

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA
U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

PROGETTO DEFINITIVO

Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale
MIGLIORAMENTO SISMICO E OPERE DI COMPLETAMENTO DEI VIADOTTI ESISTENTI DELLA LINEA FERRANDINA MATERA

Relazione di calcolo

Vulnerabilità VI 10

SCALA:

-

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


I A 5 F 0 3 D 0 9 C L V I 1 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Esecutiva	G. Grimaldi	Mar. 2019	S. Di Spigno	Mar. 2019	F. Gernone	Mar. 2019	A. Mattioli	

ITALFERR S.p.A.
U.O. Opere Civili e Gestione delle Varianti
Dott. Ing. Roberto Vittorini
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
N° A 20788

File: IA5F03D09CLVI1000001A

n. Elab.:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. RIFERIMENTI.....	4
3. SOFTWARE.....	4
4. MATERIALI.....	5
5. DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	6
5.1 Descrizione delle carpenterie e delle armature.....	12
6. ANALISI DEI CARICHI.....	17
6.1 Carichi permanenti.....	17
6.2 Carico accidentale	18
7. AZIONE SISMICA.....	19
8. FATTORE DI COMPORTAMENTO	20
9. COMBINAZIONI	21
9.1 Combinazione delle azioni	21
10. METODO DI ANALISI.....	22
11. MODELLAZIONE.....	22
11.1 Modellazione degli elementi.....	22
11.2 Modellazione dei carichi.....	27
12. RISULTATI DELLE ANALISI.....	28
13. VERIFICHE	31
13.1 Verifiche svolte.....	31
13.2 Verifica a pressoflessione delle pile	31
13.3 Verifica a taglio delle pile	33
13.4 Indice di rischio in resistenza delle pile.....	38
13.5 Verifica delle strutture di fondazione.....	39
13.5.1 <i>Fondazioni superficiali</i>	39
13.5.2 <i>Verifica delle fondazioni su pali</i>	41
13.5.2.1 Verifica a taglio dei pali di fondazione.....	46
13.6 Indice di rischio in resistenza dei pali	47
13.7 Verifica degli appoggi.....	47

	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A

14. CONCLUSIONI.....	49
15. ALLEGATO A – TABULATI DI CALCOLO	50

	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A

1. INTRODUZIONE


Oggetto della presente relazione è la definizione della vulnerabilità sismica del viadotto ferroviario “Marchese” appartenente alla linea Ferrandina Matera.



Vista di un viadotto tipo della linea Ferrandina-Matera

In particolare si valuta la vulnerabilità in termini di resistenza, relativamente alle Pile in c.a., alle strutture di fondazione e agli apparecchi di appoggio. Si determina quindi l'indice di rischio in resistenza I_R relativamente al meccanismo di crisi indagato, ottenuto confrontando l'accelerazione di picco al suolo che porta alla crisi dell'elemento: PGA di capacità, con l'accelerazione di picco al suolo attesa nel sito: PGA di domanda:

$$I_R = \frac{PGA_c}{PGA_d}$$

	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A

2. RIFERIMENTI

- [1] D.M. 17 gennaio 2018 (G.U. 20 febbraio 2018 n. 42) - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».
- [2] RFI DTC SI PS MA IFS 001 C - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II – Sezione 2 – Ponti e Strutture
- [3] Circolare 21 Gennaio 2019 n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. n. 35 del 11 febbraio 2019) - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- [4] Progetto DOC-Reluis 2005-2008 – linea 3: Valutazione e riduzione del rischio sismico di ponti esistenti – “linee guida e manuale applicativo per la valutazione della sicurezza sismica e il consolidamento dei ponti esistenti in c.a.” marzo 2009
- [5] D.M. 9 gennaio 1996 «Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche».

3. SOFTWARE

- [1] CSPFEA, “Midas Civil v. 2018”
- [2] GEOSTRU 2011, RC-SEC
- [3] MICROSOFT, Excel 2010

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A

4. MATERIALI

Per le caratteristiche meccaniche dei materiali si demanda alla: Relazione IA5F03D09ROVI0000001.

Riassumendo:

Resistenza del CLS pile

$$f_{cd} = 17.3 \text{ N/mm}^2$$

Tensione di snervamento dell'Acciaio

$$f_{yd} = 313 \text{ N/mm}^2$$

Tensione ultima dell'Acciaio

$$f_u = 313 \text{ N/mm}^2$$

Coefficienti di sicurezza per meccanismi duttili:

coeff parziale del calcestruzzo

$$\gamma_c = 1$$

coeff parziale dell'acciaio

$$\gamma_s = 1$$

Coefficienti di sicurezza per meccanismi fragili:

coeff parziale del calcestruzzo

$$\gamma_c = 1.5$$

coeff parziale dell'acciaio

$$\gamma_s = 1.15$$

Per la determinazione delle caratteristiche di rigidità del calcestruzzo si fa riferimento al DM96 §2.1.3, da cui

risulta: $E_c = 5700 * \sqrt{R_{ck}}$

	RbK [Kg/cm2]	Ec_{DM96} [KN/m2]
Trave cap	500	40305086.53
Trasverso	500	40305086.53
Soletta	300	31220185.78
Pulvino	300	31220185.78
Pila	250	28500000

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A

5. DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'opera oggetto delle analisi è un viadotto ferroviario appartenente alla line Ferrandina-Matera con collegamento a binario singolo. Il viadotto è costituito da impalcati in c.a.p. in semplice appoggio di lunghezza pari a 30 [m], con pile ad altezza variabile e sezione monocellulare in c.a.; le fondazioni sono costituite da plinti su pali, di dimensioni variabili in relazione al numero degli stessi.

Le spalle sono costituite da strutture in c.a. (muro frontale di spessore 2.00 [m], muri andatori di spessore variabile 1/0.5 [m], zattera di fondazione di spessore 2.00 [m]) con fondazione su pali di diametro $f = 1.2$ [m].

Di seguito delle tabelle riassuntive dei dati del viadotto in esame:

Viadotto "Marchese"					
n° Pila	H Pila [m]	Fondazione	Dimensioni plinto	n° pali	L viadotto [m]
1	7	su pali	7.4 x 10.2 x 2.5	6	
2	10.4	su pali	9 x 10.2 x 2.5	8	
3	13.3	su pali	9 x 10.2 x 2.5	8	
4	16.25	superficiali	8.5 x 12 x 2.5	-	
5	15.8	superficiali	8.5 x 12 x 2.5	-	
6	13.2	su pali	9 x 10.2 x 2.5	8	
7	10	su pali	9 x 10.2 x 2.5	8	
8	6.9	su pali	7.4 x 10.2 x 2.5	6	
					270

VIADOTTO		SPALLA A													
		Terreno	Campate	H _{min}	H _{max}	Fondazione	T _{fond}	T _{pulv}	F	H	Dimensioni	φ	Pali		
VI10	<i>Marchese</i>	E	9	6.9	16.25	Pali	167.38	171.78	4.4	7	11	8	1200	7	
		SPALLA B													
		Fondazione	T _{fond}	T _{pulv}	F	H	Dimensioni	φ	Pali						
		Pali	171.13	175.53	4.4	7	11	8	1200	7					

Gli appoggi prevedono uno schema di tipo fisso-mobile, in particolare con la configurazione di 3 appoggi fissi (cerniera) e 3 appoggi mobili unidirezionali (carrello) del tipo come mostrato nelle figg. seguenti:

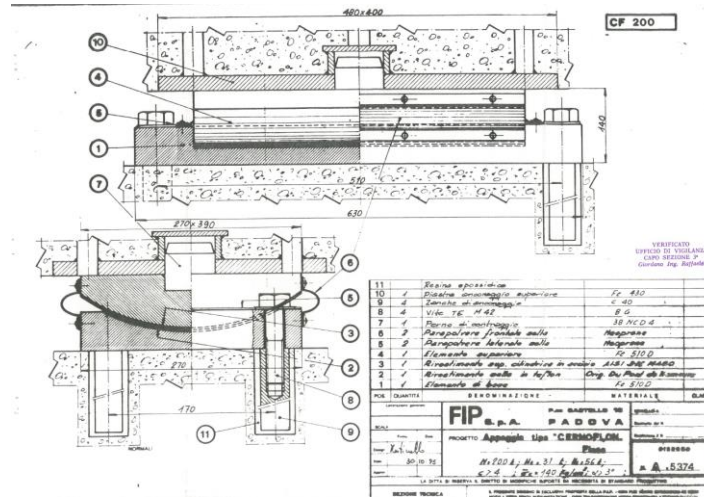


Figura 1 – Apparecchio di appoggio di tipo "fisso"

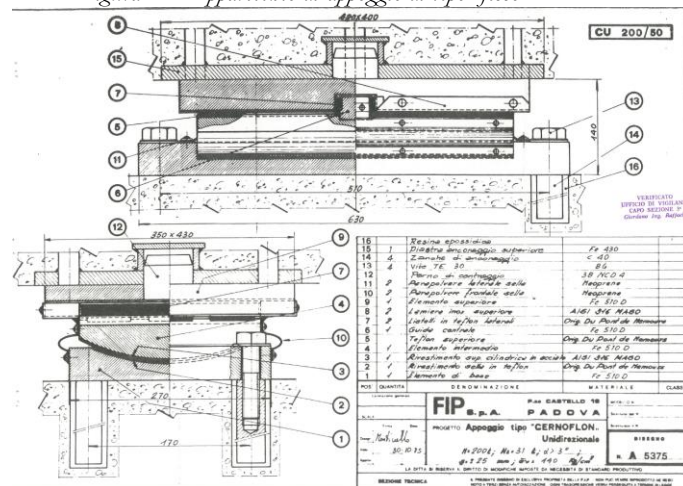


Figura 2 – Apparecchio di appoggio di tipo "mobile"

Nelle figure seguenti alcuni estratti degli elaborati di progetto originali:

