

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**NODO DI BARI**

**U.O.: OPERE GEOTECNICHE**

**PROGETTO PRELIMINARE**

**NODO DI BARI**

**BARI NORD - VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE**

**OPERE CIVILI**

**Relazione di predimensionamento delle opere di stazione**

SCALA:

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I A 7 X 0 0 R 1 1 R H O C 0 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	L. Dinelli	Luglio 2021	S.Paoloni	Luglio 2021	G. Dimaggio	Luglio 2021	L. Berardi Luglio 2021

File: IA7X00R11RHOC0000001A

n. Elab.:



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	2 di 97

## INDICE

1	PREMESSA .....	4
2	INQUADRAMENTO GENERALE .....	5
3	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	8
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	9
5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	10
5.1	CALCESTRUZZO .....	10
5.2	ACCIAIO .....	10
5.2.1	<i>Acciaio per cemento armato</i> .....	10
5.2.2	<i>Acciaio per carpenteria metallica</i> .....	10
6	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO .....	11
7	ANALISI DEI CARICHI .....	13
7.1	PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA .....	13
7.2	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI .....	13
7.3	SOVRACCARICO SULLA SOLETTA DI STAZIONE .....	14
7.4	CARICO VARIABILE SULLA COPERTURA .....	14
7.5	CARICO DELLA NEVE SULLA COPERTURA .....	14
7.6	AZIONE DEL VENTO .....	16
7.7	AZIONI TERMICHE .....	25
7.8	URTI DA TRAFFICO FERROVIARIO .....	25
7.1	AZIONE SISMICA .....	27
8	COMBINAZIONI DI CARICO .....	28
9	MODELLAZIONE STRUTTURALE .....	32
9.1	CODICE DI CALCOLO .....	32
9.2	DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO .....	32



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	3 di 97

10	RISULTATI DELLE ANALISI E SOLLECITAZIONI .....	38
10.1	MODELLO COPERTURA CAMPATA CENTRALE .....	38
10.2	MODELLO COPERTURA CAMPATA LATERALE LATO SUD.....	41
10.3	MODELLO SOLETTA DI STAZIONE .....	44
11	VERIFICHE DI RESISTENZA .....	49
11.1	VERIFICHE DI RESISTENZA TRAVI IN ACCIAIO.....	49
11.1.1	<i>Modello copertura campata centrale</i> .....	49
11.1.2	<i>Modello copertura campata laterale lato sud</i> .....	50
11.2	VERIFICHE DI RESISTENZA SETTI E NUCLEI IN C.A.....	50
11.2.1	<i>Modello copertura campata centrale</i> .....	51
11.2.1.1	Verifica setto 1,30m x 0,40m.....	51
11.2.1.2	Verifica setto 2,50m x 0,50m.....	55
11.2.1.3	Verifica setto trapezio 1,32m x 0,40m.....	59
11.2.2	<i>Modello copertura campata laterale lato sud</i> .....	63
11.2.2.1	Verifica setto 1,30m x 0,40m.....	63
11.2.2.2	Verifica setto 2,50m x 0,50m.....	67
11.2.2.3	Verifica setto 2,50m x 0,85m.....	71
11.2.2.4	Verifica setto 4,10m x 0,85m.....	75
11.2.2.5	Verifica setto trapezio 1,32m x 0,40m.....	79
11.2.2.6	Verifica setto trapezio 3,63m x 0,85m.....	83
11.2.3	<i>Modello soletta di stazione</i> .....	87
11.2.3.1	Verifica nucleo 4,00m x 2,70m- SLU.....	87
11.2.3.2	Verifica nucleo 4,00m x 2,70m- combinazione Eccezionale Urto.....	91
11.3	VERIFICHE DI RESISTENZA SOLETTA A TRAVI INCORPORATE .....	96



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	4 di 97

## 1 PREMESSA

La linea ferroviaria Foggia – Bari attraversa a raso il territorio comunale di Bari nelle località Palese e Santo Spirito. La direttrice adriatica determina quindi una interruzione del tessuto urbano, con presenza di numerosi passaggi a livello, apportando pesanti ripercussioni sulla mobilità e sulla sicurezza degli abitanti.

Il progetto preliminare della “Variante di tracciato tra Palese e Santo Spirito” è parte di un più vasto complesso progettuale relativo all’evoluzione del Nodo ferroviario di Bari, volto alla razionalizzazione, riorganizzazione e ad un generale miglioramento del trasporto ferroviario, attraverso un organico inserimento delle reti ferroviarie nel territorio urbano della città di Bari e una riqualificazione urbanistica delle aree dismesse.

Il Progetto Preliminare di Bari Nord in oggetto è stato sviluppato come soluzione di variante al Progetto Preliminare del 2009 oggetto di Parere VIA, in ottemperanza a quanto richiesto.

Il nuovo tracciato in variante ha origine dopo Giovinazzo, all’incirca al km 632+000 della linea Adriatica, ha un’estesa complessiva di circa 11,2 km e si sviluppa nella quasi sua interezza al di sotto del piano campagna. La progettazione preliminare è stata sviluppata sulla base della soluzione scelta da RFI al termine del PFTE di 1a fase, in cui sono state confrontate alternative progettuali mediante l’Analisi Multicriteria correlata, che ha consentito di determinare la soluzione vincente, ovvero la soluzione che risponde agli obiettivi dei decisori.

Il processo di progettazione ha inoltre tenuto conto delle osservazioni tecnico-funzionali formulate dalle competenti strutture tecniche di RFI e trasmesse ad Italferr in fase di avvio delle attività di progettazione preliminare, con nota del 19.11.2020 (RFI-DIN-DIS.AD\A0011\P\2020\0000581).

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE

L'area interessata dal progetto ricade nella zona a nord - ovest della città di Bari, nell'area compresa tra l'aeroporto internazionale di Bari e il comune di Giovinazzo.

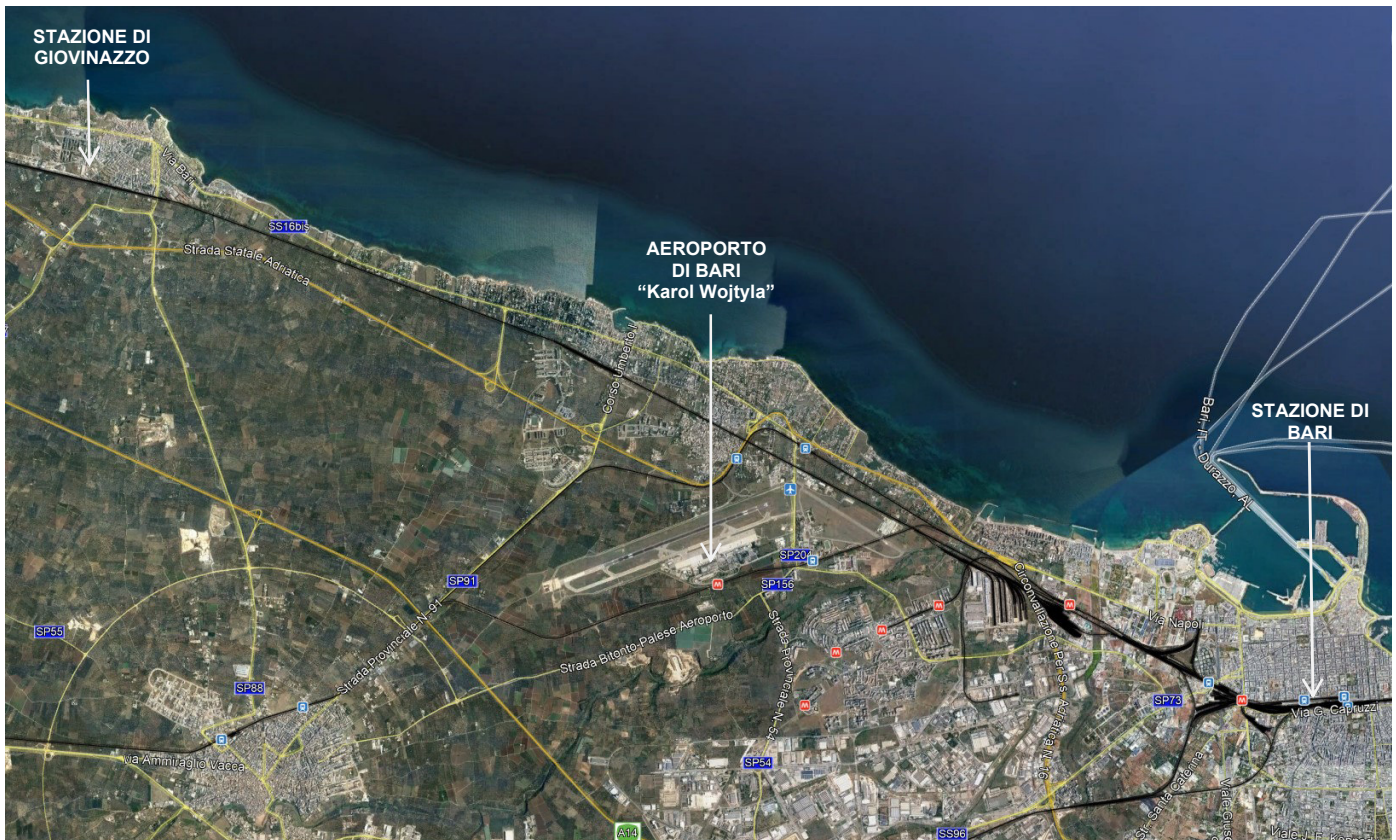
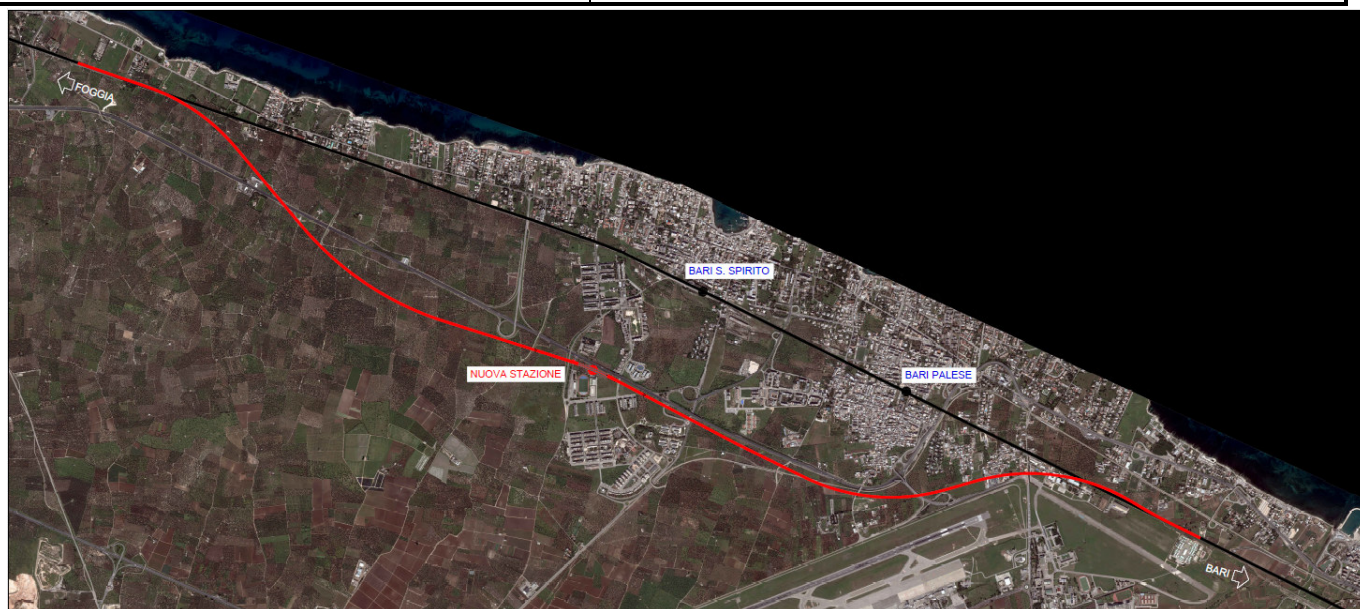


Figura 2-1 Inquadramento area di intervento

Il tracciato ferroviario è sviluppato tenendo conto dei seguenti input:

- $V_c = 200 \text{ km/h}$  ( $V_t = 180 \text{ km/h}$ )
- Nuova stazione con marciapiede ad isola da 250m e modulo di precedenza 750

La nuova linea ha origine dopo Giovinazzo, all'incirca al km 632+000 della linea Adriatica, da dove sfiocca verso sud-est e prosegue in corretto tracciato per circa un chilometro mantenendosi pressoché a quota piano campagna.



**Figura 2-2 Tracciato Rosso**

La variante di tracciato si sviluppa quasi nella sua interezza sotto il piano campagna, i primi 1.300 m circa si sviluppano quasi al piano campagna per poi iniziare a perdere quota fino ad entrare in galleria artificiale. L'opera ha uno sviluppo complessivo di circa 3 km e consente il sottoattraversamento della Strada Statale n. 16 e dei successivi assi viari.

Dopo circa 4,8 km il tracciato prosegue a cielo aperto, in trincea profonda, dove viene realizzato il nuovo impianto di stazione di S.Spirito – Enziteto, costituito da due marciapiedi ad isola da 250m, ai quali si accede attraverso un sistema di scale mobili e ascensori che conducono al fabbricato di stazione posto al piano campagna. L'impianto di stazione garantisce sia per i binari di corsa sia per i binari di precedenza un modulo di 750m.

La trincea è interrotta da una galleria artificiale necessaria a creare aree a verde attrezzate, a servizio della nuova stazione, e a risolvere l'interferenza con via Nicholas Green.

In uscita dall'impianto di stazione il tracciato inizia a salire e prosegue in galleria artificiale verso sud-est parallelamente alla SS16, sotto attraversando la rampa di svincolo della statale e la SP91.



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	7 di 97

Dopo un tratto allo scoperto, il tracciato entra nuovamente in galleria artificiale al km 6+625, così da consentire in sottoattraversamento di strada di Torre Bregiola e della linea ferroviaria Bari-Bitonto via Palese, gestita dalle Ferrovie del Nord Barese.

Dopo aver sotto-attraversato via Modugno, il tracciato prosegue in direzione est sotto attraversando la Strada provinciale n 201.

Al fine di evitare interferenze con l'aeroporto internazionale di Bari "Karol Wojtyla" il tracciato piega verso nord-est risolvendo l'interferenza della rotatoria di collegamento tra la SP201 e la SP204 in galleria, per proseguire nell'area dell'aeroporto militare Bari Palese.

Superata l'area militare la livelletta inizia a prendere quota uscendo allo scoperto al km 9+780 ca e proseguendo in trincea fino a riallacciarsi sul sedime della linea storica in corrispondenza del km 642+537.

### 3 SCOPO DEL DOCUMENTO

Nella presente relazione viene riportato il predimensionamento delle opere di stazione relative al Progetto Preliminare della linea ferroviaria Bari – Barletta, lungo la tratta ferroviaria Bari Nord Santo Spirito – Bari Palese.



Figura 3-1: planimetria del tracciato in oggetto - Google Earth.





NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	9 di 97

#### **4** **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- [1] Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018: “Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, G.U. n.29 del 20.2.2018, Supplemento Ordinario n.30;
- [2] Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante “Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”;
- [3] RFI DTC SI CS MA IFS 001 del 2021 - “MANUALE DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE CIVILI”;
- [4] RFI DTC SI SP IFS 001 del 2021 – “CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI”.



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	10 di 97

## 5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Nel presente capitolo vengono riportate le principali caratteristiche dei materiali utilizzati per la realizzazione delle strutture.

### 5.1 CALCESTRUZZO

- Classe di resistenza C32/40:
- Copriferro minimo 40 mm
- $R_{ck} = 40$  MPa Resistenza cubica caratteristica a compressione
- $f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 33.2$  N/mm<sup>2</sup> Resistenza caratteristica a compressione;
- $f_{cd} = f_{ck} \cdot \alpha_{cd} / \gamma_c = 18.81$  N/mm<sup>2</sup> Resistenza di calcolo a compressione del cls;
- $E_{cm} = 33642.8$  N/mm<sup>2</sup> Modulo elastico del calcestruzzo.

### 5.2 ACCIAIO

#### 5.2.1 Acciaio per cemento armato

Si utilizzano barre ad aderenza migliorata in acciaio con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- acciaio B450C
- tensione caratteristica di snervamento  $f_{yk} = 450$  N/mm<sup>2</sup>
- tensione caratteristica di rottura  $f_{tk} = 540$  N/mm<sup>2</sup>
- resistenza di calcolo a trazione  $f_{yd} = 391.30$  N/mm<sup>2</sup>
- modulo elastico  $E_s = 206000$  N/mm<sup>2</sup>

#### 5.2.2 Acciaio per carpenteria metallica

- Acciaio S355
- Tensione ultima a rottura  $f_{tk} = 510$  N/mm<sup>2</sup>
- Tensione di snervamento  $f_{yk} = 355$  N/mm<sup>2</sup>
- Tensione di calcolo  $f_{yd} = 338.1$  N/mm<sup>2</sup>



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	11 di 97

## 6 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

L'azione sismica è definita in accordo alle NTC2018, a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione, espressa in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero su sottosuolo rigido, con superficie topografica orizzontale.

La definizione dell'azione sismica include le ordinate dello spettro di risposta elastico di accelerazione  $S_e(T)$  corrispondenti a prefissate probabilità di eccedenza  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento  $V_R$  per la vita utile della struttura.

In sintesi, la forma degli spettri di risposta di progetto (considerati su sottosuolo rigido di riferimento) è definita dai seguenti parametri:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima per sito rigido e superficie topografica orizzontale;
- $F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_c^*$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

A seguire vengono definiti, in base alla classificazione dell'opera in progetto, il periodo di riferimento per l'azione sismica ( $V_R$ ), e gli stati limite di interesse per il predimensionamento strutturale, arrivando a definire il periodo di ritorno ( $T_R$ ) corrispondente dell'azione sismica da considerare.

La Vita Nominale  $V_N$  di un'opera è definita dalle NTC2018 come il periodo temporale entro cui l'opera stessa può essere usata per lo scopo al quale è destinata purché soggetta alla manutenzione ordinaria.

Nel caso in esame, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, concordemente a quanto riportato nel Manuale di progettazione RFI 2021 (sezione Ponti e Strutture) per opere nuove su infrastrutture a velocità  $V < 250$  km/h, si considera  $V_N = 75$  anni.

Le opere sono suddivise dalle NTC2018 in classi d'uso, la cui appartenenza è stabilita sulla base dell'importanza dell'opera rispetto alle esigenze di operatività a valle di un evento sismico.

Nel caso in esame si assume:

- : Classe d'Uso IV ( $C_U = 2.0$ )

pertanto l'azione sismica di verifica viene associata ad un periodo di riferimento pari a:

- $V_R = V_N \times C_U = 75 \times 2 = 150$  anni



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	12 di 97

L'azione sismica di progetto deve essere determinata in funzione della probabilità di superamento  $P_{VR}$  dipendente dagli Stati Limite di verifica e correlata a periodo di ritorno ( $T_R$ ) e periodo di riferimento ( $V_R$ ) attraverso la seguente formulazione

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

Nel caso in esame pertanto, con riferimento allo Stato Limite Ultimo di Salvaguardia della Vita, si ottiene:  
 $T_R = 1424$

In allegato alle NTC2008, i valori  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$  sono forniti per ognuno dei 10751 nodi di un reticolo di riferimento che copre il territorio nazionale. I valori corrispondenti a punti intermedi ai nodi di griglia si ottengono per interpolazione sui quattro punti adiacenti.

In accordo con quanto riportato nella relazione geotecnica si considera:

LONGITUDINE	LATITUDINE	STATO LIMITE	$T_R$ (anni)	$a_g$ (g)	$F_0$ (-)	$T_c^*$ (s)
16.687340°	41.176847°	SLV	1424	0.135	2.622	0.519

Gli effetti di amplificazione stratigrafica e topografica sono stati valutati sulla base dell'approccio semplificato fornito dalle NTC2018, le quali definiscono un fattore di sito  $S$  ( $S = S_S * S_T$ ) di amplificazione sismica come funzione sia della categoria di sottosuolo ( $S_S$ ), sia dell'andamento della superficie topografica (attraverso il coefficiente  $S_T$ ). Nel caso in esame, si ha  $S_S = 1.6$  (categoria sottosuolo E) e  $S_T = 1$ , pertanto:

$$S = 1.6 * 1 = 1.6$$

In definitiva l'accelerazione massima attesa per il sito di riferimento è pari a:

STATO LIMITE	$T_R$ (anni)	$a_g$ (g)	$S$ (-)	$a_{max}$ (g)
SLV	1424	0.135	1.600	0.217



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	13 di 97

## 7 ANALISI DEI CARICHI

Si riportano di seguito i carichi utilizzati per il calcolo delle sollecitazioni e degli spostamenti della struttura in esame.

### 7.1 PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA

Il peso proprio dei differenti elementi strutturali viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo utilizzato con i seguenti pesi specifici:

- Calcestruzzo armato: 25.0 kN/mc
- Acciaio: 77.0 kN/mc

### 7.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

Di seguito si riportano i carichi permanenti non strutturali considerati nelle analisi.

Piano Stazione

- Pavimentazione, massetto, ecc.: 7 kN/mq

Copertura

- Pannelli copertura 0.5 kN/mq



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	14 di 97

### 7.3 SOVRACCARICO SULLA SOLETTA DI STAZIONE

Considerata la destinazione d'uso della struttura si assume una categoria d'uso della costruzione Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie.

A tale categoria corrisponde un sovraccarico  $q_k$  di **5.0 kN/mq**.

### 7.4 CARICO VARIABILE SULLA COPERTURA

Trattandosi di copertura accessibile per sola manutenzione e riparazione (categoria H), si considera un sovraccarico di **0.5 kN/mq**.

Cat.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
H-I-K	<b>Coperture</b>			
	Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,50	1,20	1,00
	Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D	secondo categorie di appartenenza		
	Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti.	da valutarsi caso per caso		

### 7.5 CARICO DELLA NEVE SULLA COPERTURA

Le azioni della neve sono definite al capitolo 3.4 delle NTC2018.

Il carico provocato dalla neve sulle coperture sarà valutato mediante la seguente espressione:

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

dove:

- $q_{sk}$  è il valore di riferimento del carico della neve al suolo;
- $\mu_i$  è il coefficiente di forma della copertura;
- $C_E$  è il coefficiente di esposizione;
- $C_t$  è il coefficiente termico ( $C_t = 1$ ).

## Valore di riferimento del carico neve al suolo

Ubicazione dell'opera:

- Zona II (Bari)
- $a_s \approx 30$  m s.l.m.
- $q_{sk} = 1$  kN/m<sup>2</sup>

## Coefficiente di forma

La copertura della stazione è del tipo a una falda con giacitura sub-orizzontale ( $\alpha \approx 1^\circ$ ).

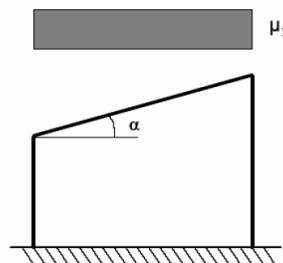


Fig. 3.4.2 - Condizioni di carico per coperture ad una falda

Tab. 3.4.II – Valori del coefficiente di forma

Coefficiente di forma	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
$\mu_1$	0,8	$0,8 \cdot \frac{(60 - \alpha)}{30}$	0,0

## Coefficiente di esposizione

Tab. 3.4.I – Valori di  $C_E$  per diverse classi di esposizione

Topografia	Descrizione	$C_E$
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti	0,9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi	1,0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti	1,1

In definitiva si ha:

$$q_s = 1 \cdot 0.8 \cdot 1.00 \cdot 1.00 = \mathbf{0.8 \text{ kN/m}^2}$$

## 7.6 AZIONE DEL VENTO

Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando, in generale, effetti dinamici.

Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte ad azioni statiche equivalenti, costituite da pressioni e depressioni agenti normalmente alle superfici, sia esterne che interne, degli elementi che compongono le costruzioni stesse.

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

dove:

- $q_r$  è la pressione cinetica di riferimento;
- $c_e$  è il coefficiente di esposizione;
- $c_p$  è il coefficiente di pressione;
- $c_d$  è il coefficiente dinamico ( $c_d = 1$ ).





NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	17 di 97

### Pressione cinetica di riferimento

$$q_r = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2$$

dove:

- $\rho$  è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a  $1.25 \text{ kg/m}^3$ ;
- $v_r$  è la velocità di riferimento del vento:

$$V_r = V_b \cdot C_r$$

con:

- $v_b$  = la velocità base di riferimento (valore medio della velocità del vento su 10 minuti, a 10 m di altezza sul suolo su un terreno pianeggiante e omogeneo di categoria di esposizione II, riferito a un periodo di ritorno  $TR = 50$  anni);
- $c_r$  = coefficiente di ritorno, funzione del periodo di ritorno di progetto  $TR$  ( $TR = 50$  anni  $\rightarrow c_r = 1 \rightarrow V_r = V_b$ ).

