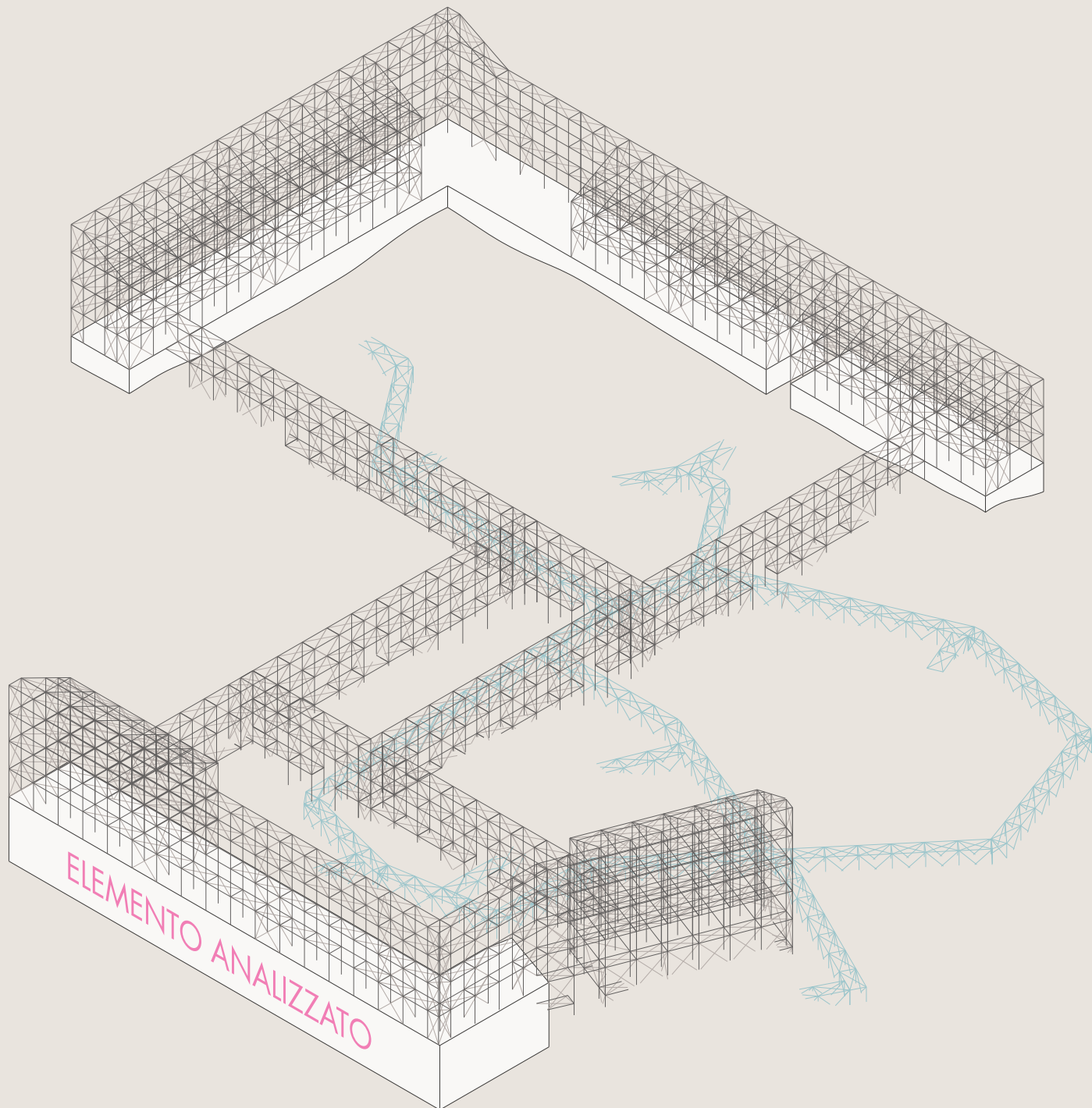


ANALISI STRUTTURALE E IMPIANTISTICA

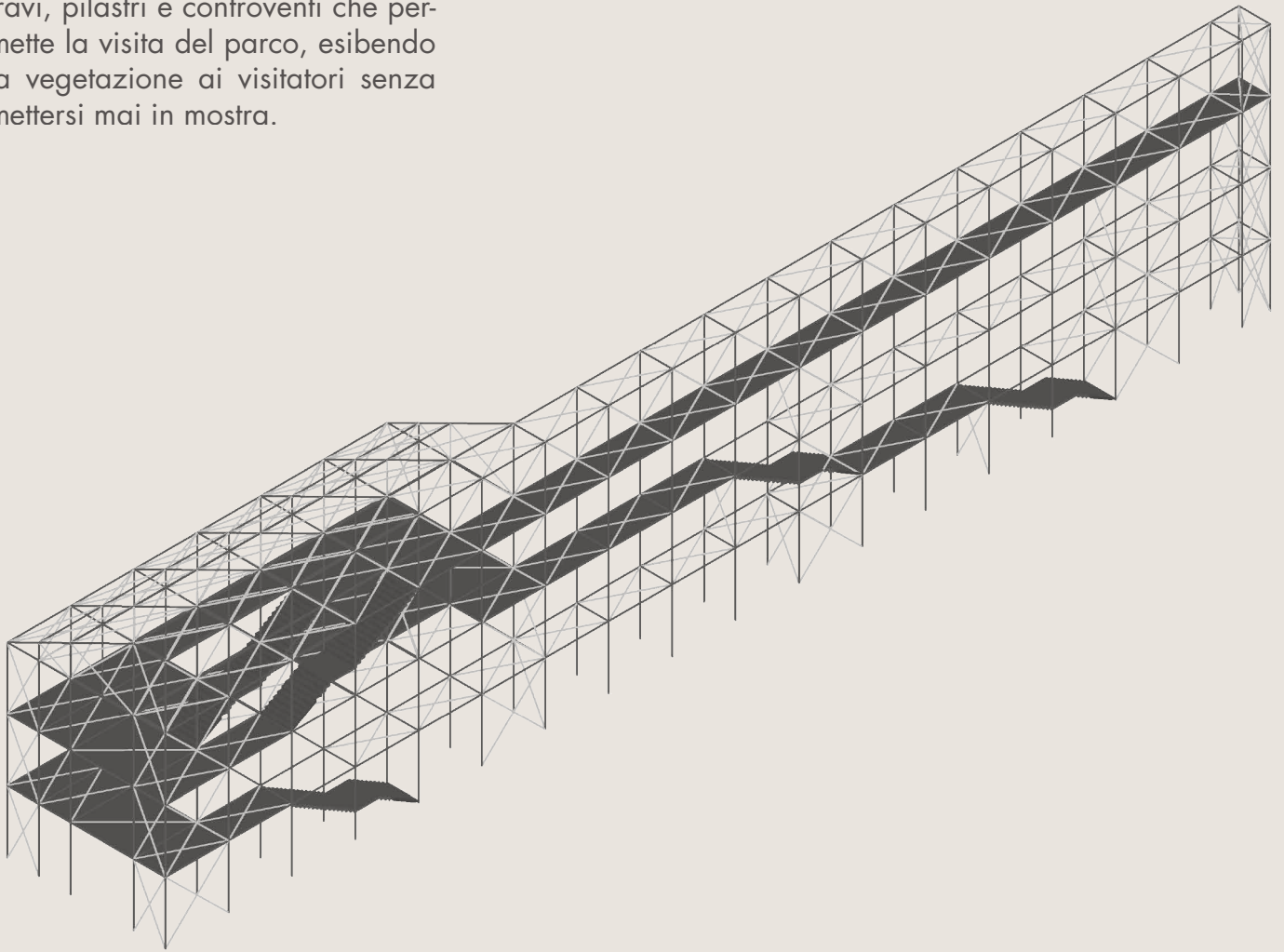


INDICE

Struttura principale.....	3
Estratto della struttura analizzato.....	4
Requisiti di progetto.....	4
Rappresentazione unifilare.....	5
Analisi dei carichi.....	6
Dimensione dei profili e caratteristiche costruttive.....	7
Elementi analizzati.....	9
Giunzioni e particolari costruttivi.....	18
Fondazioni.....	33
Dimensione dei profili e caratteristiche costruttive.....	34
Elementi analizzati.....	35
Giunzioni e particolari costruttivi.....	43
Terremoto sulla struttura.....	50
Determinazione delle forze sismiche di piano.....	51
Verifiche dei profili e dei controventi.....	53
Altri dettagli significativi.....	57
Giunti di dilatazione.....	58
Passerelle livello 0.....	59
Scaletta di servizio.....	60
Impianto elettrico.....	61
illuminazione del parco.....	62
fotovoltaico.....	63

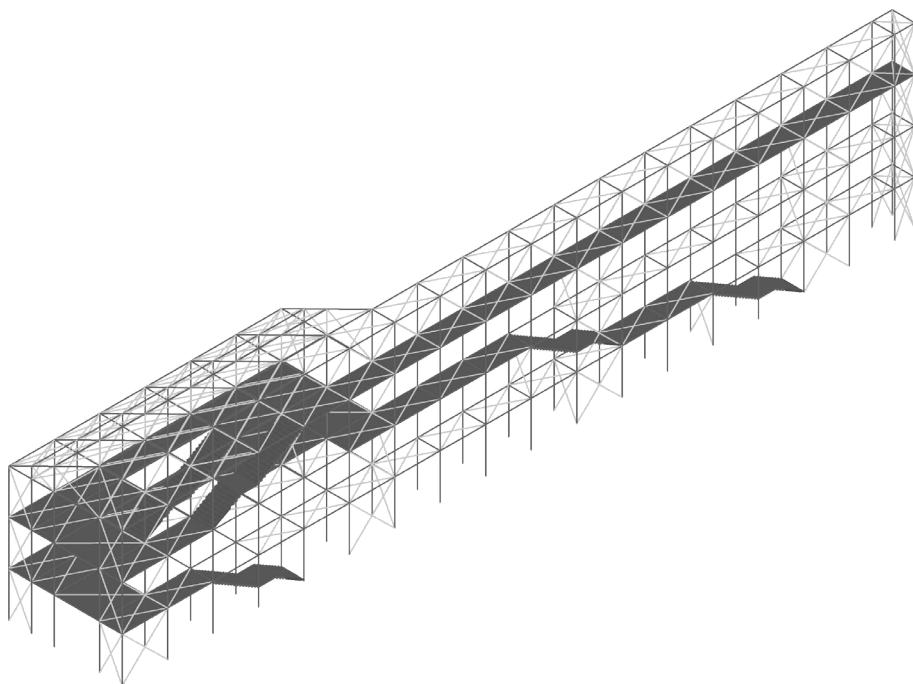
STRUTTURA PRINCIPALE

Una reticolo strutturale leggero di travi, pilastri e controventi che permette la visita del parco, esibendo la vegetazione ai visitatori senza mettersi mai in mostra.



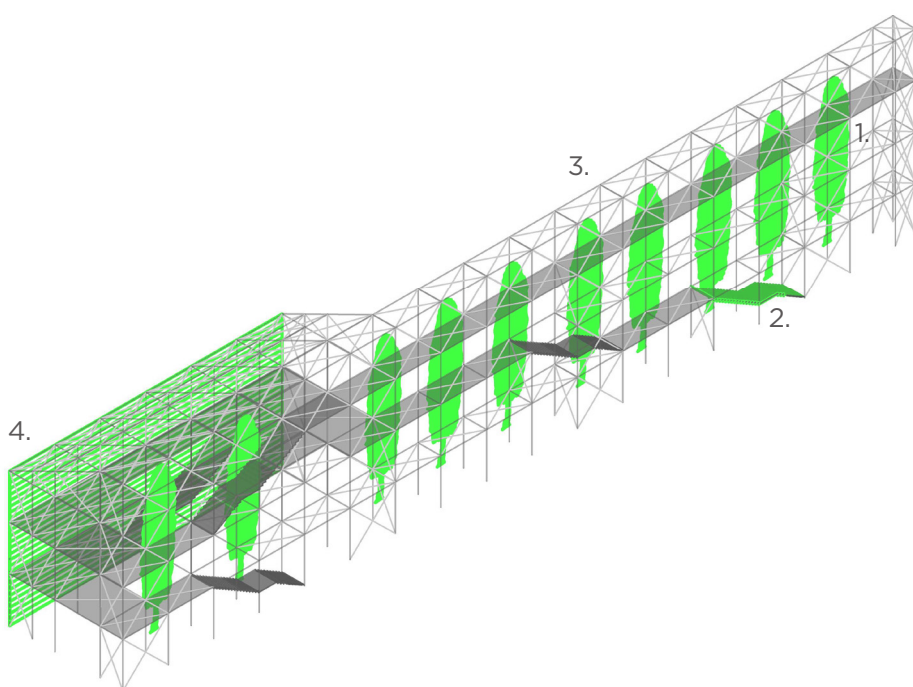
ESTRATTO DELLA STRUTTURA ANALIZZATO

Questo estratto della struttura è stato considerato come rappresentativo, per cui le verifiche dei profili sono state condotte limitatamente ad esso.



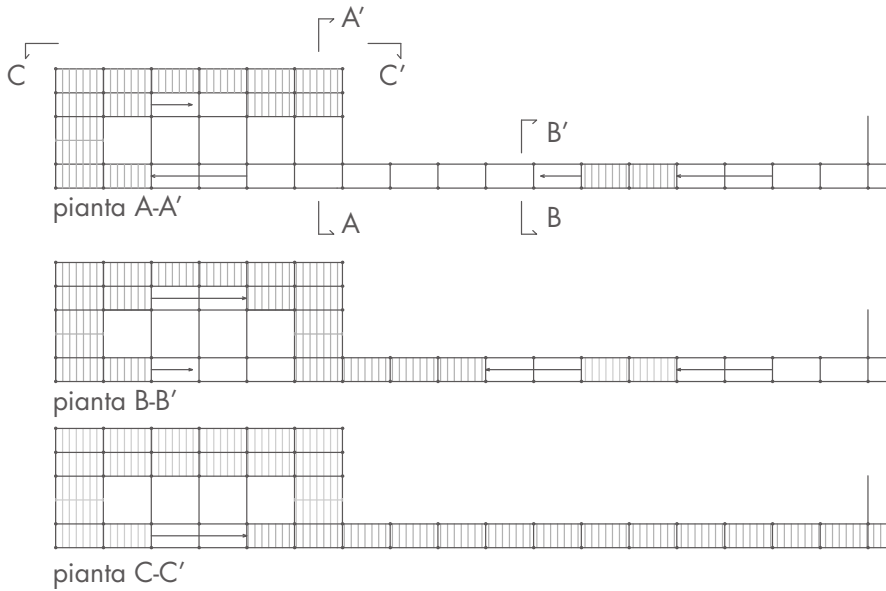
REQUISITI DI PROGETTO

1. Necessità di realizzare una struttura il più leggera possibile in grado di mascherarsi tra il verde.
2. Necessità di predisporre la struttura ad ospitare delle scale: il loro sviluppo ha dettato la dimensione dei campi.
3. Necessità di realizzare un muro di separazione del parco dalla città per mantenere la continuità di facciata richiesta dal piano regolatore.
4. Necessità di predisporre la struttura ad ospitare orti verticali.

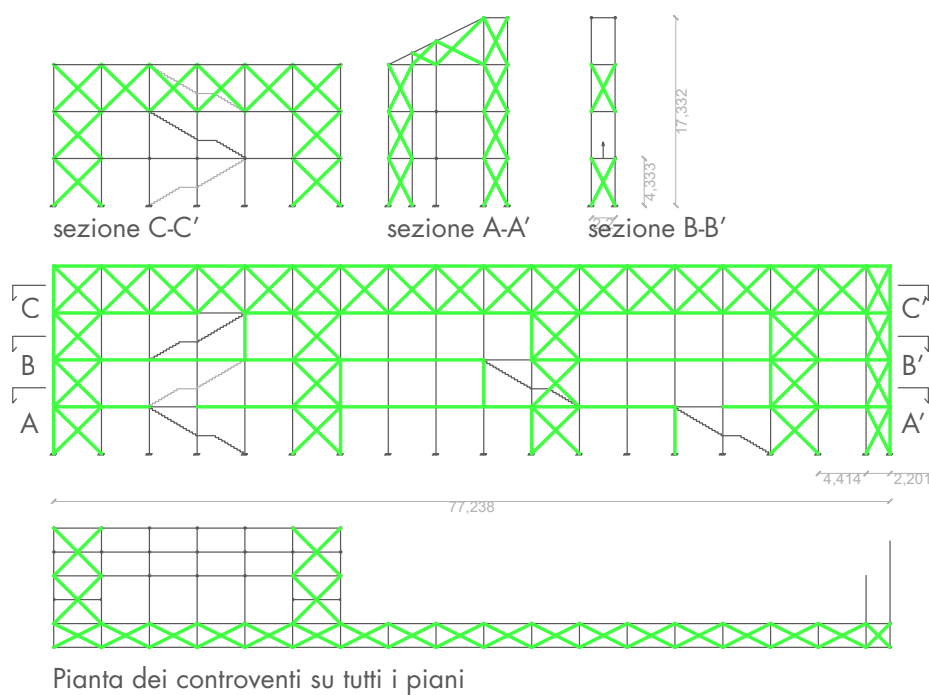


RAPPRESENTAZIONE UNIFILARE

Qui sono indicate le piante dei vari livelli della struttura: in nero è evidenziata la struttura principale e in grigio l'andamento delle griglie portanti sulla struttura.



Qui sono evidenziati i controventi longitudinali, trasversali e di pianta presenti nella struttura.



ANALISI DEI CARICHI

VENTO	
v (velocità) (m/s)	25
qb (pressione cinetica di riferimento) (N/m ²)	390,625

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v^2$$

ρ = densità dell'aria (1,25kg/mc)

Ce (coefficiente di esposizione)	1,7
Cd (coefficiente dinamico)	1
Cp (coefficiente di forma)	1,2
Cr (coefficiente di riduzione (non è tutto pieno))	0,3
P (azione del vento) (N/m ²)	239,063

classe di rugosità del terreno A e zona V

$$P = q_b \cdot C_r \cdot C_p \cdot C_d \cdot C_e$$

NEVE	
qsk (carico neve) (N/m ²)	1630

Ce (coefficiente di esposizione)	1
Ct (coefficiente termico)	1
μi (coefficiente di forma)	0,8
qs (carico neve effettivo) (N/m ²)	1304

per il grigliato

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

PERSONE	
qk (carico variabile delle persone) (N/m ²)	4000

ORTI VERTICALI	
A (acciaio) (N/m ²)	78500
TU (torba umida) (N/m ³)	6000
VA (volume acciaio) (m ³)	0,03467
VTU (volume torba umida) (m ³)	0,34666
n (numero di vasi per piano)	4
lv (lunghezza vaso) (m)	4,3333

$$VA = Aa \cdot lv$$

$$VA = Aa \cdot lv$$

Aa = Area dell'acciaio nella sezione del vaso

Aa = Area della torba umida nella sezione del vaso

N (sforzo per piano sul pilastro) (N)	19205,2
---------------------------------------	---------

$$N = (A \cdot VA + TU \cdot VTU) \cdot n$$

GRIGLIA ORIZZONTALE	
griglia (N/m ²)	560

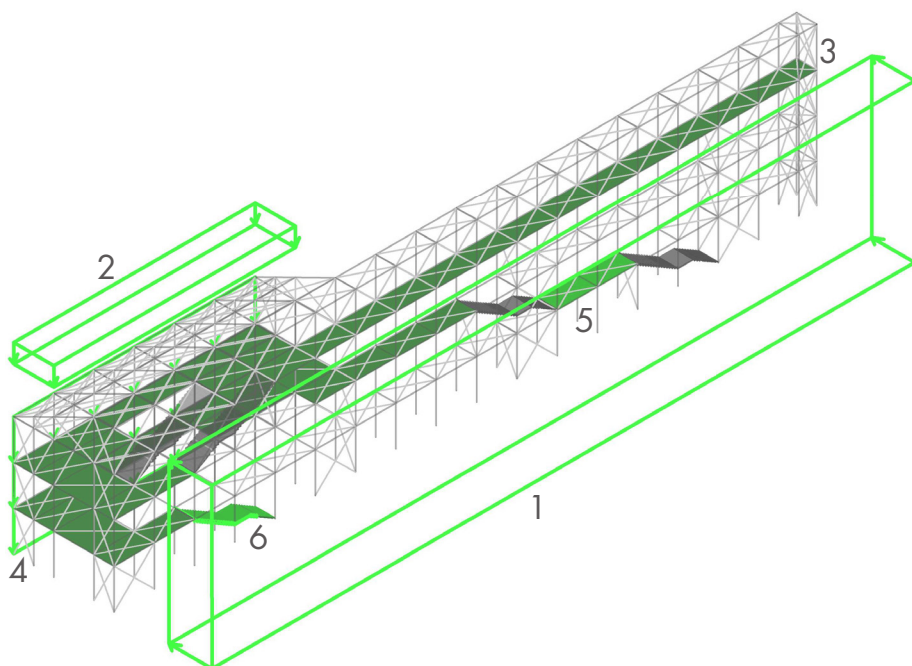
dal catalogo Emmegi

FORZA SUL PARAPETTO	
F da normativa (N/m)	3000

VENTO SULLA SCALA	
Cr (coefficiente di riduzione (non è tutto pieno))	1
P' (azione del vento) (N/m ²)	796,875

$$P' = q_b \cdot C_r \cdot C_p \cdot C_d \cdot C_e$$

Sono stati ottenuti tutti i carichi distribuiti e puntiformi agenti sulla struttura espressi rispettivamente in N/mq e in N.



Rappresentazione tridimensionale dei carichi.

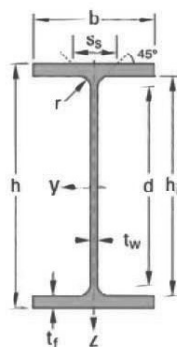
Azioni:

1. vento
2. neve
3. persone
4. orti verticali
5. griglia orizzontale
6. scale
7. 3kN/m lineare di forza applicata al parapetto da normativa.

DIMENSIONE DEI PROFILI E CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

TRAVE PRINCIPALE (HE 120 M)	
tw (spessore anima) (mm)	12,5
tf (spessore ala) (mm)	21
b (mm)	126
h (mm)	140

PIASTRO (HE 140 B)	
tw (spessore anima) (mm)	7
tf (spessore ala) (mm)	12
b (mm)	140
h (mm)	140



Qui sono stati scelti i profili della struttura attraverso un predimensionamento di larga massima e poi verificati successivamente.

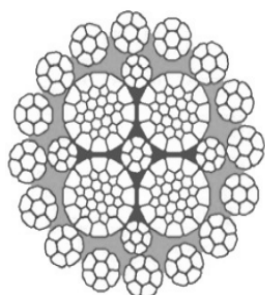
Designazione nominale	Massa G kg/m	Dimensioni					Area A cm ²	Dimensioni di costruzione					Superficie da verniciare			
		h mm	b mm	t _w mm	t _f mm	r mm		h ₁ mm	d mm	Ø	P _{min} mm	P _{max} mm	A _L m ² /m	A _G m ² /t		
HE 120 M	52,1	140	126	12,5	21,0	12	66,41	98	74	M12	66	74	0,738	14,16		
HE 140 B	33,7	140	140	7,0	12,0	12	42,96	116	92	M16	66	76	0,805	23,88		
Designazione nominale	I _y cm ⁴	W _{el,y} cm ³	W _{pl,y} cm ³	i _y cm	A _{yz} cm ²	I _z cm ⁴	W _{el,z} cm ³	W _{pl,z} cm ³	i _z cm	s _s mm	I _t cm ⁴	I _w × 10 ⁻³ cm ⁶	Flessione		Compressione	
													5205	5205	5460	5235
HE 120 M	2 018	288,2	350,6	5,51	21,15	702,8	111,6	171,60	3,25	68,56	91,66	24,79	1	1	1	1
HE 140 B	1 509	215,6	245,4	5,93	13,08	549,7	78,52	119,80	3,58	45,06	20,06	22,48	1	1	1	1

Trave principale e pilastro.

CARICO PEDONALE		
CLASSE	PORTATA (tipo)	CARICO DINAMICO (daN/m ²) 1 daN = ~ 1Kg
CLASSE 1	FOLLA COMPATTA (portata pedonale)	Carico dinamico 600 daN/m ²

Barra portante	Luce netta mm	CLASSE 1				
		Interasse barre portanti				
50x3	Freccia mm	15	22	25	30	34
		2300	2090	2024		
		5,0	5,0	5,0		

In verde il grigliato antitacco scelto dal catalogo della Emmegi. (<http://www.emmegigrigliati.it/>)



TK16SQ fune antigrivolo compattata con inserto plastico

TK16SQ Fune antigrivolo compattata con inserto plastico

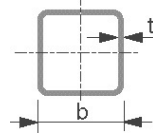
Costruzione rivoluzionaria, EVOLUTION TK16 soddisfa tutti i requisiti e le caratteristiche richiesti per l'applicazione. Alti carichi di rottura e la migliore flessibilità.

Codice	Ø Nominale Ø filo	Sezione metallica (mm ²)	Peso (kg/m)	Carico rottura min. (KN)	Resistenza
FZTK1608-180 8 mm	0,45 mm	38,4	0,34	52	1770 N/mm ²
FZTK1618-220 18 mm	1,00 mm	196,0	1,75	316	2160 N/mm²

In verde il controvento scelto dal catalogo della SpanSet. (<http://www.spanset.com/>)

PROFILI CAVI PER LA COSTRUZIONE FORMATI A CALDO
EN 10210

Dimensioni e caratteristiche dei profili cavi di sezione quadrati



Dimensione del lato	Spessore	Massa a ml	Area della sezione	Momento d'inerzia	Raggio d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Modulo di resistenza plastico	Momento d'inerzia di torsione	Costante di torsione	Superficie esterna a ml	Lunghezza per ton
D	t	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t		
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m	m/t
30	3	2,47	3,14	3,73	1,09	2,48	3,13	6,16	3,6	0,112	405
60	8	12,5	16	69,1	2,08	23	30,3	118	33,4	0,219	79,9

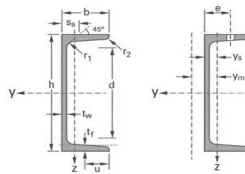
Traverso (D=30cm) e ritto (D=60cm) del parapetto.

