PROVINCIA DI MANTOVA

Servizio Progettazione Stradale, Ponti Strutture Complesse e Porto

LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA BRETELLA DI COLLEGAMENTO TRA IL CASELLO AUTOSTRADALE DI MANTOVA NORD ED IL COMPARTO PRODUTTIVO "VALDARO"

2° STRALCIO
LAVORI DI COMPLETAMENTO DELL'ASTA PRINCIPALE COL SOVRAPPASSO FERROVIARIO

CUP: G51B06000040003 - CIG: ZC617ABC09

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di Calcolo Sostegni Barriere Antirumore, Barriere di Contenimento, Segnaletica Verticale e Impianto di Illuminazione

ELABORATO	FORMATO
17	A4
SCALA	–
CODICE PROGETTO	

Rev.	Nome file		Data	Redatto	Controllato	Approvato
C						
B						
A						
0		–				

IL PROGETTISTA

Ing. Giuliano Rossi

COLLABORAZIONI

Ing. Odino Rolli

Ing. Marco Guaita

Arch. Salvatore Mangione

Istr. Tec. Catia Bussolotti

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Antonio Covino

IL DIRIGENTE ad interim DEI LLPP

Dr. Giovanni Urbani

PROGETTO STRUTTURE E SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE STRADALE

STUDIO INGEGNERIA PIVETTA s.r.l.

VIALE DELL'INDUSTRIA n.38 – 37135 – VERONA

Tel./Fax. 045.582211/045.584411 – studio@ingegneriapivetta.it

Ing. Fausto Pivetta

RELAZIONE DI CALCOLO

SOSTEGNI BARRIERE ANTIRUMORE, BARRIERE DI CONTENIMENTO, SEGNALETICA VERTICALE E IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

INDICE

1. PREMESSA 1

2. NORMATIVE 2

3. MATERIALI 3

3.1 CALCESTRUZZI 3

3.2 ACCIAI PER C.A. 3

3.3 ACCIAI PER CARPENTERIA METALLICA 4

3.4 LEGGI COSTITUTIVE DEI MATERIALI 4

3.5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI 5

3.5.1 Fondazioni 5

4. ASPETTI GEOLOGICI-GEOTECNICI 6

5. METODO DI CALCOLO 7

5.1 METODO SEMI-PROBABILISTICO AGLI STATI LIMITE 7

5.1.1 Stato Limite Ultimo (S.L.U.) 7

5.1.2 Stato Limite di Esercizio (S.L.E.) 8

5.2 CODICE DI CALCOLO 9

6. BARRIERA DI SICUREZZA E BARRIERA ANTIRUMORE SU RILEVATO 11

6.1 ANALISI DEI CARICHI 11

6.1.1 PESO PROPRIO 11

6.1.2 PERMANENTI PORTATI 12

6.1.3 AZIONE DEL VENTO 12

6.1.4 URTO VEICOLARE SU BARRIERA "H2-W5" 13

6.2 VERIFICA SUOLA DI FONDAZIONE BARRIERA ANTIRUMORE 14

6.2.1 CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO 15

6.2.2 PRESSIONI SU SUOLA DI FONDAZIONE 15

6.2.3 VERIFICHE SLU - SLE 16

6.2.4 VERIFICA ASTA HEA160 DI SOSTEGNO BARRIERA ANTIRUMORE 22

6.3 VERIFICA PALO DI INFISSIONE SOTTOSUOLA BARRIERA ANTIRUMORE 24

6.4 VERIFICA ATTACCO PIANTANA PROFILO HEA160 BARRIERA ANTIRUMORE 24

7. BARRIERA DI SICUREZZA SU RILEVATO 26

8. PORTALE DI SOSTEGNO CARTELLONISTICA (dim. 3.5 x 3.5 m)..... 27

8.1 DETERMINAZIONE DEL CARICO (PRESSIONE DEL VENTO) 28

8.2 VERIFICA TUBI DI SOSTEGNO DEL TABELLONE SEGNALETICO..... 29

8.3 VERIFICA DEL MONTANTE 30

8.4 VERIFICA DEI TIRAFONDI 31

8.5 VERIFICA DI STABILITA' DELLA FONDAZIONE 32

8.6 VERIFICA A TORSIONE DEL PLINTO DI FONDAZIONE 33

8.7 VERIFICA ARMATURA FONDAZIONE..... 34

9. FONDAZIONE DEL CARTELLO SEGNALETICO DOPPIO 36

9.1 VERIFICA STABILITÀ FONDAZIONE SEGNALE DOPPIO..... 37

10. FONDAZIONE DEL CARTELLO SEGNALETICO SEMPLICE RETTANGOLARE (dim. 90x90xcm)..... 38

10.1 VERIFICA STABILITÀ FONDAZIONE SEGNALE DOPPIO..... 39

11. FONDAZIONE DEL CARTELLO SEGNALETICO SEMPLICE TRIANGOLARE (dim. 90cm)..... 40

11.1 VERIFICA STABILITÀ FONDAZIONE SEGNALE DOPPIO..... 41

1. PREMESSA

La presente relazione si riferisce ai calcoli statici delle opere minori relative ai sostegni delle barriere antirumore, delle barriere di contenimento, della segnaletica verticale e dell' impianto di illuminazione, nonchè le fondazioni della barriera di sicurezza e barriera antirumore su rilevato nell'ambito dei lavori relativi alla Bretella di Collegamento tra il Casello Autostradale di Mantova Nord e il comparto produttivo "Valdaro" – Lotto 1-A.

Si considereranno nelle verifiche riportate nella presente relazione le situazioni tipologiche più ricorrenti e più gravose.

Il metodo di calcolo strutturale adottato per il dimensionamento e la verifica delle opere in oggetto è quello agli stati limite, secondo quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 integrato con Circ. 02/02/2009 n°617/C.S.LL.PP..

2. NORMATIVE

- Legge 05.11.1971, N. 1086, “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- D.M. 14.01.2008: “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" (G.U. n.29 del 04/02/2008 - Suppl. Ordinario n.30)

Circolari:

- Circ. Min. LL.PP. 02.02.2009, n. 617, “Istruzioni per l'Applicazione delle Nuove Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008"

3. MATERIALI

Per la realizzazione delle opere oggetto della presente relazione sono previsti i seguenti materiali:

3.1 CALCESTRUZZI

1. Calcestruzzo magro per piano di posa delle fondazioni : classe C16/20

f_{ck} = 166 daN/cm^2 ($R_{ck} \geq 20$ Mpa)	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica
γ_c = 1.5	Coeff. parziale di sicurezza agli S.L.U.
f_{cd} = 94.10 daN/cm^2	Resistenza di calcolo a compressione per azioni di lunga durata
ε_c = -3.5 ‰	Deformazione limite (compressione)
E_{cm} = 288206 daN/cm^2	Modulo elastico istantaneo del calcestruzzo

2. Calcestruzzo per opere minori (fondazioni: suole fondazionali muri) : classe C25/30

f_{ck} = 249 daN/cm^2 ($R_{ck} \geq 30$ Mpa)	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica
γ_c = 1.5	Coeff. parziale di sicurezza agli S.L.U.
f_{cd} = 141.1 daN/cm^2	Resistenza di calcolo a compressione per azioni di lunga durata
ε_c = -3.5 ‰	Deformazione limite (compressione)
E_{cm} = 314472 daN/cm^2	Modulo elastico istantaneo del calcestruzzo
$\sigma_c = 0.60 \cdot f_{ck}$ = 149.4 daN/cm^2	Max. tensione di compressione nel cls per comb. Rara (S.L.E.)
$\sigma_c = 0.45 \cdot f_{ck}$ = 112 daN/cm^2	Max. tensione di compressione nel cls per comb. Q.Perm. (S.L.E.)

3.2 ACCIAI PER C.A.

1. Barre ad aderenza migliorata (B450C) :

f_{yk} = 4500 daN/cm^2	Tensione caratteristica di snervamento
f_{tk} = 5400 daN/cm^2	Tensione caratteristica di rottura
γ_c = 1.15	Coeff. parziale di sicurezza agli S.L.U.

f_{yd} = 3913 daN/cm^2	Resistenza di calcolo a S.L.U.
ε_s = +10 ‰	Deformazione limite (trazione)
E_s = 2100000 daN/cm^2	Modulo elastico dell' acciaio
$\sigma_s = 0.80 \cdot f_{yk}$ = 3600 daN/cm^2	Max. tensione in esercizio dell'acciaio (S.L.E.)

3.3 ACCIAI PER CARPENTERIA METALLICA

2. Profili a sezione aperta tipo S235 e profili a sezione cava tipo S235H :

f_{yk} = 2350 daN/cm^2	Tensione caratteristica di snervamento (sp ≤ 40mm)
f_{tk} = 3600 daN/cm^2	Tensione caratteristica di rottura (sp ≤ 40mm)
γ_M = 1.05	Coeff. parziale di sicurezza agli S.L.U. sezioni resistenti e instabilità
γ_M = 1.25	Coeff. parziale di sicurezza agli S.L.U. sezioni resistenti tese
f_{yd} = 2238.1 daN/cm^2	Resistenza di calcolo a S.L.U.
E_s = 2100000 daN/cm^2	Modulo elastico dell' acciaio

3.4 LEGGI COSTITUTIVE DEI MATERIALI

Il metodo utilizzato per le verifiche statiche è quello semiprobabilistico agli stati limite. Con riferimento ai § 4.1.2.1.2.2 e § 4.1.2.1.2.3 delle NTC08, per il calcestruzzo verrà considerata la legge costitutiva “σ-ε” di tipo parabola-rettangolo (cfr. Figura 3-1), per gli acciai d’armatura il modello “σ-ε” elastico perfettamente plastico (cfr. Figura 3-2).

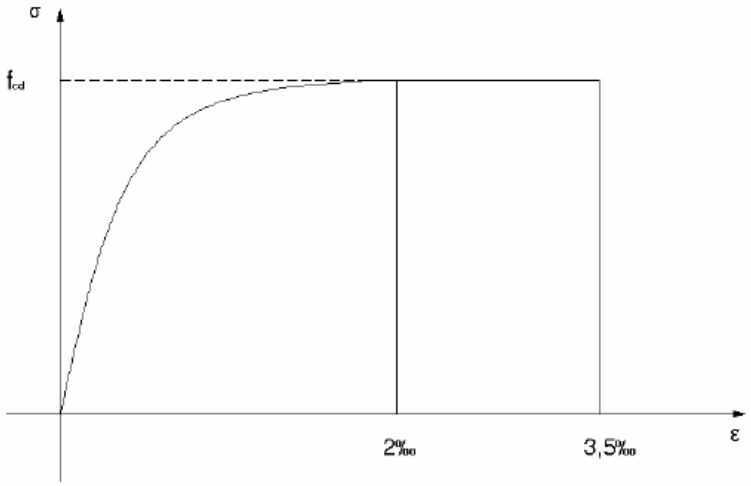


Figura 3-1 : Diagramma di calcolo parabola-rettangolo per il calcestruzzo compresso.

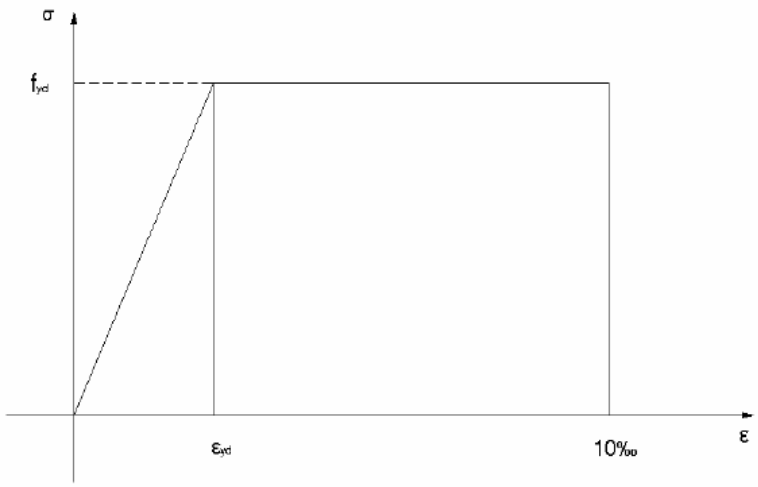


Figura 3-2 : Diagramma di calcolo per gli acciai da c.a.

3.5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

Il calcestruzzo può essere soggetto ad azioni di degrado in funzione delle condizioni ambientali alle quali è esposto. A seconda di queste azioni in conformità con la UNI 11104:2004, recepita dalle NTC08, si individuano le sguenti classi di esposizione ambientale.

3.5.1 Fondazioni

- Classi di esposizione ambientale:
  - XC2 : calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo; fondazioni.
- Classe di resistenza minima calcestruzzi: C25/30 Mpa
- Rapporto max. acqua/cemento: $a/c_{max} = 0.60$
- Contenuto minimo cemento: $c_{min} = 300\ kg/m^3$
- Classe di consistenza: S3-S4
- diametro massimo inerti: Dn=20 mm
- copriferri adottati da calcolo : $c_{min} = c'_{min} = 35$ mm ; scelto : $c_{min} = c'_{min} = 40$ mm

4. ASPETTI GEOLOGICI-GEOTECNICI

Ci si riferisce alla Relazione "INDAGINI GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE, GEOTECNICHE E SISMICHE" datata gennaio 2007 a firma del Dott. geol. Fulvio Baraldi (MN).

Per ulteriori chiarimenti si rimanda al capitolo 4 "ASPETTI GEOLOGICI-GEOTECNICI" della Relazione di calcolo del sovrappasso (allegata (Elab. RE01).

5. METODO DI CALCOLO

5.1 METODO SEMI-PROBABILISTICO AGLI STATI LIMITE

Il metodo di calcolo adottato per il dimensionamento e la verifica delle opere in oggetto è quello agli stati limite, secondo quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 integrato con Circ. 02/02/2009 n°617/C.S.LL.PP.. In base ad esso le strutture devono possedere requisiti di sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU) e di esercizio (SLE), attraverso il confronto tra resistenze ed effetto delle azioni, per i primi, e controllando aspetti di funzionalità e stati tensionali, per i secondi.

5.1.1 Stato Limite Ultimo (S.L.U.)

Lo Stato Limite Ultimo corrisponde al valore estremo della capacità portante od a forme di cedimento strutturale che possono mettere in pericolo la sicurezza delle persone. Il criterio di verifica adottato è espresso dall'equazione formale:

$$R_d \geq E_d$$

dove:

R_d: resistenza di progetto, valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali ed ai valori nominali delle grandezze geometricamente interessate;

E_d: valori di progetto dell'effetto delle azioni.

Le azioni sulla struttura devono essere cumulate in modo da determinare condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli (rif. punto 2.5 NTC08):

$$\gamma_{G1}G_1 + \gamma_{G2}G_2 + \gamma_P P + \gamma_{Q1}Q_{k1} + \Sigma\gamma_{Qi}\psi_{0i}Q_{ki}$$

con:

G_1 = valore caratteristico del peso proprio di tutti gli elementi strutturali;

G_2 = valore caratteristico del peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;

P = valore caratteristico della pretensione e precompressione;

Q_{k1} = valore caratteristico dell'azione variabile di base di ogni combinazione;

Q_{ki} = valore caratteristico delle azioni variabili tra loro indipendenti;

ψ_{0i} = valore raro dei coefficienti di combinazione (rif. tabella 2.5.I delle NTC08).

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ (rif. Punto 2.6 NTC08) sono riportati nella tabella 2.6.I delle NTC08 in funzione dell'effetto favorevole o sfavorevole e delle verifiche considerate (N.B.: per i carichi viari si fa riferimento ai coefficienti riportati nella tabella 5.1.V delle NTC08, che sono nel caso specifico più conservativi).

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

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

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

5.1.2 Stato Limite di Esercizio (S.L.E.)

Lo Stato Limite di Esercizio è uno stato al di là del quale non risultano più soddisfatti i requisiti di esercizio prescritti, e comprende tutte le situazioni che comportano un rapido deterioramento della struttura (tensioni di compressione eccessive o fessurazione del calcestruzzo) o perdita di funzionalità. Si definiscono tre combinazioni di carico (Rara, Frequente, Quasi Permanente) corrispondenti a probabilità di superamento crescenti e valori del carico progressivamente decrescenti. Per il calcolo delle azioni e delle proprietà dei materiali si utilizzano sempre i valori caratteristici, pertanto i coefficienti parziali di sicurezza risultano unitari. Per il calcolo delle tensioni nelle sezioni di verifica degli elementi,

considerato che lo stato tensionale è lontano dai valori di rottura, vengono utilizzati legami costitutivi σ-ε dei materiali di tipo elastico lineare.

Dal D.M. 14/01/2008 si considerano le seguenti combinazioni agli Stati limite di Esercizio:

Combinazione Rara: $G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \Sigma\psi_{0i}Q_{ki}$

Combinazione Frequente: $G_1 + G_2 + P + \psi_{11}Q_{k1} + \Sigma\psi_{2i}Q_{ki}$

Combinazione Quasi Permanente: $G_1 + G_2 + P + \Sigma\psi_{2i}Q_{ki}$

In cui ψ sono i coefficienti di combinazione, riportati nella tabella 2.5.I delle NTC08.

Si farà riferimento alle combinazioni rara e quasi permanente per le verifiche delle tensioni di esercizio, alla combinazione frequente e quasi permanente per le verifiche degli stati limite di fessurazione ed alla combinazione rara per la verifica dei cedimenti della fondazione.