### Velocità base di riferimento

$$V_b = V_{b,0} \cdot C_a$$

- $v_{b,0}$  è la velocità base di riferimento al livello del mare;
- $c_a$  è il coefficiente di altitudine fornito dalla relazione:

$$c_a = 1 \quad \text{per} \quad a_s \leq a_0$$

$$c_a = 1 + k_s \cdot (a_s / a_0 - 1) \quad \text{per} \quad a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$$

dove:

- $a_0, k_s$  sono parametri forniti in funzione della zona in cui sorge la costruzione;
- $a_s$  è l'altitudine sul livello del mare del sito ove sorge la costruzione ( $a_s \approx 30 \text{ m s.l.m.}$ ).

Tab. 3.3.I - Valori dei parametri  $v_{b,0}$ ,  $a_0$ ,  $k_s$

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	$a_0$ [m]	$k_s$
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,40
2	Emilia Romagna <del>Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia</del>	25	750	0,45
3	Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,37
4	<del>Sicilia e provincia di Reggio Calabria</del>	28	500	0,36
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,40
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,36
7	Liguria	28	1000	0,54
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,50
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,32

$$\rightarrow v_b = 27 \cdot 1 = 27 \text{ m/s} \quad \rightarrow q_r = \frac{1}{2} \cdot 1.25 \cdot 27^2 = 456 \text{ N/m}^2$$

### Coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione dipende dall'altezza "z" sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione.

Per altezze sul suolo non maggiori di  $z = 200$  m esso è dato dalla formula:

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

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

dove:

-  $k_r$ ,  $z_0$ ,  $z_{\min}$  sono assegnati in funzione della categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione;

-  $c_t$  è il coefficiente di topografia ( $c_t = 1$ ).

L'altezza massima della costruzione sul suolo è di circa 16 m, quindi si ha:

$$c_e(z=16 \text{ m}) = 0.22^2 \cdot 1 \cdot \ln(16/0.30) \cdot [7 + 1 \cdot \ln(16/0.30)] \approx 2.11$$

Tab. 3.3.III - Classi di rugosità del terreno

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	a) Mare e relativa fascia costiera (entro 2 km dalla costa); b) Lago (con larghezza massima pari ad almeno 1 km) e relativa fascia costiera (entro 1 km dalla costa) c) Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, ....)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Si può assumere che il sito appartenga alla Classe A o B, purché la costruzione si trovi nell'area relativa per non meno di 1 km e comunque per non meno di 20 volte l'altezza della costruzione, per tutti i settori di provenienza del vento ampi almeno 30°. Si deve assumere che il sito appartenga alla Classe D, qualora la costruzione sorga nelle aree indicate con le lettere a) o b), oppure entro un raggio di 1 km da essa vi sia un settore ampio 30°, dove il 90% del terreno sia del tipo indicato con la lettera c). Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, si deve assegnare la classe più sfavorevole (l'azione del vento è in genere minima in Classe A e massima in Classe D).

ZONE 1,2,3,4,5						
	costa mare	10 km	30 km	500m	750m	
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

Tab. 3.3.II - Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

Categoria di esposizione del sito	$K_r$	$z_0$ [m]	$z_{min}$ [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

La pressione del vento a meno del coefficiente di pressione vale pertanto:

$$p=456 \cdot 2.11 \cdot 1 = 962.56 \text{ N/m}^2$$



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	20 di 97

### Coefficiente di pressione (o aerodinamico)

Il coefficiente di pressione dipende dalla tipologia della costruzione e dal suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Si assumono:

### Copertura

L'azione del vento in copertura viene calcolata considerando la stessa come copertura piana essendo la sua inclinazione media sull'orizzontale inferiore a 5°. La condizione peggiore si verifica quando l'azione del vento risulta essere diretta concordemente ai carichi gravitazionali. Ciò avviene solo nella zona I della Fig. C3.3.6 della Circolare 7 relativa alle NTC 2018. In tal caso come riportato nella Tabella C3.3.IV della stessa circolare, si ha un coefficiente di esposizione pari a 0.2. La spinta del vento in copertura vale quindi:

$$p = +456 \cdot 2.11 \cdot 0.2 \cdot 10^{-3} = \mathbf{+0.19 \text{ kN/m}^2}$$

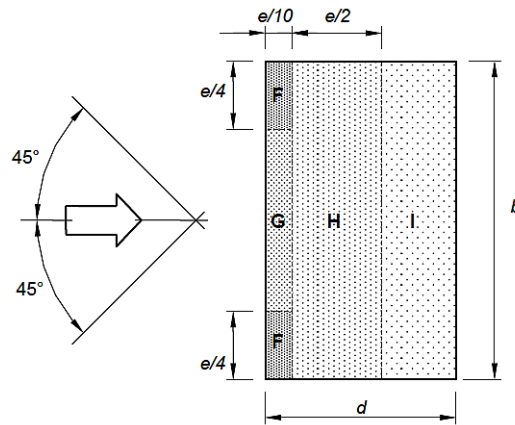


Figura H.5 – Suddivisione delle coperture piane in zone di uguale pressione.

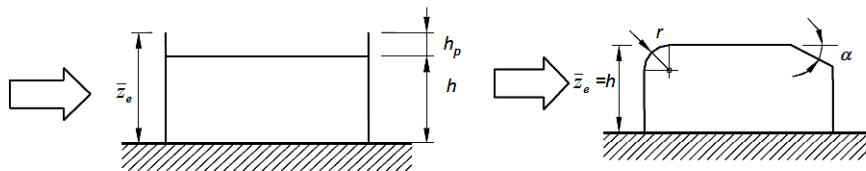


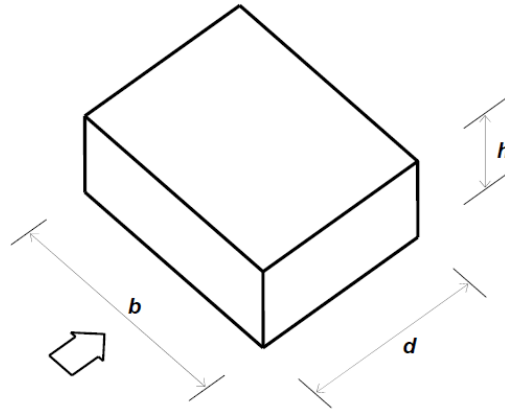
Figura H.6 – Altezza di riferimento per coperture piane con parapetti o raccordi (curvi e piani).

Tabella H.III – Coefficienti di pressione per coperture piane.

	Zona								
	F		G		H		I		
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	
Spigoli vivi	-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	±0,2		
Con parapetti	$h_p/h = 0,025$	-1,6	-2,2	-1,1	-1,8	-0,7	-1,2	± 0,2	
	$h_p/h = 0,05$	-1,4	-2,0	-0,9	-1,6	-0,7	-1,2		
	$h_p/h = 0,10$	-1,2	-1,8	-0,8	-1,4	-0,7	-1,2		
Raccordi curvi	$r/h = 0,05$	-1,0	-1,5	-1,2	-1,8	-0,4		±0,2	
	$r/h = 0,10$	-0,7	-1,2	-0,8	-1,4	-0,3			
	$r/h = 0,20$	-0,5	-0,8	-0,5	-0,8	-0,3			
Raccordi piani	$\alpha = 30^\circ$	-1,0	-1,5	-1,0	-1,5	-0,3		±0,2	
	$\alpha = 45^\circ$	-1,2	-1,8	-1,3	-1,9	-0,4			
	$\alpha = 60^\circ$	-1,3	-1,9	-1,3	-1,9	-0,5			

## Pareti

Per quanto riguarda le azioni orizzontali sulle pareti verticali della costruzione, si fa riferimento alle indicazioni di cui al § C3.3.8.1.1 della CIRC. n. 7/2019 (le stesse indicazioni si trovano nel CNR-DT 207/2008 al § G.2.2).



**Figura G.1** – Parametri caratteristici di edifici a pianta rettangolare.

**Tabella G.I** – Edifici a pianta rettangolare:  $c_{pe}$  per facce sopravento, sottovento e laterali.

Faccia sopravento	Facce laterali	Faccia sottovento
$h/d \leq 1: c_{pe} = 0,7 + 0,1 \cdot h/d$	$h/d \leq 0,5: c_{pe} = -0,5 - 0,8 \cdot h/d$	$h/d \leq 1: c_{pe} = -0,3 - 0,2 \cdot h/d$
$h/d > 1: c_{pe} = 0,8$	$h/d > 0,5: c_{pe} = -0,9$	$1 < h/d \leq 5: c_{pe} = -0,5 - 0,05 \cdot (h/d - 1)$

Si ha:

Modello copertura campata centrale

Vento in direzione X:

$$h/d = 4/25 = 0.16 < 1$$

$$\text{Faccia sopravento: } c_{pe} = +0.7 + 0.1 \cdot 0.16 = +0.716$$

$$p = +456 \cdot 2.11 \cdot 0.716 \cdot 10^{-3} = \mathbf{+0.69 \text{ kN/m}^2}$$

Carico lineare trave secondaria della copertura per vento in direzione X:

$$q = +0.86 \text{ kN/m}$$

Carico lineare su setti per vento in direzione X:

$$q = +2.125 \text{ kN/m}$$



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	23 di 97

Modello copertura campata laterale lato sud

Vento in direzione X:

$$h/d = 4/27 = 0.15 < 1$$

Faccia sopravento:  $c_{pe} = +0.7 + 0.1 \cdot 0.15 = +0.715$

$$p = +456 \cdot 2.11 \cdot 0.715 \cdot 10^{-3} = \mathbf{+0.69 \text{ kN/m}^2}$$

Carico lineare trave secondaria della copertura per vento in direzione X:

$$q = +0.86 \text{ kN/m}$$

Carico lineare su setti per vento in direzione X:

$$q_1 = +1.69 \text{ kN/m}$$

$$q_2 = +4.26 \text{ kN/m}$$

Vento in direzione Y:

$$h/d = 5.50/29.34 = 0.19 < 1$$

Faccia sopravento:  $c_{pe} = +0.7 + 0.1 \cdot 0.19 = +0.719$

$$p = +456 \cdot 2.11 \cdot 0.719 \cdot 10^{-3} = \mathbf{+0.69 \text{ kN/m}^2}$$

Carico lineare su setti per vento in direzione Y:

$$q = +0.42 \text{ kN/m}$$



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	24 di 97

### Modello soletta di stazione

Vento in direzione X:

$$h/d = 4/25 = 0.16 < 1$$

Faccia sopravvento:  $c_{pe} = +0.7 + 0.1 \cdot 0.16 = +0.716$

$$p = +456 \cdot 2.11 \cdot 0.716 \cdot 10^{-3} = \mathbf{+0.69 \text{ kN/m}^2}$$

Carico lineare solaio intermedio per vento in direzione X:

$$q = +1.38 \text{ kN/m}$$

### **Travi isolate**

Per quanto riguarda le azioni orizzontali sui nuclei della costruzione, si fa riferimento alle indicazioni di cui al § C3.3.8.6.1 della CIRC. n. 7/2019.

Indicate con:

S: la superficie delimitata dal contorno della trave

S<sub>p</sub>: la superficie della parte piena della trave

$$\varphi = S_p/S$$

La pressione totale si considera agente solo su S<sub>p</sub> e si valuta utilizzando i seguenti valori del coefficiente C<sub>p</sub>:

$$c_p = 2 - \frac{4}{3} \varphi \quad \text{per } 0 \leq \varphi < 0,3$$

$$c_p = 1,6 \quad \text{per } 0,3 \leq \varphi \leq 0,8$$

$$c_p = 2,4 - \varphi \quad \text{per } 0,8 < \varphi \leq 1$$





NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	25 di 97

Per i nuclei in questione si ha  $\varphi = S_p/S = 5.7/10.8 = 0.53 \rightarrow C_p = 1.6$

$$p = +456 \cdot 2.11 \cdot 1.6 \cdot 10^{-3} = +1.54 \text{ kN/m}^2$$

Carico lineare su nuclei per vento in direzione X:

$$q = +1.54 \cdot 2.7 = +4.16 \text{ kN/m}$$

Carico lineare su nuclei per vento in direzione Y:

$$q = +1.54 \cdot 4 = +6.16 \text{ kN/m}$$

## 7.7 AZIONI TERMICHE

Conformemente alle indicazioni della Tab. 3.5.II delle NTC 2018, sulle strutture metalliche esposte della copertura si considera una variazione di temperatura uniforme pari a  $\pm 25 \text{ }^\circ\text{C}$ ; per le strutture in c.a. protette si considera una variazione di temperatura uniforme pari a  $\pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$ , mentre per le strutture in c.a. esposte dei nuclei e della soletta di stazione si applica una variazione di temperatura uniforme pari a  $\pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$

Tab. 3.5.II – Valori di  $\Delta T_u$  per gli edifici

Tipo di struttura	$\Delta T_u$
Strutture in c.a. e c.a.p. esposte	$\pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$
Strutture in c.a. e c.a.p. protette	$\pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$
Strutture in acciaio esposte	$\pm 25 \text{ }^\circ\text{C}$
Strutture in acciaio protette	$\pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$

## 7.8 URTI DA TRAFFICO FERROVIARIO

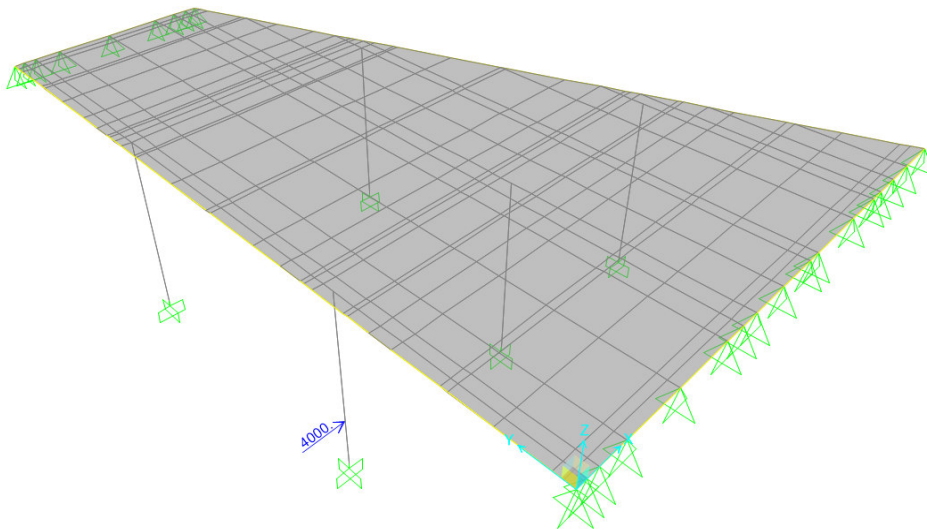
Conformemente alle indicazioni del par. 3.6.3.4 delle NTC 2018 si considerano i seguenti carichi eccezionali per tener conto di un eventuale deragliamento con collisione fra i veicoli deragliati e le strutture adiacenti la ferrovia:

strutture con distanza  $d < 5 \text{ m}$  dall'asse del binario:

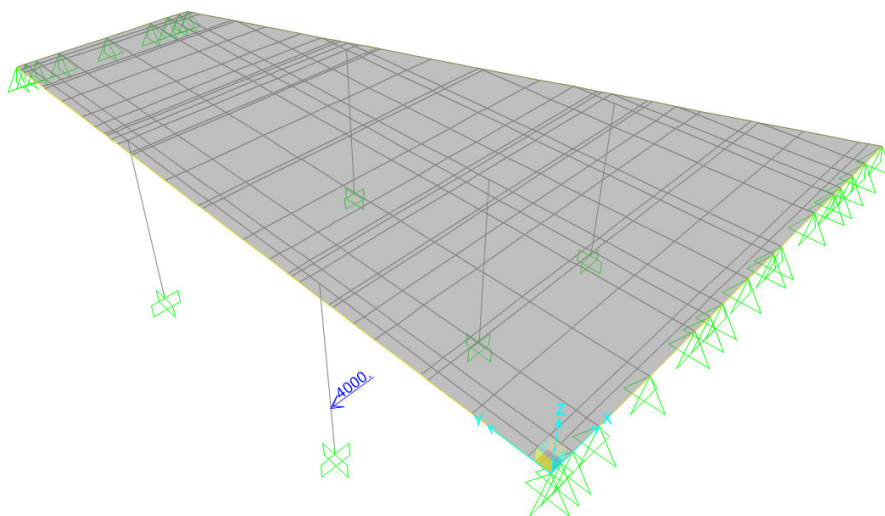
- 4000 kN in direzione parallela alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;

- 1500 kN in direzione perpendicolare alla direzione di marcia dei convogli ferroviari.

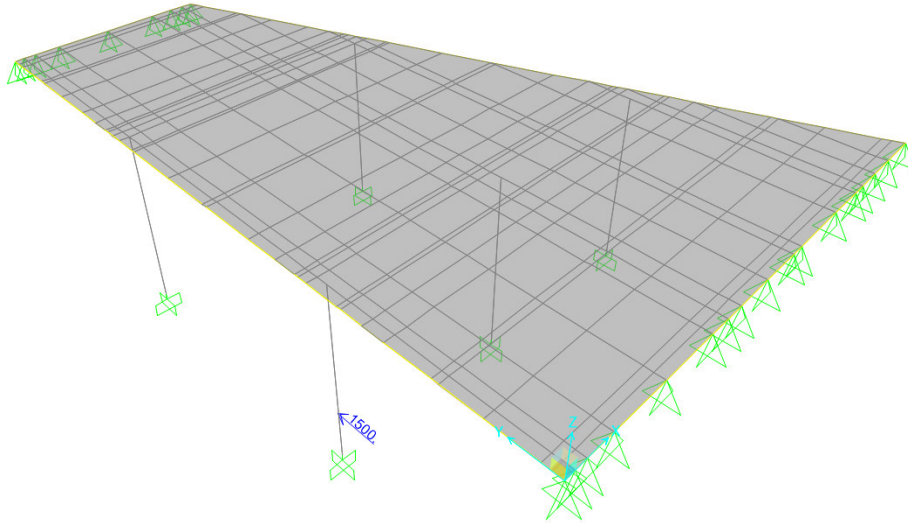
Tali azioni sono state applicate ad 1.80 m dal piano del ferro separatamente ai 5 punti appartenenti alle strutture in c.a. disposte in adiacenza ai binari, indicati nelle figure seguenti a titolo esemplificativo per il punto 1.



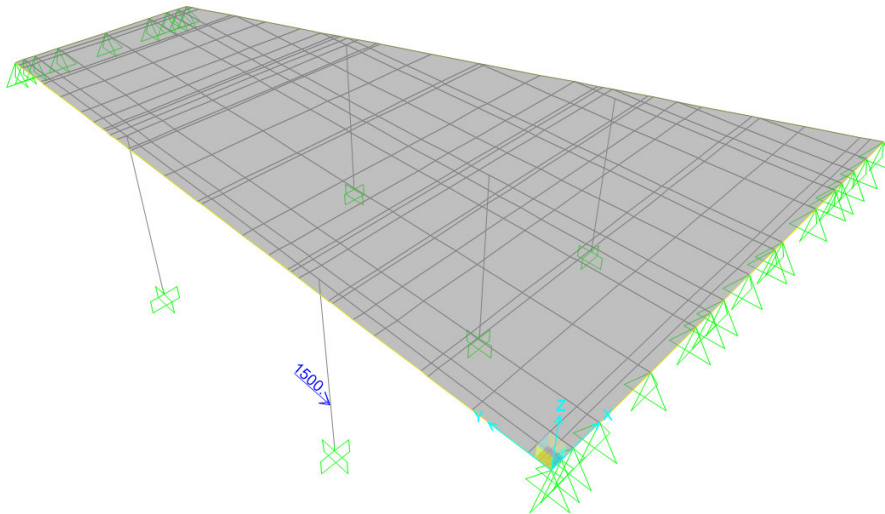
**Figura 7-1: Punto 1 - Azione da urto parallela al binario in direzione X (4000 kN)**



**Figura 7-2: Punto 1 - Azione da urto parallela al binario in direzione -X (4000 kN)**



**Figura 7-3: Punto 1 - Azione da urto perpendicolare al binario in direzione Y (1500 kN)**



**Figura 7-4: Punto 1 - Azione da urto perpendicolare al binario in direzione -Y (1500 kN)**

## 7.1 AZIONE SISMICA

Per la caratterizzazione sismica del sito si rimanda al relativo § 4 della presente relazione.

Il calcolo è condotto mediante analisi dinamica lineare con spettro di risposta allo SLV.

## 8 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico usate per l'analisi della struttura sono state ottenute secondo le indicazioni del § 2.5.3 delle NTC2018:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

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

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

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

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{33} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.3]$$

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

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

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

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

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:

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

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

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

I coefficienti parziali sulle azioni ( $\gamma_F$ ) e i coefficienti di combinazione ( $\psi_0, \psi_1, \psi_2$ ) sono quelli definiti nel 5.2.3.2 delle NTC2018:

Tab. 5.2.V - Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

Coefficiente			EQU <sup>(1)</sup>	A1	A2
Azioni permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli	$\gamma_B$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico <sup>(4)</sup>	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25
Azioni variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Precompressione	favorevole	$\gamma_P$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 <sup>(5)</sup>	1,00 <sup>(6)</sup>	1,00
Ritiro, viscosità e cedimenti non imposti appositamente	favorevole	$\gamma_{Ce}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevole	d	1,20	1,20	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori della colonna A2.

<sup>(2)</sup> Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali, o di una parte di essi (ad esempio carichi permanenti portati), sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

<sup>(3)</sup> Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.

<sup>(4)</sup> Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.

<sup>(5)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

<sup>(6)</sup> 1,20 per effetti locali

Tab. 5.2.VI - Coefficienti di combinazione  $\Psi$  delle azioni

Azioni		$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Azioni singole	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
da traffico	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
	$gr_1$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
Gruppi di	$gr_2$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	-
carico	$gr_3$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	$gr_4$	1,00	1,00 <sup>(1)</sup>	0,0
Azioni del vento	$F_{wk}$	0,60	0,50	0,0
Azioni da	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
neve	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	$T_k$	0,60	0,60	0,50

<sup>(1)</sup> 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

<sup>(2)</sup> Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\Psi_0$  relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

## Definizione delle condizioni di carico

- **G<sub>1</sub>**: pesi degli elementi strutturali
- **G<sub>2</sub>**: carichi permanenti portati (non strutturali)
- **Q<sub>i</sub>**: sovraccarichi variabili
  - Q1a: sovraccarico cat. C3 disposto sul solaio intermedio
  - Q1b: sovraccarico cat. H disposto sulla copertura
  - Q2: carico neve sulla copertura
  - Q3a: azioni dovute al vento in direzione X
  - Q3b: azioni dovute al vento in direzione
  - Q4: azione termica
- **E**: azioni sismiche
  - Ex: azione sismica in direzione  $\pm X$

- Ey: azione sismica in direzione  $\pm Y$
- Ez: azione sismica in direzione  $\pm Z$
  
- **U:** urto traffico ferroviario
  - U1x: urto punto 1 direzione X
  - U1-x: urto punto 1 direzione -X
  - U1y: urto punto 1 direzione Y
  - U1-y: urto punto 1 direzione -Y
  - U2x: urto punto 2 direzione X
  - U2-x: urto punto 2 direzione -X
  - U2y: urto punto 2 direzione Y
  - U2-y: urto punto 2 direzione -Y
  - U3x: urto punto 3 direzione X
  - U3-x: urto punto 3 direzione -X
  - U3y: urto punto 3 direzione Y
  - U3-y: urto punto 3 direzione -Y
  - U4x: urto punto 4 direzione X
  - U4-x: urto punto 4 direzione -X
  - U4y: urto punto 4 direzione Y
  - U4-y: urto punto 4 direzione -Y



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	31 di 97

- U5x: urto punto 5 direzione X
- U5-x: urto punto 5 direzione -X
- U5y: urto punto 5 direzione Y
- U5-y: urto punto 5 direzione -Y

La componente verticale del sisma viene trascurata, giusto quanto previsto al § 3.2.3.1 delle NTC 2018 essendo il sito nel quale sorge la costruzione caratterizzato da un'accelerazione al suolo  $a_g$  inferiore a 0,15 g.

