114.490	25.595	0.1	-0.3	37.9	37.157

Condizione n° 3 - Condizione n° 3 - SLU - PERMANENTE

Fondazione	N	Mx	My	ex	ey	β	T
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]	[m]		[kN]
Fondazione	556.000	4.120	51.362	0.1	0.0	89.1	19.662

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 A1-M1-R3

Nome	γ	Ψ
Condizione n° 3 - SLU	1.00	1.00

Combinazione n° 2 SLER

Nome	γ	Ψ
------	----------	--------

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

Nome	γ	Ψ
Condizione n° 3 - SLU	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLEF

Nome	γ	Ψ
Condizione n° 3 - SLU	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLEQ

Nome	γ	Ψ
Condizione n° 3 - SLU	1.00	1.00

Opzioni di calcolo

Analisi in condizioni drenate

Verifica al carico limite

Metodo di calcolo della portanza: Terzaghi
 Altezza del cuneo di rottura: AUTOMATICA
 Criterio per il calcolo del macrostrato equivalente: MEDIA ARITMETICA
 Nel calcolo della portanza sono state richieste le seguenti opzioni:

Coefficiente correttivo su N_f per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00
 Coefficiente correttivo su N_f per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1.00

Riduzione per carico eccentrico: MEYERHOF
 Riduzione per rottura locale o punzonamento del terreno: VESIC

Verifica allo scorrimento

Partecipazione spinta passiva terreno di rinfiacco: 0.00 (%)

Risultati

Verifica della portanza per carichi verticali

Simbologia adottata

Cmb Indice della combinazione
Fnd Indice della fondazione
PF Rottura per punzonamento in presenza di falda
q_u Portanza ultima, espressa in [kPa]
q_d Portanza di progetto, espressa in [kPa]
P_u Portanza ultima, espressa in [kN]
P_d Portanza di progetto, espressa in [kN]
V Carico ortogonale al piano di posa, espresso in [kN]
η Fattore di sicurezza a carico limite ($\eta = P_d/V$)

Cmb	Fnd	PF	q _u [kPa]	q _d [kPa]	P _u [kN]	P _d [kN]	V [kN]	η
1	1	NO	1627	708	3279.69	1425.95	556.00	2.56

Caratteristiche terreno e fondazione di progetto

Simbologia adottata

Cmb Indice della combinazione
Fnd Indice della fondazione
H Altezza del cuneo di rottura, espressa in [m]
 γ Peso di volume, espressa in [kN/mc]
 ϕ Angolo di attrito, espressa in [°]
c Coesione, espressa in [kPa]
G Modulo di taglio, espresso in [kPa]
B' Base ridotta per effetto dell'eccentricità del carico ($B' = B - 2e_x$), espressa in [m]
L' Lunghezza ridotta per effetto dell'eccentricità del carico ($L' = L - 2e_y$), espressa in [m]
R_{ex} Fattore di riduzione per carico eccentrico lungo X

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

R_{ey} Fattore di riduzione per carico eccentrico lungo Y
 I_R Indice di rigidezza
 I_{RC} Indice di rigidezza critico

Cmb	Fnd	H	γ	ϕ	c	G	B'	L'	Rex	Rey	I _c	I _{RC}
		[m]	[kN/mc]	[°]	[kPa]	[kPa]	[m]	[m]				
1	1	0.45	17.0000	37.00	0	12500	1.02	1.99	--	--	1.00	217.91

Fattori correttivi verifica capacità portante

Combinazione n° 1

Fondazione n° 1

Fattori di capacità portante	N _c = 70.07	N _q = 53.80	N _γ = 82.59
Fattori di forma	S _c = 1.00	S _q = 1.00	S _γ = 1.00
Fattori per effetto del punzonamento	Ψ _c = 1.00	Ψ _q = 1.00	Ψ _γ = 1.00

Verifica allo scorrimento

Simbologia adottata

Cmb Identificativo della combinazione
 R_{ult1} Resistenza offerta dal piano di posa per attrito ed adesione espressa in [kN]
 R_{ult2} Resistenza passiva offerta dall'affondamento del piano di posa espressa in [kN]
 R_{ult3} Resistenza offerta dalle superfici laterali espressa in [kN]
 R Somma di R_{ult1} e R_{ult2}
 R_d Resistenza di progetto allo scorrimento espressa in [kN]
 H Forza di taglio agente al piano di posa espresso in [kN]
 η Coeff. di sicurezza allo scorrimento ($\eta = R_d/H$)

Cmb	Fnd	R_{ult1}	R_{ult2}	R_{ult3}	R	R_{amm}	H	η
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	1	283.30	0.00	0.00	283.30	257.54	19.66	13.10

8.6 Verifica collegamenti

8.6.1 Collegamenti orizzontali tra gli elementi di fondazione

Secondo quanto riportato al par. 7.2.5 delle NTC2018 si deve tenere conto della presenza degli spostamenti relativi del terreno sul piano di fondazione ed applicati alle fondazioni stesse e dei possibili effetti da essi indotti nella struttura sovrastante.

Il collegamento in fondazione, previsto in corrispondenza dei plinti collegati ai pilastri controventati, è realizzato mediante un profilato in acciaio di sezione 80 x 80 x 3 realizzato in acciaio S275.

I suddetti tiranti devono essere in grado di assorbire le forze assiali conseguenti agli spostamenti relativi del terreno che, in assenza di valutazioni più accurate, possono prudenzialmente assumere il seguente valore (per terreno tipo B):

$$F_{traz} = \pm 0.3 N_{sd} a_{max}/g$$

dove N_{sd} è il valore medio delle forze verticali agenti sugli elementi collegati e a_{max} è l'accelerazione massima attesa al sito.

Ne caso specifico si assume:

$$N_{sd} = 240 \text{ kN}$$

$$a_{\max}(\text{SLC}) = a_g \times S = 2.27324 \times 1.2 = 3.47 \text{ m/sec}^2$$

La forza assiale conseguente agli spostamenti relativi del terreno è pari a :

$$F_{\text{traz}} = \pm 0.3 \times 240 \times 3.47 / g = 25.5 \text{ kN}$$

La resistenza di progetto del tubolare è pari a :

$$N_{pl,Rd} = A \times f_{yd} / \gamma_{MO} = 924 \times 275 / 1.05 = 242 \text{ kN}$$

e risulta pertanto verificata.

8.6.2 Attacco Soletta – Travi secondarie

Come già riportato nella descrizione del modello di calcolo, l'impalcato è stato considerato infinitamente rigido nel suo piano. A tal fine, come richiesto dalle NTC2018 [7.2.6], l'orizzontamento in questione dovrà essere caratterizzato da una soletta in calcestruzzo armato di almeno 50 mm di spessore collegata agli elementi strutturali in acciaio da connettori a taglio opportunamente dimensionati.

Si riporta di seguito la verifica dei connettori a taglio che collegano i campi di solaio alle travi secondarie.

L'azione sismica viene modellata come una forza sismica equivalente pari a:

$$F_h = S_d(T) \frac{W}{g}$$

Combinando l'azione sismica nelle due direzioni si ha la Forza equivalente:

$$F_h = S_d(T) \frac{W_x}{g} + 0.3 S_d(T) \frac{W_y}{g}$$

dove

$S_d(T)$ è la componente orizzontale dello spettro di progetto;

W_x e W_y sono i carichi gravitazionali totali nella direzioni considerata

$g = 9.81 \text{ m/sec}^2$ è l'accelerazione di gravità.

Nel caso in oggetto il singolo campo di solaio, di dimensioni

$$5.00 \text{ m} \times 2.8 \text{ m} = 14 \text{ m}^2$$

ha il seguente carico gravitazionale:

$$W = \lambda (G_k + \sum_i \psi_{2i} Q_{ki})$$

dove:

$G_k = 2.4 + 0.93 = 3.33 \text{ kN/m}^2$	Carico Permanente
$\psi_{2i} Q_{ki} = 0.6 \times 2.5 = 1.5 \text{ kN/m}^2$	Carico Accidentale
$W = 3.33 + 1.5 = 4.83 \text{ kN/m}^2$	Carico Totale
$W_{TOT} = 4.83 \text{ kN/m}^2 \times 14 \text{ m}^2 = 67.72 \text{ kN}$	Carico gravitazionale singolo campo di solaio.

$\lambda = 1$ per strutture ad un solo piano.

La massa associata al singolo campo di solaio è pari a :

$$M = W/g = 67.72 / g$$

La componente orizzontale dello spettro di risposta è pari a:

$$S_d(T) = a_g \times S \times \eta \times F_0$$

dove allo SLC:

$$a_g = 0.231727 \text{ g} \quad \text{accelerazione massima orizzontale sul sito di riferimento rigido;}$$

$$S = 1.2$$

$$\eta = 1$$

$$F_0 = 2.51518$$

$$S_d(T) = 0.231727 \text{ g} \times 1.2 \times 1 \times 2.51518 = 0.7 \text{ g}$$

La Forza sismica equivalente vale:

$$F_h = 1.3 S_d(T) W / g = 1.3 \times 0.7g \times 67.72/g = 1.3 \times 47.4 = 61.62 \text{ kN.}$$

Ogni singolo campo di solaio è collegato alle travi secondarie mediante 6 connettori a taglio (3 per lato) realizzati mediante:

bulloni M20:

$$A = 314 \text{ mm}^2, A_{res} = 245 \text{ mm}^2$$

classe 8.8:

$$f_{tb} = 800 \text{ MPa}, f_{yb} = 640 \text{ MPa.}$$

La resistenza a taglio dei bulloni è pari a [NTC2018: 4.2.63]:

$$F_{v,Rd} = 0.6 f_{tbk} A_{res} / \gamma_{M2} = 0.6 \times 800 \times 245 / 1.25 = 94 \text{ kN}$$

$$F_h/6 = 61.62 / 6 = 10.27 \text{ kN/connettore} < 94 \text{ kN}$$

I connettori risultano così verificati a taglio nei confronti dell'azione sismica.

8.6.3 Perno cerniera del pilastro

Si ipotizza l'utilizzo di un perno filettato M39 classe 8.8 all'attacco dei pilastri con la piastra di fondazione (vincolo cerniera).

La cerniera sarà protetta nei confronti degli urti da un carter in acciaio fissato alla piastra di base come riportato nei disegni di progetto.

9 SCALE DI ACCESSO PEDONALI

L'accesso pedonale all'impalcato del parcheggio è consentito da quattro scale metalliche strutturalmente indipendenti dal parcheggio stesso e costituite da due rampe rettilinee allineate tra loro e intervallate da un pianerottolo intermedio.

La scala è costituita da due cosciali UPN200 sorretti da due portali.

I suddetti portali sono realizzati a loro volta da due colonne telescopiche (profilati analoghi a quelli già utilizzati come pilastri nella struttura del parcheggio) e da una trave HEA140. Le colonne sono incastrate alla base e controventate trasversalmente mediante profili UPN100.

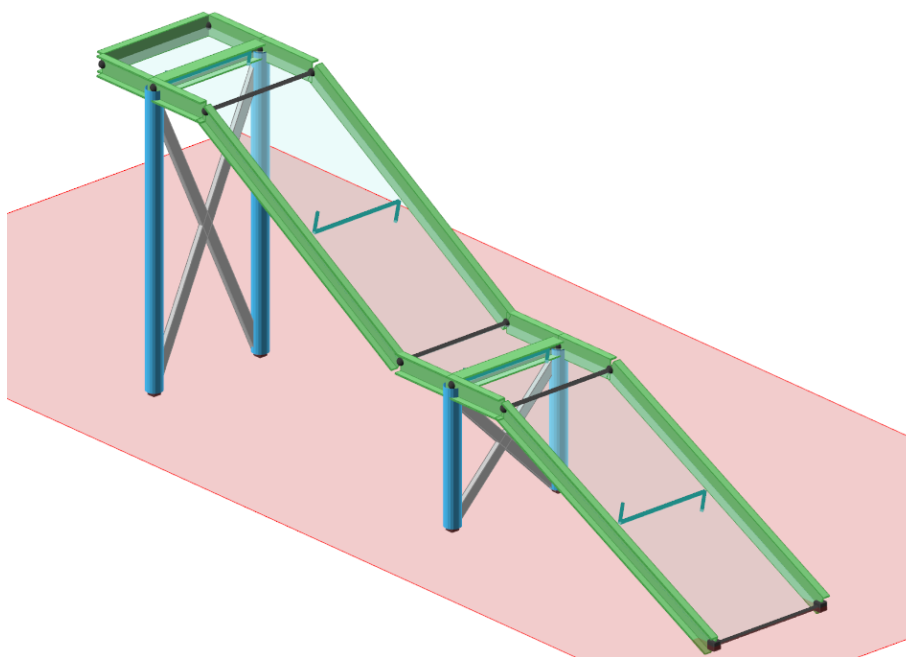


Figura 9.1

9.1 Analisi dei carichi

Pesi Propri

Il peso proprio degli elementi strutturali è stato calcolato automaticamente dal software di calcolo.

I gradini ed i pianerottoli sono realizzati mediante grigliato keller maglia 15 x 75 il cui peso stimato è pari a 0.5 kN/m^2 .

Carichi permanenti

Il peso della ringhiera e dei montanti è pari a 0.62 kN/m .

Carico Accidentale

Categoria E1: $Q_k = 6 \text{ kN/m}^2$.

Sisma

Si rimanda a quanto già richiamato al paragrafo 6.5.