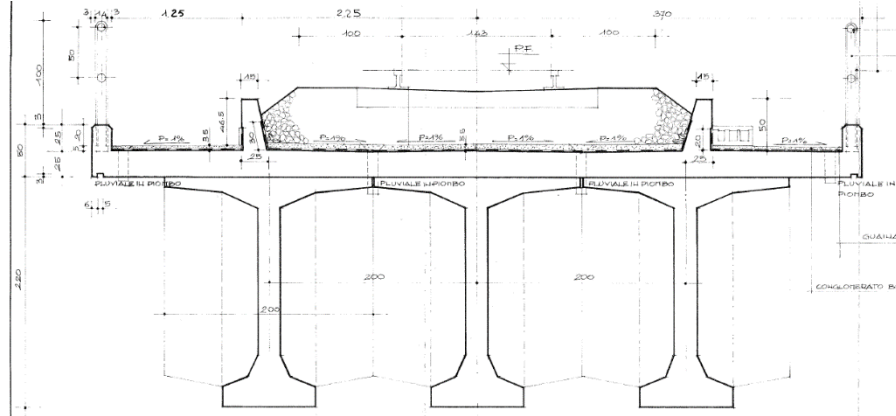


Figura 3 - Sezione trasversale impalcato

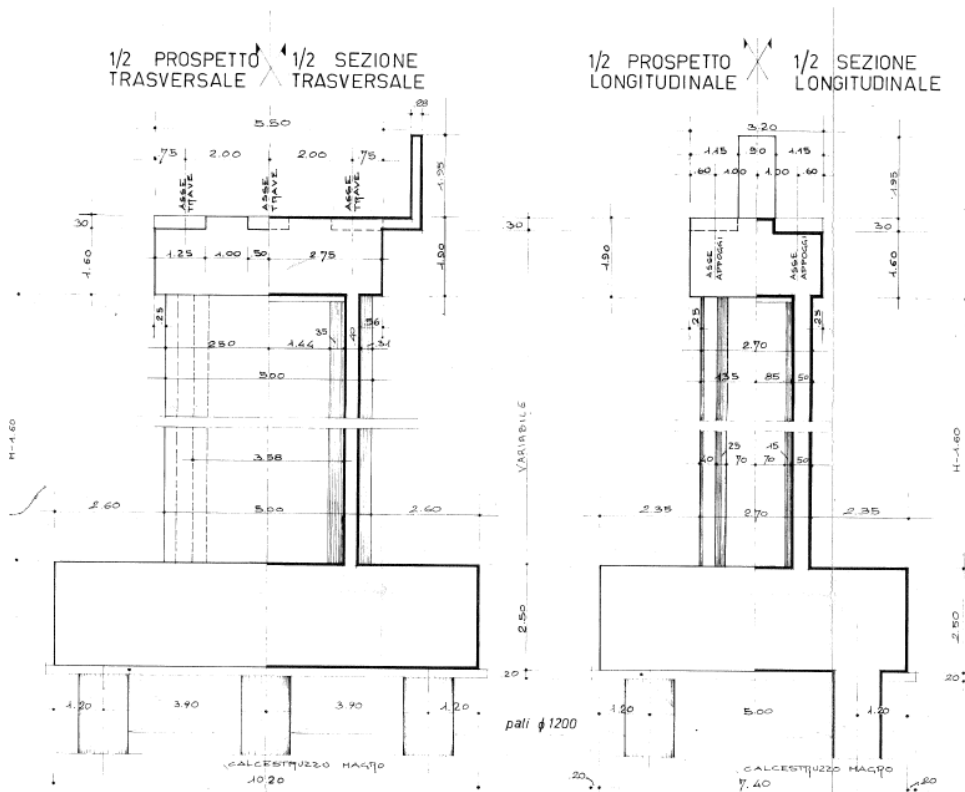


Figura 4 – Prospetto Longitudinale e Trasversale Pila

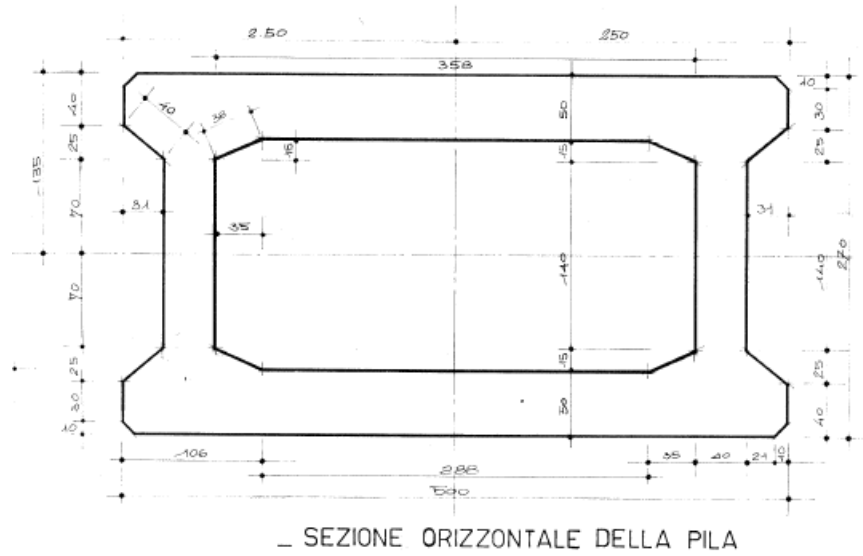


Figura 5 – Sezione della Pila

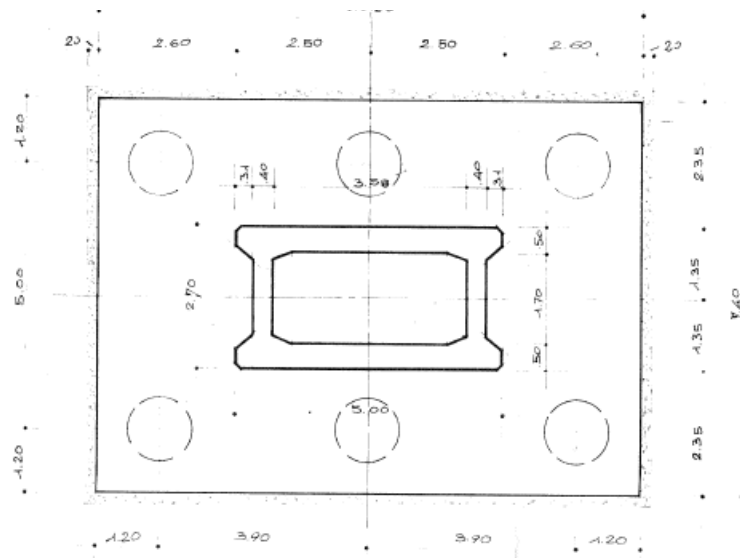


Figura 6 – Pianta della fondazione con indicazione dei pali, 6 pali

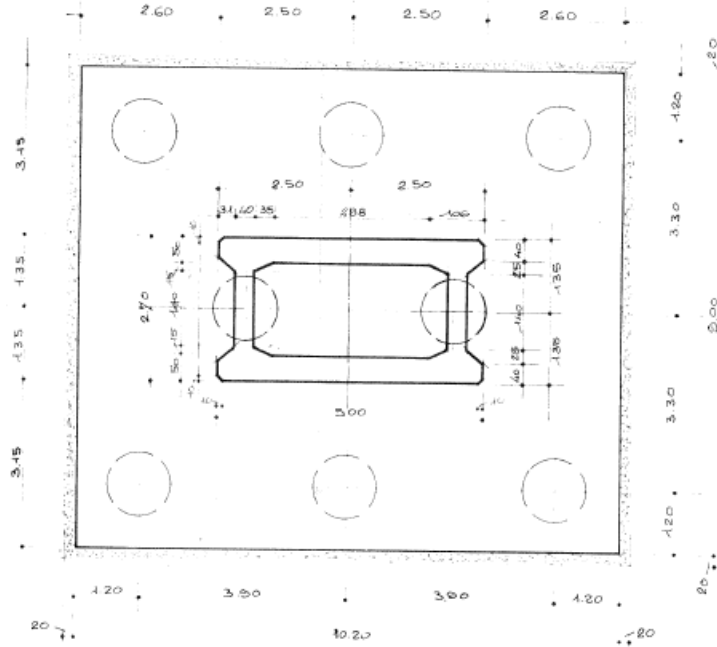


Figura 7 – Pianta della fondazione con indicazione dei pali, 8 pali

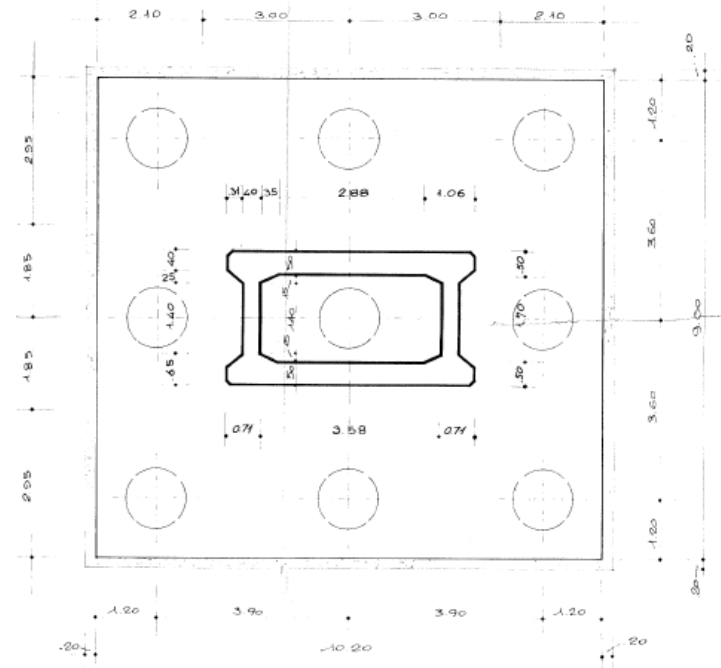


Figura 8 – Pianta della fondazione con indicazione dei pali, 9 pali

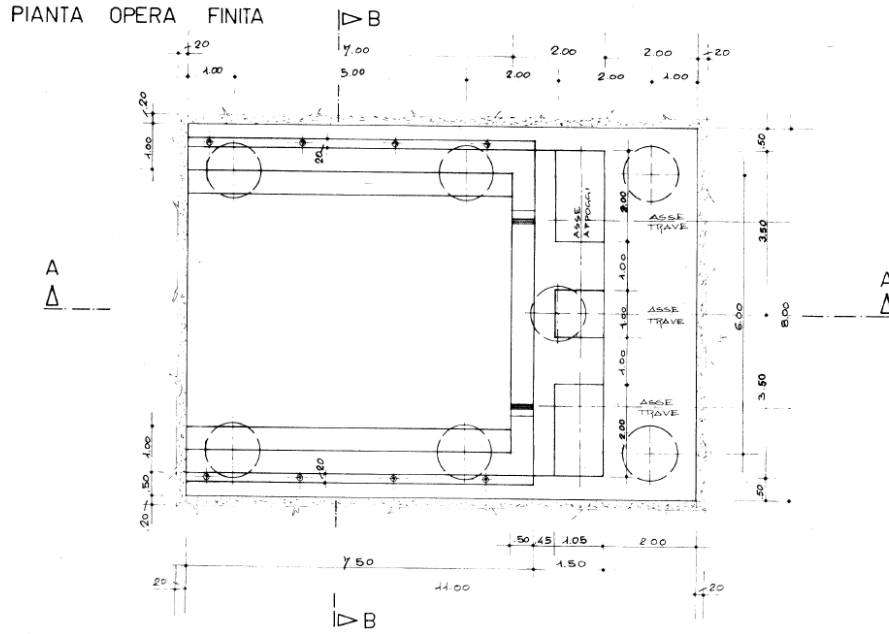


Figura 9 – Pianta della spalla

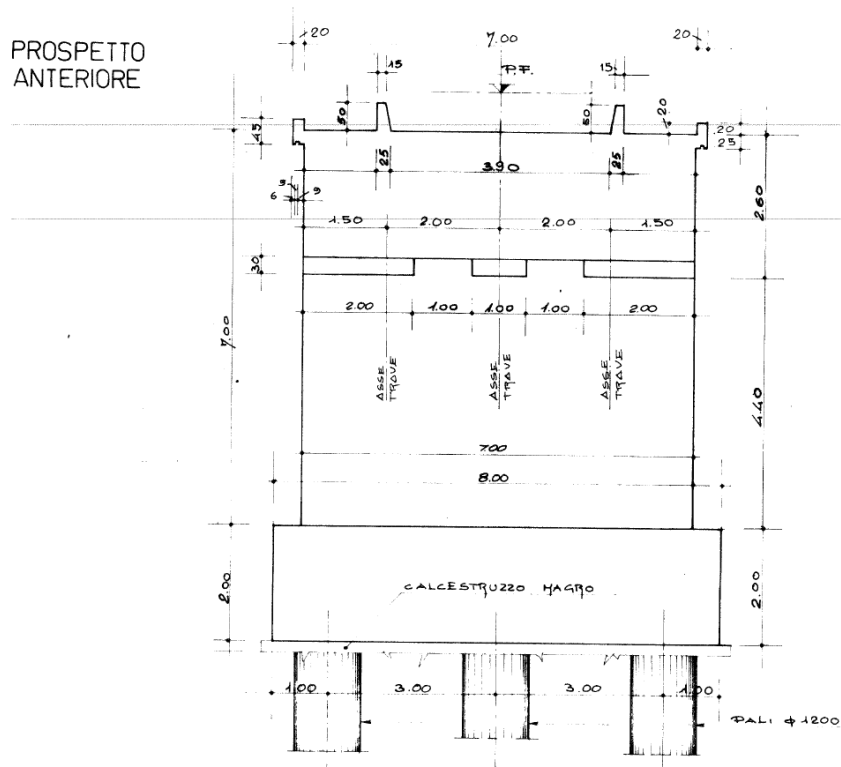


Figura 10 – Prospetto della spalla

5.1 Descrizione delle carpenterie e delle armature

Dagli elaborati del progetto originale si evince la configurazione delle carpenterie e delle armature relative ai vari elementi strutturali; confermate dalle indagini realizzate sull'opera. di cui alla relazione IA5F03D09ROVI0000001. In particolare, per le analisi di interesse della presente relazione, si riporta il dettaglio delle armature delle pile, suddivise in due famiglie a seconda dell'altezza H delle stesse:

<i>Pile</i> (quote da testa/pulvino)	<i>Armatura sezione di base</i>	<i>Armatura sezione H > 13 [m]</i>
Pile con H < 13 [m]	116 ϕ 16	-
Pile con H > 13 [m]	116 ϕ 16 + 116 ϕ 26	116 ϕ 16

<i>Armatura</i>	<i>Armatura sezione di base</i>	<i>Armatura sezione b > 1 [m]</i> (b= quota da spiccato fondazione)
Armatura a taglio	ϕ 14/125	ϕ 14/250

Di seguito il dettaglio delle tavole di progetto:

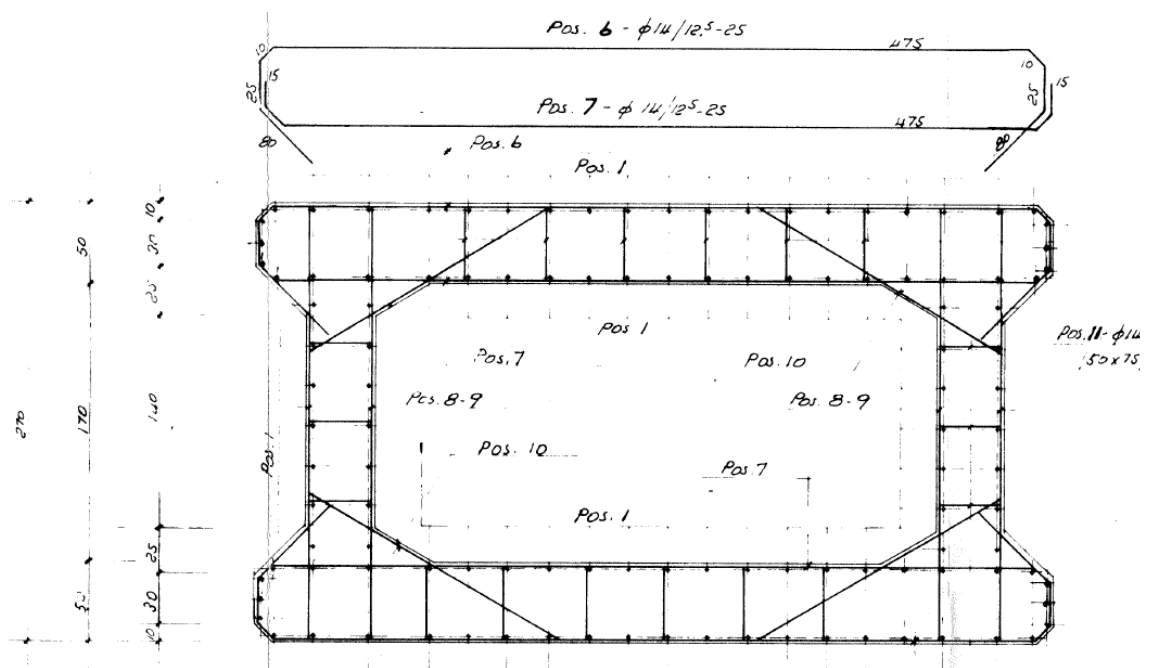


Figura 11 – Sezione della pila - 116 ϕ 16

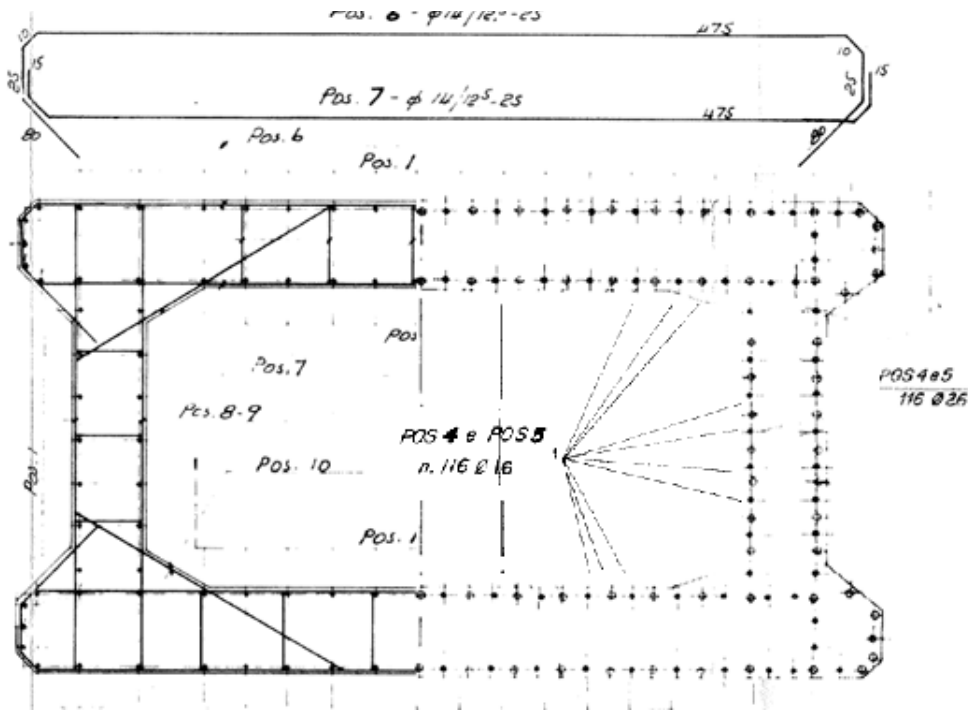


Figura 12 - Sezione della pila – 116fi16+116fi26

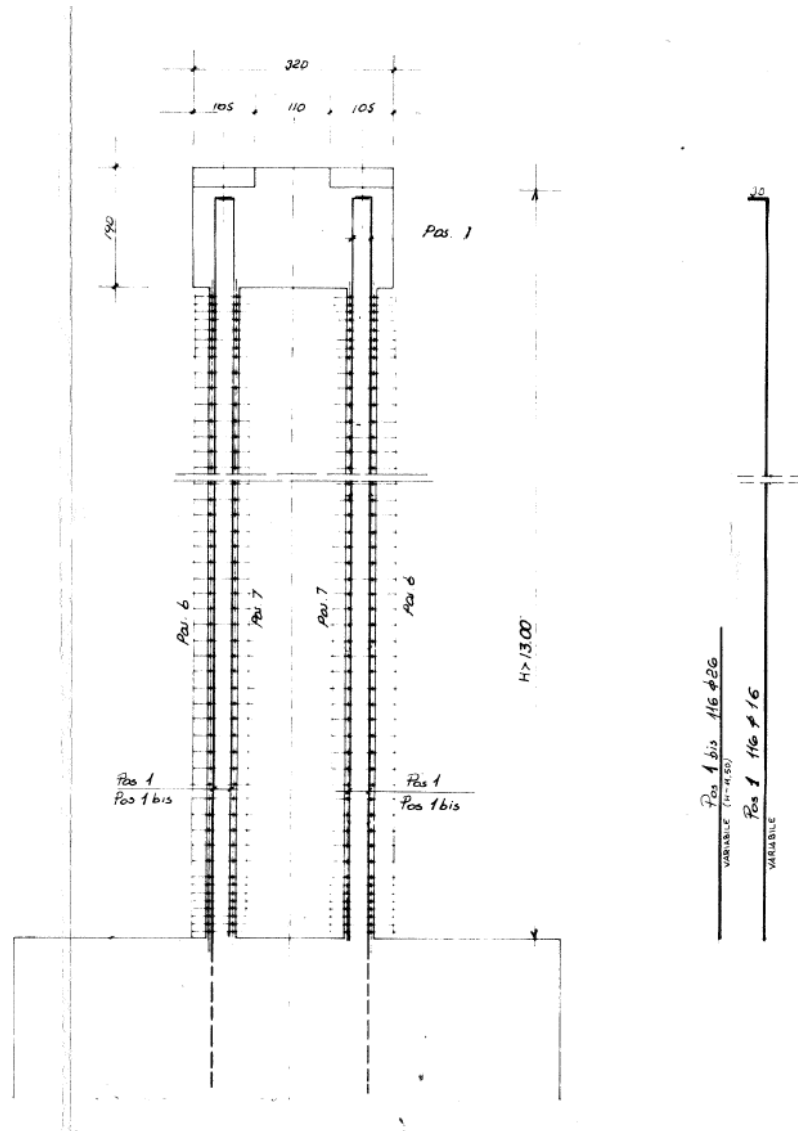


Figura 13 - Sezione della pila – 116fi16+116fi26

I pali di fondazione, in numero di 6, 8 o 9 a seconda della pila in esame, hanno diametro $d=1.2$ [m] e armatura costituita da: 18 ϕ 20 (pali dei plinti a 6 pali) o 18 ϕ 24 (pali dei plinti a 8,9 pali) e spirale ϕ 8/125, per le gabbie superiori; 18 ϕ 18 e spirale ϕ 8/250 per le gabbie inferiori:

ARMATURA PALI ϕ 1,20 m

1:50

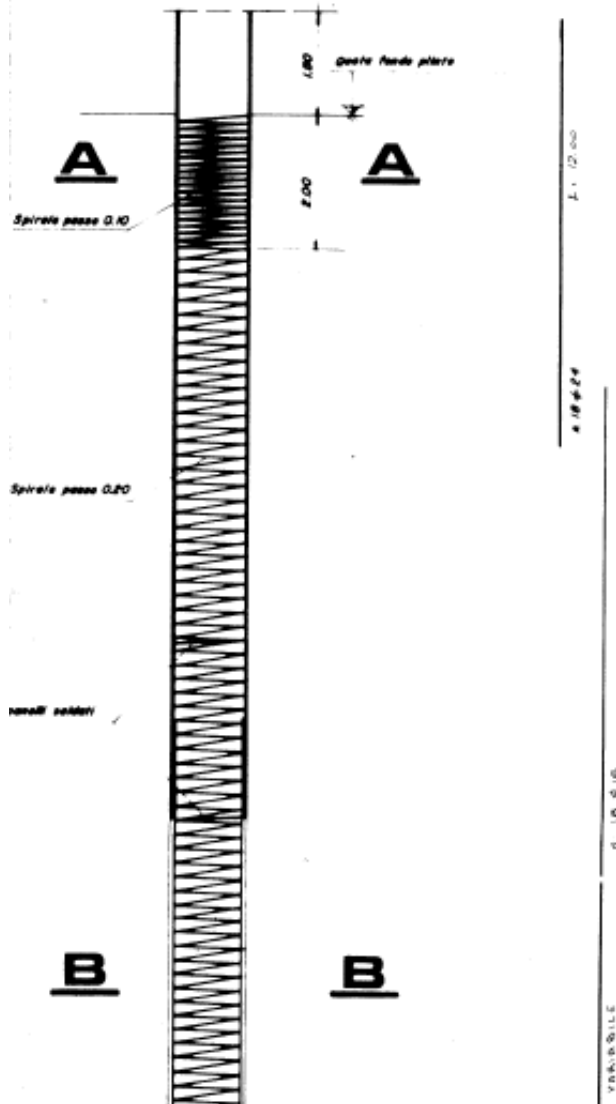
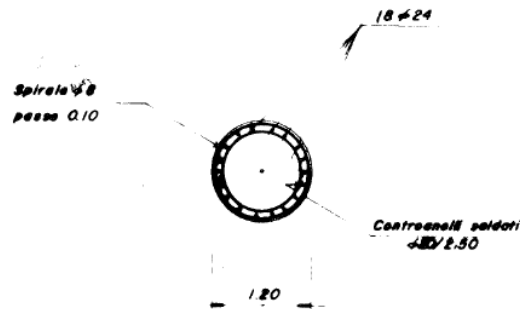


Figura 14 – Armatura del palo di fondazione

SEZIONE A-A 1:50

GABBIA SUPERIORE



SEZIONE B-B 1:50

GABBIE INFERIORI

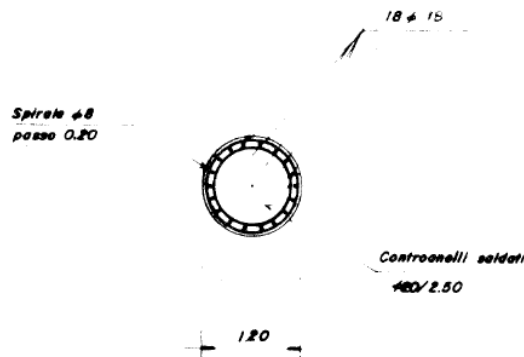


Figura 15 – Sezione del palo di fondazione

	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A

6. ANALISI DEI CARICHI

6.1 Carichi permanenti

Impalcato

Area di una trave = 1.03 m²

Peso travi	1x29x3x25	2175 kN
Ringrosso in corrispondenza dei traversi	1.5x0.9x1.80x2x3x25	364 kN
Traversi di testata	1.80x5.40x0.40x2x25	194 kN
Traversi di campate	1.80x5.40x0.30x2x25	146 kN
Soletta	7.40x0.25x30x25	1388 kN
Cordoli	2x(0.20x0.25)x30x25	75 kN
Para-Ballast	2x(0.20x0.50)x30x25	150 kN
Ballast	4x0.70x30x18	1512 kN
Impermeabilizzante	7.4x30x30	666 kN
Corrimano e canalette	4x30	120 kN
Per un peso complessivo		G1+G2 ~ 6800 kN

Pulvino

Altezza netta del pulvino

Peso pulvino	1.60x3.20x5.50x25	704 kN
Ritegni	(0.9x5.5+4x1x1.15)x0.3x25	71.6KN
Per un peso complessivo		G1 ~ 775 kN

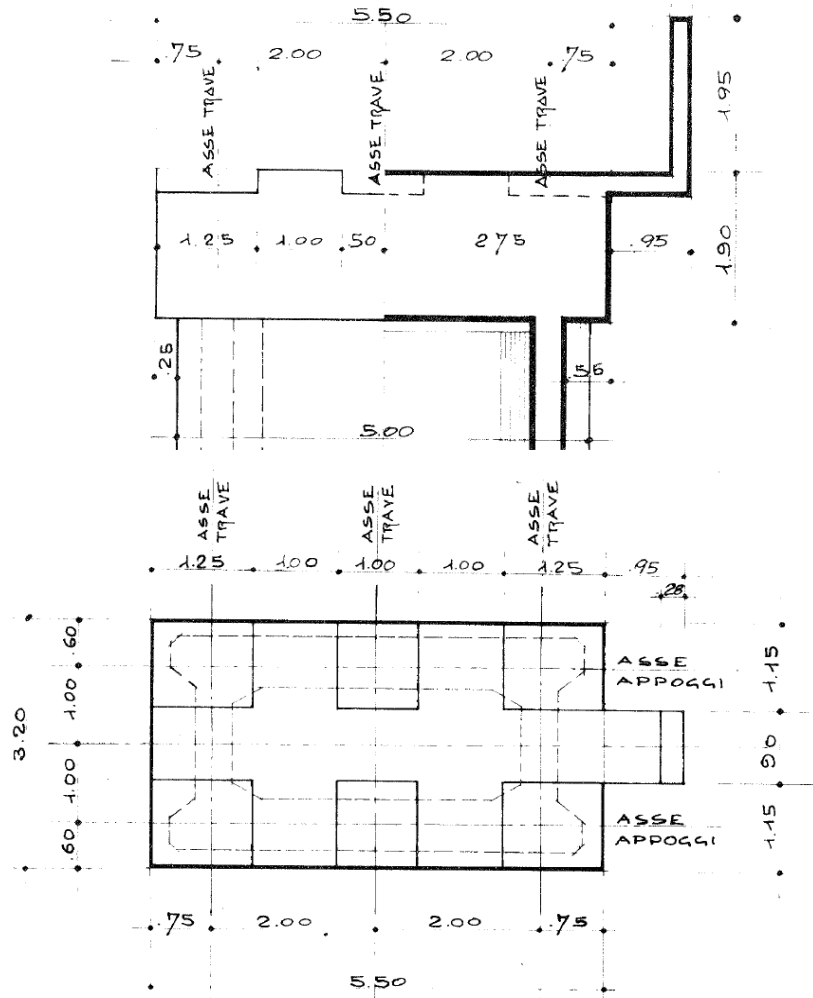


Figura 16 - Pianta e prospetto pulvino

6.2 Carico accidentale

Il carico accidentale da traffico ferroviario è stato considerato in accordo al progetto di origine, nella fattispecie il treno di carico "A", definito nel Manuale di Progettazione R.F.I. parte II sez. II 2.11.2.5 :

Treno di tipo A 132 x 2 x 12.20+80.0 x (30-12.20 x 2) 3668 KN
(carico relativo ad una singola campata)

SCHEMI TRENI TIPO 1945 A e B

TRENO TIPO A

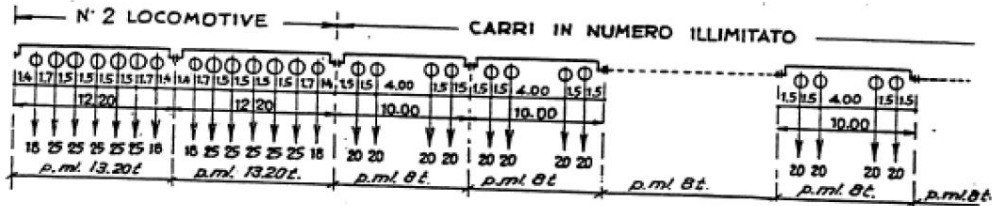


Figura 17 - Schema treno "A"

7. AZIONE SISMICA

Lo spettro di progetto è stato identificato nel rispetto del §2.4 e del §3.2 delle norme NTC2018. Si definiscono quindi i parametri per individuare lo spettro da utilizzare nelle analisi:

V_N	=	50 [anni]
Classe d'uso		II
C_u	=	1
V_R	=	$50 \times 1 = 50$ [anni]
Categoria di sottosuolo	=	E

L'azione sismica viene determinata a partire dalla definizione della pericolosità sismica di base del sito in cui ricade l'opera, definita mediante spettro di risposta elastico in accelerazione in accordo a quanto prescritto al § 3.2 NTC2018, espresso da uno spettro normalizzato riferito ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicato per il valore dell'accelerazione orizzontale massima a_g su sito di riferimento rigido orizzontale. Per la sua determinazione si è fatto uso del software free *SPETTRI-NTC ver. 1.0.3* fornito dal MIT, del quale si riportano i passaggi essenziali, con simboli come dal punto citato delle NTC 2018 e riferimento al sito in cui è ubicata l'opera. Per la determinazione della categoria di sottosuolo si fa riferimento alla relazione IA5F03D09GEVI1000001.