5.2 CODICE DI CALCOLO

Per il calcolo delle sollecitazioni e per la verifica delle strutture si è fatto ricorso all'elaboratore elettronico utilizzando i seguenti programmi di calcolo:

DOLMEN WIN (R) - OMNIA IS (R), versione 13 del 2013 prodotto, distribuito ed assistito dalla CDM DOLMEN srl, con sede in Torino, Via Drovetti 9/F. (cod. licenze: *eV4HSU_5anR3 - CGXsBBU8FamA*)

> Questa procedura è sviluppata in ambiente Windows, ed è stata scritta utilizzando i linguaggi Fortran e C. DOLMEN WIN, permette l'analisi elastica lineare di strutture tridimensionali con nodi a sei gradi di liberta' utilizzando un solutore ad elementi finiti. Gli elementi considerati sono la trave, con eventuali svincoli interni o rotazione attorno al proprio asse, ed il guscio, sia rettangolare che triangolare, avente comportamento di membrana e di piastra. I carichi possono essere applicati sia ai nodi, come forze o coppie concentrate, sia sulle travi, come forze distribuite, trapezie, concentrate, come coppie e come distorsioni termiche. I vincoli sono forniti tramite le sei costanti di rigidezza elastica.
>
> A supporto del programma è fornito un ampio manuale d'uso contenente fra l'altro una vasta serie di test di validazione sia su esempi classici di Scienza delle Costruzioni, sia

su strutture particolarmente impegnative e reperibili nella bibliografia specializzata.

L' affidabilita' del codice di calcolo è garantita dall'esistenza di un’ampia documentazione di supporto, come indicato nel paragrafo precedente. La presenza di un modulo CAD per l'introduzione di dati permette la visualizzazione dettagliata degli elementi introdotti. E' possibile inoltre ottenere rappresentazioni grafiche di deformate e sollecitazioni della struttura. Al termine dell'elaborazione viene inoltre valutata la qualità della soluzione, in base all'uguaglianza del lavoro esterno e dell'energia di deformazione.

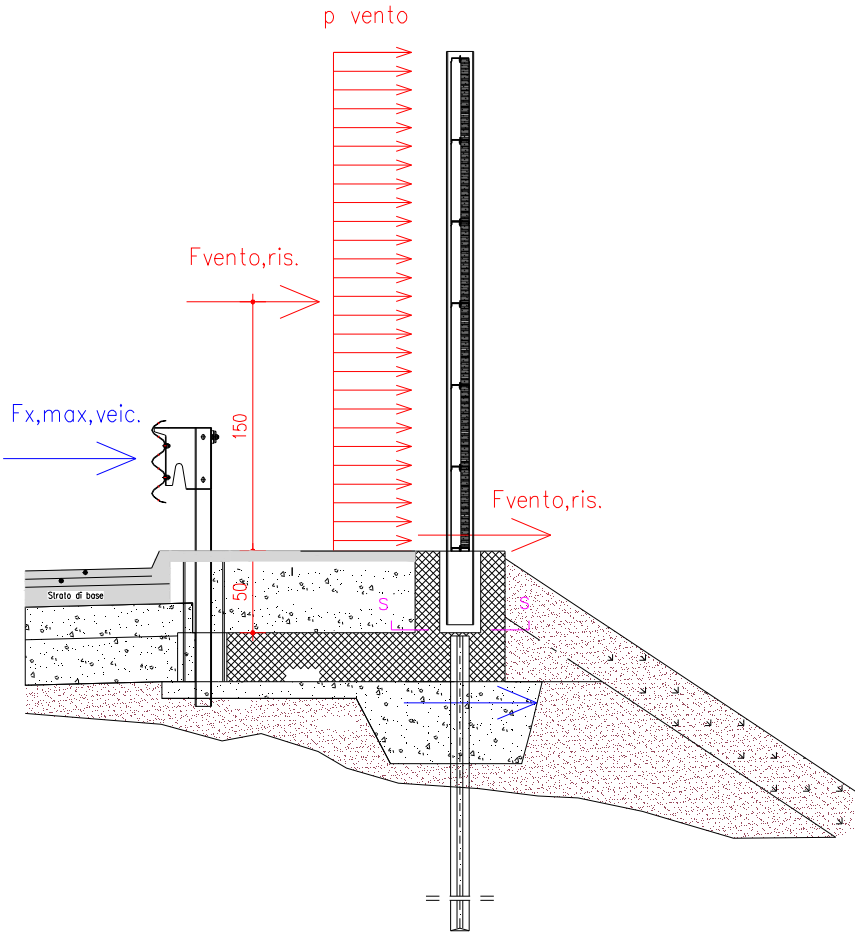
DOLMEN WIN permette in campo elastico lineare un'analisi dettagliata del comportamento dell'intera struttura, tenendo conto del comportamento irrigidente di setti anche complessi e solai, considerati con la loro effettiva rigidezza. E' possibile inoltre scegliere il grado di affinamento dell'analisi di elementi complessi utilizzando mesh via via più dettagliate.

Il modello di calcolo adottato è da ritenersi appropriato in quanto non sono state riscontrate labilità, le reazioni vincolari equilibrano i carichi applicati, la simmetria di carichi e struttura danno origine a sollecitazioni simmetriche.

6. BARRIERA DI SICUREZZA E BARRIERA ANTIRUMORE SU RILEVATO

Si considera la situazione da calcolo più gravosa sulla suola di fondazione continua con inseriti tubi in pvc per l'innesto dei pali della barriera di sicurezza tipo "H2 - W5" - sez. 120x80/6mm, interasse pali i_1 =200cm - e della barriera antirumore - sez. HEA160, interasse pali i_2 = 300cm .

6.1 ANALISI DEI CARICHI



6.1.1 PESO PROPRIO

Calcolato in automatico dal programma considerando per i singoli elementi:

γ_{CA} = 25 kN/m^3

$\gamma_{Acciaio}$ = 78.50 kN/m^3

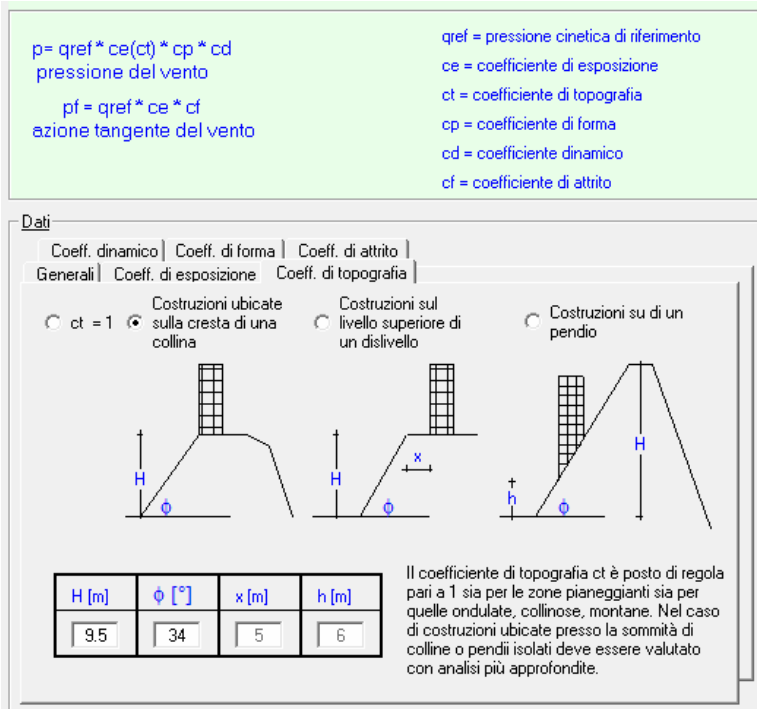
6.1.2 PERMANENTI PORTATI

Reinterro su suola sp medio = 50cm, $\gamma = 20$ kN/m^3.

$g_k = \gamma \cdot sp = 1000$ daN/m^2.

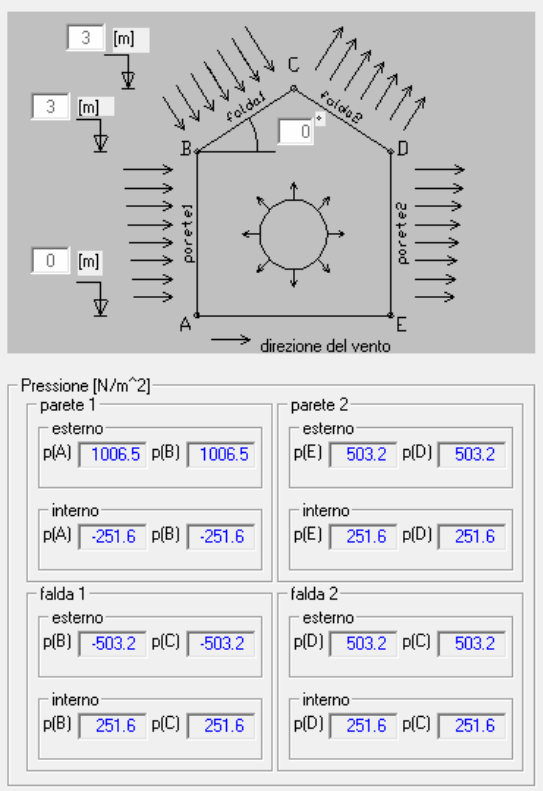
6.1.3 AZIONE DEL VENTO

L'azione del vento viene determinata nella situazione più gravosa, con barriera antirumore posta in cima al rilevato alla massima altezza H=9,50m, come riportato nella figura che segue:



La massima pressione del vento, ottenuta col programma di calcolo (cfr. figura seguente) è pari a:

$p_{vento} \approx 100$ daN/m^2.



Alla base della singola piantana HEA160, vale:

$p_{vento} \approx 100$ daN/m^2.

$H_{vento\ /piantana} = p_{vento} \cdot$ altezza barriera $\cdot$ i2 = 100 $\cdot$ 3 $\cdot$ 3 = 900 daN /piantana

6.1.4 URTO VEICOLARE SU BARRIERA "H2-W5"

L'azione dell'urto veicolare andrà a colpire la barriera di sicurezza tipo "H2-W5". Si considera un veicolo con ingombro pari a 12 metri che urti la barriera in direzione ortogonale ad essa. Si considerano investiti dall'urto, a favore di sicurezza, i soli pali della barriera contenuti entro l'ingombro dei 12 metri, escludendo la capacità dissipativa per deformazione della barriera stessa in senso longitudinale. Quindi:

n° pali = L / i_1 = 1200 / 200 = n° 6 pali investiti dall'urto veicolare.

Si fissa l'altezza d'urto a circa 0.60m dall'estradosso del piano viario.

Si determina la massima forza orizzontale che può essere "assorbita" dal singolo palo della barriera nella situazione limite di plasticizzazione sulla sezione di attacco a terra.

sez. palo : 120x80/6mm

$W_{pl} \approx 74.78\ cm^3$

$60 \cdot F_{x,max\ veic.} = M_{pl} = f_{yd} \cdot W_{pl}$

Si ottiene:

$F_{x,max\ veic.} = 3427$ daN/palo

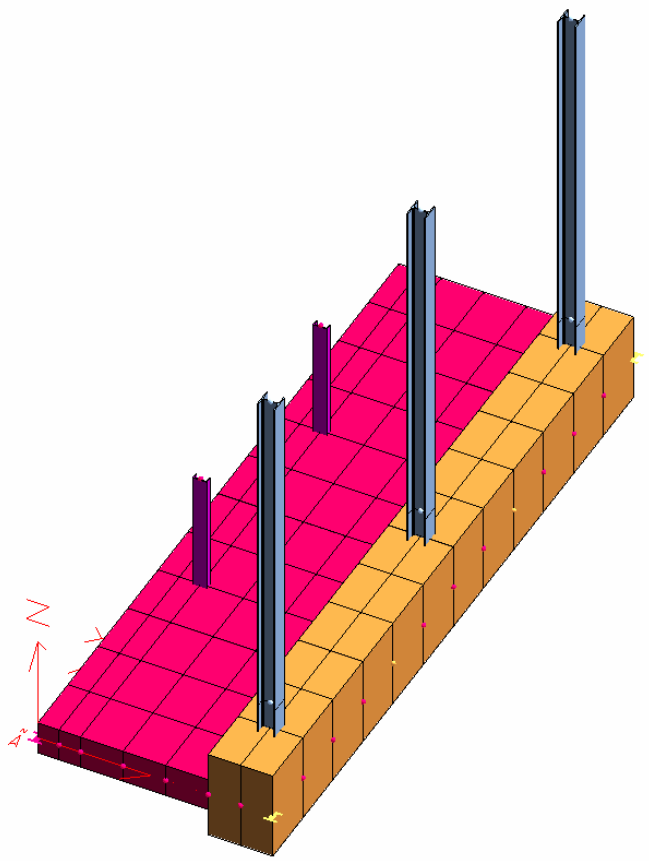
Sull'potetico ingombro L=1200cm, la massima forza assorbita dalla barriera risulta:

$F_{x,max\ veic.} \cdot$ n° pali = $3427 \cdot 6 = 20562$ daN = 205.62 kN

6.2 VERIFICA SUOLA DI FONDAZIONE BARRIERA ANTIRUMORE

Si è definito un modello corrispondente ad un ingombro della suola pari a 200cm (larghezza) x 600 cm (lunghezza).

In colore rosso sono modellati gusci con sp=30cm; in colore arancione sono modellati gusci con sp=80cm; ai gusci viene assegnato cautelativamente $k_W = 1$ daN/cm^3.



6.2.1 CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO

1 Peso_proprio

2 Permanente

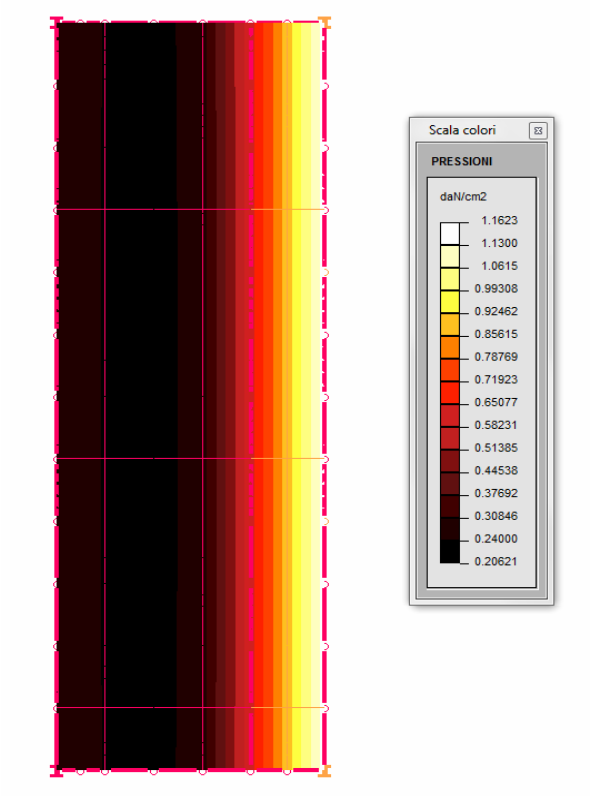
3 q8_-_urto_veic

4 vento

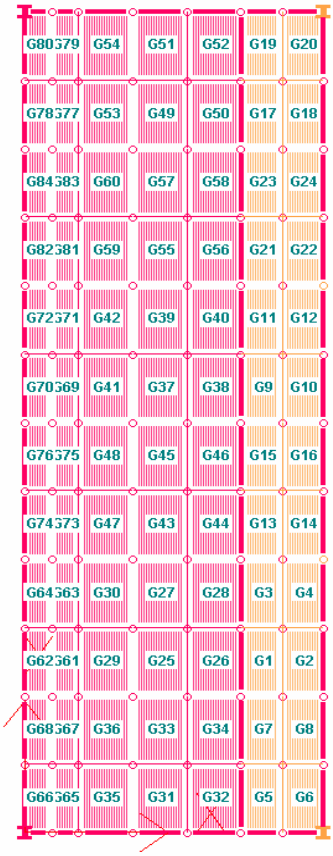
NOME	DESCRIZIONE	VERIFICA	TIPO	CONDIZ. INSERITE			CASI INSERITI	
				Num.	Coeff.	Segno	Num.	Coeff.
1	SLU - VENTO	S.L.U.	somma	1	1.300	+		
				2	1.300	+		
				4	1.500	±		
2	SLU - ECCEZ - URTO	S.L.U.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	1.000	+		
3	SLU-ECCEZ-URTO+VENTO	S.L.U.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	1.000	+		
				4	1.000	±		
4	RARA - URTO	Rara	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	1.000	+		
5	RARA - VENTO	Rara	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				4	1.000	±		
6	FREQ - VENTO	Freq.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				4	0.200	±		
7	Q PERM	QuasiPerm.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		

6.2.2 PRESSIONI SU SUOLA DI FONDAZIONE

Si riportano le pressioni ottenute con l'inviluppo delle combinazioni SLE. I valori, espressi in [daN/cm^2] risultano accettabili.



6.2.3 VERIFICHE SLU - SLE



MACROGUSCIO PORZIONE_FONDAZIONE

VERIFICA ARMATURE EFFETTIVE (EFFETTO MEMBRANA + PIASTRA)

CASI DI CARICO:

Nome	Descrizione
1	SLU - VENTO
2	SLU - ECCEZ - URTO
3	SLU-ECCEZ-URTO+VENTO

DATI:

tensione di snervamento acciaio (fyk):	4500	daN/cm2
coefficiente sicurezza acciaio :	1.15	
deformazione ultima acciaio :	67.5	per mille
deformazione ultima cls :	3.5	per mille
rapporto rottura/snervamento (k):	1.15	
resistenza cilindrica cls (fck):	249	daN/cm2
coefficiente sicurezza cls :	1.5	
coefficiente riduttivo (alfa):	0.85	
copriferro inferiore (asse armatura):	4	cm
copriferro superiore (asse armatura):	4	cm
moltiplicatore sollecitazioni :	1	

LEGENDA:

spess = spessore guscio. Verifica effettuata su sezione BxH, con B=1 cm e H="spess" cm
Af = area disposta al lembo teso, in cm2 al metro
Afc = area disposta al lembo compresso, in cm2 al metro
Mom = momento flettente [daNcm/cm]
Nor = sforzo normale [daN]
epsC = deformazione cls [per mille]
epsF = deformazione acciaio [per mille]

L'armatura è sufficiente se le deformazioni dei materiali sono ovunque minori delle corrispondenti deformazioni ultime.