Norme di riferimento:

Dimensioni: UPN 80-300 UNI 5680 (EU 24)
UPN 320-400 fuori normalizzazione

Tolleranze: EN 10024

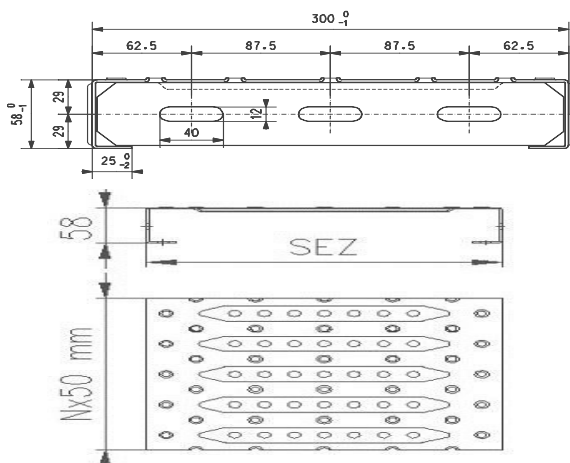
Inclinazione delle ali: h > 300: 8%
h > 300: 5%



Designazione nominale	Massa G kg/m	Dimensioni						Area A cm ²	Dimensioni di costruzione					Superficie da verniciare	
		h mm	b mm	t _w mm	t _f mm	r ₁ mm	r ₂ mm		d mm	Ø mm	e _{min} mm	e _{max} mm	A _L m ² /m	A _G m ² /t	
UPN 120	13,4	120	55	7	9	9	4,5	17,0	82	-	-	-	-	0,434	32,52

Designazione nominale	Dati statici											Classificazione						
	I _y cm ⁴	W _{el,y} cm ³	W _{pl,y} cm ³	i _y cm	A _{yz} cm ²	I _z cm ⁴	W _{el,z} cm ³	W _{pl,z} cm ³	i _z cm	s _s mm	I _t cm ⁴	I _w × 10 ⁻³ cm ⁶	y _s cm	y _m cm	Flessione		Compressione	
UPN 120	364	60,7	72,6	4,62	8,80	43,2	11,1	21,2	1,59	22,2	4,15	0,90	1,60	3,03	1	1	1	1

Cosciale della scala.



I gradini sono ricavati dal profilo GF standard, su cui vengono saldate teste da 5 mm. Per impieghi particolari e/o prestazioni rilevanti, è prevista l'applicazione di appositi elementi di rinforzo.

Lunghezze: standard mm 700 – 800 – 1000 – 1200 – 1500 – 1800 – 2400. Possibili misure su richiesta, anche con altre tipologie.

Materiali: Acciaio grezzo o zincato a caldo.

Spessori: mm 2,0 - 2,5

Larghezza: mm 300

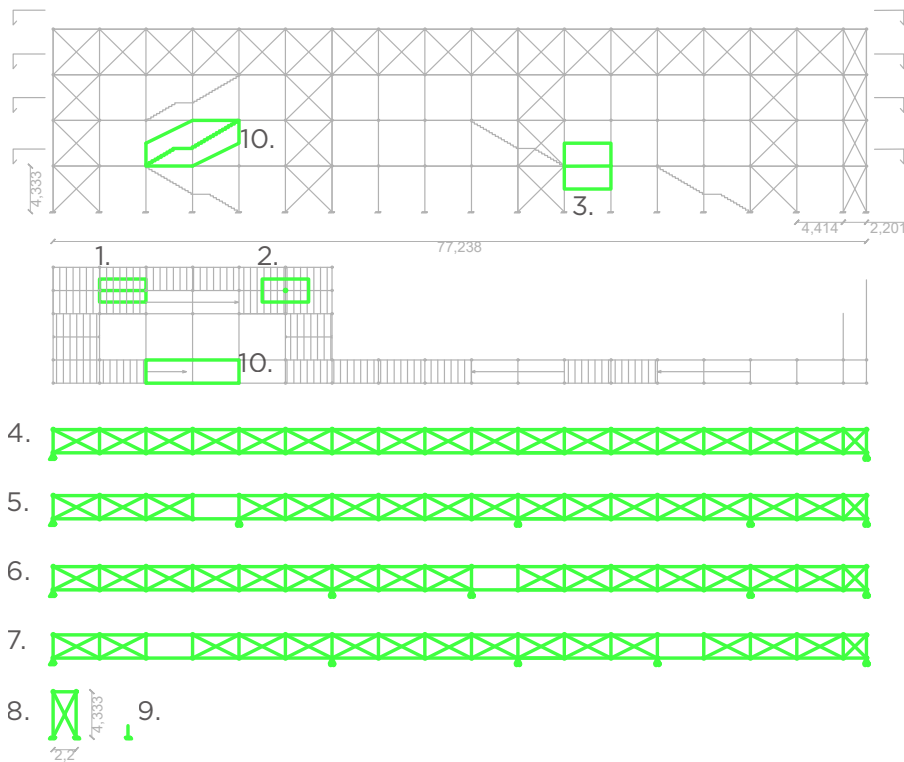
Altezza: mm 58

Tipologia prodotto: profilo GF

Gradino GF zincato a caldo, dal catalogo Abagrigliati. (realizzato su misura: h=58mm sez=32cm)(<http://www.abagrigliati.it/>)

ELEMENTI ANALIZZATI

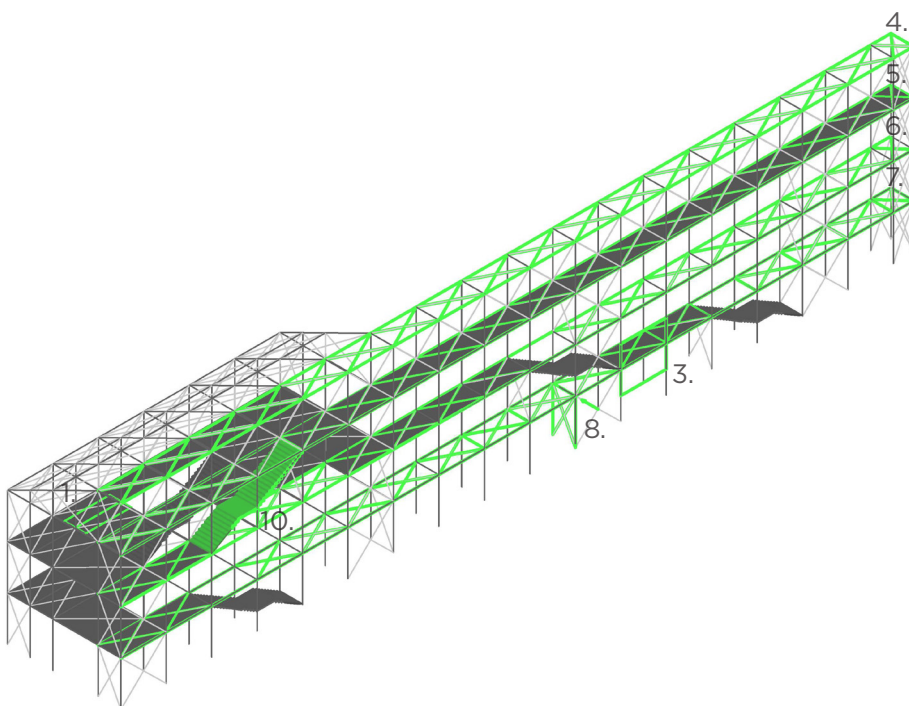
Qui sono evidenziati gli elementi analizzati con le rispettive aree di carico.



Rappresentazione tridimensionale.

Elementi analizzati:

1. trave principale
2. pilastro
3. trave principale sotto l'azione del vento
- 4-5-6-7. travi reticolari sotto l'azione del vento
8. controvento
9. parapetto
10. cosciali portanti della scala



1. Trave principale.

CARATTERISTICHE PROGETTUALI	
l (m)	4,414
ldc (larghezza di carico) (m)	2,2

AZIONI	
yQv (per azioni variabili)	1,5
yQp (per azioni permanenti)	1,3
qsc (N/m) (senza coefficienti)	10032
qcc (N/m) (con coefficienti)	14801,6

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE	
Mmax (N*m)	36048,17928
Tmax (N)	32667,1313

SCELTA DEL PROFILO (HE 120 M)	
sigma (fyk) (N/mm ²)	355
gammaM0 (coefficiente di sicurezza de sigma)	1,05
E (N/mm ²) (modulo elastico dell'acciaio)	210000

Wy elastico (cm ³) (modulo di resistenza)	288,2	0,0002882
Iy (cm ⁴) (momento d'inerzia)	2019	0,0002018
A (cm ²) (area dell'acciaio)	66,41	0,006641
b (mm) (base profilo)	126	0,126
tf (mm) (spessore ali)	21	0,021
tw (mm) (spessore anima)	12,5	0,0125
r (mm) (raggio della curva di raccordo)	12	0,012

VERIFICA A FLESSIONE	
M effettivo (N*m)	97439,04762

VERIFICA FRECCIA	
f effettiva (cm)	1,170078939
f da normativa (cm)	1,471333333

VERIFICA FREQUENZA	
frequenza propria (Hz)	4,622345706
frequenza da rispettare (Hz)	3

VERIFICA TAGLIO	
At (per la verifica a taglio) (m)	0,0021155
T (N)	412944,2815

$$q_{sc} = \text{persone}(4000\text{N/mq}) * l_{dc} + \text{griglia}(560\text{N/mq}) * l_{dc}$$

$$q_{cc} = \text{persone}(4000\text{N/mq}) * l_{dc} * y_{Qv} + \text{griglia}(560\text{N/mq}) * l_{dc} * y_{Qp}$$

$$M_{max} = (q * l^2) / 8$$

$$T_{max} = q * l / 2$$

355000000

2,1E+11

0,0002882

0,0002018

0,006641

0,126

0,021

0,0125

0,012

si $M_{effettivo} = (\sigma / \gamma_{M0}) * W_y \text{ elastico}$

si $f_{effettiva} = 5 / 384 * (q * l^4) / (E * I)$ q senza i coefficienti

si $f_{da\ normativa} = 1 / 300 * l$

si $f_{frequenza\ propria} (Hz) = 1 / (0,2 * v * f_{effettiva})$ f effettiva in cm

si $A_t = A - 2 * b * t_f + (t_w + 2 * r) * t_f$

si $T = (A_t * \sigma / \gamma_{M0}) / \sqrt{3}$



2. Pilastro.

CARATTERISTICHE PROGETTUALI	
h (m)	4,333
Adc (A di carico) (m ²)	9,46

AZIONI	
yQv (per azioni variabili)	1,5
yQp (per azioni permanenti)	1,3
N (N)	152684,4

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE	
N (N)	152684,4

SCELTA DEL PROFILO (HE 140 B)	
sigma (fyk) (N/mm ²)	355
gammaM0 (coefficiente di sicurezza)	1,05
E (N/mm ²) (modulo elastico)	210000
A (cm ²) (area della sezione)	42,96
Imin (cm ⁴) (momento d'inerzia)	549,7
tf (mm) (spessore delle ali)	12

VERIFICA A COMPRESIONE	
N effettivo (N*m)	1452457,143

VERIFICA INSTABILITA' EULERIANA	
beta	0,8
lo (lunghezza libera di inflessione) (m)	3,46664
Ncr (N)	948041,3704
lambda segnato	1,237764489
chi	0,45
Nb,rd (N)	653605,7143

$$A_{dc} = h * 2,2$$

$$N = \text{persone}(4000\text{N/mq}) * A_{dc} * y_{Qv} * 2 + \text{griglia}(560\text{N/mq}) * A_{dc} * y_{Qp} * 3 + \text{neve}(1304\text{N/mq}) * A_{dc} * y_{Qv}$$

355000000

2,1E+11

0,004296

0,000005497

si $N_{effettivo} = (\sigma / \gamma_{M0}) * A$

incastro-cerniera

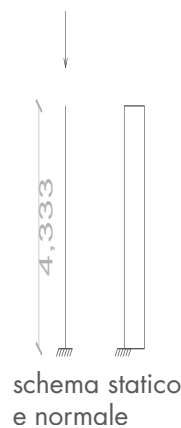
$l_0 = h * \beta$

$N_{cr} = (\pi^2 * E * I_{min}) / (l_0^2)$

$\lambda \text{ segnato} = \sqrt{(A * \sigma / \gamma_{M0}) / N_{cr}}$

da grafico in funzione di lambda segnato e del tipo di profilo

si $N_{b,rd} = \chi * A * (\sigma / \gamma_{M0})$



3. Trave principale sotto l'azione del vento.

CARATTERISTICHE PROGETTUALI	
l (m)	4,414
ldc (larghezza di carico) (m)	4,3333

AZIONI	
yQv (per azioni variabili)	1,5
qsc (N/m) senza coefficienti	1035,929531
qcc (N/m) con coefficienti	1553,894297

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE	
Mmax (N*m)	3784,392241
Tmax (N)	3429,444713

SCELTA DEL PROFILO (HE 120 M)	
sigma (fyk) (N/mm²)	355
yMO (coefficiente di sicurezza)	1,05
E (N/mm²) (modulo elastico)	210000
Wz elastico (cm³) (modulo di resistenza)	111,6
Iz (cm⁴) (momento d'inerzia)	702,8
A (cm²) (area della sezione)	66,41
b (mm) (base)	126
tf (mm) (spessore delle ali)	21
tw (mm) (spessore dell'anima)	12,5
r (mm) (raggio della curva di raccordo)	12

qsc=vento(239,063N/mq)*ldc
qcc=vento(239,063N/mq)*ldc*yQv

Mmax = (q*I²)/8
Tmax = q*I/2



non è stata condotta la verifica a flessione perché ampiamente soddisfatta

VERIFICA FRECCIA	
f effettiva (cm)	0,346934318
f da normativa (cm)	1,471333333

f effettiva = 5/384*(q*I⁴)/(E*I) q senza i coefficienti
f da normativa = 1/300*I

VERIFICA FREQUENZA	
frequenza propria (Hz)	8,48880141
frequenza da rispettare (Hz)	3

frequenza propria (Hz) = 1/(0,2*vf effettiva) f effettiva in cm

VERIFICA TAGLIO	
At (per la verifica a taglio) (m)	0,0021155
T (N)	412944,2815

At = A-2*b*tf+(tw+2*r)*tf
T = (At*sigma)/yMO/V3

4. Travi reticolari sotto l'azione del vento.

CARATTERISTICHE PROGETTUALI	
Adc (area di carico) (m²)	9,66

Adc=4,414*4,333

AZIONI	
yQv (per azioni variabili)	1,5

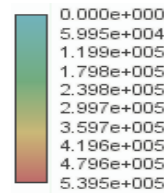
trave reticolare dei primi 3 piani	
P' (N)	3471,188
P'' (N)	1735,594
P''' (N)	867,7969

P' = vento(239,063N/mq)*yQv*Adc
P'' = vento(239,063N/mq)*yQv*(Adc/2)
P''' = vento(239,063N/mq)*yQv*(Adc/4)

trave reticolare dell'ultimo piano	
P'/2 (N)	1735,594
P''/2 (N)	867,7969
P'''/2 (N)	433,8984

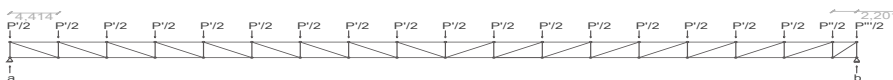
l'Adc è dimezzata e di conseguenza i P'-P''-P''' vengono dimezzati

Legenda N



+ teso
- compresso

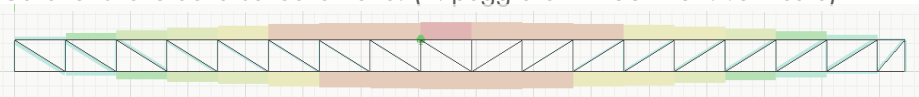
Schema statico. Reazioni (a=15211N b=14728N)



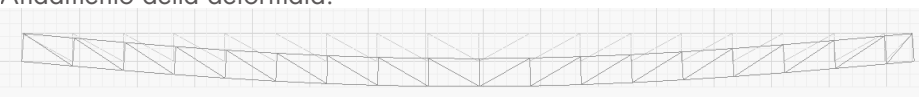
Azioni sulla struttura.



Caratteristiche della sollecitazione. (N peggiore = -133218N verificato)



Andamento della deformata.



Le strutture reticolari sono state verificate con il programma di calcolo NO-LIAN.

La trave principale resiste ad un carico massimo pari a 987927N. Tutte le sollecitazioni assiali inferiori sono verificate.

SCELTA DEL PROFILO (HE 120 M)	
sigma (fyk) (N/mm²)	355
yMO (coefficiente di sicurezza de sigma)	1,05
E (N/mm²) (modulo elastico dell'acciaio)	210000

Izmin (cm⁴) (momento d'inerzia minimo)	702,8
A (cm²) (area dell'acciaio)	66,41
tf (mm) (spessore ali)	21

VERIFICA INSTABILITA' EULERIANA	
beta	1
lo (lunghezza libera di inflessione) (m)	3,414
Ncr (N)	1249751,8
lambda segnato	1,340369
chi	0,44
Nb,rd (N)	987927,81

5. Travi reticolari sotto l'azione del vento.

CARATTERISTICHE PROGETTUALI

Adc (area di carico) (m²) 9,56

Adc=4,414*4,333

AZIONI

yQv (per azioni variabili) 1,5

trave reticolare dei primi 3 piani

P' (N) 3471,188
P'' (N) 1735,594
P''' (N) 867,7969

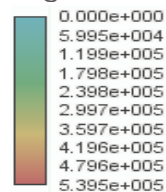
P' = vento(239,063N/mq)*yQv*Adc
P'' = vento(239,063N/mq)*yQv*(Adc/2)
P''' = vento(239,063N/mq)*yQv*(Adc/4)

trave reticolare dell'ultimo piano

P'/2 (N) 1735,594
P''/2 (N) 867,7969
P'''/2 (N) 433,8984

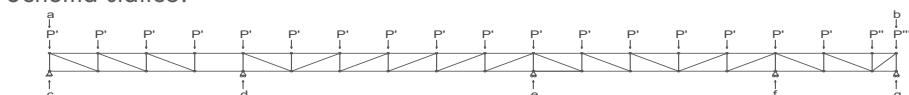
l'Adc è dimezzata e di conseguenza i P'-P''-P''' vengono dimezzati

Legenda N



+ teso
- compresso

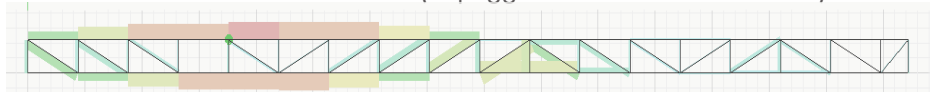
Schema statico.



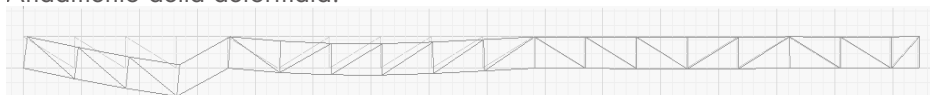
Azioni sulla struttura. Reazioni (c=27359N d=6058N e=27728N f=11519N g=17149N) Azioni (a=15211N b=14728N)



Caratteristiche della sollecitazione. (N peggiore = -46822N verificato)



Andamento della deformata.



6. Travi reticolari sotto l'azione del vento.

CARATTERISTICHE PROGETTUALI

Adc (area di carico) (m²) 9,56

Adc=4,414*4,333

AZIONI

yQv (per azioni variabili) 1,5

trave reticolare dei primi 3 piani

P' (N) 3471,188
P'' (N) 1735,594
P''' (N) 867,7969

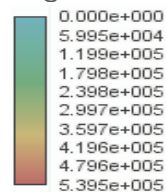
P' = vento(239,063N/mq)*yQv*Adc
P'' = vento(239,063N/mq)*yQv*(Adc/2)
P''' = vento(239,063N/mq)*yQv*(Adc/4)

trave reticolare dell'ultimo piano

P'/2 (N) 1735,594
P''/2 (N) 867,7969
P'''/2 (N) 433,8984

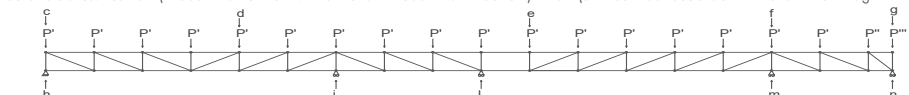
l'Adc è dimezzata e di conseguenza i P'-P''-P''' vengono dimezzati

Legenda N



+ teso
- compresso

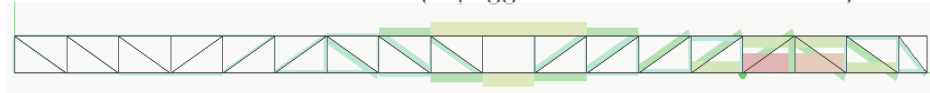
Schema statico. Reazioni (h=36827N i=54737N l=25175N m=106699N n=23370N) Azioni (c=27359N d=6058N e=27728N f=11519N g=17149N)



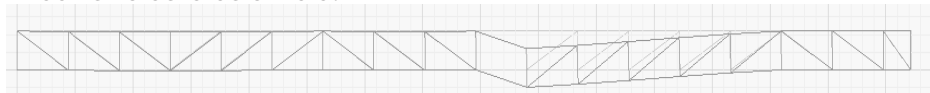
Azioni sulla struttura.



Caratteristiche della sollecitazione. (N peggiore = +224579N verificato)



Andamento della deformata.



7. Travi reticolari sotto l'azione del vento.

CARATTERISTICHE PROGETTUALI

Adc (area di carico) (m²) 9,56

Adc=4,414*4,333

AZIONI

yQv (per azioni variabili) 1,5

trave reticolare dei primi 3 piani

P' (N) 3471,188
P'' (N) 1735,594
P''' (N) 867,7969

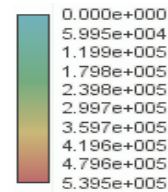
P' = vento(239,063N/mq)*yQv*Adc
P'' = vento(239,063N/mq)*yQv*(Adc/2)
P''' = vento(239,063N/mq)*yQv*(Adc/4)

trave reticolare dell'ultimo piano

P'/2 (N) 1735,594
P''/2 (N) 867,7969
P'''/2 (N) 433,8984

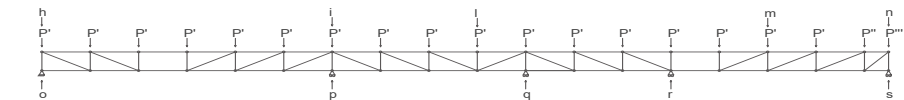
l'Adc è dimezzata e di conseguenza i P'-P''-P''' vengono dimezzati

Legenda N



+ teso
- compresso

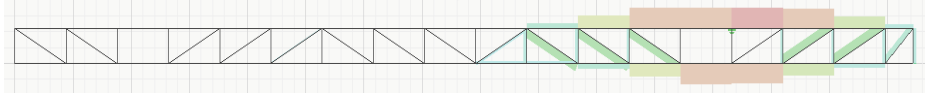
Schema statico.Reazioni (o=45504N p=75314N q=145403N r=102622N s=143084N) Azioni (h=36827N i=54737N l=25175N m=106699N n=23370N)



Azioni sulla struttura.



Caratteristiche della sollecitazione. (N peggiore = -598101N verificato)



Andamento della deformata.



8. Controvento.

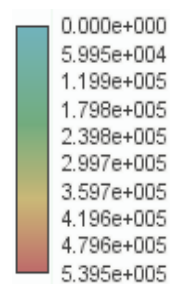
CARATTERISTICHE PROGETTUALI	
h (altezza) (m)	4,3
l (luce trasverso) (m)	2,2

AZIONI	
reaz. peggiore (N)	145403

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE	
Nmax (N)	319233

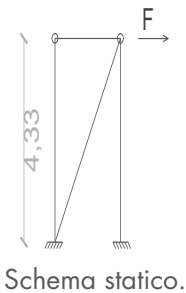
da nolian

Legenda N

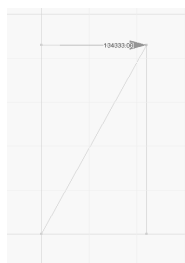


+ teso
- compresso

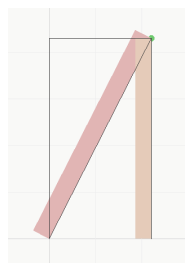
Il controvento è stato verificato con il programma di calcolo NOLIAN.



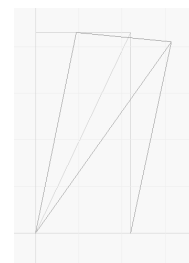
Schema statico.



Azioni.



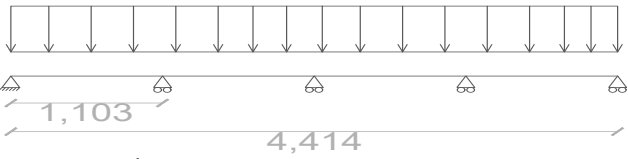
Caratteristiche della sollecitazione.
(N sul ritto = -319233N verificato) (N sul controvento = +284196N verificato)



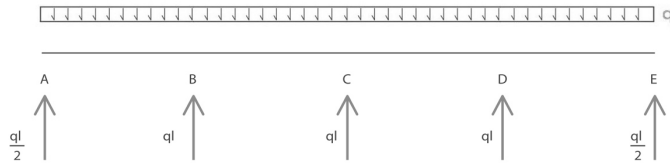
Deformata.

9. Parapetto.

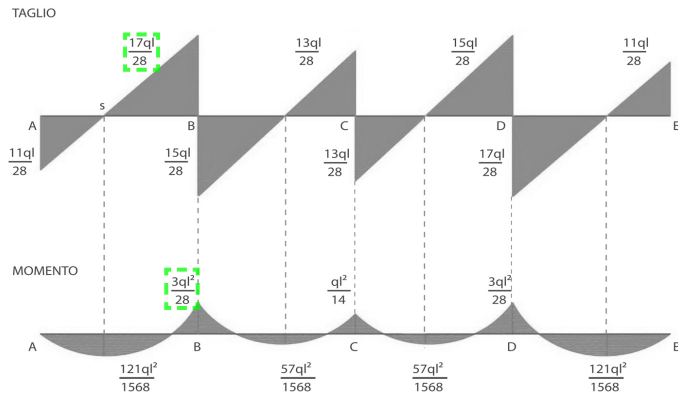
TRASVERSO.
Schema statico.



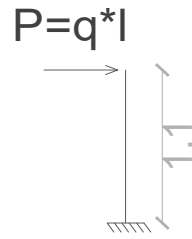
Reazioni vincolari.



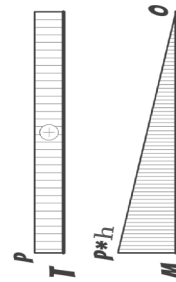
Caratteristiche della sollecitazione.



RITTO.
Schema statico.



Diagrammi.