Si riporta in *Figura* la determinazione dello spettro elastico allo SLV per il caso del viadotto in esame.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

● Ricerca per coordinate

LONGITUDINE: 16.55000 LATTITUDINE: 40.58700


● Ricerca per comune

REGIONE: Piemonte PROVINCIA: Torino COMUNE: Agliè

Elaborazioni grafiche: Grafici spettri di risposta, Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche: Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Controllo sul reticolo: Sito esterno al reticolo, Interpolazione su 3 nodi, Interpolazione costante

Interpolazione: superficie rigata

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

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N : 50 info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_U : 1 info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R : 50 info

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

Stati limite di esercizio - SLE: SLO - $P_{VR} = 81\%$: 30, SLD - $P_{VR} = 63\%$: 50

Stati limite ultimi - SLU: SLV - $P_{VR} = 10\%$: 475, SLC - $P_{VR} = 5\%$: 975

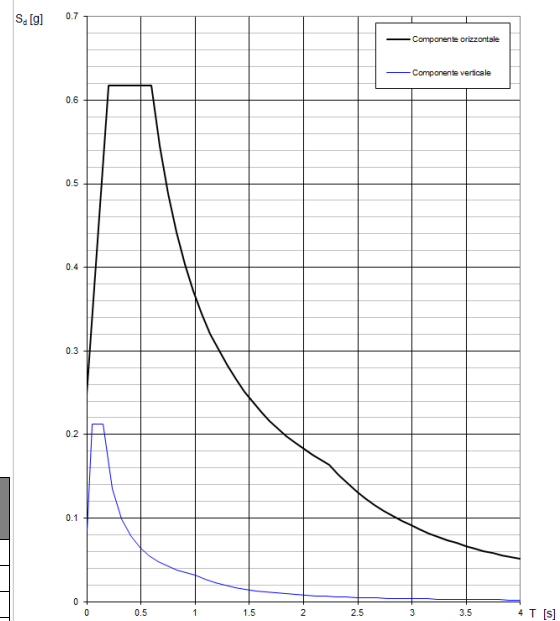
Elaborazioni: Grafici parametri azione, Grafici spettri di risposta, Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO: □ Strategia per costruzioni ordinarie, ■ Strategia scelta

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



SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0.040	2.458	0.289
SLD	50	0.055	2.496	0.303
SLV	475	0.159	2.477	0.331
SLC	975	0.205	2.497	0.334

Figura 18 – Parametri sismici e Spettro elastico SLV

8. FATTORE DI COMPORTAMENTO

Il fattore di struttura viene utilizzato, ove non si eseguano delle analisi dinamiche in campo non lineare, secondo quanto indicato al par. 3.2.3.5 delle NTC18, quale fattore riduttivo delle forze corrispondenti allo spettro elastico che “... tiene conto in modo semplificato della capacità dissipativa anelastica della struttura, della sua sovrarresistenza, dell'incremento del suo periodo proprio a seguito delle plasticizzazioni ...”.

Per la struttura in esame viene scelto un fattore di struttura minimo pari ad 1.5, in accordo con la tab. 7.3.II delle NTC18.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A

9. COMBINAZIONI

9.1 Combinazione delle azioni

Ai fini delle verifiche si è fatto riferimento alla combinazione sismica:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$


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

$$G_K + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Le NTC 2018 prevedono l'applicazione di un'aliquota del 20% del carico ferroviario in presenza dell'azione sismica di progetto allo SLU, sia per il nuovo che per l'esistente, quindi con il relativo valore di ψ_2 pari a 0.20.

Si riassumono di seguito le combinazioni di calcolo utilizzate:

	<i>Ex</i>	<i>Ey</i>	<i>Ez</i>	<i>G1+G2</i>	<i>Treno "A"</i>
SLV_1	1	0.3	0.3	1	0.2
SLV_2	1	0.3	-0.3	1	0.2
SLV_3	1	-0.3	0.3	1	0.2
SLV_4	1	-0.3	-0.3	1	0.2
SLV_5	-1	0.3	0.3	1	0.2
SLV_6	-1	0.3	-0.3	1	0.2
SLV_7	-1	-0.3	0.3	1	0.2
SLV_8	-1	-0.3	-0.3	1	0.2
SLV_9	0.3	1	0.3	1	0.2
SLV_10	0.3	1	-0.3	1	0.2
SLV_11	0.3	-1	0.3	1	0.2
SLV_12	0.3	-1	-0.3	1	0.2
SLV_13	-0.3	1	0.3	1	0.2
SLV_14	-0.3	1	-0.3	1	0.2
SLV_15	-0.3	-1	0.3	1	0.2
SLV_16	-0.3	-1	-0.3	1	0.2
SLV_17	0.3	0.3	1	1	0.2
SLV_18	0.3	0.3	-1	1	0.2
SLV_19	0.3	-0.3	1	1	0.2
SLV_20	0.3	-0.3	-1	1	0.2
SLV_21	-0.3	0.3	1	1	0.2
SLV_22	-0.3	0.3	-1	1	0.2
SLV_23	-0.3	-0.3	1	1	0.2
SLV_24	-0.3	-0.3	-1	1	0.2

	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A

Per l'analisi sismica viene considerata una aliquota della massa da traffico ferroviario pari al 20% , considerando il treno di carico tipo A, definito in precedenza, insistente sull'intero il viadotto.

10. METODO DI ANALISI

Come anticipato, viene condotta una analisi dinamica lineare con spettro di risposta, il quale è opportunamente ridotto quindi, attraverso il fattore di comportamento specificato.

In prima battuta viene impiegato lo spettro di domanda (sisma atteso nel sito) definito dalla Norma per effettuare le verifiche (in resistenza delle pile e delle strutture di fondazione); successivamente viene implementata una analisi iterativa impiegando spettri via via crescenti (variando il valore del tempo di ritorno T_r) per determinare la accelerazione di picco al suolo che porta al raggiungimento della resistenza limite, per ogni meccanismo di rottura indagato.

Si è in grado quindi di esplicitare il fattore di rischio I_R come definito in precedenza.

La determinazione del fattore di rischio in termini di capacità delle pile è dettagliatamente illustrata nella relazione specifica IA5F03D09CLVI0000001A.

11. MODELLAZIONE

11.1 Modellazione degli elementi

Per l'opera in esame è prevista l'adozione del software per analisi ad elementi finiti "Midas Civil v. 2018", con il quale si conduce una modellazione ad elementi di tipo *frame*.

In particolare si modellano tutti gli elementi costituenti il viadotto: impalcato a graticcio, pulvini e pile.

Per tener conto della deformabilità delle strutture di fondazione non modellate, si considera una lunghezza incrementata dei *frame* rappresentanti le pile, in misura pari ad 1/3 dell'altezza del plinto, quindi: $h_{agg} = 1/3 * 2.5 [m] = 0.8 [m]$

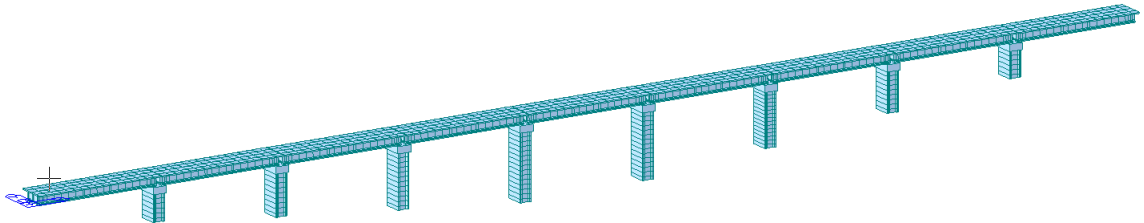


Figura 19 – Modello di calcolo- vista generale

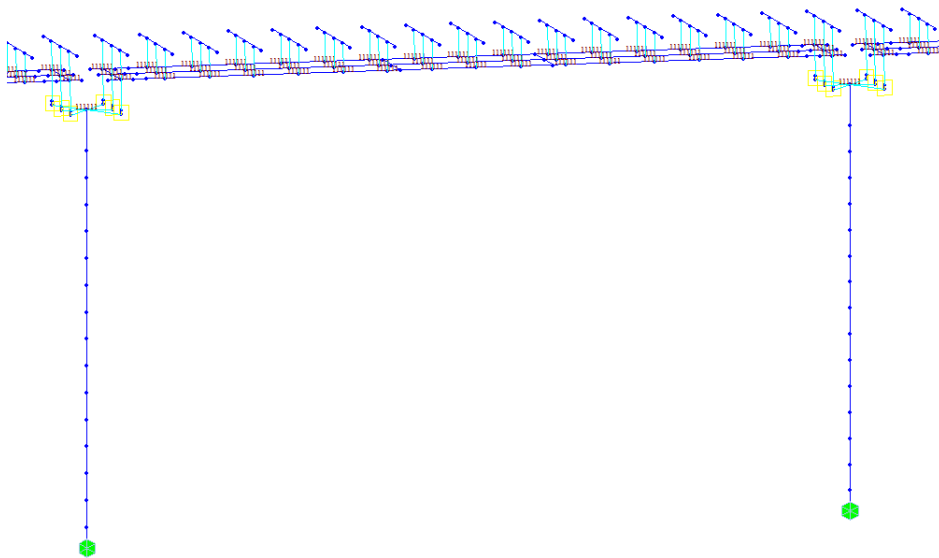


Figura 20 – Modello di calcolo-particolare: elementi frame e vincoli

Sono modellati gli elementi costituenti l'impalcato: travi con sezione ad I, traversi di testata e di campata, soletta discretizzata in elementi frame collegati alle travi principali tramite vincoli cinematici. Per tenere conto della corretta rigidezza flessionale dell'impalcato, vista la non collaborazione nella direzione longitudinale degli elementi *soletta*, l'inerzia degli elementi frame rappresentanti le travi viene modificata attribuendogli il valore dell'inerzia dell'impalcato.

I vincoli del tipo cerniera/carrello tra l'impalcato e le pile, sono modellati con elementi link che vincolano opportunamente i g.d.l. secondo lo schema di progetto; il quale prevede tre appoggi fissi e tre appoggi mobili per singolo impalcato.

Di seguito si riporta il dettaglio degli elementi modellati con le relative proprietà geometriche:

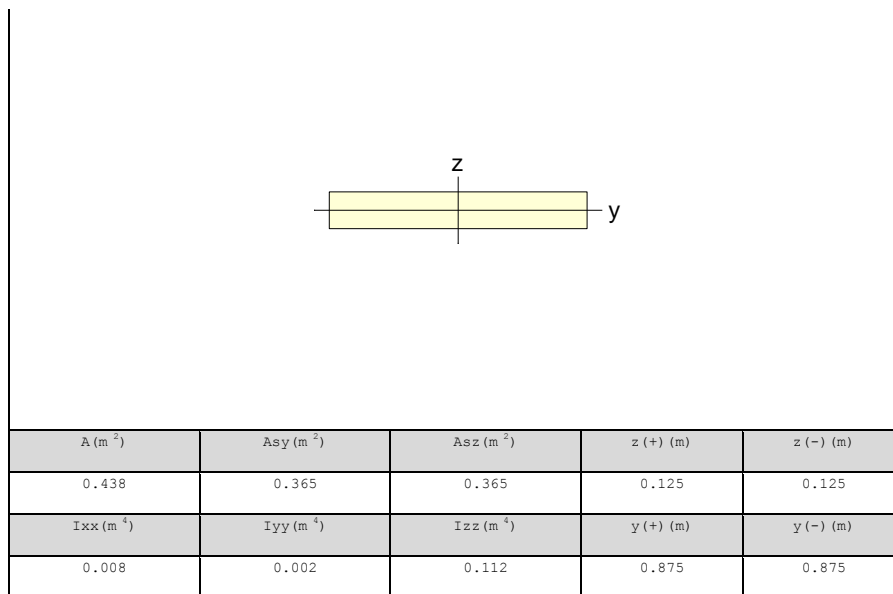
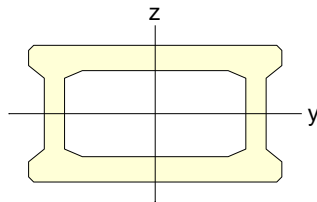
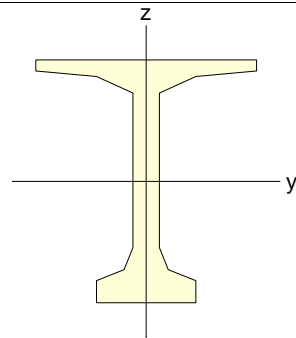


Figura 21 – Soletta - frame



$A \text{ (m}^2\text{)}$	$\bar{A}_y \text{ (m}^2\text{)}$	$\bar{A}_z \text{ (m}^2\text{)}$	$z \text{ (+) (m)}$	$z \text{ (-) (m)}$
6.476	4.189	1.743	1.350	1.350
$I_{xx} \text{ (m}^4\text{)}$	$I_{yy} \text{ (m}^4\text{)}$	$I_{zz} \text{ (m}^4\text{)}$	$y \text{ (+) (m)}$	$y \text{ (-) (m)}$
13.231	6.531	16.127	2.500	2.500

Figura 22 – Pila - frame



$A \text{ (m}^2\text{)}$	$\bar{A}_y \text{ (m}^2\text{)}$	$\bar{A}_z \text{ (m}^2\text{)}$	$z \text{ (+) (m)}$	$z \text{ (-) (m)}$
1.003	0.460	0.496	0.991	1.209
$I_{xx} \text{ (m}^4\text{)}$	$I_{yy} \text{ (m}^4\text{)}$	$I_{zz} \text{ (m}^4\text{)}$	$y \text{ (+) (m)}$	$y \text{ (-) (m)}$
0.039	1.050	0.250	1.000	1.000

Figura 23 – Trave - frame

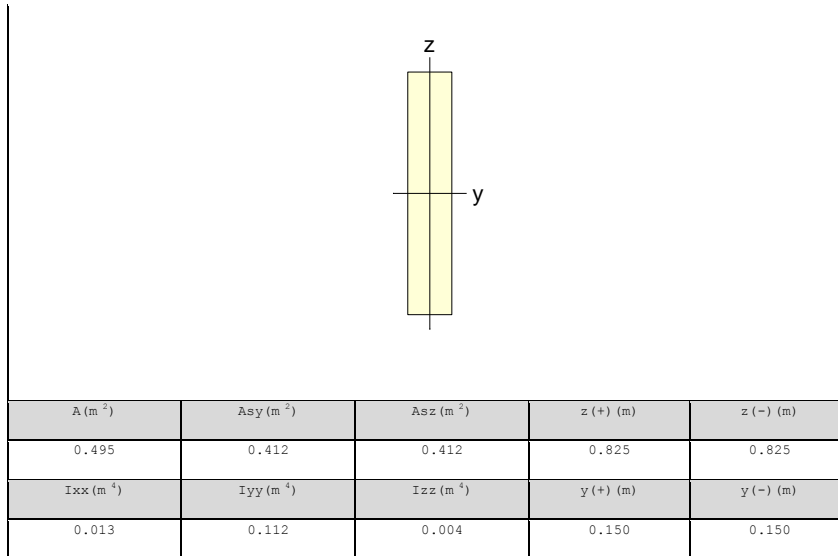


Figura 24 – Traverso di campata - frame

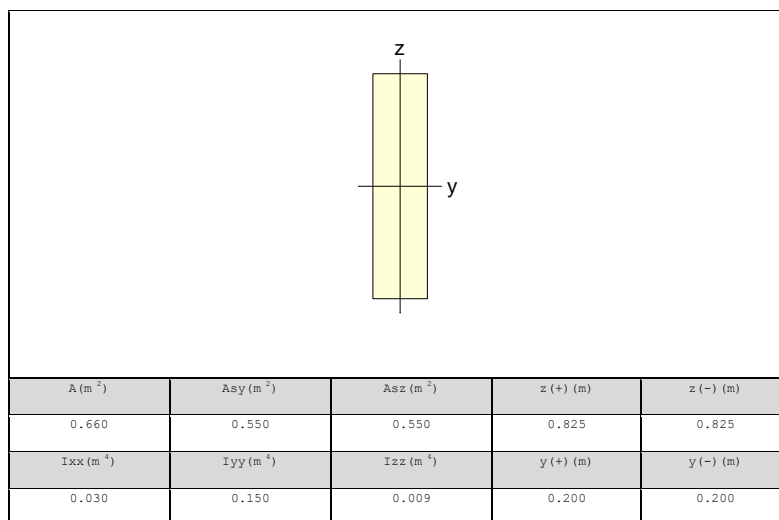


Figura 25 – Traverso di testata - frame

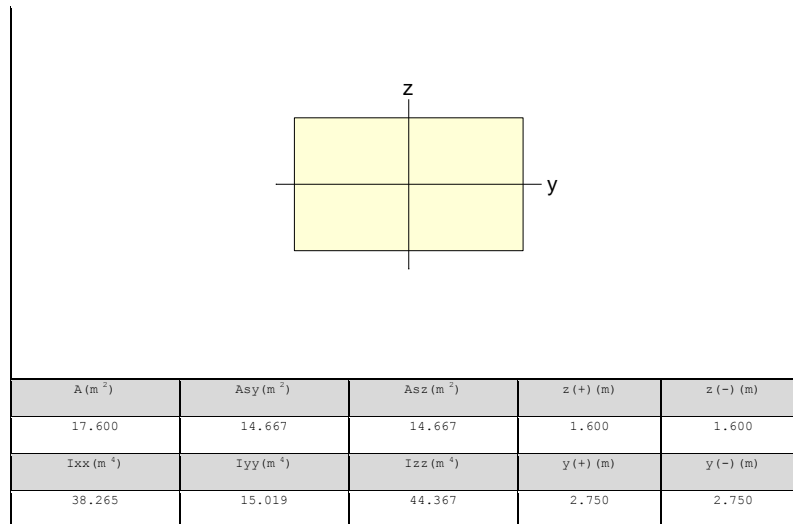
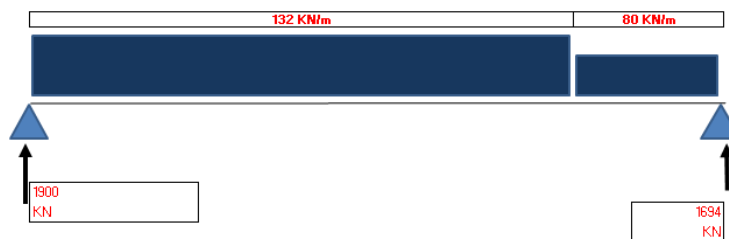


Figura 26 – Pulvino - frame

11.2 Modellazione dei carichi

I carichi permanenti sono modellati come carichi statici applicati ai relativi elementi, tenendo conto anche dei ringrossi di travi e traversi non modellati direttamente.