		INFERIORE ORIZZONTALE						INFERIORE VERTICALE					
GUSCI	spess	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF
1	80	6.81	7.04	1608.	2.	0.03	0.16	5.86	5.86	85.	42.	0.00	0.19
2	80	6.81	7.04	655.	8.	0.00	0.09	5.86	5.86	85.	42.	0.00	0.19
3	80	6.81	7.04	1541.	2.	0.03	0.16	5.86	5.86	326.	44.	0.00	0.21
4	80	6.81	7.04	532.	6.	0.00	0.07	5.86	5.86	326.	44.	0.00	0.21
5	80	6.81	7.04	1612.	7.	0.02	0.18	5.86	5.86	204.	28.	0.00	0.14
6	80	6.81	7.04	706.	11.	0.00	0.11	5.86	5.86	204.	28.	0.00	0.14
7	80	6.81	7.04	1434.	7.	0.02	0.16	5.86	5.86	190.	33.	0.00	0.16
8	80	6.81	7.04	643.	10.	0.00	0.10	5.86	5.86	190.	33.	0.00	0.16
9	80	6.81	7.04	1075.	-1.	0.02	0.10	5.86	5.86	185.	47.	0.00	0.22
10	80	6.81	7.04	404.	0.	0.01	0.04	5.86	5.86	185.	47.	0.00	0.22
11	80	6.81	7.04	1332.	0.	0.03	0.13	5.86	5.86	230.	51.	0.00	0.23
12	80	6.81	7.04	486.	4.	0.01	0.06	5.86	5.86	230.	51.	0.00	0.23
13	80	6.81	7.04	1356.	-1.	0.03	0.13	5.86	5.86	230.	51.	0.00	0.23
14	80	6.81	7.04	443.	4.	0.01	0.06	5.86	5.86	230.	51.	0.00	0.23
15	80	6.81	7.04	1091.	-1.	0.02	0.11	5.86	5.86	185.	47.	0.00	0.21
16	80	6.81	7.04	361.	0.	0.01	0.04	5.86	5.86	185.	47.	0.00	0.21
17	80	6.81	7.04	1434.	7.	0.02	0.16	5.86	5.86	190.	33.	0.00	0.16
18	80	6.81	7.04	664.	9.	0.00	0.10	5.86	5.86	190.	33.	0.00	0.16
19	80	6.81	7.04	1612.	7.	0.02	0.18	5.86	5.86	204.	28.	0.00	0.14
20	80	6.81	7.04	706.	11.	0.00	0.11	5.86	5.86	204.	28.	0.00	0.14
21	80	6.81	7.04	1490.	2.	0.03	0.15	5.86	5.86	326.	44.	0.00	0.21
22	80	6.81	7.04	580.	6.	0.00	0.08	5.86	5.86	326.	44.	0.00	0.21
23	80	6.81	7.04	1554.	2.	0.03	0.16	5.86	5.86	85.	42.	0.00	0.19
24	80	6.81	7.04	692.	8.	0.00	0.10	5.86	5.86	85.	42.	0.00	0.19
25	30	6.81	7.04	1455.	5.	0.16	0.46	5.86	5.86	88.	13.	0.00	0.08
26	30	6.81	7.04	1106.	10.	0.10	0.37	5.86	5.86	134.	19.	0.00	0.12
27	30	6.81	7.04	1678.	-5.	0.20	0.50	5.86	5.86	372.	10.	0.01	0.17
28	30	6.81	7.04	1284.	1.	0.15	0.39	5.86	5.86	303.	20.	0.00	0.19
29	30	6.81	7.04	2101.	-2.	0.25	0.63	5.86	5.86	127.	10.	0.00	0.09
30	30	6.81	7.04	2271.	-8.	0.27	0.67	5.86	5.86	335.	6.	0.02	0.14
31	30	6.81	7.04	793.	21.	0.03	0.31	5.86	5.86	199.	12.	0.00	0.12
32	30	6.81	7.04	933.	7.	0.10	0.30	5.86	5.86	284.	14.	0.00	0.16
33	30	6.81	7.04	1109.	15.	0.09	0.39	5.86	5.86	239.	9.	0.00	0.12
34	30	6.81	7.04	983.	10.	0.09	0.33	5.86	5.86	257.	14.	0.00	0.15
35	30	6.81	7.04	811.	26.	0.02	0.33	5.86	5.86	73.	13.	0.00	0.08
36	30	6.81	7.04	1146.	15.	0.09	0.40	5.86	5.86	79.	10.	0.00	0.07
37	30	6.81	7.04	1658.	-11.	0.20	0.49	5.86	5.86	132.	10.	0.00	0.09
38	30	6.81	7.04	1487.	-8.	0.18	0.44	5.86	5.86	295.	16.	0.00	0.17
39	30	6.81	7.04	1703.	-7.	0.20	0.50	5.86	5.86	192.	12.	0.00	0.12
40	30	6.81	7.04	1429.	-6.	0.17	0.42	5.86	5.86	314.	20.	0.00	0.19
41	30	6.81	7.04	1879.	-15.	0.23	0.54	5.86	5.86	17.	10.	0.00	0.05
42	30	6.81	7.04	2196.	-14.	0.26	0.64	5.86	5.86	22.	11.	0.00	0.05
43	30	6.81	7.04	1703.	-7.	0.20	0.50	5.86	5.86	192.	12.	0.00	0.12
44	30	6.81	7.04	1422.	-6.	0.17	0.42	5.86	5.86	314.	20.	0.00	0.19
45	30	6.81	7.04	1658.	-11.	0.20	0.49	5.86	5.86	132.	10.	0.00	0.09
46	30	6.81	7.04	1479.	-8.	0.18	0.44	5.86	5.86	295.	16.	0.00	0.17
47	30	6.81	7.04	2191.	-14.	0.26	0.64	5.86	5.86	22.	11.	0.00	0.05
48	30	6.81	7.04	1900.	-15.	0.23	0.55	5.86	5.86	17.	10.	0.00	0.05
49	30	6.81	7.04	1109.	15.	0.09	0.39	5.86	5.86	239.	9.	0.00	0.12
50	30	6.81	7.04	983.	10.	0.09	0.33	5.86	5.86	257.	14.	0.00	0.15
51	30	6.81	7.04	793.	21.	0.03	0.31	5.86	5.86	199.	12.	0.00	0.12
52	30	6.81	7.04	933.	7.	0.10	0.30	5.86	5.86	284.	14.	0.00	0.16
53	30	6.81	7.04	1146.	15.	0.09	0.40	5.86	5.86	79.	10.	0.00	0.07
54	30	6.81	7.04	811.	26.	0.02	0.33	5.86	5.86	73.	13.	0.00	0.08
55	30	6.81	7.04	1678.	-5.	0.20	0.50	5.86	5.86	372.	10.	0.01	0.17
56	30	6.81	7.04	1284.	1.	0.15	0.39	5.86	5.86	303.	20.	0.00	0.19
57	30	6.81	7.04	1455.	5.	0.16	0.46	5.86	5.86	88.	13.	0.00	0.08
58	30	6.81	7.04	1106.	10.	0.10	0.37	5.86	5.86	134.	19.	0.00	0.12
59	30	6.81	7.04	2271.	-8.	0.27	0.67	5.86	5.86	335.	6.	0.02	0.14
60	30	6.81	7.04	2101.	-2.	0.25	0.63	5.86	5.86	127.	10.	0.00	0.09
61	30	6.81	7.04	736.	0.	0.09	0.22	5.86	5.86	147.	6.	0.00	0.08
62	30	6.81	7.04	335.	4.	0.03	0.11	5.86	5.86	161.	4.	0.01	0.07
63	30	6.81	7.04	371.	2.	0.04	0.12	5.86	5.86	379.	4.	0.04	0.15
64	30	6.81	7.04	143.	3.	0.01	0.05	5.86	5.86	449.	4.	0.05	0.17
65	30	6.81	7.04	485.	31.	0.00	0.25	5.86	5.86	68.	12.	0.00	0.07
66	30	6.81	7.04	180.	26.	0.00	0.16	5.86	5.86	50.	11.	0.00	0.06
67	30	6.81	7.04	761.	19.	0.09	0.29	5.86	5.86	56.	7.	0.00	0.05
68	30	6.81	7.04	374.	22.	0.01	0.19	5.86	5.86	21.	10.	0.00	0.05
69	30	6.81	7.04	327.	-4.	0.04	0.10	5.86	5.86	31.	17.	0.00	0.08
70	30	6.81	7.04	0.	3.	0.00	0.01	5.86	5.86	28.	17.	0.00	0.08
71	30	6.81	7.04	88.	1.	0.01	0.03	5.86	5.86	16.	17.	0.00	0.07
72	30	6.81	7.04	0.	4.	0.00	0.01	5.86	5.86	8.	18.	0.00	0.08

73	30	6.81	7.04	88.	1.	0.01	0.03	5.86	5.86	16.	17.	0.00	0.07
74	30	6.81	7.04	0.	4.	0.00	0.01	5.86	5.86	8.	18.	0.00	0.08
75	30	6.81	7.04	329.	-4.	0.04	0.10	5.86	5.86	35.	17.	0.00	0.08
76	30	6.81	7.04	0.	3.	0.00	0.01	5.86	5.86	23.	18.	0.00	0.08
77	30	6.81	7.04	761.	19.	0.09	0.29	5.86	5.86	56.	7.	0.00	0.05
78	30	6.81	7.04	374.	22.	0.01	0.19	5.86	5.86	21.	10.	0.00	0.05
79	30	6.81	7.04	485.	31.	0.00	0.25	5.86	5.86	68.	12.	0.00	0.07
80	30	6.81	7.04	180.	26.	0.00	0.16	5.86	5.86	50.	11.	0.00	0.06
81	30	6.81	7.04	371.	2.	0.04	0.12	5.86	5.86	379.	4.	0.04	0.15
82	30	6.81	7.04	143.	3.	0.01	0.05	5.86	5.86	449.	4.	0.05	0.17
83	30	6.81	7.04	736.	0.	0.09	0.22	5.86	5.86	147.	6.	0.00	0.08
84	30	6.81	7.04	335.	4.	0.03	0.11	5.86	5.86	161.	4.	0.01	0.07

		SUPERIORE ORIZZONTALE						SUPERIORE VERTICALE					
GUSCI	spess	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF
1	80	7.04	6.81	1042.	4.	0.03	0.14	5.86	5.86	151.	42.	0.00	0.20
2	80	7.04	6.81	450.	8.	0.00	0.08	5.86	5.86	151.	42.	0.00	0.20
3	80	7.04	6.81	1082.	3.	0.03	0.14	5.86	5.86	149.	42.	0.00	0.21
4	80	7.04	6.81	296.	7.	0.00	0.07	5.86	5.86	149.	42.	0.00	0.21
5	80	7.04	6.81	1044.	9.	0.02	0.16	5.86	5.86	237.	34.	0.00	0.16
6	80	7.04	6.81	480.	9.	0.00	0.08	5.86	5.86	237.	34.	0.00	0.16
7	80	7.04	6.81	879.	8.	0.02	0.14	5.86	5.86	153.	30.	0.00	0.17
8	80	7.04	6.81	503.	9.	0.00	0.08	5.86	5.86	153.	30.	0.00	0.17
9	80	7.04	6.81	765.	0.	0.02	0.11	5.86	5.86	197.	44.	0.00	0.22
10	80	7.04	6.81	85.	4.	0.01	0.05	5.86	5.86	197.	44.	0.00	0.22
11	80	7.04	6.81	1034.	2.	0.03	0.14	5.86	5.86	49.	47.	0.00	0.22
12	80	7.04	6.81	273.	6.	0.01	0.06	5.86	5.86	49.	47.	0.00	0.22
13	80	7.04	6.81	1050.	2.	0.03	0.14	5.86	5.86	49.	47.	0.00	0.22
14	80	7.04	6.81	290.	6.	0.01	0.06	5.86	5.86	49.	47.	0.00	0.22
15	80	7.04	6.81	787.	0.	0.03	0.11	5.86	5.86	197.	44.	0.00	0.21
16	80	7.04	6.81	102.	4.	0.01	0.04	5.86	5.86	197.	44.	0.00	0.21
17	80	7.04	6.81	879.	8.	0.02	0.14	5.86	5.86	153.	30.	0.00	0.17
18	80	7.04	6.81	503.	9.	0.00	0.08	5.86	5.86	153.	30.	0.00	0.17
19	80	7.04	6.81	1044.	9.	0.02	0.16	5.86	5.86	237.	34.	0.00	0.16
20	80	7.04	6.81	480.	9.	0.00	0.08	5.86	5.86	237.	34.	0.00	0.16
21	80	7.04	6.81	1065.	3.	0.03	0.14	5.86	5.86	149.	42.	0.00	0.21
22	80	7.04	6.81	278.	7.	0.00	0.07	5.86	5.86	149.	42.	0.00	0.21
23	80	7.04	6.81	1023.	4.	0.03	0.14	5.86	5.86	151.	42.	0.00	0.20
24	80	7.04	6.81	429.	8.	0.00	0.07	5.86	5.86	151.	42.	0.00	0.20
25	30	7.04	6.81	0.	15.	0.00	0.06	5.86	5.86	15.	11.	0.00	0.09
26	30	7.04	6.81	710.	14.	0.09	0.35	5.86	5.86	143.	15.	0.00	0.15
27	30	7.04	6.81	0.	0.	0.03	0.07	5.86	5.86	259.	9.	0.00	0.13
28	30	7.04	6.81	693.	6.	0.11	0.30	5.86	5.86	0.	15.	0.00	0.09
29	30	7.04	6.81	0.	5.	0.00	0.03	5.86	5.86	17.	9.	0.00	0.05
30	30	7.04	6.81	0.	-8.	0.00	0.00	5.86	5.86	382.	6.	0.04	0.17
31	30	7.04	6.81	184.	32.	0.00	0.16	5.86	5.86	196.	14.	0.00	0.16
32	30	7.04	6.81	990.	4.	0.13	0.37	5.86	5.86	304.	14.	0.00	0.16
33	30	7.04	6.81	98.	26.	0.00	0.12	5.86	5.86	136.	9.	0.00	0.15
34	30	7.04	6.81	743.	8.	0.11	0.35	5.86	5.86	252.	11.	0.00	0.21
35	30	7.04	6.81	105.	33.	0.00	0.15	5.86	5.86	163.	13.	0.00	0.12
36	30	7.04	6.81	55.	26.	0.00	0.11	5.86	5.86	80.	6.	0.00	0.08
37	30	7.04	6.81	0.	-9.	0.08	0.18	5.86	5.86	0.	8.	0.00	0.11
38	30	7.04	6.81	917.	-6.	0.13	0.31	5.86	5.86	250.	13.	0.00	0.17
39	30	7.04	6.81	0.	-8.	0.06	0.14	5.86	5.86	0.	10.	0.00	0.08
40	30	7.04	6.81	908.	-2.	0.13	0.31	5.86	5.86	71.	15.	0.00	0.14
41	30	7.04	6.81	0.	-6.	0.01	-0.01	5.86	5.86	0.	9.	0.00	0.04
42	30	7.04	6.81	0.	-14.	0.01	-0.01	5.86	5.86	54.	11.	0.00	0.16
43	30	7.04	6.81	0.	-8.	0.06	0.14	5.86	5.86	0.	10.	0.00	0.08
44	30	7.04	6.81	910.	-2.	0.13	0.31	5.86	5.86	71.	15.	0.00	0.14
45	30	7.04	6.81	0.	-9.	0.08	0.18	5.86	5.86	0.	8.	0.00	0.11
46	30	7.04	6.81	919.	-6.	0.13	0.31	5.86	5.86	250.	13.	0.00	0.17
47	30	7.04	6.81	0.	-14.	0.01	-0.01	5.86	5.86	54.	11.	0.00	0.16
48	30	7.04	6.81	0.	-6.	0.01	-0.01	5.86	5.86	0.	9.	0.00	0.04
49	30	7.04	6.81	98.	26.	0.00	0.12	5.86	5.86	136.	9.	0.00	0.15
50	30	7.04	6.81	743.	8.	0.11	0.35	5.86	5.86	252.	11.	0.00	0.21
51	30	7.04	6.81	184.	32.	0.00	0.16	5.86	5.86	196.	14.	0.00	0.16
52	30	7.04	6.81	990.	4.	0.13	0.37	5.86	5.86	304.	14.	0.00	0.16
53	30	7.04	6.81	55.	26.	0.00	0.11	5.86	5.86	80.	6.	0.00	0.08
54	30	7.04	6.81	105.	33.	0.00	0.15	5.86	5.86	163.	13.	0.00	0.12
55	30	7.04	6.81	0.	0.	0.03	0.07	5.86	5.86	259.	9.	0.00	0.13
56	30	7.04	6.81	693.	6.	0.11	0.30	5.86	5.86	0.	15.	0.00	0.09
57	30	7.04	6.81	0.	15.	0.00	0.06	5.86	5.86	15.	11.	0.00	0.09
58	30	7.04	6.81	710.	14.	0.09	0.35	5.86	5.86	143.	15.	0.00	0.15
59	30	7.04	6.81	0.	-8.	0.00	0.00	5.86	5.86	382.	6.	0.04	0.17
60	30	7.04	6.81	0.	5.	0.00	0.03	5.86	5.86	17.	9.	0.00	0.05
61	30	7.04	6.81	558.	6.	0.08	0.26	5.86	5.86	4.	10.	0.00	0.04
62	30	7.04	6.81	272.	4.	0.03	0.11	5.86	5.86	8.	13.	0.00	0.06
63	30	7.04	6.81	866.	4.	0.11	0.30	5.86	5.86	497.	4.	0.08	0.21
64	30	7.04	6.81	303.	3.	0.04	0.12	5.86	5.86	627.	4.	0.10	0.28
65	30	7.04	6.81	0.	31.	0.00	0.11	5.86	5.86	156.	12.	0.00	0.11
66	30	7.04	6.81	45.	32.	0.00	0.13	5.86	5.86	129.	10.	0.00	0.10
67	30	7.04	6.81	0.	19.	0.00	0.06	5.86	5.86	18.	8.	0.00	0.04
68	30	7.04	6.81	30.	20.	0.00	0.08	5.86	5.86	0.	10.	0.00	0.04
69	30	7.04	6.81	146.	0.	0.09	0.24	5.86	5.86	0.	15.	0.00	0.07
70	30	7.04	6.81	30.	2.	0.01	0.06	5.86	5.86	0.	18.	0.00	0.07
71	30	7.04	6.81	673.	4.	0.11	0.30	5.86	5.86	136.	15.	0.00	0.21
72	30	7.04	6.81	302.	4.	0.04	0.12	5.86	5.86	203.	17.	0.01	0.25
73	30	7.04	6.81	673.	4.	0.11	0.30	5.86	5.86	136.	15.	0.00	0.21
74	30	7.04	6.81	302.	4.	0.04	0.12	5.86	5.86	203.	17.	0.01	0.25
75	30	7.04	6.81	145.	0.	0.09	0.24	5.86	5.86	0.	15.	0.00	0.07
76	30	7.04	6.81	30.	2.	0.01	0.06	5.86	5.86	0.	18.	0.00	0.07
77	30	7.04	6.81	0.	19.	0.00	0.06	5.86	5.86	18.	8.	0.00	0.04
78	30	7.04	6.81	30.	20.	0.00	0.08	5.86	5.86	0.	10.	0.00	0.04
79	30	7.04	6.81	0.	31.	0.00	0.11	5.86	5.86	156.	12.	0.00	0.11
80	30	7.04	6.81	45.	32.	0.00	0.13	5.86	5.86	129.	10.	0.00	0.10
81	30	7.04	6.81	866.	4.	0.11	0.30	5.86	5.86	497.	4.	0.08	0.21
82	30	7.04	6.81	303.	3.	0.04	0.12	5.86	5.86	627.	4.	0.10	0.28
83	30	7.04	6.81	558.	6.	0.08	0.26	5.86	5.86	4.	10.	0.00	0.04
84	30	7.04	6.81	272.	4.	0.03	0.11	5.86	5.86	8.	13.	0.00	0.06