TRASVERSO

CARATTERISTICHE PROGETTUALI	
l (distanza tra gli appoggi) (m)	1,1035

$$l=4,414/4$$

AZIONI	
q (da normativa) (N/m)	3000

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE	
M max (N*m)	391,4075089
T max (N)	2009,946429

$$M \max = (q \cdot l^2) \cdot 3/28$$

$$T \max = q \cdot l / 28$$

SCELTA DEL PROFILO (QUADRATO D=30mm t=3mm)	
sigma (fyk) (N/mm ²)	275
gammaMO (coeff. di sicurezza del sigma)	1,05
Wy elastico (cm ³) (modulo di resistenza)	2,48
A (cm ²) (area della sezione)	3,14
D (lato esterno) (mm)	30

$$2,75E+08$$

$$2,48E-06$$

$$0,000314$$

$$0,03$$

VERIFICA A FLESSIONE	
M effettivo (N*m)	649,5238095

$$M \text{ effettivo} = (\sigma / \gamma MO) \cdot Wy \text{ elastico}$$

VERIFICA TAGLIO	
At (per la verifica a taglio) (m)	0,010466667
T (N)	47480,18642

$$At = A \cdot D / 2$$

$$T = (At \cdot \sigma / \gamma MO) / \sqrt{3}$$

RITTO

CARATTERISTICHE PROGETTUALI	
h (altezza) (m)	1,1

AZIONI	
P (N)	3310,5

$P=q \cdot l$ (si ribalta la reazione vincolare peggiore del trasverso)

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE	
Mmax (N*m)	3641,55
Tmax (N)	3310,5

$M_{max} = P \cdot h$
 $T_{max} = P$

SCELTA DEL PROFILO (QUADRATO D=60mm t=8mm)		
sigma (fyk) (N/mm ²)	275	2,75E+08
gammaM0 (coefficiente di sicurezza del sigma)	1,05	
Wy elastico (cm ³) (modulo di resistenza)	23	0,000023
A (cm ²) (area della sezione)	16	0,0016
D (lato esterno) (mm)	60	0,06

VERIFICA A FLESSIONE	
M effettivo (N*m)	6023,809524

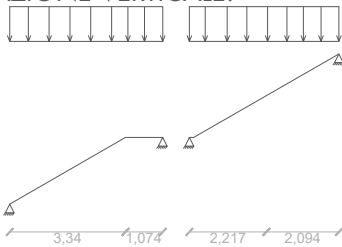
$M_{effettivo} = (\sigma / \gamma M_0) \cdot W_y \text{ elastico}$

VERIFICA TAGLIO	
At (per la verifica a taglio) (m)	0,026666667
T (N)	241937,2557

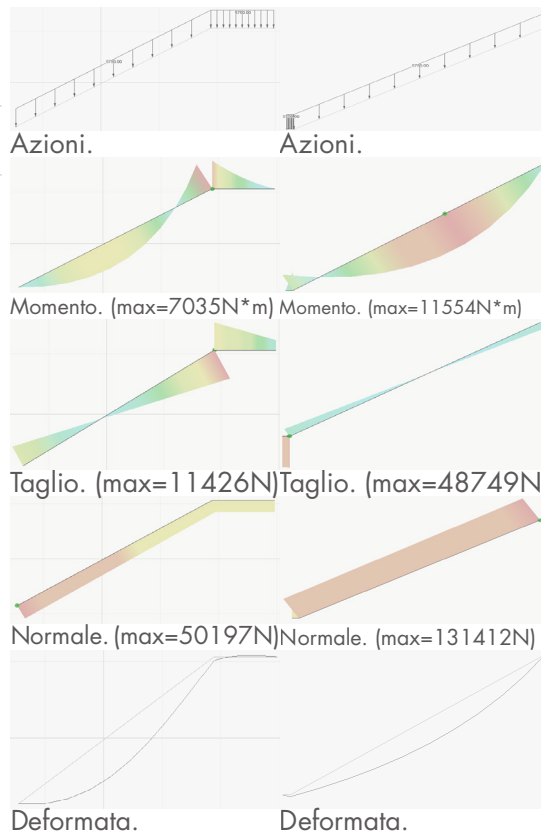
$A_t = A \cdot D / D^2$
 $T = (A_t \cdot \sigma / \gamma M_0) / \sqrt{3}$

10. Cosciali portanti della scala.

AZIONE VERTICALE.



Schema statico.



CARATTERISTICHE PROGETTUALI	
l (distanza tra i cosciali) (m)	2,2

AZIONI	
yQp (per azioni permanenti)	1,3
yQv (per azioni variabili)	1,5
q (N/m)	5750,8

$$q = \text{persone}(4000\text{N}) * l / 2 * y_{Qv} + \text{griglia}(560\text{N}) * l / 2 * y_{Qp}$$

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE	
M max(N*m)	11554
T max (N)	48749
N max (N) (trazione)	131412

da nolian
da nolian
da nolian

SCELTA DEL PROFILO (UPN 120 PROFILATI A U)	
sigma (fyk) (N/mm²)	275
yMO (coefficiente di sicurezza)	1,05
Wz elastico (cm³)	60,7
A (cm²)	17
h (altezza) (mm)	120
b (base) (mm)	55

2,75E+08

6,07E-05

0,0017

0,12

0,055

VERIFICA A FLESSIONE	
M effettivo (N*m)	15897,61905

$$M_{\text{effettivo}} = (\sigma / y_{MO}) * W_{y \text{ elastico}}$$

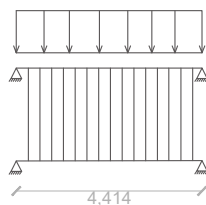
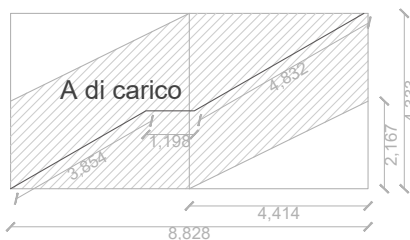
VERIFICA TAGLIO	
At (per la verifica a taglio) (m)	0,001165714
T (N)	176268,572

$$T = (A_t * \sigma / y_{MO}) / \sqrt{3}$$

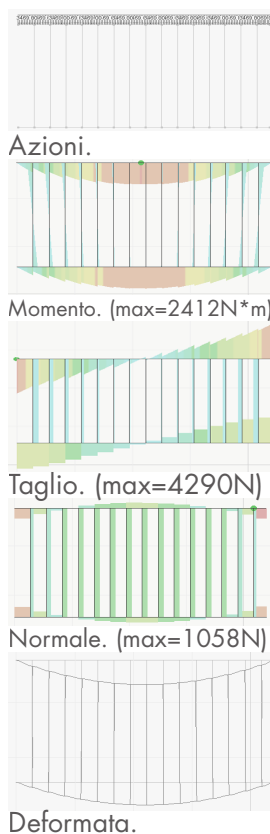
VERIFICA A TRAZIONE	
N effettivo (N*m)	445238,0952

$$N_{\text{effettivo}} = (\sigma / y_{MO}) * A$$

AZIONE ORIZZONTALE.



Schema statico.



CARATTERISTICHE PROGETTUALI	
Adc (area di carico) (mq)	28,686586
ltot (luce di carico) (m)	9,884

$$A=8,828*4,333-4,414*2,167$$

$$ltot=3,854+1,198+4,832$$

AZIONI	
yQv (per azioni variabili)	1,5
q (N/m)	3469,186041

$$q = \text{vento sulla scala} (796,875N) * Adc * yQv / l$$

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE	
M max (N*m)	2438
T max (N)	4408
N max (N) (compressione)	1069

da nolian
da nolian
da nolian

SCELTA DEL PROFILO (UPN 120 PROFILATI A U)		
sigma (fyk) (N/mm²)	275	2,75E+08
yM0 (coefficiente di sicurezza)	1,05	
Wz elastico (cm³)	11,1	1,11E-05
A (cm²)	17	0,0017
h (altezza) (mm)	120	0,12
b (base) (mm)	55	0,055

VERIFICA A FLESSIONE	
M effettivo (N*m)	2907,142857

si M effettivo = (sigma/yM0)*Wy elastico

VERIFICA TAGLIO	
At (per la verifica a taglio) (m)	0,001165714
T (N)	176268,572

si At = A*h/(b+h)
T=(At*sigma/yM0)/√3

VERIFICA A COMPRESSIONE	
N effettivo (N*m)	445238,0952

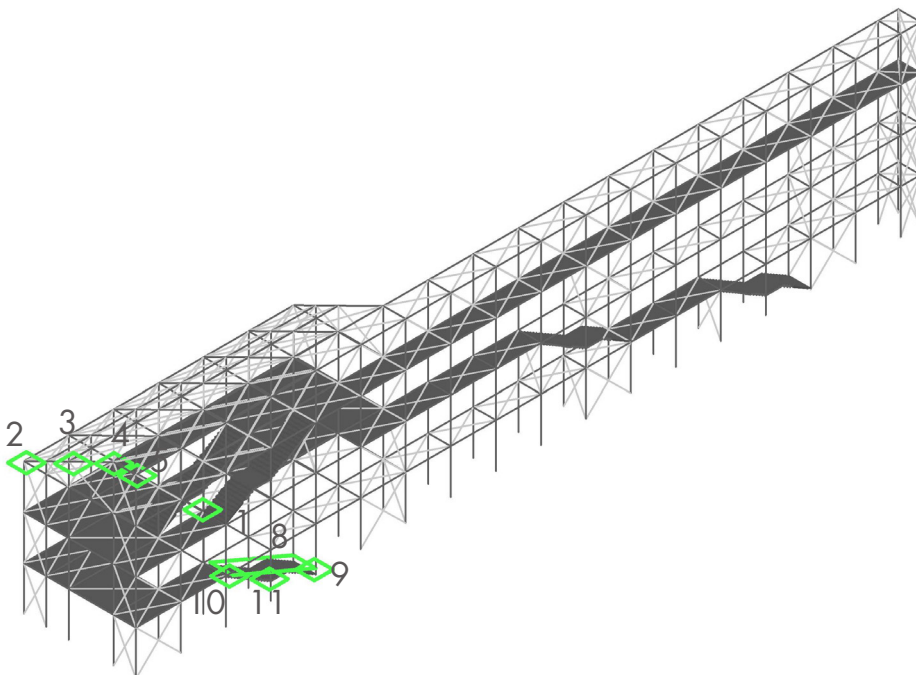
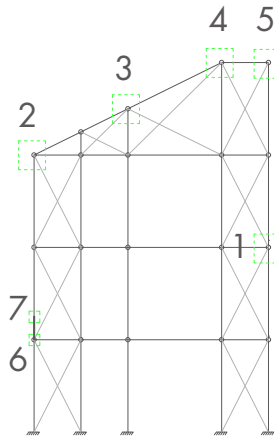
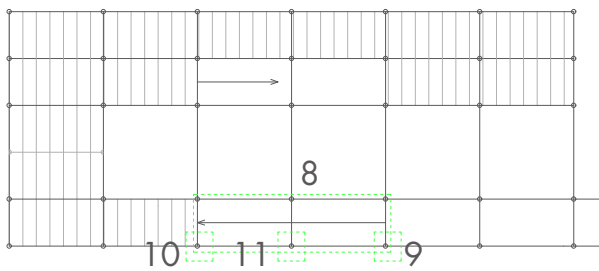
si N effettivo = (sigma/yM0)*A

non è stata condotta la verifica all'instabilità perché ampiamente soddisfatta

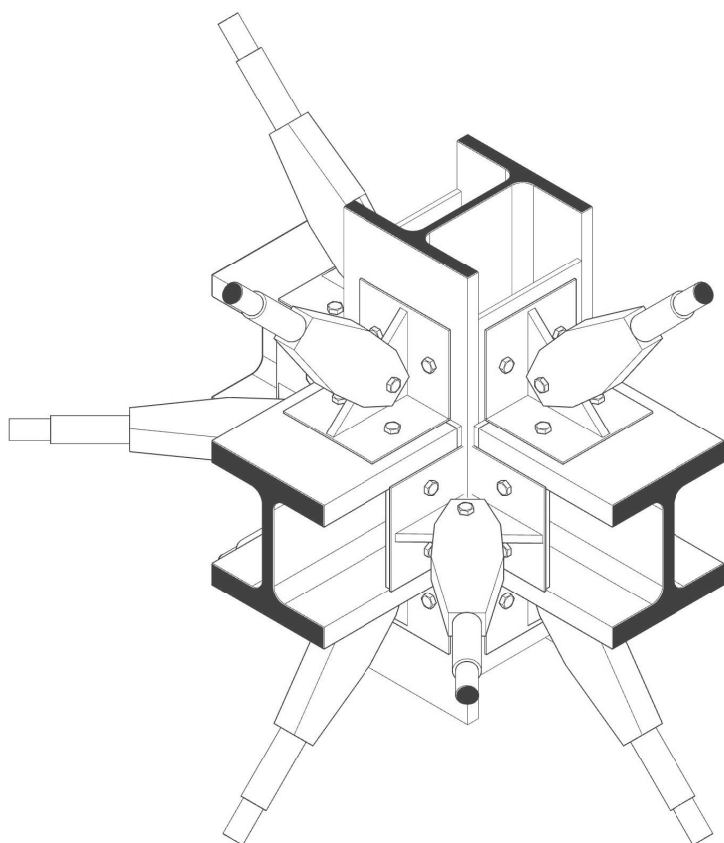
GIUNZIONI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI

Qui vi è un indice delle giunzioni e dei dettagli costruttivi della struttura analizzata:

1. Nodo travi-pilastro
2. Nodo travi-pilastro in copertura
3. Nodo travi-pilastro in copertura (intermedio 1)
4. Nodo travi-pilastro in copertura (intermedio 2)
5. Nodo travi-pilastro in copertura (lato strada)
6. Nodo parapetto (in basso)
7. Nodo parapetto (in alto)
8. Studio alzata e pedata della scala.
9. Nodo scala. (livello alla base)
10. Nodo scala. (livello alla sommità)
11. Nodo scala. (livello pianerottolo)

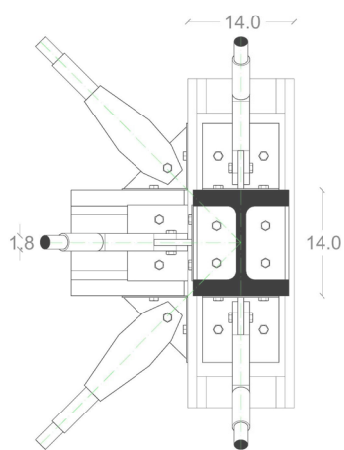


1. Nodo travi-pilastro (solo strutturale)

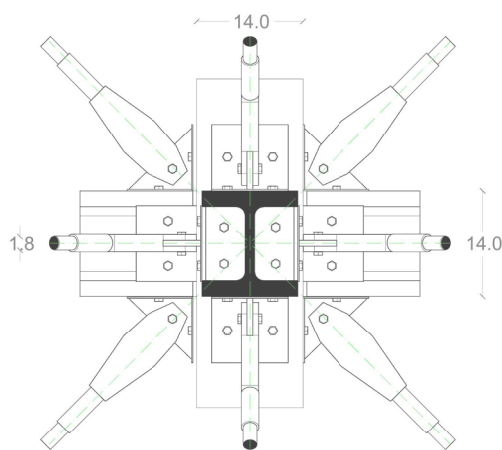


Mediante un piatto saldato all'estremità, le travi HE120M vengono incernierate, attraverso imbullonatura, al pilastro continuo HE140B. In un secondo momento vengono imbullonati i controventi.

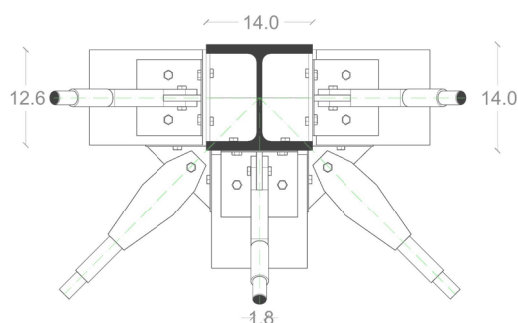
Il giunto risulta così semplice nella concezione quanto nella realizzazione. Sia il pilastro che la trave sono zincati a caldo.



Sezione a destra (scala 1:10).



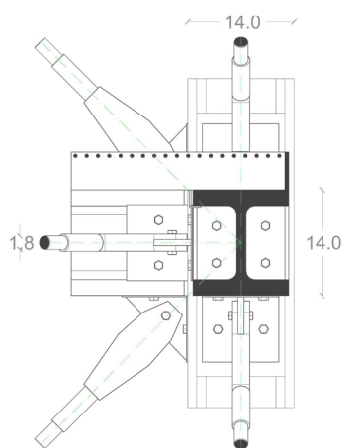
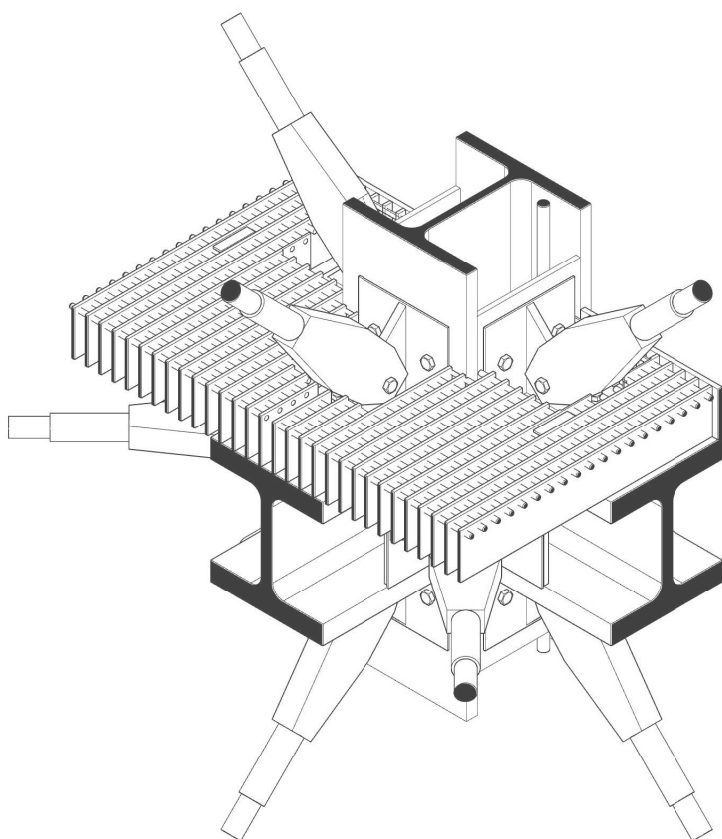
Sezione frontale (scala 1:10).



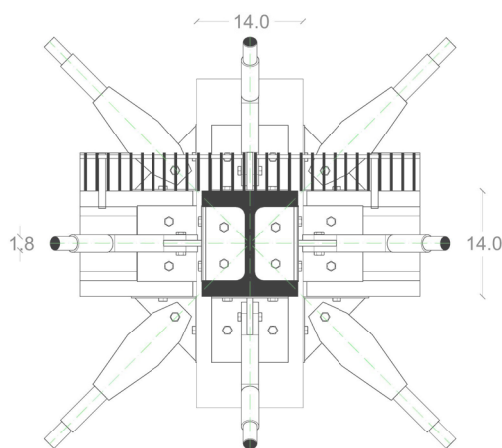
Pianta (scala 1:10).

1. Nodo travi-pilastro (con particolari tecnologici)

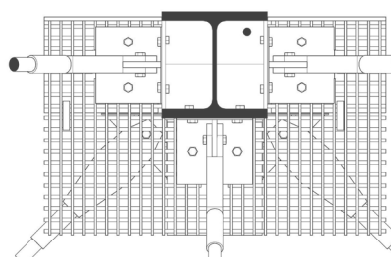
Dove necessario si è deciso di posizionare un grigliato metallico della Emmegi antitacco (interasse 15cm) con funzione di camminamento, che viene sagomato dove necessario.



Sezione a destra (scala 1:10).



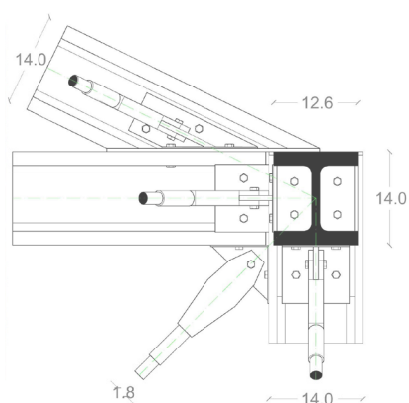
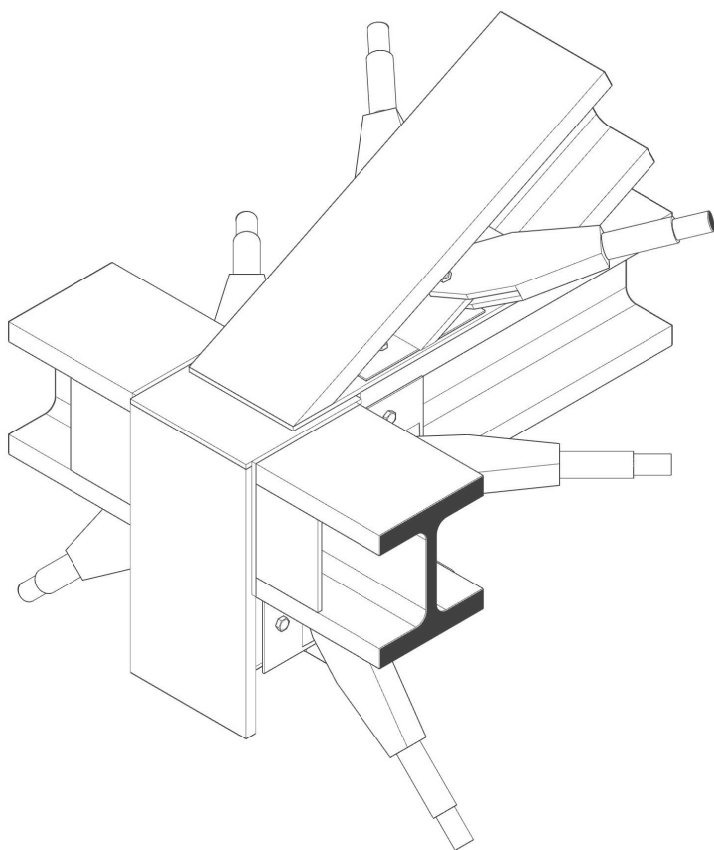
Sezione frontale (scala 1:10).



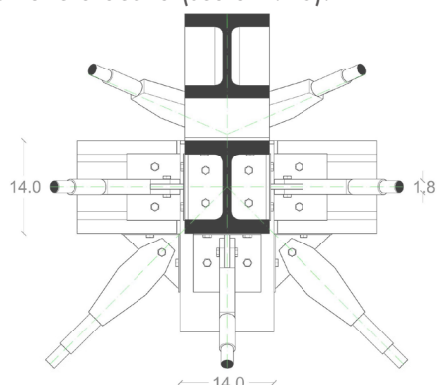
Pianta (scala 1:10).

2. Nodo travi-pilastro in copertura (lato parco) (solo strutturale)

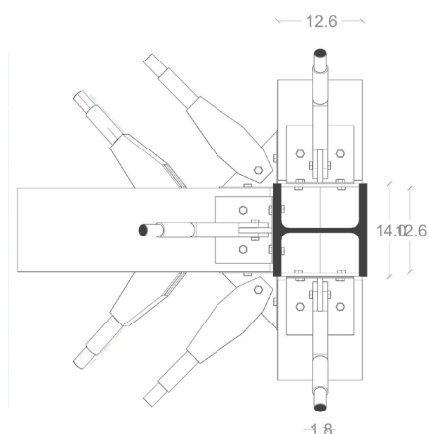
Il nodo è affetto da una piccola eccentricità tollerabile dei controventi di falda.



Sezione a destra (scala 1:10).

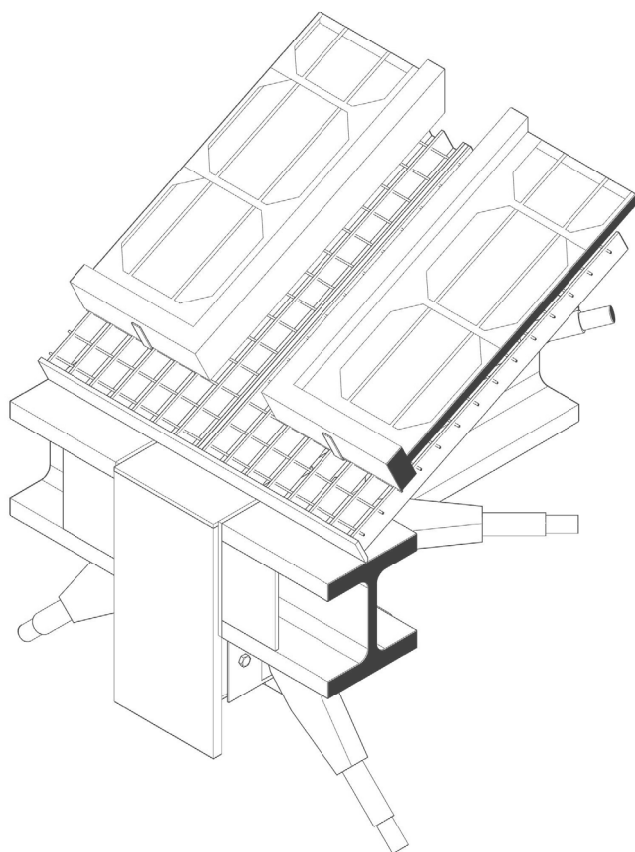


Sezione frontale (scala 1:10).

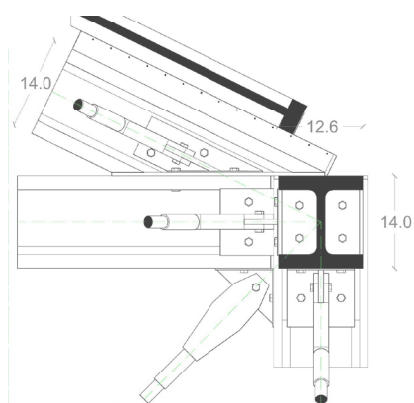


Pianta (scala 1:10).

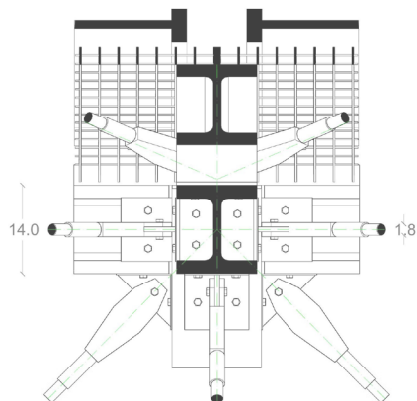
2. Nodo travi-pilastro in copertura (lato parco) (con particolari tecnologici)



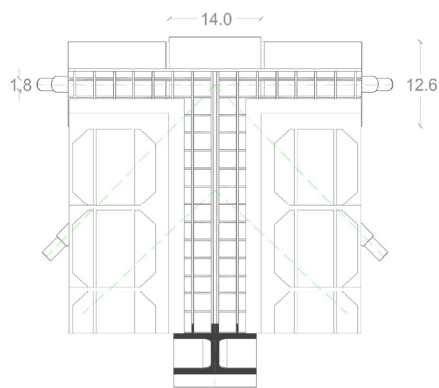
I pannelli fotovoltaici monocristallini sono stati posizionati su un grigliato metallico, più leggero rispetto a quello adottato come camminamento nel resto della struttura, al fine di facilitare l'areazione e migliorare la resa. Essi forniscono l'energia che alimenta il complesso rendendolo autonomo dal punto di vista energetico.



Sezione a destra (scala 1:10).