9.2 Sollecitazioni e verifiche

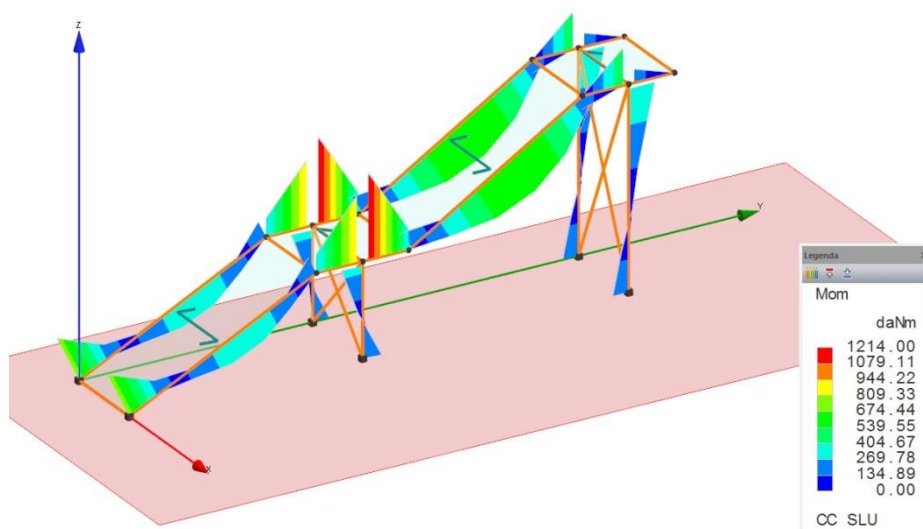


Figura 9.2 Scala Metallica – M - SLU

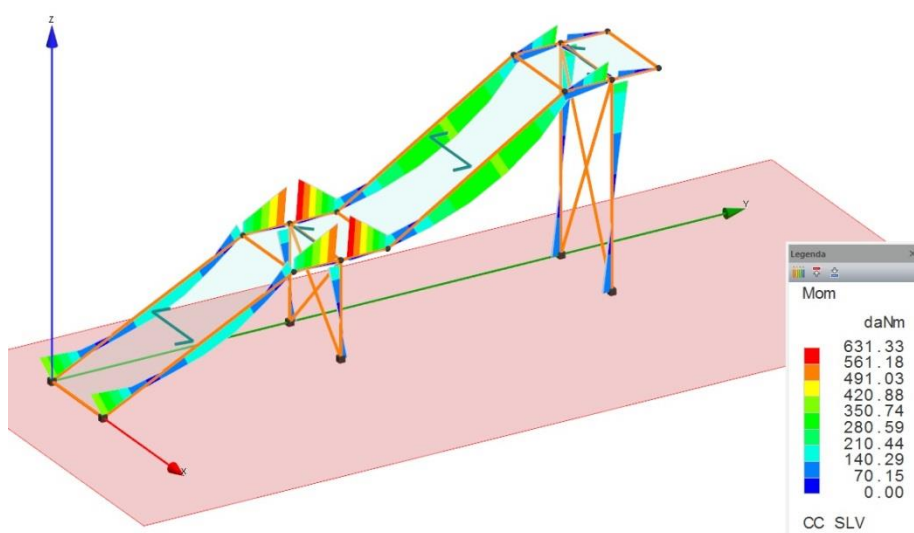


Figura 9.3 Scala Metallica – M - SLV

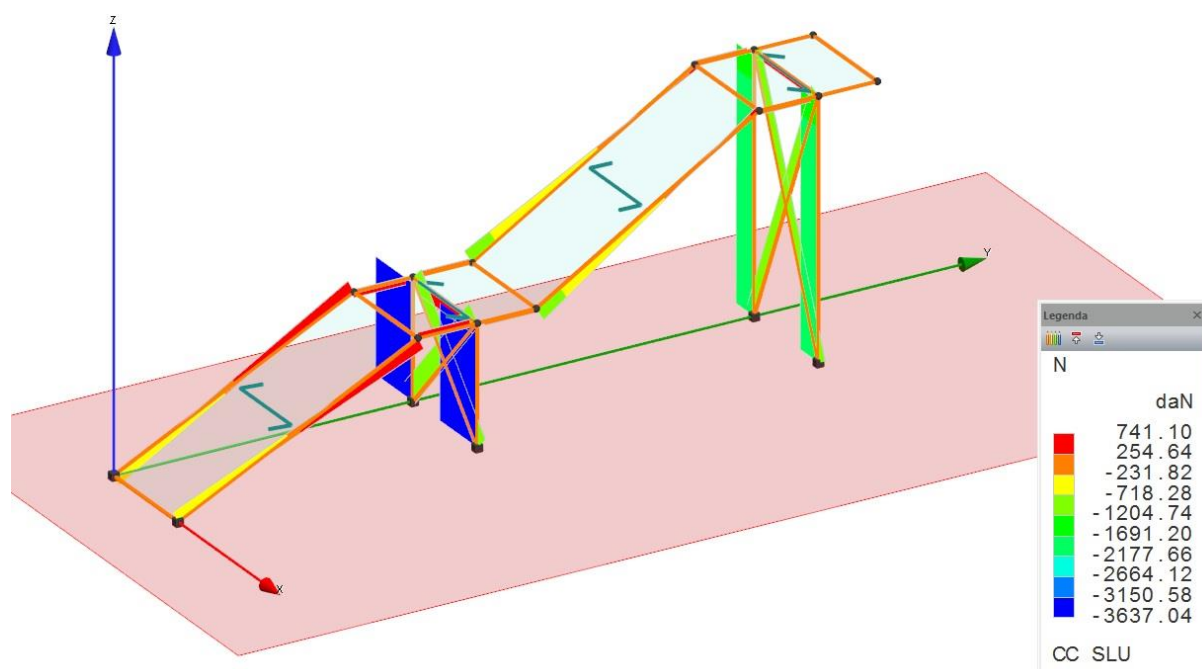


Figura 9.4 Scala Metallica – N - SLU

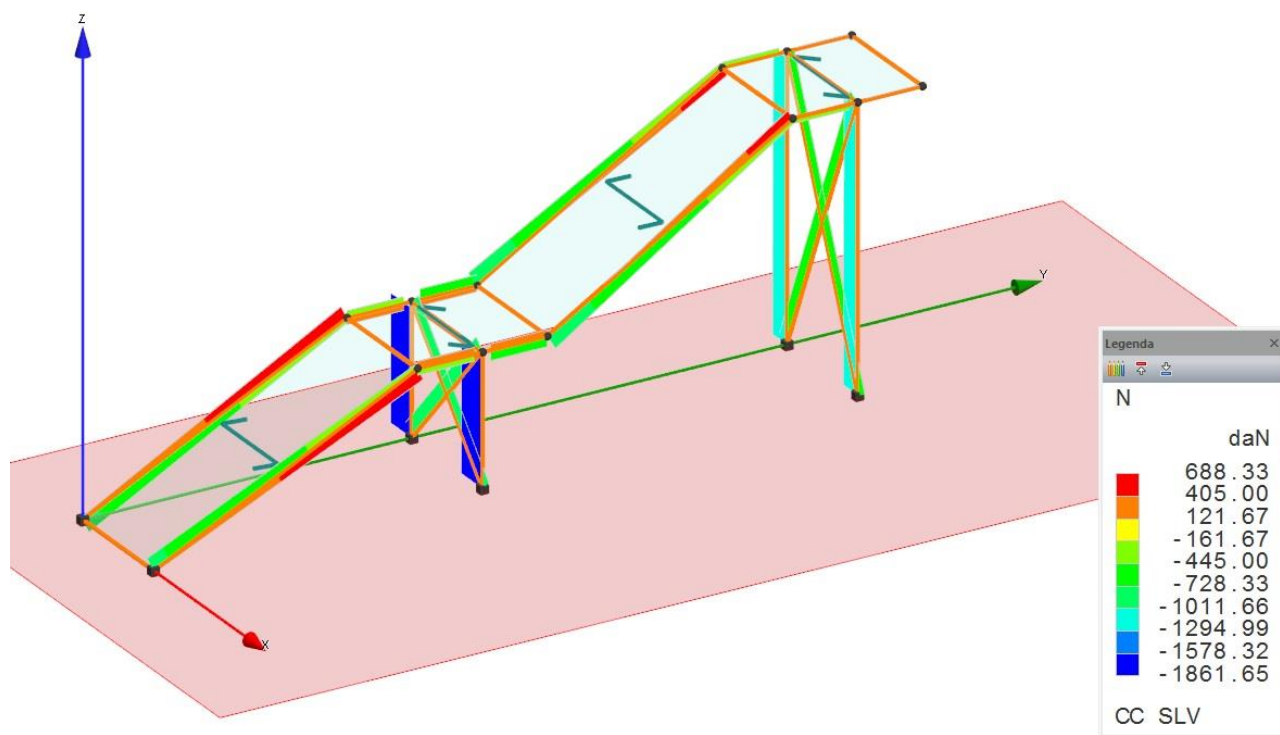


Figura 9.5 Scala Metallica – N - SLV

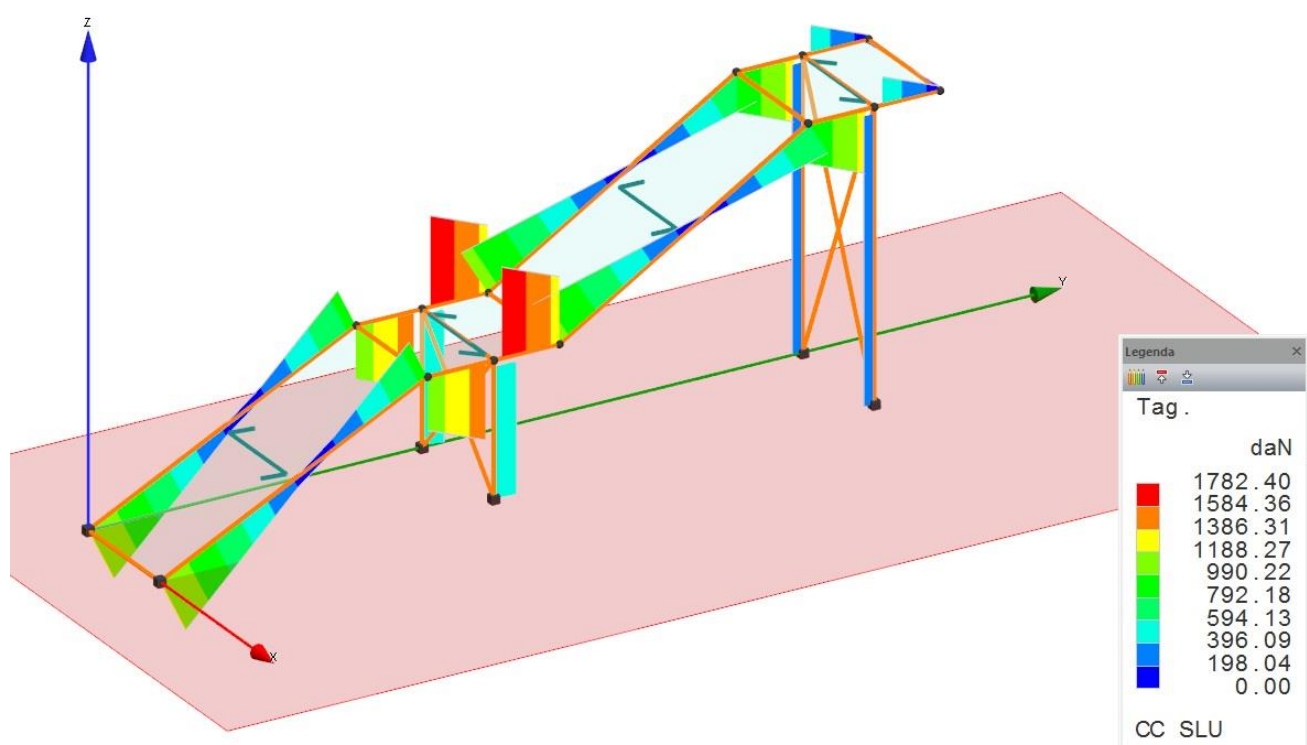


Figura 9.6 Scala Metallica – T - SLU

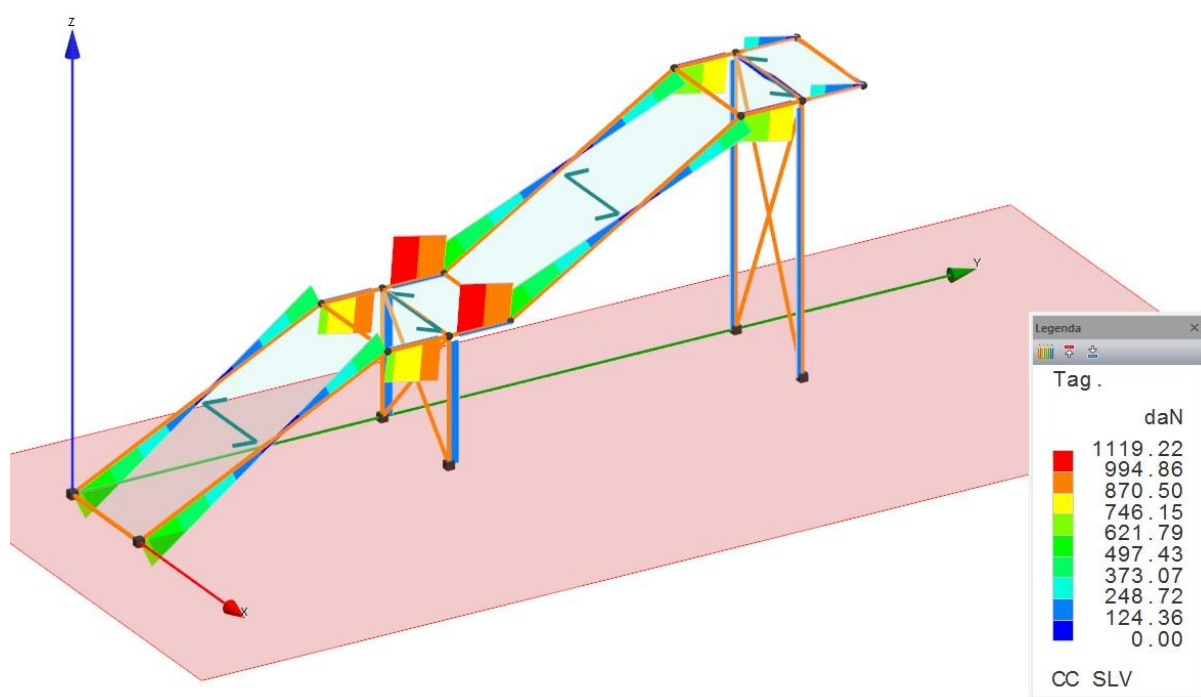


Figura 9.7 Scala Metallica – M - SLU

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina

Progetto Definitivo

Simbologia

Sez.	= Numero della sezione
Cod.	= Codice
Tipo	= Tipologia
	2C = Doppia C lato labbri
	2Cdx = Doppia C lato costola
	2I = Doppia I
	2L = Doppia L lato labbri
	2Ldx = Doppia L lato costole
	C = Sezione a C
	Cdx = C destra
	Cir. = Circolare
	Cir.c = Circolare cava
	I = Sezione a I
	L = Sezione a L
	Ldx = L destra
	Om. = Omega
	Pg = Pi greco
	Pr = Poligono regolare
	Prc = Poligono regolare cavo
	Pc = Per coordinate
	Ia = Inerzie assegnate
	R = Rettangolare
	Rc = Rettangolare cava
	T = Sezione a T
	U = Sezione a U
	Ur = U rovescia
	V = Sezione a V
	Vr = V rovescia
	Z = Sezione a Z
	Zdx = Z destra
	Ts = T stondata
	Ls = L stondata
	Cs = C stondata
	Is = I stondata
	Dis. = Disegnata
D	<cm> = Distanza
Area	<cmq> = Area
Anet	<cmq> = Area netta per compressione
Aeff	<cmq> = Area effettiva per trazione
Jy	<cm4> = Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
Jz	<cm4> = Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
Iy	<cm> = Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
Iz	<cm> = Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
Wymin	<cmc> = Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
Wzmin	<cmc> = Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
Tp	= Tipo di acciaio
Fyk	<daN/cm> = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyt	<daN/cm> = Tensione caratteristica di rottura
Wy,plas	<cmc> = Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
Wz,plas	<cmc> = Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
Atag,y	<cmq> = Area resistente a taglio in dir. Y
Atag,z	<cmq> = Area resistente a taglio in dir. Z
J ₀	<cm6> = Costante di ingobbamento
CC	= Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Xl	<m> = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
N	<daN> = Sforzo normale
T	<daN> = Taglio agente
M	<daNm> = Momento agente
Mx	<daNm> = Momento torcente intorno all'asse X
σ_N	<daN/cm> = Tensione normale per sforzo normale
σ_M	<daN/cm> = Tensione normale per momento flettente
τ	<daN/cm> = Tensione tangenziale per taglio e/o torsione
$\sigma_{Td,max}$	<daN/cm> = Tensione ideale massima
V,Ed	<daN> = Forza di taglio di calcolo
Vc,Rd	<daN> = Resistenza a taglio
N,Ed	<daN> = Forza assiale di calcolo
Nc,Rd	<daN> = Resistenza a compressione
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
Np1,Rd	<daNm> = Resistenza plastica a trazione per sezione lorda
L	<m> = Lunghezza dell'asta
λ	= Snellezza per inflessione
Ncr	<daN> = Sforzo normale critico euleriano
λ^*	= Snellezza adimensionale
Curva	= Curva di instabilità adottata
Φ	= Coefficiente Φ
χ_{min}	= Coefficiente χ di riduzione per instabilità
Tz	<daN> = Taglio in dir. Z
My	<daNm> = Momento flettente intorno all'asse Y
Ty	<daN> = Taglio in dir. Y
Mz	<daNm> = Momento flettente intorno all'asse Z
My,Ed	<daNm> = Momento flettente di calcolo intorno all'asse Y
My,c,Rd	<daNm> = Resistenza di calcolo a flessione intorno all'asse Y
MNy,c,Rd	<daNm> = Resistenza di calcolo a pressoflessione intorno all'asse Y
L _{cr}	<m> = Lunghezza di libera inflessione laterale fra ritegni torsionali
α_{imp}	= Coefficiente di imperfezione
k _c	= Coeff. di correzione momento flettente per stabilità laterale membrature inflesse
ψ	= Coeff. di correzione momento critico per stabilità laterale membrature inflesse
M _{cr}	<daNm> = Momento critico per instabilità flesso torsionale
λ_{LT}	= Coefficiente di imperfezione per stabilità laterale membrature inflesse
$\lambda_{LT,0}$	= Coefficiente di imperfezione di confronto per stabilità laterale membrature inflesse
β_{LT}	= Coefficiente per calcolo Φ_{LT}
Φ_{LT}	= Coefficiente Φ per stabilità laterale membrature inflesse
f	= Fattore di modifica per il coefficiente di riduzione
χ_{LT}	= Coefficiente di riduzione per stabilità laterale membrature inflesse
My,b,Rd	<daNm> = Resistenza di calcolo a flessione ridotta per stabilità laterale membrature inflesse
Mz,Ed	<daNm> = Momento flettente di calcolo intorno all'asse Z
$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}$	= Coefficienti correttivi per il momento flettente