Il carico relativo al traffico ferroviario viene considerato quando sfavorevole, in particolare nella condizione di massima reazione all'appoggio sulla pila di interesse, pari a 1900 KN :



Dalla quale deriva anche il momento a base pila, considerando un braccio pari alla distanza dell'appoggio dall'asse della pila di 1 [m], pari a : $1900 \text{ [KN]} * 1 \text{ [m]} = 1900 \text{ [KNm]}$

Dettaglio dei carichi assegnati:

Carico	tipo	H [m]	B [m]	L [m]	p [KN/m]
Cordolo di bordo	G1	0.25	0.2	1.75	
Paraballast	G1	0.5	0.2	1.75	
Ringrosso testa trave	G1				27.86
Ringrosso variabile trave	G1				27.80
Ringrosso trasverso testata	G1				3.20
Ringrosso trasverso testata	G1				
Ringrosso trasverso campata	G1				7.65
Ringrosso trasverso campata	G1				
Baggioli	G1				
Impermeabilizzazione (massetto etc)	G2			1.75	3.50
Corrimano e canalette	G2			1.75	
Ballast	G2	0.7	4	29	50.40

12. RISULTATI DELLE ANALISI

Si riportano in sintesi i risultati dell'analisi dinamica lineare ottenuti:

- Principali modi di vibrare

Mode No	EIGENVALUE ANALYSIS		Period (sec)
	Frequency (rad/sec)	(cycle/sec)	
1	11.20069	1.782645	0.560964
2	11.63983	1.852537	0.5398
3	14.58818	2.321781	0.430704
4	14.73125	2.344551	0.426521
5	16.16237	2.572321	0.388754
6	18.80142	2.992338	0.334187
7	19.51935	3.106602	0.321895
8	20.31907	3.23388	0.309226
9	21.48911	3.420098	0.292389
10	22.78236	3.625925	0.275792

- Sollecitazioni

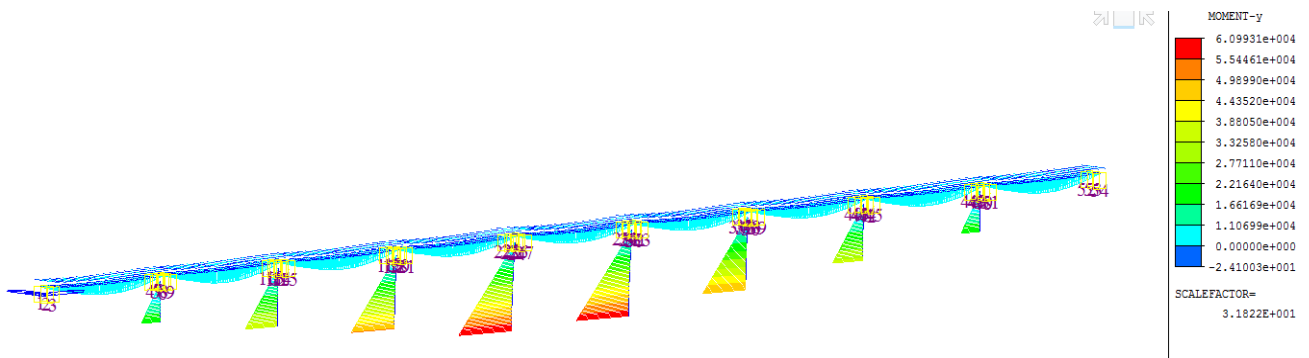


Figura 27 – Momenti flettenti attorno all'asse trasversale comb.SLV_1

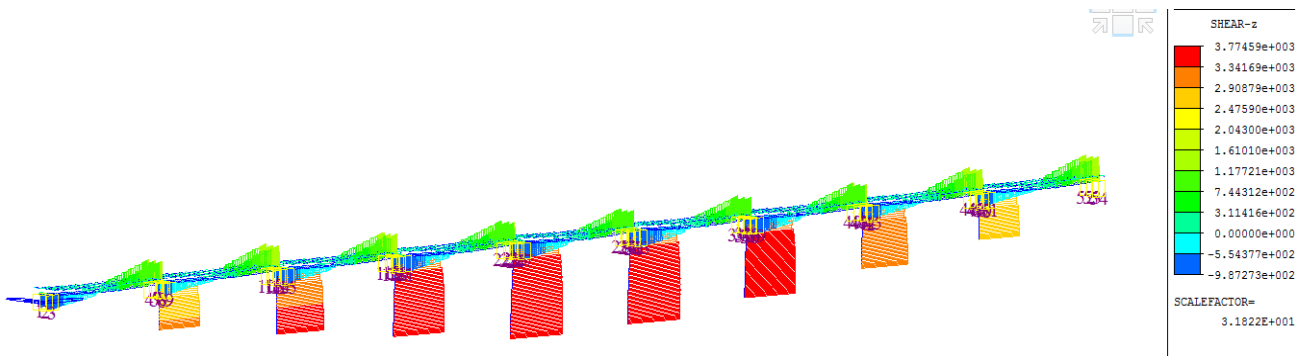


Figura 28 – Tagli F_x comb.SLV_1

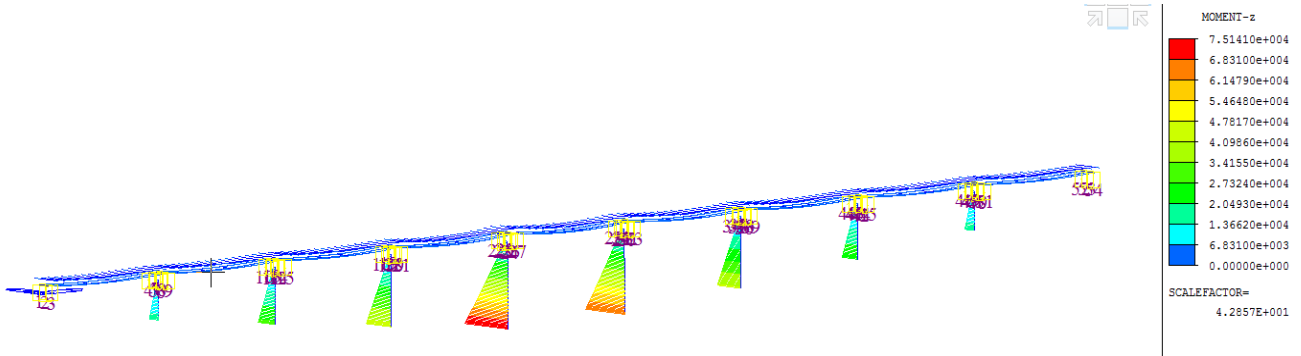


Figura 29 – Momenti flettenti attorno all'asse longitudinale comb.SLV_9

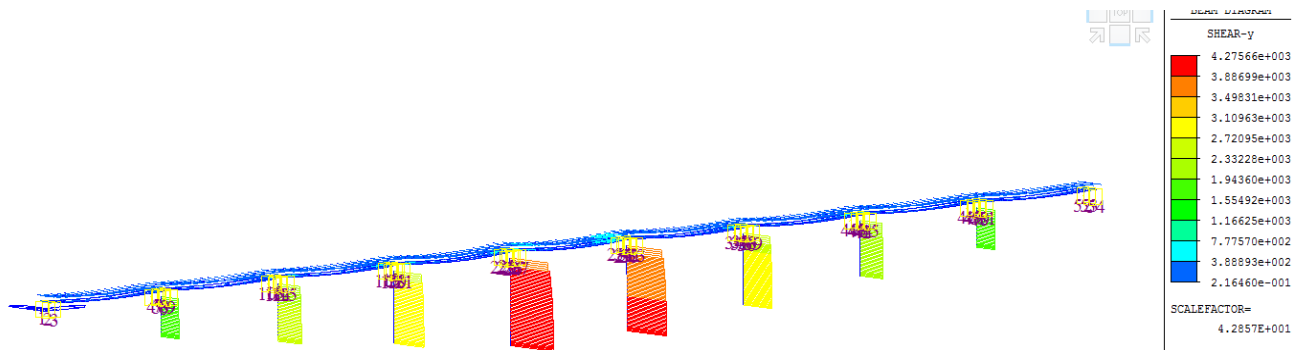



Figura 30 – Tagli trasversali Fy comb.SLV_9

	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A

13. VERIFICHE

13.1 Verifiche svolte

Si riportano le verifiche delle analisi effettuate, in particolare:

- verifiche a pressoflessione delle pile
- verifiche a taglio delle pile
- verifiche delle fondazioni superficiali
- verifiche strutturali dei pali di fondazione : pressoflessione e taglio
- verifiche delle sollecitazioni sugli appoggi

L'esito delle verifiche è riassunto dall'indice F_s che rappresenta il rapporto tra la resistenza della sezione verificata e la sollecitazione agente: $F_s = \frac{R_d}{E_d}$

Inoltre si riporta l'indice di rischio per i meccanismi indagati.

13.2 Verifica a pressoflessione delle pile

Le verifiche sono svolte per la sezione di base (armata con 116 ϕ 16 + 116 ϕ 26) e la sezione in cui si colloca il salto di armatura (116 ϕ 16). Si riportano in sintesi i risultati ottenuti, in termini di coefficiente F_s minimo per ciascuna pila. Per i risultati in dettaglio si rimanda all'Allegato A dei tabulati di calcolo.

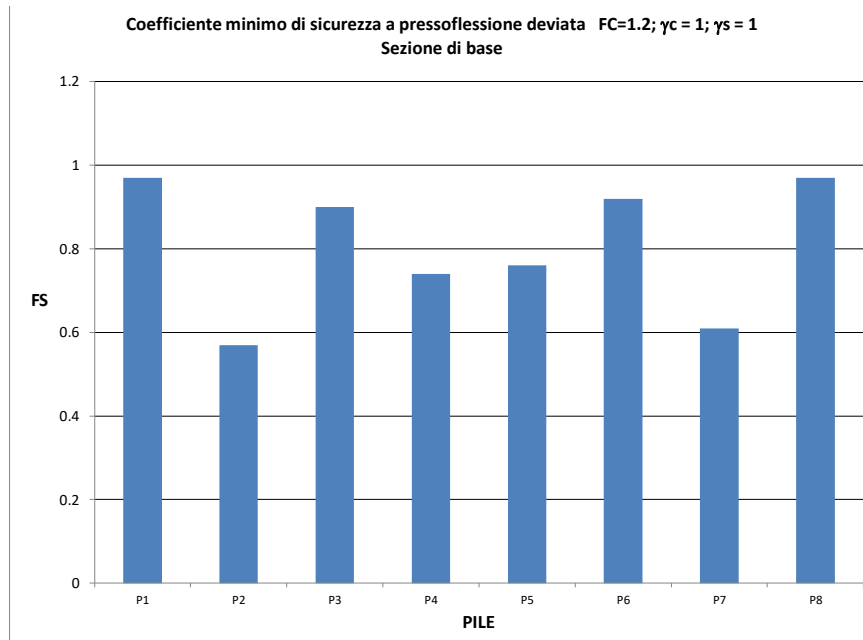


Figura 31 – Verifica a pressoflessione per ciascuna pila

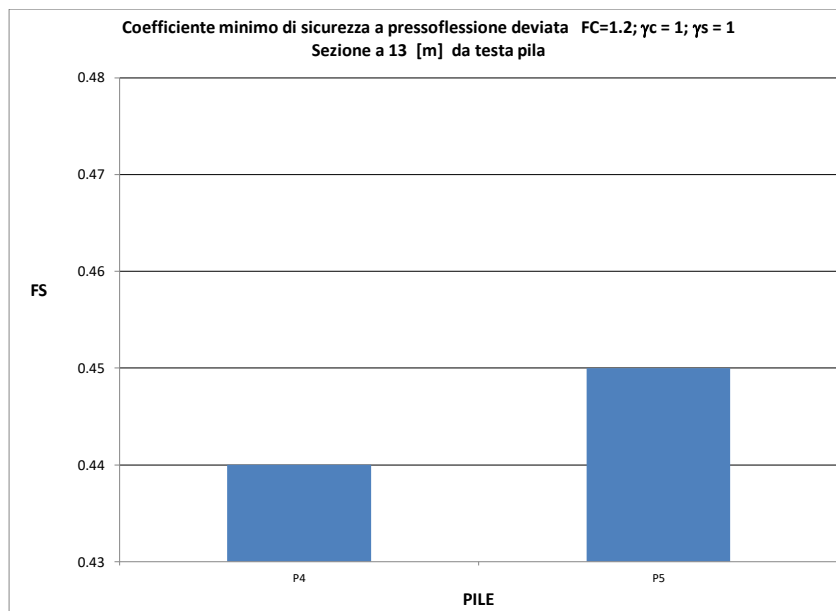


Figura 32 – Verifica a pressoflessione per ciascuna pila, sezione a 13 [m] dalla testa

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A

13.3 Verifica a taglio delle pile

La verifica è svolta in accordo con il § 4.1.2.3.5.2 delle NTC18, in cui si individua la resistenza a taglio, degli elementi dotati di armature trasversali resistenti, come la minima tra: la resistenza a “taglio trazione” V_{rsd} dovuta alle armature e la resistenza a “taglio compressione” V_{rcd} dovuta al calcestruzzo d’anima.

(Per la verifica in oggetto si è ottenuto l’angolo θ di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo, imponendo l’uguaglianza dei termini V_{Rsd} e V_{Rcd} e quindi la rottura simultanea lato armature e lato calcestruzzo; con la limitazione per il valore dell’angolo θ tra 22° e 45°)

I risultati sono relativi alla sezione di base della pila ed alla sezione in cui si colloca il cambiamento del passo delle staffe (ca. 1 [m] dallo spiccato di fondazione) in termini del coefficiente F_s :

– *Sezione di base , taglio longitudinale*

	Shear-z (kN)
P1	2915.7
P2	3381.57
P3	3649.28
P4	3712.91
P5	3773.96
P6	3652.66
P7	3285.21
P8	2890.71

Figura 33 – Sollecitazioni taglianti massime,SLV

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 34 di 126
----------------------	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

Rbk	25	N/mm ²
fck	20.75	N/mm ²
fcd	11.53	N/mm ²
Fe38K	372	N/mm ²
fyd	269.57	N/mm ²

Fc	1.2
γ c	1.5
γ s	1.15

α	90
θ	32.4547
	OK

Angolo theta

ctg α	6E-17
ctg θ	1.57242757

bw	800	mm
d	2650	mm

A	2120000	mm ²
---	---------	-----------------

φ st	14	mm
s	125	mm

n bracci	4	
Asw	615.75	mm ²

Vrsd	4979.88	[KN]
Vrcd	4979.88	[KN]

0.00

Figura 34 – Taglio resistente della sezione

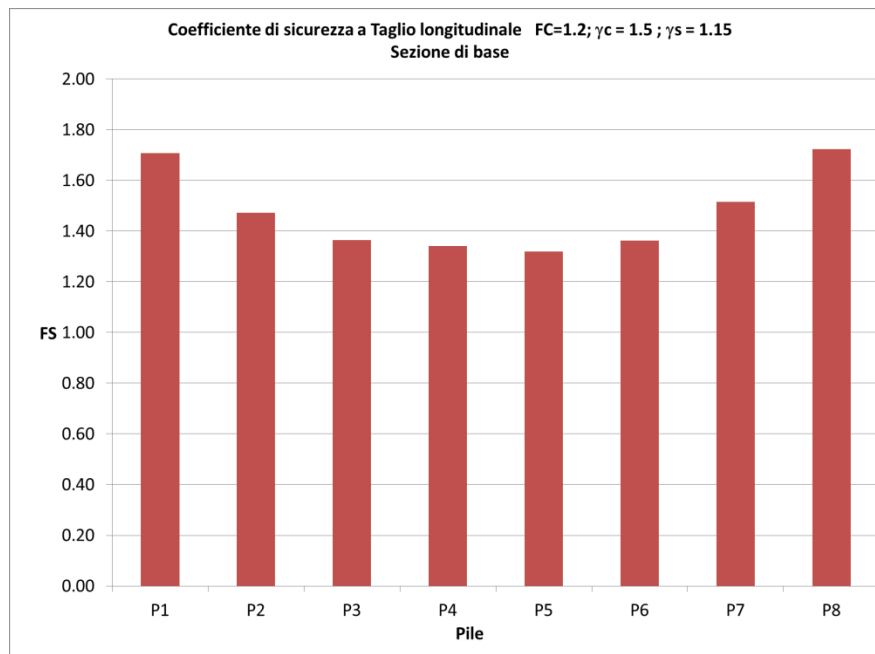


Figura 35 – Verifica a taglio delle pile

– Sezione ad 1 [m] dallo spiccato di fondazione , taglio longitudinale

Rbk	25	N/mm ²
fck	20.75	N/mm ²
fcd	11.53	N/mm ²
Fe38K	372	N/mm ²
fyd	269.57	N/mm ²

Fc	1.2
γ c	1.5
γ s	1.15

α	90
θ	22.3000
	OK

Angolo theta

ctg α	6E-17
ctg θ	2.4382487

bw	800	mm
d	2650	mm

A	2120000	mm ²
---	---------	-----------------

φ st	14	mm
s	250	mm

n bracci	4	
Asw	615.75	mm ²

Vrsd	3860.97	[KN]
Vrcd	3860.97	[KN]

0.00

Figura 36 – Taglio resistente della sezione

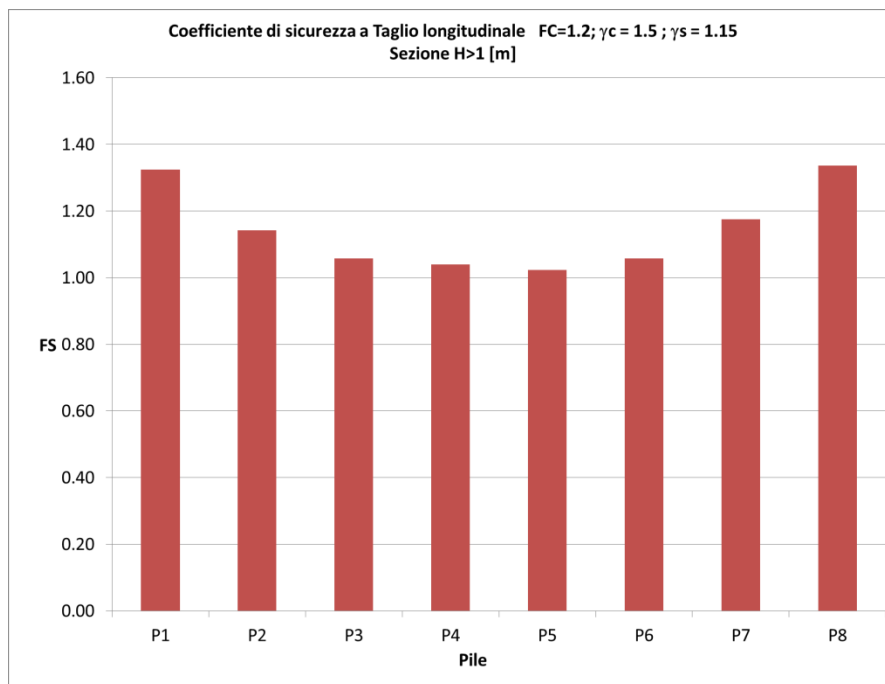


Figura 37 – Verifica a taglio delle pile

– Sezione di base , taglio trasversale

	Shear-y (kN)
P1	1770.77
P2	2372.67
P3	2968.92
P4	4275.2
P5	3922.84
P6	2845.42
P7	2285.99
P8	1836.07