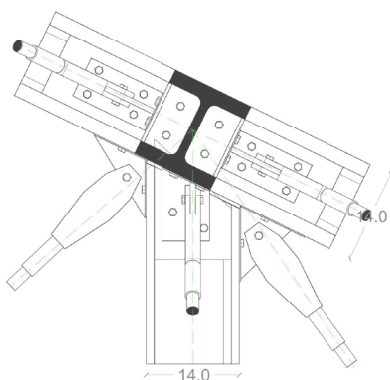
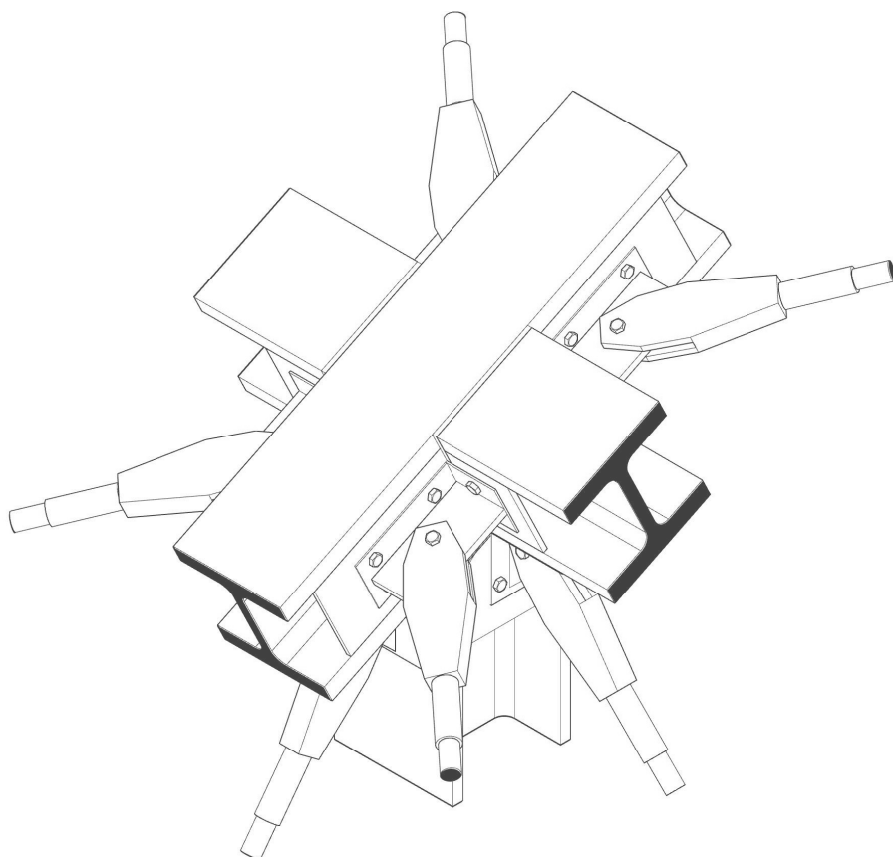
Sezione frontale (scala 1:10).



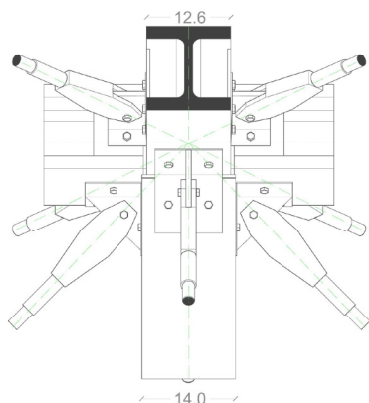
Pianta (scala 1:10).

3. Nodo travi-pilastro in copertura (intermedio 1) (solo strutturale)

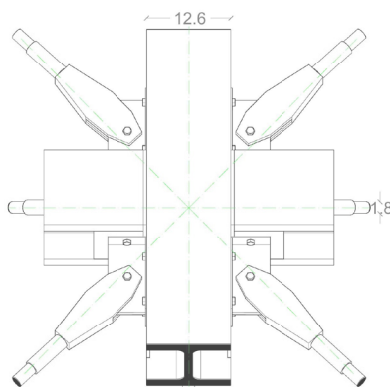
Nel nodo centrale in copertura il pilastro si interrompe permettendo alla trave inclinata di proseguire.



Sezione a destra (scala 1:10).

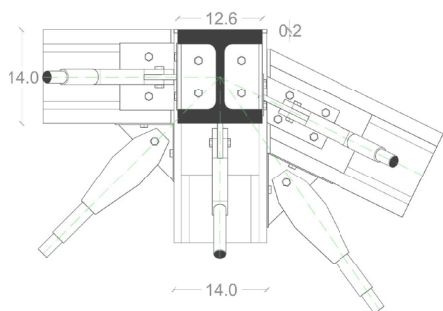
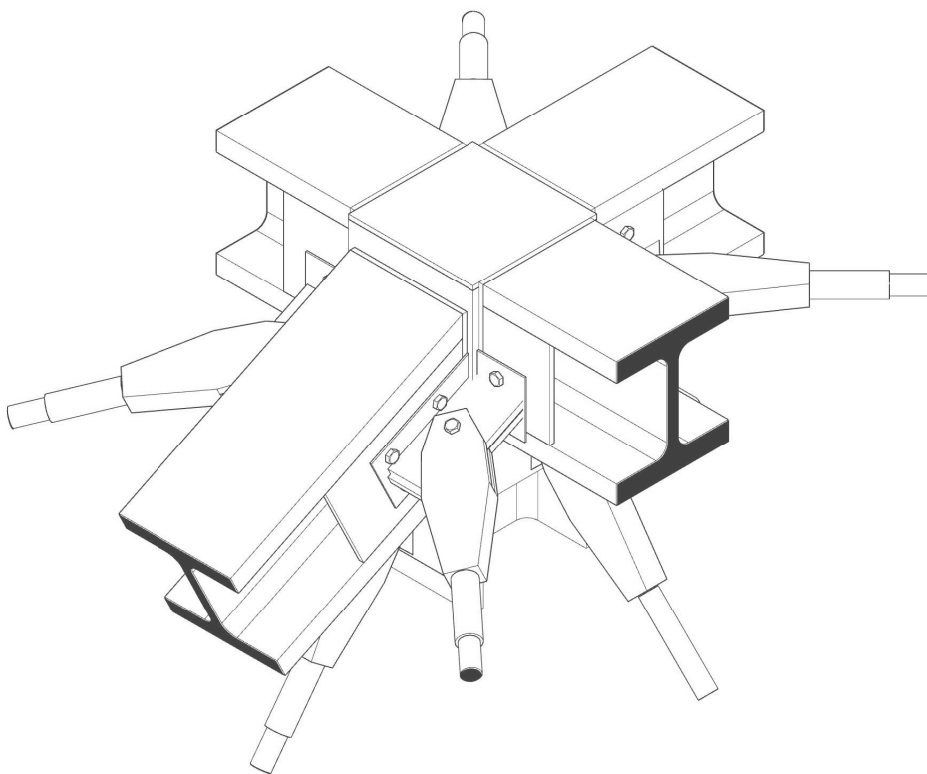


Sezione frontale (scala 1:10).

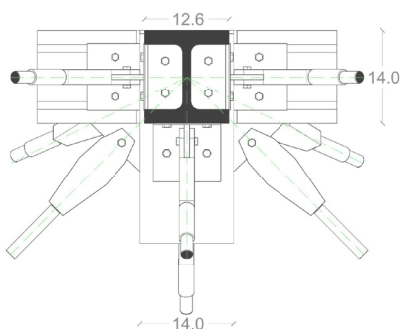


Pianta (scala 1:10).

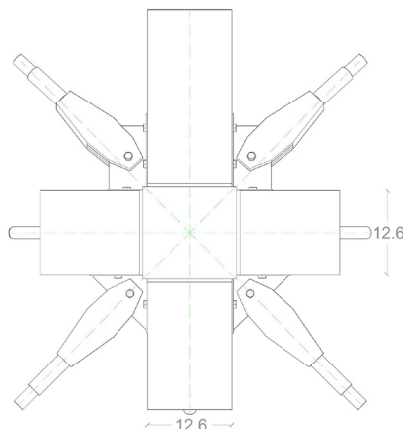
4. Nodo travi-pilastro in copertura (intermedio 2) (solo strutturale)



Sezione a destra (scala 1:10).



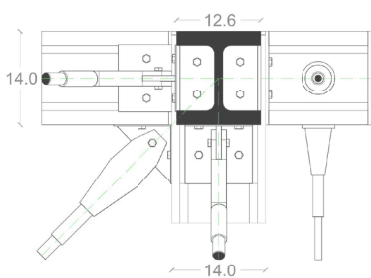
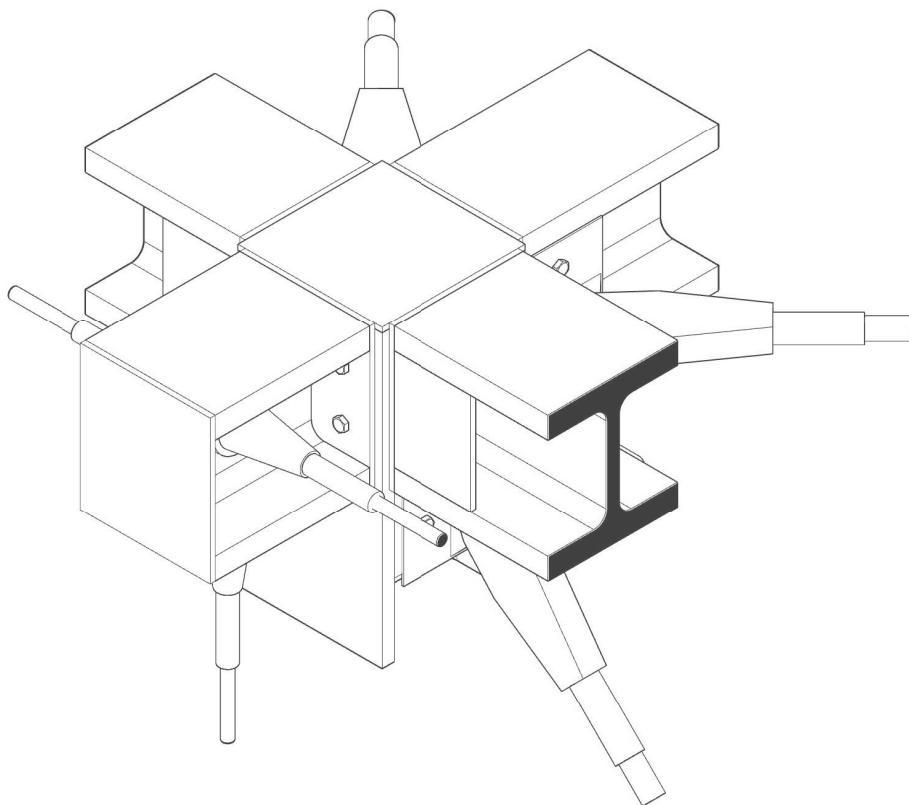
Sezione frontale (scala 1:10).



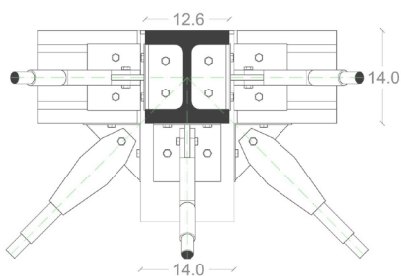
Pianta (scala 1:10).

5. Nodo travi-pilastro in copertura (lato strada) (solo strutturale)

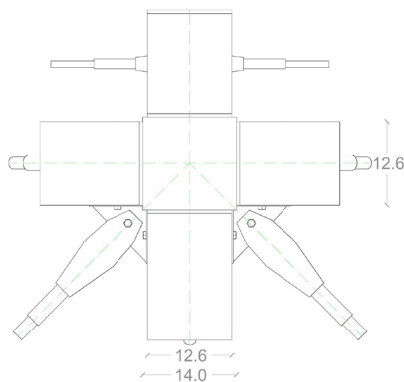
Nel nodo in questione si innesta, verso la strada, un tronchetto di trave che sorregge i cavi per le rampicanti.



Sezione a destra (scala 1:10).

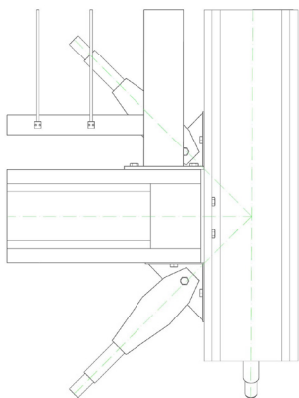
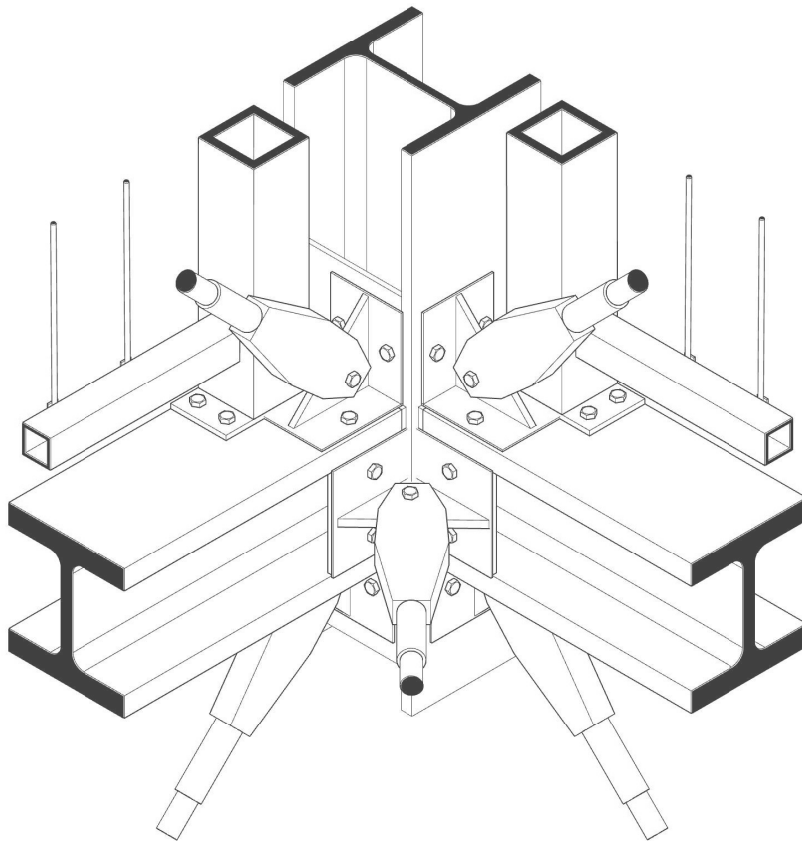


Sezione frontale (scala 1:10).

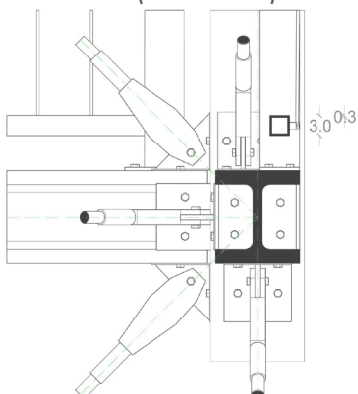


Pianta (scala 1:10).

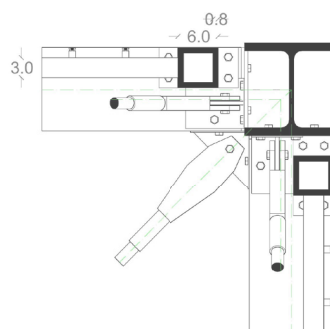
6. Nodo parapetto (in basso) (solo strutturale)



Sezione a destra (scala 1:10).

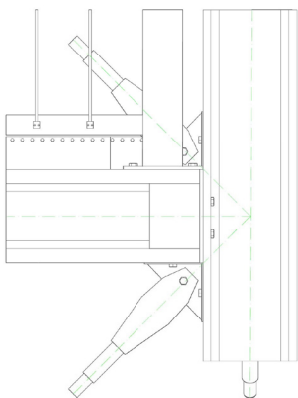
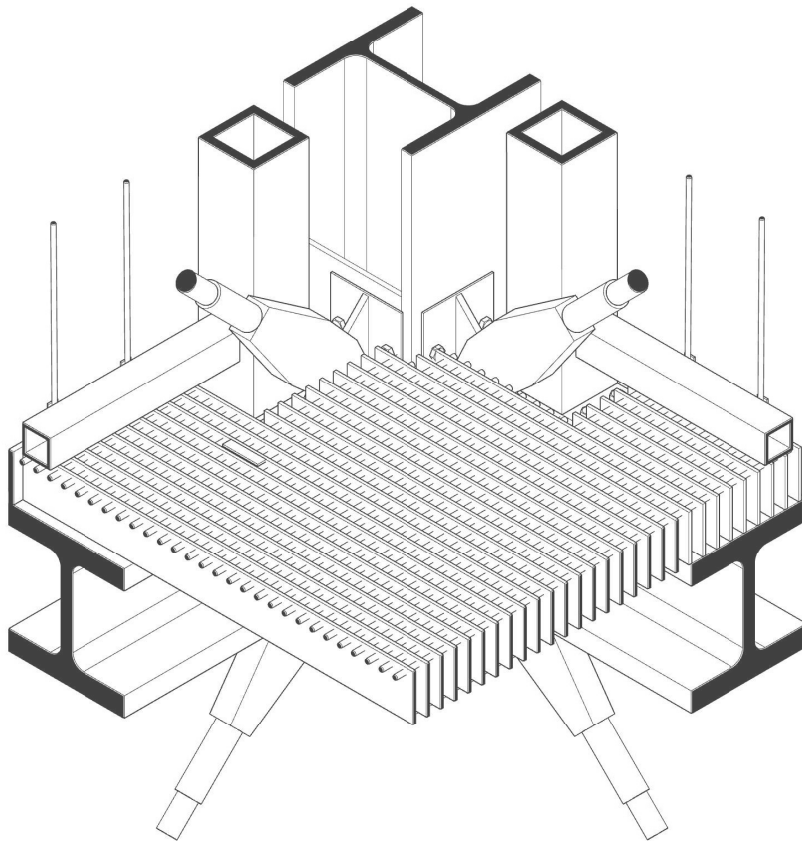


Sezione frontale (scala 1:10).

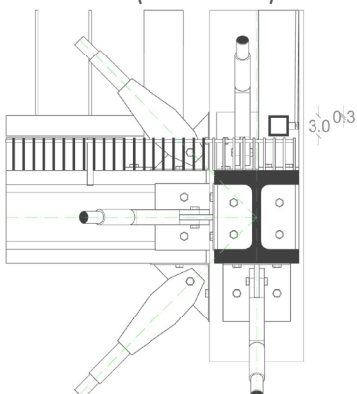


Pianta (scala 1:10).

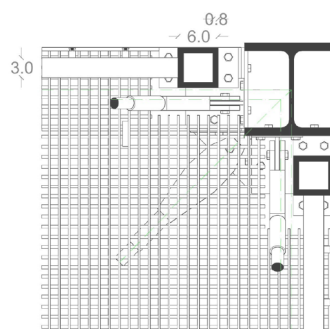
6. Nodo parapetto (in basso) (con particolari tecnologici)



Sezione a destra (scala 1:10).

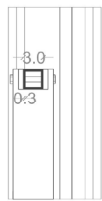
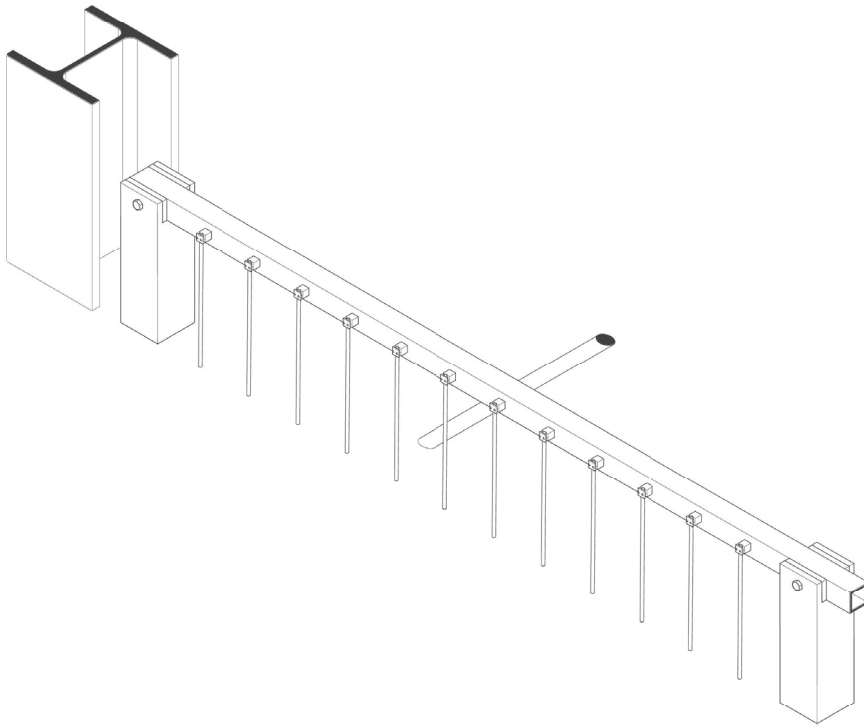


Sezione frontale (scala 1:10).

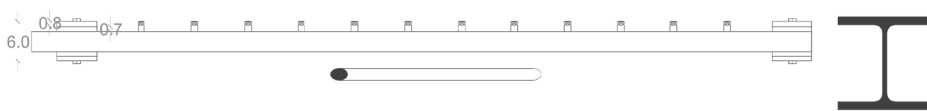


Pianta (scala 1:10).

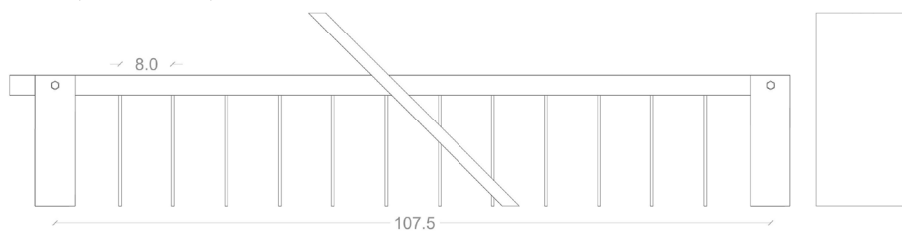
7. Nodo parapetto (in alto) (solo strutturale)



Sezione a sinistra (scala 1:10).

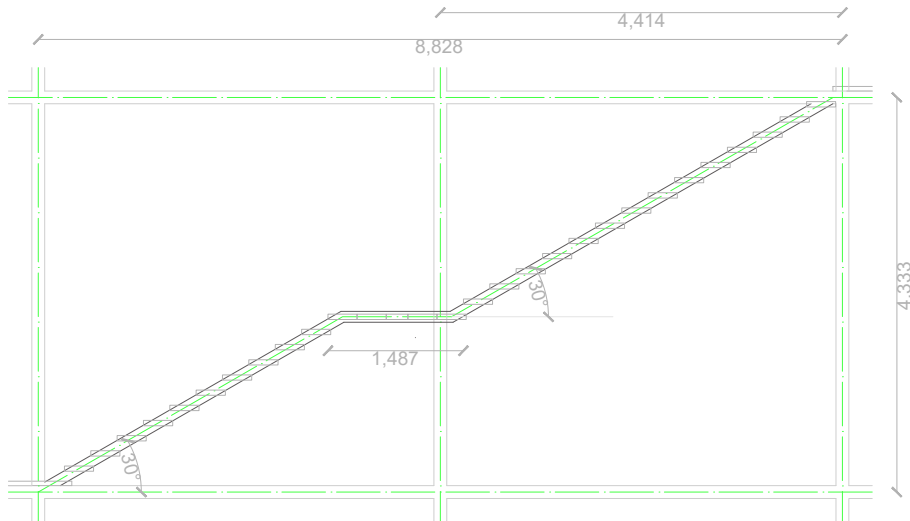


Pianta (scala 1:10).

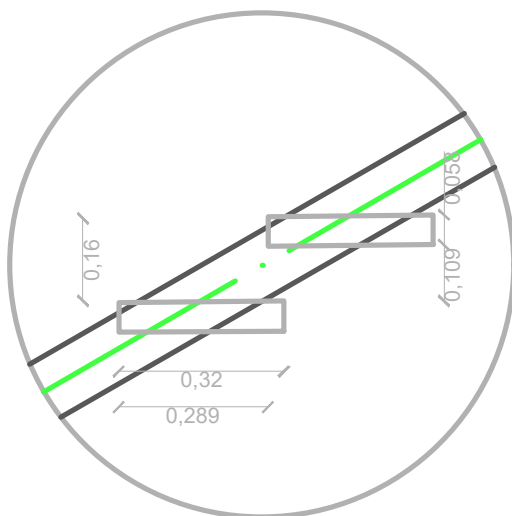


Sezione frontale (scala 1:10).

8. Studio alzata e pedata della scala. (schematico)



Studio dei gradini della scala nel complesso.

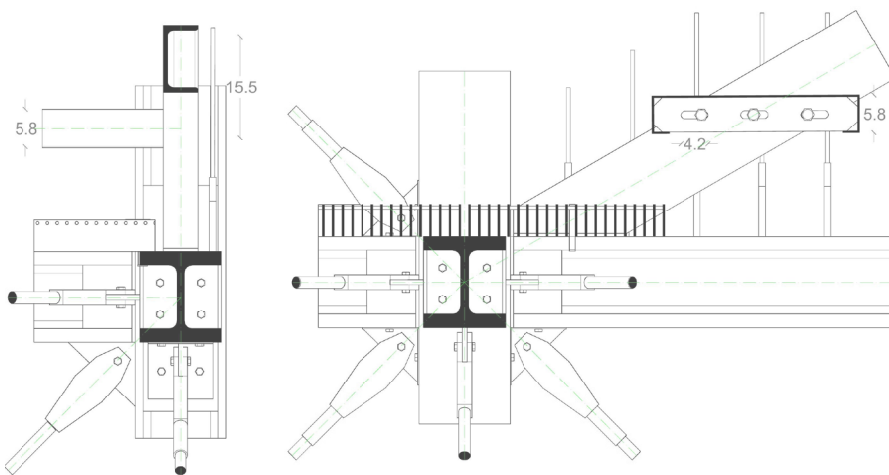
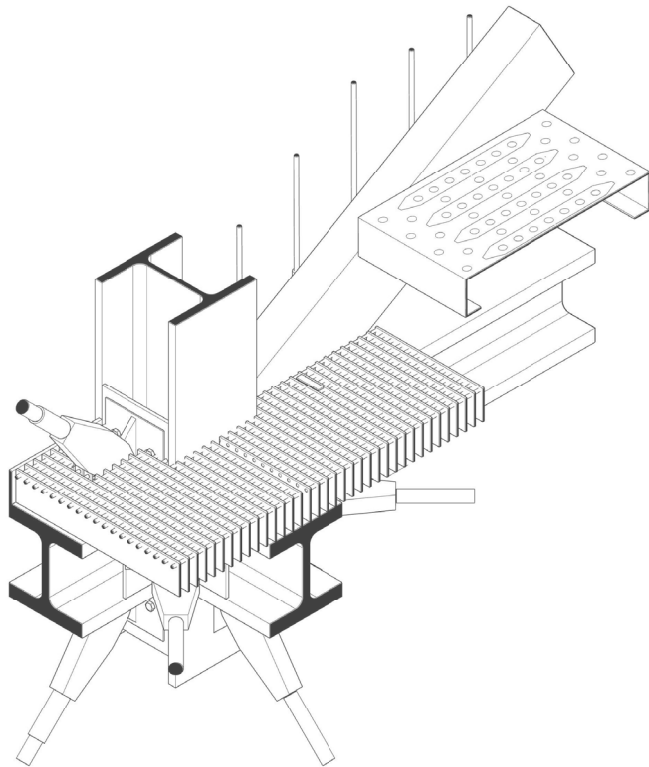


Qui è evidenziato il gradino che rispetta i requisiti minimi da normativa per le scale pubbliche (largh. min.=120cm, alzata max.=16cm, pedata min.=30cm, num. alzate max. per rampa=15 e num. alzate min. per rampa=3) e la formula $2a+p=tra\ 62\ e\ 64cm$.