L'ARMATURA È OVUNQUE > DELLA QUANTITÀ RICHIESTA: IL PUNTO 2.3 DELLE NTC È VERIFICATO (Rd > Ed)

MACROGUSCIO PORZIONE_FONDAZIONE

VERIFICHE A FESSURAZIONE (EFFETTO MEMBRANA + PIASTRA)

CASI DI CARICO:

Nome	Descrizione
4	RARA - URTO (RARA)
5	RARA - VENTO (RARA)
6	FREQ - VENTO (FREQUENTE)
7	Q PERM (QUASI PERMANENTE)

DATI:
copriferro inferiore (asse armatura): 4 cm
copriferro superiore (asse armatura): 4 cm

Af = area effettiva tesa (cm2 al metro)
Afc = area effettiva compressa (cm2 al metro)
Mom = momento flettente [daNcm/cm]
Nor = sforzo normale [daN]
sigC = tensione calcestruzzo [daN/cm2]
sigC = tensione acciaio [daN/cm2]
wkR = apertura caratteristica per combinazione rara (mm) - apertura max = 0.4 mm
wkF = '' '' '' '' frequente (mm) - '' '' = 0.3 mm
wkP = '' '' '' '' quasi permanente (mm) - '' '' = 0.2 mm

ARMATURA INFERIORE ORIZZONTALE

			COMBINAZIONE RARA					COMBINAZIONE FREQUENTE					COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE				
GUSCI	Af	Afc	Mom	Nor	sigC	sigF	WkR	Mom	Nor	sigC	sigF	WkF	Mom	Nor	sigC	sigF	WkP
1	6.81	7.04	0.	8	0.00	62.	0.014	0.	2	0.00	11.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
2	6.81	7.04	416	0.	0.94	87.	0.010	75	0.	0.17	16.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
3	6.81	7.04	0.	7	0.00	50.	0.012	0.	1	0.00	9.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
4	6.81	7.04	438	0.	0.99	89.	0.010	80	0.	0.18	16.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
5	6.81	7.04	0.	8	0.00	56.	0.013	0.	1	0.00	10.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
6	6.81	7.04	476	1	1.07	101.	0.012	86	0.	0.19	18.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
7	6.81	7.04	0.	9	0.00	65.	0.015	0.	2	0.00	12.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
8	6.81	7.04	442	1	0.98	98.	0.012	80	0.	0.18	18.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
9	6.81	7.04	0.	4	0.00	30.	0.007	0.	1	0.00	5.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
10	6.81	7.04	114	0.	0.25	26.	0.003	9	0.	0.02	2.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
11	6.81	7.04	0.	6	0.00	42.	0.010	0.	1	0.00	7.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
12	6.81	7.04	365	0.	0.83	74.	0.009	67	0.	0.15	14.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
13	6.81	7.04	0.	5	0.00	34.	0.008	0.	1	0.00	6.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
14	6.81	7.04	308	0.	0.70	60.	0.007	55	0.	0.12	11.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
15	6.81	7.04	0.	4	0.00	26.	0.006	0.	1	0.00	4.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
16	6.81	7.04	140	0.	0.31	31.	0.004	14	0.	0.03	3.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
17	6.81	7.04	0.	8	0.00	56.	0.013	0.	1	0.00	10.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
18	6.81	7.04	314	1	0.69	73.	0.009	55	0.	0.12	13.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
19	6.81	7.04	0.	8	0.00	55.	0.013	0.	1	0.00	10.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
20	6.81	7.04	506	0.	1.14	103.	0.012	93	0.	0.21	19.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
21	6.81	7.04	0.	7	0.00	52.	0.012	0.	1	0.00	9.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
22	6.81	7.04	403	0.	0.91	82.	0.010	74	0.	0.17	15.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
23	6.81	7.04	0.	8	0.00	59.	0.014	0.	2	0.00	11.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
24	6.81	7.04	407	1	0.90	92.	0.011	74	0.	0.16	17.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
25	6.81	7.04	744	13	9.02	554.	0.059	0.	1	0.00	8.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
26	6.81	7.04	0.	6	0.00	45.	0.008	0.	1	0.00	9.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
27	6.81	7.04	1183	2	14.70	748.	0.071	0.	1	0.00	5.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
28	6.81	7.04	0.	5	0.00	34.	0.006	0.	1	0.00	7.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
29	6.81	7.04	1565	7	19.41	1017.	0.098	0.	0.	0.00	4.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
30	6.81	7.04	2077	-8	25.95	1225.	0.114	0.	0.	0.00	1.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
31	6.81	7.04	0.	14	0.00	102.	0.019	0.	2	0.00	15.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
32	6.81	7.04	0.	11	0.00	78.	0.014	0.	2	0.00	15.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
33	6.81	7.04	163	15	1.09	219.	0.030	0.	2	0.00	12.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
34	6.81	7.04	0.	9	0.00	64.	0.012	0.	2	0.00	13.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
35	6.81	7.04	651	28	7.24	613.	0.073	0.	2	0.00	17.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
36	6.81	7.04	856	23	10.12	700.	0.078	0.	2	0.00	12.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
37	6.81	7.04	1185	-8	14.84	671.	0.062	0.	0.	0.00	3.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
38	6.81	7.04	67	2	0.79	57.	0.006	0.	1	0.00	7.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
39	6.81	7.04	1257	-6	15.71	734.	0.068	0.	1	0.00	5.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
40	6.81	7.04	0.	4	0.00	29.	0.005	0.	1	0.00	8.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
41	6.81	7.04	1418	-8	17.73	814.	0.076	0.	0.	0.00	1.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
42	6.81	7.04	1935	-14	24.22	1096.	0.102	0.	0.	0.00	1.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
43	6.81	7.04	1255	-6	15.69	733.	0.068	0.	1	0.00	5.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
44	6.81	7.04	0.	5	0.00	36.	0.007	0.	1	0.00	8.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
45	6.81	7.04	1182	-8	14.79	669.	0.062	0.	0.	0.00	3.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
46	6.81	7.04	40	3	0.38	45.	0.006	0.	1	0.00	7.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
47	6.81	7.04	1918	-14	24.01	1086.	0.101	0.	0.	0.00	1.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
48	6.81	7.04	1435	-8	17.95	824.	0.077	0.	0.	0.00	1.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
49	6.81	7.04	157	15	1.01	213.	0.029	0.	2	0.00	12.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
50	6.81	7.04	0.	9	0.00	64.	0.012	0.	2	0.00	13.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
51	6.81	7.04	0.	14	0.00	99.	0.018	0.	2	0.00	15.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
52	6.81	7.04	0.	11	0.00	78.	0.014	0.	2	0.00	15.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
53	6.81	7.04	856	23	10.12	700.	0.078	0.	2	0.00	12.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
54	6.81	7.04	651	28	7.24	613.	0.073	0.	2	0.00	17.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
55	6.81	7.04	1183	2	14.70	748.	0.071	0.	1	0.00	5.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
56	6.81	7.04	0.	4	0.00	31.	0.006	0.	1	0.00	7.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
57	6.81	7.04	738	12	8.95	549.	0.058	0.	1	0.00	8.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
58	6.81	7.04	0.	6	0.00	45.	0.008	0.	1	0.00	9.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
59	6.81	7.04	2077	-8	25.95	1225.	0.114	0.	0.	0.00	1.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
60	6.81	7.04	1565	7	19.41	1017.	0.098	0.	0.	0.00	4.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
61	6.81	7.04	542	5	6.68	369.	0.037	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
62	6.81	7.04	516	-1	6.43	314.	0.029	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
63	6.81	7.04	0.	3	0.00	21.	0.004	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
64	6.81	7.04	157	1	1.95	102.	0.010	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
65	6.81	7.04	599	25	6.67	563.	0.067	0.	2	0.00	17.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
66	6.81	7.04	443	16	5.06	397.	0.046	0.	2	0.00	13.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
67	6.81	7.04	834	14	10.12	619.	0.065	0.	1	0.00	10.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
68	6.81	7.04	570	10	6.89	430.	0.046	0.	1	0.00	8.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
69	6.81	7.04	164	-1	2.05	96.	0.009	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
70	6.81	7.04	28	0.	0.35	16.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
71	6.81	7.04	0.	3	0.00	19.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
72	6.81	7.04	0.	0.	0.00	4.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
73	6.81	7.04	0.	3	0.00	19.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
74	6.81	7.04	0.	0.	0.00	4.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
75	6.81	7.04	195	-1	2.44	115.	0.011	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
76	6.81	7.04	47	0.	0.59	28.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
77	6.81	7.04	834	14	10.12	619.	0.065	0.	1	0.00	10.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
78	6.81	7.04	570	10	6.89	430.	0.046	0.	1	0.00	8.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
79	6.81	7.04	599	25	6.67	563.	0.067	0.	2	0.00	17.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
80	6.81	7.04	443	16	5.06	397.	0.046	0.	2	0.00	13.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
81	6.81	7.04	0.	3	0.00	21.	0.004	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
82	6.81	7.04	157	1	1.95	102.	0.010	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
83	6.81	7.04	542	5	6.68	369.	0.037	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
84	6.81	7.04	516	-1	6.43	314.	0.029	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000

ARMATURA INFERIORE VERTICALE

			COMBINAZIONE RARA					COMBINAZIONE FREQUENTE					COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE				
GUSCI	Af	Afc	Mom	Nor	sigC	sigF	WkR	Mom	Nor	sigC	sigF	WkF	Mom	Nor	sigC	sigF	WkP
1	5.86	5.86	470	-16	0.80	11.	0.001	19	2	0.00	19.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
2	5.86	5.86	470	-16	0.80	11.	0.001	19	2	0.00	19.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
3	5.86	5.86	333	-19	0.54	1.	0.000	0.	2	0.00	16.	0.004	0.	0.	0.00	0.	0.000
4	5.86	5.86	333	-19	0.54	1.	0.000	0.	2	0.00	16.	0.004	0.	0.	0.00	0.	0.000
5	5.86	5.86	94	3	0.00	47.	0.007	0.	2	0.00	18.	0.004	0.	0.	0.00	0.	0.000
6	5.86	5.86	94	3	0.00	47.	0.007	0.	2	0.00	18.	0.004	0.	0.	0.00	0.	0.000
7	5.86	5.86	455	-4	1.11	72.	0.009	34	2	0.00	22.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000

8	5.86	5.86	455	-4	1.11	72.	0.009	34	2	0.00	22.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
9	5.86	5.86	197	-61	0.92	-9.	0.000	9	2	0.00	23.	0.005	0.	0.	0.00	0.	0.000
10	5.86	5.86	197	-61	0.92	-9.	0.000	9	2	0.00	23.	0.005	0.	0.	0.00	0.	0.000
11	5.86	5.86	128	-52	0.76	-8.	0.000	0.	2	0.00	19.	0.004	0.	0.	0.00	0.	0.000
12	5.86	5.86	128	-52	0.76	-8.	0.000	0.	2	0.00	19.	0.004	0.	0.	0.00	0.	0.000
13	5.86	5.86	128	-52	0.76	-8.	0.000	0.	2	0.00	19.	0.004	0.	0.	0.00	0.	0.000
14	5.86	5.86	128	-52	0.76	-8.	0.000	0.	2	0.00	19.	0.004	0.	0.	0.00	0.	0.000
15	5.86	5.86	161	-61	0.88	-9.	0.000	2	2	0.00	21.	0.005	0.	0.	0.00	0.	0.000
16	5.86	5.86	161	-61	0.88	-9.	0.000	2	2	0.00	21.	0.005	0.	0.	0.00	0.	0.000
17	5.86	5.86	455	-4	1.11	72.	0.009	34	2	0.00	22.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
18	5.86	5.86	455	-4	1.11	72.	0.009	34	2	0.00	22.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
19	5.86	5.86	94	3	0.00	47.	0.007	0.	2	0.00	18.	0.004	0.	0.	0.00	0.	0.000
20	5.86	5.86	94	3	0.00	47.	0.007	0.	2	0.00	18.	0.004	0.	0.	0.00	0.	0.000
21	5.86	5.86	333	-19	0.54	1.	0.000	0.	2	0.00	16.	0.004	0.	0.	0.00	0.	0.000
22	5.86	5.86	333	-19	0.54	1.	0.000	0.	2	0.00	16.	0.004	0.	0.	0.00	0.	0.000
23	5.86	5.86	470	-16	0.80	11.	0.001	19	2	0.00	19.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
24	5.86	5.86	470	-16	0.80	11.	0.001	19	2	0.00	19.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
25	5.86	5.86	383	-4	5.15	243.	0.023	7	1	0.02	13.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
26	5.86	5.86	324	0.	4.33	232.	0.022	28	0.	0.36	22.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
27	5.86	5.86	416	-3	5.59	270.	0.026	0.	1	0.00	8.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
28	5.86	5.86	256	1	3.42	191.	0.019	0.	0.	0.00	2.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
29	5.86	5.86	501	-7	6.73	296.	0.028	1	1	0.00	11.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
30	5.86	5.86	453	-9	6.07	250.	0.024	0.	1	0.00	12.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
31	5.86	5.86	161	2	2.13	131.	0.014	1	1	0.00	8.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
32	5.86	5.86	17	3	0.00	37.	0.006	0.	1	0.00	10.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
33	5.86	5.86	428	1	5.73	312.	0.030	33	1	0.42	32.	0.004	0.	0.	0.00	0.	0.000
34	5.86	5.86	390	1	5.21	291.	0.028	48	0.	0.64	37.	0.004	0.	0.	0.00	0.	0.000
35	5.86	5.86	205	4	2.66	183.	0.020	0.	1	0.00	6.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
36	5.86	5.86	392	-2	5.26	265.	0.025	4	1	0.00	13.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
37	5.86	5.86	194	-23	2.06	6.	0.001	20	1	0.24	23.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
38	5.86	5.86	114	-12	1.22	6.	0.001	14	0.	0.17	13.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
39	5.86	5.86	190	-19	2.05	15.	0.001	0.	1	0.00	9.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
40	5.86	5.86	122	-10	1.37	15.	0.001	0.	0.	0.00	3.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
41	5.86	5.86	165	-34	2.07	-5.	0.000	5	2	0.00	17.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
42	5.86	5.86	141	-29	1.78	-4.	0.000	1	2	0.00	14.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
43	5.86	5.86	190	-19	2.05	15.	0.001	0.	1	0.00	9.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
44	5.86	5.86	122	-10	1.37	15.	0.001	0.	0.	0.00	3.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
45	5.86	5.86	181	-23	1.93	4.	0.000	18	1	0.20	22.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
46	5.86	5.86	64	-12	0.77	-1.	0.000	4	0.	0.02	6.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
47	5.86	5.86	141	-29	1.78	-4.	0.000	1	2	0.00	14.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
48	5.86	5.86	165	-34	2.07	-5.	0.000	5	2	0.00	18.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
49	5.86	5.86	428	1	5.73	312.	0.030	33	1	0.42	32.	0.004	0.	0.	0.00	0.	0.000
50	5.86	5.86	390	1	5.21	291.	0.028	48	0.	0.64	37.	0.004	0.	0.	0.00	0.	0.000
51	5.86	5.86	161	2	2.13	131.	0.014	1	1	0.00	8.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
52	5.86	5.86	17	3	0.00	37.	0.006	0.	1	0.00	10.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
53	5.86	5.86	392	-2	5.26	265.	0.025	4	1	0.00	13.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
54	5.86	5.86	205	4	2.66	183.	0.020	0.	1	0.00	6.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
55	5.86	5.86	416	-3	5.59	270.	0.026	0.	1	0.00	8.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
56	5.86	5.86	256	1	3.42	191.	0.019	0.	0.	0.00	2.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
57	5.86	5.86	383	-4	5.15	243.	0.023	7	1	0.02	13.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
58	5.86	5.86	324	0.	4.33	232.	0.022	28	0.	0.36	22.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
59	5.86	5.86	453	-9	6.07	250.	0.024	0.	1	0.00	12.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
60	5.86	5.86	501	-7	6.73	296.	0.028	1	1	0.00	11.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
61	5.86	5.86	602	-9	8.08	350.	0.033	0.	1	0.00	12.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
62	5.86	5.86	689	-14	9.22	372.	0.035	0.	2	0.00	13.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
63	5.86	5.86	528	-14	7.01	257.	0.024	0.	2	0.00	14.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
64	5.86	5.86	579	-19	7.61	253.	0.024	0.	2	0.00	15.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
65	5.86	5.86	226	7	2.86	223.	0.026	0.	1	0.00	4.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
66	5.86	5.86	261	10	3.22	271.	0.032	0.	0.	0.00	4.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
67	5.86	5.86	463	-1	6.21	322.	0.030	0.	1	0.00	10.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
68	5.86	5.86	531	-2	7.13	362.	0.034	0.	1	0.00	9.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
69	5.86	5.86	218	-40	2.59	-4.	0.000	2	2	0.00	18.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
70	5.86	5.86	271	-45	3.07	-3.	0.000	1	2	0.00	19.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
71	5.86	5.86	175	-34	2.14	-4.	0.000	0.	2	0.00	15.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
72	5.86	5.86	201	-38	2.42	-4.	0.000	0.	2	0.00	16.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
73	5.86	5.86	175	-34	2.14	-4.	0.000	0.	2	0.00	15.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
74	5.86	5.86	201	-38	2.42	-4.	0.000	0.	2	0.00	16.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
75	5.86	5.86	218	-40	2.59	-4.	0.000	3	2	0.00	18.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
76	5.86	5.86	271	-45	3.07	-3.	0.000	1	2	0.00	19.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
77	5.86	5.86	463	-1	6.21	322.	0.030	0.	1	0.00	10.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
78	5.86	5.86	531	-2	7.13	362.	0.034	0.	1	0.00	9.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
79	5.86	5.86	226	7	2.86	223.	0.026	0.	1	0.00	4.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
80	5.86	5.86	261	10	3.22	271.	0.032	0.	0.	0.00	4.	0.001	0.	0.	0.00	0.	0.000
81	5.86	5.86	528	-14	7.01	257.	0.024	0.	2	0.00	14.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
82	5.86	5.86	579	-19	7.61	253.	0.024	0.	2	0.00	15.	0.003	0.	0.	0.00	0.	0.000
83	5.86	5.86	602	-9	8.08	350.	0.033	0.	1	0.00	12.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000
84	5.86	5.86	689	-14	9.22	372.	0.035	0.	2	0.00	13.	0.002	0.	0.	0.00	0.	0.000