Figura 38 – Sollecitazioni taglianti massime,SLV

Rbk	25	N/mm ²
fck	20.75	N/mm ²
fcd	11.53	N/mm ²
Fe38K	372	N/mm ²
fyd	269.57	N/mm ²

Fc	1.2
γ c	1.5
γ s	1.15

α	90	
θ	28.6840	Angolo theta
	OK	

ctg α	6E-17
ctg θ	1.82774742

bw	1000	mm
d	4350	mm

A	4350000	mm ²
---	---------	-----------------

φ st	14	mm
s	125	mm

n bracci	4	
Asw	615.75	mm ²

Vrsd	9501.84	[KN]
Vrcd	9501.84	[KN]

0.00

Figura 39 – Taglio resistente della sezione

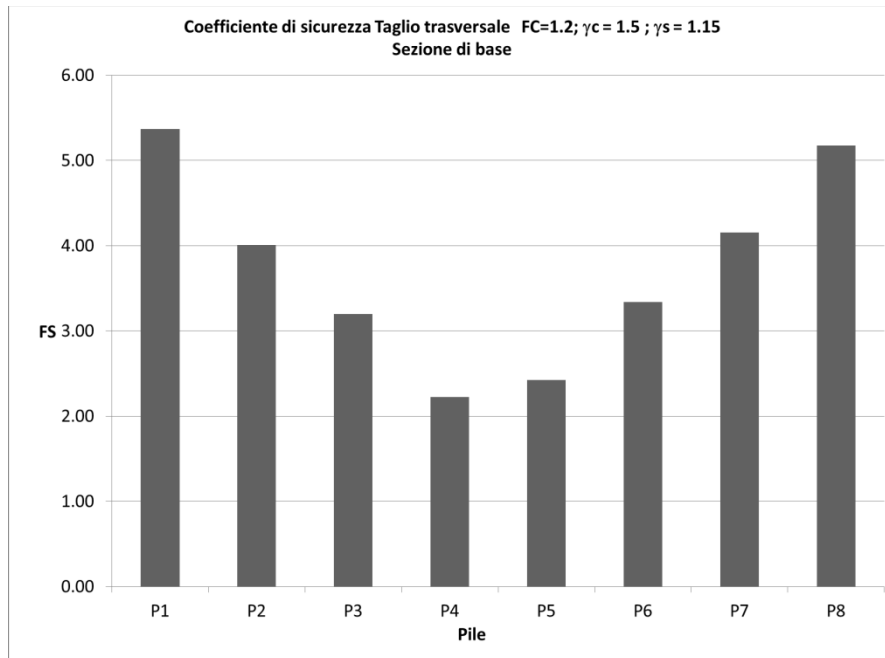


Figura 40 – Verifica a taglio delle pile

– Sezione ad 1 [m] dallo spiccato di fondazione , taglio trasversale

Rbk	25	N/mm ²
fck	20.75	N/mm ²
fcd	11.53	N/mm ²
Fe38K	372	N/mm ²
fyd	269.57	N/mm ²

Fc	1.2
γ_c	1.5
γ_s	1.15

α	90
θ	22.0010
	Angolo theta
	OK

ctg α	6E-17
ctg θ	2.47496249

bw	1000	mm
d	4350	mm

A	4350000	mm ²
---	---------	-----------------

ϕ_{st}	14	mm
s	250	mm

n bracci	4	
Asw	615.75	mm ²

Vr _{sd}	6433.25	[KN]
Vr _{cd}	7837.98	[KN]

-1404.74

Figura 41 – Taglio resistente della sezione

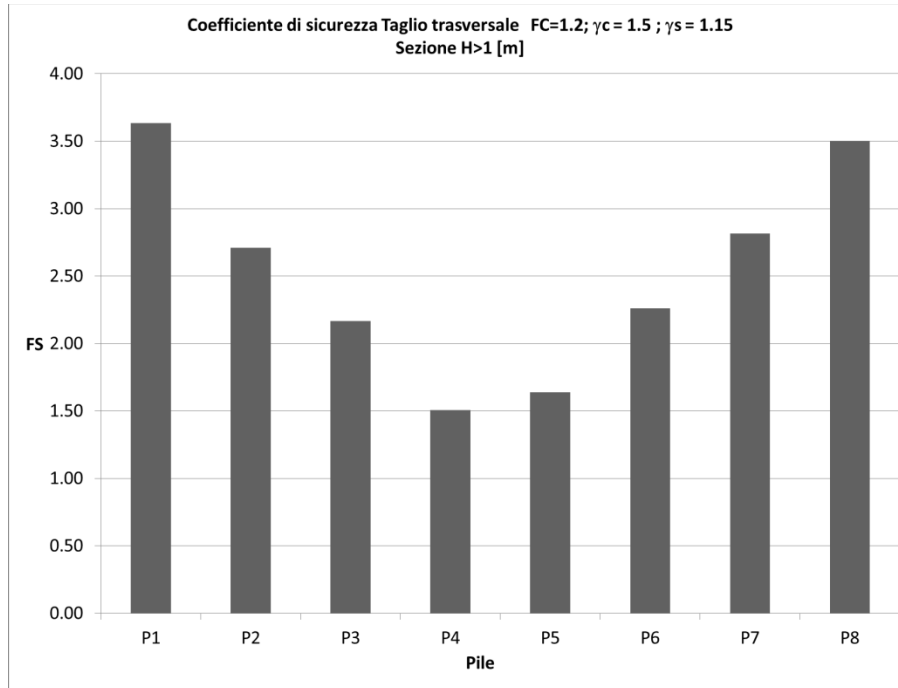


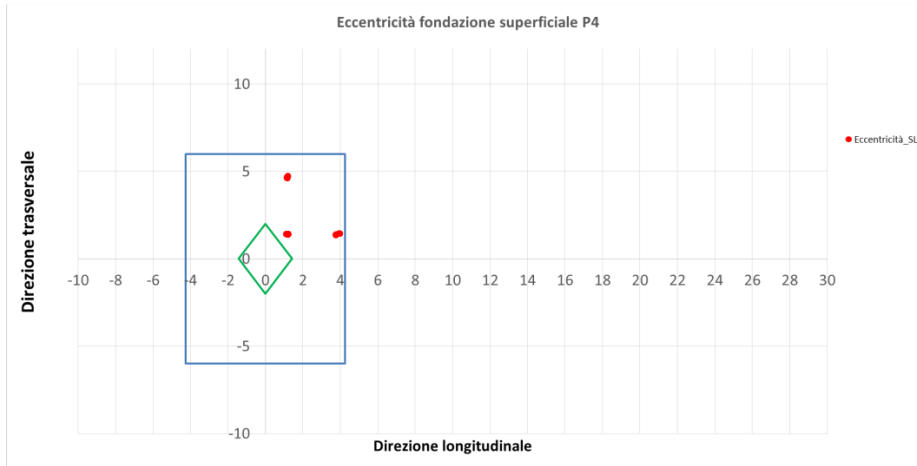
Figura 42 – Verifica a taglio delle pile

13.4 Indice di rischio in resistenza delle pile

Si determina quindi l'indice di rischio in resistenza I_R delle pile relativamente al meccanismo della pressoflessione, ottenuto confrontando l'accelerazione di picco al suolo che porta alla rottura dell'elemento : PGA di capacità, con l'accelerazione di picco al suolo attesa nel sito: PGA di domanda:

$$I_R = \frac{PGA_c}{PGA_d}$$

Capacità	Domanda	I_R
PGA = 0.11 (g)	PGA = 0.25 (g)	0.44
Tr = 80 (anni)	Tr = 475 (anni)	



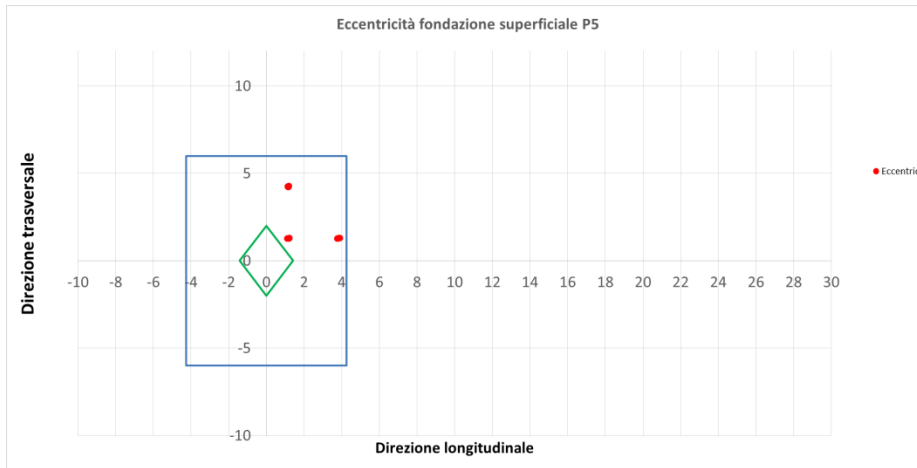
– PILA 5

Load
SLV_1
SLV_2
SLV_3
SLV_4
SLV_5
SLV_6
SLV_7
SLV_8
SLV_9
SLV_10
SLV_11
SLV_12
SLV_13
SLV_14
SLV_15
SLV_16
SLV_17
SLV_18
SLV_19
SLV_20
SLV_21
SLV_22
SLV_23
SLV_24

e_x [m]	e_y [m]
3.77	1.26
3.65	1.23
3.77	1.26
3.65	1.23
3.65	1.23
3.59	1.20
3.65	1.23
3.59	1.20
1.15	4.15
1.09	4.05
1.15	4.15
1.09	4.05
1.11	4.12
1.11	4.03
1.11	4.12
1.11	4.03
1.21	1.28
1.03	1.18
1.21	1.28
1.03	1.18
1.11	1.27
1.11	1.18
1.11	1.27
1.11	1.18

L1 z [m]	8.5
L2 y [m]	12
H plinto [m]	2.5
P plinto [KN]	6375

a_g [g] Orizzontale	0
a_g [g] Verticale	0
A pila [m]	12.96
H ricoprimento [m2]	1
γ terreno [m]	18
P ricoprimento [KN]	1602.72



13.5.2 Verifica delle fondazioni su pali

Per i plinti fondati su pali si individuano, per ogni combinazione di carico SLV, le azioni di compressione e taglio derivanti dalle sovrastrutture, calcolate secondo lo schema di redistribuzione rigida delle azioni:

RIPARTIZIONE DELLE SOLLECITAZIONI SUI PALI DI FONDAZIONE

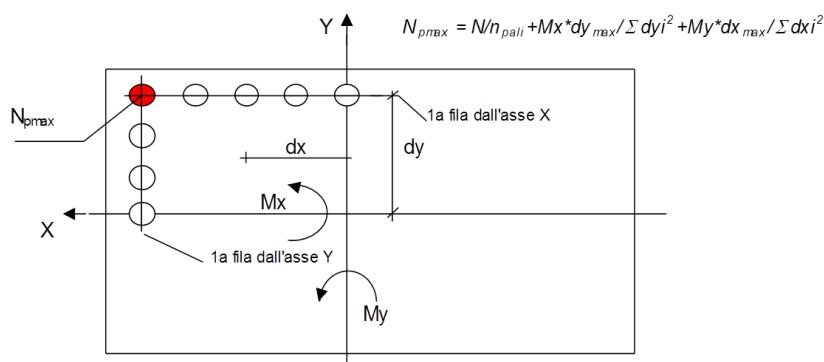


Figura 43 – Metodo di calcolo delle azioni sulla palificata

Infine si effettua la verifica a pressoflessione del palo considerando le combinazioni delle azioni di verifica corrispondenti rispettivamente allo sforzo assiale massimo, minimo, taglio massimo. Il momento massimo agente sul palo viene valutato considerando la lunghezza elastica del palo $L_0 = (4E_p J/E_s)1/4$ dove:

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 42 di 126
----------------------	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

E_p = Modulo elastico del palo
 E_s = Modulo elastico del terreno
 J = Momento di inerzia della sezione del palo

Da cui: $M_{\max} = \frac{H L_0}{2}$

Per il viadotto in esame viene determinato un coefficiente $L_0 = 4,9$ [m]

Pila 1

Load	Sollecitazioni pali [KN]		
	Nmax [KN]	Nmin [KN]	V ris [KN]
SLV_1	4423.09	81.14	493.95
SLV_2	4304.56	320.39	446.38
SLV_3	4423.05	81.18	493.95
SLV_4	4304.53	320.42	446.38
SLV_5	4566.91	583.64	446.38
SLV_6	4806.14	465.12	493.95
SLV_7	4566.92	583.63	446.38
SLV_8	4806.17	465.10	493.95
SLV_9	4182.40	548.04	337.02
SLV_10	4063.87	787.29	316.49
SLV_11	4182.37	548.07	337.02
SLV_12	4063.85	787.31	316.48
SLV_13	4100.01	824.32	316.49
SLV_14	4339.25	705.80	337.02
SLV_15	4100.02	824.32	316.49
SLV_16	4339.27	705.79	337.02
SLV_17	3485.77	1103.82	236.46
SLV_18	3090.67	1901.33	105.72
SLV_19	3485.72	1103.87	236.45
SLV_20	3090.68	1901.33	105.73
SLV_21	2986.00	1797.49	105.73
SLV_22	3783.46	1402.45	236.45
SLV_23	2985.97	1797.51	105.72
SLV_24	3783.48	1402.42	236.46

Pila 2

Load	Sollecitazioni pali [KN]		
	Nmax	Nmin	V ris
	[KN]	[KN]	[KN]
SLV_1	4686.95	-799.40	431.96
SLV_2	4637.98	-664.85	413.41
SLV_3	4686.55	-798.99	431.95
SLV_4	4637.60	-664.46	413.40
SLV_5	4795.87	-507.23	413.40
SLV_6	4930.40	-556.18	431.95
SLV_7	4795.73	-507.07	413.41
SLV_8	4930.29	-556.05	431.96
SLV_9	4575.89	-547.97	325.23
SLV_10	4526.92	-413.42	317.91
SLV_11	4575.44	-547.48	325.22
SLV_12	4526.49	-412.95	317.90
SLV_13	4544.37	-396.12	317.90
SLV_14	4678.90	-445.07	325.21
SLV_15	4544.30	-396.01	317.92
SLV_16	4678.86	-444.99	325.23
SLV_17	3330.40	597.69	179.24
SLV_18	3167.16	1046.20	128.23
SLV_19	3330.03	598.07	179.23
SLV_20	3166.86	1046.51	128.23
SLV_21	3084.90	963.52	128.22
SLV_22	3533.34	800.35	179.22
SLV_23	3084.68	963.75	128.23
SLV_24	3533.20	800.50	179.24

Pila 3

Load	Sollecitazioni pali [KN]		
	Nmax	Nmin	V ris
	[KN]	[KN]	[KN]
SLV_1	5702.05	-1682.43	469.55
SLV_2	5708.54	-1590.28	462.29
SLV_3	5701.86	-1682.23	469.55
SLV_4	5708.35	-1590.09	462.29
SLV_5	5839.04	-1458.65	462.29
SLV_6	5931.18	-1452.15	469.55
SLV_7	5839.18	-1458.78	462.29
SLV_8	5931.34	-1452.30	469.55
SLV_9	5740.40	-1594.51	396.46
SLV_10	5746.88	-1502.35	393.89
SLV_11	5740.32	-1594.42	396.44
SLV_12	5746.81	-1502.27	393.88
SLV_13	5751.23	-1497.11	393.88
SLV_14	5843.37	-1490.61	396.45
SLV_15	5751.26	-1497.12	393.88
SLV_16	5843.41	-1490.64	396.45
SLV_17	3785.76	245.06	185.35
SLV_18	3807.36	552.25	166.11
SLV_19	3785.66	245.16	185.34
SLV_20	3807.31	552.30	166.10
SLV_21	3696.65	442.39	166.10
SLV_22	4003.79	464.05	185.35
SLV_23	3696.66	442.39	166.10
SLV_24	4003.85	464.00	185.35

Pila 6

Load	Sollecitazioni pali [KN]		
	Nmax	Nmin	V ris
	[KN]	[KN]	[KN]
SLV_1	5688.29	-1586.17	468.89
SLV_2	5698.91	-1489.26	461.72
SLV_3	5688.20	-1586.08	468.88
SLV_4	5698.83	-1489.18	461.71
SLV_5	5733.93	-1453.59	461.71
SLV_6	5830.83	-1442.96	468.88
SLV_7	5734.01	-1453.67	461.72
SLV_8	5830.92	-1443.05	468.89
SLV_9	5607.87	-1443.37	382.08
SLV_10	5618.49	-1346.46	379.45
SLV_11	5607.84	-1443.34	382.07
SLV_12	5618.47	-1346.44	379.44
SLV_13	5591.19	-1373.22	379.44
SLV_14	5688.09	-1362.60	382.07
SLV_15	5591.21	-1373.25	379.45
SLV_16	5688.12	-1362.62	382.08
SLV_17	3744.84	294.21	182.57
SLV_18	3780.24	617.23	163.28
SLV_19	3744.80	294.25	182.57
SLV_20	3780.23	617.25	163.28
SLV_21	3627.50	465.01	163.28
SLV_22	3950.50	500.44	182.57
SLV_23	3627.52	465.00	163.28
SLV_24	3950.54	500.41	182.57