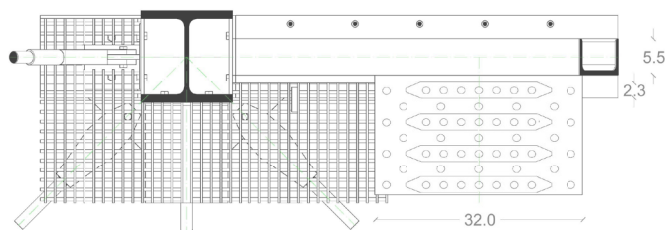
Studio alzata e pedata della scala.

9. Nodo scala. (livello alla base)

Alla base il "cosciale a C" della scala risulta saldato su una "piastra a L" imbullonata alla trave.



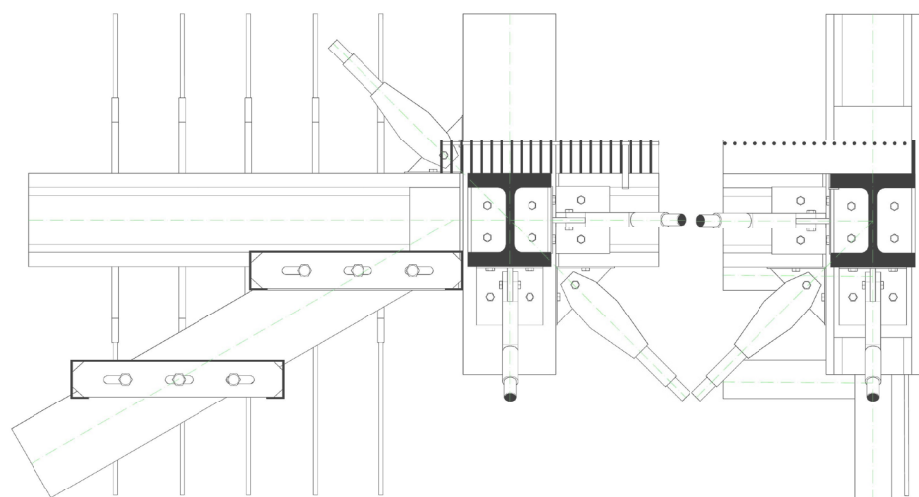
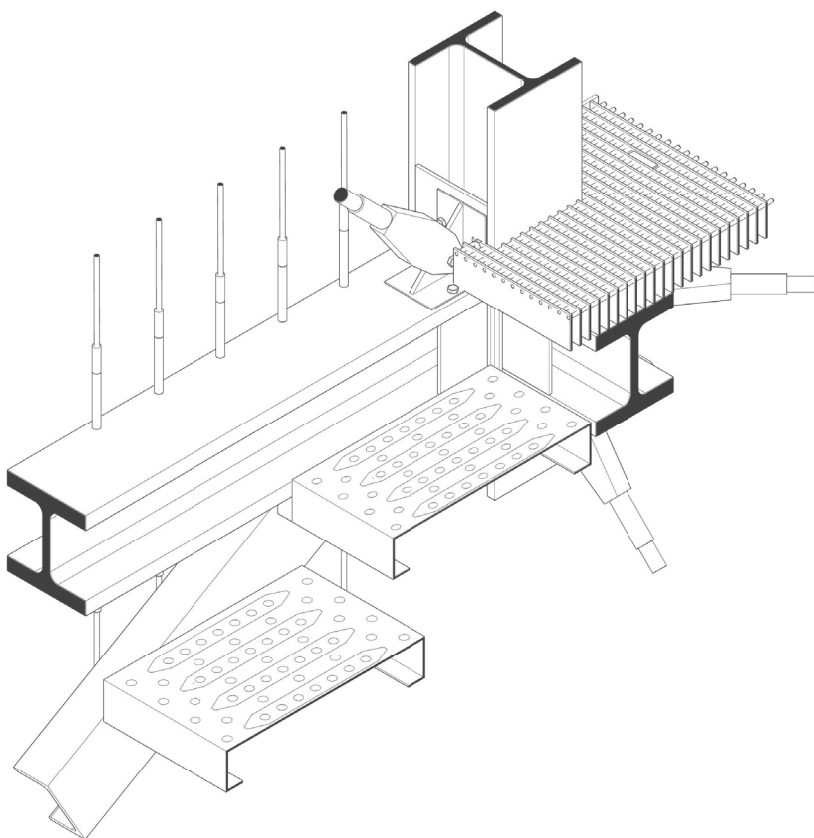
Sezione a destra (scala 1:10).
Sezione frontale (scala 1:10).



Pianta (scala 1:10).

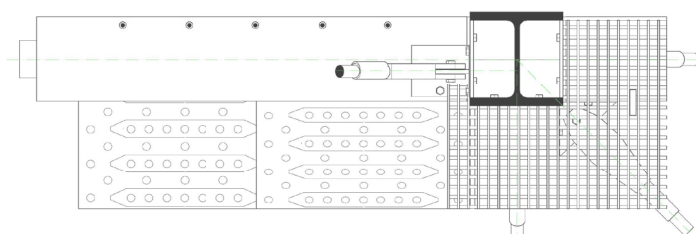
10. Nodo scala. (livello alla sommità)

Nel nodo in questione si evidenzia come l'ultimo gradino della scala sia più piccolo degli altri e ,per questo motivo, venga realizzato su misura.



Sezione frontale (scala 1:10).

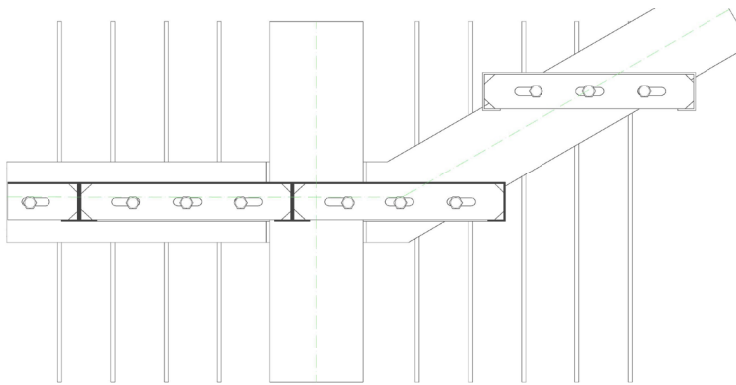
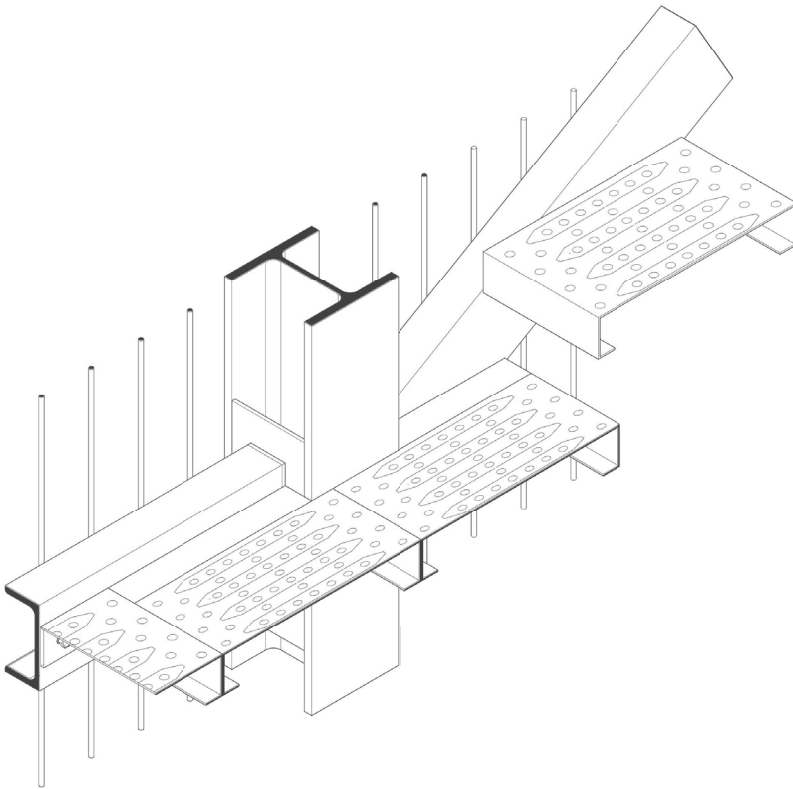
Sezione a destra (scala 1:10).



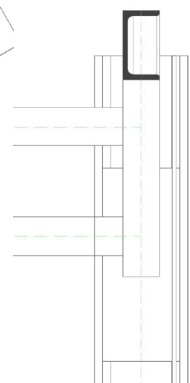
Pianta (scala 1:10).

11. Nodo scala. (livello pianerottolo)

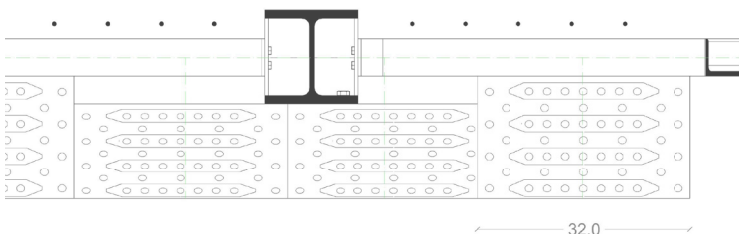
In questo nodo si evidenzia come la trave a ginocchio si intersechi con il pilastro realizzando di fatto due travi separate.



Sezione frontale (scala 1:10).



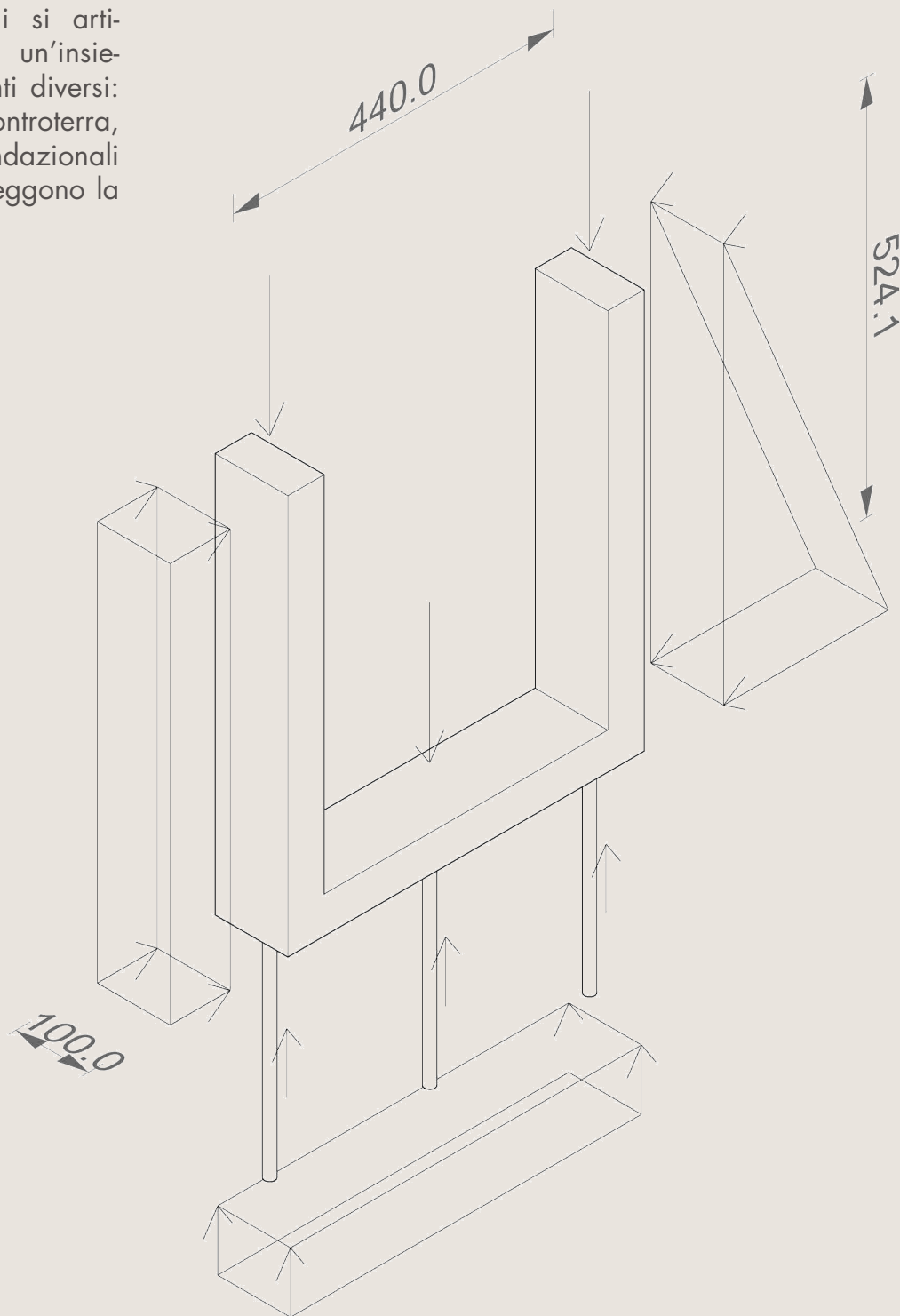
Sezione a destra (scala 1:10).



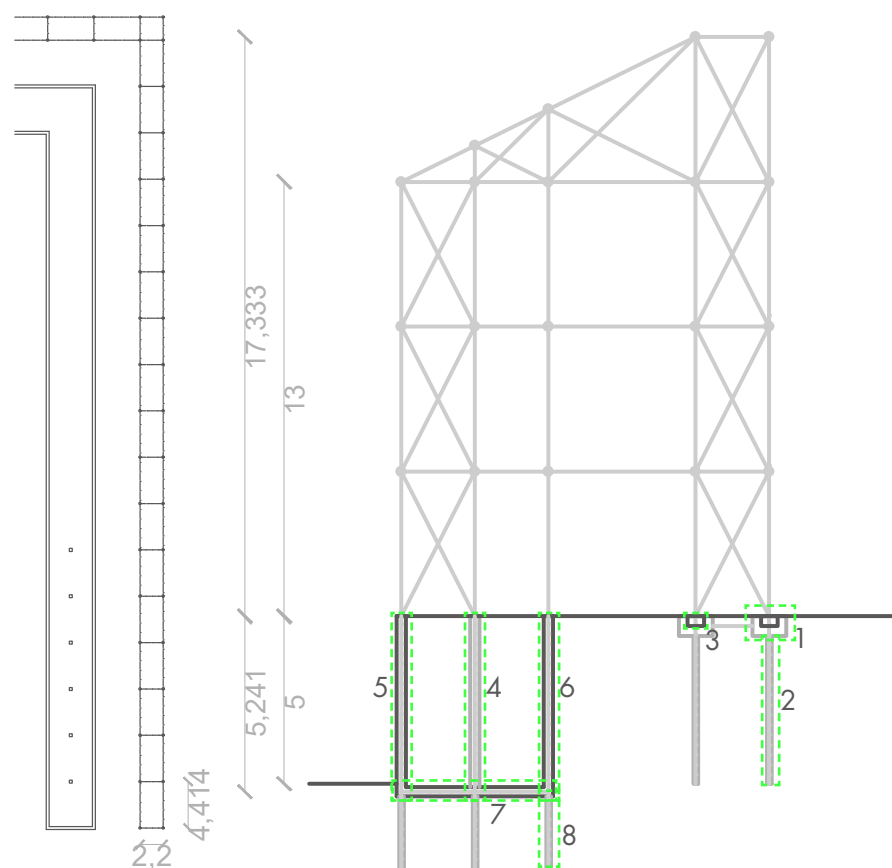
Pianta (scala 1:10).

FONDAZIONI

Le fondazioni si articolano come un'insieme di elementi diversi: plinti, muri controterra, micropali fondazionali e platea sorreggono la struttura.



DIMENSIONE DEI PROFILI E CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE



Gli elementi dimensionati sono questi:

1. plinto di fondazione
2. palo di fondazione
3. cordolo di collegamento
4. pilastro di fondazione
5. muro portante
6. muro controterra
7. platea
8. micropali della platea

1 PLINTO A BASE QUADRATA (TOZZO)	
l (lato di base) (cm)	69
h (altezza) (cm)	35
As (area dell'acciaio min.) (cm ²)	almeno 4φ10 in zona tesa=3,14

2 MICROPALO DEL PLINTO (TRIVELLATO)	
φ (diametro) (m)	0,14
h (altezza del micropalo) (m)	5

4 SEZIONE PILASTRO A SEZIONE QUADRATA DI FONDAZIONE (C25/30)	
l (lato pilastro) (cm)	32
As (area dell'acciaio) (cm ²)	4φ20 = 12,57

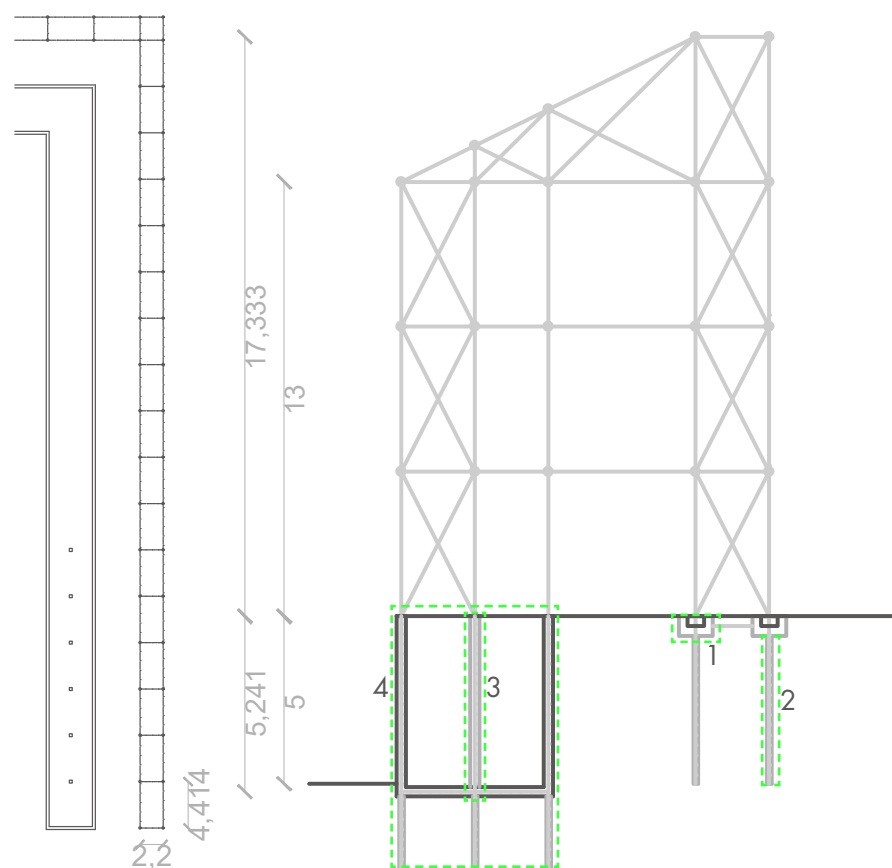
5 SEZIONE DEL MURO PORTANTE (C25/30)	
h (altezza sezione) (cm)	32
b (base sezione considerata) (cm)	100
As (area dell'acciaio) (cm ²)	almeno 3φ8 in zona tesa=1,51

6 SEZIONE DEL MURO CONTROTERRA (C25/30)	
h (altezza sezione) (cm)	32
b (base sezione considerata) (cm)	100
As (area dell'acciaio) (cm ²)	almeno 3φ20 in zona tesa=9,42

7 SEZIONE PLATEA (C25/30)	
h (altezza sezione) (cm)	35
b (base sezione considerata) (cm)	100

8 MICROPALI DELLA PLATEA (TRIVELLATI)	
φ (diametro) (m)	0,14
h (altezza del micropalo) (m)	3

ELEMENTI ANALIZZATI



Qui, lo schema unifilare descrive nel complesso le strutture di fondazione. Sono stati dimensionati i seguenti elementi:

1. plinto di fondazione
2. palo di fondazione
3. pilastro di fondazione
4. fondazione a u

1. Plinto di fondazione.

AZIONI	
cp (carico sul pilastro più sollecitato) (N)	152684,4
P (peso pilastro) (N/m)	337
h tot (altezza edificio) (m)	17,332

da profilario

N (N)	158525,284
-------	------------

$$N = cp + P \cdot h_{tot}$$

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE	
N (N)	158525,284

SCELTA DEL PLINTO (PLINTO TOZZO)	
l (cm)	90
h (cm)	45
As (area dei ferri in zona tesa) (cm ²)	3,14

si $As = 4\phi_{10} < A_{cls} \cdot 0,04$ (max da normativa)

VERIFICA A COPRESSIONE	
sigma t (del terreno) (MPa)	0,2
A (area di base) (cm ²)	7926,2642
l (lato di base) (cm)	89,02956925

200000

0,7926264

$$A = N / \sigma_t$$

si $l = \sqrt{A}$

s (sporto) (cm)	38
è tozzo? (cm)	24

$$s = l / 2 - 14 \cdot (\text{lato del pilastro}) / 2$$

si è tozzo se $h > s / 2 + 5\text{cm}$

VERIFICA FERRI	
H (forza che sollecita i ferri) (N)	77317,94712
sigma acciaio (fyk) (N/mm ²)	275
As (cm ²)	2,811561713

275000000

$$H = N \cdot \tan(26)$$

si $As = H / \text{sigma acciaio}$

dovrebbe essere realizzato con queste dimensioni, ma dato che reagisce ai carichi anche il palo di fondazione, si è deciso di realizzarlo con $l=69$ cm e $h=35$ cm

Per normativa antisismica sono stati vincolati tra loro i plinti isolati attraverso un cordolo di collegamento.

2. Palo di fondazione.

COEFFICIENTI SPT (MICROPALO TRIVELLATO)

K (terreno sabbioso)	0,1
beta (incoerente)	3,3
alfa (incoerente)	0
γm (coefficiente di sicurezza)	3
Nspt (numero di colpi)	60

da tabella in funzione del tipo di terreno
 da tabella in funzione del tipo di terreno
 da tabella in funzione del tipo di terreno
 da normativa
 da analisi sul terreno

DETERMINAZIONE PORTATE DEL TERRENO

qp (portata di punta) (MPa)	2
ql (portata laterale) (kPa)	66

2000000 qp=(K*Nspt)/γm
 66000 ql=(alfa+beta*Nspt)/γm

Il calcolo del palo di fondazione parte dal presupposto che se dovesse esserci un cedimento del primo strato del terreno, il palo di fondazione riuscirebbe comunque a reggere a tutto il carico.

SCelta MICROPALO

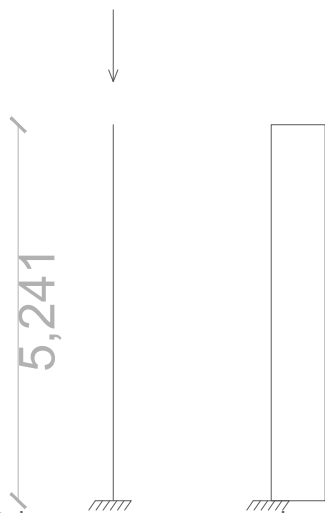
φ (diametro) (m)	0,14
h (altezza del palo) (m)	5

VERIFICA DELLE PORTATE

P (N)	175929,1886
-------	-------------

$$N < P = \pi \cdot \phi \cdot h \cdot q_l + \pi \cdot (\phi/2)^2 \cdot q_p$$

3. Pilastro di fondazione.



Schema statico e normale sul pilastro di fondazione.

AZIONI	
cp (carico sul pilastro più sollecitato) (N)	152684,4
P (peso pilastro) (N/m)	337
h tot (altezza edificio) (m)	17,332

da profilario

N (N)	158525,284
-------	------------

$N = cp + P \cdot h_{tot}$

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE	
N (N)	158525,284

SCELTA DEL PILASTRO QUADRATO IN C.A. (C25/30)	
Acls (area del calcestruzzo) (cm ²)	1024
l (lato pilastro) (cm)	32
As (area dell'acciaio) (cm ²)	12,57

0,1024 Acls=l²

0,32

0,001257 $As = 4\phi 20 < Acls \cdot 0,04$ (max da normativa)

f _{yk} (sigma acciaio) (N/mm ²)	275	275000000
f _{yd} (sigma acciaio di progetto) (N/mm ²)	261,9047619	261904761,9
f _{ck} (sigma cls) (N/mm ²)	25	25000000
f _{cd} (sigma cls di progetto) (N/mm ²)	14,16666667	14166666,67

275000000

261904761,9 f_{yd}=f_{yk}/1,05

25000000

14166666,67 f_{cd}=0,85*f_{ck}/1,5

I min (momento di inerzia) (m ⁴)	0,000873813
--	-------------

$I_{min} = l^4/12$

VERIFICA A COPRESSIONE	
N effettivo (N)	1779880,952

$N_{effettivo} = Acls \cdot f_{cd} + As \cdot f_{yd}$

VERIFICA INSTABILITA' EULERIANA	
h (h del pilastro) (m)	5,241
β	0,7
l _o (lunghezza libera di inflessione) (m)	3,6687
ρ	0,092376043
λ	39,71484249

incastro-incastro

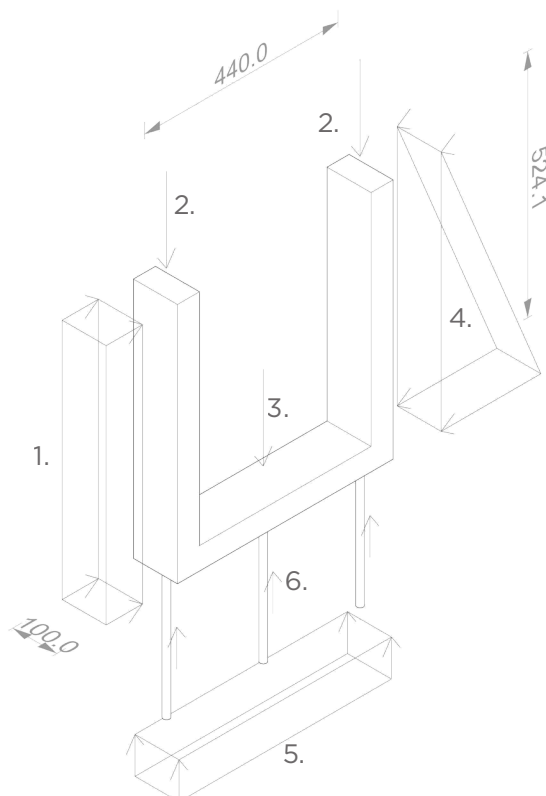
$l_o = h \cdot \beta$

$\rho = \sqrt{I_{min}/A}$

$\lambda = l_o/\rho$

$\lambda < 50$ è stabile

4. Fondazione a u.



È stata analizzata una striscia di fondazione lunga 1m. Qui sono elencate tutte le azioni e le reazioni che coinvolgono la struttura fondazionale.