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

λ_y		= Snellezza per inflessione intorno all'asse y(c)
Ncr,y	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse y(c)
λ_y^*		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse y(c)
Φ_y		= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse y(c)
χ_y		= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse y(c)
λ_z		= Snellezza per inflessione intorno all'asse z(e)
Ncr,z	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse z(e)
λ_z^*		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse z(e)
Φ_z		= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse z(e)
χ_z		= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse z(e)
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz		= Coefficienti di interazione
Myeq,Ed	<daNm>	= Valore equivalente del momento flettente intorno all'asse Y
Mzeq,Ed	<daNm>	= Valore equivalente del momento flettente intorno all'asse Z
Nu,Rd	<daN>	= Resistenza a rottura di trazione per sezione netta
Nt,Rd	<daN>	= Resistenza a trazione ultima
Mz,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione intorno all'asse Z
$f_{z,L}$	<cm>	= Freccia in direzione Z locale
$f_{z,G}$	<cm>	= Freccia in direzione Z globale
δ	<cm>	= Spostamento relativo asta

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D	Area	Anet	Aeff	Jy	Jz	Iy	Iz	Wymin	Wzmin	TP	Fyk	Fyt
			<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cm4>	<cm4>	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cm>	<daN/cm>
1	Pilastro CHS168.3x5	Cir.c	--	25.65	25.65	25.65	855.85	855.85	5.78	5.78	101.70	101.70	S355H UNI EN 10210-1	3550.00	5100.00
5	UPN100	Cs	--	13.70	13.70	13.70	210.31	32.39	3.92	1.54	42.06	9.66	S275 UNI EN 10025-2	2750.00	4300.00
12	UPN200	Cs	--	32.71	32.71	32.71	1956.50	167.13	7.73	2.26	195.65	31.28	S355 UNI EN 10025-2	3550.00	5100.00
13	HEA140	Is	--	31.42	31.42	31.42	1033.15	389.32	5.73	3.52	155.36	55.62	S355 UNI EN 10025-2	3550.00	5100.00

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,plas	Wz,plas	Atag,y	Atag,z	Jw
		<cm>	<cm>	<cmq>	<cmq>	<cm6>
1	Pilastro CHS168.3x5	130.11	130.11	16.33	16.33	
5	UPN100	50.16	18.54	9.74	6.44	
12	UPN200	232.96	63.98	19.62	17.76	
13	HEA140	174.11	84.93	26.36	10.12	15063.70

Asta n. 1 (1 101) Sez. 1 Pilastro__CHS168.3x5 Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 5 SND Xl=1.28 - Classe 3
Sollecitazioni: N=-1774.63 T=269.02 M=218.99 M_x=2.89
Tensioni: σ_N =-69.18 σ_M =-215.32 τ =1.42 σ_{max} =-284.51
Tensioni: σ_N =-69.18 σ_M =-0.00 τ =22.38 τ_{max} =22.38
Tensioni: σ_N =-69.18 σ_M =-215.32 τ =1.42 $\sigma_{ID,max}$ =284.52
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 10 SLU Xl=0.00 - Classe 2
Sollecitazioni: T=444.97
V,Ed=444.97 Vc,Rd=31877.00 V,Ed/Vc,Rd=0.01
- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 10 SLU Xl=0.00 - Classe 2
Sollecitazioni: N=-3637.04 T=444.97 M=262.49
M,Ed=262.49 M,V,c,Rd=4399.03
N,Ed=-3637.04 Nc,Rd=-86725.20 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.04 MN,c,Rd=4214.55 M,Ed/MN,c,Rd=0.06
Verifiche di duttilità [7.5.3]:
q₀=4.00 N,Ed=-3637.04 Npl,Rd=86725.20 N,Ed/Npl,Rd=0.041938
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 10 SLU - Classe 2
Sollecitazioni: N,Ed=-3637.04 M,Ed=310.42 L=1.35
 α_{my} , α_{mz} , α_{LT} =0.95, ----, ----
 λ =23.37 Ncr=973301.00 λ^* =0.31
Curva a: Φ =0.56 χ_{min} =0.98
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, ----, ----, ----
Verifica: 0.04+0.01=0.05
- Verifica Spostamento relativo massimo per singola asta - CC 15
 δ =0.02 (L/7861)

Asta n. 2 (2 102) Sez. 1 Pilastro__CHS168.3x5 Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 5 SND Xl=1.28 - Classe 3
Sollecitazioni: N=-1774.64 T=269.02 M=218.99 M_x=-2.89
Tensioni: σ_N =-69.18 σ_M =-215.32 τ =1.42 σ_{max} =-284.51
Tensioni: σ_N =-69.18 σ_M =-0.00 τ =22.38 τ_{max} =22.38
Tensioni: σ_N =-69.18 σ_M =-215.32 τ =1.42 $\sigma_{ID,max}$ =284.52
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 10 SLU Xl=0.00 - Classe 2
Sollecitazioni: T=444.97
V,Ed=444.97 Vc,Rd=31877.00 V,Ed/Vc,Rd=0.01
- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 10 SLU Xl=0.00 - Classe 2
Sollecitazioni: N=-3637.04 T=444.97 M=262.49

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

M,Ed=262.49 M,V,c,Rd=4399.03
N,Ed=-3637.04 Nc,Rd=-86725.20 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.04 MN,c,Rd=4214.55 M,Ed/MN,c,Rd=0.06
Verifiche di duttilità [7.5.3]:
q₀=4.00 N,Ed=-3637.04 Npl,Rd=86725.20 N,Ed/Npl,Rd=0.041938

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 10 SLU - Classe 2
Sollecitazioni: N,Ed=-3637.04 M,Ed=310.42 L=1.35
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, \text{----}, \text{----}$
 $\lambda=23.37$ Ncr=973301.00 $\lambda^*=0.31$
Curva a: $\Phi=0.56$ $\chi_{\min}=0.98$
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, ----, ----, ----
Verifica: $0.04+0.01=0.05$
- Verifica Spostamento relativo massimo per singola asta - CC 15
 $\delta=0.02$ (L/7862)

Asta n. 3 (3 203) Sez. 1 Pilastro__CHS168.3x5 Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND Xl=2.83 - Classe 3
Sollecitazioni: N=-1688.88 T=135.30 M=237.87 M_x=-24.16
Tensioni: $\sigma_N=-65.84$ $\sigma_M=-233.88$ $\tau=11.88$ $\sigma_{\max}=-299.73$
Tensioni: $\sigma_N=-65.84$ $\sigma_M=-0.00$ $\tau=22.42$ $\tau_{\max}=22.42$
Tensioni: $\sigma_N=-65.84$ $\sigma_M=-233.88$ $\tau=11.88$ $\sigma_{ID,\max}=300.43$
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 11 SLU Xl=0.00 - Classe 2
Sollecitazioni: T=216.23
V,Ed=216.23 Vc,Rd=31877.00 V,Ed/Vc,Rd=0.01
- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 11 SLU Xl=2.83 - Classe 2
Sollecitazioni: N=-1268.63 T=216.23 M=379.22
M,Ed=379.22 M,V,c,Rd=4399.03
N,Ed=-1268.63 Nc,Rd=-86725.20 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.01 MN,c,Rd=4334.68 M,Ed/MN,c,Rd=0.09
Verifiche di duttilità [7.5.3]:
q₀=4.00 N,Ed=-1268.63 Npl,Rd=86725.20 N,Ed/Npl,Rd=0.014628
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 1 SND - Classe 3
Sollecitazioni: N,Ed=-1745.94 M,Ed=239.07 L=2.90
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, \text{----}, \text{----}$
 $\lambda=50.21$ Ncr=210921.00 $\lambda^*=0.66$
Curva a: $\Phi=0.76$ $\chi_{\min}=0.87$
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.96, ----, ----, ----
Verifica: $0.02+0.01=0.03$
- Verifica Spostamento relativo massimo per singola asta - CC 15
 $\delta=0.07$ (L/4055)

Asta n. 4 (4 204) Sez. 1 Pilastro__CHS168.3x5 Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND Xl=2.83 - Classe 3
Sollecitazioni: N=-1688.88 T=135.30 M=237.87 M_x=24.16
Tensioni: $\sigma_N=-65.84$ $\sigma_M=-233.88$ $\tau=11.88$ $\sigma_{\max}=-299.73$
Tensioni: $\sigma_N=-65.84$ $\sigma_M=-0.00$ $\tau=22.42$ $\tau_{\max}=22.42$
Tensioni: $\sigma_N=-65.84$ $\sigma_M=-233.88$ $\tau=11.88$ $\sigma_{ID,\max}=300.43$
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 11 SLU Xl=0.00 - Classe 2
Sollecitazioni: T=216.23
V,Ed=216.23 Vc,Rd=31877.00 V,Ed/Vc,Rd=0.01
- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 11 SLU Xl=2.83 - Classe 2
Sollecitazioni: N=-1268.63 T=216.23 M=379.22
M,Ed=379.22 M,V,c,Rd=4399.03
N,Ed=-1268.63 Nc,Rd=-86725.20 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.01 MN,c,Rd=4334.68 M,Ed/MN,c,Rd=0.09
Verifiche di duttilità [7.5.3]:
q₀=4.00 N,Ed=-1268.63 Npl,Rd=86725.20 N,Ed/Npl,Rd=0.014628
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 1 SND - Classe 3
Sollecitazioni: N,Ed=-1745.94 M,Ed=239.07 L=2.90
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, \text{----}, \text{----}$
 $\lambda=50.21$ Ncr=210921.00 $\lambda^*=0.66$
Curva a: $\Phi=0.76$ $\chi_{\min}=0.87$
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.96, ----, ----, ----
Verifica: $0.02+0.01=0.03$

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

- Verifica Spostamento relativo massimo per singola asta - CC 15
 $\delta=0.07$ (L/4055)

Asta n. 101 (101 102) Sez. 13 HEA140 Crit. 2

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_1=0.08$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=274.97$ $T_z=53.46$ $M_y=23.22$ $T_y=31.79$ $M_z=-17.21$
 Tensioni: $\sigma_N=8.75$ $\sigma_M=45.89$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=54.64$
 Tensioni: $\sigma_N=8.75$ $\sigma_M=-1.22$ $\tau=8.57$ $\tau_{max}=8.57$
 Tensioni: $\sigma_N=8.75$ $\sigma_M=45.89$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=54.64$
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 10 SLU $X_1=0.08$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=17.34$
 $V,Ed=17.34$ $V_c,Rd=19763.30$ $V,Ed/V_c,Rd=0.00$
- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 10 SLU $X_1=0.63$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $N=-87.83$ $M_y=-25.09$
 $M_y,Ed=-25.09$ $M_y,c,Rd=5886.70$
 $N,Ed=-87.83$ $N_c,Rd=-106219.00$ YY $n=N,Ed/N_c,Rd=0.00$ $MNy,c,Rd=5886.70$ $M_y,Ed/MNy,c,Rd=0.00$
- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 1 SND - Classe 3
 $L_{cr}=1.25$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.00$ $M_{cr}=36568.50$ $\lambda_{LT}=0.39$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.55$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_y,Ed=23.22$ $M_y,b,Rd=5252.69$ $M_y,Ed/M_y,b,Rd=0.00$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 10 SLU - Classe 1
 Sollecitazioni: $N,Ed=-87.83$ $M_y,Ed=-25.09$ $M_z,Ed=0.09$ $L=1.25$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=1.25$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.00$ $M_{cr}=36568.60$ $\lambda_{LT}=0.41$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.57$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=1.00$
 $\lambda_y=21.80$ $N_{cr,y}=1370450.00$ $\lambda_y^*=0.29$ Curva b: $\Phi_y=0.56$ $\chi_y=0.97$
 $\lambda_z=35.51$ $N_{cr,z}=516425.00$ $\lambda_z^*=0.46$ Curva c: $\Phi_z=0.67$ $\chi_z=0.86$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.57, 0.57, 0.95$
 Verifica YY: $0.00+0.00+0.00=0.00$
 Verifica ZZ: $0.00+0.00+0.00=0.00$

Asta n. 104 (103 5) Sez. 12 UPN200 Crit. 2

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_1=3.06$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=-784.29$ $T_z=657.88$ $M_y=-408.22$ $T_y=-7.13$ $M_z=-11.55$
 Tensioni: $\sigma_N=-23.98$ $\sigma_M=-245.58$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-269.56$
 Tensioni: $\sigma_N=-23.98$ $\sigma_M=9.04$ $\tau=46.90$ $\tau_{max}=46.90$
 Tensioni: $\sigma_N=-23.98$ $\sigma_M=-245.58$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=269.56$
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 10 SLU $X_1=3.06$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=1194.34$
 $V,Ed=1194.34$ $V_c,Rd=34665.30$ $V,Ed/V_c,Rd=0.03$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 10 SLU $X_1=3.06$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $N=-239.03$ $T_z=1194.34$ $M_y=-735.30$
 Tensioni: $\sigma_N=-7.31$ $\sigma_M=-375.82$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-383.13$
 Tensioni: $\sigma_N=-7.31$ $\sigma_M=0.00$ $\tau=85.14$ $\tau_{max}=85.14$
 Tensioni: $\sigma_N=-7.31$ $\sigma_M=-375.82$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=383.13$
- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 5 SND - Classe 3
 $L_{cr}=3.06$ Curva d: $\alpha_{imp}=0.76$ $k_c=0.94$ $\psi=1.29$ $M_{cr}=0.00$ $\lambda_{LT}=0.00$
 $\lambda_{LT,0}=0.20$ $\beta_{LT}=1.00$ $\Phi_{LT}=0.00$ $\beta_{LT}=1.00$ $f=0.00$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_y,Ed=-423.75$ $M_y,b,Rd=6614.84$ $M_y,Ed/M_y,b,Rd=0.06$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 11 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N,Ed=-668.40$ $M_{yeq},Ed=-576.03$ $M_{zeq},Ed=0.35$
 $L=3.06$
 $\lambda_y=39.61$ $N_{cr,y}=432081.00$ $\lambda_y^*=0.52$ Curva c: $\Phi_y=0.71$ $\chi_y=0.83$
 $\lambda_z=135.53$ $N_{cr,z}=36909.10$ $\lambda_z^*=1.77$ Curva c: $\Phi_z=2.46$ $\chi_z=0.24$
 $\chi_{min}=0.24$
 Verifica: $0.01+0.09+0.00=0.09$
- Verifica Freccia massima carichi totali - CC 14
 $f_{z,L}=0.04$ (L/7906) $f_{z,G}=0.03$ (L/9421)
- Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 14
 $f_{z,L}=0.03$ (L/10533) $f_{z,G}=0.02$ (L/12817)