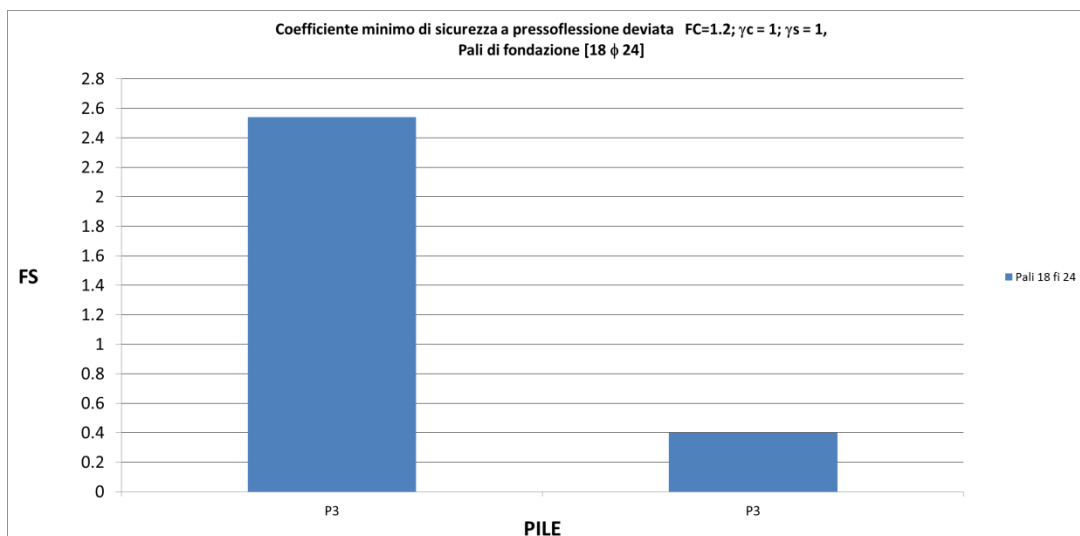
Pila 7

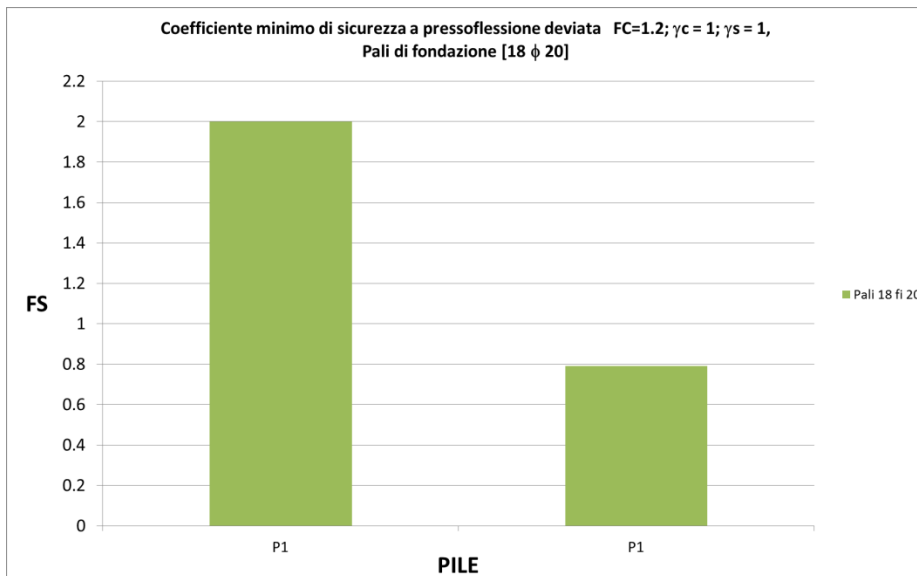
Load	Sollecitazioni pali [KN]		
	Nmax	Nmin	V ris
	[KN]	[KN]	[KN]
SLV_1	4538.78	-651.61	419.50
SLV_2	4487.45	-497.77	398.88
SLV_3	4538.75	-651.58	419.50
SLV_4	4487.43	-497.74	398.88
SLV_5	4612.99	-371.81	398.88
SLV_6	4766.84	-423.14	419.50
SLV_7	4613.02	-371.84	398.88
SLV_8	4766.87	-423.17	419.50
SLV_9	4432.82	-421.75	314.17
SLV_10	4381.49	-267.90	306.01
SLV_11	4432.81	-421.74	314.17
SLV_12	4381.49	-267.90	306.01
SLV_13	4383.15	-265.87	306.01
SLV_14	4536.99	-317.19	314.17
SLV_15	4383.16	-265.88	306.01
SLV_16	4537.00	-317.21	314.17
SLV_17	3262.46	629.01	177.28
SLV_18	3091.36	1141.83	120.64
SLV_19	3262.44	629.03	177.28
SLV_20	3091.36	1141.83	120.64
SLV_21	2973.42	1024.25	120.64
SLV_22	3486.22	853.17	177.28
SLV_23	2973.42	1024.26	120.64
SLV_24	3486.24	853.16	177.28

Pila 8

Load	Sollecitazioni pali [KN]		
	Nmax	Nmin	V ris
	[KN]	[KN]	[KN]
SLV_1	4415.36	80.10	490.45
SLV_2	4294.51	309.41	444.13
SLV_3	4415.35	80.11	490.45
SLV_4	4294.51	309.41	444.13
SLV_5	4572.31	587.51	444.13
SLV_6	4801.62	466.66	490.45
SLV_7	4572.32	587.50	444.13
SLV_8	4801.62	466.66	490.45
SLV_9	4231.94	496.04	345.81
SLV_10	4111.10	725.35	326.50
SLV_11	4231.94	496.05	345.81
SLV_12	4111.10	725.35	326.50
SLV_13	4156.38	770.91	326.50
SLV_14	4385.68	650.07	345.81
SLV_15	4156.38	770.91	326.50
SLV_16	4385.69	650.07	345.81
SLV_17	3497.08	1104.36	234.87
SLV_18	3094.26	1868.72	108.97
SLV_19	3497.08	1104.37	234.87
SLV_20	3094.27	1868.72	108.97
SLV_21	3013.01	1787.75	108.97
SLV_22	3777.36	1384.94	234.87
SLV_23	3013.00	1787.75	108.97
SLV_24	3777.37	1384.93	234.87

Si riportano quindi le verifiche per le condizioni più gravose:





13.5.2.1 Verifica a taglio dei pali di fondazione

Si esegue la verifica a taglio secondo quanto indicato nel § 4.1.2.3.5.2 delle NTC18 :

Rbk	25	N/mm ²
fck	20.75	N/mm ²
fcd	11.53	N/mm ²
Fe38K	372	N/mm ²
fyd	269.57	N/mm ²

Fc	1.2
γ_c	1.5
γ_s	1.15

α	90	Angolo theta
θ	22.0010	
	OK	

ctg a	6E-17
ctg q	2.474962486

bw	1010.970	mm
d	931.210	mm

A	941425.61	mm ²
---	-----------	-----------------

ϕ_{st}	8	mm
s	100	mm

n bracci	2	
Asw	100.53	mm ²

Vrsd	562.11	[KN]
Vrzd	1696.29	[KN]

-1134.18

Vsd [KN]	N min [KN]	Vrd [KN]	Fs
493.95	81.14	562.11	1.14

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A

13.6 Indice di rischio in resistenza dei pali

Si determina quindi l'indice di rischio in resistenza I_R dei pali relativamente al meccanismo della pressoflessione, ottenuto confrontando l'accelerazione di picco al suolo che porta alla rottura dell'elemento : PGA di capacità, con l'accelerazione di picco al suolo attesa nel sito: PGA di domanda:

$$I_R = \frac{PGA_c}{PGA_d}$$

Capacità	Domanda	I_R
PGA = 0.188 (g)	PGA = 0.25 (g)	0.75
Tr = 250 (anni)	Tr = 475 (anni)	

13.7 Verifica degli appoggi

Si riportano le reazioni massime sugli appoggi per il sisma di sito, con il fattore $q=1$:

N max (compressione)	Vy	Vz
[KN]	[KN]	[KN]
-2281.22	-957.44	-698.77
[t]	[t]	[t]
-228.122	-95.744	-69.877

N min (trazione)	Vy	Vz
[KN]	[KN]	[KN]
64.35	967.48	795.99
[t]	[t]	[t]
6.435	96.748	79.599

V max Y
[KN]
1301.39
[t]
130.139
V min Y
[KN]
-1301.39

N
[KN]
-1134.92
[t]
-113.492
N
[KN]
-1163.73

V max Z
[KN]
1992.68
[t]
199.268
V min Z
[KN]
-1895.28


N
[KN]
-725.46
[t]
-72.546
N
[KN]
-1492.13

In cui:

Vy	Taglio in direzione trasversale
Vz	Taglio in direzione longitudinale
N	Azione verticale

La resistenza di progetto degli appoggi risulta:

Resistenza di progetto appoggio fisso			
Carico verticale massimo	N	2000	[KN]
Carico trasversale massimo	Ht	310	[KN]
Carico longitudinale massimo	HI	560	[KN]

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale PROGETTO DEFINITIVO					
	<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A

Si determina quindi l'indice di rischio in resistenza I_R relativamente alla rottura degli appoggi, ottenuto confrontando l'accelerazione di picco al suolo che porta alla rottura l'apparecchio d'appoggio : PGA di capacità, con l'accelerazione di picco al suolo attesa nel sito: PGA di domanda:

$$I_R = \frac{PGA_c}{PGA_d}$$

<i>Capacità</i>	<i>Domanda</i>	I_R
$a_g = 0.064$ (g)	$a_g = 0.25$ (g)	0.26
Tr = 30 (anni)	Tr = 475 (anni)	

14. CONCLUSIONI

Come risultato dell'analisi di vulnerabilità del viadotto in oggetto, si riportano gli indici di rischio I_R per i meccanismi indagati, quindi l'indice di rischio dell'opera (I_R minimo) :

<i>Elemento</i>	<i>Meccanismo</i>	<i>PGA</i> <i>CAPACITÀ [g]</i>	<i>PGA</i> <i>DOMANDA [g]</i>	I_R
Pile	pressoflessione	0.11	0.25	0.44
Pali	pressoflessione	0.188	0.25	0.75
Appoggi	taglio	0.064	0.25	0.26
<i>OPERA</i>				<i>0.26</i>



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 50 di 126
----------------------	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

15. ALLEGATO A – TABULATI DI CALCOLO

Si riportano i tabulati di calcolo del software RC-SEC per le verifiche a pressoflessione delle pile e dei pali di fondazione

NOME SEZIONE: P1

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C20/25

Resis. compr. di calcolo fcd :	173.00 daN/cm ²
Resis. compr. ridotta fcd' :	86.50 daN/cm ²
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	286000 daN/cm ²
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm :	20.00 daN/cm ²
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	86.50 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	99999.000 mm

ACCIAIO - Tipo: Fe38K (barre lisce)

Resist. caratt. snervam. fyk :	3130.0 daN/cm ²
Resist. caratt. rottura ftk :	3750.0 daN/cm ²
Resist. snerv. di calcolo fyd :	3130.0 daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd :	3130.0 daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu :	0.068
Modulo Elastico Ef :	200000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1*\beta_2$:	1.00 daN/cm ²
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1*\beta_2$:	0.50 daN/cm ²
Comb.Rare Sf Limite :	2504.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C20/25

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 51 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-240.00	-135.00
2	-250.00	-125.00
3	-250.00	-95.00
4	-219.00	-70.00
5	-219.00	70.00
6	-250.00	95.00
7	-250.00	125.00
8	-240.00	135.00
9	240.00	135.00
10	250.00	125.00
11	250.00	95.00
12	219.00	70.00
13	219.00	-70.00
14	250.00	-95.00
15	250.00	-125.00
16	240.00	-135.00

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-144.00	-85.00
2	-179.00	-70.00
3	-179.00	70.00
4	-144.00	85.00
5	144.00	85.00
6	179.00	70.00
7	179.00	-70.00
8	144.00	-85.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	239.40	-90.00	16
2	245.00	-98.60	16
3	245.00	-110.00	16
4	245.00	-123.60	16
5	239.40	-130.00	16
6	214.00	-130.00	16
7	184.00	-130.00	16
8	155.60	-130.00	16
9	128.60	-130.00	16
10	101.60	-130.00	16
11	74.60	-130.00	16
12	47.60	-130.00	16
13	20.60	-130.00	16
14	5.40	-130.00	16
15	-21.60	-130.00	16
16	-48.60	-130.00	16
17	-75.60	-130.00	16
18	-102.60	-130.00	16
19	-129.60	-130.00	16

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 52 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

20	-156.60	-130.00	16
21	-184.00	-130.00	16
22	-214.00	-130.00	16
23	-239.40	-130.00	16
24	-245.00	-123.60	16
25	-245.00	-110.00	16
26	-245.00	-98.60	16
27	-239.40	-90.00	16
28	-214.00	-90.00	16
29	-214.00	-73.70	16
30	-214.00	-50.70	16
31	-214.00	-27.80	16
32	-214.00	0.00	16
33	-214.00	27.80	16
34	-214.00	50.70	16
35	-214.00	73.70	16
36	-214.00	90.00	16
37	-239.40	90.00	16
38	-245.00	98.60	16
39	-245.00	110.00	16
40	-245.00	123.60	16
41	-239.40	130.00	16
42	-214.00	130.00	16
43	-184.00	130.00	16
44	-156.60	130.00	16
45	-129.60	130.00	16
46	-102.60	130.00	16
47	-75.60	130.00	16
48	-48.60	130.00	16
49	-21.60	130.00	16
50	5.40	130.00	16
51	20.60	130.00	16
52	47.60	130.00	16
53	74.60	130.00	16
54	101.60	130.00	16
55	128.60	130.00	16
56	155.60	130.00	16
57	184.00	130.00	16
58	214.00	130.00	16
59	239.40	130.00	16
60	245.00	123.60	16
61	245.00	110.00	16
62	245.00	98.60	16
63	239.40	90.00	16
64	214.00	90.00	16
65	214.00	73.70	16
66	214.00	50.70	16
67	214.00	27.80	16
68	214.00	0.00	16
69	214.00	-27.80	16
70	214.00	-50.70	16
71	214.00	-73.70	16
72	214.00	-90.00	16
73	184.00	-90.00	16
74	155.60	-90.00	16
75	128.60	-90.00	16
76	101.60	-90.00	16
77	74.60	-90.00	16
78	47.60	-90.00	16
79	20.60	-90.00	16
80	5.40	-90.00	16
81	-21.60	-90.00	16

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 53 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

82	-48.60	-90.00	16
83	-75.60	-90.00	16
84	-102.60	-90.00	16
85	-129.60	-90.00	16
86	-156.60	-90.00	16
87	-184.00	-90.00	16
88	-184.00	-73.70	16
89	-184.00	-50.70	16
90	-184.00	-27.80	16
91	-184.00	0.00	16
92	-184.00	27.80	16
93	-184.00	50.70	16
94	-184.00	73.70	16
95	-184.00	90.00	16
96	-156.60	90.00	16
97	-129.60	90.00	16
98	-102.60	90.00	16
99	-75.60	90.00	16
100	-48.60	90.00	16
101	-21.60	90.00	16
102	5.40	90.00	16
103	20.60	90.00	16
104	47.60	90.00	16
105	74.60	90.00	16
106	101.60	90.00	16
107	128.60	90.00	16
108	155.60	90.00	16
109	184.00	90.00	16
110	184.00	73.70	16
111	184.00	50.70	16
112	184.00	27.80	16
113	184.00	0.00	16
114	184.00	-27.80	16
115	184.00	-50.70	16
116	184.00	-73.70	16

ST.LIM. ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	766981	1990781	425416	10	0
2	803199	1795119	425406	10	0
3	766982	1990777	-425366	10	0
4	803199	1795115	-425376	10	0
5	960877	-1794467	425388	10	0
6	997094	-1990129	425378	10	0
7	960877	-1794471	-425394	10	0
8	997095	-1990134	-425404	10	0
9	834844	692549	1417985	10	0
10	871062	496887	1417975	10	0
11	834846	692535	-1417955	10	0
12	871063	496873	-1417965	10	0
13	893013	-496225	1417977	10	0
14	929230	-691888	1417967	10	0
15	893014	-496239	-1417964	10	0

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 54 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

16	929232	-691902	-1417974	10	0
17	792591	920817	425418	10	0
18	913316	268609	425385	10	0
19	792591	920813	-425364	10	0
20	913316	268605	-425397	10	0
21	850760	-267957	425409	10	0
22	971485	-920165	425376	10	0
23	850760	-267962	-425373	10	0
24	971485	-920170	-425406	10	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 2.0 cm

Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.9 cm

Copriferro netto minimo staffe: 1.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	N	766981	1990781	425416	766968	1906961	407790	0.958
2	S	803199	1795119	425406	803181	1948604	467081	1.086
3	N	766982	1990777	-425366	766956	1906966	-406997	0.958
4	S	803199	1795115	-425376	803204	1948655	-466282	1.086
5	S	960877	-1794467	425388	960891	-2133651	515015	1.190
6	S	997094	-1990129	425378	997107	-2177970	462515	1.094
7	S	960877	-1794471	-425394	960906	-2133677	-514643	1.190
8	S	997095	-1990134	-425404	997110	-2177973	-462360	1.094
9	S	834844	692549	1417985	834862	1488523	3025628	2.137
10	S	871062	496887	1417975	871078	1159342	3271064	2.310
11	S	834846	692535	-1417955	834861	1488935	-3025345	2.137
12	S	871063	496873	-1417965	871057	1160088	-3270487	2.310
13	S	893013	-496225	1417977	893035	-1163089	3313118	2.337
14	S	929230	-691888	1417967	929235	-1549613	3180582	2.242
15	S	893014	-496239	-1417964	893035	-1163881	-3312579	2.337
16	S	929232	-691902	-1417974	929244	-1550074	-3180321	2.242
17	S	792591	920817	425418	792570	1917239	896813	2.087
18	S	913316	268609	425385	913321	1777287	2830123	6.643
19	S	792591	920813	-425364	792590	1917341	-895307	2.086
20	S	913316	268605	-425397	913336	1777218	-2830716	6.644
21	S	850760	-267957	425409	850732	-1716192	2753806	6.454
22	S	971485	-920165	425376	971501	-2123202	981593	2.307
23	S	850760	-267962	-425373	850763	-1716151	-2754104	6.455
24	S	971485	-920170	-425406	971483	-2123178	-981411	2.307

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 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.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 55 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01396	240.0	135.0	0.00277	239.4	130.0	-0.03652	-239.4	-
130.0										
2	0.00350	-0.01306	240.0	135.0	0.00281	239.4	130.0	-0.03445	-239.4	-
130.0										
3	0.00350	-0.01397	-240.0	135.0	0.00277	-239.4	130.0	-0.03653	239.4	-
130.0										
4	0.00350	-0.01306	-240.0	135.0	0.00281	-239.4	130.0	-0.03446	239.4	-
130.0										
5	0.00350	-0.01143	240.0	-135.0	0.00288	239.4	-130.0	-0.03071	-239.4	
130.0										
6	0.00350	-0.01151	240.0	-135.0	0.00288	239.4	-130.0	-0.03090	-239.4	
130.0										
7	0.00350	-0.01143	-240.0	-135.0	0.00288	-239.4	-130.0	-0.03072	239.4	
130.0										
8	0.00350	-0.01151	-240.0	-135.0	0.00288	-239.4	-130.0	-0.03090	239.4	
130.0										
9	0.00350	-0.00349	250.0	125.0	0.00336	239.4	130.0	-0.01267	-239.4	-
130.0										
10	0.00350	-0.00412	250.0	125.0	0.00334	245.0	123.6	-0.01412	-245.0	-
123.6										
11	0.00350	-0.00349	-250.0	125.0	0.00336	-239.4	130.0	-0.01267	239.4	-
130.0										
12	0.00350	-0.00413	-250.0	125.0	0.00334	-245.0	123.6	-0.01413	245.0	-
123.6										
13	0.00350	-0.00407	250.0	-125.0	0.00334	245.0	-123.6	-0.01401	-245.0	
123.6										
14	0.00350	-0.00323	250.0	-125.0	0.00337	239.4	-130.0	-0.01208	-239.4	
130.0										
15	0.00350	-0.00407	-250.0	-125.0	0.00334	-245.0	-123.6	-0.01401	245.0	
123.6										
16	0.00350	-0.00324	-250.0	-125.0	0.00337	-239.4	-130.0	-0.01208	239.4	
130.0										
17	0.00350	-0.01022	240.0	135.0	0.00295	239.4	130.0	-0.02797	-239.4	-
130.0										
18	0.00350	-0.00346	240.0	135.0	0.00332	239.4	130.0	-0.01256	-239.4	-
130.0										
19	0.00350	-0.01023	-240.0	135.0	0.00295	-239.4	130.0	-0.02799	239.4	-
130.0										
20	0.00350	-0.00346	-240.0	135.0	0.00332	-239.4	130.0	-0.01256	239.4	-
130.0										
21	0.00350	-0.00363	240.0	-135.0	0.00332	239.4	-130.0	-0.01295	-239.4	
130.0										
22	0.00350	-0.00893	240.0	-135.0	0.00300	239.4	-130.0	-0.02501	-239.4	
130.0										
23	0.00350	-0.00363	-240.0	-135.0	0.00332	-239.4	-130.0	-0.01295	239.4	
130.0										
24	0.00350	-0.00893	-240.0	-135.0	0.00300	-239.4	-130.0	-0.02502	239.4	
130.0										