ARMATURA SUPERIORE ORIZZONTALE

			COMBINAZIONE RARA					COMBINAZIONE FREQUENTE					COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE				
GUSCI	Af	Afc	Mom	Nor	sigC	sigF	WkR	Mom	Nor	sigC	sigF	WkF	Mom	Nor	sigC	sigF	WkP
1	7.04	6.81	1295	8	2.74	313.	0.038	262	2	0.56	62.	0.007	19	0.	0.04	4.	0.000
2	7.04	6.81	0.	0.	0.00	3.	0.001	0.	0.	0.00	1.	0.000	13	0.	0.03	3.	0.000
3	7.04	6.81	1313	7	2.82	305.	0.037	266	1	0.57	61.	0.007	18	0.	0.04	4.	0.000
4	7.04	6.81	38	0.	0.09	7.	0.001	12	0.	0.03	2.	0.000	13	0.	0.03	3.	0.000
5	7.04	6.81	1350	8	2.88	318.	0.038	271	1	0.58	63.	0.008	21	0.	0.05	4.	0.000
6	7.04	6.81	229	1	0.50	49.	0.006	49	0.	0.11	10.	0.001	14	0.	0.03	3.	0.000
7	7.04	6.81	1313	9	2.77	320.	0.039	264	2	0.56	63.	0.008	20	0.	0.04	4.	0.000
8	7.04	6.81	118	1	0.24	32.	0.004	27	0.	0.06	7.	0.001	14	0.	0.03	3.	0.000
9	7.04	6.81	952	4	2.06	216.	0.026	193	1	0.42	42.	0.005	15	0.	0.03	3.	0.000
10	7.04	6.81	13	0.	0.00	5.	0.001	7	0.	0.01	2.	0.000	11	0.	0.02	2.	0.000
11	7.04	6.81	1221	6	2.63	280.	0.033	246	1	0.53	55.	0.007	16	0.	0.04	3.	0.000
12	7.04	6.81	64	0.	0.14	13.	0.001	17	0.	0.04	3.	0.000	12	0.	0.03	2.	0.000
13	7.04	6.81	1161	5	2.52	260.	0.031	235	1	0.51	52.	0.006	16	0.	0.04	3.	0.000
14	7.04	6.81	89	0.	0.20	15.	0.002	22	0.	0.05	4.	0.000	12	0.	0.03	2.	0.000
15	7.04	6.81	976	4	2.13	217.	0.026	198	1	0.44	43.	0.005	15	0.	0.03	3.	0.000
16	7.04	6.81	120	0.	0.26	26.	0.003	29	0.	0.06	6.	0.001	11	0.	0.02	2.	0.000
17	7.04	6.81	1173	8	2.48	284.	0.034	235	1	0.50	56.	0.007	20	0.	0.04	4.	0.000
18	7.04	6.81	80	1	0.14	25.	0.003	19	0.	0.03	5.	0.001	14	0.	0.03	3.	0.000
19	7.04	6.81	1360	8	2.91	319.	0.038	271	1	0.58	63.	0.007	21	0.	0.05	4.	0.000
20	7.04	6.81	226	0.	0.50	45.	0.005	47	0.	0.11	9.	0.001	14	0.	0.03	3.	0.000
21	7.04	6.81	1269	7	2.71	298.	0.036	255	1	0.55	59.	0.007	18	0.	0.04	4.	0.000
22	7.04	6.81	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	13	0.	0.03	3.	0.000
23	7.04	6.81	1274	8	2.70	307.	0.037	257	2	0.55	61.	0.007	19	0.	0.04	4.	0.000
24	7.04	6.81	25	1	0.00	15.	0.002	8	0.	0.00	4.	0.001	13	0.	0.03	3.	0.000
25	7.04	6.81	0.	13	0.00	90.	0.016	116	1	1.41	77.	0.007	29	0.	0.36	17.	0.002
26	7.04	6.81	745	6	9.06	490.	0.047	164	1	2.00	107.	0.010	26	0.	0.33	16.	0.001
27	7.04	6.81	0.	2	0.00	17.	0.003	115	1	1.41	74.	0.007	28	0.	0.35	17.	0.002
28	7.04	6.81	473	5	5.74	316.	0.031	158	1	1.93	101.	0.010	26	0.	0.32	16.	0.001
29	7.04	6.81	0.	7	0.00	48.	0.008	62	0.	0.76	41.	0.004	23	0.	0.28	14.	0.001
30	7.04	6.81	0.	-8	0.24	-4.	0.000	63	0.	0.77	39.	0.004	22	0.	0.27	13.	0.001
31	7.04	6.81	298	14	3.19	281.	0.033	123	2	1.47	89.	0.009	33	0.	0.41	20.	0.002
32	7.04	6.81	803	11	9.68	556.	0.056	176	2	2.13	121.	0.012	33	0.	0.41	20.	0.002
33	7.04	6.81	26	15	0.00	126.	0.021	120	2	1.45	84.	0.008	31	0.	0.39	19.	0.002
34	7.04	6.81	781	9	9.46	530.	0.052	172	2	2.08	115.	0.011	31	0.	0.38	18.	0.002

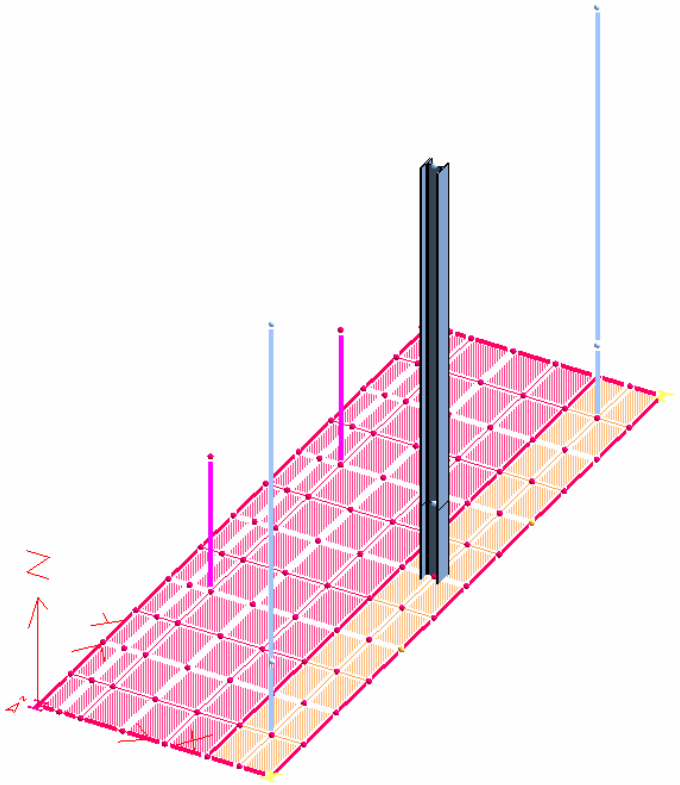
35	7.04	6.81	0.	28	0.00	197.	0.035	66	2	0.75	57.	0.006	25	0.	0.30	15.	0.001
36	7.04	6.81	0.	23	0.00	162.	0.029	65	2	0.76	51.	0.005	24	0.	0.30	14.	0.001
37	7.04	6.81	0.	-8	0.26	-4.	0.000	115	0.	1.41	72.	0.007	28	0.	0.34	17.	0.001
38	7.04	6.81	0.	2	0.00	14.	0.003	165	1	2.02	106.	0.010	26	0.	0.33	16.	0.001
39	7.04	6.81	0.	-6	0.18	-3.	0.000	115	1	1.41	74.	0.007	28	0.	0.34	17.	0.002
40	7.04	6.81	226	4	2.70	164.	0.017	159	1	1.95	103.	0.010	26	0.	0.33	16.	0.001
41	7.04	6.81	0.	-8	0.26	-4.	0.000	61	0.	0.75	37.	0.003	21	0.	0.26	13.	0.001
42	7.04	6.81	0.	-14	0.42	-6.	0.000	62	0.	0.76	38.	0.004	22	0.	0.27	13.	0.001
43	7.04	6.81	0.	-6	0.18	-3.	0.000	115	1	1.41	74.	0.007	28	0.	0.35	17.	0.002
44	7.04	6.81	224	5	2.65	170.	0.018	160	1	1.95	103.	0.010	27	0.	0.33	16.	0.001
45	7.04	6.81	0.	-8	0.26	-4.	0.000	116	0.	1.42	72.	0.007	28	0.	0.34	17.	0.002
46	7.04	6.81	0.	3	0.00	19.	0.003	165	1	2.01	105.	0.010	27	0.	0.33	16.	0.001
47	7.04	6.81	0.	-14	0.42	-6.	0.000	63	0.	0.77	39.	0.004	22	0.	0.27	13.	0.001
48	7.04	6.81	0.	-8	0.26	-4.	0.000	62	0.	0.76	38.	0.003	22	0.	0.27	13.	0.001
49	7.04	6.81	32	15	0.00	128.	0.021	120	2	1.45	84.	0.008	31	0.	0.39	19.	0.002
50	7.04	6.81	781	9	9.46	530.	0.052	172	2	2.08	115.	0.011	31	0.	0.38	18.	0.002
51	7.04	6.81	307	14	3.32	283.	0.033	123	2	1.47	89.	0.009	33	0.	0.41	20.	0.002
52	7.04	6.81	803	11	9.68	556.	0.056	176	2	2.13	121.	0.012	33	0.	0.41	20.	0.002
53	7.04	6.81	0.	23	0.00	162.	0.029	65	2	0.76	51.	0.005	24	0.	0.30	14.	0.001
54	7.04	6.81	0.	28	0.00	197.	0.035	66	2	0.75	57.	0.006	25	0.	0.30	15.	0.001
55	7.04	6.81	0.	2	0.00	17.	0.003	115	1	1.41	74.	0.007	28	0.	0.35	17.	0.002
56	7.04	6.81	470	4	5.71	311.	0.030	158	1	1.93	101.	0.010	26	0.	0.32	16.	0.001
57	7.04	6.81	0.	12	0.00	89.	0.016	116	1	1.41	77.	0.007	29	0.	0.36	17.	0.002
58	7.04	6.81	745	6	9.06	490.	0.047	164	1	2.00	107.	0.010	26	0.	0.33	16.	0.001
59	7.04	6.81	0.	-8	0.24	-4.	0.000	63	0.	0.77	39.	0.004	22	0.	0.27	13.	0.001
60	7.04	6.81	0.	7	0.00	48.	0.008	62	0.	0.76	41.	0.004	23	0.	0.28	14.	0.001
61	7.04	6.81	763	5	9.32	490.	0.047	18	0.	0.22	11.	0.001	7	0.	0.09	4.	0.000
62	7.04	6.81	569	-1	7.01	336.	0.030	6	0.	0.07	2.	0.000	5	0.	0.06	3.	0.000
63	7.04	6.81	994	3	12.20	615.	0.057	18	0.	0.22	10.	0.001	7	0.	0.08	4.	0.000
64	7.04	6.81	556	1	6.84	338.	0.031	6	0.	0.08	3.	0.000	4	0.	0.05	3.	0.000
65	7.04	6.81	79	25	0.00	231.	0.036	19	2	0.02	29.	0.004	8	0.	0.10	5.	0.000
66	7.04	6.81	231	16	2.07	259.	0.033	6	2	0.00	17.	0.003	5	0.	0.07	3.	0.000
67	7.04	6.81	115	14	0.08	173.	0.024	19	1	0.17	21.	0.003	8	0.	0.10	5.	0.000
68	7.04	6.81	337	10	3.86	278.	0.031	6	1	0.00	12.	0.002	5	0.	0.06	3.	0.000
69	7.04	6.81	0.	-1	0.02	0.	0.000	18	0.	0.22	11.	0.001	6	0.	0.08	4.	0.000
70	7.04	6.81	0.	0.	0.00	0.	0.000	6	0.	0.07	3.	0.000	4	0.	0.05	3.	0.000
71	7.04	6.81	639	3	7.82	401.	0.037	18	0.	0.23	11.	0.001	7	0.	0.08	4.	0.000
72	7.04	6.81	284	0.	3.48	173.	0.016	7	0.	0.08	4.	0.000	4	0.	0.05	3.	0.000
73	7.04	6.81	623	3	7.63	391.	0.037	18	0.	0.23	11.	0.001	7	0.	0.08	4.	0.000
74	7.04	6.81	256	0.	3.15	157.	0.014	7	0.	0.08	4.	0.000	4	0.	0.05	3.	0.000
75	7.04	6.81	17	-1	0.20	5.	0.000	18	0.	0.22	11.	0.001	6	0.	0.08	4.	0.000
76	7.04	6.81	15	0.	0.18	8.	0.001	6	0.	0.07	3.	0.000	4	0.	0.05	3.	0.000
77	7.04	6.81	115	14	0.08	173.	0.024	19	1	0.17	21.	0.003	8	0.	0.10	5.	0.000
78	7.04	6.81	337	10	3.86	278.	0.031	6	1	0.00	12.	0.002	5	0.	0.06	3.	0.000
79	7.04	6.81	79	25	0.00	231.	0.036	19	2	0.02	29.	0.004	8	0.	0.10	5.	0.000
80	7.04	6.81	231	16	2.07	259.	0.033	6	2	0.00	17.	0.003	5	0.	0.07	3.	0.000
81	7.04	6.81	994	3	12.20	615.	0.057	18	0.	0.22	10.	0.001	7	0.	0.08	4.	0.000
82	7.04	6.81	556	1	6.84	338.	0.031	6	0.	0.08	3.	0.000	4	0.	0.05	3.	0.000
83	7.04	6.81	763	5	9.32	490.	0.047	18	0.	0.22	11.	0.001	7	0.	0.09	4.	0.000
84	7.04	6.81	569	-1	7.01	336.	0.030	6	0.	0.07	2.	0.000	5	0.	0.06	3.	0.000