## 9 MODELLAZIONE STRUTTURALE

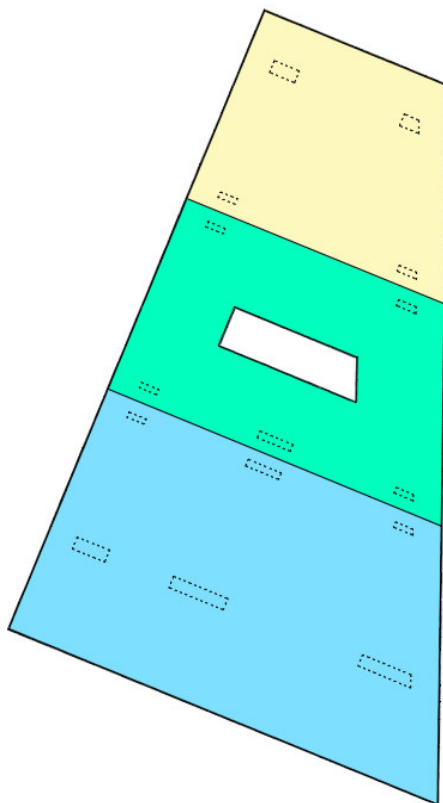
### 9.1 CODICE DI CALCOLO

L'analisi della struttura è stata condotta mediante il programma di calcolo agli elementi finiti SAP2000, prodotto dalla Computer and Structures inc. di Berkeley, California, USA.

### 9.2 DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO

Per il predimensionamento dell'opera sono stati sviluppati modelli tridimensionali semplificati andando a schematizzare la struttura con elementi semplici e analizzando separatamente la copertura e la soletta di stazione.

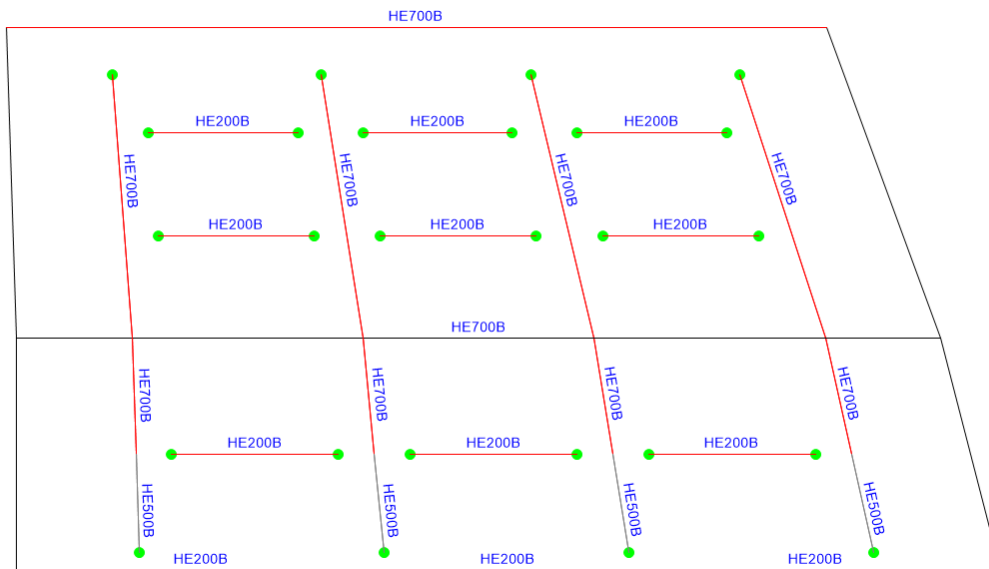
In particolare per analizzare la copertura sono stati implementati due modelli di calcolo, uno per la campata lato sud che presenta lo sbalzo maggiore (in celeste in Figura 9-1), l'altro per la campata centrale (in verde in Figura 9-1).



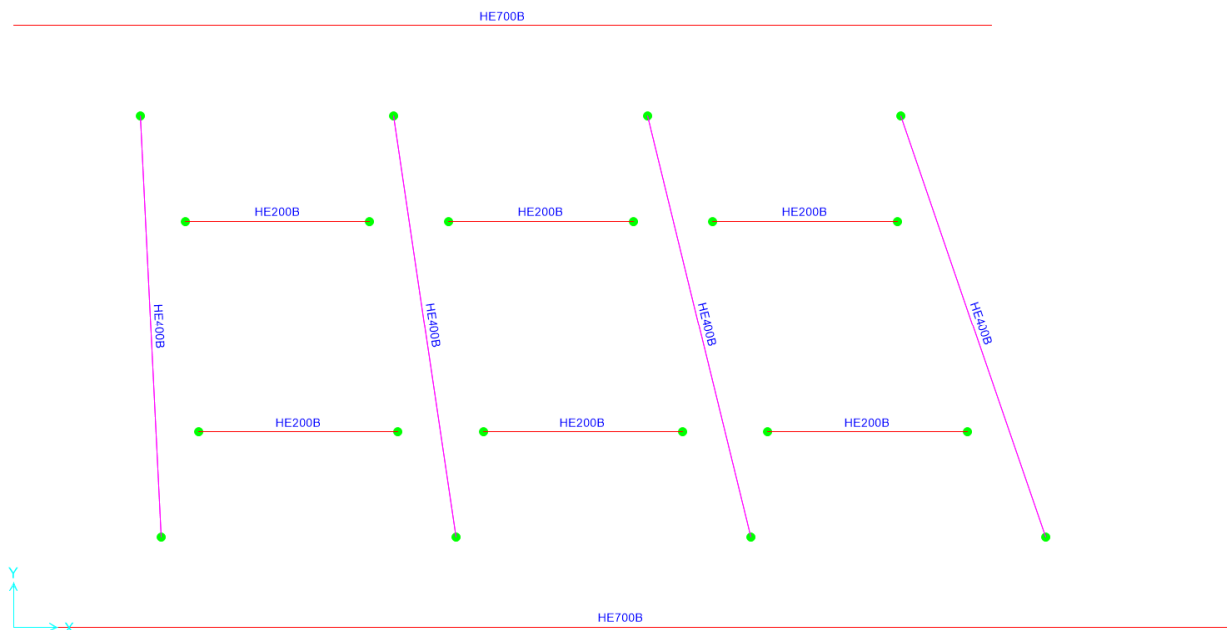
**Figura 9-1: Planimetria copertura.**



Per ciascuna campata è stato quindi implementato un modello tridimensionale in cui gli elementi strutturali, ovvero il reticolo di travi in acciaio, sono stati implementati come elementi di tipo “frame” (elementi monodimensionali lineari a due nodi). In Figura 9-4 e Figura 9-5 viene riportato lo schema utilizzato evidenziando il grado di vincolo considerato tra i vari elementi (cerniera o incastro).

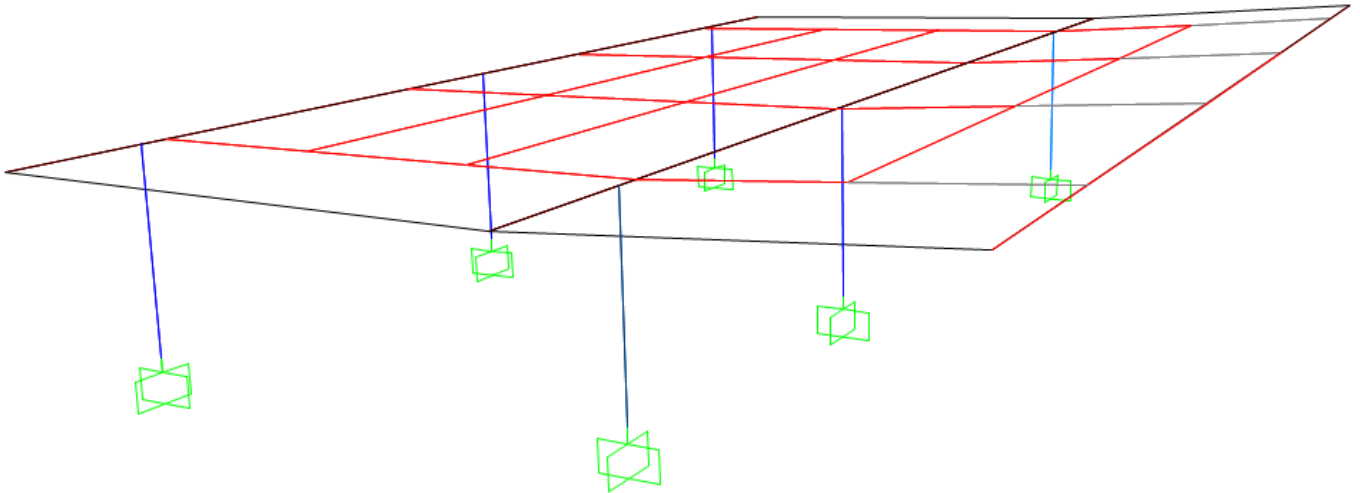


**Figura 9-2: Modello campata laterale lato sud - reticolo travi di acciaio.**

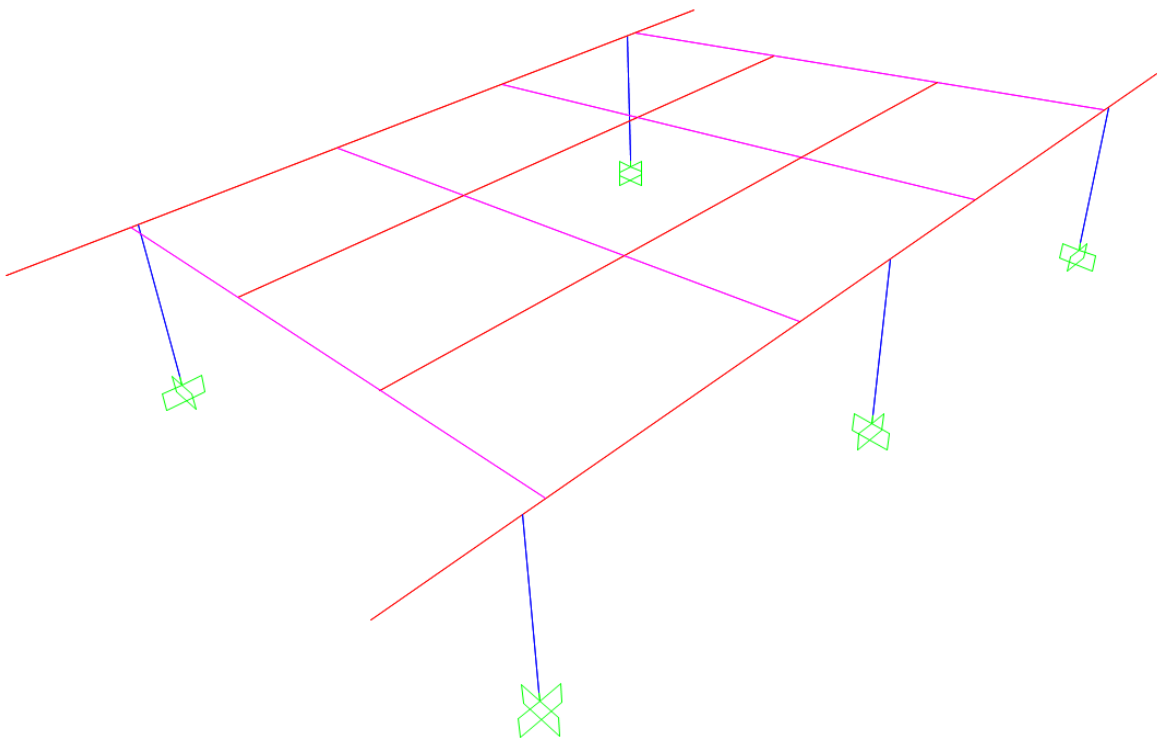


**Figura 9-3: Modello campata centrale - reticolo travi di acciaio.**

Elementi “frame” incastrati all’altezza della soletta di stazione sono stati utilizzati anche per simulare i pilastri/setti in cemento armato.



**Figura 9-4: Modello campata laterale lato sud – vista 3D.**

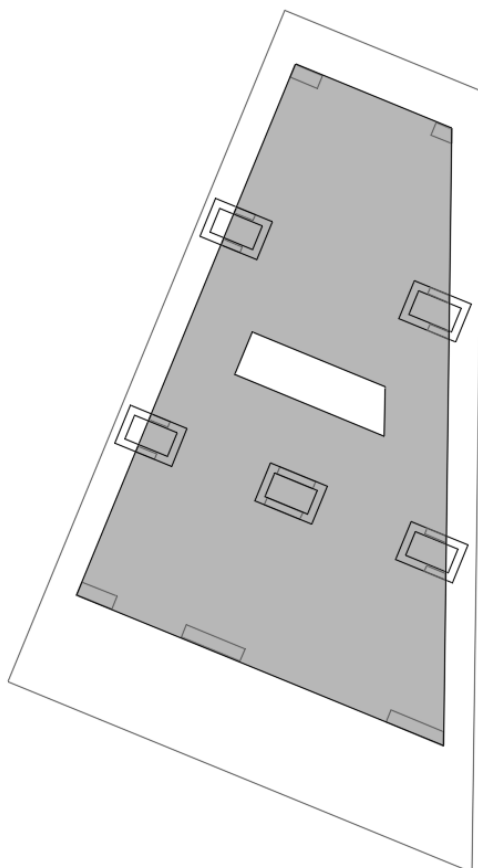


**Figura 9-5: Modello campata centrale – vista 3D.**

	<p>NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE</p> <p><b>PROGETTO PRELIMINARE</b></p>					
<p>OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE</p>	<p>COMMESSA <b>IA7X</b></p>	<p>LOTTO 00 R 11</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO OC 00 0 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 35 di 97</p>

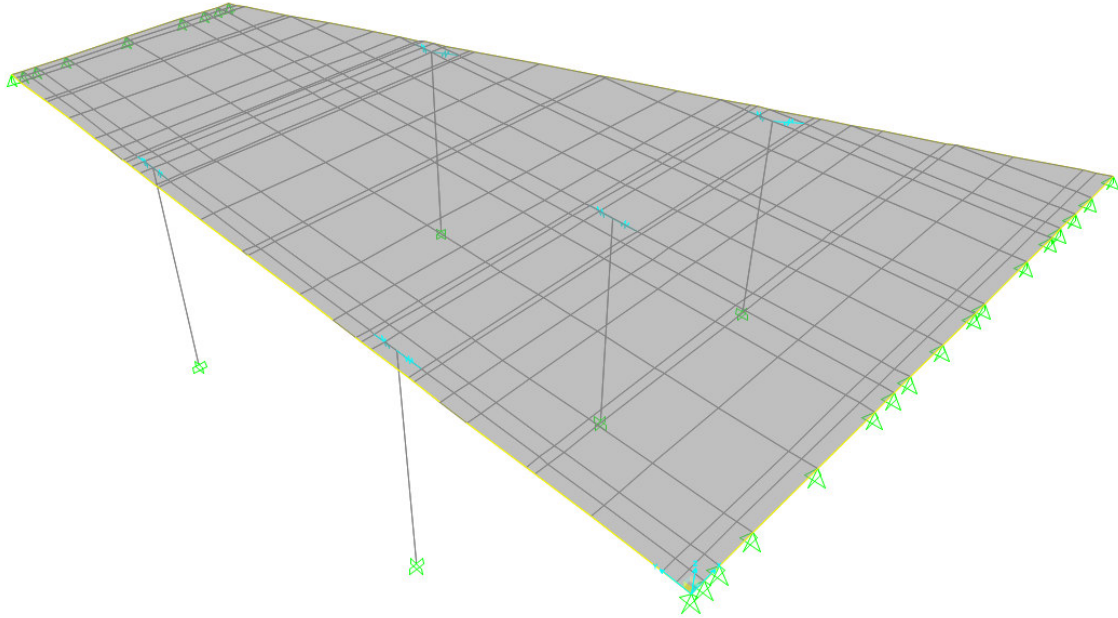
Per analizzare la soletta di stazione è stato sviluppato quindi un ulteriore modello tridimensionale in cui sono stati inseriti:

- elementi di tipo “shell” (elementi bidimensionali piani a quattro nodi) per la soletta
- elementi di tipo “frame” (elementi monodimensionali lineari a due nodi) per la modellazione dei nuclei in c.a.

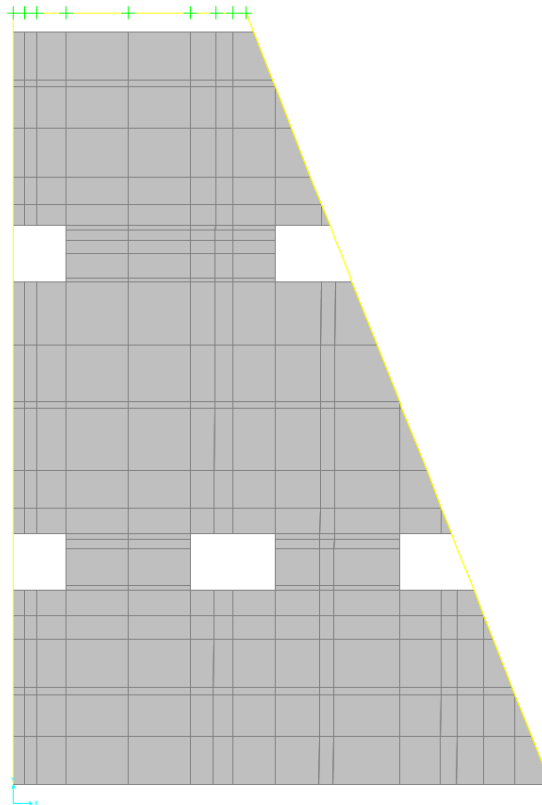


**Figura 9-6: Planimetria soletta stazione.**

La soletta è stata considerata quindi semplicemente appoggiata in corrispondenza dei muri laterali, mentre i nuclei in c.a. sono stati considerati incastrati all'altezza della platea di fondazione. Nelle figure seguenti sono riportate alcune immagini del modello di calcolo.



**Figura 9-7: Modello soletta stazione: vista 3D.**



**Figura 9-8: Modello soletta stazione: vista planimetrica.**



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	37 di 97

Nei vari modelli i pesi degli elementi strutturali sono calcolati direttamente dal software, tramite le sezioni e i materiali ad essi assegnati, congruenti con quelli di progetto. In particolare per la soletta di copertura sono stati considerati i seguenti profilati metallici:

- Travi principali HEB 700
- Travi secondarie HEB400
- Travi terziarie HEB200.

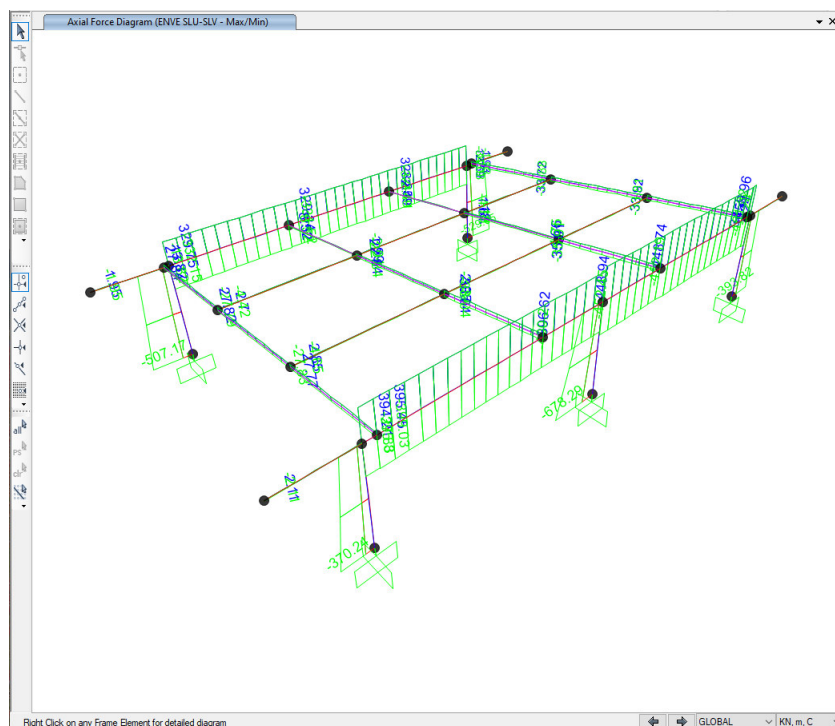
Le azioni dovute ai sovraccarichi permanenti e variabili, alla neve e al vento sono state inserite sotto forma di carichi lineari o superficiali applicati agli elementi "shell" o "frame" tenendo conto, per questi ultimi, delle aree d'influenza.

Per quanto riguarda la soletta di stazione i carichi gravanti su di essa dovuti alla struttura di copertura sono stati inseriti come carichi puntuali e sono stati ricavati cambiando di segno alle reazioni vincolari alla base dei setti ottenute nei modelli della copertura.

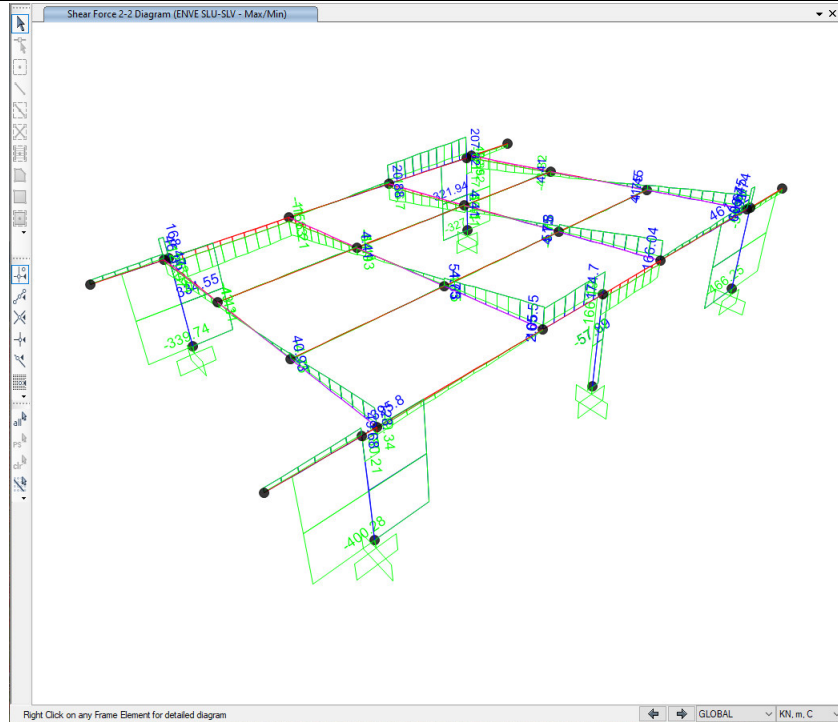
## 10 RISULTATI DELLE ANALISI E SOLLECITAZIONI

Nelle immagini a seguire si riportano i diagrammi di involuppo delle sollecitazioni per gli stati limite ultimi statici e sismici.