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 56 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000003046	0.000145503	-0.016874006		
2	0.000003304	0.000137219	-0.015817368		
3	-0.000003042	0.000145564	-0.016881373		
4	-0.000003301	0.000137266	-0.015823155		
5	0.000003277	-0.000123184	-0.013916378		
6	0.000002992	-0.000124407	-0.014013094		
7	-0.000003276	-0.000123197	-0.013917957		
8	-0.000002992	-0.000124407	-0.014013095		
9	0.000022540	0.000020140	-0.004652444		
10	0.000029145	0.000012861	-0.005393857		
11	-0.000022548	0.000020147	-0.004655301		
12	-0.000029152	0.000012865	-0.005396197		
13	0.000028959	-0.000012765	-0.005335230		
14	0.000021725	-0.000019397	-0.004355916		
15	-0.000028965	-0.000012768	-0.005337310		
16	-0.000021733	-0.000019404	-0.004358642		
17	0.000005070	0.000109588	-0.012511323		
18	0.000014934	0.000033574	-0.004616787		
19	-0.000005066	0.000109654	-0.012519216		
20	-0.000014934	0.000033573	-0.004616527		
21	0.000015324	-0.000034346	-0.004814397		
22	0.000004951	-0.000098644	-0.011005232		
23	-0.000015323	-0.000034351	-0.004814924		
24	-0.000004952	-0.000098647	-0.011005755		

NOME SEZIONE: p2

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Molto aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C20/25
 Resis. compr. di calcolo fcd : 173.00 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 86.50 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 286000 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 20.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 86.50 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm

ACCIAIO - Tipo: Fe38K (barre lisce)
 Resist. caratt. snervam. fyk: 3130.0 daN/cm²

Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA5F	03	CL	VI1000001	A	57 di 126

Resist. caratt. rottura ftk:	3750.0 daN/cm ²
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3130.0 daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd:	3130.0 daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	200000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00 daN/cm ²
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50 daN/cm ²
Comb.Rare Sf Limite :	2504.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-240.00	-135.00
2	-250.00	-125.00
3	-250.00	-95.00
4	-219.00	-70.00
5	-219.00	70.00
6	-250.00	95.00
7	-250.00	125.00
8	-240.00	135.00
9	240.00	135.00
10	250.00	125.00
11	250.00	95.00
12	219.00	70.00
13	219.00	-70.00
14	250.00	-95.00
15	250.00	-125.00
16	240.00	-135.00

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-144.00	-85.00
2	-179.00	-70.00
3	-179.00	70.00
4	-144.00	85.00
5	144.00	85.00
6	179.00	70.00
7	179.00	-70.00
8	144.00	-85.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	239.40	-90.00	16
2	245.00	-98.60	16
3	245.00	-110.00	16
4	245.00	-123.60	16

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 58 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

5	239.40	-130.00	16
6	214.00	-130.00	16
7	184.00	-130.00	16
8	155.60	-130.00	16
9	128.60	-130.00	16
10	101.60	-130.00	16
11	74.60	-130.00	16
12	47.60	-130.00	16
13	20.60	-130.00	16
14	5.40	-130.00	16
15	-21.60	-130.00	16
16	-48.60	-130.00	16
17	-75.60	-130.00	16
18	-102.60	-130.00	16
19	-129.60	-130.00	16
20	-156.60	-130.00	16
21	-184.00	-130.00	16
22	-214.00	-130.00	16
23	-239.40	-130.00	16
24	-245.00	-123.60	16
25	-245.00	-110.00	16
26	-245.00	-98.60	16
27	-239.40	-90.00	16
28	-214.00	-90.00	16
29	-214.00	-73.70	16
30	-214.00	-50.70	16
31	-214.00	-27.80	16
32	-214.00	0.00	16
33	-214.00	27.80	16
34	-214.00	50.70	16
35	-214.00	73.70	16
36	-214.00	90.00	16
37	-239.40	90.00	16
38	-245.00	98.60	16
39	-245.00	110.00	16
40	-245.00	123.60	16
41	-239.40	130.00	16
42	-214.00	130.00	16
43	-184.00	130.00	16
44	-156.60	130.00	16
45	-129.60	130.00	16
46	-102.60	130.00	16
47	-75.60	130.00	16
48	-48.60	130.00	16
49	-21.60	130.00	16
50	5.40	130.00	16
51	20.60	130.00	16
52	47.60	130.00	16
53	74.60	130.00	16
54	101.60	130.00	16
55	128.60	130.00	16
56	155.60	130.00	16
57	184.00	130.00	16
58	214.00	130.00	16
59	239.40	130.00	16
60	245.00	123.60	16
61	245.00	110.00	16
62	245.00	98.60	16
63	239.40	90.00	16
64	214.00	90.00	16
65	214.00	73.70	16
66	214.00	50.70	16



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 59 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

67	214.00	27.80	16
68	214.00	0.00	16
69	214.00	-27.80	16
70	214.00	-50.70	16
71	214.00	-73.70	16
72	214.00	-90.00	16
73	184.00	-90.00	16
74	155.60	-90.00	16
75	128.60	-90.00	16
76	101.60	-90.00	16
77	74.60	-90.00	16
78	47.60	-90.00	16
79	20.60	-90.00	16
80	5.40	-90.00	16
81	-21.60	-90.00	16
82	-48.60	-90.00	16
83	-75.60	-90.00	16
84	-102.60	-90.00	16
85	-129.60	-90.00	16
86	-156.60	-90.00	16
87	-184.00	-90.00	16
88	-184.00	-73.70	16
89	-184.00	-50.70	16
90	-184.00	-27.80	16
91	-184.00	0.00	16
92	-184.00	27.80	16
93	-184.00	50.70	16
94	-184.00	73.70	16
95	-184.00	90.00	16
96	-156.60	90.00	16
97	-129.60	90.00	16
98	-102.60	90.00	16
99	-75.60	90.00	16
100	-48.60	90.00	16
101	-21.60	90.00	16
102	5.40	90.00	16
103	20.60	90.00	16
104	47.60	90.00	16
105	74.60	90.00	16
106	101.60	90.00	16
107	128.60	90.00	16
108	155.60	90.00	16
109	184.00	90.00	16
110	184.00	73.70	16
111	184.00	50.70	16
112	184.00	27.80	16
113	184.00	0.00	16
114	184.00	-27.80	16
115	184.00	-50.70	16
116	184.00	-73.70	16

ST.LIM. ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
---------	---	----	----	----	----

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 60 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

1	839358	3480423	806588	10	0
2	873590	3336704	806571	10	0
3	839363	3480342	-805978	10	0
4	873595	3336623	-805995	10	0
5	999797	-3337125	806471	10	0
6	1034029	-3480843	806454	10	0
7	999802	-3337205	-806095	10	0
8	1034034	-3480924	-806112	10	0
9	895506	1120975	2687874	10	0
10	929738	977256	2687857	10	0
11	895522	1120707	-2687347	10	0
12	929754	976988	-2687363	10	0
13	943638	-977489	2687839	10	0
14	977870	-1121208	2687822	10	0
15	943654	-977758	-2687382	10	0
16	977886	-1121476	-2687398	10	0
17	855575	1288553	806566	10	0
18	969681	809490	806511	10	0
19	855579	1288472	-806000	10	0
20	969686	809410	-806056	10	0
21	903706	-809911	806531	10	0
22	1017813	-1288974	806476	10	0
23	903711	-809992	-806035	10	0
24	1017818	-1289054	-806091	10	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 2.0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.9 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 1.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	N	839358	3480423	806588	839372	1991728	464884	0.572
2	N	873590	3336704	806571	873578	2031685	483165	0.608
3	N	839363	3480342	-805978	839392	1991838	-461742	0.572
4	N	873595	3336623	-805995	873615	2031401	-491896	0.609
5	N	999797	-3337125	806471	999794	-2178779	528109	0.653
6	N	1034029	-3480843	806454	1034024	-2219535	509440	0.637
7	N	999802	-3337205	-806095	999792	-2178861	-525624	0.653
8	N	1034034	-3480924	-806112	1034060	-2219667	-506936	0.637
9	S	895506	1120975	2687874	895499	1344474	3238085	1.204
10	S	929738	977256	2687857	929737	1231483	3357645	1.250
11	S	895522	1120707	-2687347	895527	1345009	-3237772	1.204
12	S	929754	976988	-2687363	929747	1232130	-3357247	1.251
13	S	943638	-977489	2687839	943623	-1234859	3383662	1.259
14	S	977870	-1121208	2687822	977894	-1404322	3371019	1.254
15	S	943654	-977758	-2687382	943673	-1235840	-3383212	1.260
16	S	977886	-1121476	-2687398	977879	-1405084	-3370510	1.254



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale
PROGETTO DEFINITIVO

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 61 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

17	S	855575	1288553	806566	855591	1970189	1231310	1.528
18	S	969681	809490	806511	969651	2027496	2010657	2.499
19	S	855579	1288472	-806000	855603	1970578	-1226019	1.527
20	S	969686	809410	-806056	969699	2027819	-2008678	2.499
21	S	903706	-809911	806531	903705	-1959394	1932771	2.408
22	S	1017813	-1288974	806476	1017832	-2150499	1354516	1.672
23	S	903711	-809992	-806035	903691	-1957228	-1950010	2.418
24	S	1017818	-1289054	-806091	1017800	-2150806	-1350011	1.670

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
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.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01276	240.0	135.0	0.00282	239.4	130.0	-0.03377	-239.4	-
2	0.00350	-0.01233	240.0	135.0	0.00284	239.4	130.0	-0.03279	-239.4	-
3	0.00350	-0.01279	-240.0	135.0	0.00282	-239.4	130.0	-0.03383	239.4	-
4	0.00350	-0.01227	-240.0	135.0	0.00285	-239.4	130.0	-0.03265	239.4	-
5	0.00350	-0.01107	240.0	-135.0	0.00290	239.4	-130.0	-0.02990	-239.4	-
6	0.00350	-0.01094	240.0	-135.0	0.00290	239.4	-130.0	-0.02960	-239.4	-
7	0.00350	-0.01109	-240.0	-135.0	0.00290	-239.4	-130.0	-0.02993	239.4	-
8	0.00350	-0.01096	-240.0	-135.0	0.00290	-239.4	-130.0	-0.02964	239.4	-
9	0.00350	-0.00363	250.0	125.0	0.00335	245.0	123.6	-0.01299	-245.0	-
10	0.00350	-0.00384	250.0	125.0	0.00334	245.0	123.6	-0.01347	-245.0	-
11	0.00350	-0.00363	-250.0	125.0	0.00335	-245.0	123.6	-0.01299	245.0	-
12	0.00350	-0.00384	-250.0	125.0	0.00334	-245.0	123.6	-0.01347	245.0	-
13	0.00350	-0.00381	250.0	-125.0	0.00334	245.0	-123.6	-0.01339	-245.0	-
14	0.00350	-0.00338	250.0	-125.0	0.00336	245.0	-123.6	-0.01240	-245.0	-
15	0.00350	-0.00381	-250.0	-125.0	0.00334	-245.0	-123.6	-0.01339	245.0	-
16	0.00350	-0.00338	-250.0	-125.0	0.00336	-245.0	-123.6	-0.01240	245.0	-
17	0.00350	-0.00841	240.0	135.0	0.00303	239.4	130.0	-0.02383	-239.4	-
18	0.00350	-0.00563	240.0	135.0	0.00317	239.4	130.0	-0.01748	-239.4	-

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 62 di 126
----------------------	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

19	0.00350	-0.00843	-240.0	135.0	0.00303	-239.4	130.0	-0.02387	239.4	-
130.0										
20	0.00350	-0.00563	-240.0	135.0	0.00317	-239.4	130.0	-0.01749	239.4	-
130.0										
21	0.00350	-0.00595	240.0	-135.0	0.00316	239.4	-130.0	-0.01822	-239.4	
130.0										
22	0.00350	-0.00742	240.0	-135.0	0.00308	239.4	-130.0	-0.02155	-239.4	
130.0										
23	0.00350	-0.00590	-240.0	-135.0	0.00316	-239.4	-130.0	-0.01810	239.4	
130.0										
24	0.00350	-0.00743	-240.0	-135.0	0.00308	-239.4	-130.0	-0.02158	239.4	
130.0										

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000003238	0.000134796	-0.015474696		
2	0.000003261	0.000131041	-0.014973073		
3	-0.000003222	0.000135040	-0.015503648		
4	-0.000003304	0.000130426	-0.014900426		
5	0.000003276	-0.000120093	-0.013498880		
6	0.000003150	-0.000119221	-0.013350764		
7	-0.000003266	-0.000120240	-0.013516251		
8	-0.000003141	-0.000119358	-0.013367079		
9	0.000025701	0.000015147	-0.004818582		
10	0.000027625	0.000013239	-0.005061167		
11	-0.000025709	0.000015151	-0.004821051		
12	-0.000027633	0.000013242	-0.005063378		
13	0.000027500	-0.000013182	-0.005022817		
14	0.000024529	-0.000015116	-0.004521875		
15	-0.000027502	-0.000013188	-0.005023985		
16	-0.000024534	-0.000015124	-0.004524083		
17	0.000005983	0.000092306	-0.010397358		
18	0.000008146	0.000064417	-0.007151417		
19	-0.000005968	0.000092504	-0.010420519		
20	-0.000008137	0.000064471	-0.007156438		
21	0.000008148	-0.000067212	-0.007529093		
22	0.000005932	-0.000083801	-0.009236894		
23	-0.000008220	-0.000066643	-0.007469508		
24	-0.000005921	-0.000083945	-0.009253477		

NOME SEZIONE: P3

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inertza
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 63 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

CONGLOMERATO - Classe: C20/25

Resis. compr. di calcolo fcd : 173.00 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 86.50 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 286000 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 20.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 86.50 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm

ACCIAIO - Tipo: Fe38K

Resist. caratt. snervam. fyk: 3130.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 3750.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3130.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3130.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 2504.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-240.00	-135.00
2	-250.00	-125.00
3	-250.00	-95.00
4	-219.00	-70.00
5	-219.00	70.00
6	-250.00	95.00
7	-250.00	125.00
8	-240.00	135.00
9	240.00	135.00
10	250.00	125.00
11	250.00	95.00
12	219.00	70.00
13	219.00	-70.00
14	250.00	-95.00
15	250.00	-125.00
16	240.00	-135.00

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
 Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-144.00	-85.00
2	-179.00	-70.00
3	-179.00	70.00
4	-144.00	85.00



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 64 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

5	144.00	85.00
6	179.00	70.00
7	179.00	-70.00
8	144.00	-85.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	239.40	-90.00	16
2	245.00	-98.60	16
3	245.00	-110.00	16
4	245.00	-123.60	16
5	239.40	-130.00	16
6	214.00	-130.00	16
7	184.00	-130.00	16
8	155.60	-130.00	16
9	128.60	-130.00	16
10	101.60	-130.00	16
11	74.60	-130.00	16
12	47.60	-130.00	16
13	20.60	-130.00	16
14	5.40	-130.00	16
15	-21.60	-130.00	16
16	-48.60	-130.00	16
17	-75.60	-130.00	16
18	-102.60	-130.00	16
19	-129.60	-130.00	16
20	-156.60	-130.00	16
21	-184.00	-130.00	16
22	-214.00	-130.00	16
23	-239.40	-130.00	16
24	-245.00	-123.60	16
25	-245.00	-110.00	16
26	-245.00	-98.60	16
27	-239.40	-90.00	16
28	-214.00	-90.00	16
29	-214.00	-73.70	16
30	-214.00	-50.70	16
31	-214.00	-27.80	16
32	-214.00	0.00	16
33	-214.00	27.80	16
34	-214.00	50.70	16
35	-214.00	73.70	16
36	-214.00	90.00	16
37	-239.40	90.00	16
38	-245.00	98.60	16
39	-245.00	110.00	16
40	-245.00	123.60	16
41	-239.40	130.00	16
42	-214.00	130.00	16
43	-184.00	130.00	16
44	-156.60	130.00	16
45	-129.60	130.00	16
46	-102.60	130.00	16
47	-75.60	130.00	16
48	-48.60	130.00	16
49	-21.60	130.00	16

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 65 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

50	5.40	130.00	16
51	20.60	130.00	16
52	47.60	130.00	16
53	74.60	130.00	16
54	101.60	130.00	16
55	128.60	130.00	16
56	155.60	130.00	16
57	184.00	130.00	16
58	214.00	130.00	16
59	239.40	130.00	16
60	245.00	123.60	16
61	245.00	110.00	16
62	245.00	98.60	16
63	239.40	90.00	16
64	214.00	90.00	16
65	214.00	73.70	16
66	214.00	50.70	16
67	214.00	27.80	16
68	214.00	0.00	16
69	214.00	-27.80	16
70	214.00	-50.70	16
71	214.00	-73.70	16
72	214.00	-90.00	16
73	184.00	-90.00	16
74	155.60	-90.00	16
75	128.60	-90.00	16
76	101.60	-90.00	16
77	74.60	-90.00	16
78	47.60	-90.00	16
79	20.60	-90.00	16
80	5.40	-90.00	16
81	-21.60	-90.00	16
82	-48.60	-90.00	16
83	-75.60	-90.00	16
84	-102.60	-90.00	16
85	-129.60	-90.00	16
86	-156.60	-90.00	16
87	-184.00	-90.00	16
88	-184.00	-73.70	16
89	-184.00	-50.70	16
90	-184.00	-27.80	16
91	-184.00	0.00	16
92	-184.00	27.80	16
93	-184.00	50.70	16
94	-184.00	73.70	16
95	-184.00	90.00	16
96	-156.60	90.00	16
97	-129.60	90.00	16
98	-102.60	90.00	16
99	-75.60	90.00	16
100	-48.60	90.00	16
101	-21.60	90.00	16
102	5.40	90.00	16
103	20.60	90.00	16
104	47.60	90.00	16
105	74.60	90.00	16
106	101.60	90.00	16
107	128.60	90.00	16
108	155.60	90.00	16
109	184.00	90.00	16
110	184.00	73.70	16
111	184.00	50.70	16

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 66 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

112	184.00	27.80	16
113	184.00	0.00	16
114	184.00	-27.80	16
115	184.00	-50.70	16
116	184.00	-73.70	16
117	-226.80	90.00	26
118	-226.80	104.00	26
119	-226.80	116.80	26
120	-226.80	130.00	26
121	-204.30	130.00	26
122	-194.30	130.00	26
123	-170.90	130.00	26
124	-170.90	90.00	26
125	-143.20	130.00	26
126	-143.20	90.00	26
127	-119.00	130.00	26
128	-119.00	90.00	26
129	-94.90	130.00	26
130	-94.90	90.00	26
131	-70.70	130.00	26
132	-70.70	90.00	26
133	-45.40	130.00	26
134	-45.40	90.00	26
135	-24.90	130.00	26
136	-24.90	90.00	26
137	1.80	130.00	26
138	1.80	90.00	26
139	25.90	130.00	26
140	25.90	90.00	26
141	50.90	130.00	26
142	50.90	90.00	26
143	71.20	130.00	26
144	71.20	90.00	26
145	98.40	130.00	26
146	98.40	90.00	26
147	122.60	130.00	26
148	122.60	90.00	26
149	146.70	130.00	26
150	146.70	90.00	26
151	170.90	130.00	26
152	170.90	90.00	26
153	194.30	130.00	26
154	204.30	130.00	26
155	226.80	130.00	26
156	226.80	116.80	26
157	226.80	104.00	26
158	226.80	90.00	26
159	204.30	90.00	26
160	194.30	90.00	26
161	184.00	62.30	26
162	215.30	62.30	26
163	184.00	39.80	26
164	214.00	39.80	26
165	184.00	14.90	26
166	214.00	14.90	26
167	184.00	-14.90	26
168	214.00	-14.90	26
169	184.00	-39.80	26
170	214.00	-39.80	26
171	184.00	-62.30	26
172	214.00	-62.30	26
173	194.30	-90.00	26

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 67 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