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

Asta n. 105 (104 6) Sez. 12 UPN200 Crit. 2

-
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_1=3.06$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-784.29$ $T_z=-657.88$ $M_y=408.22$ $T_y=-7.13$ $M_z=-11.55$
Tensioni: $\sigma_N=-23.98$ $\sigma_M=-245.58$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-269.56$
Tensioni: $\sigma_N=-23.98$ $\sigma_M=9.04$ $\tau=46.90$ $\tau_{max}=46.90$
Tensioni: $\sigma_N=-23.98$ $\sigma_M=-245.58$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=269.56$
 - Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 10 SLU $X_1=3.06$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-1194.34$
 $V,Ed=-1194.34$ $V_c,Rd=34665.30$ $V,Ed/V_c,Rd=0.03$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 10 SLU $X_1=3.06$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-239.02$ $T_z=-1194.34$ $M_y=735.30$
Tensioni: $\sigma_N=-7.31$ $\sigma_M=-375.82$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-383.13$
Tensioni: $\sigma_N=-7.31$ $\sigma_M=-0.00$ $\tau=85.14$ $\tau_{max}=85.14$
Tensioni: $\sigma_N=-7.31$ $\sigma_M=-375.82$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=383.13$
 - Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 5 SND - Classe 3
 $L_{cr}=3.06$ Curva d: $\alpha_{imp}=0.76$ $k_c=0.94$ $\psi=1.29$ $M_{cr}=0.00$ $\lambda_{LT}=0.00$
 $\lambda_{LT,0}=0.20$ $\beta_{LT}=1.00$ $\Phi_{LT}=0.00$ $\beta_{LT}=1.00$ $f=0.00$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_y,Ed=423.75$ $M_y,b,Rd=6614.84$ $M_y,Ed/M_y,b,Rd=0.06$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 11 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N,Ed=-668.40$ $M_{yeq,Ed}=576.03$ $M_{zeq,Ed}=0.35$
 $L=3.06$
 $\lambda_y=39.61$ $N_{cr,y}=432081.00$ $\lambda^*_y=0.52$ Curva c: $\Phi_y=0.71$ $\chi_y=0.83$
 $\lambda_z=135.53$ $N_{cr,z}=36909.10$ $\lambda^*_z=1.77$ Curva c: $\Phi_z=2.46$ $\chi_z=0.24$
 $\chi_{min}=0.24$
Verifica: $0.01+0.09+0.00=0.09$
 - Verifica Freccia massima carichi totali - CC 14
 $f_{z,L}=0.04$ (L/7903) $f_{z,G}=0.03$ (L/9416)
 - Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 14
 $f_{z,L}=0.03$ (L/10533) $f_{z,G}=0.02$ (L/12813)

Asta n. 106 (1 102) Sez. 5 UPN100 Crit. 3

-
- Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 10 SLU $X_1=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=374.11$
Verifica a trazione [4.2.5]
 $N,Ed=374.11$ $N_{pl,Rd}=35889.70$ $N_{u,Rd}=42425.50$ $N,Ed/N_{t,Rd}=0.01$
 - Verifica Freccia massima carichi totali - CC 14
 $f_{z,G}=0.01$ (L/28112)
 - Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 14
 $f_{z,G}=0.01$ (L/30991)

Asta n. 109 (103 101) Sez. 12 UPN200 Crit. 2

-
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_1=0.60$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=399.15$ $T_z=-956.15$ $M_y=556.05$ $T_y=244.71$ $M_z=136.20$ $M_x=3.79$
Tensioni: $\sigma_N=12.20$ $\sigma_M=719.59$ $\tau=36.31$ $\sigma_{max}=731.79$
Tensioni: $\sigma_N=12.20$ $\sigma_M=-106.56$ $\tau=95.01$ $\tau_{max}=95.01$
Tensioni: $\sigma_N=12.20$ $\sigma_M=719.59$ $\tau=36.31$ $\sigma_{ID,max}=734.49$
 - Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 10 SLU $X_1=0.60$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-1516.46$
 $V,Ed=-1516.46$ $V_c,Rd=34665.30$ $V,Ed/V_c,Rd=0.04$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 11 SLU $X_1=0.60$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-121.91$ $T_z=-1347.06$ $M_y=932.94$
Tensioni: $\sigma_N=-3.73$ $\sigma_M=-476.84$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-480.57$
Tensioni: $\sigma_N=-3.73$ $\sigma_M=-0.00$ $\tau=96.02$ $\tau_{max}=96.02$
Tensioni: $\sigma_N=-3.73$ $\sigma_M=-476.84$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=480.57$
 - Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 9 SLU - Classe 1
 $L_{cr}=0.68$ Curva d: $\alpha_{imp}=0.76$ $k_c=0.94$ $\psi=1.54$ $M_{cr}=0.00$ $\lambda_{LT}=0.00$
 $\lambda_{LT,0}=0.20$ $\beta_{LT}=1.00$ $\Phi_{LT}=0.00$ $\beta_{LT}=1.00$ $f=0.00$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_y,Ed=924.89$ $M_y,b,Rd=7876.29$ $M_y,Ed/M_y,b,Rd=0.12$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 1 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N,Ed=-395.15$ $M_{yeq,Ed}=486.70$ $M_{zeq,Ed}=-102.18$

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

$L=0.68$
 $\lambda_y=8.79$ Ncr, $y=8769640.00$ $\lambda_y^*=0.12$ Curva c: $\Phi_y=0.49$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=30.08$ Ncr, $z=749117.00$ $\lambda_z^*=0.39$ Curva c: $\Phi_z=0.62$ $\chi_z=0.90$
 $\chi_{\min}=0.90$
Verifica: $0.00+0.07+0.10=0.17$

- Verifica Freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,L}=0.01$ (L/10500)
- Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 15
 $f_{z,L}=0.00$ (L/14079)

Asta n. 109 (101 105) Sez. 12 UPN200 Crit. 2

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_1=0.08$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-594.13$ $T_z=1155.15$ $M_y=632.14$ $T_y=253.96$ $M_z=-143.41$ $M_x=-3.80$
Tensioni: $\sigma_N=-18.16$ $\sigma_M=-781.52$ $\tau=36.45$ $\sigma_{\max}=-799.69$
Tensioni: $\sigma_N=-18.16$ $\sigma_M=112.20$ $\tau=109.30$ $\tau_{\max}=109.30$
Tensioni: $\sigma_N=-18.16$ $\sigma_M=-781.52$ $\tau=36.45$ $\sigma_{ID,\max}=802.18$
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 10 SLU $X_1=0.08$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=1782.40$
 $V_{Ed}=1782.40$ $V_{c,Rd}=34665.30$ $V_{Ed}/V_{c,Rd}=0.05$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 10 SLU $X_1=0.08$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-131.53$ $T_z=1782.40$ $M_y=1214.00$
Tensioni: $\sigma_N=-4.02$ $\sigma_M=-620.49$ $\tau=0.00$ $\sigma_{\max}=-624.51$
Tensioni: $\sigma_N=-4.02$ $\sigma_M=0.00$ $\tau=127.06$ $\tau_{\max}=127.06$
Tensioni: $\sigma_N=-4.02$ $\sigma_M=-620.49$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,\max}=624.51$
- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 5 SND - Classe 3
 $L_{cr}=0.68$ Curva d: $\alpha_{imp}=0.76$ $k_c=0.94$ $\psi=1.42$ $M_{cr}=0.00$ $\lambda_{LT}=0.00$
 $\lambda_{LT,0}=0.20$ $\beta_{LT}=1.00$ $\Phi_{LT}=0.00$ $\beta_{LT}=1.00$ $f=0.00$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_{y,Ed}=636.62$ $M_{y,b,Rd}=6614.84$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.10$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 1 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-594.13$ $M_{y,eq,Ed}=543.88$ $M_{z,eq,Ed}=107.57$
 $L=0.68$
 $\lambda_y=8.73$ Ncr, $y=8900040.00$ $\lambda_y^*=0.11$ Curva c: $\Phi_y=0.49$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=29.86$ Ncr, $z=760256.00$ $\lambda_z^*=0.39$ Curva c: $\Phi_z=0.62$ $\chi_z=0.90$
 $\chi_{\min}=0.90$
Verifica: $0.01+0.08+0.10=0.19$
- Verifica Freccia massima carichi totali - CC 14
 $f_{z,L}=0.01$ (L/7310)
- Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 14
 $f_{z,G}=0.01$ (L/9661)

Asta n. 110 (104 102) Sez. 12 UPN200 Crit. 2

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_1=0.60$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=399.15$ $T_z=956.15$ $M_y=-556.05$ $T_y=244.71$ $M_z=136.20$ $M_x=-3.79$
Tensioni: $\sigma_N=12.20$ $\sigma_M=719.59$ $\tau=36.31$ $\sigma_{\max}=731.79$
Tensioni: $\sigma_N=12.20$ $\sigma_M=-106.56$ $\tau=95.01$ $\tau_{\max}=95.01$
Tensioni: $\sigma_N=12.20$ $\sigma_M=719.59$ $\tau=36.31$ $\sigma_{ID,\max}=734.49$
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 10 SLU $X_1=0.60$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=1516.46$
 $V_{Ed}=1516.46$ $V_{c,Rd}=34665.30$ $V_{Ed}/V_{c,Rd}=0.04$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 11 SLU $X_1=0.60$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-121.91$ $T_z=1347.06$ $M_y=-932.94$
Tensioni: $\sigma_N=-3.73$ $\sigma_M=-476.84$ $\tau=0.00$ $\sigma_{\max}=-480.57$
Tensioni: $\sigma_N=-3.73$ $\sigma_M=0.00$ $\tau=96.02$ $\tau_{\max}=96.02$
Tensioni: $\sigma_N=-3.73$ $\sigma_M=-476.84$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,\max}=480.57$
- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 9 SLU - Classe 1
 $L_{cr}=0.68$ Curva d: $\alpha_{imp}=0.76$ $k_c=0.94$ $\psi=1.54$ $M_{cr}=0.00$ $\lambda_{LT}=0.00$
 $\lambda_{LT,0}=0.20$ $\beta_{LT}=1.00$ $\Phi_{LT}=0.00$ $\beta_{LT}=1.00$ $f=0.00$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_{y,Ed}=-924.89$ $M_{y,b,Rd}=7876.29$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.12$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 1 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-395.15$ $M_{y,eq,Ed}=-486.70$ $M_{z,eq,Ed}=-102.18$

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

L=0.68
 $\lambda_y=8.79$ Ncr,y=8769640.00 $\lambda_y^*=0.12$ Curva c: $\Phi_y=0.49$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=30.08$ Ncr,z=749117.00 $\lambda_z^*=0.39$ Curva c: $\Phi_z=0.62$ $\chi_z=0.90$
 $\chi_{\min}=0.90$
Verifica: $0.00+0.07+0.10=0.17$

- Verifica Freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,L}=0.01$ (L/10500) $f_{z,G}=0.01$ (L/10500)
- Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 15
 $f_{z,L}=0.00$ (L/14079) $f_{z,G}=0.00$ (L/14079)

Asta n. 110 (102 106) Sez. 12 UPN200 Crit. 2

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND Xl=0.08 - Classe 3
Sollecitazioni: N=-594.13 $T_z=-1155.15$ $M_y=-632.14$ $T_y=253.96$ $M_z=-143.41$ $M_x=3.80$
Tensioni: $\sigma_N=-18.16$ $\sigma_M=-781.52$ $\tau=36.45$ $\sigma_{\max}=-799.69$
Tensioni: $\sigma_N=-18.16$ $\sigma_M=112.20$ $\tau=109.30$ $\tau_{\max}=109.30$
Tensioni: $\sigma_N=-18.16$ $\sigma_M=-781.52$ $\tau=36.45$ $\sigma_{ID,\max}=802.18$
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 10 SLU Xl=0.08 - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-1782.40$
 $V_{Ed}=-1782.40$ $V_{c,Rd}=34665.30$ $V_{Ed/Vc,Rd}=0.05$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 10 SLU Xl=0.08 - Classe 1
Sollecitazioni: N=-131.53 $T_z=-1782.40$ $M_y=-1214.00$
Tensioni: $\sigma_N=-4.02$ $\sigma_M=-620.49$ $\tau=0.00$ $\sigma_{\max}=-624.51$
Tensioni: $\sigma_N=-4.02$ $\sigma_M=0.00$ $\tau=127.06$ $\tau_{\max}=127.06$
Tensioni: $\sigma_N=-4.02$ $\sigma_M=-620.49$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,\max}=624.51$
- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 5 SND - Classe 3
 $L_{cr}=0.68$ Curva d: $\alpha_{imp}=0.76$ $k_c=0.94$ $\psi=1.42$ $M_{cr}=0.00$ $\lambda_{LT}=0.00$
 $\lambda_{LT,0}=0.20$ $\beta_{LT}=1.00$ $\Phi_{LT}=0.00$ $\beta_{LT}=1.00$ $f=0.00$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_{y,Ed}=-636.62$ $M_{y,b,Rd}=6614.84$ $M_{y,Ed/M_{y,b,Rd}}=0.10$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (4.2.4.1.3.3.1) - CC 1 SND - Classe 3
Sollecitazioni: N,Ed=-594.13 $M_{y,eq,Ed}=-543.88$ $M_{z,eq,Ed}=107.57$
L=0.68
 $\lambda_y=8.73$ Ncr,y=8900040.00 $\lambda_y^*=0.11$ Curva c: $\Phi_y=0.49$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=29.86$ Ncr,z=760256.00 $\lambda_z^*=0.39$ Curva c: $\Phi_z=0.62$ $\chi_z=0.90$
 $\chi_{\min}=0.90$
Verifica: $0.01+0.08+0.10=0.19$
- Verifica Freccia massima carichi totali - CC 14
 $f_{z,L}=0.01$ (L/7310) $f_{z,G}=0.01$ (L/7310)
- Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 14
 $f_{z,L}=0.01$ (L/9661) $f_{z,G}=0.01$ (L/9661)

Asta n. 111 (2 101) Sez. 5 UPN100 Crit. 3

- Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 10 SLU Xl=0.00 - Classe 1
Sollecitazioni: N=374.11
Verifica a trazione [4.2.5]
 $N_{Ed}=374.11$ $N_{pl,Rd}=35889.70$ $N_{u,Rd}=42425.50$ $N_{Ed/Nt,Rd}=0.01$
- Verifica Freccia massima carichi totali - CC 14
 $f_{z,G}=0.01$ (L/28112)
- Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 14
 $f_{z,G}=0.01$ (L/30929)

Asta n. 202 (203 204) Sez. 13 HEA140 Crit. 2

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND Xl=0.08 - Classe 3
Sollecitazioni: N=146.47 $T_z=50.88$ $M_y=20.61$ $T_y=237.46$ $M_z=128.58$
Tensioni: $\sigma_N=4.66$ $\sigma_M=244.46$ $\tau=0.00$ $\sigma_{\max}=249.12$
Tensioni: $\sigma_N=4.66$ $\sigma_M=37.14$ $\tau=14.33$ $\tau_{\max}=14.33$
Tensioni: $\sigma_N=4.66$ $\sigma_M=244.46$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,\max}=249.12$
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 9 SLU Xl=0.08 - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=17.34$
 $V_{Ed}=17.34$ $V_{c,Rd}=19763.30$ $V_{Ed/Vc,Rd}=0.00$
- Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 11 SLU Xl=0.28 - Classe 1

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

Sollecitazioni: $N=292.29$ $T_z=11.03$

Verifica a trazione [4.2.5]

$N, Ed=292.29$ $N_{pl}, Rd=106219.00$ $N_u, Rd=115363.00$ $N, Ed/N_t, Rd=0.00$

- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 1 SND - Classe 3

$L_{cr}=1.25$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.00$ $M_{cr}=36568.40$ $\lambda_{LT}=0.39$

$\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.55$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=1.00$

$M_y, Ed=20.61$ $M_y, b, Rd=5252.69$ $M_y, Ed/M_y, b, Rd=0.00$

Asta n. 203 (208 207) Sez. 12 UPN200 Crit. 2

- Verifica a flessione ZZ [4.2.13] - CC 1 SND $X_1=0.00$ - Classe 3

Sollecitazioni: $T_z=-59.99$ $T_y=-33.09$ $M_z=20.79$

$M_z, Ed=20.79$ $M_z, c, Rd=1057.67$ $M_z, Ed/M_z, c, Rd=0.02$

- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 11 SLU $X_1=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=-86.49$

$V, Ed=-86.49$ $V_c, Rd=34665.30$ $V, Ed/V_c, Rd=0.00$

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 10 SLU $X_1=0.68$ - Classe 1

Sollecitazioni: $N=4.39$ $T_z=7.86$ $M_y=26.80$

Tensioni: $\sigma_N=0.13$ $\sigma_M=13.70$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=13.83$

Tensioni: $\sigma_N=0.13$ $\sigma_M=-0.00$ $\tau=0.56$ $\tau_{max}=0.56$

Tensioni: $\sigma_N=0.13$ $\sigma_M=13.70$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=13.83$

Asta n. 204 (105 205) Sez. 12 UPN200 Crit. 2

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_1=1.90$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N=-556.46$ $T_z=-134.38$ $M_y=-358.79$ $T_y=-5.23$ $M_z=-6.67$ $M_x=-1.06$

Tensioni: $\sigma_N=-17.01$ $\sigma_M=-204.72$ $\tau=10.15$ $\sigma_{max}=-221.73$