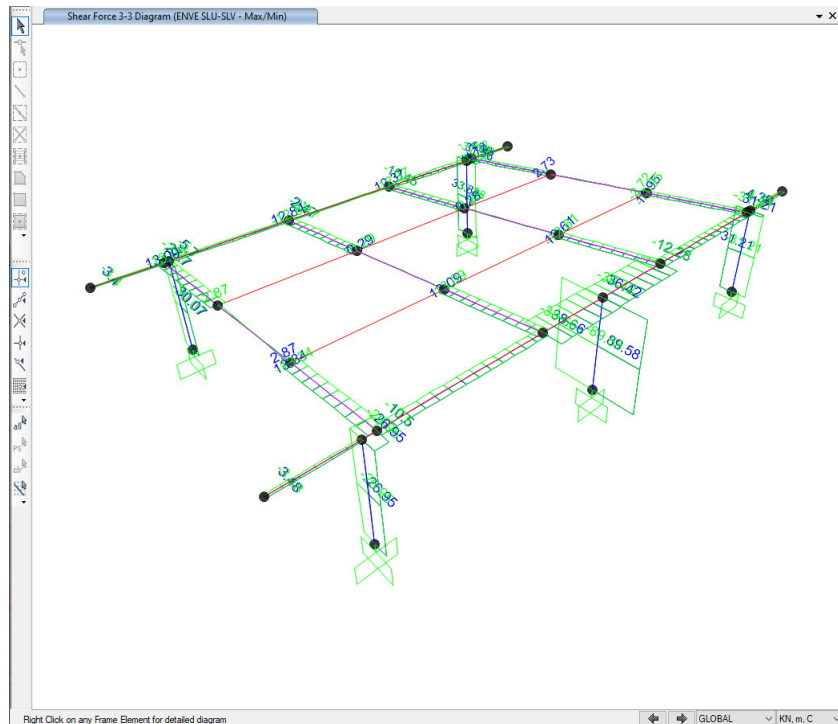
### 10.1 MODELLO COPERTURA CAMPATA CENTRALE



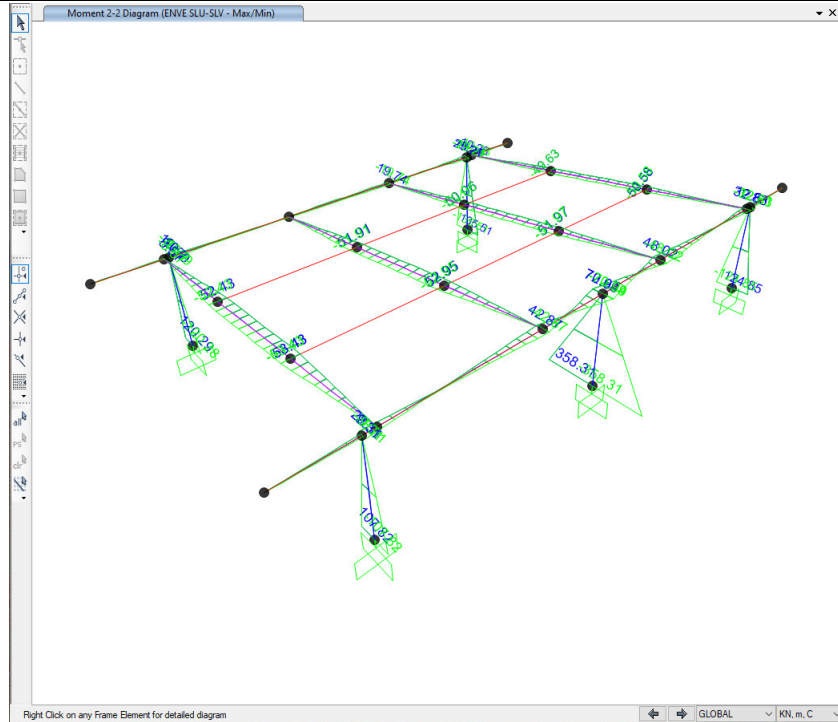
**Figura 10-1: Sforzo assiale P ENVE SLU**



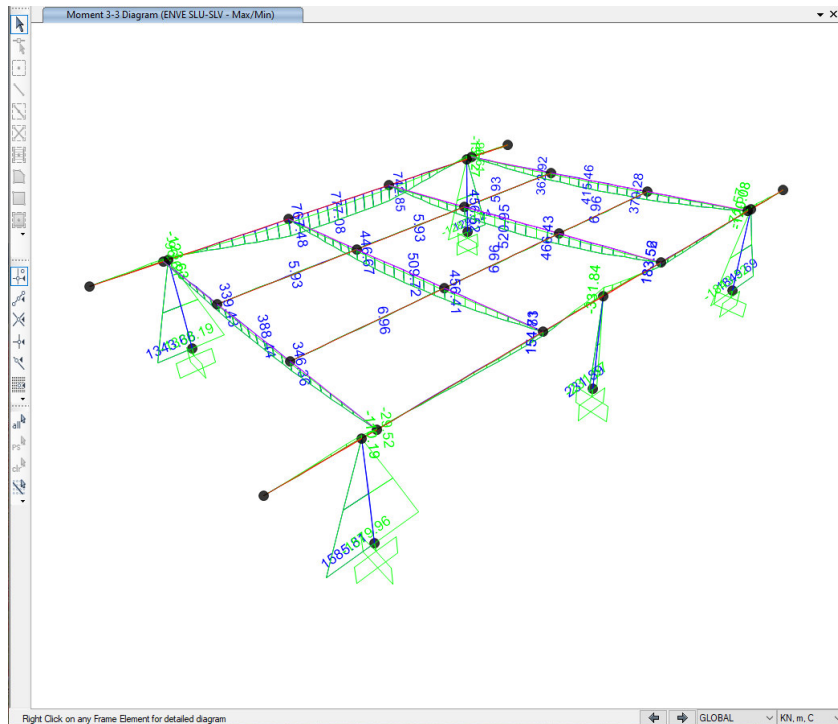
**Figura 10-2: Taglio V2 ENVE SLU**



**Figura 10-3: Taglio V3 ENVE SLU**



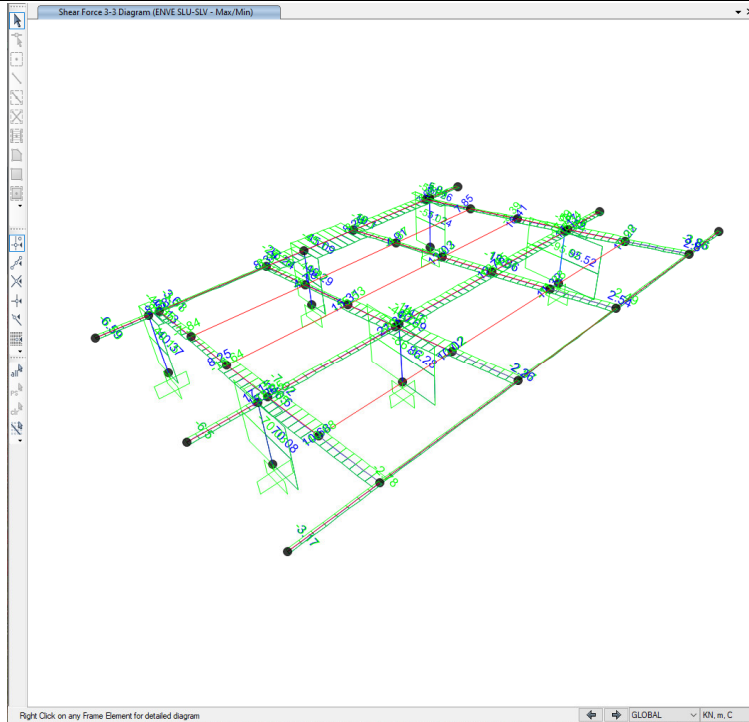
**Figura 10-4: Momento M2 ENVE SLU**



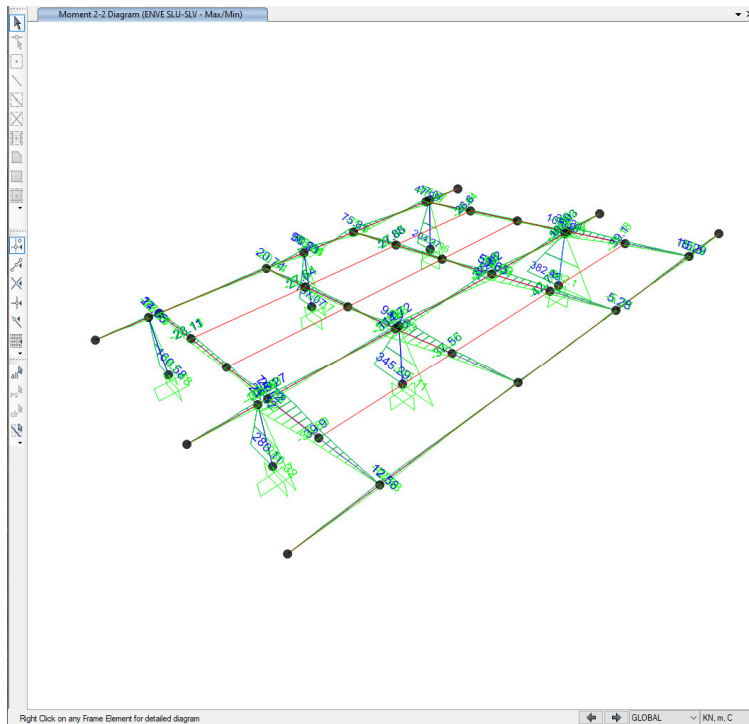
**Figura 10-5: Momento M3 ENVE SLU**



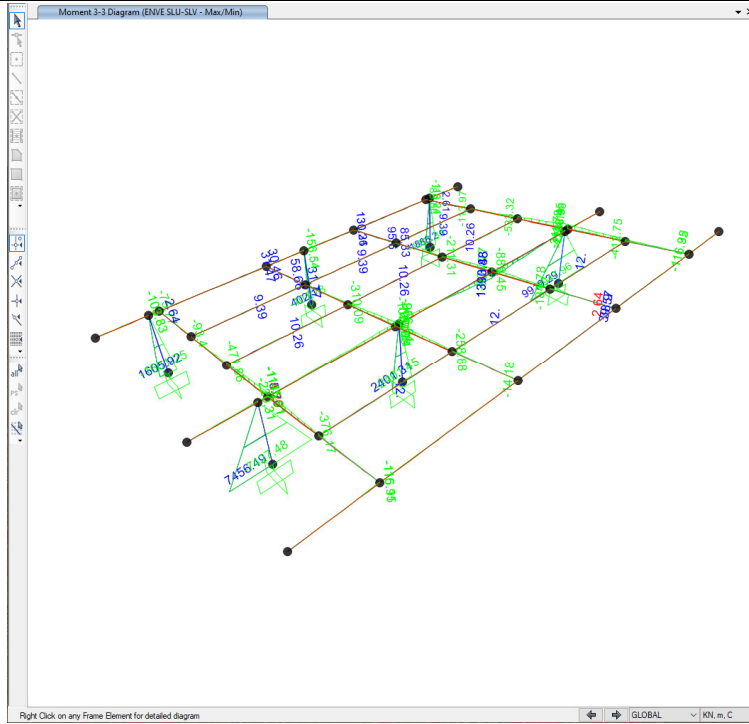




**Figura 10-8: Taglio V3 ENVE SLU**

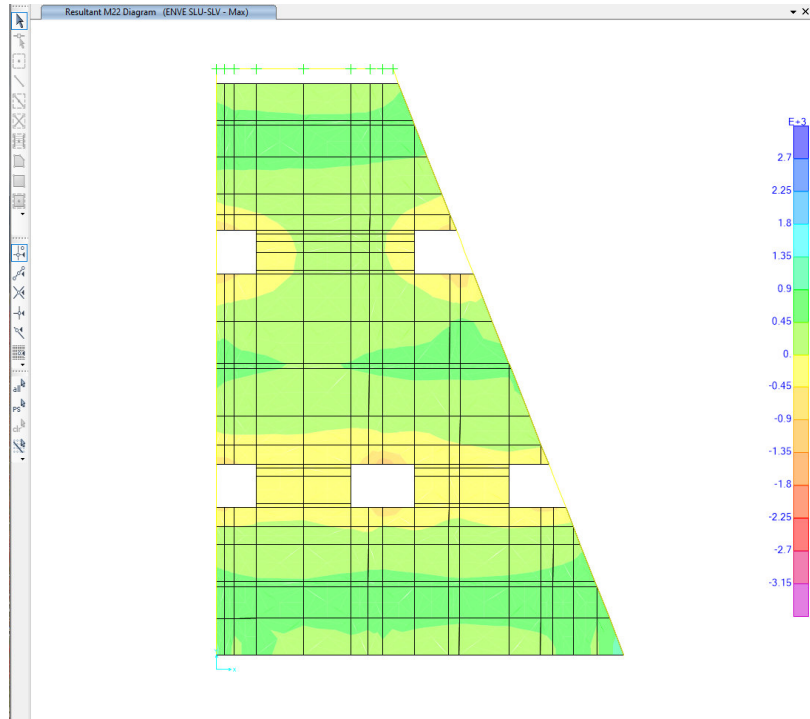


**Figura 10-9: Momento M2 ENVE SLU**

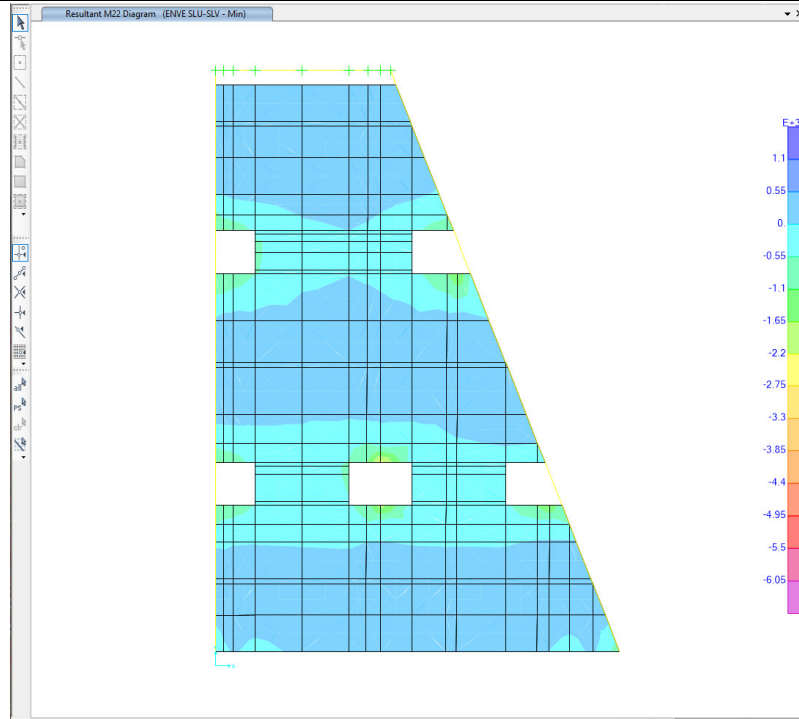


**Figura 10-10: Momento M3 ENVE SLU**

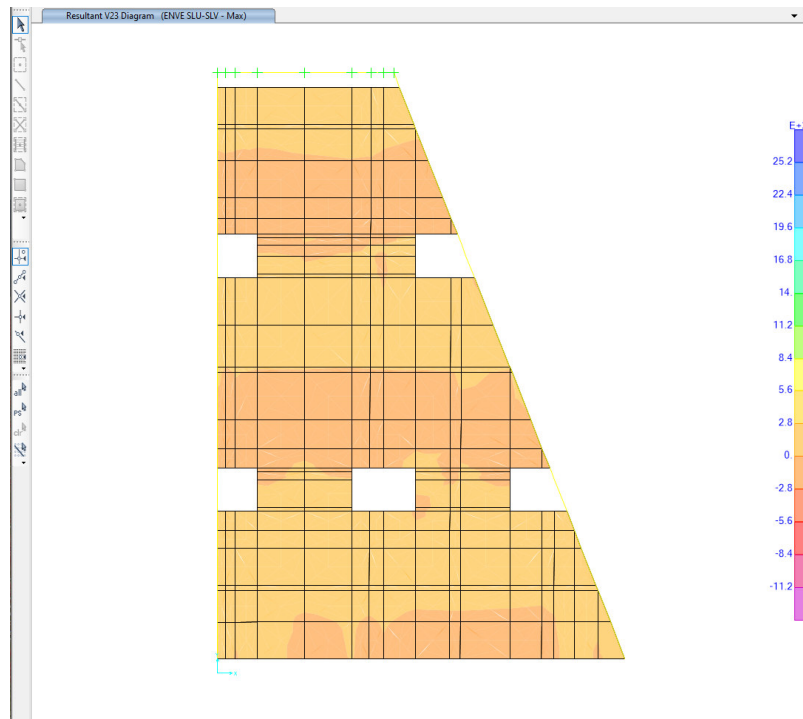
### 10.3 MODELLO SOLETTA DI STAZIONE



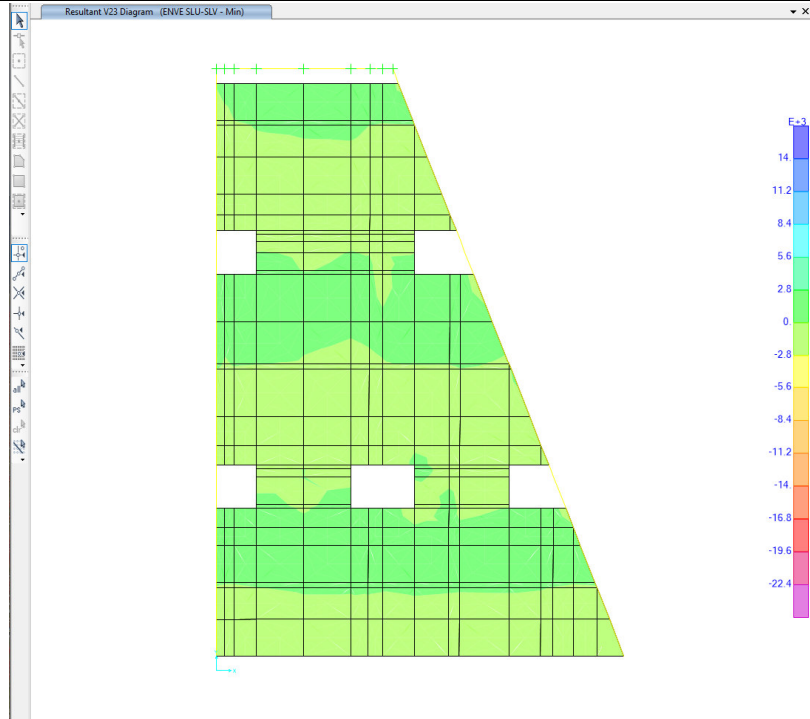
**Figura 10-11: Soletta di stazione – Momento M22 ENVE SLU Max**



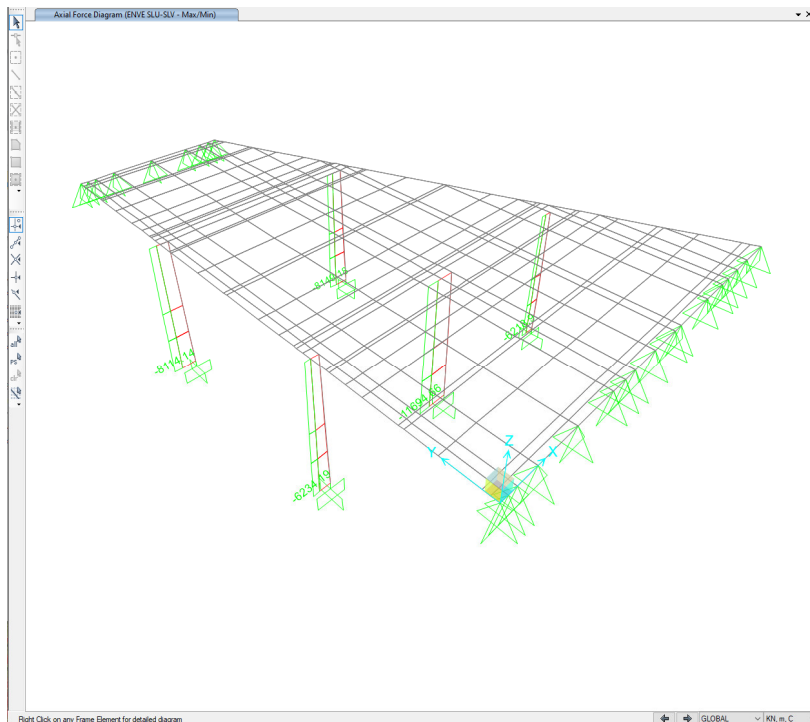
**Figura 10-12: Soletta di stazione – Momento M22 ENVE SLU Min**



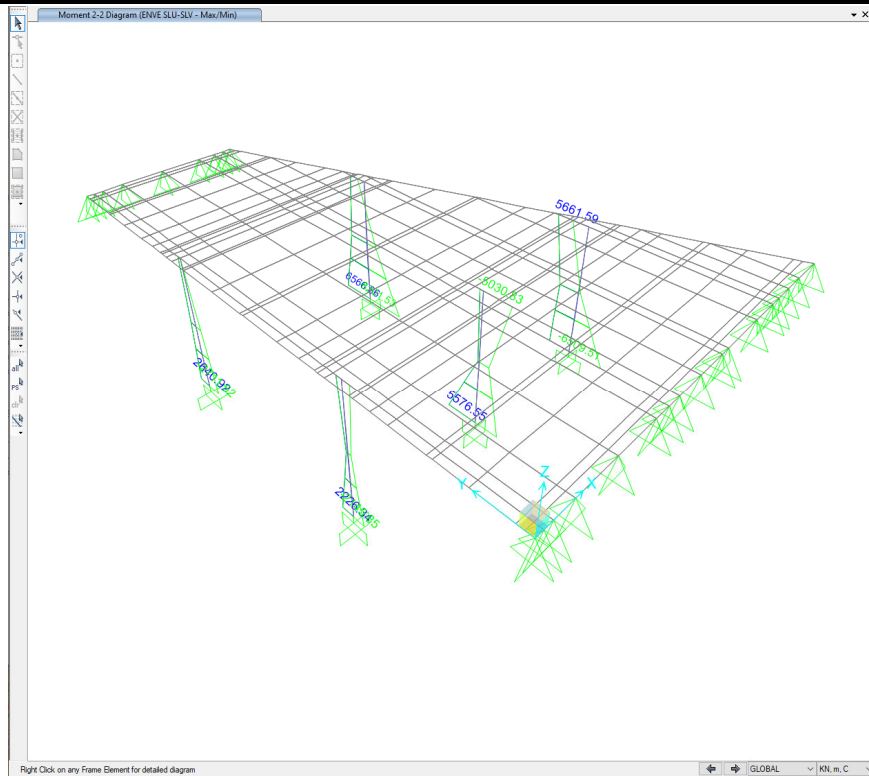
**Figura 10-13: Soletta di stazione – Taglio V23 ENVE SLU Max**



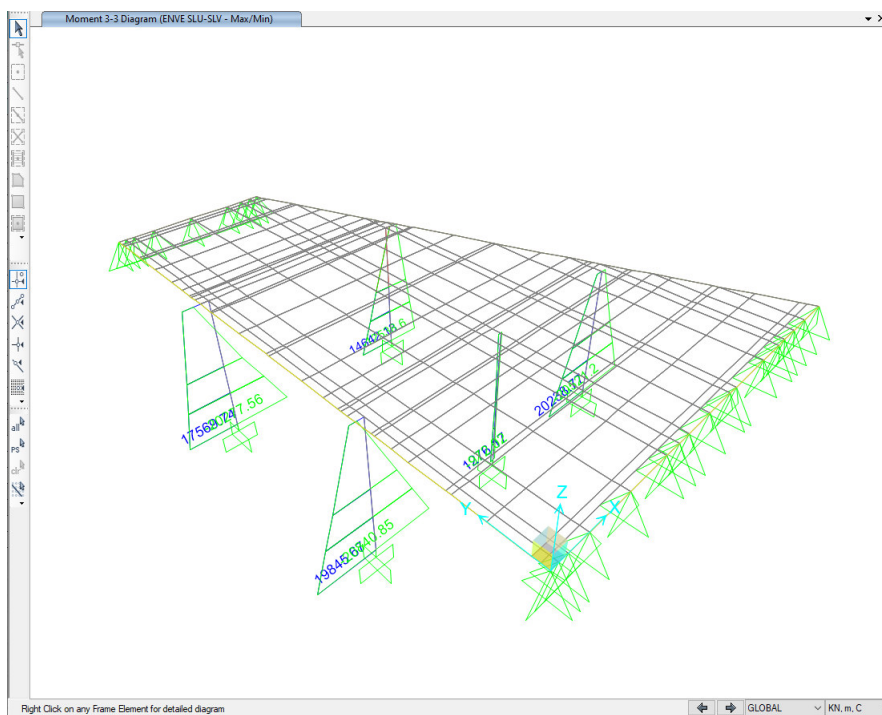
**Figura 10-14: Soletta di stazione – Taglio V23 ENVE SLU Min**



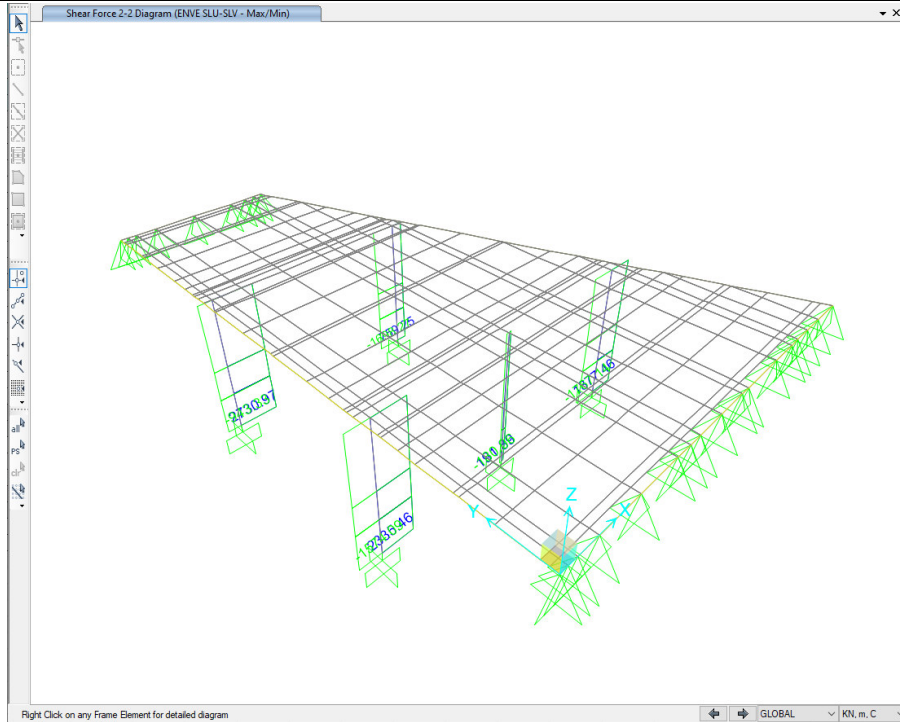
**Figura 10-15: Nuclei – Sforzo assiale P ENVE SLU**