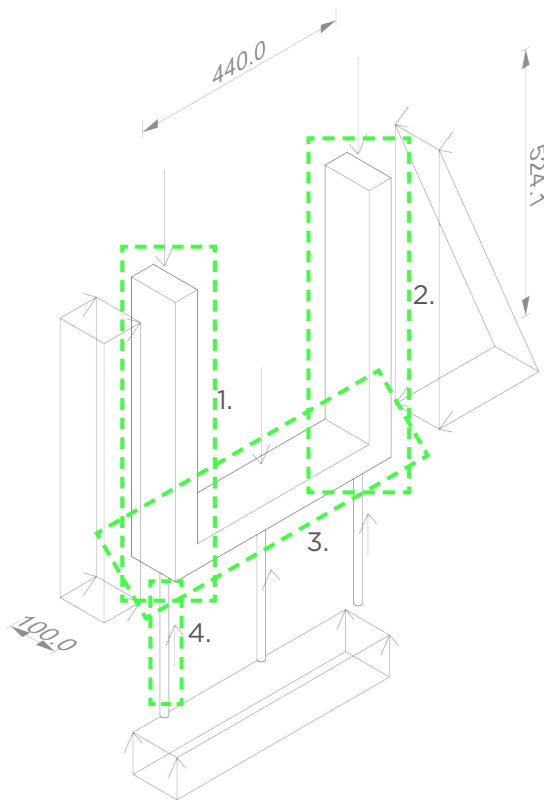
Azioni:

1. vento
2. carico gravante dal pilastro più sollecitato
3. carico gravante dal pilastro più sollecitato + peso pilastro di fondazione
4. carico della terra

Reazioni:

5. risposta del terreno sulla platea
6. risposta del terreno

Schema statico tridimensionale: analisi delle azioni e reazioni. (misure in cm)

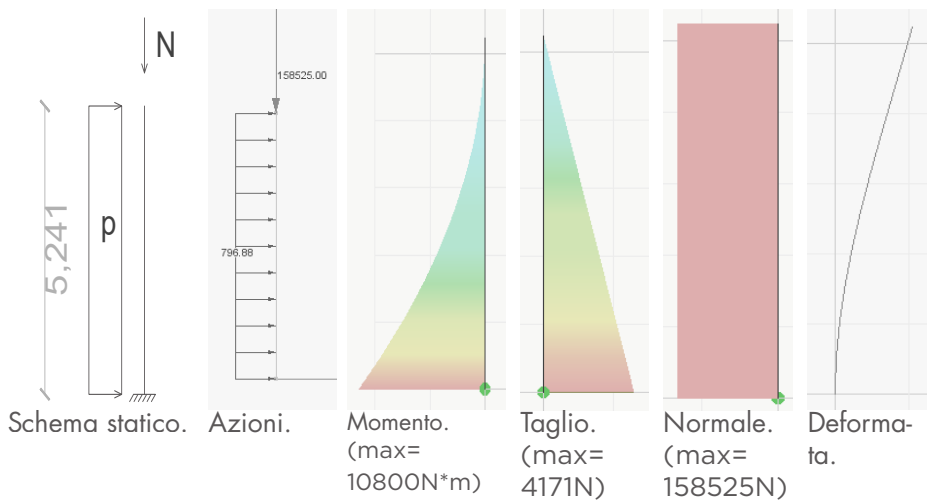


Elementi analizzati:

1. muro portante
2. muro controterra
3. platea
4. micropali della platea

Schema statico tridimensionale: elementi analizzati. (misure in cm)

1. MURO PORTANTE.



Le caratteristiche della sollecitazione sono state calcolate utilizzando il software strutturale "No-lian".

AZIONI	
v (velocità) (m/s)	25
qb (pressione cinetica di riferimento) (N/m²)	390,625

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v^2 \quad \rho = \text{densità dell'aria (1,25 kg/mc)}$$

Ce (coefficiente di esposizione)	1,7
Cd (coefficiente dinamico)	1
Cp (coefficiente di forma)	1,2
Cr coefficiente di riduzione (non è tutto pieno)	1
p (azione del vento) (N/m²)	796,875

classe di rugosità del terreno A e zona V

$$P = q_b \cdot C_r \cdot C_p \cdot C_d \cdot C_e$$

N (carico gravante dal pilastro più sollecitato) (N)	158525,284
--	------------

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE	
Nmax (N)	158525,284
Mmax (N*m)	10800
Tmax (N)	4171

da nolian

da nolian

da nolian

SCELTA DELLA SEZIONE DEL MURO PORTANTE (C25/30)	
Acls (area del calcestruzzo) (cm²)	3200
h (altezza sezione) (cm)	32
b (base sezione) (cm)	100
As (area dell'acciaio) (cm²)	1,51

$$0,32 \quad A_{cls} = l^2$$

$$0,32$$

1 dimensione presa in considerazione

$$0,000151 \quad A_s = 3\phi 8 \text{ in zona tesa} < A_{cls} \cdot 0,04 \text{ (max da normativa)}$$

fyk (sigma acciaio) (N/mm²)	275
fyd (sigma acciaio di progetto) (N/mm²)	261,9047619
fck (sigma cls) (N/mm²)	25
fcd (sigma cls di progetto) (N/mm²)	14,16666667

$$275000000$$

$$261904761,9$$

$$25000000$$

$$14166666,67$$

$$f_{yd} = f_{yk} / 1,05$$

$$f_{cd} = 0,85 \cdot f_{ck} / 1,5$$

I min (momento di inerzia) (m⁴)	0,002730667
W (cm³) (modulo di resistenza)	0,017066667

$$I_{min} = b \cdot h^3 / 12$$

$$W = b \cdot h^2 / 6$$

VERIFICA A COMPRESSIONE	
N effettivo (N)	4572880,952

$$N_{\text{effettivo}} = A_{cls} \cdot f_{cd} + A_s \cdot f_{yd}$$

VERIFICA INSTABILITA' EULERIANA	
h (h del pilastro) (m)	5,241
β	0,7
lo (lunghezza libera di inflessione) (m)	3,6687
ρ	0,092376043
λ	39,71484249

incastro-incastro

$$l_o = h \cdot \beta$$

$$\rho = \sqrt{I_{min} / A}$$

$$\lambda = l_o / \rho$$

λ < 50 è stabile

VERIFICA A TAGLIO	
d (m)	0,27
T (N)	860625

$$d = h - 5 \text{ cm}$$

$$T = 0,9 \cdot d \cdot b \cdot 0,25 \cdot f_{cd}$$

Verifica C.A. S.L.U. - File: muro portante

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: **prova**

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 1 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	32	1	1,51	28

Tipologia Sezione

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{Ed} 10,8 kNm
M_{xEd} 0
M_{yEd} 0

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato acciaio - Acciaio snervato

Metodo di calcolo

S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

B450C **C25/30**

ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 9,75
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6
τ_{c1} 1,829

M_{xRd} 16,39 kN m

σ_c -13,79 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 1,673 ‰
ε_s 67,5 ‰
d 28 cm
x 0,677 x/d 0,02419
δ 0,7

Metodo di calcolo

S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

N° rett. 100

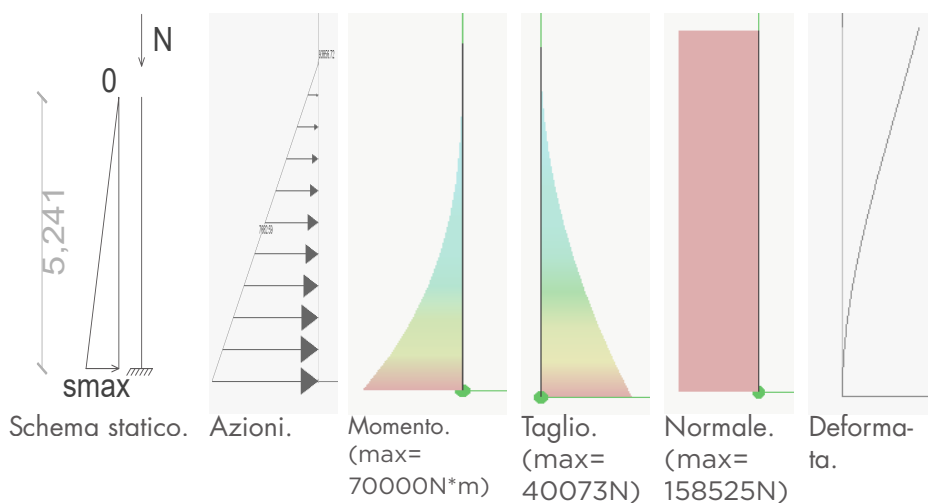
Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 5,241 cm Col. modello

Precompresso

Con il programma Gelfi è stata verificata la trave a flessione retta. Il momento resistente è pari a 16.39kN*m a fronte di 10.8kN*m. As (area dell'acciaio)=1.51cmq

2. MURO CONTROTERRA.



Le caratteristiche della sollecitazione sono state calcolate utilizzando il software strutturale "No-lian".

AZIONI	
N (carico gravante dal pilastro più sollecitato) (N)	158525,28

γ_t (peso del terreno sabbioso) (kN/mc)	15
h (altezza muro contro terra) (m)	5,241
Nspt (numero di colpi)	60
ψ (angolo di natural declivio) (sessag.)	42,3
S (spinta di Coulomb) (N)	40264,427
smax (N/m) (il grafico reale della spinta andrà da 0 ad smax)	15365,17

15000
 da analisi sul terreno
 0,738274 trovato da tabella in funzione dell'Nspt
 $S = \gamma_t / 2 * h * tg^2((90 - \psi) / 2)$ (applicata ad 1/3 dell'h dal basso)
 $s_{max} = S * 2 / h$

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE	
Nmax (N)	158525,28
Mmax (N*m)	70000
Tmax (N)	40073

da nolian
 da nolian
 da nolian

SCELTA DELLA SEZIONE DEL MURO PORTANTE (C25/30)	
Acls (area del calcestruzzo) (cm ²)	3200
h (altezza sezione) (cm)	32
b (base sezione) (cm)	100
As (area dell'acciaio) (cm ²)	9,42

0,32 Acls=h²
 0,32
 1
 0,000942 si As=3φ20 in zona tesa < Acls*0,04 (max da normativa)

fyk (sigma acciaio) (N/mm ²)	275
fyd (sigma acciaio di progetto) (N/mm ²)	261,90476
fck (sigma cls) (N/mm ²)	25
fcd (sigma cls di progetto) (N/mm ²)	14,166667

2,75E+08
 2,62E+08 fyd=fyk/1,05
 25000000
 14166667 fcd=0,85*fck/1,5

I min (momento di inerzia) (m ⁴)	0,0027307
W (cm ³) (modulo di resistenza)	0,0170667

I min = b*h³/12
 W = b*h²/6

VERIFICA A COMPRESSIONE	
N effettivo (N)	4780047,6

si N effettivo = Acls*fcd+As*fyd

VERIFICA INSTABILITA' EULERIANA	
h (h del pilastro) (m)	5,241
β	0,7
lo (lunghezza libera di inflessione) (m)	3,6687
ρ	0,092376
λ	39,714842

incastro-incastro
 $l_0 = h * \beta$
 $\rho = \sqrt{I_{min} / A}$
 si $\lambda = l_0 / \rho$ $\lambda < 50$ è stabile

VERIFICA A TAGLIO	
d (m)	0,27
T (N)	860625

d=h-5cm
 si $T = 0,9 * d * b * 0,25 * f_{cd}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: muro controterra

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : prova

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 1 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	32	1	9,42	28

Tipologia Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Diagramma della sezione rettangolare con l'area di acciaio As e l'altezza d.

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{Ed} 70 kNm
M_{xEd} 0 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipologia flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 5,241 cm Col. modello

Precompresso

Materiali

B450C		C25/30	
ε _{su}	67,5 ‰	ε _{c2}	2 ‰
f _{yd}	391,3 N/mm²	ε _{cu}	3,5 ‰
E _s	200.000 N/mm²	f _{cd}	14,17
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	0,8 ?
ε _{syd}	1,957 ‰	σ _{c,adm}	9,75
σ _{s,adm}	255 N/mm²	τ _{co}	0,6
		τ _{c1}	1,829

M_{xRd} 98,27 kN m

σ_c -14,17 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 3,5 ‰
ε_s 27,05 ‰
d 28 cm
x 3,207 x/d 0,1146
δ 0,7

Con il programma Gelfi è stata verificata la trave a flessione retta. Il momento resistente è pari a 98.27kN*m a fronte di 70kN*m. As (area dell'acciaio)=9.42cmq

3. PLATEA

CARATTERISTICHE PROGETTUALI	
σ _t (del terreno) (MPa)	0,2
l _p (luce totale platea) (m)	4,4
l _a (luce tra gli appoggi) (m)	2,2

AZIONI	
N _{max} (carico gravante dal pilastro più sollecitato) (N)	158525,284
V1 (reazione vincolare verticale sul muro controterra) (N)	200453,284
V2 (reazione vincolare verticale sul muro portante) (N)	200453,284

REAZIONI	
q (reazione del terreno) (N/m)	127143,6027

SCELTA DELLA SEZIONE DELLA PLATEA (C25/30)	
A _{cl} s (area del calcestruzzo) (cm²)	3500
h (altezza sezione) (cm)	35
b (base sezione) (cm)	100
As (area dell'acciaio) (cm²)	18,83

f _{yk} (sigma acciaio) (N/mm²)	275	2,75E+08	
f _{yd} (sigma acciaio di progetto) (N/mm²)	261,9047619	2,62E+08	f _{yd} =f _{yk} /1,05
f _{ck} (sigma cls) (N/mm²)	25	25000000	
f _{cd} (sigma cls di progetto) (N/mm²)	14,16666667	14166667	f _{cd} =0,85*f _{ck} /1,5

I _{min} (momento di inerzia) (m⁴)	0,003572917	I _{min} = b*h³/12
W (cm³) (modulo di resistenza)	0,020416667	W = b*h²/6

La platea funge semplicemente da collegamento tra i pali di fondazione: è stata quindi ipotizzata una dimensione della stessa pari a 35cm di altezza. Successivamente sono calcolati i pali di fondazione.

$$V1 = N_{max} + vol. \text{pilastro} (0,32 * 1 * 5,241) * 25 \text{ (kN/m)} * 1000$$

$$V2 = R1$$

$$q = (N_{max} + V1 + V2) / l_p$$

si è ipotizzato di non avere i pali di fondazione al di sotto della platea; il terreno reagisce così a tutti i carichi verticali.

VERIFICA DEL MOVIMENTO DELLA FONDAZIONE	
Q' (non sprofonda in verticale?) (N)	308000

no

$$Q' = \sigma \cdot t \cdot l_p \cdot h(0,32m)$$

non sprofonda, se
 $Q' > (N_{max} + V_1 + V_2) / 1,4$
 non considero i
 coefficienti 1,3 e 1,5)

necessita di micropali altrimenti sprofonda in giù

N _{max} +V ₁ +V ₂ (N)	559431,852
N _{tm} (N)	251431,852

$$N_{tm} = (N_{max} + V_1 + V_2) - Q'$$

3 MICROPALI DELLA PLATEA

ha la stessa portanza laterale e di punta del micropalo del plinto precedentemente calcolato

q _p (portata di punta) (MPa)	2	2000000
q _l (portata laterale) (kPa)	66	66000

vengono previsti 3 micropali di fondazione

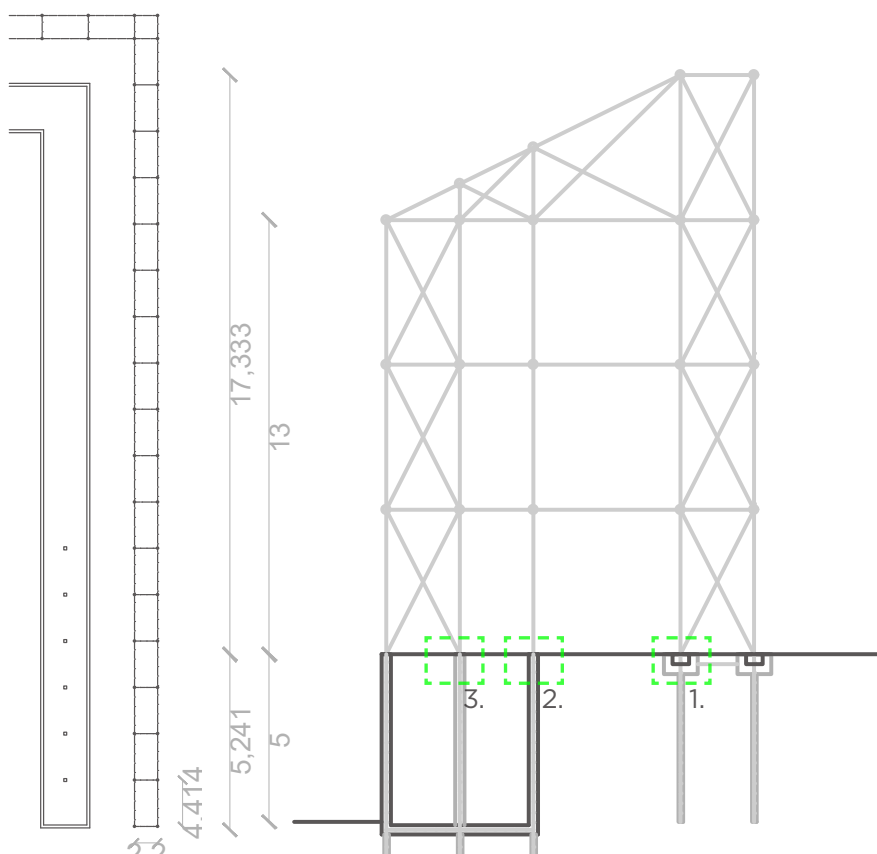
φ (diametro) (m)	0,14
h (altezza del palo) (m)	3

N _{om} (carico su ogni micropalo)	83810,61733
P (N)	117872,5564

$$N_{om} = N_{tm} / 3$$

$$P = \gamma \cdot \phi^2 \cdot h \cdot q_l + \gamma \cdot (\phi/2)^2 \cdot q_p$$

GIUNZIONI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI

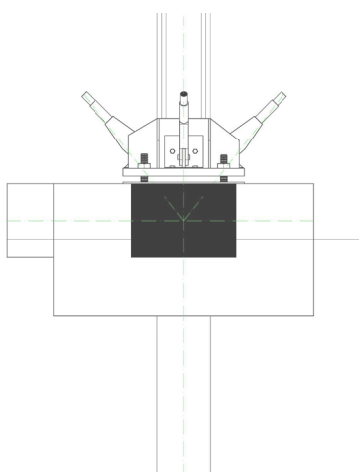
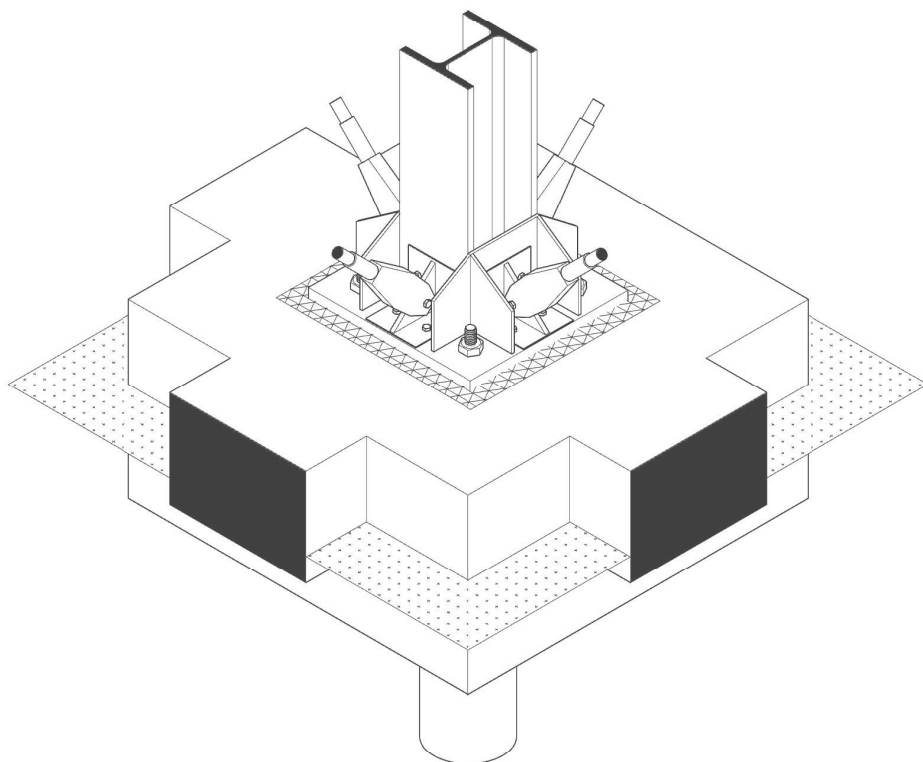


- Sono stati studiati i seguenti giunti:
1. Nodo plinto-palo di fondazione
 2. Nodo pilastro-muro controterra
 3. Nodo pilastro-pilastro di fondazione

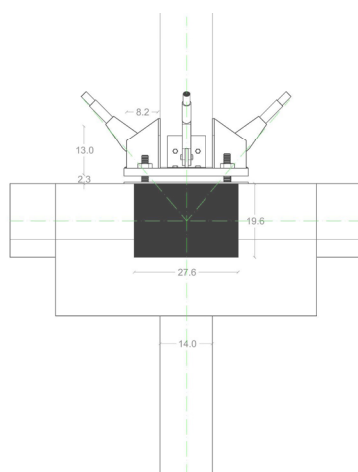
1. Nodo plinto-palo di fondazione. (solo strutturale)

Qui è indicato il nodo plinto, palo di fondazione, pilastro e cordoli di collegamento.

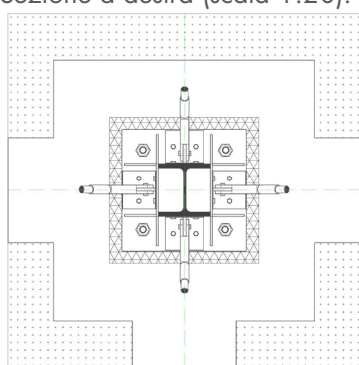
È stata inserita una doppia piastra per garantire il corretto posizionamento del pilastro in fase di esecuzione dei lavori. Al termine del lavoro, nello spazio tra una piastra e l'altra è stata colata una malta antiritiro.



Sezione a destra (scala 1:20).



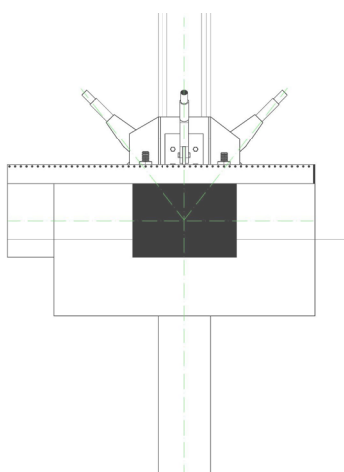
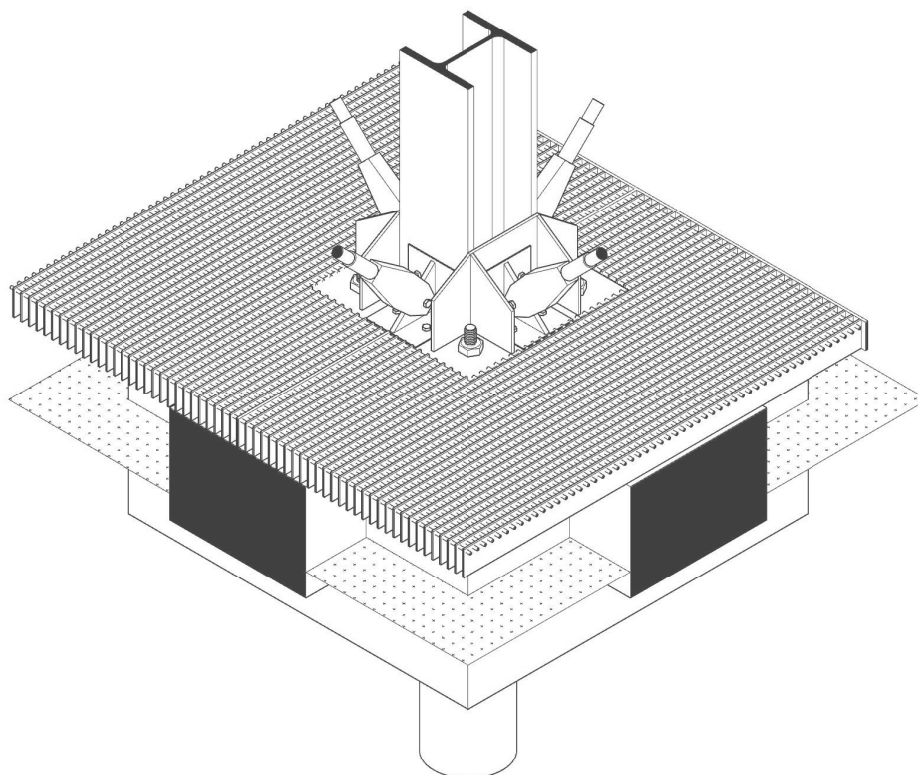
Sezione frontale (scala 1:20).



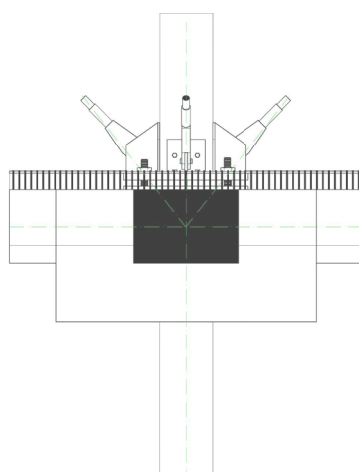
A sinistra. Pianta (scala 1:20).

1. Nodo plinto-palo di fondazione. (con particolari tecnologici)

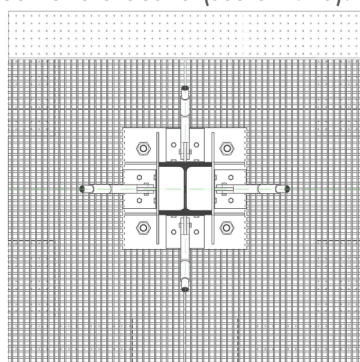
I cordoli di collegamento dei plinti sono usati anche per sorreggere il grigliato di camminamento. Il grigliato termina con uno sbalzo di 24cm. Dei fermagriglia lo tengono ancorato ai cordoli.



Sezione a destra (scala 1:20).

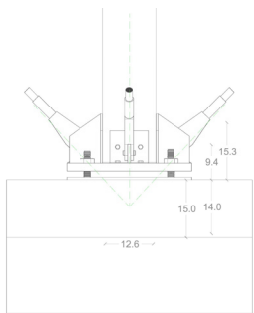
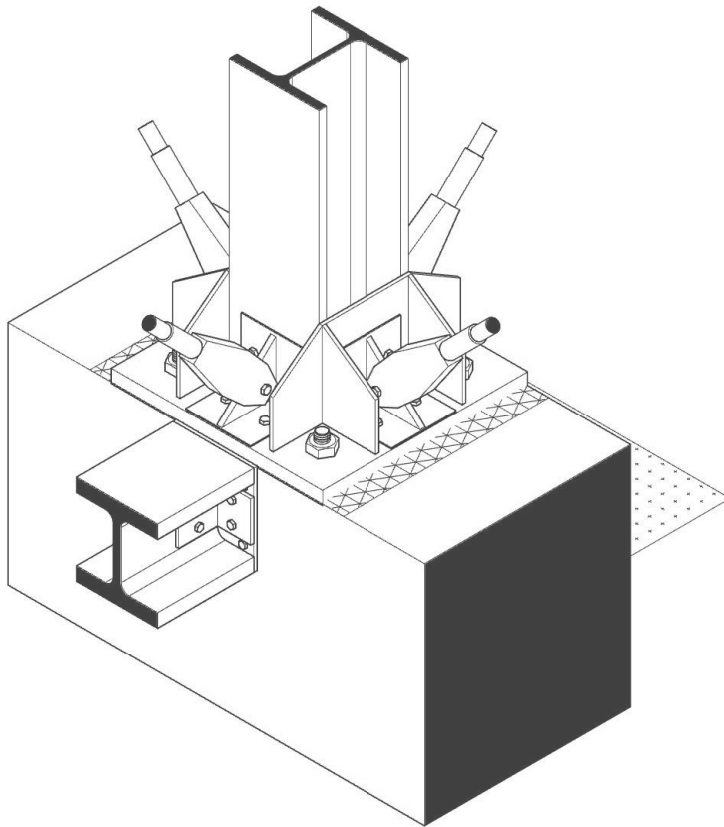


Sezione frontale (scala 1:20).