Tensioni: $\sigma_N=-17.01$ $\sigma_M=8.62$ $\tau=17.08$ $\tau_{max}=17.08$

Tensioni: $\sigma_N=-17.01$ $\sigma_M=-204.72$ $\tau=10.15$ $\sigma_{ID,max}=222.43$

- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 10 SLU $X_1=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=1057.43$

$V, Ed=1057.43$ $V_c, Rd=34665.30$ $V, Ed/V_c, Rd=0.03$

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 9 SLU $X_1=1.71$ - Classe 1

Sollecitazioni: $N=-199.28$ $M_y=-633.06$

Tensioni: $\sigma_N=-6.09$ $\sigma_M=-323.57$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-329.66$

Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_M=0.00$ $\tau=0.00$ $\tau_{max}=0.00$

Tensioni: $\sigma_N=-6.09$ $\sigma_M=-323.57$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=329.66$

- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 5 SND - Classe 3

$L_{cr}=2.99$ Curva d: $\alpha_{imp}=0.76$ $k_c=0.94$ $\psi=2.69$ $M_{cr}=0.00$ $\lambda_{LT}=0.00$

$\lambda_{LT,0}=0.20$ $\beta_{LT}=1.00$ $\Phi_{LT}=0.00$ $\beta_{LT}=1.00$ $f=0.00$ $\chi_{LT}=1.00$

$M_y, Ed=-362.38$ $M_y, b, Rd=6614.84$ $M_y, Ed/M_y, b, Rd=0.05$

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 10 SLU - Classe 3

Sollecitazioni: $N, Ed=-795.33$ $M_{y,eq}, Ed=-486.76$ $M_{z,eq}, Ed=0.16$

$L=2.99$

$\lambda_y=38.64$ $N_{cr,y}=454070.00$ $\lambda^*_{y,y}=0.51$ Curva c: $\Phi_y=0.70$ $\chi_y=0.84$

$\lambda_z=132.20$ $N_{cr,z}=38787.40$ $\lambda^*_{z,z}=1.73$ Curva c: $\Phi_z=2.37$ $\chi_z=0.25$

$\chi_{min}=0.25$

Verifica: $0.01+0.07+0.00=0.08$

- Verifica Freccia massima carichi totali - CC 14

$f_{z,L}=0.09$ (L/3206) $f_{z,G}=0.08$ (L/3585)

- Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 14

$f_{z,L}=0.07$ (L/4303) $f_{z,G}=0.06$ (L/4746)

Asta n. 205 (106 206) Sez. 12 UPN200 Crit. 2

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_1=1.90$ - Classe 3

Sollecitazioni: $N=-556.46$ $T_z=134.38$ $M_y=358.79$ $T_y=-5.23$ $M_z=-6.67$ $M_x=1.06$

Tensioni: $\sigma_N=-17.01$ $\sigma_M=-204.72$ $\tau=10.15$ $\sigma_{max}=-221.73$

Tensioni: $\sigma_N=-17.01$ $\sigma_M=8.62$ $\tau=17.08$ $\tau_{max}=17.08$

Tensioni: $\sigma_N=-17.01$ $\sigma_M=-204.72$ $\tau=10.15$ $\sigma_{ID,max}=222.43$

- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 10 SLU $X_1=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=-1057.43$

$V, Ed=-1057.43$ $V_c, Rd=34665.30$ $V, Ed/V_c, Rd=0.03$

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 9 SLU $X_1=1.63$ - Classe 1

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

Sollecitazioni: $N=-229.39$ $T_z=-49.63$ $M_y=631.00$
Tensioni: $\sigma_N=-7.01$ $\sigma_M=-322.52$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-329.53$
Tensioni: $\sigma_N=-7.01$ $\sigma_M=-0.00$ $\tau=3.54$ $\tau_{max}=3.54$
Tensioni: $\sigma_N=-7.01$ $\sigma_M=-322.52$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=329.53$

- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 5 SND - Classe 3
 $L_{cr}=2.99$ Curva d: $\alpha_{imp}=0.76$ $k_c=0.94$ $\psi=2.69$ $M_{cr}=0.00$ $\lambda_{LT}=0.00$
 $\lambda_{LT,0}=0.20$ $\beta_{LT}=1.00$ $\Phi_{LT}=0.00$ $\beta_{LT}=1.00$ $f=0.00$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_{y,Ed}=362.38$ $M_{y,b,Rd}=6614.84$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.05$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 10 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-795.33$ $M_{y,Ed}=486.76$ $M_{z,Ed}=0.16$
 $L=2.99$
 $\lambda_y=38.64$ $N_{cr,y}=454070.00$ $\lambda^*_y=0.51$ Curva c: $\Phi_y=0.70$ $\chi_y=0.84$
 $\lambda_z=132.20$ $N_{cr,z}=38787.40$ $\lambda^*_z=1.73$ Curva c: $\Phi_z=2.37$ $\chi_z=0.25$
 $\chi_{min}=0.25$
Verifica: $0.01+0.07+0.00=0.08$
- Verifica Freccia massima carichi totali - CC 14
 $f_{z,L}=0.09$ (L/3204) $f_{z,G}=0.08$ (L/3583)
- Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 14
 $f_{z,L}=0.07$ (L/4301) $f_{z,G}=0.06$ (L/4744)

Asta n. 207 (4 203) Sez. 5 UPN100 Crit. 3

- Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 1 SLV $X_1=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=7.49$
Verifica a trazione [4.2.5]
 $N_{Ed}=7.49$ $N_{pl,Rd}=35889.70$ $N_{u,Rd}=42425.50$ $N_{Ed}/N_{t,Rd}=0.00$
- Verifica Freccia massima carichi totali - CC 14
 $f_{z,G}=0.01$ (L/21091)
- Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 14
 $f_{z,G}=0.01$ (L/23237)

Asta n. 209 (205 203) Sez. 12 UPN200 Crit. 2

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_1=0.60$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-418.73$ $T_z=-891.82$ $M_y=307.36$ $T_y=-284.68$ $M_z=-159.67$ $M_x=5.13$
Tensioni: $\sigma_N=-12.80$ $\sigma_M=-667.50$ $\tau=49.21$ $\sigma_{max}=-680.30$
Tensioni: $\sigma_N=-12.80$ $\sigma_M=124.93$ $\tau=99.97$ $\tau_{max}=99.97$
Tensioni: $\sigma_N=-12.80$ $\sigma_M=-667.50$ $\tau=49.21$ $\sigma_{ID,max}=685.62$
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 9 SLU $X_1=0.60$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-1259.20$
 $V_{Ed}=-1259.20$ $V_{c,Rd}=34665.30$ $V_{Ed}/V_{c,Rd}=0.04$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 11 SLU $X_1=0.60$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-216.21$ $T_z=-1241.75$ $M_y=519.01$
Tensioni: $\sigma_N=-6.61$ $\sigma_M=-265.28$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-271.89$
Tensioni: $\sigma_N=-6.61$ $\sigma_M=-0.00$ $\tau=88.52$ $\tau_{max}=88.52$
Tensioni: $\sigma_N=-6.61$ $\sigma_M=-265.28$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=271.89$
- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 5 SND - Classe 3
 $L_{cr}=0.68$ Curva d: $\alpha_{imp}=0.76$ $k_c=0.94$ $\psi=2.38$ $M_{cr}=0.00$ $\lambda_{LT}=0.00$
 $\lambda_{LT,0}=0.20$ $\beta_{LT}=1.00$ $\Phi_{LT}=0.00$ $\beta_{LT}=1.00$ $f=0.00$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_{y,Ed}=313.22$ $M_{y,b,Rd}=6614.84$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.05$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 1 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-418.73$ $M_{y,Ed}=296.16$ $M_{z,Ed}=-119.75$
 $L=0.68$
 $\lambda_y=8.79$ $N_{cr,y}=8769630.00$ $\lambda^*_y=0.12$ Curva c: $\Phi_y=0.49$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=30.08$ $N_{cr,z}=749116.00$ $\lambda^*_z=0.39$ Curva c: $\Phi_z=0.62$ $\chi_z=0.90$
 $\chi_{min}=0.90$
Verifica: $0.00+0.04+0.11=0.16$
- Verifica Freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,L}=0.00$ (L/25244)
- Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 15
 $f_{z,L}=0.00$ (L/36752)

Asta n. 209 (203 207) Sez. 12 UPN200 Crit. 2

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

-
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_l=0.08$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-79.55$ $T_z=311.86$ $M_y=109.66$ $T_y=70.44$ $M_z=-27.34$
Tensioni: $\sigma_N=-2.43$ $\sigma_M=-143.45$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-145.89$
Tensioni: $\sigma_N=-2.43$ $\sigma_M=21.39$ $\tau=22.24$ $\tau_{max}=22.24$
Tensioni: $\sigma_N=-2.43$ $\sigma_M=-143.45$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=145.89$
 - Verifica a taglio dir. Y [4.2.16] - CC 9 SLU $X_l=0.08$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=2.25$
 $V,Ed=2.25$ $Vc,Rd=38296.10$ $V,Ed/Vc,Rd=0.00$
 - Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 9 SLU $X_l=0.08$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=552.30$
 $V,Ed=552.30$ $Vc,Rd=34665.30$ $V,Ed/Vc,Rd=0.02$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 10 SLU $X_l=0.08$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=552.30$ $M_y=188.71$ $T_y=4.39$ $M_z=-1.67$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_M=-101.78$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-101.78$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_M=1.30$ $\tau=39.37$ $\tau_{max}=39.37$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_M=-101.78$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=101.78$
 - Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 9 SLU - Classe 1
 $L_{cr}=0.68$ Curva d: $\alpha_{imp}=0.76$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M,cr=0.00$ $\lambda_{LT}=0.00$
 $\lambda_{LT,0}=0.20$ $\beta_{LT}=1.00$ $\Phi_{LT}=0.00$ $\beta_{LT}=1.00$ $f=0.00$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_y,Ed=188.71$ $M_y,b,Rd=7876.29$ $M_y,Ed/M_y,b,Rd=0.02$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 1 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N,Ed=-79.55$ $M_{yeq,Ed}=82.53$ $M_{zeq,Ed}=-27.34$
 $L=0.68$
 $\lambda_y=8.73$ $N_{cr,y}=8900030.00$ $\lambda^*_y=0.11$ Curva c: $\Phi_y=0.49$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=29.86$ $N_{cr,z}=760256.00$ $\lambda^*_z=0.39$ Curva c: $\Phi_z=0.62$ $\chi_z=0.90$
 $\chi_{min}=0.90$
Verifica: $0.00+0.01+0.03=0.04$
 - Verifica Freccia massima carichi totali - CC 14
 $f_{z,L}=0.00$ (L/55071)
- Asta n. 210 (206 204) Sez. 12 UPN200 Crit. 2
-
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_l=0.60$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-418.73$ $T_z=891.82$ $M_y=-307.36$ $T_y=-284.68$ $M_z=-159.67$ $M_x=-5.13$
Tensioni: $\sigma_N=-12.80$ $\sigma_M=-667.50$ $\tau=49.21$ $\sigma_{max}=-680.30$
Tensioni: $\sigma_N=-12.80$ $\sigma_M=124.93$ $\tau=99.97$ $\tau_{max}=99.97$
Tensioni: $\sigma_N=-12.80$ $\sigma_M=-667.50$ $\tau=49.21$ $\sigma_{ID,max}=685.62$
 - Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 9 SLU $X_l=0.60$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=1259.20$
 $V,Ed=1259.20$ $Vc,Rd=34665.30$ $V,Ed/Vc,Rd=0.04$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 11 SLU $X_l=0.60$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-216.21$ $T_z=1241.75$ $M_y=-519.01$
Tensioni: $\sigma_N=-6.61$ $\sigma_M=-265.28$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-271.89$
Tensioni: $\sigma_N=-6.61$ $\sigma_M=0.00$ $\tau=88.52$ $\tau_{max}=88.52$
Tensioni: $\sigma_N=-6.61$ $\sigma_M=-265.28$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=271.89$
 - Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 5 SND - Classe 3
 $L_{cr}=0.68$ Curva d: $\alpha_{imp}=0.76$ $k_c=0.94$ $\psi=2.38$ $M,cr=0.00$ $\lambda_{LT}=0.00$
 $\lambda_{LT,0}=0.20$ $\beta_{LT}=1.00$ $\Phi_{LT}=0.00$ $\beta_{LT}=1.00$ $f=0.00$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_y,Ed=-313.22$ $M_y,b,Rd=6614.84$ $M_y,Ed/M_y,b,Rd=0.05$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 1 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N,Ed=-418.73$ $M_{yeq,Ed}=-296.16$ $M_{zeq,Ed}=-119.75$
 $L=0.68$
 $\lambda_y=8.79$ $N_{cr,y}=8769630.00$ $\lambda^*_y=0.12$ Curva c: $\Phi_y=0.49$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=30.08$ $N_{cr,z}=749116.00$ $\lambda^*_z=0.39$ Curva c: $\Phi_z=0.62$ $\chi_z=0.90$
 $\chi_{min}=0.90$
Verifica: $0.00+0.04+0.11=0.16$
 - Verifica Freccia massima carichi totali - CC 15
 $f_{z,L}=0.00$ (L/25244) $f_{z,G}=0.00$ (L/25244)
 - Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 15
 $f_{z,L}=0.00$ (L/36219) $f_{z,G}=0.00$ (L/36752)

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

Asta n. 210 (204 208) Sez. 12 UPN200 Crit. 2

-
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SND $X_1=0.08$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-79.55$ $T_z=-312.24$ $M_y=-110.04$ $T_y=70.44$ $M_z=-27.34$
Tensioni: $\sigma_N=-2.43$ $\sigma_M=-143.65$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-146.08$
Tensioni: $\sigma_N=-2.43$ $\sigma_M=21.39$ $\tau=22.26$ $\tau_{max}=22.26$
Tensioni: $\sigma_N=-2.43$ $\sigma_M=-143.65$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=146.08$
 - Verifica a taglio dir. Y [4.2.16] - CC 9 SLU $X_1=0.08$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=2.25$
 $V_{Ed}=2.25$ $V_{c,Rd}=38296.10$ $V_{Ed}/V_{c,Rd}=0.00$
 - Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 9 SLU $X_1=0.08$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-552.30$
 $V_{Ed}=-552.30$ $V_{c,Rd}=34665.30$ $V_{Ed}/V_{c,Rd}=0.02$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 10 SLU $X_1=0.08$ - Classe 3
Sollecitazioni: $T_z=-552.30$ $M_y=-188.71$ $T_y=4.39$ $M_z=-1.67$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_M=-101.78$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-101.78$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_M=1.30$ $\tau=39.37$ $\tau_{max}=39.37$
Tensioni: $\sigma_N=0.00$ $\sigma_M=-101.78$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=101.78$
 - Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 9 SLU - Classe 1
 $L_{cr}=0.68$ Curva d: $\alpha_{imp}=0.76$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=0.00$ $\lambda_{LT}=0.00$
 $\lambda_{LT,0}=0.20$ $\beta_{LT}=1.00$ $\Phi_{LT}=0.00$ $\beta_{LT}=1.00$ $f=0.00$ $\chi_{LT}=1.00$
 $M_{y,Ed}=-188.71$ $M_{y,b,Rd}=7876.29$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.02$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.1) - CC 1 SND - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed}=-79.55$ $M_{y,eq,Ed}=-82.53$ $M_{z,eq,Ed}=-27.34$
 $L=0.68$
 $\lambda_y=8.73$ $N_{cr,y}=8900030.00$ $\lambda'_{y,y}=0.11$ Curva c: $\Phi_y=0.49$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=29.86$ $N_{cr,z}=760256.00$ $\lambda'_{z,z}=0.39$ Curva c: $\Phi_z=0.62$ $\chi_z=0.90$
 $\chi_{min}=0.90$
Verifica: $0.00+0.01+0.03=0.04$
 - Verifica Freccia massima carichi totali - CC 14
 $f_{z,L}=0.00$ (L/56322) $f_{z,G}=0.00$ (L/56322)

Asta n. 212 (3 204) Sez. 5 UPN100 Crit. 3

-
- Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 1 SLV $X_1=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=7.49$
Verifica a trazione [4.2.5]
 $N_{Ed}=7.49$ $N_{pl,Rd}=35889.70$ $N_{u,Rd}=42425.50$ $N_{Ed}/N_{t,Rd}=0.00$
 - Verifica Freccia massima carichi totali - CC 14
 $f_{z,G}=0.01$ (L/21091)
 - Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 14
 $f_{z,G}=0.01$ (L/23196)

10 RAMPA DI ACCESSO CARRABILE

L'accesso carrabile all'impalcato del parcheggio è consentito da due rampe metalliche strutturalmente indipendenti dalla struttura metallica principale.