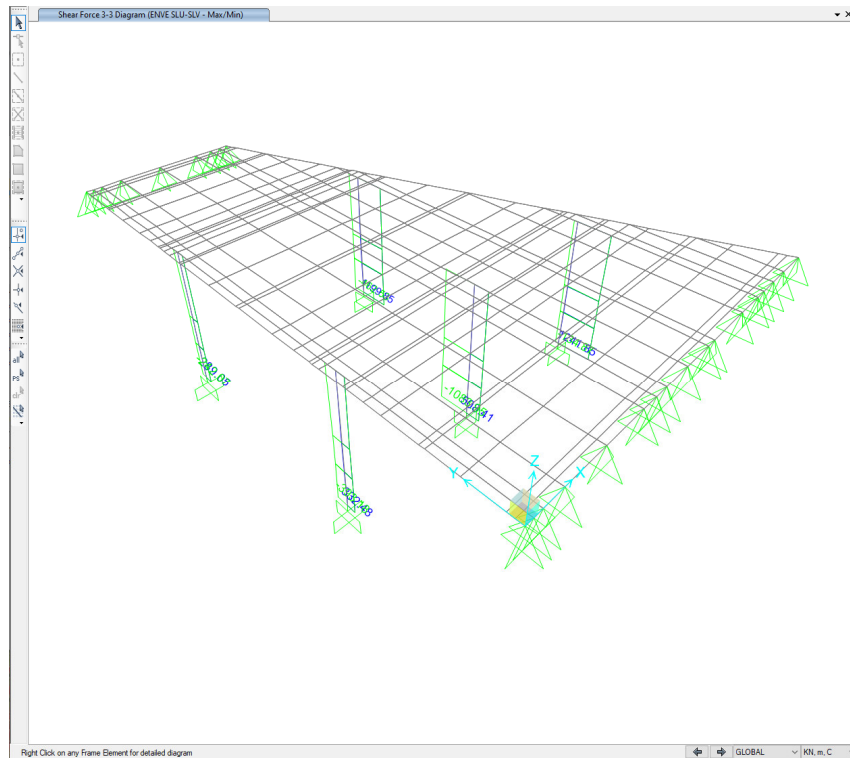
**Figura 10-16: Nuclei – Momento M2 ENVE SLU**



**Figura 10-17: Nuclei – Momento M3 ENVE SLU**



**Figura 10-18: Nuclei – Taglio V2 ENVE SLU**



**Figura 10-19: Nuclei – Taglio V3 ENVE SLU**



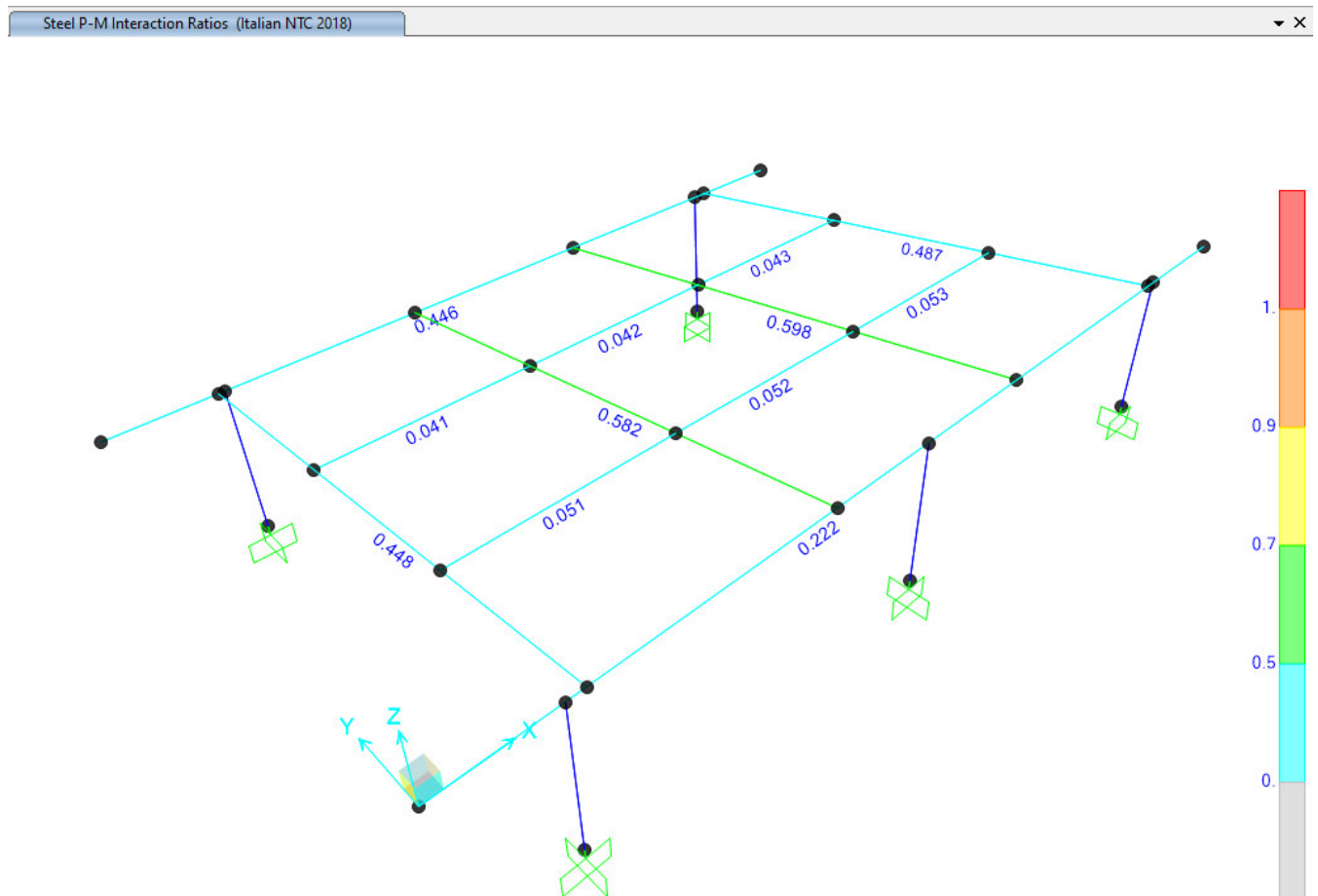
## 11 VERIFICHE DI RESISTENZA

Nei capitoli seguenti si riportano le verifiche di resistenza dei principali elementi delle strutture in c.a. ed in acciaio.

### 11.1 VERIFICHE DI RESISTENZA TRAVI IN ACCIAIO

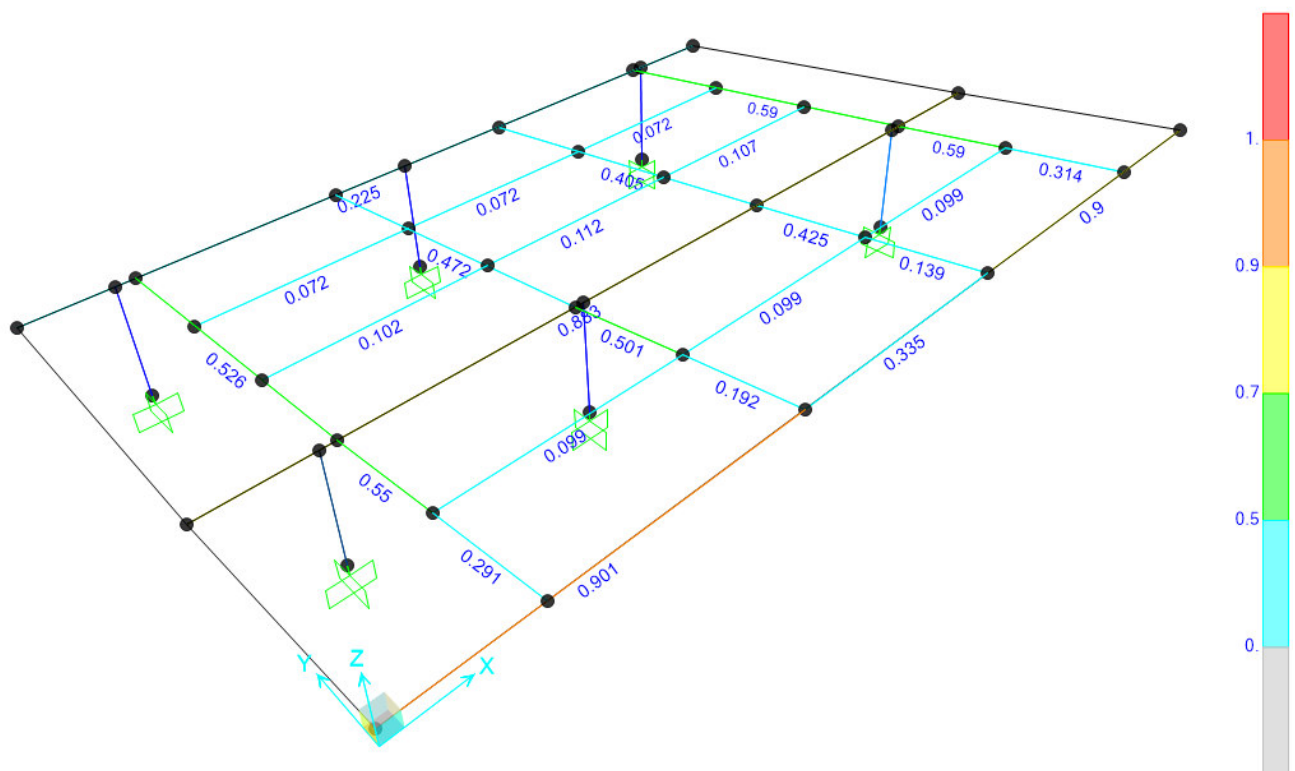
L'esito di tali verifiche può essere dedotto dalle immagini seguenti in cui con mappatura di colore, secondo la scala riportata in figura, sono rappresentati i tassi di sfruttamento di ciascun elemento, il cui valore è riportato anche in forma numerica. Si può notare che tali valori sono tutti inferiori all'unità, pertanto le verifiche risultano soddisfatte.

#### 11.1.1 Modello copertura campata centrale



### 11.1.2 Modello copertura campata laterale lato sud

Steel P-M Interaction Ratios (Italian NTC 2018)



### 11.2 VERIFICHE DI RESISTENZA SETTI E NUCLEI IN C.A.

Si riportano di seguito le verifiche agli stati limite ultimi statici dei principali elementi delle strutture in c.a..

Le verifiche allo SLV vengono omesse in quanto le sollecitazioni sono sempre inferiori a quelle ottenute agli SLU statici.

### 11.2.1 Modello copertura campata centrale

#### 11.2.1.1 Verifica setto 1,30m x 0,40m

Nelle tabelle seguenti si riportano le sollecitazioni massime derivanti dalle analisi utilizzate nelle successive verifiche.

		Frame	OutputCase	P	V2	V3	M2	M3
		Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
<b>maxP</b>	KN	31	SLU27	<b>-69.839</b>	230.84	-15.66	0.00	0.00
<b>minP</b>	KN	31	SLU21	<b>-370.245</b>	231.61	-15.65	62.60	-926.44
<b>maxV2</b>	KN	31	SLU11	-102.69	<b>386.33</b>	-26.10	0.00	0.00
<b>minV2</b>	KN	31	SLU12	-172.87	<b>-390.78</b>	26.09	-104.35	1547.80
<b>maxV3</b>	KN	31	SLU16	-102.69	-383.96	<b>26.098</b>	0.00	0.00
<b>minV3</b>	KN	31	SLU11	-102.69	386.33	<b>-26.098</b>	0.00	0.00
<b>maxM2</b>	KN-m	31	SLU11	-172.87	378.68	-26.10	<b>104.39</b>	-1530.03
<b>minM2</b>	KN-m	31	SLU16	-172.87	-383.96	26.10	<b>-104.39</b>	1535.82
<b>maxM3</b>	KN-m	31	SLU12	-172.87	-390.78	26.09	-104.35	<b>1547.80</b>
<b>minM3</b>	KN-m	31	SLU15	-172.87	385.50	-26.09	104.35	<b>-1542.01</b>

#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

##### NOME SEZIONE: SETTO\_1.3x0.4

Descrizione Sezione:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Metodo di calcolo resistenza:	Sezione generica di Pilastro
Tipologia sezione:	N.T.C.
Normativa di riferimento:	A Sforzo Norm. costante
Percorso sollecitazione:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento Sforzi assegnati:	Zona non sismica
Riferimento alla sismicità:	

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	181.30 daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	90.65 daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	333458 daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	30.24 daN/cm <sup>2</sup>
ACCIAIO -	Tipo:	B450C



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	52 di 97

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-20.0	0.0
2	-20.0	130.0
3	20.0	130.0
4	20.0	0.0

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-13.0	7.0	26
2	-13.0	123.0	26
3	13.0	123.0	26
4	13.0	7.0	26

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	10	26
2	3	4	10	26
3	1	4	1	26
4	2	3	1	26

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 16 mm  
Passo staffe: 10.0 cm  
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ. d'inerzia y  
Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ. d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	6984	10	0	23084	1566
2	37025	-92644	6260	23161	1565
3	10269	10	0	38633	2610
4	17287	154780	-10435	39078	2609



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE				COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
				IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	53 di 97
5	10269	10	0	38396	2610				
6	10269	10	0	38633	2610				
7	10269	10	0	38396	2610				
8	10269	10	0	38633	2610				
9	17287	-153003	10439	37868	2610				
10	17287	153582	-10439	38396	2610				
11	17287	154780	-10435	39078	2609				
12	17287	-154201	10435	38550	2609				

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.7	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	7.9	cm
Copriferro netto minimo staffe:	4.1	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
	Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	6984	10	0	6985	256045	0	999.00	138.0(15.6)
2	S	37025	-92644	6260	36997	-249711	16290	2.69	138.0(15.6)
3	S	10269	10	0	10262	257034	0	999.00	138.0(15.6)
4	S	17287	154780	-10435	17308	244898	-16368	1.58	138.0(15.6)
5	S	10269	10	0	10262	257034	0	999.00	138.0(15.6)
6	S	10269	10	0	10262	257034	0	999.00	138.0(15.6)
7	S	10269	10	0	10262	257034	0	999.00	138.0(15.6)
8	S	10269	10	0	10262	257034	0	999.00	138.0(15.6)
9	S	17287	-153003	10439	17310	-244868	16394	1.60	138.0(15.6)
10	S	17287	153582	-10439	17280	244870	-16386	1.59	138.0(15.6)
11	S	17287	154780	-10435	17308	244898	-16368	1.58	138.0(15.6)
12	S	17287	-154201	10435	17258	-244876	16377	1.59	138.0(15.6)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	20.0	130.0	0.00285	13.0	123.0	-0.00790	-13.0	7.0
2	0.00350	20.0	0.0	0.00275	13.0	7.0	-0.00572	-13.0	123.0
3	0.00350	20.0	130.0	0.00286	13.0	123.0	-0.00782	-13.0	7.0
4	0.00350	-20.0	130.0	0.00273	-13.0	123.0	-0.00596	13.0	7.0
5	0.00350	20.0	130.0	0.00286	13.0	123.0	-0.00782	-13.0	7.0
6	0.00350	20.0	130.0	0.00286	13.0	123.0	-0.00782	-13.0	7.0
7	0.00350	20.0	130.0	0.00286	13.0	123.0	-0.00782	-13.0	7.0
8	0.00350	20.0	130.0	0.00286	13.0	123.0	-0.00782	-13.0	7.0



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
					IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	54 di 97
9	0.00350	20.0	0.0	0.00273	13.0	7.0	-0.00596	-13.0	123.0	
10	0.00350	-20.0	130.0	0.00273	-13.0	123.0	-0.00596	13.0	7.0	
11	0.00350	-20.0	130.0	0.00273	-13.0	123.0	-0.00596	13.0	7.0	
12	0.00350	20.0	0.0	0.00273	13.0	7.0	-0.00596	-13.0	123.0	

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c           Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
x/d               Rapp. di duttilità (travi e solette) § 4.1.2.1.2.1 NTC: deve essere < 0.45  
C.Rid.            Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.00000000	0.000092689	-0.008549597	----	----
2	0.000044689	-0.000062964	0.002606214	----	----
3	0.00000000	0.000092068	-0.008468817	----	----
4	-0.000045855	0.000064627	-0.005818596	----	----
5	0.00000000	0.000092068	-0.008468817	----	----
6	0.00000000	0.000092068	-0.008468817	----	----
7	0.00000000	0.000092068	-0.008468817	----	----
8	0.00000000	0.000092068	-0.008468817	----	----
9	0.000045910	-0.000064594	0.002581797	----	----
10	-0.000045894	0.000064607	-0.005816845	----	----
11	-0.000045855	0.000064627	-0.005818596	----	----
12	0.000045875	-0.000064621	0.002582494	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:                   16 mm  
Passo staffe:                    10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver                    S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Ved                    Taglio di progetto [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd                    Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]  
Vwd                    Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
d | z                   Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw                    Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Ctg                    Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw                    Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast                    Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]  
A.Eff                   Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]  
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	23084	197064	180020123.0	107.9	40.0	1.000	1.007	5.5	42.6(0.0)
2	S	17981	105449	74105 55.2	47.9	46.7	1.000	1.039	9.6	39.5(0.0)
3	S	38633	197559	179850123.0	107.8	40.0	1.000	1.011	9.2	42.6(0.0)
4	S	30361	101672	74099 55.0	47.9	46.0	1.000	1.018	16.2	39.5(0.0)
5	S	38396	197559	179850123.0	107.8	40.0	1.000	1.011	9.1	42.6(0.0)
6	S	38633	197559	179850123.0	107.8	40.0	1.000	1.011	9.2	42.6(0.0)
7	S	38396	197559	179850123.0	107.8	40.0	1.000	1.011	9.1	42.6(0.0)
8	S	38633	197559	179850123.0	107.8	40.0	1.000	1.011	9.2	42.6(0.0)
9	S	29354	101641	74005 55.0	47.8	46.0	1.000	1.018	15.7	39.5(0.0)
10	S	29791	101653	74036 55.0	47.8	46.0	1.000	1.018	15.9	39.5(0.0)
11	S	30361	101672	74099 55.0	47.9	46.0	1.000	1.018	16.2	39.5(0.0)
12	S	29924	101665	74071 55.0	47.9	46.0	1.000	1.018	16.0	39.5(0.0)



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	55 di 97

### 11.2.1.2 Verifica setto 2,50m x 0,50m

Nelle tabelle seguenti si riportano le sollecitazioni massime derivanti dalle analisi utilizzate nelle successive verifiche.

		Frame	OutputCase	P	V2	V3	M2	M3
		Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
maxP	KN	48	SLU27	<b>-109.652</b>	36.42	-3.45	0.00	0.00
minP	KN	48	SLU21	<b>-678.290</b>	41.77	-3.45	13.79	-167.06
maxV2	KN	48	SLU15	-153.93	<b>66.05</b>	-5.75	0.00	0.00
minV2	KN	48	SLU12	-153.93	<b>-66.14</b>	5.75	0.00	0.00
maxV3	KN	48	SLU16	-153.93	-55.36	<b>5.750</b>	0.00	0.00
minV3	KN	48	SLU11	-153.93	55.26	<b>-5.751</b>	0.00	0.00
maxM2	KN-m	48	SLU11	-322.63	55.26	-5.75	<b>23.00</b>	-221.05
minM2	KN-m	48	SLU16	-322.63	-55.36	5.75	<b>-23.00</b>	221.42
maxM3	KN-m	48	SLU12	-322.63	-66.14	5.75	-22.99	<b>264.55</b>
minM3	KN-m	48	SLU15	-322.63	66.05	-5.75	22.99	<b>-264.18</b>

#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A. NOME SEZIONE: SETTO\_2.5x0.5

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	181.30 daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	90.65 daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	333458 daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	30.24 daN/cm <sup>2</sup>
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	56 di 97

Deform. ultima di progetto Epu: 0.068  
 Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
 Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-25.0	0.0
2	-25.0	250.0
3	25.0	250.0
4	25.0	0.0

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-18.0	7.0	26
2	-18.0	243.0	26
3	18.0	243.0	26
4	18.0	7.0	26

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	15	26
2	3	4	15	26
3	1	4	1	26
4	2	3	1	26

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 14 mm  
 Passo staffe: 5.0 cm  
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
 Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
 Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	10965	10	0	3642	345
2	67829	-16706	1379	4177	345
3	15393	10	0	6605	575
4	15393	10	0	6614	575
5	15393	10	0	5536	575
6	15393	10	0	5526	575
7	15393	10	0	5526	575
8	15393	10	0	5536	575





NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE				COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
				IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	57 di 97
9	32263	-22105	2300	5526	575				
10	32263	22142	-2300	5536	575				
11	32263	26455	-2299	6614	575				
12	32263	-26418	2299	6605	575				

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.7	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	12.2	cm
Copriferro netto minimo staffe:	4.3	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	10965	10	0	10962	757720	0	999.00	191.1(37.5)
2	S	67829	-16706	1379	67807	-721468	58969	43.18	191.1(37.5)
3	S	15393	10	0	15404	760895	0	999.00	191.1(37.5)
4	S	15393	10	0	15404	760895	0	999.00	191.1(37.5)
5	S	15393	10	0	15404	760895	0	999.00	191.1(37.5)
6	S	15393	10	0	15404	760895	0	999.00	191.1(37.5)
7	S	15393	10	0	15404	760895	0	999.00	191.1(37.5)
8	S	15393	10	0	15404	760895	0	999.00	191.1(37.5)
9	S	32263	-22105	2300	32266	-668803	71349	30.26	191.1(37.5)
10	S	32263	22142	-2300	32247	668852	-71323	30.22	191.1(37.5)
11	S	32263	26455	-2299	32268	697052	-59069	26.34	191.1(37.5)
12	S	32263	-26418	2299	32264	-697020	59083	26.38	191.1(37.5)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Ys max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-25.0	250.0	0.00306	-18.0	243.0	-0.01194	18.0	7.0
2	0.00350	25.0	0.0	0.00288	18.0	7.0	-0.00693	-18.0	243.0
3	0.00350	-25.0	250.0	0.00306	-18.0	243.0	-0.01185	18.0	7.0
4	0.00350	-25.0	250.0	0.00306	-18.0	243.0	-0.01185	18.0	7.0
5	0.00350	-25.0	250.0	0.00306	-18.0	243.0	-0.01185	18.0	7.0
6	0.00350	-25.0	250.0	0.00306	-18.0	243.0	-0.01185	18.0	7.0
7	0.00350	-25.0	250.0	0.00306	-18.0	243.0	-0.01185	18.0	7.0
8	0.00350	-25.0	250.0	0.00306	-18.0	243.0	-0.01185	18.0	7.0
9	0.00350	25.0	0.0	0.00283	18.0	7.0	-0.00676	-18.0	243.0
10	0.00350	-25.0	250.0	0.00283	-18.0	243.0	-0.00676	18.0	7.0
11	0.00350	-25.0	250.0	0.00287	-18.0	243.0	-0.00720	18.0	7.0
12	0.00350	25.0	0.0	0.00287	18.0	7.0	-0.00720	-18.0	243.0



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	58 di 97

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c           Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
x/d               Rapp. di duttilità (travi e solette) § 4.1.2.1.2.1 NTC; deve essere < 0.45  
C.Rid.            Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.00000000	0.000063557	-0.012389236	----	----
2	0.000054704	-0.000033236	0.002132399	----	----
3	0.00000000	0.000063166	-0.012291608	----	----
4	0.00000000	0.000063166	-0.012291608	----	----
5	0.00000000	0.000063166	-0.012291608	----	----
6	0.00000000	0.000063166	-0.012291608	----	----
7	0.00000000	0.000063166	-0.012291608	----	----
8	0.00000000	0.000063166	-0.012291608	----	----
9	0.000064429	-0.000030813	0.001889284	----	----
10	-0.000064415	0.000030820	-0.005815457	----	----
11	-0.000056571	0.000034036	-0.006423244	----	----
12	0.000056580	-0.000034032	0.002085505	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:                   14 mm  
Passo staffe:                    5.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver                    S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Ved                    Taglio di progetto [daN] = proiezione di  $V_x$  e  $V_y$  sulla normale all'asse neutro  
Vcd                    Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]  
Vwd                    Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
d | z                   Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw                    Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Ctg                    Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw                    Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast                    Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
A.Eff                  Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m]  
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	3642	503202	532420243.0	221.0	50.0	1.000	1.005	0.4	61.6(0.0)
2	S	1874	182022	96504 49.4	40.1	97.4	1.000	1.030	1.2	61.6(0.0)
3	S	6605	503870	532091243.0	220.8	50.0	1.000	1.007	0.8	61.6(0.0)
4	S	6614	503870	532091243.0	220.8	50.0	1.000	1.007	0.8	61.6(0.0)
5	S	5536	503870	532091243.0	220.8	50.0	1.000	1.007	0.6	61.6(0.0)
6	S	5526	503870	532091243.0	220.8	50.0	1.000	1.007	0.6	61.6(0.0)
7	S	5526	503870	532091243.0	220.8	50.0	1.000	1.007	0.6	61.6(0.0)
8	S	5536	503870	532091243.0	220.8	50.0	1.000	1.007	0.6	61.6(0.0)
9	S	1865	192796	92352 46.9	38.3	109.4	1.000	1.014	1.2	61.6(0.0)
10	S	1871	192800	92364 46.9	38.3	109.4	1.000	1.014	1.2	61.6(0.0)
11	S	2917	177687	96791 49.2	40.2	96.2	1.000	1.014	1.9	61.6(0.0)
12	S	2912	177685	96783 49.2	40.2	96.2	1.000	1.014	1.9	61.6(0.0)

### 11.2.1.3 Verifica setto trapezio 1,32m x 0,40m

Nelle tabelle seguenti si riportano le sollecitazioni massime derivanti dalle analisi utilizzate nelle successive verifiche.