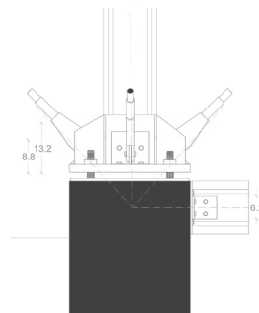


A sinistra. Pianta (scala 1:20).

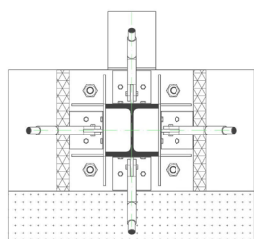
2. Nodo pilastro-muro controterra. (solo strutturale)



Sezione frontale (scala 1:20).

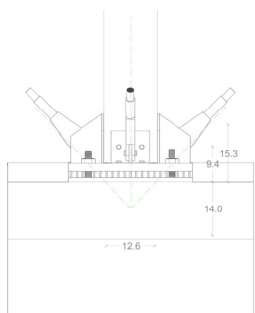
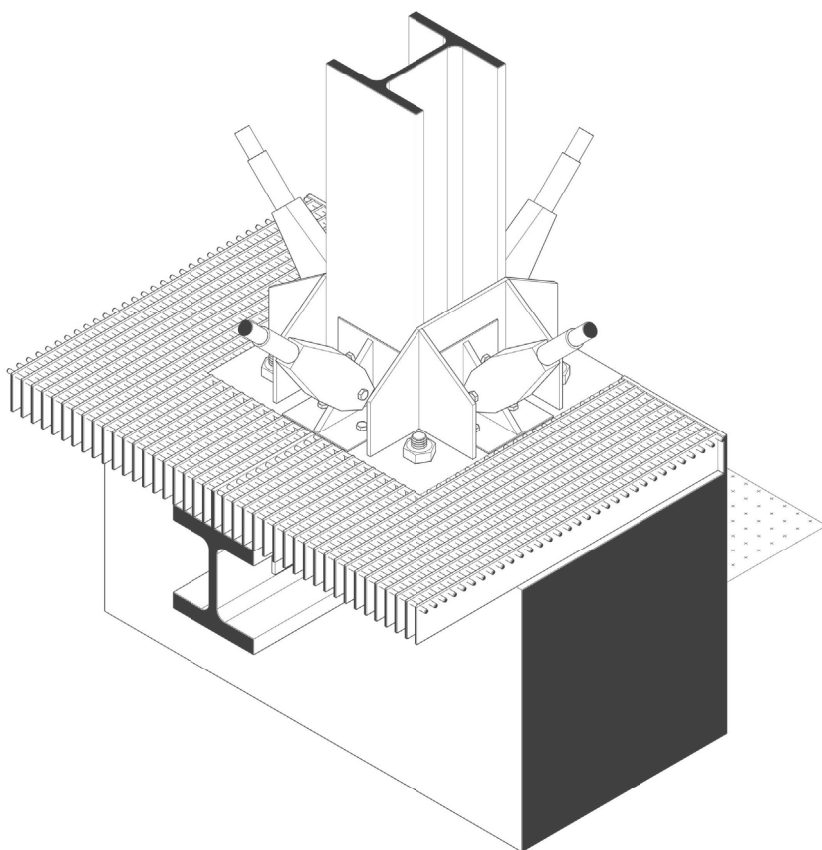


Sezione a destra (scala 1:20).

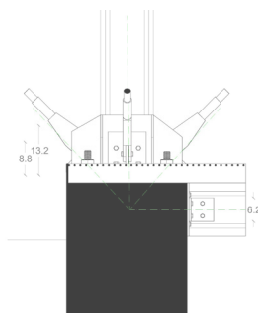


Pianta (scala 1:20).

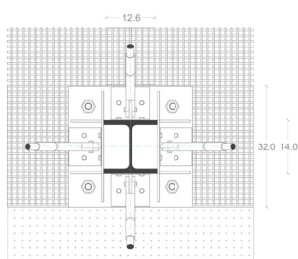
2. Nodo pilastro-muro controterra. (con particolari tecnologici)



Sezione frontale (scala 1:20).

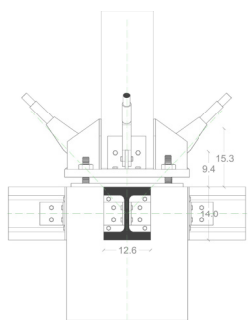
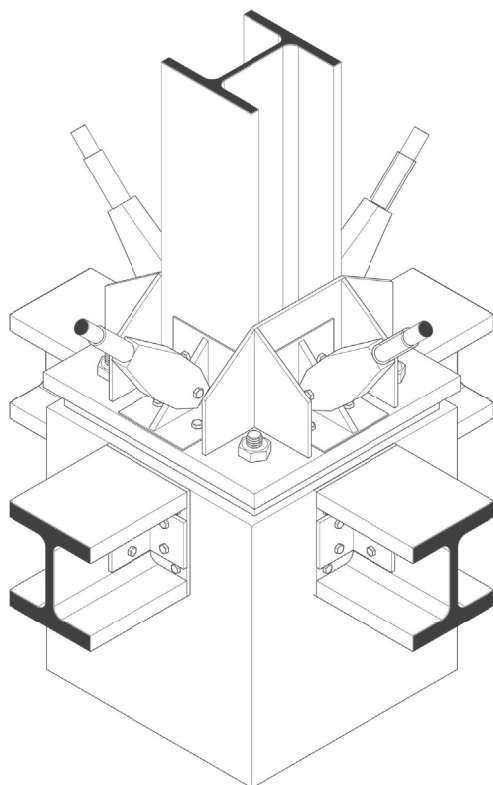


Sezione a destra (scala 1:20).

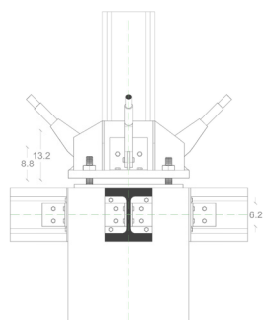


Pianta (scala 1:20).

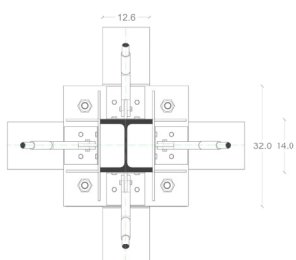
3. Nodo pilastro-pilastro di fondazione. (solo strutturale)



Sezione frontale (scala 1:20).

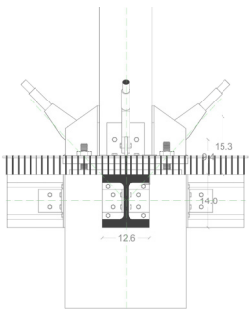
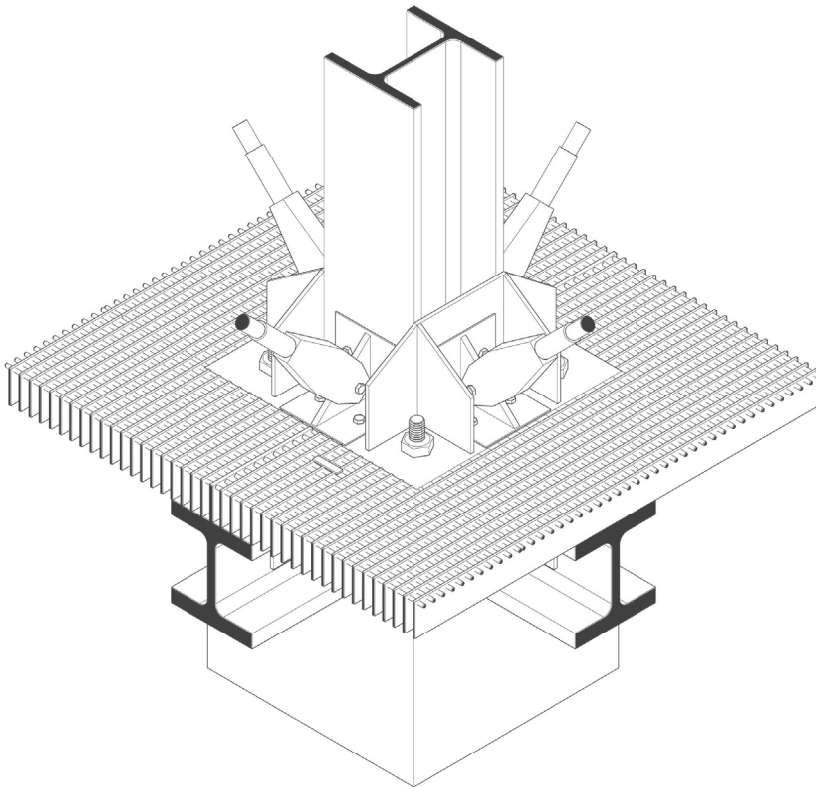


Sezione a destra (scala 1:20).

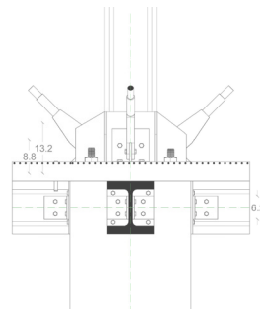


Pianta (scala 1:20).

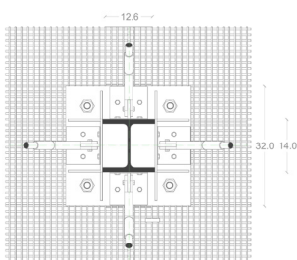
3. Nodo pilastro-pilastro di fondazione. (con particolari tecnologici)



Sezione frontale (scala 1:20).



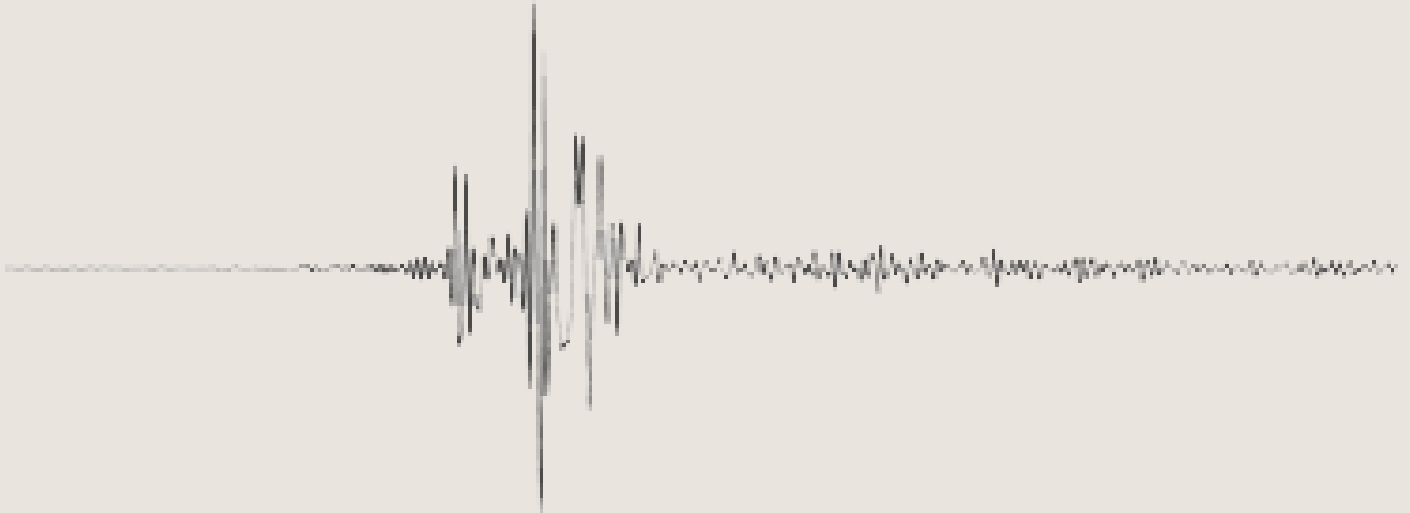
Sezione a destra (scala 1:20).



Pianta (scala 1:20).

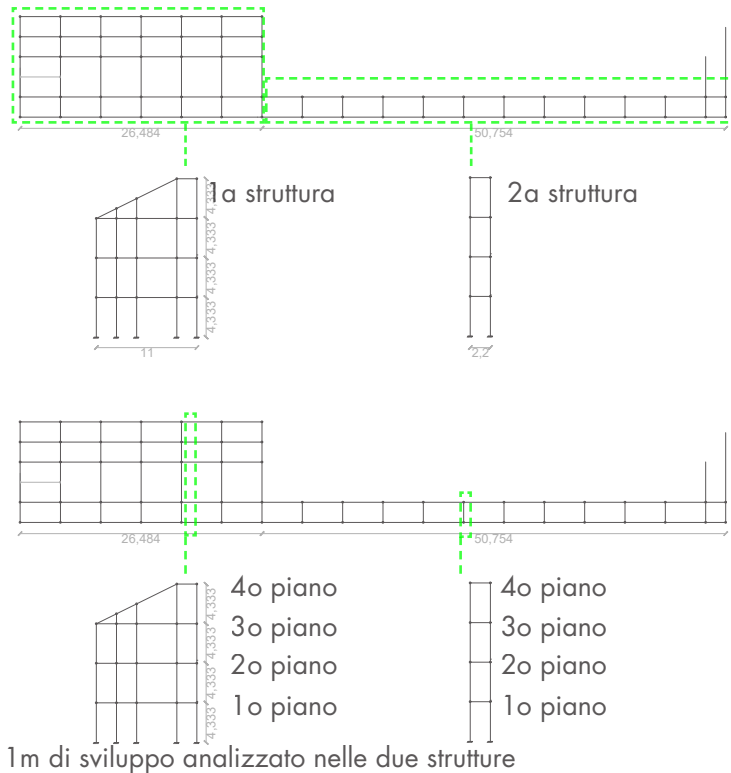
TERREMOTO SULLA STRUTTURA

È stata condotta anche la verifica a terremoto: l'accelerazione considerata è stata 0.07g (minimo da normativa).



DETERMINAZIONE DELLE FORZE SISMICHE DI PIANO

Per il calcolo del terremoto, l'edificio è stato scomposto in due strutture separate.



1a struttura.

calcolo Sd	
Sd (da normativa: metodo semplificato) (g)	0,07

1A STRUTTURA

calcolo W	
W HE120M (massa al metro della trave) (N/m)	521
li (lunghezza totale travi per il singolo piano) (m)	
l1	215
l2	215
l3	215
l4	215

da profilario

griglia (N/mq)	560
persone (carico variabile delle persone) (N/mq)	2800
neve (N/mq)	391,2

persone=4000*0,7 (da normativa)
neve=1304*0,3 (è improbabile neve e terr.)

mqpi (di piano) (mq)	
mcp1	155
mcp2	184,5
mcp3	87
mcp4	116,52

Wi (massa singolo piano) (N)	
W1	632815
W2	731935
W3	404335
W4	190223.224

W1 = W HE120M*l2+(griglia+persone)*mcp1
W2 = W HE120M*l2+(griglia+persone)*mcp2
W3 = W HE120M*l3+(griglia+persone)*mcp3
W4 = W HE120M*l4+(griglia*0,5+neve)*mcp4

Wtot (massa totale) (N)	1959308.224
-------------------------	-------------

calcolo F	
zi (altezza singolo piano) (m)	
z1	4,333
z2	8,666
z3	12,999
z4	17,332
ztot	17,332
Fh (forza totale) (N)	
	137151,5757
Fi (forza sismica sul singolo piano) (N)	
F1	21321,65751
F2	49322,68479
F3	40870,20245
F4	25637,03093
fi(S1) (per 1m di struttura, sul singolo piano) (N/m)	
f1(S1)	805,0769335
f2(S1)	1862,357831
f3(S1)	1543,203536
f4(S1)	968,0195941

$$F_h (N) = S_d (m/s^2) * W_{tot} (N)$$

$$F_i = F_h * (z_i * W_i) / \sum (z_i * W_i)$$

$$f_i = F_i / \text{luce della 1a struttura (26,484m)}$$

402,5384668
931,1789154
771,6017681
484,0097971

2a struttura.

calcolo Sd	
Sd (da normativa: metodo semplificato) (g)	0,07

2A STRUTTURA

calcolo W	
W HE120M (massa al metro della trave) (N/m)	521
li (lunghezza totale travi per il singolo piano) (m)	
l1	128
l2	128
l3	128
l4	128

da profilario

griglia (N/mq)	560
persone (carico variabile delle persone) (N/mq)	2800
neve (N/mq)	391,2

persone=4000*0,7 (da normativa)
neve=1304*0,3(da normativa)

mqpi (di piano) (mq)	
mcp1	38
mcp2	38
mcp3	111
mcp4	0

Wi (massa singolo piano) (N)	
W1	194368
W2	194368
W3	439648
W4	66688

W1 = W HE120M*l2+(griglia+persone)*mcp1
W2 = W HE120M*l2+(griglia+persone)*mcp2
W3 = W HE120M*l3+(griglia+persone)*mcp3
W4 = W HE120M*l4+(griglia*0,5+neve)*mcp4

Wtot (massa totale) (N)	895072
-------------------------	--------

calcolo F	
zi (altezza singolo piano) (m)	
z1	4,333
z2	8,666
z3	12,999
z4	17,332
ztot	17,332
Fh (forza totale) (N)	
	62655,04
Fi (forza sismica sul singolo piano) (N)	
F1	5615,148845
F2	11230,29769
F3	38103,32399
F4	7706,269472
fi(S2) (per 1m di struttura, sul singolo piano) (N/m)	
f1(S2)	110,634607
f2(S2)	221,269214
f3(S2)	750,7452416
f4(S2)	151,835707

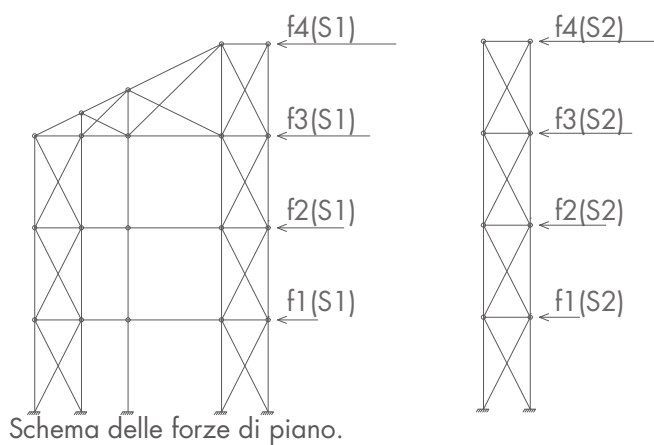
$$F_h (N) = S_d (m/s^2) * W_{tot} (N)$$

$$F_i = F_h * (z_i * W_i) / \sum (z_i * W_i)$$

$$f_i = F_i / \text{luce della 2a struttura (50,754m)}$$

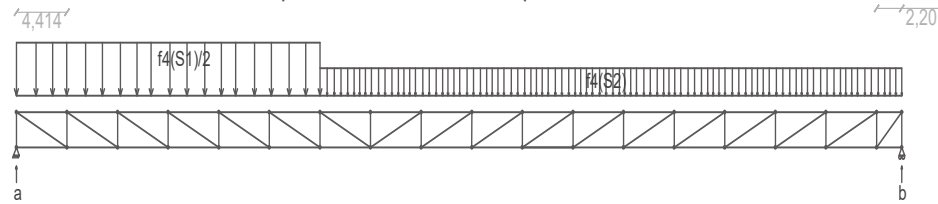
VERIFICHE DEI PROFILI E DEI CONTROVENTI

Come per il vento, sono state verificate le 4 reticolari di piano; sviluppate di seguito, in ordine, partendo dall'ato. Poi, come per il vento, è stato verificato il portale più sollecitato.



Trave reticolare 4o piano

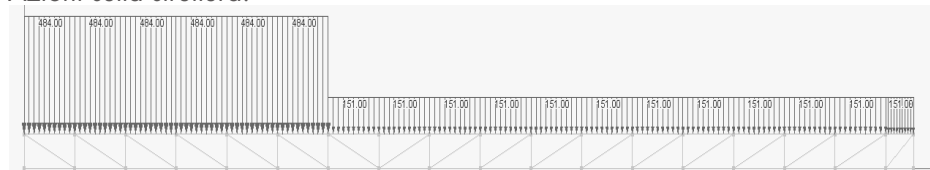
Schema statico. Reazioni (a=13116N b=7331N)



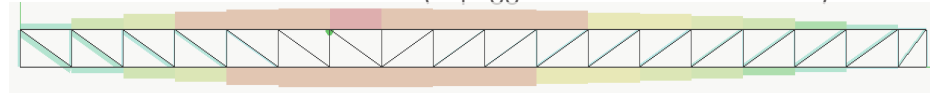
Legenda N+ teso



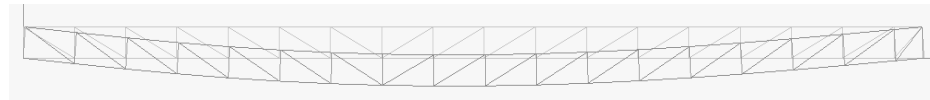
Azioni sulla struttura.



Caratteristiche della sollecitazione. (N peggiore = -80747N verificato)



Andamento della deformata.



Le strutture reticolari sono state verificate con il programma di calcolo NO-LIAN.

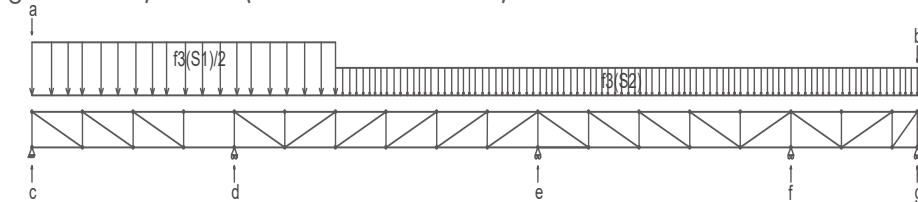
La trave principale resiste ad un carico massimo pari a 987927N. Tutte le sollecitazioni assiali inferiori sono verificate.

SCELTA DEL PROFILO (HE 120 M)	
sigma (fyk) (N/mm ²)	355
gammaM0 (coefficiente di sicurezza de sigma)	1,05
E (N/mm ²) (modulo elastico dell'acciaio)	210000
Izmin (cm ⁴) (momento d'inerzia minimo)	702,8
A (cm ²) (area dell'acciaio)	66,41
tf (mm) (spessore ali)	21

VERIFICA INSTABILITA' EULERIANA	
beta	1
lo (lunghezza libera di inflessione) (m)	3,414
Ncr (N)	1249751,8
lambda segnato	1,340369
chi	0,44
Nb,rd (N)	987927,81

Trave reticolare 3o piano

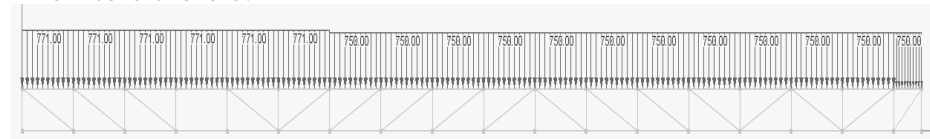
Schema statico. Reazioni (c=24989N d=5996N e=24785N f=9626N g=10809N) Azioni (a=13116N b=7331N)



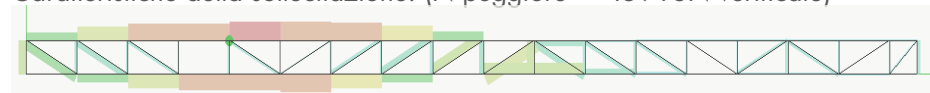
Legenda N+ teso



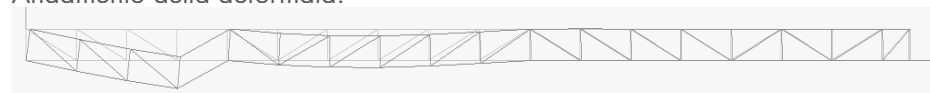
Azioni sulla struttura.



Caratteristiche della sollecitazione. (N peggiore = -45916N verificato)

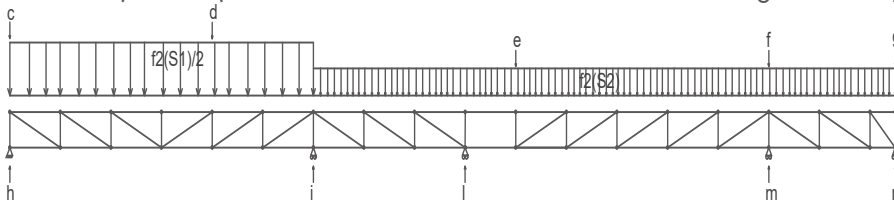


Andamento della deformata.



Trave reticolare 2o piano

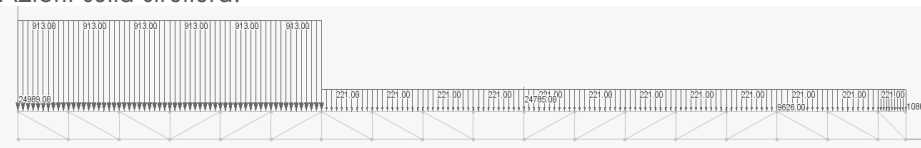
Schema statico. Reazioni ($h=36142\text{N}$ $i=45925\text{N}$ $l=23576\text{N}$ $m=72160\text{N}$ $n=19117\text{N}$) Azioni ($c=24989\text{N}$ $d=5996\text{N}$ $e=24785\text{N}$ $f=9626\text{N}$ $g=10809\text{N}$)



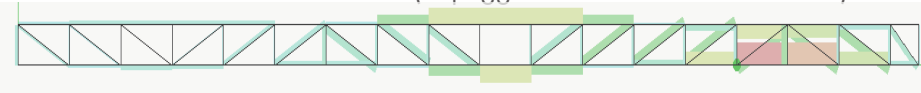
Legenda N+ tesò



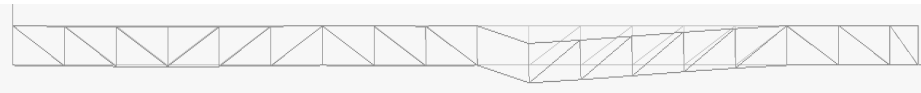
Azioni sulla struttura.