Analogamente alla struttura del parcheggio, le rampe sono realizzate mediante profilati metallici aventi sezioni IPE300 e IPE270. Il solaio carrabile è realizzato da campi di soletta in cemento armato gettati su lamiera grecata collaborante e presenta uno spessore totale $H = 120$ mm mentre la soletta avrà spessore 65 mm (lamiera grecata di altezza $h = 55$ mm).

Le colonne verticali saranno realizzate con profili circolari cavi (ϕ 170 e spessore 5 mm) e risultano incastrate alle piastre di fondazione.

I controventi orizzontali di piano saranno realizzati con piatti in acciaio disposti all'intradosso dell'impalcato secondo uno schema a croce che rappresenta le diagonali dei diversi moduli; i controventi verticali saranno realizzati con profili UPN 100 seguendo sempre lo schema a croce tipico dei controventi concentrici.

10.1 Modello di calcolo.

Nella Figura 10.1 è rappresentato il modello di calcolo della rampa realizzato con il programma Modest.

Per quanto riguarda l'analisi dei carichi si faccia riferimento a quanto riportato al capitolo 6.

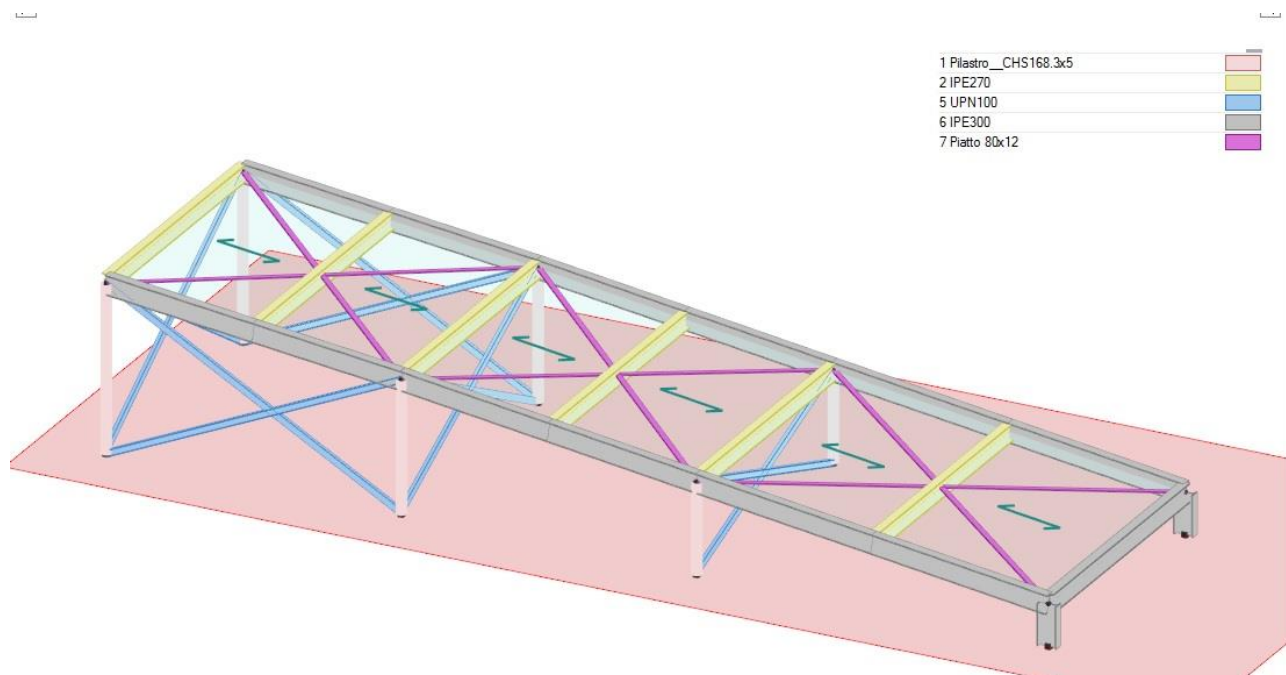


Figura 10.1 – Rampa carrabile di accesso al parcheggio

10.2 Sollecitazioni

Si riportano di seguito le sollecitazioni derivanti dall'analisi strutturale.

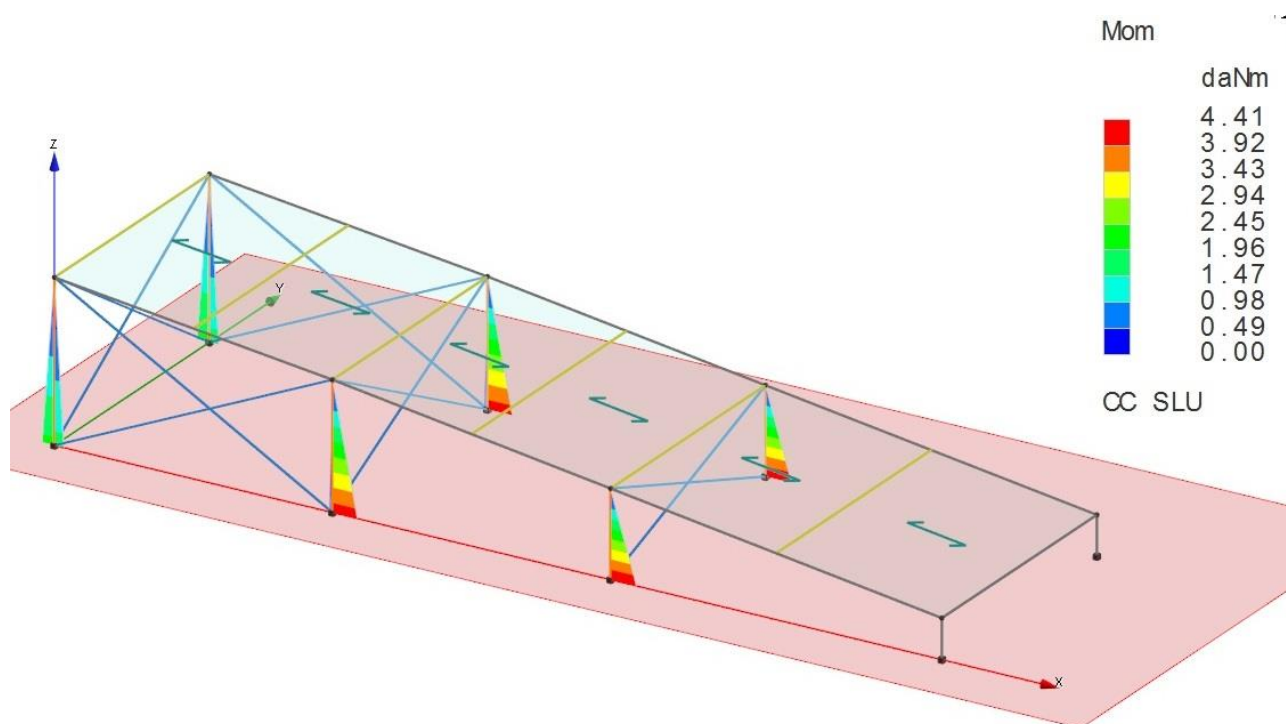


Figura 10.2 Momento flettente sui pilastri (SLU)

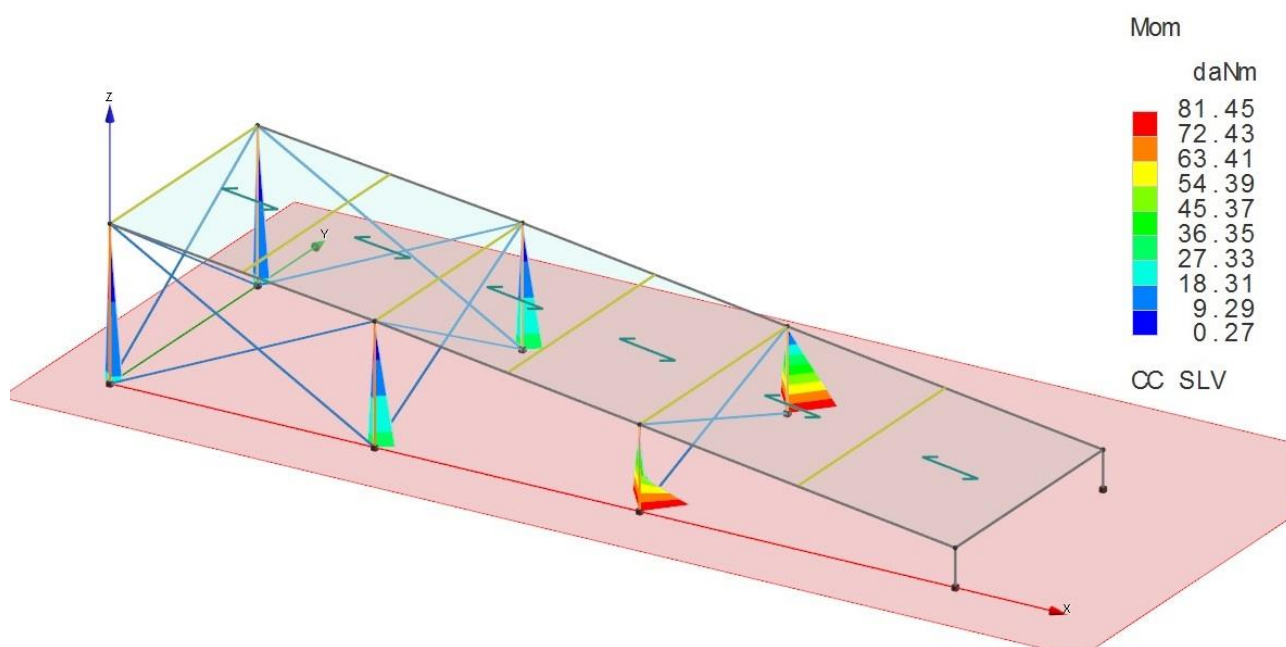


Figura 10.3 Momento flettente sui pilastri (SLV)

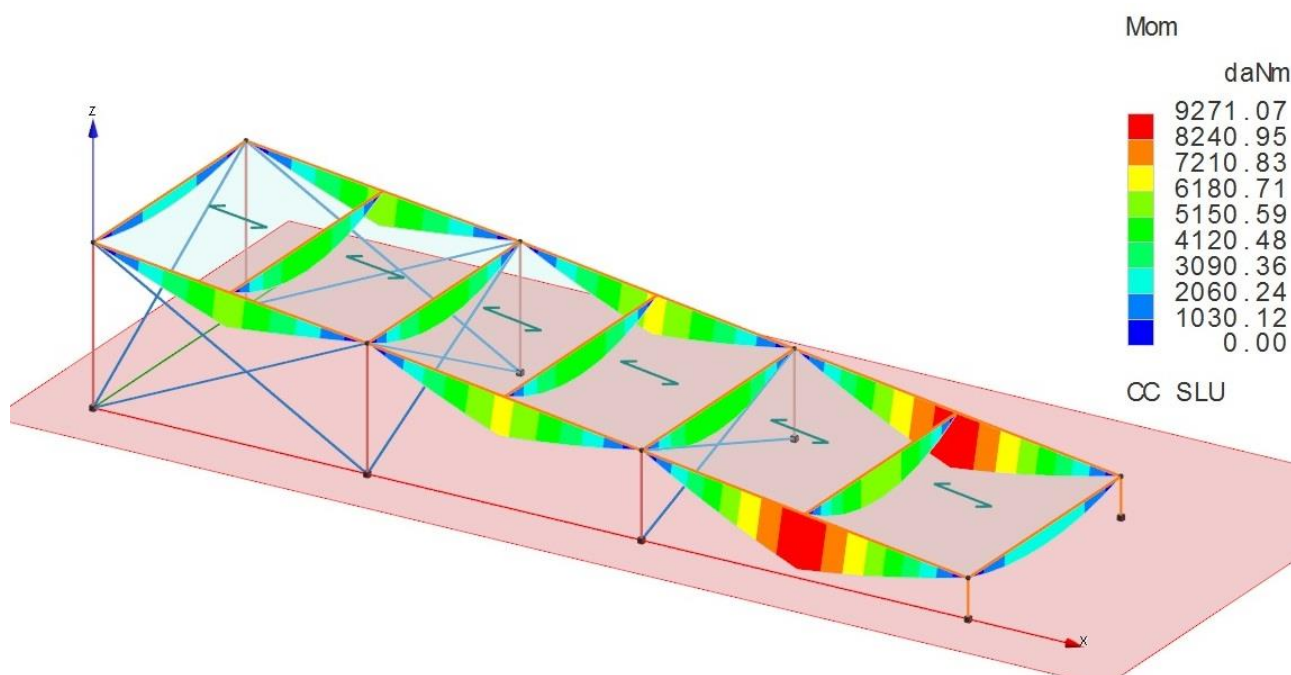


Figura 10.4 Momento flettente sulle travi (SLU)

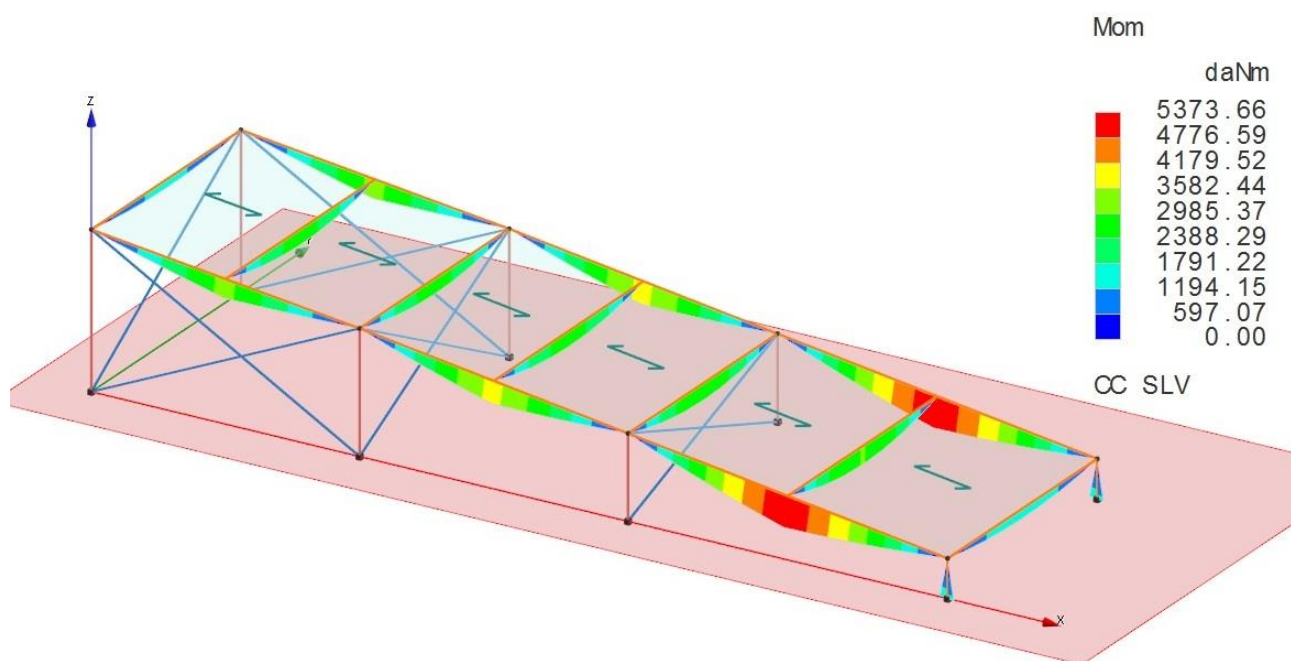


Figura 10.5 Momento flettente sulle travi (SLV)