		Frame	OutputCase	P	V2	V3	M2	M3
		Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
<b>maxP</b>	KN	49	SLU27	<b>-74.146</b>	275.15	18.70	0.00	0.00
<b>minP</b>	KN	51	SLU21	<b>-529.649</b>	178.64	-20.28	81.11	-729.87
<b>maxV2</b>	KN	49	SLU15	-108.52	<b>459.93</b>	31.15	0.00	0.00
<b>minV2</b>	KN	49	SLU16	-184.09	<b>-464.90</b>	-31.19	124.76	1844.30
<b>maxV3</b>	KN	51	SLU16	-169.64	-314.51	<b>33.85</b>	0.00	0.00
<b>minV3</b>	KN	51	SLU11	-169.64	316.98	<b>-33.85</b>	0.00	0.00
<b>maxM2</b>	KN-m	51	SLU11	-245.22	316.98	-33.85	<b>135.40</b>	-1267.91
<b>minM2</b>	KN-m	51	SLU16	-245.22	-322.16	33.85	<b>-135.39</b>	1273.35
<b>maxM3</b>	KN-m	49	SLU16	-184.09	-464.90	-31.19	124.76	<b>1844.30</b>
<b>minM3</b>	KN-m	49	SLU11	-184.09	459.53	31.19	-124.76	<b>-1838.14</b>

#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A. NOME SEZIONE: SETTO\_TRAPEZIO

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	181.33 daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	90.67 daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	333458 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. media a trazione fctm:	30.24 daN/cm <sup>2</sup>	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	60 di 97

Deform. ultima di progetto Epu: 0.068  
 Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
 Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-20.0	0.0
2	-20.0	132.0
3	20.0	132.0
4	20.0	0.0

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-13.0	7.0	26
2	-13.0	125.0	26
3	13.0	125.0	26
4	13.0	7.0	26

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	10	26
2	3	4	10	26
3	1	4	1	26
4	2	3	1	26

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 14 mm  
 Passo staffe: 10.0 cm  
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
 Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
 Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	7415	10	0	27515	1870
2	52965	-72987	8111	17864	2028
3	10852	10	0	45993	3115
4	18409	184430	12476	46490	3119
5	16964	10	0	31451	3385
6	16964	10	0	31698	3385
7	10852	10	0	45953	3119
8	10852	10	0	45725	3119



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE				COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
				<b>IA7X</b>	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	61 di 97
9	24522	-126791	13540	31698	3385				
10	24522	127335	-13539	32216	3385				
11	18409	184430	12476	46490	3119				
12	18409	-183814	-12476	45953	3119				

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.7	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	8.1	cm
Copriferro netto minimo staffe:	4.3	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	7415	10	0	7436	261084	0	999.00	138.0(15.8)
2	S	52965	-72987	8111	52977	-240689	27705	3.30	138.0(15.8)
3	S	10852	10	0	10859	262139	0	999.00	138.0(15.8)
4	S	18409	184430	12476	18393	250288	16251	1.36	138.0(15.8)
5	S	16964	10	0	16980	264019	0	999.00	138.0(15.8)
6	S	16964	10	0	16980	264019	0	999.00	138.0(15.8)
7	S	10852	10	0	10859	262139	0	999.00	138.0(15.8)
8	S	10852	10	0	10859	262139	0	999.00	138.0(15.8)
9	S	24522	-126791	13540	24540	-238245	25425	1.88	138.0(15.8)
10	S	24522	127335	-13539	24509	238271	-25405	1.87	138.0(15.8)
11	S	18409	184430	12476	18393	250288	16251	1.36	138.0(15.8)
12	S	18409	-183814	-12476	18430	-250288	-16258	1.36	138.0(15.8)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Ys max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-20.0	132.0	0.00286	-13.0	125.0	-0.00799	13.0	7.0
2	0.00350	20.0	0.0	0.00270	13.0	7.0	-0.00498	-13.0	125.0
3	0.00350	-20.0	132.0	0.00286	-13.0	125.0	-0.00791	13.0	7.0
4	0.00350	20.0	132.0	0.00273	13.0	125.0	-0.00602	-13.0	7.0
5	0.00350	-20.0	132.0	0.00287	-13.0	125.0	-0.00777	13.0	7.0
6	0.00350	-20.0	132.0	0.00287	-13.0	125.0	-0.00777	13.0	7.0
7	0.00350	-20.0	132.0	0.00286	-13.0	125.0	-0.00791	13.0	7.0
8	0.00350	-20.0	132.0	0.00286	-13.0	125.0	-0.00791	13.0	7.0
9	0.00350	20.0	0.0	0.00268	13.0	7.0	-0.00535	-13.0	125.0
10	0.00350	-20.0	132.0	0.00268	-13.0	125.0	-0.00535	13.0	7.0
11	0.00350	20.0	132.0	0.00273	13.0	125.0	-0.00602	-13.0	7.0
12	0.00350	-20.0	0.0	0.00273	-13.0	7.0	-0.00602	13.0	125.0



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	62 di 97

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c           Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 x/d               Rapp. di duttilità (travi e solette) [§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45  
 C.Rid.            Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000091937	-0.008635665	----	----
2	0.000063744	-0.000050993	0.002225129	----	----
3	0.000000000	0.000091292	-0.008550596	----	----
4	0.000045537	0.000064147	-0.005878179	----	----
5	0.000000000	0.000090152	-0.008400088	----	----
6	0.000000000	0.000090152	-0.008400088	----	----
7	0.000000000	0.000091292	-0.008550596	----	----
8	0.000000000	0.000091292	-0.008550596	----	----
9	0.000062228	-0.000054389	0.002255434	----	----
10	-0.000062195	0.000054411	-0.004926179	----	----
11	0.000045537	0.000064147	-0.005878179	----	----
12	-0.000045550	-0.000064135	0.002589004	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:                   14 mm  
 Passo staffe:                   10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver                    S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
 Ved                   Taglio di progetto [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
 Vcd                   Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]  
 Vwd                   Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
 d | z                  Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]  
                           Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
                           I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
 bw                    Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
                           E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
 Ctg                    Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
 Acw                   Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
 Ast                    Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]  
 A.Eff                  Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]  
                           Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
                           L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
                           ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	27515	200591	132245125.0	109.8	40.0	1.000	1.008	6.4	30.8(0.0)
2	S	9576	103244	41555 41.6	34.5	62.6	1.000	1.055	7.1	30.8(0.0)
3	S	45993	201109	132115125.0	109.7	40.0	1.000	1.011	10.7	30.8(0.0)
4	S	39715	101741	57573 55.1	47.8	46.1	1.000	1.019	21.2	30.8(0.0)
5	S	31451	202020	131881125.0	109.5	40.0	1.000	1.018	7.3	30.8(0.0)
6	S	31698	202020	131881125.0	109.5	40.0	1.000	1.018	7.4	30.8(0.0)
7	S	45953	201109	132115125.0	109.7	40.0	1.000	1.011	10.7	30.8(0.0)
8	S	45725	201109	132115125.0	109.7	40.0	1.000	1.011	10.7	30.8(0.0)
9	S	18311	97331	43273 43.0	35.9	58.3	1.000	1.026	13.0	30.8(0.0)
10	S	18665	97346	43294 43.0	35.9	58.3	1.000	1.026	13.3	30.8(0.0)
11	S	39715	101741	57573 55.1	47.8	46.1	1.000	1.019	21.2	30.8(0.0)
12	S	39272	101731	57554 55.0	47.8	46.1	1.000	1.019	21.0	30.8(0.0)



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	63 di 97

## 11.2.2 Modello copertura campata laterale lato sud

### 11.2.2.1 Verifica setto 1,30m x 0,40m

Nelle tabelle seguenti si riportano le sollecitazioni massime derivanti dalle analisi utilizzate nelle successive verifiche.

		Frame	OutputCase	P	V2	V3	M2	M3
		Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
<b>maxP</b>	KN	55	SLU31	<b>-35.805</b>	239.91	24.07	0.00	0.00
<b>minP</b>	KN	55	SLU21	<b>-239.441</b>	240.38	24.03	-96.11	-961.51
<b>maxV2</b>	KN	55	SLU11	-45.81	<b>401.24</b>	40.18	0.00	0.00
<b>minV2</b>	KN	55	SLU12	-115.99	<b>-404.52</b>	-40.00	160.02	1605.92
<b>maxV3</b>	KN	55	SLU13	-45.98	399.89	<b>40.370</b>	0.00	0.00
<b>minV3</b>	KN	55	SLU16	-45.81	-399.37	<b>-40.146</b>	0.00	0.00
<b>maxM2</b>	KN-m	55	SLU16	-115.99	-399.37	-40.15	<b>160.58</b>	1597.47
<b>minM2</b>	KN-m	55	SLU13	-116.16	399.89	40.37	<b>-161.48</b>	-1599.55
<b>maxM3</b>	KN-m	55	SLU12	-115.99	-404.52	-40.00	160.02	<b>1605.92</b>
<b>minM3</b>	KN-m	55	SLU15	-115.99	400.31	40.04	-160.17	<b>-1601.25</b>

#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A. NOME SEZIONE: SETTO\_1.3x0.4

Descrizione Sezione:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Metodo di calcolo resistenza:	Sezione generica di Pilastro
Tipologia sezione:	N.T.C.
Normativa di riferimento:	A Sforzo Norm. costante
Percorso sollecitazione:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento Sforzi assegnati:	Zona non sismica
Riferimento alla sismicità:	

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	181.33 daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	90.67 daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	333458 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. media a trazione fctm:	30.24 daN/cm <sup>2</sup>	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	64 di 97

Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C32/40

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-20.0	0.0
2	-20.0	130.0
3	20.0	130.0
4	20.0	0.0

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-13.0	7.0	26
2	-13.0	123.0	26
3	13.0	123.0	26
4	13.0	7.0	26

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	10	26
2	3	4	10	26
3	1	4	1	26
4	2	3	1	26

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 14 mm  
Passo staffe: 10.0 cm  
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	3581	10	0	23991	2407
2	23944	-96151	-9611	24038	2403
3	4581	10	0	40124	4018
4	11599	160592	16002	40452	4000
5	4598	10	0	39989	4037





NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE				COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
				IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	65 di 97
6	4581	10	0	39937	4015				
7	4598	10	0	39989	4037				
8	4581	10	0	39937	4015				
9	11599	159747	16058	39937	4015				
10	11616	-159955	-16148	39989	4037				
11	11599	160592	16002	40452	4000				
12	11599	-160125	-16017	40031	4004				

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.7	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	7.9	cm
Copriferro netto minimo staffe:	4.3	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	3581	10	0	3586	255020	0	999.00	138.0(15.6)
2	S	23944	-96151	-9611	23946	-236132	-23613	2.46	138.0(15.6)
3	S	4581	10	0	4588	255325	0	999.00	138.0(15.6)
4	S	11599	160592	16002	11569	233078	23627	1.45	138.0(15.6)
5	S	4598	10	0	4588	255325	0	999.00	138.0(15.6)
6	S	4581	10	0	4588	255325	0	999.00	138.0(15.6)
7	S	4598	10	0	4588	255325	0	999.00	138.0(15.6)
8	S	4581	10	0	4588	255325	0	999.00	138.0(15.6)
9	S	11599	159747	16058	11601	233026	23664	1.46	138.0(15.6)
10	S	11616	-159955	-16148	11642	-233007	-23682	1.46	138.0(15.6)
11	S	11599	160592	16002	11569	233078	23627	1.45	138.0(15.6)
12	S	11599	-160125	-16017	11574	-233053	-23643	1.46	138.0(15.6)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Ys max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	20.0	130.0	0.00285	13.0	123.0	-0.00798	-13.0	7.0
2	0.00350	-20.0	0.0	0.00269	-13.0	7.0	-0.00542	13.0	123.0
3	0.00350	20.0	130.0	0.00285	13.0	123.0	-0.00796	-13.0	7.0
4	0.00350	20.0	130.0	0.00268	13.0	123.0	-0.00555	-13.0	7.0
5	0.00350	20.0	130.0	0.00285	13.0	123.0	-0.00796	-13.0	7.0
6	0.00350	20.0	130.0	0.00285	13.0	123.0	-0.00796	-13.0	7.0
7	0.00350	20.0	130.0	0.00285	13.0	123.0	-0.00796	-13.0	7.0
8	0.00350	20.0	130.0	0.00285	13.0	123.0	-0.00796	-13.0	7.0
9	0.00350	20.0	130.0	0.00268	13.0	123.0	-0.00555	-13.0	7.0



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
					IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	66 di 97
10	0.00350	-20.0	0.0	0.00268	-13.0	7.0	-0.00555	13.0	123.0	
11	0.00350	20.0	130.0	0.00268	13.0	123.0	-0.00555	-13.0	7.0	
12	0.00350	-20.0	0.0	0.00268	-13.0	7.0	-0.00555	13.0	123.0	

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c      Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 x/d          Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]; deve essere < 0.45  
 C.Rid.        Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000093353	-0.008635835	----	----
2	-0.000059091	-0.000056650	0.002318179	----	----
3	0.000000000	0.000093159	-0.008610728	----	----
4	0.000059943	0.000057503	-0.005174195	----	----
5	0.000000000	0.000093159	-0.008610728	----	----
6	0.000000000	0.000093159	-0.008610728	----	----
7	0.000000000	0.000093159	-0.008610728	----	----
8	0.000000000	0.000093159	-0.008610728	----	----
9	0.000060007	0.000057463	-0.005170386	----	----
10	-0.000060036	-0.000057442	0.002299280	----	----
11	0.000059943	0.000057503	-0.005174195	----	----
12	-0.000059971	-0.000057486	0.002300571	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:                    14 mm  
 Passo staffe:                    10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver                    S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
 Ved                    Taglio di progetto [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
 Vcd                    Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]  
 Vwd                    Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
 d | z                    Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]  
                           Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
                           I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
 bw                    Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
                           E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
 Ctg                    Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
 Acw                    Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
 Ast                    Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
 A.Eff                    Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m]  
                           Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
                           L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
                           ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff	
1	S	23991	196586	130113123.0	108.0	40.0	1.000	1.004	5.7	30.8(0.0)	
2	S	18370	97651	45479	44.8	37.8	55.6	1.000	1.025	12.4	30.8(0.0)
3	S	40124	196737	130076123.0	108.0	40.0	1.000	1.005	9.5	30.8(0.0)	
4	S	30890	94995	45438	44.7	37.7	54.9	1.000	1.012	20.9	30.8(0.0)
5	S	39989	196740	130076123.0	108.0	40.0	1.000	1.005	9.5	30.8(0.0)	
6	S	39937	196737	130076123.0	108.0	40.0	1.000	1.005	9.5	30.8(0.0)	
7	S	39989	196740	130076123.0	108.0	40.0	1.000	1.005	9.5	30.8(0.0)	
8	S	39937	196737	130076123.0	108.0	40.0	1.000	1.005	9.5	30.8(0.0)	
9	S	30522	94969	45394	44.7	37.7	54.9	1.000	1.012	20.7	30.8(0.0)
10	S	30562	94957	45372	44.7	37.7	54.9	1.000	1.012	20.7	30.8(0.0)
11	S	30890	94995	45438	44.7	37.7	54.9	1.000	1.012	20.9	30.8(0.0)
12	S	30592	94984	45419	44.7	37.7	54.9	1.000	1.012	20.7	30.8(0.0)

### 11.2.2.2 Verifica setto 2,50m x 0,50m

Nelle tabelle seguenti si riportano le sollecitazioni massime derivanti dalle analisi utilizzate nelle successive verifiche.

		Frame	OutputCase	P	V2	V3	M2	M3
		Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
<b>maxP</b>	KN	54	SLU32	<b>-63.563</b>	-58.19	-19.05	0.00	0.00
<b>minP</b>	KN	54	SLU21	<b>-503.790</b>	61.66	19.15	-76.61	-246.64
<b>maxV2</b>	KN	54	SLU15	-77.86	<b>100.45</b>	31.84	0.00	0.00
<b>minV2</b>	KN	54	SLU12	-77.86	<b>-100.53</b>	-31.79	0.00	0.00
<b>maxV3</b>	KN	54	SLU13	-78.15	97.34	<b>33.156</b>	0.00	0.00
<b>minV3</b>	KN	54	SLU12	-77.86	-100.53	<b>-31.790</b>	0.00	0.00
<b>maxM2</b>	KN-m	54	SLU12	-246.56	-100.53	-31.79	<b>127.16</b>	402.11
<b>minM2</b>	KN-m	54	SLU13	-246.85	97.34	33.16	<b>-132.62</b>	-389.37
<b>maxM3</b>	KN-m	54	SLU12	-246.56	-100.53	-31.79	127.16	<b>402.11</b>
<b>minM3</b>	KN-m	54	SLU15	-246.56	100.45	31.84	-127.35	<b>-401.78</b>

#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

##### NOME SEZIONE: SETTO\_2.5x0.5

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	181.33 daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	90.67 daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	333458 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. media a trazione fctm:	30.24 daN/cm <sup>2</sup>	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	68 di 97

Deform. ultima di progetto Epu: 0.068  
 Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
 Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-25.0	0.0
2	-25.0	250.0
3	25.0	250.0
4	25.0	0.0

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-18.0	7.0	26
2	-18.0	243.0	26
3	18.0	243.0	26
4	18.0	7.0	26

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	13	26
2	3	4	13	26
3	1	4	1	26
4	2	3	1	26

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 14 mm  
 Passo staffe: 5.0 cm  
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
 Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
 Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	6356	10	0	5819	1905
2	50379	-24664	-7661	6166	1915
3	7786	10	0	10045	3184
4	7786	10	0	10053	3179
5	7815	10	0	9734	3316
6	7786	10	0	10053	3179
7	7815	10	0	9663	3041
8	7786	10	0	10045	3184



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE				COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
				IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	69 di 97
9	24656	40211	12716	10053	3179				
10	24685	-38937	-13262	9734	3316				
11	24656	40211	12716	10053	3179				
12	24656	-40178	-12735	10045	3184				

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.7	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	14.3	cm
Copriferro netto minimo staffe:	4.3	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	6356	10	0	6369	686880	0	999.00	169.9(37.5)
2	S	50379	-24664	-7661	50363	-398803	-121832	16.15	169.9(37.5)
3	S	7786	10	0	7777	687960	0	999.00	169.9(37.5)
4	S	7786	10	0	7777	687960	0	999.00	169.9(37.5)
5	S	7815	10	0	7817	687990	0	999.00	169.9(37.5)
6	S	7786	10	0	7777	687960	0	999.00	169.9(37.5)
7	S	7815	10	0	7817	687990	0	999.00	169.9(37.5)
8	S	7786	10	0	7777	687960	0	999.00	169.9(37.5)
9	S	24656	40211	12716	24644	374767	119971	9.33	169.9(37.5)
10	S	24685	-38937	-13262	24663	-356065	-121621	9.15	169.9(37.5)
11	S	24656	40211	12716	24644	374767	119971	9.33	169.9(37.5)
12	S	24656	-40178	-12735	24685	-373788	-120067	9.31	169.9(37.5)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Ys max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-25.0	250.0	0.00302	-18.0	243.0	-0.01330	18.0	7.0
2	0.00350	-25.0	0.0	0.00249	-18.0	7.0	-0.00630	18.0	243.0
3	0.00350	-25.0	250.0	0.00302	-18.0	243.0	-0.01326	18.0	7.0
4	0.00350	-25.0	250.0	0.00302	-18.0	243.0	-0.01326	18.0	7.0
5	0.00350	-25.0	250.0	0.00302	-18.0	243.0	-0.01326	18.0	7.0
6	0.00350	-25.0	250.0	0.00302	-18.0	243.0	-0.01326	18.0	7.0
7	0.00350	-25.0	250.0	0.00302	-18.0	243.0	-0.01326	18.0	7.0
8	0.00350	-25.0	250.0	0.00302	-18.0	243.0	-0.01326	18.0	7.0
9	0.00350	25.0	250.0	0.00241	18.0	243.0	-0.00670	-18.0	7.0
10	0.00350	-25.0	0.0	0.00236	-18.0	7.0	-0.00687	18.0	243.0
11	0.00350	25.0	250.0	0.00241	18.0	243.0	-0.00670	-18.0	7.0
12	0.00350	-25.0	0.0	0.00241	-18.0	7.0	-0.00671	18.0	243.0



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	70 di 97

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c           Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 x/d               Rapp. di duttilità (travi e solette) § 4.1.2.1.2.1 NTC; deve essere < 0.45  
 C.Rid.            Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.00000000	0.000069130	-0.013782561	---	---
2	-0.000126664	-0.000017930	0.000333405	---	---
3	0.00000000	0.000068982	-0.013745420	---	---
4	0.00000000	0.000068982	-0.013745420	---	---
5	0.00000000	0.000068977	-0.013744359	---	---
6	0.00000000	0.000068982	-0.013745420	---	---
7	0.00000000	0.000068977	-0.013744359	---	---
8	0.00000000	0.000068982	-0.013745420	---	---
9	0.000138365	0.000017483	-0.004329870	---	---
10	-0.000146742	-0.000016728	-0.000168546	---	---
11	0.000138365	0.000017483	-0.004329870	---	---
12	-0.000138788	-0.000017443	0.000030302	---	---

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:                   14 mm  
 Passo staffe:                   5.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver                   S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
 Ved                 Taglio di progetto [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
 Vcd                 Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]  
 Vwd                 Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
 d | z                Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]  
                       Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
                       I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
 bw                 Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
                       E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
 Ctg                 Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
 Acw                 Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
 Ast                 Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]  
 A.Eff               Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]  
                       Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
                       L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
                       ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	5819	506303	536698243.0	222.7	50.0	1.000	1.003	0.7	61.6(0.0)
2	S	2760	345714	91865 45.1	38.1	195.7	1.000	1.022	1.9	61.6(0.0)
3	S	10045	506522	536593243.0	222.7	50.0	1.000	1.003	1.2	61.6(0.0)
4	S	10053	506522	536593243.0	222.7	50.0	1.000	1.003	1.2	61.6(0.0)
5	S	9734	506526	536590243.0	222.7	50.0	1.000	1.003	1.1	61.6(0.0)
6	S	10053	506522	536593243.0	222.7	50.0	1.000	1.003	1.2	61.6(0.0)
7	S	9663	506526	536590243.0	222.7	50.0	1.000	1.003	1.1	61.6(0.0)
8	S	10045	506522	536593243.0	222.7	50.0	1.000	1.003	1.2	61.6(0.0)
9	S	4414	353822	92700 45.5	38.5	200.7	1.000	1.011	2.9	61.6(0.0)
10	S	4397	369850	93163 45.7	38.7	208.7	1.000	1.011	2.9	61.6(0.0)
11	S	4414	353822	92700 45.5	38.5	200.7	1.000	1.011	2.9	61.6(0.0)
12	S	4412	353825	92696 45.5	38.5	200.7	1.000	1.011	2.9	61.6(0.0)



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	71 di 97

### 11.2.2.3 Verifica setto 2,50m x 0,85m

Nelle tabelle seguenti si riportano le sollecitazioni massime derivanti dalle analisi utilizzate nelle successive verifiche.