ARMATURA SUPERIORE VERTICALE

			COMBINAZIONE RARA					COMBINAZIONE FREQUENTE					COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE				
GUSCI	Af	Afc	Mom	Nor	sigC	sigF	WkR	Mom	Nor	sigC	sigF	WkF	Mom	Nor	sigC	sigF	WkP
1	5.86	5.86	401	-16	0.64	5.	0.001	46	2	0.00	26.	0.004	20	0.	0.05	5.	0.001
2	5.86	5.86	401	-16	0.64	5.	0.001	46	2	0.00	26.	0.004	20	0.	0.05	5.	0.001
3	5.86	5.86	317	-19	0.52	0.	0.000	24	2	0.00	22.	0.004	19	0.	0.05	5.	0.001
4	5.86	5.86	317	-19	0.52	0.	0.000	24	2	0.00	22.	0.004	19	0.	0.05	5.	0.001
5	5.86	5.86	0.	3	0.00	25.	0.006	19	2	0.00	23.	0.004	25	0.	0.06	6.	0.001
6	5.86	5.86	0.	3	0.00	25.	0.006	19	2	0.00	23.	0.004	25	0.	0.06	6.	0.001
7	5.86	5.86	338	-4	0.80	45.	0.005	57	2	0.03	28.	0.004	22	0.	0.05	5.	0.001
8	5.86	5.86	338	-4	0.80	45.	0.005	57	2	0.03	28.	0.004	22	0.	0.05	5.	0.001
9	5.86	5.86	28	-61	0.72	-11.	0.000	25	2	0.00	26.	0.005	19	0.	0.05	4.	0.001
10	5.86	5.86	28	-61	0.72	-11.	0.000	25	2	0.00	26.	0.005	19	0.	0.05	4.	0.001
11	5.86	5.86	117	-52	0.54	-11.	0.000	23	2	0.00	24.	0.004	19	0.	0.05	4.	0.001
12	5.86	5.86	117	-52	0.54	-11.	0.000	23	2	0.00	24.	0.004	19	0.	0.05	4.	0.001
13	5.86	5.86	117	-52	0.54	-11.	0.000	23	2	0.00	24.	0.004	19	0.	0.05	4.	0.001
14	5.86	5.86	117	-52	0.54	-11.	0.000	23	2	0.00	24.	0.004	19	0.	0.05	4.	0.001
15	5.86	5.86	10	-61	0.73	-11.	0.000	20	2	0.00	25.	0.005	19	0.	0.05	4.	0.001
16	5.86	5.86	10	-61	0.73	-11.	0.000	20	2	0.00	25.	0.005	19	0.	0.05	4.	0.001
17	5.86	5.86	338	-4	0.80	45.	0.005	57	2	0.03	28.	0.004	22	0.	0.05	5.	0.001
18	5.86	5.86	338	-4	0.80	45.	0.005	57	2	0.03	28.	0.004	22	0.	0.05	5.	0.001
19	5.86	5.86	0.	3	0.00	25.	0.006	19	2	0.00	23.	0.004	25	0.	0.06	6.	0.001
20	5.86	5.86	0.	3	0.00	25.	0.006	19	2	0.00	23.	0.004	25	0.	0.06	6.	0.001
21	5.86	5.86	317	-19	0.52	0.	0.000	24	2	0.00	22.	0.004	19	0.	0.05	5.	0.001
22	5.86	5.86	317	-19	0.52	0.	0.000	24	2	0.00	22.	0.004	19	0.	0.05	5.	0.001
23	5.86	5.86	401	-16	0.64	5.	0.001	46	2	0.00	26.	0.004	20	0.	0.05	5.	0.001
24	5.86	5.86	401	-16	0.64	5.	0.001	46	2	0.00	26.	0.004	20	0.	0.05	5.	0.001
25	5.86	5.86	227	-4	3.04	132.	0.012	19	1	0.22	21.	0.003	14	0.	0.19	10.	0.001
26	5.86	5.86	304	0.	4.07	218.	0.021	61	0.	0.82	46.	0.005	25	0.	0.34	18.	0.002
27	5.86	5.86	192	-3	2.57	110.	0.010	14	1	0.14	18.	0.002	13	0.	0.17	9.	0.001
28	5.86	5.86	0.	1	0.00	8.	0.002	31	0.	0.41	24.	0.002	25	0.	0.33	18.	0.002
29	5.86	5.86	254	-7	3.36	120.	0.011	1	1	0.00	11.	0.002	7	0.	0.10	5.	0.000
30	5.86	5.86	384	-9	5.13	201.	0.019	1	1	0.00	13.	0.002	6	0.	0.08	4.	0.000
31	5.86	5.86	0.	2	0.00	16.	0.003	1	1	0.00	8.	0.001	23	0.	0.30	16.	0.002
32	5.86	5.86	15	3	0.00	35.	0.005	21	1	0.24	25.	0.003	28	0.	0.38	20.	0.002
33	5.86	5.86	52	1	0.69	45.	0.005	7	1	0.00	13.	0.002	17	0.	0.22	12.	0.001
34	5.86	5.86	342	1	4.57	257.	0.025	76	0.	1.02	58.	0.006	26	0.	0.35	19.	0.002
35	5.86	5.86	0.	4	0.00	36.	0.007	7	1	0.05	11.	0.002	19	0.	0.25	14.	0.001
36	5.86	5.86	48	-2	0.63	21.	0.002	0.	1	0.00	10.	0.002	11	0.	0.14	8.	0.001
37	5.86	5.86	0.	-23	0.73	-11.	0.000	0.	1	0.00	8.	0.002	12	0.	0.17	9.	0.001
38	5.86	5.86	91	-12	0.98	1.	0.000	34	0.	0.45	27.	0.003	24	0.	0.32	17.	0.002
39	5.86	5.86	20	-19	0.46	-10.	0.000	12	1	0.11	18.	0.002	13	0.	0.17	9.	0.001
40	5.86	5.86	0.	-10	0.32	-5.	0.000	30	0.	0.39	24.	0.002	24	0.	0.32	17.	0.002
41	5.86	5.86	0.	-34	1.07	-16.	0.000	0.	2	0.00	14.	0.003	5	0.	0.07	4.	0.000
42	5.86	5.86	80	-29	0.43	-19.	0.000	0.	2	0.00	13.	0.002	6	0.	0.08	4.	0.000
43	5.86	5.86	20	-19	0.46	-10.	0.000	12	1	0.11	18.	0.002	13	0.	0.17	9.	0.001
44	5.86	5.86	0.	-10	0.32	-5.	0.000	30	0.	0.39	24.	0.002	24	0.	0.32	17.	0.002
45	5.86	5.86	0.	-23	0.73	-11.	0.000	0.	1	0.00	8.	0.002	12	0.	0.17	9.	0.001
46	5.86	5.86	71	-12	0.05	-11.	0.000	27	0.	0.35	22.	0.002	24	0.	0.32	17.	0.002
47	5.86	5.86	80	-29	0.43	-19.	0.000	0.	2	0.00	13.	0.002	6	0.	0.08	4.	0.000
48	5.86	5.86	0.	-34	1.07	-16.	0.000	0.	2	0.00	14.	0.003	5	0.	0.07	4.	0.000
49	5.86	5.86	52	1	0.69	45.	0.005	7	1	0.00	13.	0.002	17	0.	0.22	12.	0.001
50	5.86	5.86	342	1	4.57	257.	0.025	76	0.	1.02	58.	0.006	26	0.	0.35	19.	0.002
51	5.86	5.86	0.	2	0.00	16.	0.003	1	1	0.00	8.	0.001	23	0.	0.30	16.	0.002
52	5.86	5.86	15	3	0.00	35.	0.005	21	1	0.24	25.	0.003	28	0.	0.38	20.	0.002
53	5.86	5.86	48	-2	0.63	21.	0.002	0.	1	0.00	10.	0.002	11	0.	0.14	8.	0.001
54	5.86	5.86	0.	4	0.00	36.	0.007	7	1	0.05	11.	0.002	19	0.	0.25	14.	0.001
55	5.86	5.86	192	-3	2.57	110.	0.010	14	1	0.14	18.	0.002	13	0.	0.17	9.	0.001
56	5.86	5.86	0.	1	0.00	8.	0.002	31	0.	0.41	24.	0.002	25	0.	0.33	18.	0.002
57	5.86	5.86	227	-4	3.04	132.	0.012	19	1	0.22	21.	0.003	14	0.	0.19	10.	0.001
58	5.86	5.86	304	0.	4.07	218.	0.021	61	0.	0.82	46.	0.005	25	0.	0.34	18.	0.002
59	5.86	5.86	384	-9	5.13	201.	0.019	1	1	0.00	13.	0.002	6	0.	0.08	4.	0.000
60	5.86	5.86	254	-7	3.36	120.	0.011	1	1	0.00	11.	0.002	7	0.	0.10	5.	0.000
61	5.86	5.86	441	-9	5.90	236.	0.022	4	1	0.00	15.	0.003	7	0.	0.10	5.	0.000

62	5.86	5.86	489	-14	6.48	231.	0.022	5	2	0.00	17.	0.003	7	0.	0.09	5.	0.000
63	5.86	5.86	622	-14	8.30	323.	0.031	4	2	0.00	17.	0.003	6	0.	0.08	4.	0.000
64	5.86	5.86	947	-19	12.66	512.	0.048	5	2	0.00	19.	0.003	5	0.	0.07	4.	0.000
65	5.86	5.86	19	7	0.00	74.	0.012	12	1	0.15	13.	0.002	19	0.	0.25	13.	0.001
66	5.86	5.86	67	10	0.00	133.	0.020	13	0.	0.16	13.	0.002	19	0.	0.25	13.	0.001
67	5.86	5.86	185	-1	2.49	124.	0.012	3	1	0.00	12.	0.002	11	0.	0.15	8.	0.001
68	5.86	5.86	212	-2	2.85	135.	0.013	5	1	0.00	13.	0.002	11	0.	0.15	8.	0.001
69	5.86	5.86	0.	-40	1.27	-19.	0.000	0.	2	0.00	16.	0.003	5	0.	0.07	4.	0.000
70	5.86	5.86	0.	-45	1.42	-21.	0.000	0.	2	0.00	18.	0.003	5	0.	0.06	3.	0.000
71	5.86	5.86	185	-34	0.05	-29.	0.000	2	2	0.00	17.	0.003	5	0.	0.07	4.	0.000
72	5.86	5.86	342	-38	3.64	16.	0.002	4	2	0.00	19.	0.003	5	0.	0.07	3.	0.000
73	5.86	5.86	185	-34	0.05	-29.	0.000	2	2	0.00	17.	0.003	5	0.	0.07	4.	0.000
74	5.86	5.86	342	-38	3.64	16.	0.002	4	2	0.00	19.	0.003	5	0.	0.07	3.	0.000
75	5.86	5.86	0.	-40	1.27	-19.	0.000	0.	2	0.00	16.	0.003	5	0.	0.07	4.	0.000
76	5.86	5.86	0.	-45	1.42	-21.	0.000	0.	2	0.00	18.	0.003	5	0.	0.06	3.	0.000
77	5.86	5.86	185	-1	2.49	124.	0.012	3	1	0.00	12.	0.002	11	0.	0.15	8.	0.001
78	5.86	5.86	212	-2	2.85	135.	0.013	5	1	0.00	13.	0.002	11	0.	0.15	8.	0.001
79	5.86	5.86	19	7	0.00	74.	0.012	12	1	0.15	13.	0.002	19	0.	0.25	13.	0.001
80	5.86	5.86	67	10	0.00	133.	0.020	13	0.	0.16	13.	0.002	19	0.	0.25	13.	0.001
81	5.86	5.86	622	-14	8.30	323.	0.031	4	2	0.00	17.	0.003	6	0.	0.08	4.	0.000
82	5.86	5.86	947	-19	12.66	512.	0.048	5	2	0.00	19.	0.003	5	0.	0.07	4.	0.000
83	5.86	5.86	441	-9	5.90	236.	0.022	4	1	0.00	15.	0.003	7	0.	0.10	5.	0.000
84	5.86	5.86	489	-14	6.48	231.	0.022	5	2	0.00	17.	0.003	7	0.	0.09	5.	0.000

6.2.4 VERIFICA ASTA HEA160 DI SOSTEGNO BARRIERA ANTIRUMORE



```
ERIFICA ELEMENTI IN ACCIAIO

Unità di misura:
 Lunghezze: cm
 Prop.Sez.: cm
 Forze:     daN
 Momenti:   daNcm
 Tensioni:  daN/cm2

MATERIALI
S275 (EN 10025-2): Mod.El.=   2100000.0; gM = 1.050;
     fyk  = 2750.0(2550.0 per sp>40 mm); fyd  = 2619.0(2428.6 per sp>40 mm).

CASI DI CARICO
|    N | Descrizione                        |   Soll.|
|     1|SLU - VENTO                         |       2|
|     2|SLU - ECCEZ - URTO                  |       1|
|     3|SLU-ECCEZ-URTO+VENTO                |       2|

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

P_HEA160_S003 (  3) :
 A = 38.8870E+00 Jz=  1.6774E+03 Jy=615.6800E+00 Jt=  8.4640E+00

P_HEA160_S003 (  3)           stato limite ultimo  - ASTA (   38-  116)    104
                    ------------------------------------------ PROGR.       0.
SOLLECITAZIONI      :
| Caso |          MZ    |      MY    |      MT    |      N     |      TZ    |      TY    |
|  1- 1|      -290250.0|       0.0|       0.0|       0.0|       0.0|    1350.0|
TENSIONI            :
```

```
| Caso |Ve|No|massimi |      Sx    |      Tz    |      Ty    |      Si    |
|  1- 1|si| 1|Sx      |    1315.1  |       0.0  |       0.0  |    1315.1  |
|  1- 1|si| 6|  Tz    |    1315.1  |     -35.7  |       0.0  |    1316.5  |
|  1- 1|si| 9|    Ty  |       0.0  |       0.0  |    -164.9  |     285.6  |
|  1- 1|si| 5|      Si|    1315.1  |      35.7  |       0.0  |    1316.5  |
                    ------------------------------------------ PROGR.      16.
SOLLECITAZIONI      :
| Caso |          MZ    |      MY    |      MT    |      N     |      TZ    |      TY    |
|  1- 1|     -268312.5  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |    1350.0  |
TENSIONI            :
| Caso |Ve|No|massimi |      Sx    |      Tz    |      Ty    |      Si    |
|  1- 1|si| 1|Sx      |    1215.7  |       0.0  |       0.0  |    1215.7  |
|  1- 1|si| 6|  Tz    |    1215.7  |     -35.7  |       0.0  |    1217.3  |
|  1- 1|si| 9|    Ty  |       0.0  |       0.0  |    -164.9  |     285.6  |
|  1- 1|si| 5|      Si|    1215.7  |      35.7  |       0.0  |    1217.3  |
                    ------------------------------------------ PROGR.      32.
SOLLECITAZIONI      :
| Caso |          MZ    |      MY    |      MT    |      N     |      TZ    |      TY    |
|  1- 1|     -246375.0  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |    1350.0  |
TENSIONI            :
| Caso |Ve|No|massimi |      Sx    |      Tz    |      Ty    |      Si    |
|  1- 1|si| 1|Sx      |    1116.3  |       0.0  |       0.0  |    1116.3  |
|  1- 1|si| 6|  Tz    |    1116.3  |     -35.7  |       0.0  |    1118.0  |
|  1- 1|si| 9|    Ty  |       0.0  |       0.0  |    -164.9  |     285.6  |
|  1- 1|si| 5|      Si|    1116.3  |      35.7  |       0.0  |    1118.0  |
                    ------------------------------------------ PROGR.      49.
SOLLECITAZIONI      :
| Caso |          MZ    |      MY    |      MT    |      N     |      TZ    |      TY    |
|  1- 1|     -224437.5  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |    1350.0  |
TENSIONI            :
| Caso |Ve|No|massimi |      Sx    |      Tz    |      Ty    |      Si    |
|  1- 1|si| 1|Sx      |    1016.9  |       0.0  |       0.0  |    1016.9  |
|  1- 1|si| 6|  Tz    |    1016.9  |     -35.7  |       0.0  |    1018.8  |
|  1- 1|si| 9|    Ty  |       0.0  |       0.0  |    -164.9  |     285.6  |
|  1- 1|si| 5|      Si|    1016.9  |      35.7  |       0.0  |    1018.8  |
                    ------------------------------------------ PROGR.      65.
SOLLECITAZIONI      :
| Caso |          MZ    |      MY    |      MT    |      N     |      TZ    |      TY    |
|  1- 1|     -202500.0  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |    1350.0  |
TENSIONI            :
| Caso |Ve|No|massimi |      Sx    |      Tz    |      Ty    |      Si    |
|  1- 1|si| 1|Sx      |     917.5  |       0.0  |       0.0  |     917.5  |
|  1- 1|si| 6|  Tz    |     917.5  |     -35.7  |       0.0  |     919.6  |
|  1- 1|si| 9|    Ty  |       0.0  |       0.0  |    -164.9  |     285.6  |
|  1- 1|si| 5|      Si|     917.5  |      35.7  |       0.0  |     919.6  |

                    ------------------------------------------------------------
VERIFICA STABILITA` :asta tesa per tutti i casi di carico.

P_HEA160_S003 (  3)           stato limite ultimo  - ASTA (  116-  126)    114
                    ------------------------------------------ PROGR.       0.
SOLLECITAZIONI      :
| Caso |          MZ    |      MY    |      MT    |      N     |      TZ    |      TY    |
|  1- 1|     -202500.0  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |    1350.0  |
TENSIONI            :
| Caso |Ve|No|massimi |      Sx    |      Tz    |      Ty    |      Si    |
|  1- 1|si| 1|Sx      |     917.5  |       0.0  |       0.0  |     917.5  |
|  1- 1|si| 5|  Tz  Si|     917.5  |      35.7  |       0.0  |     919.6  |
|  1- 1|si| 9|    Ty  |       0.0  |       0.0  |    -164.9  |     285.6  |
                    ------------------------------------------ PROGR.      75.
SOLLECITAZIONI      :
| Caso |          MZ    |      MY    |      MT    |      N     |      TZ    |      TY    |
|  1- 1|     -113906.3  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |    1012.5  |
TENSIONI            :
| Caso |Ve|No|massimi |      Sx    |      Tz    |      Ty    |      Si    |
|  1- 1|si| 1|Sx      |     516.1  |       0.0  |       0.0  |     516.1  |
|  1- 1|si| 5|  Tz  Si|     516.1  |      26.8  |       0.0  |     518.2  |
|  1- 1|si| 9|    Ty  |       0.0  |       0.0  |    -123.7  |     214.2  |
                    ------------------------------------------ PROGR.     150.
SOLLECITAZIONI      :
| Caso |          MZ    |      MY    |      MT    |      N     |      TZ    |      TY    |
|  1- 1|      -50625.0  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |     675.0  |
TENSIONI            :
| Caso |Ve|No|massimi |      Sx    |      Tz    |      Ty    |      Si    |
|  1- 1|si| 1|Sx      |     229.4  |       0.0  |       0.0  |     229.4  |
|  1- 1|si| 5|  Tz  Si|     229.4  |      17.8  |       0.0  |     231.4  |
|  1- 1|si| 9|    Ty  |       0.0  |       0.0  |     -82.4  |     142.8  |
                    ------------------------------------------ PROGR.     225.
SOLLECITAZIONI      :
| Caso |          MZ    |      MY    |      MT    |      N     |      TZ    |      TY    |
|  1- 1|      -12656.3  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |     337.5  |
TENSIONI            :
| Caso |Ve|No|massimi |      Sx    |      Tz    |      Ty    |      Si    |
|  1- 1|si| 1|Sx      |      57.3  |       0.0  |       0.0  |      57.3  |
|  1- 1|si| 5|  Tz    |      57.3  |       8.9  |       0.0  |      59.4  |
|  1- 1|si| 9|    Ty  |       0.0  |       0.0  |     -41.2  |      71.4  |
|  1- 1|si|11|      Si|      39.2  |       0.0  |     -38.5  |      77.4  |
                    ------------------------------------------ PROGR.     300.
SOLLECITAZIONI      :
| Caso |          MZ    |      MY    |      MT    |      N     |      TZ    |      TY    |
|  1- 1|           0.0  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |
TENSIONI            :
| Caso |Ve|No|massimi |      Sx    |      Tz    |      Ty    |      Si    |
|  1- 1|si| 4|Sx    Si|       0.0  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |
|  1- 1|si| 5|  Tz    |       0.0  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |
|  1- 1|si| 9|    Ty  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |       0.0  |

                    ------------------------------------------------------------
VERIFICA STABILITA` :asta tesa per tutti i casi di carico.
```