Caratteristiche della sollecitazione. (N peggiore = +158652N verificato)

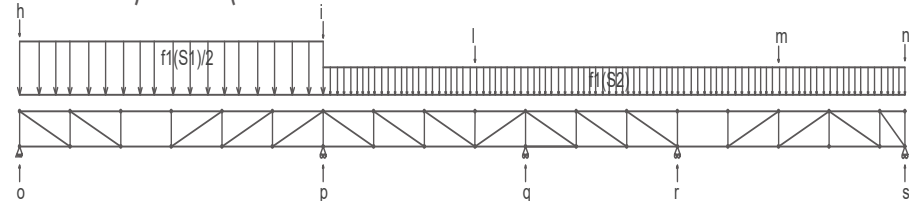


Andamento della deformata.



Trave reticolare 1o piano

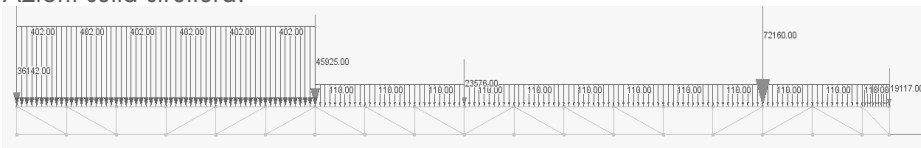
Schema statico. Reazioni ($o=40564\text{N}$ $p=55517\text{N}$ $q=91745\text{N}$ $r=67941\text{N}$ $s=93235\text{N}$) Azioni ($h=36142\text{N}$ $i=45925\text{N}$ $l=23576\text{N}$ $m=72160\text{N}$ $n=19117\text{N}$)



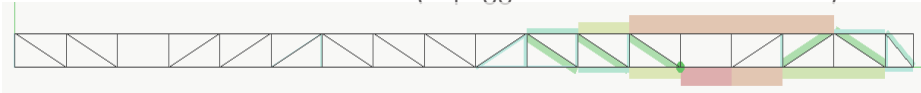
Legenda N+ tesò



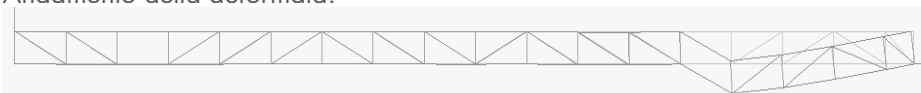
Azioni sulla struttura.



Caratteristiche della sollecitazione. (N peggiore = -375160N verificato)



Andamento della deformata.

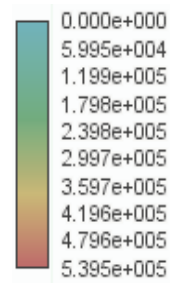


8. Controvento.

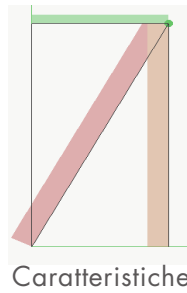
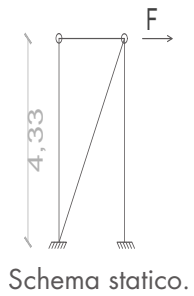
reazione vincolare peggiore=
 $s=93235\text{N}$

Legenda N

+ teso
- compresso



Il controvento è stato verificato con il programma di calcolo NOLIAN.

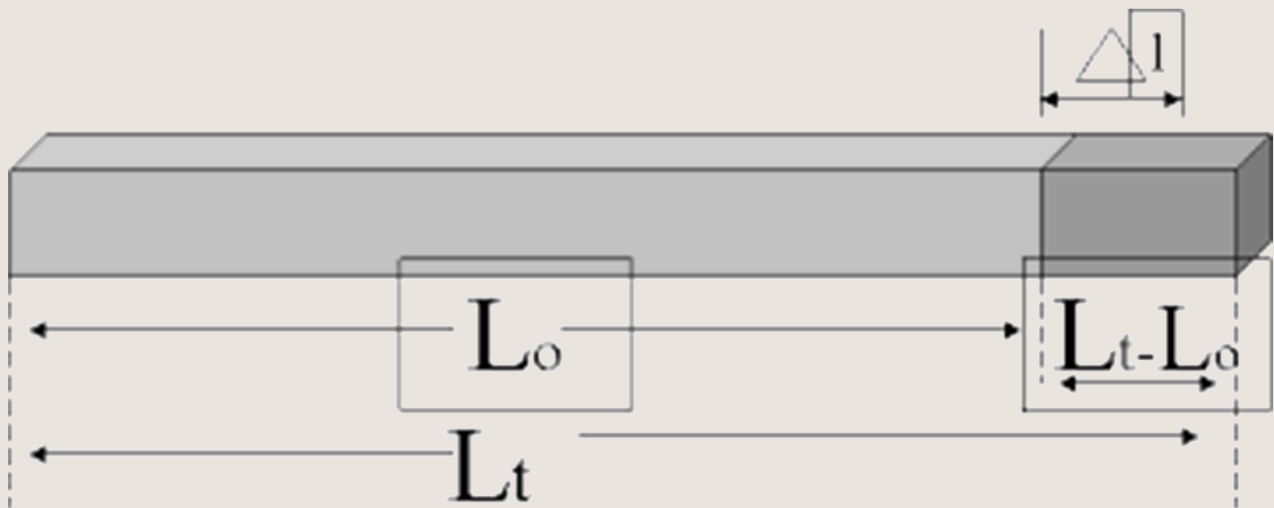


(N sul ritto = -182232N verificato) (N sul controvento = +204698N verificato)



ALTRI DETTAGLI SIGNIFICATIVI

La dilatazione termica gioca un ruolo chiave nel progetto delle strutture: sono stati così studiati e posizionati i giunti di dilatazione.

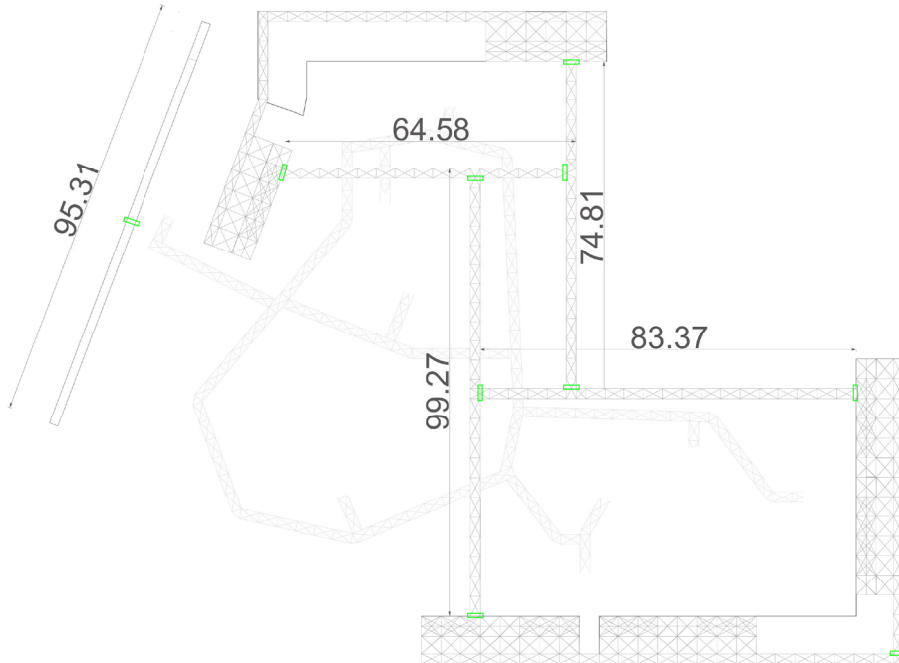


GIUNTI DI DILATAZIONE

lo (max lunghezza) (m)	100
ΔT (differenza di temperatura ipotizzata) (°)	50
alfa (coefficiente di dilatazione termica lineare acciaio)	0,000012
Δl (effettivo=di quanto si dilata da una parte e dall'altra) (cm)	3
asole dei bulloni effettive (cm)	
	4

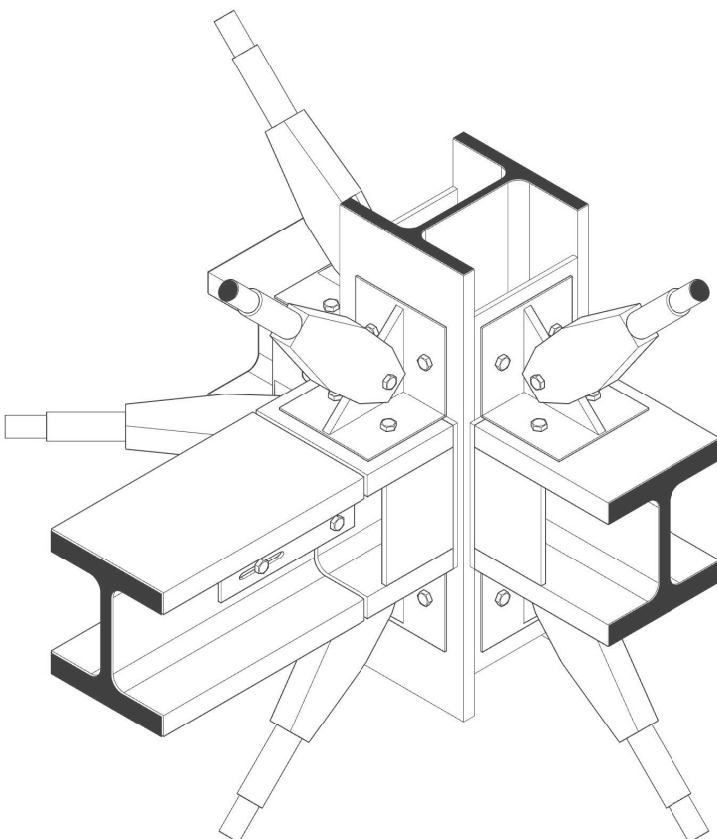
$$\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T \cdot 100/2$$

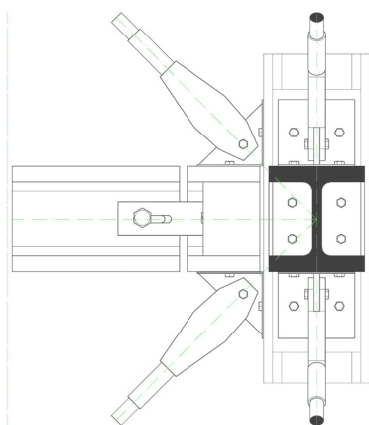
È stata calcolata l'asola da mantenere nei giunti di dilatazione svolgendo il calcolo per la passerella più lunga presente nel progetto. Successivamente è stato ipotizzato il posizionamento dei giunti di dilatazione nei punti più critici della struttura.



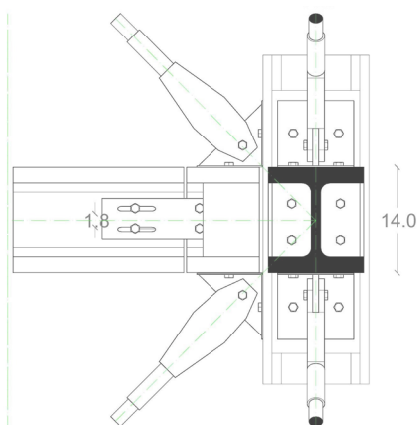
In verde i giunti di dilatazione.

Dettaglio giunto di dilatazione.

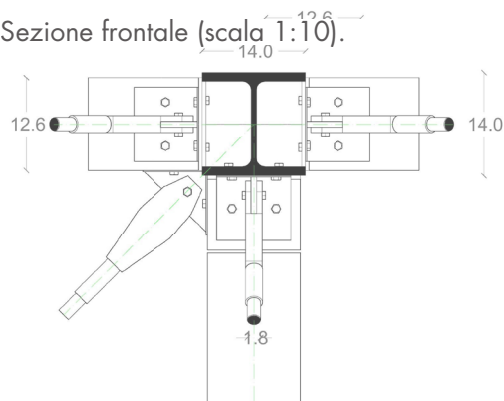




Sezione a destra (scala 1:10).

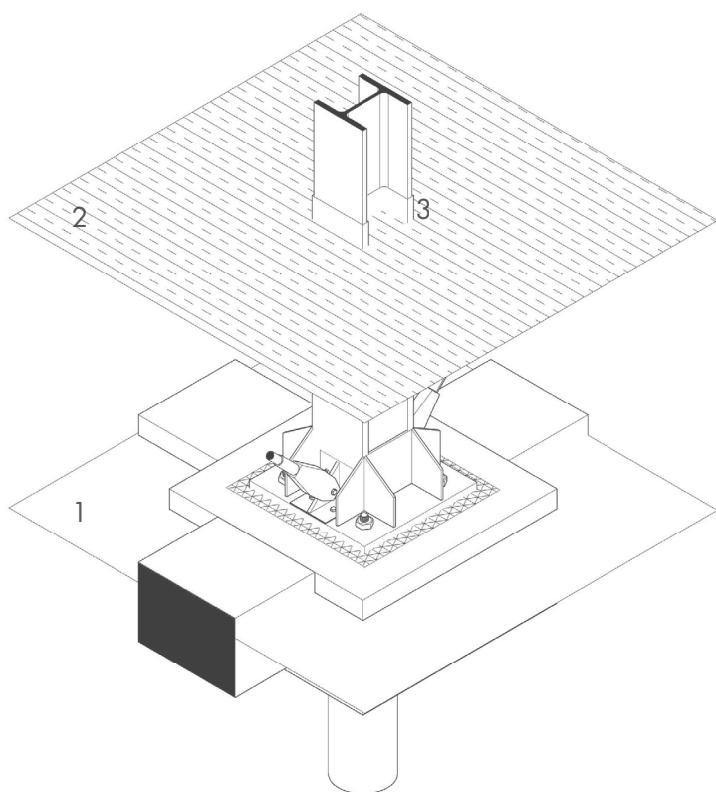


Sezione frontale (scala 1:10).



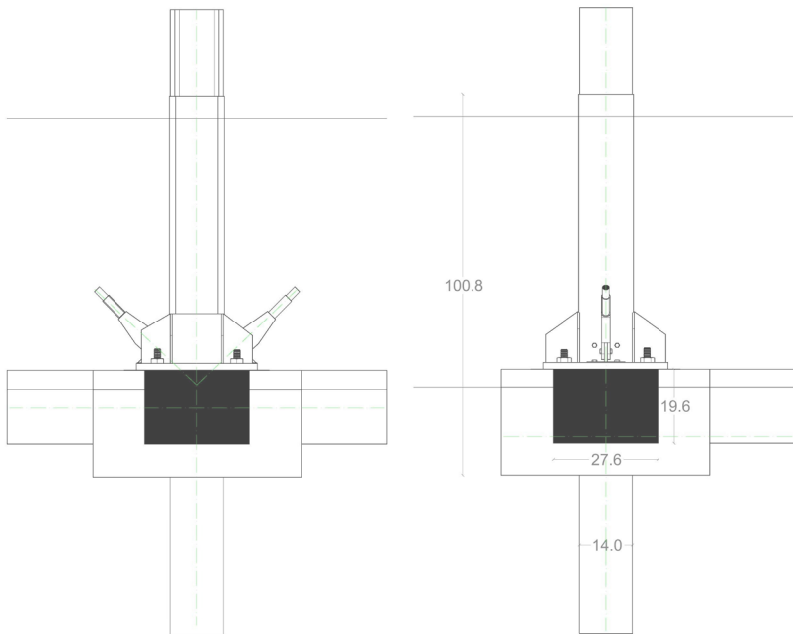
Pianta (scala 1:10).

PASSERELLE LIVELLO 0



1. livello della terra 2. livello dell'acqua. 3. protezione bituminosa all'acqua.

Per le passerelle a livello 0 sono stati mantenuti i profili HE140B e HE120M per i pilastri e per le travi. La struttura è fondata su un plinto di CA immerso in acqua. Per la normativa antisismica, i plinti isolati sono stati uniti tra loro sotto terra, da dei cordoli di collegamento. Un micropalo in CA di diametro 14cm e altezza 5m, impedisce alla struttura di sprofondare. Il pialstro zincato a caldo immerso nell'acqua è rivestito con una protezione bituminosa per evitare l'effetto corrosivo dell'acqua.



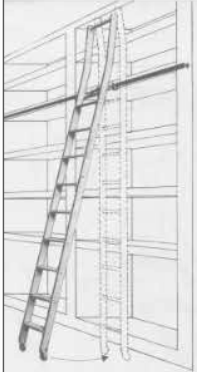
Sezione a destra (scala 1:20). Sezione frontale (scala 1:20).

SCALETTA DI SERVIZIO

Per la gestione dei vasi disposti più in alto, sono state previste scalette di servizio ad ogni piano di ogni struttura.


Scale scorrevoli per biblioteche e scaffalature

SF Scorrevole frontale in Alluminio naturale "USO INDUSTRIALE"




Consegna in tutta Italia

Scala SF: Costruita in alluminio. Fornita senza il binario da fissare allo scaffale. Il carrello di attacco è snodato e la scala può essere posizionata contro parete. Altezze del pattino da terra da cm. 208 a 330 massimo.



CURVA 90° RAGGIO 100



100 Kg

SCALA SF, tutto alluminio: Altezza binario fino a cm.

Da terra al pattino cm. 208 Gradini N° 8	€ 289,00
Da terra al pattino cm. 230 Gradini N° 9	€ 313,00
Da terra al pattino cm. 250 Gradini N°10	€ 326,00
Da terra al pattino cm. 277 Gradini N°11	€ 344,00
Da terra al pattino cm. 300 Gradini N°12	€ 354,00
Da terra al pattino cm. 330 Gradini N°13	€ 384,00

D.Lgs. 81/2008

Accessori: Per coloro che intendono farsi la scala in legno

Binario SF in alluminio forma di H ml. 3,00	€ 67,00
Curva per binario in alluminio 90° raggio 100	€ 95,00
Solo carrello scorrimento per curve o dritto	€ 130,00

Specificare, al momento dell'ordine, per il carrello da curva o dritto.

Dimensione gradino scala 80x400mm. Passo gradini 240 mm. I supporti devono essere distanti cm. 100/120 tra di loro e deve essere fatta una cieca sulla pattina in modo che la vite non ostacoli lo scorrimento del pattino.

Ruote retrattili scala SF o SF1 € 99,00 la coppia

Il binario per SF viene fornito a tronchi da Mt. 3,00 cadauno.

Tutti i prezzi s'intendono al netto di Iva.

Distanza dal pattino alla sommità della scala cm. 50

Distanza ultimo gradino -> al Binario = Cm 25 circa.

Aggiornato listino 20/02/2015

IMPIANTO ELETTRICO

Lo studio attento dell'illuminazione pubblica è importante perchè permette l'usufruzione del parco durante le ore notturne evitando il fenomeno dell'inquinamento luminoso, dannoso per la vegetazione.



ILLUMINAZIONE DEL PARCO

ILLUMINAZIONE DA NORMATIVA	
im (illuminamento medio da normativa) (lux)	7,5
A (area da illuminare) (m²)	5038,62
fin (flusso luminoso totale a terra) (lm)	37789,65

$$fin=A \cdot im$$

PROGETTO DELL'ILLUMINAZIONE	
h faretto (m)	4,25
fle (flusso luminoso emesso singolo faretto) (lm)	1600
n° (numero faretti necessari)	104

$$37789,65/50 \text{ (è stato ipotizzato che ogni faretto illumina } 50m^2)$$

CONSUMO DI ENERGIA	
C (consumo singolo faretto) (W)	20
Cs (consumo totale faretti) (W)	2080
ore (n° medio ore di illuminazione notturna)	10
consumo totale per notte (kWh)	20,8

$$Cs=C \cdot n^{\circ}$$

$$Ct=Cs \cdot ore/1000$$

n° giorni del mese (gen, feb, marz...)	consumo totale mensile (kWh)
31	644,8
28	582,4
31	644,8
30	624
31	644,8
30	624
31	644,8
31	644,8
30	624
31	644,8
30	624
31	644,8
30	624
31	644,8

Faretto utilizzato.



Pyros Led

CONCEPT

Proiettore professionale a LED.

MATERIALE

Corpo, elementi portanti e snodi in pressofusione d'alluminio anodizzati e verniciati. Vetro di protezione extrachiaro temperato termicamente con resistenza allo shock 20 joules.

OTTICA

Ottica di precisione sfaccettata in alluminio purissimo ad alta efficienza luminosa.

MONTAGGIO

Tutti i corpi illuminanti devono essere completati con staffa di fissaggio dotata di ghiera graduata per una rotazione di 360° sul piano orizzontale e di 180° su quello verticale con sistema di bloccaggio meccanico del puntamento.

ALIMENTAZIONE

Alimentazione elettronica integrata nel corpo dell'apparecchio. Precablati con cavo H07RN-F (2x1,5mm²) resinato per assicurare la tenuta stagna.

TENSIONE

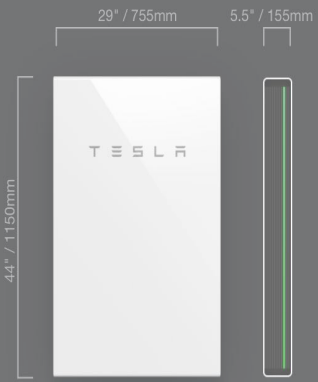
220-240V-AC 50/60Hz

Qui è dimensionato l'impianto e sono calcolati i consumi di energia elettrica del parco.

Per l'illuminazione del parco è stato scelto un faretto della Targhetti dal costo di 172 euro l'uno (cablaggio compreso).

Batterie Tesla.

Technical Specs



Usable Capacity
13.5 kWh

Depth of Discharge
100%

Efficiency
90% round-trip

Power
7kW peak / 5kW continuous

Supported Applications
Solar self-consumption
Time of use load shifting
Backup
Off grid

Warranty
10 years

Scalable
Up to 9 Powerwalls

Operating Temperature
-4° to 122°F / -20°C to 50°C

Dimensions
L x W x D: 44" x 29" x 5.5"
(1150mm x 755mm x 155mm)

Weight
264.4 lb / 120 kg

Installation
Floor or wall mounted
Indoor or outdoor

Certification
UL and IEC certified
Grid code compliant

Nel parco sono state previste 2 batterie della Tesla, posizionate una per ogni basamento, al fine di immagazzinare l'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici. Il costo della singola batteria è di 6200 euro (installazione compresa).

PROGETTO DEL FOTOVOLTAICO

IL SOLE		
gg (n° giorni del mese)	Hd (su falda 26°) (Wh/mq)	
gen	31	2430
feb	28	3690
mar	31	5030
apr	30	5320
mag	31	6060
giu	30	6500
lug	31	6940
ago	31	6300
set	30	5270
ott	31	3570
nov	30	2470
dic	31	2230

Hd=Quanto sole giunge sui pannelli solari (irraggiamento)

IL PROGETTO DEL FOTOVOLTAICO	
fp (fattore di potenza di picco) (kW/m²)	0,1842
A al lordo del telaio singolo pannello (m²)	1,62855
Ans (A al netto del telaio singolo pannello) (m²)	1,50632
A lorda totale pannelli (m²)	389,37
n° (pannelli totali)	239
Ant (A al netto del telaio totale pannelli) (m²)	360,01048
P (potenza di picco) (kW)	66,31393042
fe (fattore di efficienza)	0,8

Sunerg_XM 60/156 l+

Abbiamo ipotizzato di posizionare i pannelli sia nella struttura su corso Brescia che quella su corso Giulio e non sulle altre due.

Ant=Ans*n°

P=fp*Ant

	EPM (ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA MENSILMENTE) (kWh)	$EPM = \frac{(gg * Hd * P * fe)}{(1 * 1000)}$
gen	3996,342703	
feb	5481,244232	
mar	8272,264936	
apr	8466,962636	
mag	9966,187974	
giu	10344,97314	
lug	11413,42319	
ago	10360,88849	
set	8387,385919	
ott	5871,170143	
nov	3931,089795	
dic	3667,425608	

Una piccola parte dell'energia prodotta viene utilizzata per illuminare il parco; con la restante parte si alimentano le pompe di movimentazione dell'acqua e si reimmette energia nella rete di Torino utile per illuminare il lungo Dora.

Scheda tecnica del pannello fotovoltaico utilizzato.

Modulo fotovoltaico monocristallino 60 celle
Monocrystalline photovoltaic module 60 cells / Module photovoltaïque monocristallin 60 cellules

SERIE X-MAX

XM 60/156 I+
280/285/290/295/300 Wp

Dimensioni/Dimensions
1945 mm x 990 mm x 45 mm/25 mm
Peso/Weight 22 Kg / 17,9 Kg

**MODULO MONOCRISTALLINO
60 CELLE AD ALTA EFFICIENZA
EFFICIENZA MAX 18,42%**

60 CELLS MONO-CRYSTALLINE HIGH EFFICIENCY
PHOTOVOLTAIC SOLAR MODULES

MODULE PHOTOVOLTAÏQUE MONOCRISTALLIN A 60 CELLULES
AVEC HAUT RENDEMENT

CE PV CYCLE UN 9177

TECNICA A SCHEMA TENDE NELLA PERFORMANZA DEI MODULI FOTOVOLTAICI
L'ALTA SINTESI DEI COMPONENTI A 18,42% EFFICIENZA

LA CLASSE ITALIANA
Sunerg Solar... la differenza sta nella scelta

300 WP MAX

Sunerg Solar... IL PARTNER IDEALE

300 Wp

Il modulo XM60/156I+ fa parte dell'ampia gamma di prodotti a marchio SUNERG ed è realizzato secondo le norme elettriche IEC 61215, IEC 61730 e le direttive europee CE. Le Celle a 3 BusBar sono saldate con tecnologie innovative per garantire una maggiore qualità, una produzione costante nel tempo ed una durata superiore. La garanzia è di 25 anni sulle prestazioni della potenza in uscita per l'80% rispetto a quella iniziale e di 10 anni sul prodotto.

XM60/156I+ is one of a wide range branded Sunerg. It is manufactured according to IEC 61215, IEC 61730 standards and CE. High quality materials, 3 BusBar cells with innovative technologies for long lasting electric performance. 25 years warranty for a power output of 80% in comparison to starting power and 10 years product warranty.

Qualità vincente

- Celle a 3 BusBar ad alta efficienza**
Alta efficienza 3 BusBar cells. Qualità delle celle e dei contatti. Qualità dei materiali, livelli di alta efficienza di Sunerg Solar consentono ai clienti di ottenere importanti vantaggi economici.
- Tolleranza positiva**
Tolleranza positiva +5Wp. Per un'efficienza superiore al 18,42%. Qualità dei materiali e un'accurata selezione dei componenti. Qualità dei materiali e un'accurata selezione dei componenti.
- Vetro antiriflesso***
Antiriflesso "anti-reflection". Riduzione delle perdite di energia. Maggiore efficienza e maggiore durata.
- Classe 1, Resistenza al fuoco**
Resistenza al fuoco Class 1. Per un'efficienza superiore al 18,42%. Qualità dei materiali e un'accurata selezione dei componenti.
- Garanzia sul prodotto**
25 anni di garanzia. Qualità dei materiali e un'accurata selezione dei componenti. Qualità dei materiali e un'accurata selezione dei componenti.
- Modulo intelligente su richiesta**
Modulo intelligente su richiesta. Qualità dei materiali e un'accurata selezione dei componenti.

Il costo di un singolo pannello fotovoltaico è 240 euro (installazione e cablaggio compreso).