		Frame	OutputCase	P	V2	V3	M2	M3
		Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
maxP	KN	50	SLU31	-146.088	1113.13	-22.67	0.00	0.00
minP	KN	50	SLU21	-1091.082	1114.81	-22.32	89.26	-4459.24
maxV2	KN	50	SLU15	-228.13	1856.87	-37.51	0.00	0.00
minV2	KN	50	SLU12	-514.96	-1871.79	37.61	-150.45	7456.49
maxV3	KN	50	SLU14	-228.08	-1855.39	40.524	0.00	0.00
minV3	KN	50	SLU11	-227.99	1853.86	-38.072	0.00	0.00
maxM2	KN-m	50	SLU11	-514.78	1838.52	-38.07	152.29	-7384.77
minM2	KN-m	50	SLU14	-514.87	-1855.39	40.52	-162.10	7421.55
maxM3	KN-m	50	SLU12	-514.96	-1871.79	37.61	-150.45	7456.49
minM3	KN-m	50	SLU15	-514.92	1856.87	-37.51	150.06	-7427.48

#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

NOME SEZIONE: SETTO\_2.5x0.85

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	181.33 daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	90.67 daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	333458 daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	30.24 daN/cm <sup>2</sup>
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	72 di 97

Deform. ultima di progetto Epu: 0.068  
 Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
 Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-42.5	0.0
2	-42.5	250.0
3	42.5	250.0
4	42.5	0.0

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-35.5	7.0	26
2	-35.5	243.0	26
3	35.5	243.0	26
4	35.5	7.0	26

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	16	26
2	3	4	16	26
3	1	4	3	26
4	2	3	3	26

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 16 mm  
 Passo staffe: 5.0 cm  
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
 Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
 Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	14609	10	0	111313	2267
2	109108	-445924	8926	111481	2232
3	22813	10	0	185687	3751
4	51496	745649	-15045	187179	3761
5	22808	10	0	185539	4052
6	22799	10	0	185386	3807
7	22790	10	0	185493	3516
8	22831	10	0	185344	3817





NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE				COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
				IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	73 di 97
9	51478	-738477	15229	183852	3807				
10	51487	742155	-16210	185539	4052				
11	51496	745649	-15045	187179	3761				
12	51492	-742748	15006	185687	3751				

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.7	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	11.3	cm
Copriferro netto minimo staffe:	4.1	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	14609	10	0	14630	954830	0	999.00	223.0(63.8)
2	S	109108	-445924	8926	109132	-1031321	16874	2.31	223.0(63.8)
3	S	22813	10	0	22842	961869	0	999.00	223.0(63.8)
4	S	51496	745649	-15045	51502	983324	-16904	1.32	223.0(63.8)
5	S	22808	10	0	22800	961833	0	999.00	223.0(63.8)
6	S	22799	10	0	22800	961833	0	999.00	223.0(63.8)
7	S	22790	10	0	22800	961833	0	999.00	223.0(63.8)
8	S	22831	10	0	22842	961869	0	999.00	223.0(63.8)
9	S	51478	-738477	15229	51459	-983269	16981	1.33	223.0(63.8)
10	S	51487	742155	-16210	51469	983233	-17183	1.32	223.0(63.8)
11	S	51496	745649	-15045	51502	983324	-16904	1.32	223.0(63.8)
12	S	51492	-742748	15006	51485	-983308	16909	1.32	223.0(63.8)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-42.5	250.0	0.00291	-35.5	243.0	-0.01707	35.5	7.0
2	0.00350	42.5	0.0	0.00298	35.5	7.0	-0.01361	-35.5	243.0
3	0.00350	-42.5	250.0	0.00291	-35.5	243.0	-0.01687	35.5	7.0
4	0.00350	-42.5	250.0	0.00294	-35.5	243.0	-0.01472	35.5	7.0
5	0.00350	-42.5	250.0	0.00291	-35.5	243.0	-0.01687	35.5	7.0
6	0.00350	-42.5	250.0	0.00291	-35.5	243.0	-0.01687	35.5	7.0
7	0.00350	-42.5	250.0	0.00291	-35.5	243.0	-0.01687	35.5	7.0
8	0.00350	-42.5	250.0	0.00291	-35.5	243.0	-0.01687	35.5	7.0
9	0.00350	42.5	0.0	0.00294	35.5	7.0	-0.01471	-35.5	243.0
10	0.00350	-42.5	250.0	0.00294	-35.5	243.0	-0.01470	35.5	7.0
11	0.00350	-42.5	250.0	0.00294	-35.5	243.0	-0.01472	35.5	7.0
12	0.00350	42.5	0.0	0.00294	35.5	7.0	-0.01472	-35.5	243.0



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	74 di 97

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c           Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
x/d               Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45  
C.Rid.            Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000084657	-0.017664345	----	----
2	0.000006747	-0.000068239	0.003213249	----	----
3	0.000000000	0.000083808	-0.017452110	----	----
4	-0.000007196	0.000072658	-0.014970388	----	----
5	0.000000000	0.000083813	-0.017453171	----	----
6	0.000000000	0.000083813	-0.017453171	----	----
7	0.000000000	0.000083813	-0.017453171	----	----
8	0.000000000	0.000083808	-0.017452110	----	----
9	0.000007225	-0.000072627	0.003192922	----	----
10	-0.000007305	0.000072534	-0.014943885	----	----
11	-0.000007196	0.000072658	-0.014970388	----	----
12	0.000007198	-0.000072658	0.003194100	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:                   16 mm  
Passo staffe:                    5.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver                    S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Ved                    Taglio di progetto [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd                    Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]  
Vwd                    Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
d | z                   Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw                    Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Ctg                    Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw                    Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast                    Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]  
A.Eff                  Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]  
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	111313	875929	712683243.0	226.5	85.0	1.000	1.004	12.6	80.4(0.0)
2	S	110720	791246	670683229.6	213.1	79.6	1.000	1.028	13.3	80.4(0.0)
3	S	185687	877137	712156243.0	226.3	85.0	1.000	1.006	21.0	80.4(0.0)
4	S	185897	784673	674235229.6	214.2	79.7	1.000	1.013	22.2	80.4(0.0)
5	S	185539	877140	712159243.0	226.3	85.0	1.000	1.006	21.0	80.4(0.0)
6	S	185386	877138	712159243.0	226.3	85.0	1.000	1.006	20.9	80.4(0.0)
7	S	185493	877136	712159243.0	226.3	85.0	1.000	1.006	20.9	80.4(0.0)
8	S	185344	877142	712156243.0	226.3	85.0	1.000	1.006	20.9	80.4(0.0)
9	S	182572	784849	673993229.5	214.2	79.8	1.000	1.013	21.8	80.4(0.0)
10	S	184199	786998	673220229.1	213.9	80.1	1.000	1.013	22.0	80.4(0.0)
11	S	185897	784673	674235229.6	214.2	79.7	1.000	1.013	22.2	80.4(0.0)
12	S	184413	784684	674222229.6	214.2	79.7	1.000	1.013	22.0	80.4(0.0)



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	75 di 97

### 11.2.2.4 Verifica setto 4,10m x 0,85m

Nelle tabelle seguenti si riportano le sollecitazioni massime derivanti dalle analisi utilizzate nelle successive verifiche.

		Frame	OutputCase	P	V2	V3	M2	M3
		Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
maxP	KN	51	SLU32	-310.056	-356.38	18.20	0.00	0.00
minP	KN	51	SLU21	-1952.652	363.54	-18.39	73.57	-1454.17
maxV2	KN	51	SLU15	-452.90	600.36	-30.48	0.00	0.00
minV2	KN	51	SLU12	-452.63	-600.33	30.39	0.00	0.00
maxV3	KN	51	SLU14	-452.31	-594.46	33.751	0.00	0.00
minV3	KN	51	SLU15	-452.90	600.36	-30.483	0.00	0.00
maxM2	KN-m	51	SLU15	-923.24	600.36	-30.48	121.93	-2401.45
minM2	KN-m	51	SLU14	-922.65	-594.46	33.75	-135.01	2377.82
maxM3	KN-m	51	SLU12	-922.97	-600.33	30.39	-121.55	2401.31
minM3	KN-m	51	SLU15	-923.24	600.36	-30.48	121.93	-2401.45

#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

NOME SEZIONE: SETTO\_4.1x0.85

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	181.33 daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	90.67 daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	333458 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. media a trazione fctm:	30.24 daN/cm <sup>2</sup>	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	76 di 97

Deform. ultima di progetto Epu: 0.068  
 Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
 Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-42.5	0.0
2	-42.5	410.0
3	42.5	410.0
4	42.5	0.0

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-35.5	7.0	26
2	-35.5	403.0	26
3	35.5	403.0	26
4	35.5	7.0	26

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	28	26
2	3	4	28	26
3	1	4	3	26
4	2	3	3	26

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 16 mm  
 Passo staffe: 5.0 cm  
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
 Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
 Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	31006	10	0	35638	1820
2	195265	-145417	7357	36354	1839
3	45290	10	0	60036	3048
4	45263	10	0	60033	3039
5	45231	10	0	59446	3375
6	45290	10	0	60036	3048
7	45259	10	0	59581	2701
8	45262	10	0	58990	3028



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE				COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
				<b>IA7X</b>	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	77 di 97
9	92324	-240145	12193	60036	3048				
10	92265	237782	-13501	59446	3375				
11	92297	240131	-12155	60033	3039				
12	92324	-240145	12193	60036	3048				

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.7	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	11.1	cm
Copriferro netto minimo staffe:	4.1	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	31006	10	0	31024	2459320	0	999.00	350.4(104.6)
2	S	195265	-145417	7357	195249	-2589123	136396	17.81	350.4(104.6)
3	S	45290	10	0	45289	2479439	0	999.00	350.4(104.6)
4	S	45263	10	0	45289	2479439	0	999.00	350.4(104.6)
5	S	45231	10	0	45223	2479346	0	999.00	350.4(104.6)
6	S	45290	10	0	45289	2479439	0	999.00	350.4(104.6)
7	S	45259	10	0	45289	2479439	0	999.00	350.4(104.6)
8	S	45262	10	0	45289	2479439	0	999.00	350.4(104.6)
9	S	92324	-240145	12193	92314	-2473522	115866	10.30	350.4(104.6)
10	S	92265	237782	-13501	92289	2450236	-137565	10.30	350.4(104.6)
11	S	92297	240131	-12155	92308	2473554	-115828	10.30	350.4(104.6)
12	S	92324	-240145	12193	92314	-2473522	115866	10.30	350.4(104.6)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Ys max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-42.5	410.0	0.00314	-35.5	403.0	-0.01698	35.5	7.0
2	0.00350	42.5	0.0	0.00312	35.5	7.0	-0.01039	-35.5	403.0
3	0.00350	-42.5	410.0	0.00315	-35.5	403.0	-0.01676	35.5	7.0
4	0.00350	-42.5	410.0	0.00315	-35.5	403.0	-0.01676	35.5	7.0
5	0.00350	-42.5	410.0	0.00315	-35.5	403.0	-0.01676	35.5	7.0
6	0.00350	-42.5	410.0	0.00315	-35.5	403.0	-0.01676	35.5	7.0
7	0.00350	-42.5	410.0	0.00315	-35.5	403.0	-0.01676	35.5	7.0
8	0.00350	-42.5	410.0	0.00315	-35.5	403.0	-0.01676	35.5	7.0
9	0.00350	42.5	0.0	0.00311	35.5	7.0	-0.01159	-35.5	403.0
10	0.00350	-42.5	410.0	0.00310	-35.5	403.0	-0.01104	35.5	7.0
11	0.00350	-42.5	410.0	0.00311	-35.5	403.0	-0.01159	35.5	7.0
12	0.00350	42.5	0.0	0.00311	35.5	7.0	-0.01159	-35.5	403.0



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	78 di 97

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c           Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 x/d               Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45  
 C.Rid.            Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000050821	-0.017336435	----	----
2	0.000024055	-0.000029816	0.002477663	----	----
3	0.000000000	0.000050268	-0.017109898	----	----
4	0.000000000	0.000050268	-0.017109898	----	----
5	0.000000000	0.000050271	-0.017110946	----	----
6	0.000000000	0.000050268	-0.017109898	----	----
7	0.000000000	0.000050268	-0.017109898	----	----
8	0.000000000	0.000050268	-0.017109898	----	----
9	0.000022637	-0.000033052	0.002537926	----	----
10	-0.000025454	0.000031154	-0.010354910	----	----
11	-0.000022632	0.000033056	-0.011014785	----	----
12	0.000022637	-0.000033052	0.002537926	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:                   16 mm  
 Passo staffe:                   5.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver                    S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
 Ved                   Taglio di progetto [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
 Vcd                   Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]  
 Vwd                   Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
 d | z                  Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]  
                           Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
                           I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
 bw                    Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
                           E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
 Ctg                    Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
 Acw                   Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
 Ast                    Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]  
 A.Eff                  Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]  
                           Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
                           L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
                           ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff	
1	S	35638	1453814	1181556403.0	375.5	85.0	1.000	1.005	2.4	80.4(0.0)	
2	S	27139	494077	312497	114.8	99.3	106.5	1.000	1.031	7.0	80.4(0.0)
3	S	60036	1455909	1180603403.0	375.1	85.0	1.000	1.007	4.1	80.4(0.0)	
4	S	60033	1455903	1180603403.0	375.1	85.0	1.000	1.007	4.1	80.4(0.0)	
5	S	59446	1455901	1180607403.0	375.2	85.0	1.000	1.007	4.0	80.4(0.0)	
6	S	60036	1455909	1180603403.0	375.1	85.0	1.000	1.007	4.1	80.4(0.0)	
7	S	59581	1455902	1180603403.0	375.1	85.0	1.000	1.007	4.1	80.4(0.0)	
8	S	58990	1455902	1180603403.0	375.1	85.0	1.000	1.007	4.0	80.4(0.0)	
9	S	47810	491807	347648125.3	110.5	96.8	1.000	1.015	11.1	80.4(0.0)	
10	S	43899	475926	311145	113.6	98.9	104.7	1.000	1.015	11.3	80.4(0.0)
11	S	47819	491803	347716125.4	110.5	96.8	1.000	1.015	11.1	80.4(0.0)	
12	S	47810	491807	347648125.3	110.5	96.8	1.000	1.015	11.1	80.4(0.0)	

### 11.2.2.5 Verifica setto trapezio 1,32m x 0,40m

Nelle tabelle seguenti si riportano le sollecitazioni massime derivanti dalle analisi utilizzate nelle successive verifiche.

		Frame	OutputCase	P	V2	V3	M2	M3
		Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
<b>maxP</b>	KN	53	SLU31	<b>-41.243</b>	-282.90	30.67	0.00	0.00
<b>minP</b>	KN	53	SLU21	<b>-264.072</b>	-278.01	30.67	-122.70	1124.21
<b>maxV2</b>	KN	53	SLU16	-127.90	<b>476.39</b>	-51.07	204.27	-1893.38
<b>minV2</b>	KN	53	SLU15	-52.33	<b>-472.72</b>	51.04	0.00	0.00
<b>maxV3</b>	KN	53	SLU13	-52.51	-471.42	<b>51.24</b>	0.00	0.00
<b>minV3</b>	KN	53	SLU16	-52.33	470.30	<b>-51.07</b>	0.00	0.00
<b>maxM2</b>	KN-m	53	SLU16	-127.90	476.39	-51.07	<b>204.27</b>	-1893.38
<b>minM2</b>	KN-m	53	SLU13	-128.09	-471.42	51.24	<b>-204.96</b>	1885.67
<b>maxM3</b>	KN-m	53	SLU11	-127.90	-472.05	51.17	-204.66	<b>1888.20</b>
<b>minM3</b>	KN-m	53	SLU16	-127.90	476.39	-51.07	204.27	<b>-1893.38</b>

#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A. NOME SEZIONE: SETTO\_TRAPEZIO

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	181.33 daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	90.67 daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	333458 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. media a trazione fctm:	30.24 daN/cm <sup>2</sup>	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	80 di 97

Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C32/40

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-20.0	0.0
2	-20.0	132.0
3	20.0	132.0
4	20.0	0.0

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-13.0	7.0	26
2	-13.0	125.0	26
3	13.0	125.0	26
4	13.0	7.0	26

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	10	26
2	3	4	10	26
3	1	4	1	26
4	2	3	1	26

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 16 mm  
Passo staffe: 5.0 cm  
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	4124	10	0	28290	3067
2	26407	112421	-12270	27801	3067
3	12790	-189338	20427	47639	5107
4	5233	10	0	47272	5104
5	5251	10	0	47142	5124
6	5233	10	0	47030	5107
7	5233	10	0	47030	5107





NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE				COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
				IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	81 di 97
8	5251	10	0	47142	5124				
9	12790	-189338	20427	47639	5107				
10	12809	188567	-20496	47142	5124				
11	12790	188820	-20466	47205	5117				
12	12790	-189338	20427	47639	5107				

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.7	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	8.1	cm
Copriferro netto minimo staffe:	4.1	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm <sup>2</sup> ]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	4124	10	0	4106	260055	0	999.00	138.0(15.8)
2	S	26407	112421	-12270	26407	238552	-25523	2.12	138.0(15.8)
3	S	12790	-189338	20427	12776	-235155	25505	1.24	138.0(15.8)
4	S	5233	10	0	5248	260408	0	999.00	138.0(15.8)
5	S	5251	10	0	5248	260408	0	999.00	138.0(15.8)
6	S	5233	10	0	5248	260408	0	999.00	138.0(15.8)
7	S	5233	10	0	5248	260408	0	999.00	138.0(15.8)
8	S	5251	10	0	5248	260408	0	999.00	138.0(15.8)
9	S	12790	-189338	20427	12776	-235155	25505	1.24	138.0(15.8)
10	S	12809	188567	-20496	12822	235108	-25541	1.25	138.0(15.8)
11	S	12790	188820	-20466	12799	235124	-25527	1.25	138.0(15.8)
12	S	12790	-189338	20427	12776	-235155	25505	1.24	138.0(15.8)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Ys max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-20.0	132.0	0.00285	-13.0	125.0	-0.00807	-13.0	7.0
2	0.00350	-20.0	132.0	0.00268	-13.0	125.0	-0.00533	13.0	7.0
3	0.00350	20.0	0.0	0.00267	13.0	7.0	-0.00547	-13.0	125.0
4	0.00350	-20.0	132.0	0.00285	-13.0	125.0	-0.00804	-13.0	7.0
5	0.00350	-20.0	132.0	0.00285	-13.0	125.0	-0.00804	-13.0	7.0
6	0.00350	-20.0	132.0	0.00285	-13.0	125.0	-0.00804	-13.0	7.0
7	0.00350	-20.0	132.0	0.00285	-13.0	125.0	-0.00804	-13.0	7.0
8	0.00350	-20.0	132.0	0.00285	-13.0	125.0	-0.00804	-13.0	7.0
9	0.00350	20.0	0.0	0.00267	13.0	7.0	-0.00547	-13.0	125.0
10	0.00350	-20.0	132.0	0.00267	-13.0	125.0	-0.00547	13.0	7.0
11	0.00350	-20.0	132.0	0.00267	-13.0	125.0	-0.00547	13.0	7.0



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	82 di 97

12      0.00350                      20.0      0.0      0.00267                      13.0      7.0      -0.00547                      -13.0      125.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c                      Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
x/d                      Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]; deve essere < 0.45  
C.Rid.                      Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000092565	-0.008718554	----	----
2	-0.000062272	0.000054172	-0.004896199	----	----
3	0.000063177	-0.000055098	0.002236465	----	----
4	0.000000000	0.000092350	-0.008690197	----	----
5	0.000000000	0.000092350	-0.008690197	----	----
6	0.000000000	0.000092350	-0.008690197	----	----
7	0.000000000	0.000092350	-0.008690197	----	----
8	0.000000000	0.000092350	-0.008690197	----	----
9	0.000063177	-0.000055098	0.002236465	----	----
10	-0.000063236	0.000055061	-0.005032709	----	----
11	-0.000063214	0.000055075	-0.005034174	----	----
12	0.000063177	-0.000055098	0.002236465	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:                      16 mm  
Passo staffe:                      5.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver                      S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Ved                      Taglio di progetto [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd                      Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]  
Vwd                      Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
d | z                      Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw                      Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Ctg                      Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw                      Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast                      Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]  
A.Eff                      Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]  
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	28290	200095	345780	125.0  109.9	40.0	1.000	1.004	6.6	80.4(0.0)
2	S	15933	97347	112656	42.9  35.8	58.4	1.000	1.028	11.4	80.4(0.0)
3	S	27463	94797	112800	42.9  35.8	57.6	1.000	1.013	19.6	80.4(0.0)
4	S	47272	200262	345670	125.0  109.8	40.0	1.000	1.005	11.0	80.4(0.0)
5	S	47142	200266	345670	125.0  109.8	40.0	1.000	1.005	11.0	80.4(0.0)
6	S	47030	200262	345670	125.0  109.8	40.0	1.000	1.005	10.9	80.4(0.0)
7	S	47030	200262	345670	125.0  109.8	40.0	1.000	1.005	10.9	80.4(0.0)
8	S	47142	200266	345670	125.0  109.8	40.0	1.000	1.005	11.0	80.4(0.0)
9	S	27463	94797	112800	42.9  35.8	57.6	1.000	1.013	19.6	80.4(0.0)
10	S	27093	94776	112704	42.8  35.8	57.6	1.000	1.013	19.3	80.4(0.0)
11	S	27151	94783	112741	42.8  35.8	57.6	1.000	1.013	19.4	80.4(0.0)
12	S	27463	94797	112800	42.9  35.8	57.6	1.000	1.013	19.6	80.4(0.0)

### 11.2.2.6 Verifica setto trapezio 3,63m x 0,85m

Nelle tabelle seguenti si riportano le sollecitazioni massime derivanti dalle analisi utilizzate nelle successive verifiche.