6.3 VERIFICA PALO DI INFISSIONE SOTTOSUOLA BARRIERA ANTIRUMORE

Si considera, a favore di sicurezza, che tutta l'azione orizzontale scaricata dall'urto veicolare sul singolo palo della barriera di sicurezza si trasmetta come forza tagliante in testa al palo

$F_{x,max\ veic.}$ = 3427 daN/palo

sez. palo infisso: D_n = 114/4mm

A = 13.82 cm^2; $V_{max} = F_{x,max\ veic.}$; $\chi = 2$

$$\tau = \chi \cdot \frac{V_{max}}{A} = 495.95\ daN/cm^2 \quad < \quad f_{yd} / \sqrt{3}$$

6.4 VERIFICA ATTACCO PIANTANA PROFILO HEA160 BARRIERA ANTIRUMORE

Si verifica l'attacco della piantana della barriera antirumore considerando il massimo taglio alla base del palo HEA160:

$H_{vento\ /piantana} = p_{vento} \cdot$ altezza barriera $\cdot$ i2 = 100 · 3 · 3 = 900 daN /piantana

Sulla sezione all'estradosso della suola di fondazione, ammettendo una ripartizione a 45° dello sforzo a taglio dalla base della piantana all'estradosso della suola di fondazione:

sezione di calcolo: 55 x 120 cm

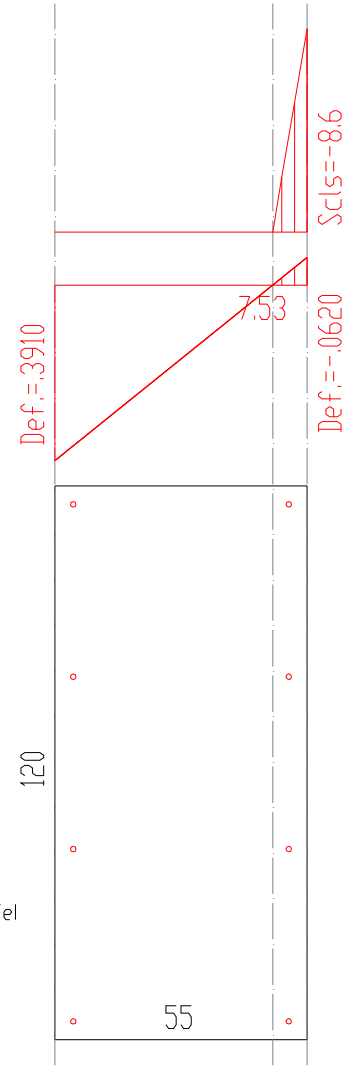
M = 180000 daNcm

N = -933 daN (comprensivo di p.p. blocco in c.a. e p.p. barriera antirumore)

```
Descrizione    : Sezione in C.A.
Tipo verifica  : stati limite - pressoflessione deviata.
Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni*1000.
                ferri    : diametri in mm; aree in cm2.
Simboli:
         Vert.  = contorno_vertice del CLS;        d = diametro;
         S      = Sigma (tensioni sui materiali);
         D      = Deformazioni x 1000 (epsilon);
         Ve     = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

                                MATERIALI

Calcestruzzo:   Rck =     300.  ; fck =  249.  ; fcd =  141.1  (.35%)
Acciaio     :   Tipo= B450C     ; ftk =   3585.  ; fyk = 3585.  ; ftd = 3117.39 (6.75%)

                                SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.
Tipo sezione: RETTANGOLARE
Cls:                      Acciaio lento:
vert.|   Z  |   Y  |      ferro|   Z  |   Y  | d[mm] |Af[cm2]|
 1- 1| -27.5|   0. |          1| -23.5| 116. |  12.  | 1.131 |
 1- 2| -27.5| 120. |          2| -23.5|  78.7|  12.  | 1.131 |
 1- 3|  27.5| 120. |          3| -23.5|  41.3|  12.  | 1.131 |
```

```
 1- 4|  27.5|   0. |          4| -23.5|   4. |  12.  | 1.131 |
                               5|  23.5|   4. |  12.  | 1.131 |
                               6|  23.5|  41.3|  12.  | 1.131 |
                               7|  23.5|  78.7|  12.  | 1.131 |
                               8|  23.5| 116. |  12.  | 1.131 |

                                 SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z=   0.  ; y=  60.   (baricentro CLS)
Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.
N.| N          | Mz            | My           |Sollecitaz. ultima calcolata
 1|       -933.|            0.|        180000.|

                                 RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz * y +muy * z + lam):

Sol.|  muz         |  muy         |  lambda      |
  1.| 0.           | -.00000823675|  .0001645124 |

Deformazioni massime sui materiali:

      Cls                                  Acciaio lento
sol   vert.|D cls   |S cls   |Ve|         ferro|D ferri |S ferri |Ve|
  1    1- 3|  -.062 |    -8.6|si|            4.|   .3581|   716.2|si|
```

```
DESCRIZIONI
Sezione in C.A.
Tipo sezione : RETTANGOLARE
Nome lavoro  : S2115L
Nome file    : Vs_nuovo.VSE
Tipo verifica: stato limite ultimo
SOLLECITAZIONI AGENTI:
Nd in z=   0. ; y=  60.  (baricentro CLS)
Nd =      -933.
Mdz=         0.
Mdy=    180000.
```

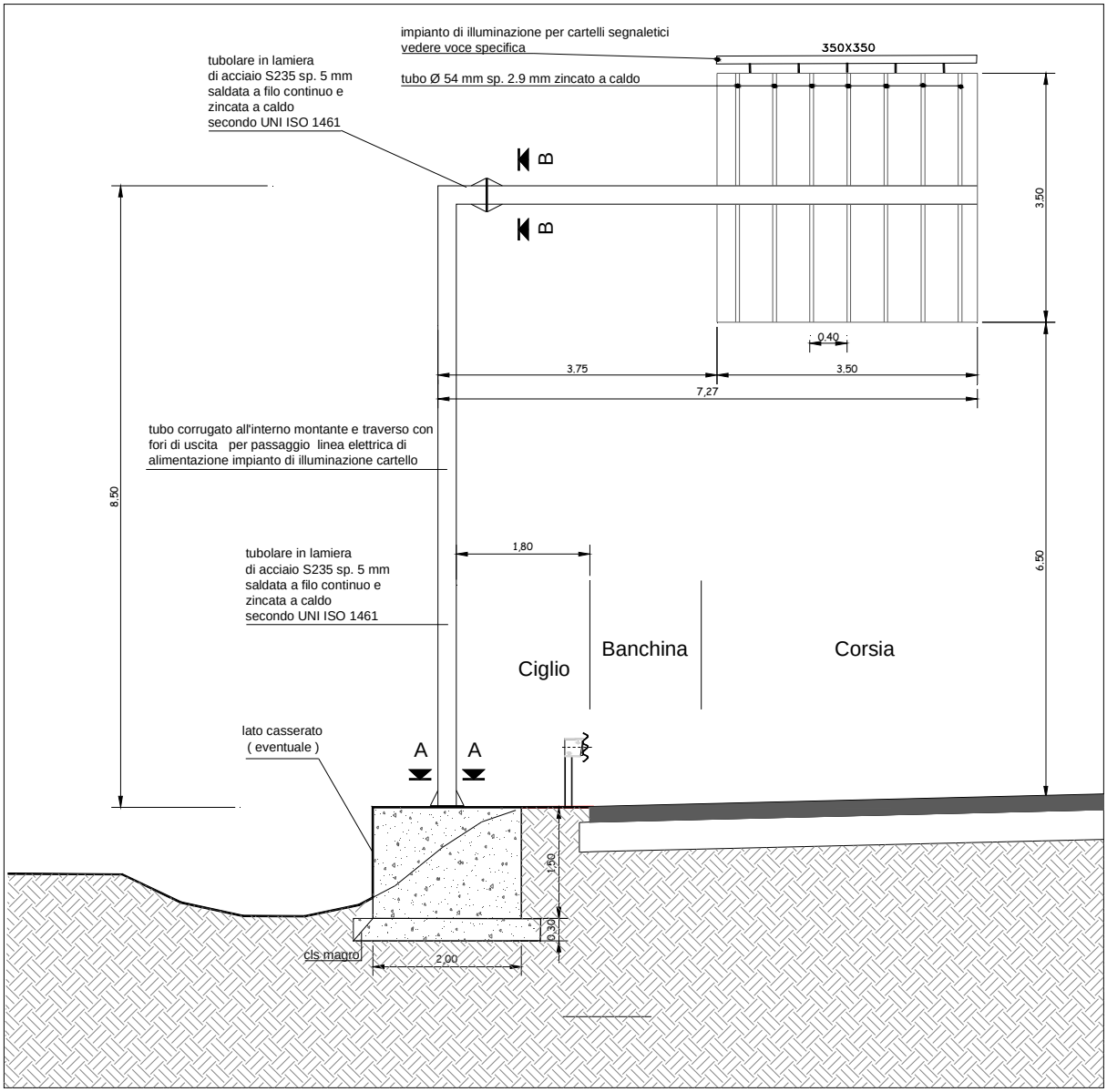



```
TENSIONE MASSIMA NEL CLS:
|verl   Z  |   Y  |  Dcls   |  Scls  |Vel
|  3|  27.5| 120. |  -.062  |    -8.6|si|

TENSIONE MASSIMA NEI FERRI:
|ferl   Z  |   Y  |Ø(mm)|Af(cm2)|D ferri |S ferri |Vel
|  4| -23.5|   4. |   12|  1.13|  .35808|   716.2|si|

% ARMAT.: tesa= .07; comp.= .07; tot.= .14
```

7. BARRIERA DI SICUREZZA SU RILEVATO

Si rimanda a quanto esposto nel capitolo 6.

8. PORTALE DI SOSTEGNO CARTELLONISTICA (dim. 3.5 x 3.5 m)



Si tratta del portale di sostegno del cartellone avente dimensioni 3.5 x 3.5m.

Il portale risulta avere altezza massima pari ad H=10m (altezza del cartellone da terra: h: 6.5m → 10m); la base del portale è costituita da un plinto avente dimensioni: 370 x 200 cm, altezza h=150cm, interrato.

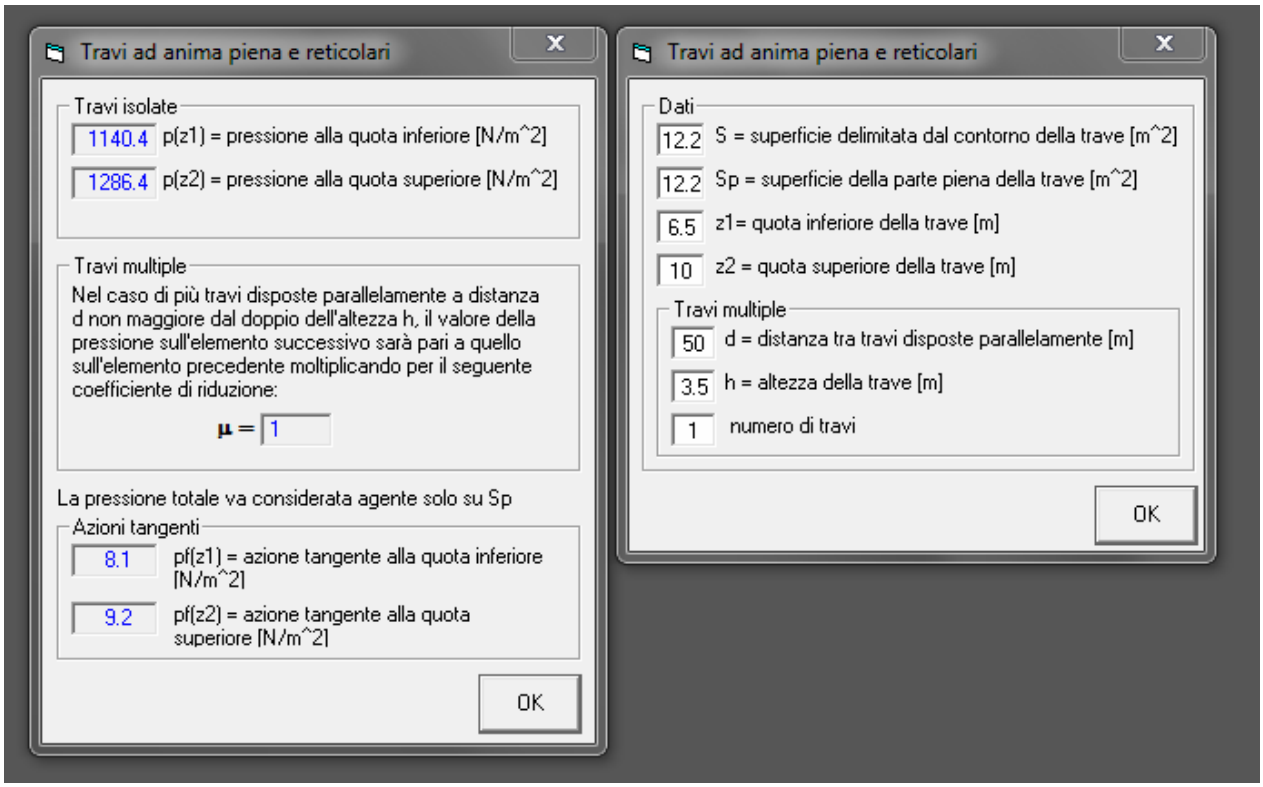
8.1 DETERMINAZIONE DEL CARICO (PRESSIONE DEL VENTO)

Si dimensiona il portale soggetto alla massima pressione del vento agente ortogonalmente al cartellone segnaletico stradale.

Si ipotizza un elemento (denominato "trave isolata") con ingombro sul piano verticale rispetto all'asse stradale pari a 3.50 x 3.50 m posto ad un'altezza dallo spiccato stradale h=6.5 m:

S = Sp = sezione superficie esposta: 12.25 m2 (piena)

Si riporta il tabulato di calcolo e l'estratto grafico relativo alla determinazione della pressione del vento ottenuto col programma di calcolo, in accordo con la vigente normativa:




```
Unità di misura :  m ; KN/mq ; m/s

Convenzione di segno:
(+) compressione
(-) decompressione

Zona 1
Altitudine: 19
Periodo di Ritorno [anni]: 50
Classe di rugosità del terreno:D
Distanza dalla costa [km]: 100
Categoria di esposizione del sito: 2
Tipologia di costruzione:Travi ad anima piena a reticolari
```

```
vref (velocità di riferimento) =    25.
qref (pressione cinetica di riferimento) =    .3906
cd (coefficiente dinamico) =  1.
cf (coefficiente d' attrito) =   .01

mu (coefficiente per travi multiple) =  1.


Trave numero  1
   |P.to|  z    | ct(z)| ce(z)| cp    |  p(z)  |  pf(z) |
  1| z1 |   6.5 |1.    |2.0853| 1.4   |  1.1404|   .0081|
  2|    |   6.89|1.    |2.1206| 1.4   |  1.1597|   .0083|
  3|    |   7.28|1.    |2.1541| 1.4   |  1.178 |   .0084|
  4|    |   7.67|1.    |2.1861| 1.4   |  1.1955|   .0085|
  5|    |   8.06|1.    |2.2166| 1.4   |  1.2122|   .0087|
  6|    |   8.44|1.    |2.2459| 1.4   |  1.2282|   .0088|
  7|    |   8.83|1.    |2.274 | 1.4   |  1.2436|   .0089|
  8|    |   9.22|1.    |2.3011| 1.4   |  1.2584|   .009 |
  9|    |   9.61|1.    |2.3271| 1.4   |  1.2727|   .0091|
 10| z2 |  10.  |1.    |2.3523| 1.4   |  1.2864|   .0092|
```

Si verifica il portale assumendo, a favore di sicurezza, una pressione cinetica massima del vento (in direzione ortogonale al cartellone) pari a:

p_{vento} = 130 daN/m^2.