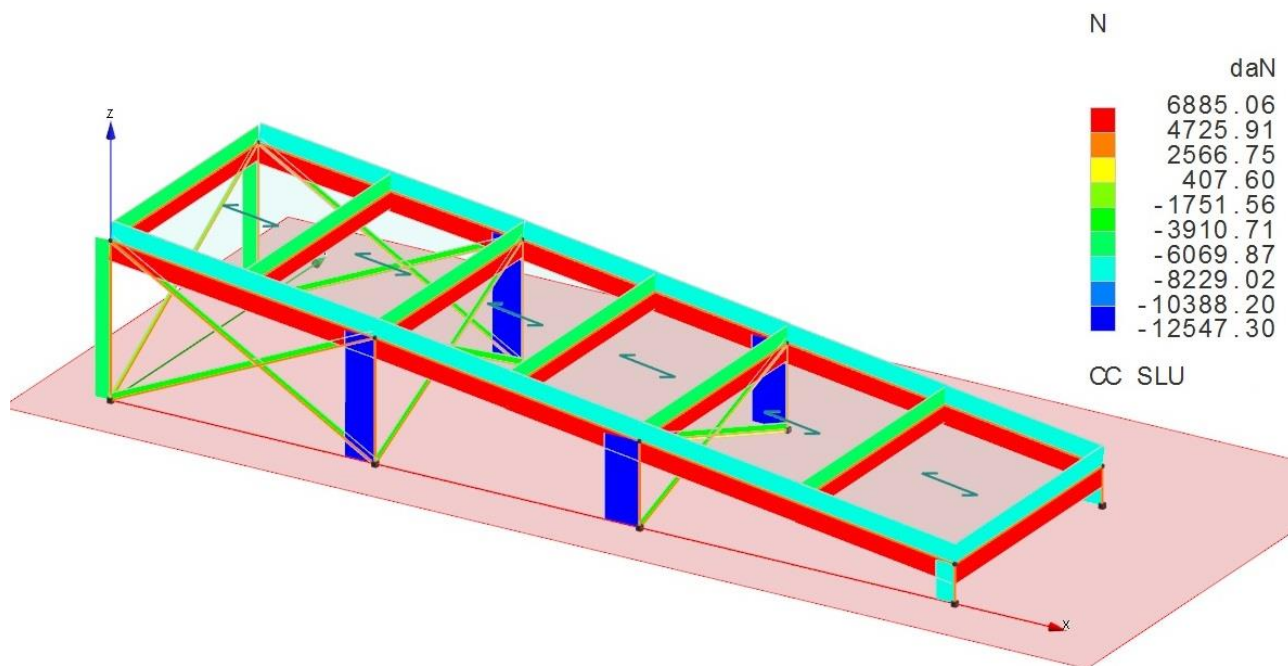


Figura 10.6 Sforzo Normale (SLU)

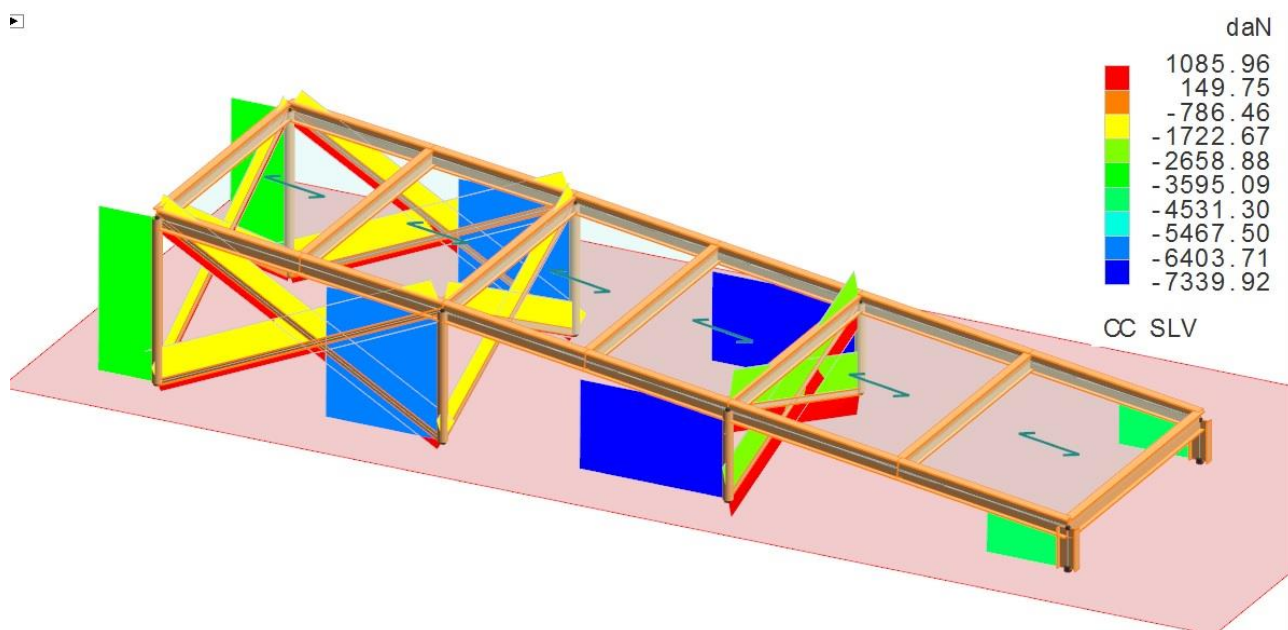


Figura 10.7 Sforzo Normale (SLV)

10.3 Verifiche

10.3.1 IPE300

Sez.	= Numero della sezione
Cod.	= Codice
Tipo	= Tipologia
	2C = Doppia C lato labbri
	2Cdx = Doppia C lato costola
	2I = Doppia I
	2L = Doppia L lato labbri
	2Ldx = Doppia L lato costole
	C = Sezione a C
	Cdx = C destra
	Cir. = Circolare
	Cir.c = Circolare cava
	I = Sezione a I
	L = Sezione a L
	Ldx = L destra
	Om. = Omega
	Pg = Pi greco
	Pr = Poligono regolare
	Prc = Poligono regolare cavo
	Pc = Per coordinate
	Ia = Inerzie assegnate
	R = Rettangolare
	Rc = Rettangolare cava
	T = Sezione a T
	U = Sezione a U
	Ur = U rovescia
	V = Sezione a V
	Vr = V rovescia
	Z = Sezione a Z
	Zdx = Z destra
	Ts = T stondata
	Ls = L stondata
	Cs = C stondata
	Is = I stondata
	Dis. = Disegnata
D	<cm> = Distanza
Area	<cmq> = Area
Anet	<cmq> = Area netta per compressione
Aeff	<cmq> = Area effettiva per trazione
Jy	<cm4> = Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
Jz	<cm4> = Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
Iy	<cm> = Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
Iz	<cm> = Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
Wymin	<cm> = Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
Wzmin	<cm> = Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
TP	= Tipo di acciaio
Fyk	<daN/cm> = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyt	<daN/cm> = Tensione caratteristica di rottura
Wy,plas	<cm> = Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
Wz,plas	<cm> = Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
Atag,y	<cmq> = Area resistente a taglio in dir. Y
Atag,z	<cmq> = Area resistente a taglio in dir. Z
J ₀	<cm6> = Costante di ingobbamento
CC	= Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Xl	<m> = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
N	<daN> = Sforzo normale
Tz	<daN> = Taglio in dir. Z
My	<daNm> = Momento flettente intorno all'asse Y
Ty	<daN> = Taglio in dir. Y
Mz	<daNm> = Momento flettente intorno all'asse Z
σ _N	<daN/cm> = Tensione normale per sforzo normale
σ _M	<daN/cm> = Tensione normale per momento flettente
τ	<daN/cm> = Tensione tangenziale per taglio e/o torsione
σ _{TD,max}	<daN/cm> = Tensione ideale massima
V,Ed	<daN> = Forza di taglio di calcolo
Vc,Rd	<daN> = Resistenza a taglio
N,Ed	<daN> = Forza assiale di calcolo
Nc,Rd	<daN> = Resistenza a compressione
My,Ed	<daNm> = Momento flettente di calcolo intorno all'asse Y
My,V,c,Rd	<daNm> = Resistenza di calcolo a flessione ridotta per taglio intorno all'asse Y
MNy,c,Rd	<daNm> = Resistenza di calcolo a pressoflessione intorno all'asse Y
L _{cr}	<m> = Lunghezza di libera inflessione laterale fra ritegni torsionali
α _{imp}	= Coefficiente di imperfezione
k _c	= Coeff. di correzione momento flettente per stabilità laterale membrature inflesse
ψ	= Coeff. di correzione momento critico per stabilità laterale membrature inflesse
M _{cr}	<daNm> = Momento critico per instabilità flessione torsionale
λ _{L,T}	= Coefficiente di imperfezione per stabilità laterale membrature inflesse
λ _{L,T,0}	= Coefficiente di imperfezione di confronto per stabilità laterale membrature inflesse
β _{L,T}	= Coefficiente per calcolo Φ _{L,T}
Φ _{L,T}	= Coefficiente Φ per stabilità laterale membrature inflesse
f	= Fattore di modifica per il coefficiente di riduzione
χ _{L,T}	= Coefficiente di riduzione per stabilità laterale membrature inflesse
My,b,Rd	<daNm> = Resistenza di calcolo a flessione ridotta per stabilità laterale membrature inflesse
Mz,Ed	<daNm> = Momento flettente di calcolo intorno all'asse Z
L	<m> = Lunghezza dell'asta
α _{my} , α _{mz} , α _{LT}	= Coefficienti correttivi per il momento flettente
λ _y	= Snellezza per inflessione intorno all'asse y(c)
N _{cr,y}	<daN> = Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse y(c)
λ _y	= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse y(c)
Curva	= Curva di instabilità adottata
Φ _y	= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse y(c)
χ _y	= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse y(c)
λ _z	= Snellezza per inflessione intorno all'asse z(e)

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

Ncr,z <daN> = Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse z(e)
 λ_z^* = Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse z(e)
 Φ_z = Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse z(e)
 χ_z = Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse z(e)
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz = Coefficienti di interazione
fz,L <cm> = Freccia in direzione Z locale
fz,G <cm> = Freccia in direzione Z globale

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>
6	IPE300	Is	--	53.81	53.81	53.81	8356.33	603.78	12.46	3.35	557.09	80.50	S355 UNI EN 10025-2	3550.00	5100.00

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy, plas <cm>	Wz, plas <cm>	Atag, y <cm>	Atag, z <cm>	J0 <cm6>
6	IPE300	630.77	125.38	36.16	25.68	125934.00

Asta n. 716 (-1 303) Sez. 6 IPE300 Crit. 2

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 9 SND Xl=0.00 - Classe 3
Sollecitazioni: N=-66.22 Tz=-1462.83 My=-5476.81 Ty=1.49 Mz=-1.10
Tensioni: $\sigma_N=-1.23$ $\sigma_M=-984.48$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-985.71$
Tensioni: $\sigma_N=-1.23$ $\sigma_M=-0.06$ $\tau=81.68$ $\tau_{max}=81.68$
Tensioni: $\sigma_N=-1.23$ $\sigma_M=-984.48$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=985.71$
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 17 SLU Xl=2.83 - Classe 1
Sollecitazioni: Tz=-4028.59
V,Ed=-4028.59 Vc,Rd=50134.20 V,Ed/Vc,Rd=0.08
- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 17 SLU Xl=0.00 - Classe 1
Sollecitazioni: N=-104.60 Tz=-2529.98 My=-9271.07
My,Ed=-9271.07 My,V,c,Rd=21326.00
N,Ed=-104.60 Nc,Rd=-181940.00 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.00 MNy,c,Rd=21326.00 My,Ed/MNy,c,Rd=0.43
- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 19 SLU - Classe 1
Lcr=2.83 Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ M,cr=47581.00 $\lambda_{LT}=0.69$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.73$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.97$ $\chi_{LT}=0.90$
My,Ed=-9271.07 My,b,Rd=19256.40 My,Ed/My,b,Rd=0.48
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 21 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: N,Ed=-6885.06 My,Ed=-9271.07 Mz,Ed=-0.01 L=2.83
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
Lcr=2.83 Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ M,cr=47581.00 $\lambda_{LT}=0.69$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.73$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.97$ $\chi_{LT}=0.90$
 $\lambda_y=22.69$ Ncr,y=2166890.00 $\lambda_y^*=0.30$ Curva a: $\Phi_y=0.55$ $\chi_y=0.98$
 $\lambda_z=84.40$ Ncr,z=156567.00 $\lambda_z^*=1.10$ Curva b: $\Phi_z=1.26$ $\chi_z=0.53$
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.96, 0.99, 0.77, 0.99
Verifica YY: 0.04+0.46=0.50
Verifica ZZ: 0.07+0.37=0.44
- Verifica Freccia massima carichi totali - CC 25
fz,L=0.22 (L/1297) fz,G=0.22 (L/1310)
- Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 25
fz,L=0.08 (L/3451)

Asta n. 716 (104 -1) Sez. 6 IPE300 Crit. 2

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 9 SND Xl=2.83 - Classe 3
Sollecitazioni: N=66.22 Tz=1462.84 My=-5476.80
Tensioni: $\sigma_N=1.23$ $\sigma_M=983.11$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=984.34$
Tensioni: $\sigma_N=1.23$ $\sigma_M=0.00$ $\tau=81.68$ $\tau_{max}=81.68$
Tensioni: $\sigma_N=1.23$ $\sigma_M=983.11$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=984.34$
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 19 SLU Xl=0.00 - Classe 1
Sollecitazioni: Tz=4028.60
V,Ed=4028.60 Vc,Rd=50134.20 V,Ed/Vc,Rd=0.08
- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 17 SLU Xl=2.83 - Classe 1
Sollecitazioni: N=104.60 Tz=2530.00 My=-9271.06
My,Ed=-9271.06 My,V,c,Rd=21326.00
N,Ed=104.60 Nc,Rd=181940.00 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.00 MNy,c,Rd=21326.00 My,Ed/MNy,c,Rd=0.43

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 19 SLU - Classe 1
 $L_{cr}=2.83$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=47581.30$ $\lambda_{LT}=0.69$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=0.73$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.97$ $\chi_{LT}=0.90$
 $M_{y,Ed}=-9271.06$ $M_{y,b,Rd}=19256.40$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.48$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 21 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N_{Ed}=-6885.06$ $M_{y,Ed}=-9271.06$ $M_{z,Ed}=0.01$ $L=2.83$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=2.83$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=47581.30$ $\lambda_{LT}=0.69$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.73$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.97$ $\chi_{LT}=0.90$
 $\lambda_y=22.69$ $N_{cr,y}=2166900.00$ $\lambda^*_y=0.30$ Curva a: $\Phi_y=0.55$ $\chi_y=0.98$
 $\lambda_z=84.40$ $N_{cr,z}=156567.00$ $\lambda^*_z=1.10$ Curva b: $\Phi_z=1.26$ $\chi_z=0.53$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.99, 0.77, 0.99$
 Verifica YY: $0.04+0.46=0.50$
 Verifica ZZ: $0.07+0.37=0.44$
- Verifica Freccia massima carichi totali - CC 25
 $f_{z,L}=0.22$ (L/1297) $f_{z,g}=0.22$ (L/1311)
- Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 25
 $f_{z,L}=0.08$ (L/3451)

10.3.2 IPE270

11

12 **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>
2	IPE270	Is	--	45.95	45.95	45.95	5789.96	419.87	11.23	3.02	428.89	62.20	S355 UNI EN 10025-2	3550.00	5100.00

13

14 **Caratteristiche profilati utilizzati**

Sez.	Cod.	Wy, plas <cm>	Wz, plas <cm>	Atag, y <cmq>	Atag, z <cmq>	Jw <cm6>
2	IPE270	486.15	97.11	31.45	22.14	70577.90