		Frame	OutputCase	P	V2	V3	M2	M3
		Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
<b>maxP</b>	KN	52	SLU31	<b>-249.781</b>	-1486.11	-32.89	0.00	0.00
<b>minP</b>	KN	52	SLU21	<b>-1726.251</b>	-1467.58	-33.15	132.58	5900.98
<b>maxV2</b>	KN	52	SLU16	-814.96	<b>2494.66</b>	54.49	-217.96	-9947.96
<b>minV2</b>	KN	52	SLU11	-379.07	<b>-2479.82</b>	-54.68	0.00	0.00
<b>maxV3</b>	KN	52	SLU14	-378.94	2474.67	<b>58.81</b>	0.00	0.00
<b>minV3</b>	KN	52	SLU15	-378.93	-2471.89	<b>-54.92</b>	0.00	0.00
<b>maxM2</b>	KN-m	52	SLU15	-814.86	-2456.56	-54.92	<b>219.67</b>	9856.90
<b>minM2</b>	KN-m	52	SLU14	-814.86	2474.67	58.81	<b>-235.23</b>	-9898.66
<b>maxM3</b>	KN-m	52	SLU11	-814.99	-2479.82	-54.68	218.70	<b>9919.29</b>
<b>minM3</b>	KN-m	52	SLU16	-814.96	2494.66	54.49	-217.96	<b>-9947.96</b>

#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A. NOME SEZIONE: SETTO\_TRAPEZIO-2

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	181.33 daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	90.67 daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	333458 daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	30.24 daN/cm <sup>2</sup>
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	84 di 97

Deform. ultima di progetto Epu: 0.068  
 Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
 Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-42.5	0.0
2	-42.5	363.0
3	42.5	363.0
4	42.5	0.0

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-35.5	7.0	26
2	-35.5	356.0	26
3	35.5	356.0	26
4	35.5	7.0	26

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	25	26
2	3	4	25	26
3	1	4	4	26
4	2	3	4	26

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 16 mm  
 Passo staffe: 3.7 cm  
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
 Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
 Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	24978	10	0	148611	3289
2	172625	590098	13258	146758	3315
3	81496	-994796	-21796	249466	5449
4	37907	10	0	247982	5468
5	37894	10	0	247467	5881
6	37893	10	0	247189	5492
7	37917	10	0	247139	5473
8	37893	10	0	247189	5492



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE				COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
				IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	85 di 97
9	81486	985690	21967	245656	5492				
10	81486	-989866	-23523	247467	5881				
11	81499	991929	21870	247982	5468				
12	81496	-994796	-21796	249466	5449				

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.7	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	10.8	cm
Copriferro netto minimo staffe:	4.1	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	24978	10	0	25006	2044838	0	999.00	329.2(92.6)
2	S	172625	590098	13258	172602	2207432	45105	3.74	329.2(92.6)
3	S	81496	-994796	-21796	81470	-2098951	-45371	2.11	329.2(92.6)
4	S	37907	10	0	37904	2060981	0	999.00	329.2(92.6)
5	S	37894	10	0	37904	2060981	0	999.00	329.2(92.6)
6	S	37893	10	0	37904	2060981	0	999.00	329.2(92.6)
7	S	37917	10	0	37904	2060981	0	999.00	329.2(92.6)
8	S	37893	10	0	37904	2060981	0	999.00	329.2(92.6)
9	S	81486	985690	21967	81494	2098946	45439	2.13	329.2(92.6)
10	S	81486	-989866	-23523	81508	-2098827	-45710	2.12	329.2(92.6)
11	S	81499	991929	21870	81470	2098938	45396	2.12	329.2(92.6)
12	S	81496	-994796	-21796	81470	-2098951	-45371	2.11	329.2(92.6)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-42.5	363.0	0.00310	-35.5	356.0	-0.01675	35.5	7.0
2	0.00350	42.5	363.0	0.00312	35.5	356.0	-0.01249	-35.5	7.0
3	0.00350	-42.5	0.0	0.00310	-35.5	7.0	-0.01350	35.5	356.0
4	0.00350	-42.5	363.0	0.00311	-35.5	356.0	-0.01652	35.5	7.0
5	0.00350	-42.5	363.0	0.00311	-35.5	356.0	-0.01652	35.5	7.0
6	0.00350	-42.5	363.0	0.00311	-35.5	356.0	-0.01652	35.5	7.0
7	0.00350	-42.5	363.0	0.00311	-35.5	356.0	-0.01652	35.5	7.0
8	0.00350	-42.5	363.0	0.00311	-35.5	356.0	-0.01652	35.5	7.0
9	0.00350	42.5	363.0	0.00310	35.5	356.0	-0.01350	-35.5	7.0
10	0.00350	-42.5	0.0	0.00310	-35.5	7.0	-0.01349	35.5	356.0
11	0.00350	42.5	363.0	0.00310	35.5	356.0	-0.01350	-35.5	7.0
12	0.00350	-42.5	0.0	0.00310	-35.5	7.0	-0.01350	35.5	356.0



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	86 di 97

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c           Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
x/d               Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45  
C.Rid.            Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000056877	-0.017146223	----	----
2	0.000011211	0.000042471	-0.012393343	----	----
3	-0.000011891	-0.000045149	0.002994630	----	----
4	0.000000000	0.000056234	-0.016912841	----	----
5	0.000000000	0.000056234	-0.016912841	----	----
6	0.000000000	0.000056234	-0.016912841	----	----
7	0.000000000	0.000056234	-0.016912841	----	----
8	0.000000000	0.000056234	-0.016912841	----	----
9	0.000011906	0.000045137	-0.013390692	----	----
10	-0.000011965	-0.000045092	0.002991470	----	----
11	0.000011897	0.000045145	-0.013393153	----	----
12	-0.000011891	-0.000045149	0.002994630	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:                   16 mm  
Passo staffe:                    3.7 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver                    S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Ved                    Taglio di progetto [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd                    Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]  
Vwd                    Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
d | z                   Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw                    Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Ctg                    Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw                    Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast                    Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]  
A.Eff                  Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]  
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	148611	1282615	1409293356.0	331.4	85.0	1.000	1.004	11.5	108.7(0.0)
2	S	142744	803654	991663248.5	233.2	73.8	1.000	1.031	15.6	108.7(0.0)
3	S	242627	785776	995166248.3	234.0	73.0	1.000	1.015	26.5	108.7(0.0)
4	S	247982	1284474	1408096356.0	331.1	85.0	1.000	1.007	19.1	108.7(0.0)
5	S	247467	1284471	1408096356.0	331.1	85.0	1.000	1.007	19.1	108.7(0.0)
6	S	247189	1284471	1408096356.0	331.1	85.0	1.000	1.007	19.1	108.7(0.0)
7	S	247139	1284477	1408096356.0	331.1	85.0	1.000	1.007	19.1	108.7(0.0)
8	S	247189	1284471	1408096356.0	331.1	85.0	1.000	1.007	19.1	108.7(0.0)
9	S	238932	785695	994355248.0	233.8	73.1	1.000	1.015	26.1	108.7(0.0)
10	S	240697	785396	991195247.2	233.1	73.3	1.000	1.015	26.4	108.7(0.0)
11	S	241189	785748	994869248.2	233.9	73.0	1.000	1.015	26.3	108.7(0.0)
12	S	242627	785776	995166248.3	234.0	73.0	1.000	1.015	26.5	108.7(0.0)



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	87 di 97

### 11.2.3 Modello soletta di stazione

#### 11.2.3.1 Verifica nucleo 4,00m x 2,70m- SLU

Nelle tabelle seguenti si riportano le sollecitazioni massime derivanti dalle analisi utilizzate nelle successive verifiche.

		Frame	OutputCase	P	V2	V3	M2	M3
		Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
maxP	KN	299	SLU18	<b>-3605.957</b>	-1548.33	-355.93	-1500.51	4356.21
minP	KN	300	SLU37	<b>-11694.658</b>	81.47	-765.71	3616.35	-403.65
maxV2	KN	302	SLU15	-7956.10	<b>2730.97</b>	266.46	-2669.68	-20277.56
minV2	KN	301	SLU11	-6173.50	<b>-1767.14</b>	1216.77	-6457.17	20238.77
maxV3	KN	301	SLU13	-6167.64	-1741.21	<b>1241.852</b>	-6509.51	20163.42
minV3	KN	300	SLU18	-11516.23	169.28	<b>-1083.951</b>	5576.55	-903.14
maxM2	KN-m	303	SLU18	-7688.92	735.01	-462.53	<b>6566.86</b>	-12452.87
minM2	KN-m	303	SLU13	-7924.44	-1674.84	1199.85	<b>-8201.53</b>	14560.99
maxM3	KN-m	301	SLU11	-6173.50	-1767.14	1216.77	-6457.17	<b>20238.77</b>
minM3	KN-m	299	SLU15	-6203.96	2335.46	307.61	-2091.46	<b>-20840.85</b>

#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A. NOME SEZIONE: NUCLEO\_2.70x4.0-SLU

Descrizione Sezione:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Metodo di calcolo resistenza:	Sezione generica di Pilastro
Tipologia sezione:	N.T.C.
Normativa di riferimento:	A Sforzo Norm. costante
Percorso sollecitazione:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento Sforzi assegnati:	Zona non sismica
Riferimento alla sismicità:	

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	181.33 daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	90.67 daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	333458 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. media a trazione fctm:	30.24 daN/cm <sup>2</sup>	
CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	141.60 daN/cm <sup>2</sup>



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	88 di 97

Resis. compr. ridotta fcd':	90.67	daN/cm <sup>2</sup>
Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
Modulo Elastico Normale Ec:	314750	daN/cm <sup>2</sup>
Resis. media a trazione fctm:	25.60	daN/cm <sup>2</sup>

ACCIAIO -

Tipo:	B450C	
Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**

**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-135.0	400.0
2	135.0	400.0
3	135.0	0.0
4	-135.0	0.0

**DOMINIO N° 2**

Forma del Dominio: Poligonale vuoto  
Classe Conglomerato: C25/30

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-85.0	350.0
2	85.0	350.0
3	85.0	50.0
4	-85.0	50.0

**DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-127.0	392.0	26
2	127.0	392.0	26
3	127.0	8.0	26
4	-127.0	8.0	26
5	-93.0	358.0	26
6	93.0	358.0	26
7	93.0	42.0	26
8	-93.0	42.0	26

**DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	4	3	12	26
2	1	2	12	26
3	1	4	23	26





NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
					IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	89 di 97
4	2	3	23	26						
5	8	7	8	26						
6	5	6	8	26						
7	8	5	18	26						
8	7	6	18	26						

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 14 mm  
 Passo staffe: 5.0 cm  
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
 Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
 Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	360596	435621	-150051	154833	35593
2	1169466	-40365	361635	8147	76571
3	795610	-2027756	-266968	0	26646
4	617350	2023877	-645717	176714	121677
5	616764	2016342	-650951	174121	124185
6	1151623	-90314	557655	16928	108395
7	425847	282122	564804	175169	121661
8	367169	-200597	315032	186201	11174
9	768892	-1245287	656686	73501	46253
10	792444	1456099	-820153	167484	119985
11	617350	2023877	-645717	176714	121677
12	620396	-2084085	-209146	233546	30761

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.7 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 13.4 cm  
 Copriferro netto minimo staffe: 5.3 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sn Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)  
 Mx Sn Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Sn Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 N Res Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)  
 Mx Res Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My res Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
 As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	360596	435621	-150051	360573	4986296	-1710357	11.44	690.2(171.0)
2	S	1169466	-40365	361635	1169467	-488242	4536551	12.54	690.2(171.0)
3	S	795610	-2027756	-266968	795625	-5992072	-768866	2.95	690.2(171.0)
4	S	617350	2023877	-645717	617357	5352738	-1731141	2.65	690.2(171.0)
5	S	616764	2016342	-650951	616740	5345902	-1742298	2.65	690.2(171.0)
6	S	1151623	-90314	557655	1151611	-730018	4500163	8.07	690.2(171.0)
7	S	425847	282122	564804	425869	1811211	3619937	6.41	690.2(171.0)



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
					IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	90 di 97
8	S	367169	-200597	315032	367182	-2207093		3488544	11.05	690.2(171.0)
9	S	768892	-1245287	656686	768892	-4949457		2597547	3.97	690.2(171.0)
10	S	792444	1456099	-820153	792416	4856570		-2726444	3.33	690.2(171.0)
11	S	617350	2023877	-645717	617357	5352738		-1731141	2.65	690.2(171.0)
12	S	620396	-2084085	-209146	620418	-5783690		-570220	2.77	690.2(171.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Ys max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-135.0	400.0	0.00317	-127.0	392.0	-0.01084	127.0	8.0
2	0.00350	135.0	0.0	0.00290	127.0	8.0	-0.01637	-127.0	392.0
3	0.00350	-135.0	0.0	0.00314	-127.0	8.0	-0.01332	127.0	392.0
4	0.00350	-135.0	400.0	0.00319	-127.0	392.0	-0.01012	127.0	8.0
5	0.00350	-135.0	400.0	0.00319	-127.0	392.0	-0.01009	127.0	8.0
6	0.00350	135.0	0.0	0.00294	127.0	8.0	-0.01530	-127.0	392.0
7	0.00350	135.0	400.0	0.00300	127.0	392.0	-0.01383	-127.0	8.0
8	0.00350	135.0	0.0	0.00305	127.0	8.0	-0.01255	-127.0	392.0
9	0.00350	135.0	0.0	0.00322	127.0	8.0	-0.00815	-127.0	392.0
10	0.00350	-135.0	400.0	0.00322	-127.0	392.0	-0.00799	127.0	8.0
11	0.00350	-135.0	400.0	0.00319	-127.0	392.0	-0.01012	127.0	8.0
12	0.00350	-135.0	0.0	0.00310	-127.0	8.0	-0.01547	127.0	392.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette) [§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000013350	0.000027669	-0.009369737	----	----
2	0.000071791	-0.00002695	-0.006191789	----	----
3	-0.000007306	-0.000038028	0.002513678	----	----
4	-0.000012596	0.000026325	-0.008730364	----	----
5	-0.000012652	0.000026211	-0.008692356	----	----
6	0.000066297	-0.00003651	-0.005450068	----	----
7	0.000054666	0.000007663	-0.006945251	----	----
8	0.000047902	-0.000008921	-0.002966731	----	----
9	0.000016862	-0.000018447	0.001223647	----	----
10	-0.000017620	0.000017533	-0.005892041	----	----
11	-0.000012596	0.000026325	-0.008730364	----	----
12	-0.000006204	-0.000044252	0.002662464	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 14 mm  
 Passo staffe: 5.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
d   z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro   Braccio coppia interna [cm] Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallele. all'asse neutro

E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
 Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
 A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m]  
 Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
 ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	123983	686370	173034	82.3  71.8	203.7	1.000	1.035	44.1	61.6(0.0)
2	S	76211	1539562	444719	192.6  184.6	165.3	1.000	1.113	10.6	61.6(0.0)
3	S	5027	1001081	389944	169.8  161.8	126.7	1.000	1.077	0.8	61.6(0.0)
4	S	106888	702230	172074	83.0  71.4	204.7	1.000	1.060	38.2	61.6(0.0)
5	S	102823	698897	170580	82.5  70.8	205.5	1.000	1.060	37.1	61.6(0.0)
6	S	107300	1492283	434897	188.5  180.5	164.1	1.000	1.111	15.2	61.6(0.0)
7	S	144801	1271917	373987	163.2  155.2	173.6	1.000	1.041	23.8	61.6(0.0)
8	S	23105	1180050	333257	146.3  138.3	181.7	1.000	1.036	4.3	61.6(0.0)
9	S	23046	629257	132925	69.8  55.2	234.2	1.000	1.074	10.7	61.6(0.0)
10	S	33088	623334	129992	68.9  54.0	236.7	1.000	1.077	15.7	61.6(0.0)
11	S	106888	702230	172074	83.0  71.4	204.7	1.000	1.060	38.2	61.6(0.0)
12	S	235555	1177766	529109	227.6  219.6	111.6	1.000	1.060	27.4	61.6(0.0)

### 11.2.3.2 Verifica nucleo 4,00m x 2,70m- combinazione Eccezionale Urto

Nelle tabelle seguenti si riportano le sollecitazioni massime derivanti dalle analisi utilizzate nelle successive verifiche.

		Frame	OutputCase	P	V2	V3	M2	M3
		Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
maxP	KN	299	ECC2	<b>-2745.771</b>	-243.96	-24.04	-192.58	2163.82
minP	KN	300	ECC2	<b>-7814.000</b>	17.43	-204.34	476.53	-29.48
maxV2	KN	302	ECC14	-5062.10	<b>4121.54</b>	16.90	17.96	4293.77
minV2	KN	303	ECC17	-5129.18	<b>-3829.36</b>	265.11	126.27	-3675.93
maxV3	KN	301	ECC11	-3789.25	31.04	<b>1700.953</b>	1588.27	61.94
minV3	KN	300	ECC8	-7403.45	5.00	<b>-1483.548</b>	-1409.18	115.46
maxM2	KN-m	301	ECC12	-2778.13	44.88	581.14	<b>3191.78</b>	279.86
minM2	KN-m	301	ECC11	-4181.01	31.04	1700.95	<b>-3089.35</b>	-23.41
maxM3	KN-m	303	ECC17	-5520.94	-3829.36	265.11	-602.77	<b>6854.81</b>
minM3	KN-m	302	ECC14	-5453.86	4121.54	16.90	-28.51	<b>-7040.46</b>



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	92 di 97

**DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.**  
**NOME SEZIONE: NUCLEO\_2.70x4.0-ECC**

Descrizione Sezione:  
 Metodo di calcolo resistenza: Resistenze agli Stati Limite Ultimi  
 Tipologia sezione: Sezione generica di Pilastro  
 Normativa di riferimento: N.T.C.  
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante  
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia  
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di progetto fcd:	181.33	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	90.67	daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	333458	daN/cm <sup>2</sup>
Resis. media a trazione fctm:	30.24	daN/cm <sup>2</sup>	
CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di progetto fcd:	141.60	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	90.67	daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	314750	daN/cm <sup>2</sup>
Resis. media a trazione fctm:	25.60	daN/cm <sup>2</sup>	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito		

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**

**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C32/40

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-135.0	400.0
2	135.0	400.0
3	135.0	0.0
4	-135.0	0.0

**DOMINIO N° 2**

Forma del Dominio: Poligonale vuoto  
 Classe Conglomerato: C25/30

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-85.0	350.0
2	85.0	350.0
3	85.0	50.0
4	-85.0	50.0



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	93 di 97

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-127.0	392.0	26
2	127.0	392.0	26
3	127.0	8.0	26
4	-127.0	8.0	26
5	-93.0	358.0	26
6	93.0	358.0	26
7	93.0	42.0	26
8	-93.0	42.0	26

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	4	3	12	26
2	1	2	12	26
3	1	4	23	26
4	2	3	23	26
5	8	7	8	26
6	5	6	8	26
7	8	5	18	26
8	7	6	18	26

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 14 mm  
 Passo staffe: 5.0 cm  
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
 Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
 Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	274577	216382	-19258	24396	2404
2	781400	-2948	47653	1743	20434
3	506210	429377	1796	0	1690
4	512918	-367593	12627	382936	26511
5	378925	6194	158827	3104	170095
6	740345	11546	-140918	500	148355
7	277717	20336	310855	43322	38017
8	276452	36191	311836	50914	40192
9	277813	27986	319178	4488	58114
10	418101	-2341	-308935	3104	170095
11	552094	685481	-60277	382936	26511
12	545386	-704046	-2851	412154	1690



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	94 di 97

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.7 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 13.4 cm  
 Copriferro netto minimo staffe: 5.3 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sn Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)  
 Mx Sn Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Sn Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 N Res Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)  
 Mx Res Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Res Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
 As Totale Area totale barre longitudinali [cm<sup>2</sup>]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	274577	216382	-19258	274551	5276256	-457426	24.38	690.2(171.0)
2	S	781400	-2948	47653	781414	-256119	4159054	87.28	690.2(171.0)
3	S	506210	429377	1796	506209	5680918	18325	13.23	690.2(171.0)
4	S	512918	-367593	12627	512927	-5675446	222770	15.44	690.2(171.0)
5	S	378925	6194	158827	378925	127597	3750973	23.61	690.2(171.0)
6	S	740345	11546	-140918	740336	353814	-4112607	29.19	690.2(171.0)
7	S	277717	20336	310855	277724	246748	3639981	11.71	690.2(171.0)
8	S	276452	36191	311836	276435	407243	3627476	11.63	690.2(171.0)
9	S	277813	27986	319178	277833	317992	3635515	11.39	690.2(171.0)
10	S	418101	-2341	-308935	418078	-38397	-3794808	12.28	690.2(171.0)
11	S	552094	685481	-60277	552104	5690620	-521556	8.30	690.2(171.0)
12	S	545386	-704046	-2851	545387	-5741122	-17772	8.15	690.2(171.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 Xc max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrip. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrip. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
 Xs min Ascissa in cm della barra corrip. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Ys min Ordinata in cm della barra corrip. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
 Xs max Ascissa in cm della barra corrip. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Ys max Ordinata in cm della barra corrip. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-135.0	400.0	0.00303	-127.0	392.0	-0.01866	127.0	8.0
2	0.00350	135.0	0.0	0.00279	127.0	8.0	-0.02009	-127.0	392.0
3	0.00350	135.0	400.0	0.00298	127.0	392.0	-0.02205	-127.0	8.0
4	0.00350	135.0	0.0	0.00303	127.0	8.0	-0.01935	-127.0	392.0
5	0.00350	135.0	400.0	0.00265	127.0	392.0	-0.02454	-127.0	8.0
6	0.00350	-135.0	400.0	0.00280	-127.0	392.0	-0.01963	127.0	8.0
7	0.00350	135.0	400.0	0.00266	127.0	392.0	-0.02421	-127.0	8.0
8	0.00350	135.0	400.0	0.00271	127.0	392.0	-0.02274	-127.0	8.0
9	0.00350	135.0	400.0	0.00268	127.0	392.0	-0.02353	-127.0	8.0
10	0.00350	-135.0	0.0	0.00263	-127.0	8.0	-0.02515	127.0	392.0
11	0.00350	-135.0	400.0	0.00308	-127.0	392.0	-0.01625	127.0	8.0
12	0.00350	-135.0	0.0	0.00299	-127.0	8.0	-0.02167	127.0	392.0



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	95 di 97

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45  
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.00005735	0.000052700	-0.018354457	----	----
2	0.000087401	-0.000001754	-0.008299147	----	----
3	0.000000272	0.000064990	-0.022532608	----	----
4	0.000003040	-0.000056268	0.003089623	----	----
5	0.000105510	0.000001005	-0.011145972	----	----
6	-0.000084746	0.000002353	-0.008881768	----	----
7	0.000102868	0.000001923	-0.011156488	----	----
8	0.000095885	0.000002843	-0.010581589	----	----
9	0.000099632	0.000002356	-0.010892830	----	----
10	-0.000108911	-0.000000291	-0.011203046	----	----
11	-0.000005925	0.000046413	-0.015865229	----	----
12	-0.000000259	-0.000064042	0.003464990	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 14 mm  
 Passo staffe: 5.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
 Ved Taglio di progetto [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
 Vcd Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]  
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
 d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]  
 bw Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
 Ctg Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
 Acw E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
 Ast Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
 A.Eff Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
 Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]  
 Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]  
 Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
 ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	23993	1317818	624159267.0	259.0	109.3	1.000	1.027	2.4	61.6(0.0)
2	S	20395	1558461	452400195.8	187.8	170.2	1.000	1.076	2.8	61.6(0.0)
3	S	7	1917994	810273344.3	336.3	119.9	1.000	1.049	0.0	61.6(0.0)
4	S	380948	1647661	738990314.7	306.7	112.9	1.000	1.050	31.7	61.6(0.0)
5	S	170117	1575103	458483198.3	190.3	176.1	1.000	1.037	22.8	61.6(0.0)
6	S	148284	1540081	447345193.7	185.7	170.8	1.000	1.072	20.4	61.6(0.0)
7	S	38820	1541189	451753195.5	187.5	176.6	1.000	1.027	5.3	61.6(0.0)
8	S	41683	1501672	443844192.2	184.2	175.1	1.000	1.027	5.8	61.6(0.0)
9	S	58204	1517352	447955193.9	185.9	175.3	1.000	1.027	8.0	61.6(0.0)
10	S	170103	1578346	459463198.7	190.7	175.5	1.000	1.040	22.8	61.6(0.0)
11	S	376496	1253797	574038246.2	238.2	110.2	1.000	1.053	40.4	61.6(0.0)
12	S	412157	1923799	809922344.1	336.1	119.9	1.000	1.053	31.3	61.6(0.0)



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

**PROGETTO PRELIMINARE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI STAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RH	OC 00 0 001	A	96 di 97

### 11.3 VERIFICHE DI RESISTENZA SOLETTA A TRAVI INCORPORATE

Si considera una soletta di stazione costituita da una struttura mista acciaio-calcestruzzo, di altezza pari ad 1m e realizzata con 18 travi HEB700. Data la configurazione geometrica della soletta l'interasse tra le travi è variabile da un minimo di 0,6m ad un massimo di 1,47m.

Le sollecitazioni massime ricavate dal modello di calcolo sono pari a:

$$M_{22} = 2460 \text{ kNm}$$

$$V_{23} = 2233 \text{ kN}$$

Considerando quindi un interasse medio tra le travi pari a  $i_m = 1,035\text{m}$ , le sollecitazioni massime sulle singole travi risultano essere:

$$M = 2460 \cdot 1,035 = \mathbf{2546 \text{ kNm}}$$

$$V = 2233 \cdot 1,035 = \mathbf{2311 \text{ kN}}$$

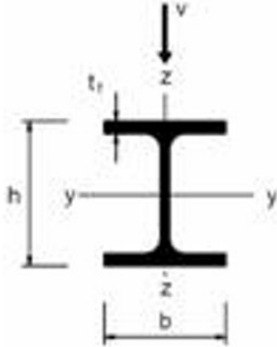
Si riportano di seguito le verifiche di resistenza a flessione e taglio del profilato metallico.

IPE - HE - HL = verifica di resistenza a flessione retta			
(Flessione nel piano dell'anima)			
$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$	$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_{yk}}{\gamma_{M0}}$	$M_{Ed}$ = momento flettente di calcolo $M_{pl,Rd}$ = momento resistente	$W_{pl}$ = modulo resistente plastico $f_{yk}$ = tensione caratteristica a snervamento $\gamma_{M0}$ = coefficiente di sicurezza
INPUT			
Definizione dell'azione sollecitante	M =	<input type="text" value="2546"/>	[kNm]
Scelta del profilo	<input type="text" value="HE 700 B"/>		
Classe dell'acciaio	<input type="text" value="S355JO - S355JR - S355J2"/>		
OUTPUT			
(VERIFICA Punto 4.2.4.1.2.3 NTC 2018)			
$M_{Ed} =$	2546.00 [kNm]	$M_{Ed} / M_{c,Rd}$	0.90 <span style="color: red;">▲</span>
$M_{c,Rd} =$	2815.32 [kNm]	<b>Verifica soddisfatta</b>	



### IPE - HE - HL = verifica di resistenza a taglio

(Taglio parallelo all'anima)



$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0 \quad V_{c,Rd} = \frac{A_v (f_{yk} / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} \quad A_v = A - 2bt_f + (t_w + 2r)t_f$$

$V_{Ed}$  = azione tagliante di calcolo

$V_{c,Rd}$  = resistenza di calcolo

$A_v$  = area resistente a taglio

$f_{yk}$  = tensione caratteristica a snervamento

$\gamma_{M0}$  = coefficiente di sicurezza

#### INPUT

Definizione dell'azione sollecitante

$V =$   [kN]

Scelta del profilo

HE 700 B

Classe dell'acciaio

S355JO - S355JR - S355J2

#### OUTPUT

(VERIFICA Punto 4.2.4.1.2.4 NTC 2018)

$V_{Ed} =$  2311.00 [kN]

$V_{Ed} / V_{pl,Rd} =$  0.86

**Verifica soddisfatta**

$V_{pl,Rd} =$  2676.57 [kN]