8.2 VERIFICA TUBI DI SOSTEGNO DEL TABELLONE SEGNALETICO

In maniera semplificata, si procede alla verifica in esercizio (comb. SLE-RARA: $\gamma_G = \gamma_Q$ = 1.00) fissando il limite tensionale del materiale a σ_{lim} = 1600 daN/cm^2 < f_{yd} :

interasse tra i tubi massimo : 0.3 m

carico lineare : q = 39.06 daN/m

luce dello sbalzo : L = 1.75 m

sollecitazione : M_{RARA} = 59.81 daNm

tubo : Dn 48.3/2.9 mm (W_{el} = 4.43 cm^3)

risulta: σ_{acc} = 1350.21 < 1600 daN/cm^2

in alternativa:

interasse tra i tubi massimo : 0.4 m

carico lineare : q = 52.08 daN/m

luce dello sbalzo : L = 1.75 m

sollecitazione : M_{RARA} = 79.75 daNm

tubo : Dn 54/2.9 mm (W_{el} = 5.65 cm^3)

risulta: σ_{acc} = 1411.55 daN/cm^2 < 1600 daN/cm^2

8.3 VERIFICA DEL MONTANTE

In maniera semplificata, si procede alla verifica in esercizio (comb. SLE-RARA: $\gamma_G = \gamma_Q$ = 1.00) fissando il limite tensionale del materiale a σ_{lim} = 1600 daN/cm^2 < f_{yd} :

momento torcente M_t = 8857.1 daNm

sollecitazione M_x = 14179 daNm

peso tabellone al mq (lamiera sp. 2.5 mm + tubi) = 30 daN/mq

peso tabellone 367.5 daN

sollecitazione M_y = 3071.8 daNm

T_y= 1688 daN

sezione alla base tubolare 700 x 350 x 5 mm

saldatura su piastra di base a cordone d'angolo su tutto il contorno:

a = 5mm (spessore cordolne d'angolo di saldatura)

J_x = 69640 cm^4

W_x = 1990 cm^3

J_y = 24105 cm^4

W_y = 1377 cm^3

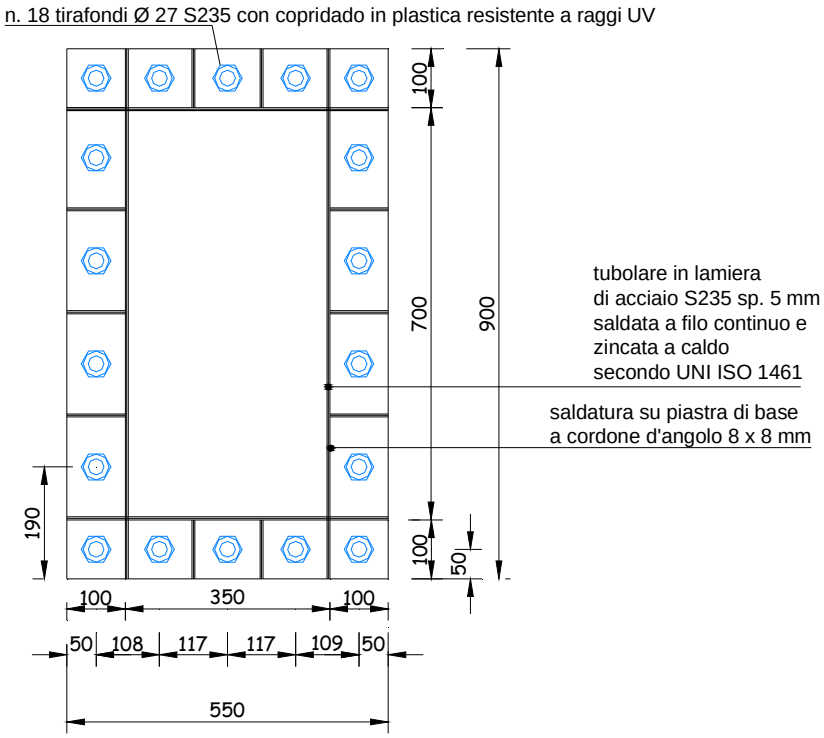
risulta: σ_{acc} = 936 daN/cm^2 ; τ_{acc} = 929 daN/cm^2 ; σ_{torc} = 369 daN/cm^2

da cui:

σ_{id} = 1135 daN/cm^2 < 1600 daN/cm^2 (tensione ideale del profilo)

σ_{id} = 1006 daN/cm^2 < [$\beta_1 \cdot \sigma_{lim}$ = 0.85 · 1600 = 1360 daN/cm^2] (tensione ideale della saldatura)

8.4 VERIFICA DEI TIRAFONDI



barre filettate M27 con acciaio tipo S235: area efficace 3.5 cm^2

sollecitazione:

M_x = 14179 daNm ;

M_y = 3071.8 daNm ;

N = 1395.5 daN ;

M_{torc} = 8857.1 daNm

T_y= 1688 daN

Si determina la tensione massima a trazione nei tirafondi considerando la piastra e i tirafondi come sezione in c.a. soggetta a pressoflessione deviata. Con riferimento alla piastra di base, si ottiene:

tensione flessionale : σ = 938 daN/cm^2 ; τ_{acc} = 929 daN/cm^2 ; σ_{torc} = 369 daN/cm^2

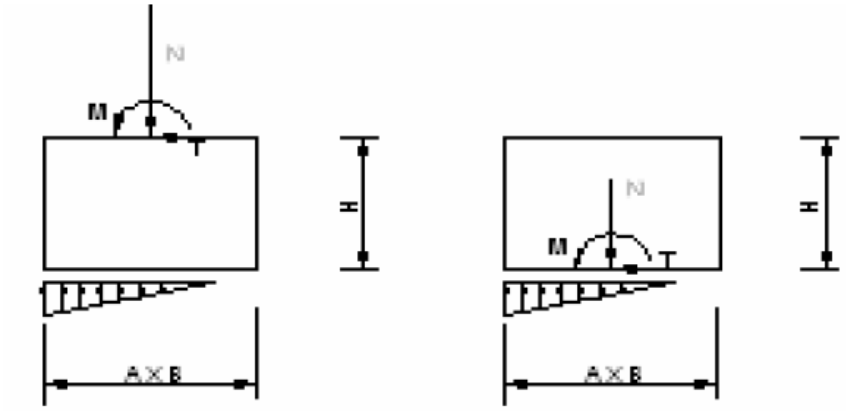
tensione a taglio : τ = 26.794 daN/cm^2

momento d'inerzia polare della bullonatura : 90658.96 cm^3

tensione a torsione : $\tau_{perp.}$ = 390.78 daN/cm^2 ; $\tau_{parall.}$ = 219.82 daN/cm^2

σ_{id} = 1233.1 daN/cm^2 < 1600 daN/cm^2

8.5 VERIFICA DI STABILITA' DELLA FONDAZIONE



Dimensioni plinto:

A x B x H = 3.7 x 2 x 1.5 m

Sollecitazioni trasmesse dal montante

N = 1019 daN

M_{torc} = 8857.1 daNm

M_x = 14179 daNm

M_y = 3072 daNm

T_y= 1688 daN

Sollecitazioni alla base del plinto (compreso peso proprio) :

N= 28769 daN

M_{torc} = 8857.1 daNm

M_x = 16711 daNm

M_y = 3072 daNm

T_y= 1688 daN

eccentricità : e_y = 58.087 cm < 61.667 cm ; e_x= 10.678 cm < 33.333 cm

sezione interamente reagente per resistere a torsione

tensioni su terreno:

σ_{max} = 0.8795 daN/cm^2

σ_{min} =-0.102 daN/cm^2

I risultati ottenuti risultano accettabili.

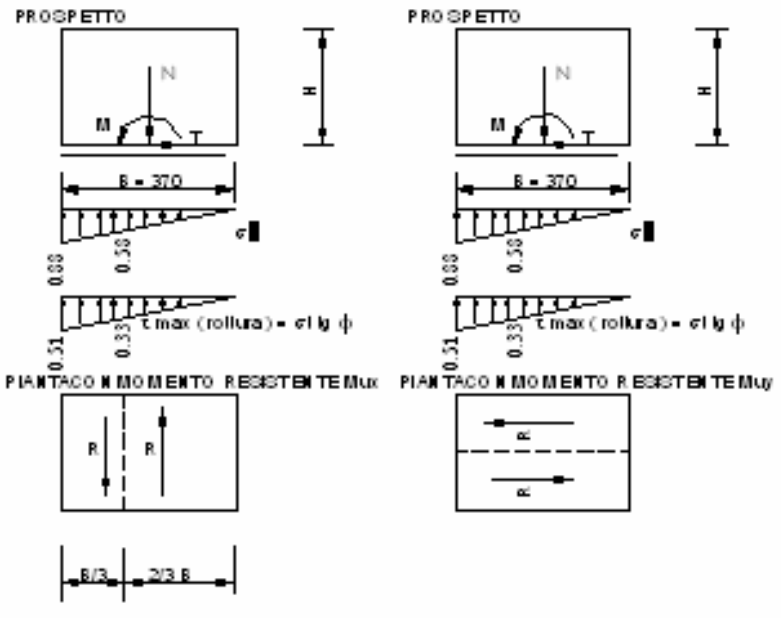
8.6 VERIFICA A TORSIONE DEL PLINTO DI FONDAZIONE

Si esegue la verifica ipotizzando una sezione di appoggio completamente plasticizzata per cui la sezione di base del plinto è in grado di sviluppare in ogni punto la tensione massima di rottura:

$\sigma \cdot \text{tg}\,\phi = \sigma \cdot \text{tg}\,30°$

dove σ è la tensione di compressione e ϕ è l'angolo di attrito fondazione-terreno che si ipotizza uguale all'angolo di attrito interno del terreno, dato che il piano di getto del cls magro è irregolare. Si calcola in questo modo un momento torcente resistente ultimo duvuto a una coppia di forze diretta lungo la dimensione maggiore del plinto. Poi si calcola il momento resistente ultimo dovuto a una coppia di forze diretta lungo la dimensione minore del plinto.

Si deve verificare che i suddetti momenti resistenti siano confrontabili.



Risulta:

$M_{torc,\ ultimo,\ max}$ = 18870.00 daNm

$M_{torc,\ ultimo,\ min}$ =13313.52 daNm

coeff. di sicurezza:

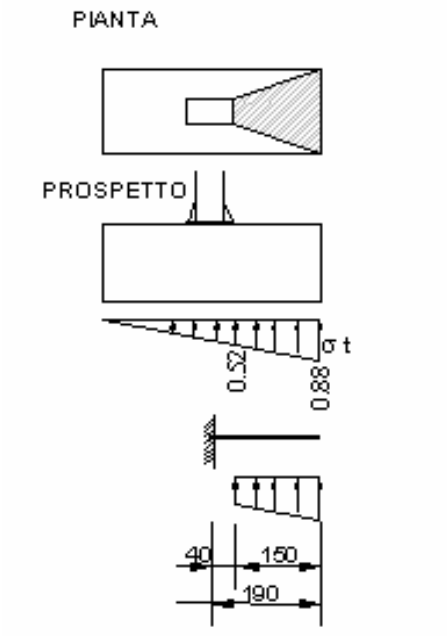
min { $M_{torc,\ ultimo,\ max}$; $M_{torc,\ ultimo,\ min}$ } / $M_{torc\ ,esercizio}$ =

13313.52 / 8857.10 = 1.5031 (accettabile)

8.7 VERIFICA ARMATURA FONDAZIONE

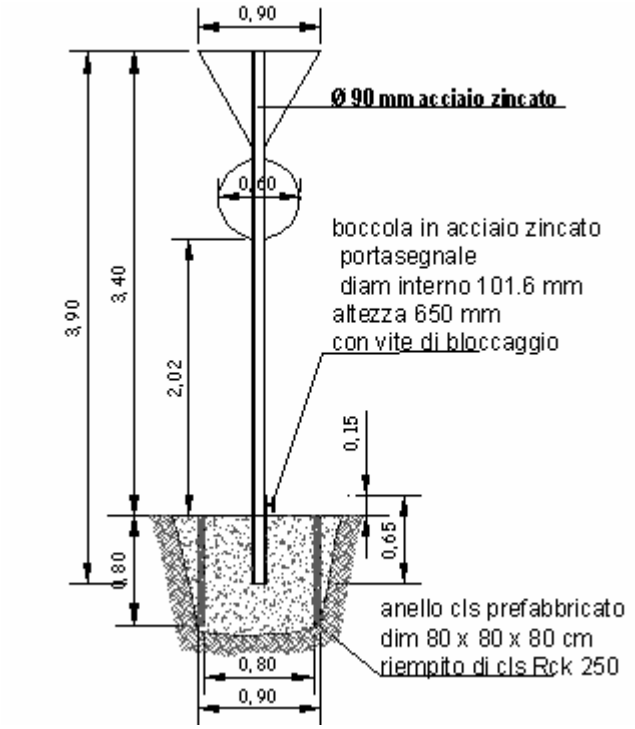
Direzione dimensione massima:

M = 2016750 daNcm



Verifica flessione										
B	h	Arm. Tesa	Aa (cmq)	Arm. Compr.	Aa' (cmq)	d (cm)	M (daNm)	y (cm)	σ c (daN/cmq)	σ a (daN/cmq)
40	145	4d14	6,16			5,00	20167	23,68	31	2388

9. FONDAZIONE DEL CARTELLO SEGNALETICO DOPPIO



Si verifica il portale assumendo, a favore di sicurezza, una pressione cinetica massima del vento (in direzione ortogonale al cartellone) pari a:

p_{vento} = 130 daN/m^2 (cfr. §8.1) .

M= 228.51 daNm

T= 82.37 daN

tubo 90/3.65 mm

J_p = 153,419 cm^4

J_x = 76.7095 cm^4

W_x = 17.7693 cm^3

tensione flessionale : σ = 1286 daN/cm^2

tensione a taglio : τ = 58.237 daN/cm^2

σ_{id} = 1289.90 daN/cm^2 < 1600 daN/cm^2

9.1 VERIFICA STABILITÀ FONDAZIONE SEGNALE DOPPIO

Dimensioni plinto:

A x B x H = 80 x 80 x 80 cm

Sollecitazioni trasmesse dal montante

N= 15 daN

M_x = 228 daNm

T_y= 82 daN

Sollecitazioni alla base del plinto (compreso peso proprio) :

N= 1295 daN

M_x = 293.6 daNm

T_y= 82 daN

eccentricità e_y = 22.672 cm > 13.333 cm

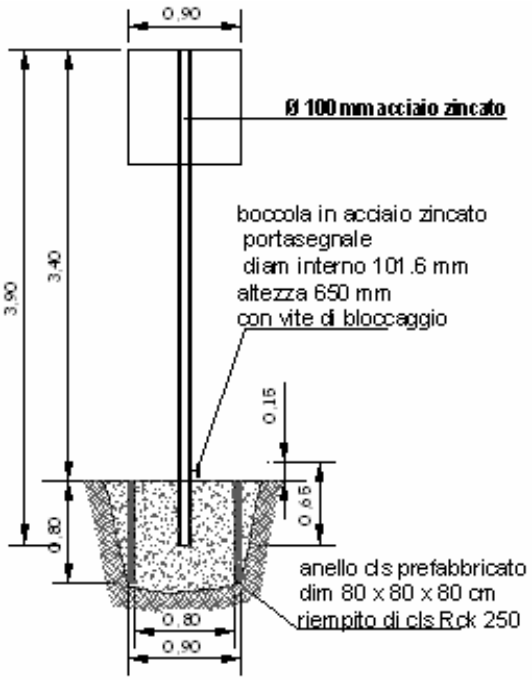
sezione interamente reagente per resistere a torsione

tensioni su terreno:

σ_{max} = 0.6228 daN/cm^2

I risultati ottenuti risultano accettabili.

10. FONDAZIONE DEL CARTELLO SEGNALETICO SEMPLICE RETTANGOLARE (dim. 90x90xcm)



Si verifica il portale assumendo, a favore di sicurezza, una pressione cinetica massima del vento (in direzione ortogonale al cartellone) pari a:

p_{vento} = 130 daN/m^2 (cfr. §8.1) .

M = 310.64 daNm

T = 105.30 daN

tubo 100/3.6 mm

J_x = 133 cm^4

W_x = 26.2 cm^3

tensione flessionale : σ = 1183 daN/cm^2

tensione a taglio : τ = 62.145 daN/cm^2

σ_{id} = 1188.10 daN/cm^2 < 1600 daN/cm^2

10.1 VERIFICA STABILITÀ FONDAZIONE SEGNALE DOPPIO

Dimensioni plinto:

A x B x H = 90 x 90 x 80 cm

Sollecitazioni trasmesse dal montante

N= 30 daN

M_x = 310 daNm

T_y= 105 daN

Sollecitazioni alla base del plinto (compreso peso proprio) :

N= 1650 daN

M_x = 394 daNm

T_y= 105 daN

eccentricità e_y = 23.879 cm > 15 cm

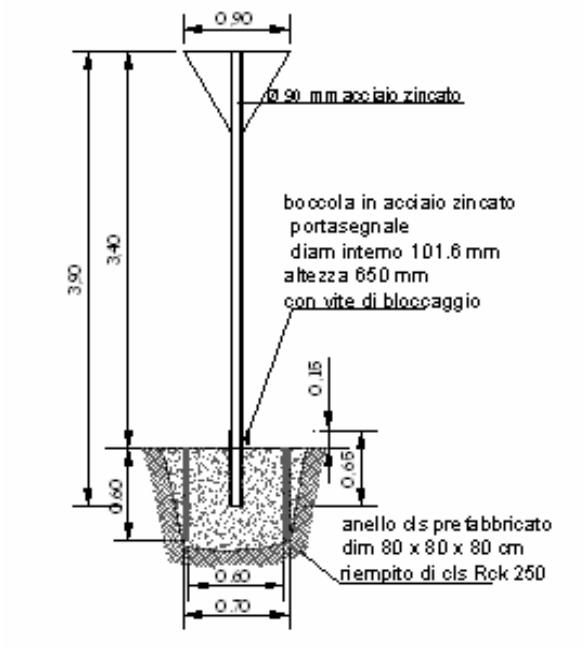
sezione interamente reagente per resistere a torsione

tensioni su terreno:

σ_{max} = 0.5787 daN/cm^2

I risultati ottenuti risultano accettabili.

11. FONDAZIONE DEL CARTELLO SEGNALETICO SEMPLICE TRIANGOLARE (dim. 90cm)



Si verifica il portale assumendo, a favore di sicurezza, una pressione cinetica massima del vento (in direzione ortogonale al cartellone) pari a:

p_{vento} = 130 daN/m^2 (cfr. §8.1) .

M = 143.28 daNm

T = 45.63 daN

tubo 88.9/3.2 mm

J_x = 17.80 cm^4

W_x = 79.20 cm^3

tensione flessionale : σ = 803 daN/cm^2

tensione a taglio : τ = 37.503 daN/cm^2

σ_{id} = 805.99 daN/cm^2 < 1600 daN/cm^2

11.1 VERIFICA STABILITÀ FONDAZIONE SEGNALE DOPPIO

Dimensioni plinto:

A x B x H = 70 x 70 x 70 cm

Sollecitazioni trasmesse dal montante

N= 20 daN

M_x = 143.28 daNm

T_y= 45.63 daN

Sollecitazioni alla base del plinto (compreso peso proprio) :

N= 877.50 daN

M_x = 175.22 daNm

T_y= 45.63 daN

eccentricità e_y = 19.968 cm < 11.667 cm

sezione interamente reagente per resistere a torsione

tensioni su terreno:

σ_{max} = 0.556 daN/cm^2

I risultati ottenuti risultano accettabili.