15

Asta n. 208 (-1 -2) Sez. 2 IPE270 Crit. 2

- Verifica a flessione YY [4.2.13] - CC 1 SND $X_l=2.17$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $T_z=4.05$ $M_y=-3008.54$
 $M_{y,Ed}=-3008.54$ $M_{y,c,Rd}=14500.40$ $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd}=0.21$
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 17 SLU $X_l=4.35$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=-5109.04$
 $V_{Ed}=-5109.04$ $V_{c,Rd}=43217.20$ $V_{Ed}/V_{c,Rd}=0.12$
- Verifica a flessione e taglio YY[4.2.32] - CC 17 SLU $X_l=2.17$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=7.49$ $M_y=-5556.07$
 $M_{y,Ed}=-5556.07$ $M_{y,V,c,Rd}=16436.40$ $M_{y,Ed}/M_{y,V,c,Rd}=0.34$
- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 17 SLU - Classe 1
 $L_{cr}=4.35$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=16434.80$ $\lambda_{LT}=1.02$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\beta_{LT}=0.75$ $\Phi_{LT}=1.00$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.97$ $\chi_{LT}=0.70$
 $M_{y,Ed}=-5556.07$ $M_{y,b,Rd}=11562.90$ $M_{y,Ed}/M_{y,b,Rd}=0.48$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 21 SLU - Classe 1
 Sollecitazioni: $N_{Ed}=-5789.22$ $M_{y,Ed}=-5556.07$ $L=4.35$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=4.35$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.75$ $M_{cr}=16434.80$ $\lambda_{LT}=1.02$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=1.00$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.97$ $\chi_{LT}=0.70$
 $\lambda_y=38.75$ $N_{cr,y}=634185.00$ $\lambda^*_y=0.51$ Curva a: $\Phi_y=0.66$ $\chi_y=0.92$
 $\lambda_z=143.90$ $N_{cr,z}=45989.10$ $\lambda^*_z=1.88$ Curva b: $\Phi_z=2.56$ $\chi_z=0.23$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.70, 0.00, 1.16$
 Verifica YY: $0.04+0.46=0.50$
 Verifica ZZ: $0.16=0.16$
- Verifica Freccia massima carichi totali - CC 27
 $f_{z,g}=0.63$ (L/686)
- Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 27
 $f_{z,g}=0.29$ (L/1488)

15.1.1 CONTROVENTI UPN100

16

17 Simbologia

Sez. = Numero della sezione
Cod. = Codice
Tipo = Tipologia
2C = Doppia C lato labbri
2Cdx = Doppia C lato costola
2I = Doppia I
2L = Doppia L lato labbri
2Ldx = Doppia L lato costole
C = Sezione a C
Cdx = C destra
Cir. = Circolare
Cir.c = Circolare cava
I = Sezione a I
L = Sezione a L
Ldx = L destra
Om. = Omega
Pg = Pi greco
Pr = Poligono regolare
Prc = Poligono regolare cavo
Pc = Per coordinate
Ia = Inerzie assegnate
R = Rettangolare
Rc = Rettangolare cava
T = Sezione a T
U = Sezione a U
Ur = U rovescia
V = Sezione a V
Vr = V rovescia
Z = Sezione a Z
Zdx = Z destra
Ts = T stondata
Ls = L stondata
Cs = C stondata
Is = I stondata
Dis. = Disegnata

D <cm> = Distanza
Area <cmq> = Area
Anet <cmq> = Area netta per compressione
Aeff <cmq> = Area effettiva per trazione
Jy <cm4> = Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
Jz <cm4> = Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
Iy <cm> = Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
Iz <cm> = Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
Wymin <cm> = Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
Wzmin <cm> = Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
Tp = Tipo di acciaio
Fyk <daN/cm> = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyt <daN/cm> = Tensione caratteristica di rottura
Wy,plas <cm> = Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
Wz,plas <cm> = Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
Atag,y <cmq> = Area resistente a taglio in dir. Y
Atag,z <cmq> = Area resistente a taglio in dir. Z
Jw <cm6> = Costante di ingobbamento
CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Xl <m> = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
N <daN> = Sforzo normale
N,Ed <daN> = Forza assiale di calcolo
Npl,Rd <daN> = Resistenza plastica a trazione per sezione lorda
Nu,Rd <daN> = Resistenza a rottura di trazione per sezione netta
Nt,Rd <daN> = Resistenza a trazione ultima
fz,g <cm> = Freccia in direzione Z globale

18

19 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>
5	UPN100	Cs	--	13.70	13.70	13.70	210.31	32.39	3.92	1.54	42.06	9.66	S275 UNI EN 10025-2	2750.00	4300.00

20

21 Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,plas <cm>	Wz,plas <cm>	Atag,y <cmq>	Atag,z <cmq>	Jw <cm6>
5	UPN100	50.16	18.54	9.74	6.44	

22

Asta n. 322 (7 303) Sez. 5 UPN100 Crit. 3

-
- Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 13 SLV Xl=0.00 - Classe 1
Sollecitazioni: N=2171.91
Verifica a trazione [4.2.5]
N,Ed=2171.91 Npl,Rd=35889.70 Nu,Rd=42425.50 N,Ed/Nt,Rd=0.06
 - Verifica Freccia massima carichi totali - CC 27
fz,g=0.00 (L/162160)
 - Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 27
fz,g=0.00 (L/305016)

Asta n. 337 (3 307) Sez. 5 UPN100 Crit. 3

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina

Progetto Definitivo

- Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 5 SLV $X_1=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=2171.91$
Verifica a trazione [4.2.5]
 $N, Ed=2171.91$ $N_{pl}, Rd=35889.70$ $Nu, Rd=42425.50$ $N, Ed/Nt, Rd=0.06$
- Verifica Freccia massima carichi totali - CC 27
 $f_{z,g}=0.00$ (L/158810)
- Verifica Freccia massima per soli carichi accidentali - CC 27
 $f_{z,g}=0.00$ (L/300250)

22.1.1 PILASTRO

23

24 Simbologia

Sez.	=	Numero della sezione
Cod.	=	Codice
Tipo	=	Tipologia
		2C = Doppia C lato labbri
		2Cdx = Doppia C lato costola
		2I = Doppia I
		2L = Doppia L lato labbri
		2Ldx = Doppia L lato costole
		C = Sezione a C
		Cdx = C destra
		Cir. = Circolare
		Cir.c = Circolare cava
		I = Sezione a I
		L = Sezione a L
		Ldx = L destra
		Om. = Omega
		Pg = Pi greco
		Pr = Poligono regolare
		Prc = Poligono regolare cavo
		Pc = Per coordinate
		Ia = Inerzie assegnate
		R = Rettangolare
		Rc = Rettangolare cava
		T = Sezione a T
		U = Sezione a U
		Ur = U rovescia
		V = Sezione a V
		Vr = V rovescia
		Z = Sezione a Z
		Zdx = Z destra
		Ts = T stondata
		Ls = L stondata
		Cs = C stondata
		Is = I stondata
		Dis. = Disegnata
D	<cm>	= Distanza
Area	<cmq>	= Area
Anet	<cmq>	= Area netta per compressione
Aeff	<cmq>	= Area effettiva per trazione
Jy	<cm4>	= Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
Jz	<cm4>	= Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
Iy	<cm>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
Iz	<cm>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
Wymin	<cm>	= Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
Wzmin	<cm>	= Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
Tp		= Tipo di acciaio
Fyk	<daN/cm²>	= Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyt	<daN/cm²>	= Tensione caratteristica di rottura
Wy,plas	<cm>	= Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
Wz,plas	<cm>	= Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
Atag,y	<cmq>	= Area resistente a taglio in dir. Y
Atag,z	<cmq>	= Area resistente a taglio in dir. Z
J ₀	<cm6>	= Costante di ingobbamento
CC		= Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
X ₁	<m>	= Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
N	<daN>	= Sforzo normale
T	<daN>	= Taglio agente
M	<daNm>	= Momento agente
σ_N	<daN/cm²>	= Tensione normale per sforzo normale
σ_M	<daN/cm²>	= Tensione normale per momento flettente
τ	<daN/cm²>	= Tensione tangenziale per taglio e/o torsione
$\sigma_{Td,max}$	<daN/cm²>	= Tensione ideale massima
V,Ed	<daN>	= Forza di taglio di calcolo
Vc,Rd	<daN>	= Resistenza a taglio
N,Ed	<daN>	= Forza assiale di calcolo
Nc,Rd	<daN>	= Resistenza a compressione
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
N _{pl} , Rd	<daN>	= Resistenza plastica a trazione per sezione lorda
L	<m>	= Lunghezza dell'asta
λ		= Snellezza per inflessione
N _{cr}	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano
λ'		= Snellezza adimensionale
Curva		= Curva di instabilità adottata
Φ		= Coefficiente Φ
χ_{min}		= Coefficiente χ di riduzione per instabilità
M _x	<daNm>	= Momento torcente intorno all'asse X

Parcheggio a servizio della Stazione Anagnina
Progetto Definitivo

8 <cm> =Spostamento relativo asta

25

26 **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	Pilastro CHS168.3x5	Cir.c	--	25.65	25.65	25.65	855.85	855.85	5.78	5.78	101.70	101.70	S355H UNI EN 10210-1	3550.00	5100.00

27

28 **Caratteristiche profilati utilizzati**

Sez.	Cod.	Wy,plas <cm>	Wz,plas <cm>	Atag,y <cm>	Atag,z <cm>	Jw <cm6>
1	Pilastro CHS168.3x5	130.11	130.11	16.33	16.33	

29

Asta n. 3 (3 303) Sez. 1 Pilastro_CHS168.3x5 Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 13 SND Xl=0.00 - Classe 3

Sollecitazioni: N=-7767.79 T=91.43 M=128.24

Tensioni: σ_N =-302.82 σ_M =-126.09 τ =0.00 σ_{max} =-428.92

Tensioni: σ_N =-302.82 σ_M =-0.00 τ =7.12 τ_{max} =7.12

Tensioni: σ_N =-302.82 σ_M =-126.09 τ =0.00 $\sigma_{ID,max}$ =428.92

- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 19 SLU Xl=0.00 - Classe 2

Sollecitazioni: T=3.07

V,Ed=3.07 Vc,Rd=31877.00 V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 19 SLU Xl=0.00 - Classe 2

Sollecitazioni: N=-12547.30 T=3.07 M=4.41

M,Ed=4.41 M,V,c,Rd=4399.03

N,Ed=-12547.30 Nc,Rd=-86725.20 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.14 MN,c,Rd=3762.58 M,Ed/MN,c,Rd=0.00

Verifiche di duttilità [7.5.3]:

q0=4.00 N,Ed=-12547.30 Npl,Rd=86725.20 N,Ed/Npl,Rd=0.144680

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 19 SLU - Classe 2

Sollecitazioni: N,Ed=-12547.30 M,Ed=4.41 L=1.44

α_{my} , α_{mz} , α_{LT} =0.95, ----, ----

λ =24.89 Ncr=858040.00 λ^* =0.33

Curva a: Φ =0.57 χ_{min} =0.97

Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.97, ----, ----, ----

Verifica: 0.14+0.00=0.15

- Verifica Spostamento relativo massimo per singola asta - CC 27

δ =0.00 (L/121585)

Asta n. 7 (7 307) Sez. 1 Pilastro_CHS168.3x5 Crit. 1

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 5 SND Xl=0.00 - Classe 3

Sollecitazioni: N=-7767.79 T=91.17 M=128.12 Mx=5.13

Tensioni: σ_N =-302.82 σ_M =-125.97 τ =2.52 σ_{max} =-428.80

Tensioni: σ_N =-302.82 σ_M =-0.00 τ =9.62 τ_{max} =9.62

Tensioni: σ_N =-302.82 σ_M =-125.97 τ =2.52 $\sigma_{ID,max}$ =428.82

- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 19 SLU Xl=0.00 - Classe 2

Sollecitazioni: T=3.07

V,Ed=3.07 Vc,Rd=31877.00 V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 19 SLU Xl=0.00 - Classe 2

Sollecitazioni: N=-12547.30 T=3.07 M=4.41

M,Ed=4.41 M,V,c,Rd=4399.03

N,Ed=-12547.30 Nc,Rd=-86725.20 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.14 MN,c,Rd=3762.58 M,Ed/MN,c,Rd=0.00

Verifiche di duttilità [7.5.3]:

q0=4.00 N,Ed=-12547.30 Npl,Rd=86725.20 N,Ed/Npl,Rd=0.144680

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 19 SLU - Classe 2

Sollecitazioni: N,Ed=-12547.30 M,Ed=4.41 L=1.44

α_{my} , α_{mz} , α_{LT} =0.95, ----, ----

λ =24.89 Ncr=858040.00 λ^* =0.33

Curva a: Φ =0.57 χ_{min} =0.97

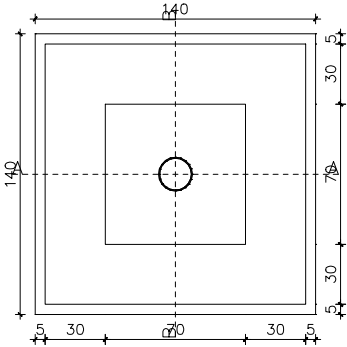
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.97, ----, ----, ----

Verifica: 0.14+0.00=0.15

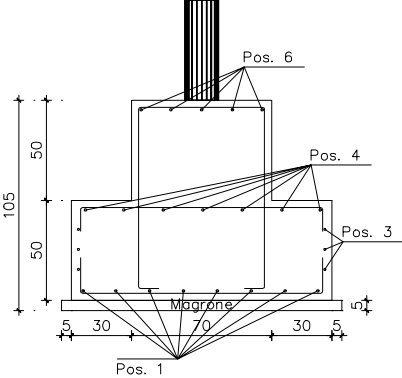
- Verifica Spostamento relativo massimo per singola asta - CC 27

δ =0.00 (L/121585)

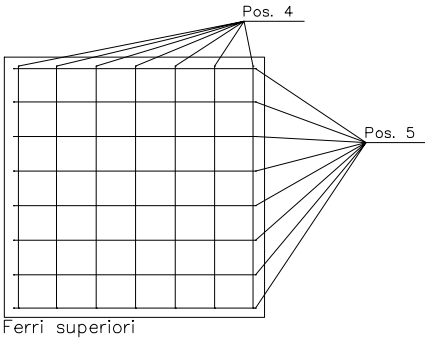
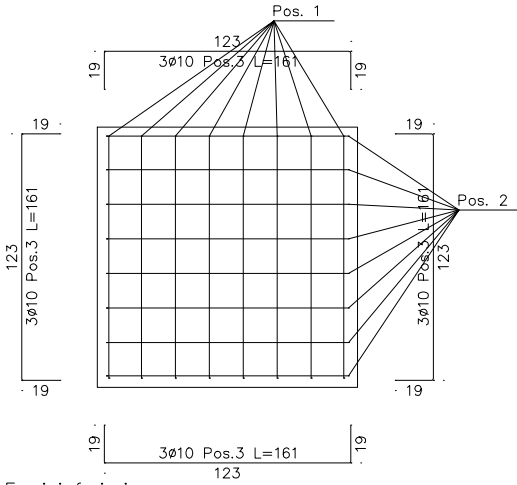
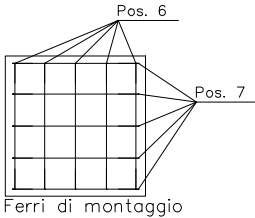
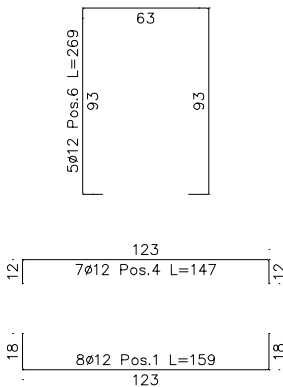
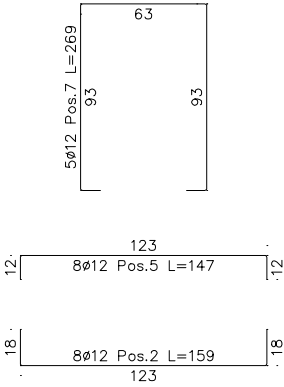
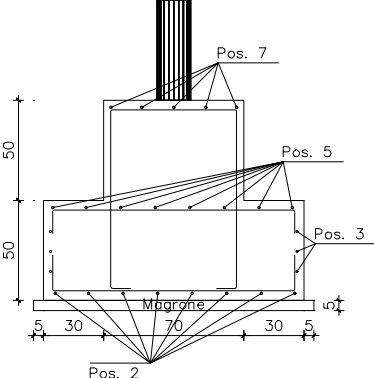
Plinto pilastro 73



Sezione A-A



Sezione B-B



Computo plinto pilastro 73	
m	19.21
kg	17.85
tot: kg	76.19
mc	1.09
kg/mc	69.90