174	204.30	-90.00	26
175	226.80	-90.00	26
176	226.80	-104.00	26
177	226.80	-116.80	26
178	226.80	-130.00	26
179	204.30	-130.00	26
180	194.30	-130.00	26
181	170.90	-90.00	26
182	170.90	-130.00	26
183	146.70	-130.00	26
184	146.70	-90.00	26
185	122.60	-90.00	26
186	122.60	-130.00	26
187	98.40	-130.00	26
188	98.40	-90.00	26
189	71.00	-90.00	26
190	71.00	-130.00	26
191	51.80	-90.00	26
192	51.80	-130.00	26
193	25.90	-130.00	26
194	25.90	-90.00	26
195	1.80	-90.00	26
196	1.80	-130.00	26
197	-25.90	-130.00	26
198	-25.90	-90.00	26
199	-45.20	-90.00	26
200	-45.20	-130.00	26
201	-70.70	-130.00	26
202	-70.70	-90.00	26
203	-94.90	-90.00	26
204	-94.90	-130.00	26
205	-119.00	-130.00	26
206	-119.00	-90.00	26
207	-143.20	-90.00	26
208	-143.20	-130.00	26
209	-170.90	-130.00	26
210	-170.90	-90.00	26
211	-194.30	-90.00	26
212	-194.30	-130.00	26
213	-204.30	-130.00	26
214	-226.80	-130.00	26
215	-226.80	-116.80	26
216	-226.80	-104.00	26
217	-226.80	-90.00	26
218	-204.30	-90.00	26
219	-214.00	-62.30	26
220	-184.00	-62.30	26
221	-214.00	-39.80	26
222	-184.00	-39.80	26
223	-214.00	-14.90	26
224	-184.00	-14.90	26
225	-214.00	14.90	26
226	-184.00	14.90	26
227	-214.00	39.80	26
228	-184.00	39.80	26
229	-214.00	62.30	26
230	-184.00	62.30	26
231	-194.30	90.00	26
232	-204.30	90.00	26

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 68 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

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

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	892186	4745893	1248708	10	0
2	931641	4676039	1248697	10	0
3	892188	4745891	-1248411	10	0
4	931643	4676037	-1248422	10	0
5	1036495	-4675245	1248458	10	0
6	1075951	-4745099	1248447	10	0
7	1036497	-4675248	-1248660	10	0
8	1075953	-4745101	-1248671	10	0
9	942692	1475097	4161925	10	0
10	982148	1405243	4161915	10	0
11	942698	1475090	-4161803	10	0
12	982154	1405236	-4161814	10	0
13	985985	-1404445	4161851	10	0
14	1025441	-1474298	4161840	10	0
15	985991	-1404452	-4161878	10	0
16	1025446	-1474306	-4161889	10	0
17	896663	1556591	1248633	10	0
18	1028181	1323744	1248597	10	0
19	896664	1556589	-1248485	10	0
20	1028183	1323742	-1248522	10	0
21	939956	-1322951	1248558	10	0
22	1071474	-1555797	1248522	10	0
23	939957	-1322953	-1248560	10	0
24	1071476	-1555799	-1248597	10	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 2.0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 1.1 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 1.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	N	892186	4745893	1248708	892213	4280476	1119460	0.902
2	N	931641	4676039	1248697	931621	4318977	1146826	0.923
3	N	892188	4745891	-1248411	892167	4281993	-1107285	0.901
4	N	931643	4676037	-1248422	931662	4320779	-1133346	0.923
5	N	1036495	-4675245	1248458	1036484	-4424789	1165837	0.946
6	N	1075951	-4745099	1248447	1075979	-4463207	1191805	0.942
7	N	1036497	-4675248	-1248660	1036473	-4424232	-1185714	0.947



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 70 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

15	0.00350	-0.00166	-250.0	-125.0	0.00339	-245.0	-123.6	-0.00843	245.0
123.6									
16	0.00350	-0.00159	-250.0	-125.0	0.00340	-245.0	-123.6	-0.00827	245.0
123.6									
17	0.00350	-0.00330	240.0	135.0	0.00327	239.4	130.0	-0.01214	-239.4 -
130.0									
18	0.00350	-0.00248	240.0	135.0	0.00331	239.4	130.0	-0.01026	-239.4 -
130.0									
19	0.00350	-0.00329	-240.0	135.0	0.00327	-239.4	130.0	-0.01211	239.4 -
130.0									
20	0.00350	-0.00247	-240.0	135.0	0.00331	-239.4	130.0	-0.01023	239.4 -
130.0									
21	0.00350	-0.00267	240.0	-135.0	0.00330	239.4	-130.0	-0.01069	-239.4
130.0									
22	0.00350	-0.00296	240.0	-135.0	0.00328	239.4	-130.0	-0.01136	-239.4
130.0									
23	0.00350	-0.00265	-240.0	-135.0	0.00330	-239.4	-130.0	-0.01066	239.4
130.0									
24	0.00350	-0.00295	-240.0	-135.0	0.00328	-239.4	-130.0	-0.01132	239.4
130.0									

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

- a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
- b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
- c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
- x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
- C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000003454	0.000077026	-0.007727508		
2	0.000003492	0.000075828	-0.007574959		
3	-0.000003399	0.000077448	-0.007771168		
4	-0.000003439	0.000076231	-0.007616639		
5	0.000003480	-0.000073640	-0.007276624		
6	0.000003517	-0.000072521	-0.007134323		
7	-0.000003502	-0.000073430	-0.007253441		
8	-0.000003408	-0.000073341	-0.007219001		
9	0.000017647	0.000013008	-0.002537713		
10	0.000017953	0.000012559	-0.002558125		
11	-0.000017620	0.000012984	-0.002527968		
12	-0.000017750	0.000012674	-0.002521658		
13	0.000017945	-0.000012548	-0.002554683		
14	0.000017379	-0.000012806	-0.002445645		
15	-0.000017741	-0.000012663	-0.002518086		
16	-0.000017352	-0.000012782	-0.002435835		
17	0.000007205	0.000045993	-0.004438307		
18	0.000008153	0.000037184	-0.003476643		
19	-0.000007212	0.000045856	-0.004421492		
20	-0.000008157	0.000037070	-0.003462141		
21	0.000008128	-0.000038831	-0.003693035		
22	0.000007187	-0.000043068	-0.004039127		
23	-0.000008132	-0.000038714	-0.003678072		
24	-0.000007198	-0.000042915	-0.004020990		

NOME SEZIONE: P4

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:

Stati Limite Ultimi

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 71 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Molto aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inertza
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C20/25
 Resis. compr. di calcolo fcd : 173.00 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 86.50 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 286000 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 20.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 86.50 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm

ACCIAIO - Tipo: Fe38K
 Resist. caratt. snervam. fyk : 3130.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 3750.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3130.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 3130.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 200000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 2504.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-240.00	-135.00
2	-250.00	-125.00
3	-250.00	-95.00
4	-219.00	-70.00
5	-219.00	70.00
6	-250.00	95.00
7	-250.00	125.00
8	-240.00	135.00
9	240.00	135.00
10	250.00	125.00
11	250.00	95.00
12	219.00	70.00
13	219.00	-70.00
14	250.00	-95.00
15	250.00	-125.00
16	240.00	-135.00

DOMINIO N° 2

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 72 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

Forma del Dominio: Poligonale vuoto

Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-144.00	-85.00
2	-179.00	-70.00
3	-179.00	70.00
4	-144.00	85.00
5	144.00	85.00
6	179.00	70.00
7	179.00	-70.00
8	144.00	-85.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	239.40	-90.00	16
2	245.00	-98.60	16
3	245.00	-110.00	16
4	245.00	-123.60	16
5	239.40	-130.00	16
6	214.00	-130.00	16
7	184.00	-130.00	16
8	155.60	-130.00	16
9	128.60	-130.00	16
10	101.60	-130.00	16
11	74.60	-130.00	16
12	47.60	-130.00	16
13	20.60	-130.00	16
14	5.40	-130.00	16
15	-21.60	-130.00	16
16	-48.60	-130.00	16
17	-75.60	-130.00	16
18	-102.60	-130.00	16
19	-129.60	-130.00	16
20	-156.60	-130.00	16
21	-184.00	-130.00	16
22	-214.00	-130.00	16
23	-239.40	-130.00	16
24	-245.00	-123.60	16
25	-245.00	-110.00	16
26	-245.00	-98.60	16
27	-239.40	-90.00	16
28	-214.00	-90.00	16
29	-214.00	-73.70	16
30	-214.00	-50.70	16
31	-214.00	-27.80	16
32	-214.00	0.00	16
33	-214.00	27.80	16
34	-214.00	50.70	16
35	-214.00	73.70	16
36	-214.00	90.00	16
37	-239.40	90.00	16
38	-245.00	98.60	16
39	-245.00	110.00	16
40	-245.00	123.60	16

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 73 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

41	-239.40	130.00	16
42	-214.00	130.00	16
43	-184.00	130.00	16
44	-156.60	130.00	16
45	-129.60	130.00	16
46	-102.60	130.00	16
47	-75.60	130.00	16
48	-48.60	130.00	16
49	-21.60	130.00	16
50	5.40	130.00	16
51	20.60	130.00	16
52	47.60	130.00	16
53	74.60	130.00	16
54	101.60	130.00	16
55	128.60	130.00	16
56	155.60	130.00	16
57	184.00	130.00	16
58	214.00	130.00	16
59	239.40	130.00	16
60	245.00	123.60	16
61	245.00	110.00	16
62	245.00	98.60	16
63	239.40	90.00	16
64	214.00	90.00	16
65	214.00	73.70	16
66	214.00	50.70	16
67	214.00	27.80	16
68	214.00	0.00	16
69	214.00	-27.80	16
70	214.00	-50.70	16
71	214.00	-73.70	16
72	214.00	-90.00	16
73	184.00	-90.00	16
74	155.60	-90.00	16
75	128.60	-90.00	16
76	101.60	-90.00	16
77	74.60	-90.00	16
78	47.60	-90.00	16
79	20.60	-90.00	16
80	5.40	-90.00	16
81	-21.60	-90.00	16
82	-48.60	-90.00	16
83	-75.60	-90.00	16
84	-102.60	-90.00	16
85	-129.60	-90.00	16
86	-156.60	-90.00	16
87	-184.00	-90.00	16
88	-184.00	-73.70	16
89	-184.00	-50.70	16
90	-184.00	-27.80	16
91	-184.00	0.00	16
92	-184.00	27.80	16
93	-184.00	50.70	16
94	-184.00	73.70	16
95	-184.00	90.00	16
96	-156.60	90.00	16
97	-129.60	90.00	16
98	-102.60	90.00	16
99	-75.60	90.00	16
100	-48.60	90.00	16
101	-21.60	90.00	16
102	5.40	90.00	16

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 74 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

103	20.60	90.00	16
104	47.60	90.00	16
105	74.60	90.00	16
106	101.60	90.00	16
107	128.60	90.00	16
108	155.60	90.00	16
109	184.00	90.00	16
110	184.00	73.70	16
111	184.00	50.70	16
112	184.00	27.80	16
113	184.00	0.00	16
114	184.00	-27.80	16
115	184.00	-50.70	16
116	184.00	-73.70	16
117	-226.80	90.00	26
118	-226.80	104.00	26
119	-226.80	116.80	26
120	-226.80	130.00	26
121	-204.30	130.00	26
122	-194.30	130.00	26
123	-170.90	130.00	26
124	-170.90	90.00	26
125	-143.20	130.00	26
126	-143.20	90.00	26
127	-119.00	130.00	26
128	-119.00	90.00	26
129	-94.90	130.00	26
130	-94.90	90.00	26
131	-70.70	130.00	26
132	-70.70	90.00	26
133	-45.40	130.00	26
134	-45.40	90.00	26
135	-24.90	130.00	26
136	-24.90	90.00	26
137	1.80	130.00	26
138	1.80	90.00	26
139	25.90	130.00	26
140	25.90	90.00	26
141	50.90	130.00	26
142	50.90	90.00	26
143	71.20	130.00	26
144	71.20	90.00	26
145	98.40	130.00	26
146	98.40	90.00	26
147	122.60	130.00	26
148	122.60	90.00	26
149	146.70	130.00	26
150	146.70	90.00	26
151	170.90	130.00	26
152	170.90	90.00	26
153	194.30	130.00	26
154	204.30	130.00	26
155	226.80	130.00	26
156	226.80	116.80	26
157	226.80	104.00	26
158	226.80	90.00	26
159	204.30	90.00	26
160	194.30	90.00	26
161	184.00	62.30	26
162	215.30	62.30	26
163	184.00	39.80	26
164	214.00	39.80	26

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 75 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

165	184.00	14.90	26
166	214.00	14.90	26
167	184.00	-14.90	26
168	214.00	-14.90	26
169	184.00	-39.80	26
170	214.00	-39.80	26
171	184.00	-62.30	26
172	214.00	-62.30	26
173	194.30	-90.00	26
174	204.30	-90.00	26
175	226.80	-90.00	26
176	226.80	-104.00	26
177	226.80	-116.80	26
178	226.80	-130.00	26
179	204.30	-130.00	26
180	194.30	-130.00	26
181	170.90	-90.00	26
182	170.90	-130.00	26
183	146.70	-130.00	26
184	146.70	-90.00	26
185	122.60	-90.00	26
186	122.60	-130.00	26
187	98.40	-130.00	26
188	98.40	-90.00	26
189	71.00	-90.00	26
190	71.00	-130.00	26
191	51.80	-90.00	26
192	51.80	-130.00	26
193	25.90	-130.00	26
194	25.90	-90.00	26
195	1.80	-90.00	26
196	1.80	-130.00	26
197	-25.90	-130.00	26
198	-25.90	-90.00	26
199	-45.20	-90.00	26
200	-45.20	-130.00	26
201	-70.70	-130.00	26
202	-70.70	-90.00	26
203	-94.90	-90.00	26
204	-94.90	-130.00	26
205	-119.00	-130.00	26
206	-119.00	-90.00	26
207	-143.20	-90.00	26
208	-143.20	-130.00	26
209	-170.90	-130.00	26
210	-170.90	-90.00	26
211	-194.30	-90.00	26
212	-194.30	-130.00	26
213	-204.30	-130.00	26
214	-226.80	-130.00	26
215	-226.80	-116.80	26
216	-226.80	-104.00	26
217	-226.80	-90.00	26
218	-204.30	-90.00	26
219	-214.00	-62.30	26
220	-184.00	-62.30	26
221	-214.00	-39.80	26
222	-184.00	-39.80	26
223	-214.00	-14.90	26
224	-184.00	-14.90	26
225	-214.00	14.90	26
226	-184.00	14.90	26

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 76 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

227	-214.00	39.80	26
228	-184.00	39.80	26
229	-214.00	62.30	26
230	-184.00	62.30	26
231	-194.30	90.00	26
232	-204.30	90.00	26

ST.LIM. ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	967279	5840474	2151699	10	0
2	1009539	5800538	2151694	10	0
3	967279	5840474	-2151533	10	0
4	1009539	5800538	-2151539	10	0
5	1053541	-5800774	2151539	10	0
6	1095801	-5840711	2151534	10	0
7	1053541	-5800774	-2151694	10	0
8	1095801	-5840711	-2151699	10	0
9	997470	1792637	7172082	10	0
10	1039731	1752701	7172076	10	0
11	997471	1792637	-7172028	10	0
12	1039731	1752701	-7172033	10	0
13	1023349	-1752937	7172034	10	0
14	1065609	-1792874	7172028	10	0
15	1023349	-1752937	-7172076	10	0
16	1065610	-1792874	-7172081	10	0
17	948167	1839230	2151650	10	0
18	1089035	1706109	2151631	10	0
19	948167	1839230	-2151583	10	0
20	1089035	1706109	-2151601	10	0
21	974045	-1706345	2151602	10	0
22	1114913	-1839466	2151583	10	0
23	974045	-1706345	-2151631	10	0
24	1114914	-1839466	-2151649	10	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 2.0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 1.1 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 1.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	N	967279	5840474	2151699	967299	4321715	1588441	0.740
2	N	1009539	5800538	2151694	1009519	4363305	1607776	0.752
3	N	967279	5840474	-2151533	967281	4323987	-1573742	0.739
4	N	1009539	5800538	-2151539	1009539	4363044	-1622614	0.752
5	N	1053541	-5800774	2151539	1053560	-4406120	1631654	0.759
6	N	1095801	-5840711	2151534	1095791	-4446355	1661595	0.763
7	N	1053541	-5800774	-2151694	1053512	-4408286	-1618232	0.759
8	N	1095801	-5840711	-2151699	1095801	-4451114	-1619427	0.761
9	N	997470	1792637	7172082	997445	1744104	6995040	0.975
10	N	1039731	1752701	7172076	1039753	1759243	7055513	0.985
11	N	997471	1792637	-7172028	997447	1773579	-7001385	0.977
12	N	1039731	1752701	-7172033	1039743	1752109	-7082206	0.988
13	N	1023349	-1752937	7172034	1023347	-1723700	7048463	0.983
14	N	1065609	-1792874	7172028	1065586	-1778386	7086249	0.988
15	N	1023349	-1752937	-7172076	1023352	-1753510	-7054516	0.985
16	N	1065610	-1792874	-7172081	1065606	-1770820	-7113350	0.992
17	S	948167	1839230	2151650	948151	3838230	4481649	2.085
18	S	1089035	1706109	2151631	1089044	3854445	4869022	2.262
19	S	948167	1839230	-2151583	948179	3836765	-4496663	2.088
20	S	1089035	1706109	-2151601	1089041	3870377	-4836618	2.256
21	S	974045	-1706345	2151602	974057	-3768982	4772067	2.215
22	S	1114913	-1839466	2151583	1114925	-3961674	4639627	2.156
23	S	974045	-1706345	-2151631	974041	-3767003	-4788628	2.218
24	S	1114914	-1839466	-2151649	1114907	-3959870	-4655042	2.159

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
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.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00523	240.0	135.0	0.00316	239.4	130.0	-0.01652	-239.4	-
2	0.00350	-0.00512	240.0	135.0	0.00316	239.4	130.0	-0.01629	-239.4	-
3	0.00350	-0.00526	-240.0	135.0	0.00316	-239.4	130.0	-0.01660	239.4	-
4	0.00350	-0.00511	-240.0	135.0	0.00316	-239.4	130.0	-0.01626	239.4	-
5	0.00350	-0.00501	240.0	-135.0	0.00317	239.4	-130.0	-0.01603	-239.4	-
6	0.00350	-0.00490	240.0	-135.0	0.00317	239.4	-130.0	-0.01578	-239.4	-
7	0.00350	-0.00504	-240.0	-135.0	0.00317	-239.4	-130.0	-0.01609	239.4	-
8	0.00350	-0.00496	-240.0	-135.0	0.00317	-239.4	-130.0	-0.01592	239.4	-
9	0.00350	-0.00208	250.0	125.0	0.00338	245.0	123.6	-0.00939	-245.0	-

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 78 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

10	0.00350	-0.00202	250.0	125.0	0.00338	245.0	123.6	-0.00926	-245.0	-
123.6										
11	0.00350	-0.00203	-250.0	125.0	0.00338	-245.0	123.6	-0.00930	245.0	-
123.6										
12	0.00350	-0.00201	-250.0	125.0	0.00338	-245.0	123.6	-0.00923	245.0	-
123.6										
13	0.00350	-0.00207	250.0	-125.0	0.00338	245.0	-123.6	-0.00937	-245.0	
123.6										
14	0.00350	-0.00197	250.0	-125.0	0.00338	245.0	-123.6	-0.00916	-245.0	
123.6										
15	0.00350	-0.00202	-250.0	-125.0	0.00338	-245.0	-123.6	-0.00927	245.0	
123.6										
16	0.00350	-0.00196	-250.0	-125.0	0.00338	-245.0	-123.6	-0.00913	245.0	
123.6										
17	0.00350	-0.00194	240.0	135.0	0.00335	239.4	130.0	-0.00904	-239.4	-
130.0										
18	0.00350	-0.00154	240.0	135.0	0.00337	239.4	130.0	-0.00813	-239.4	-
130.0										
19	0.00350	-0.00193	-240.0	135.0	0.00335	-239.4	130.0	-0.00902	239.4	-
130.0										
20	0.00350	-0.00156	-240.0	135.0	0.00336	-239.4	130.0	-0.00818	239.4	-
130.0										
21	0.00350	-0.00169	240.0	-135.0	0.00336	239.4	-130.0	-0.00848	-239.4	
130.0										
22	0.00350	-0.00168	240.0	-135.0	0.00336	239.4	-130.0	-0.00844	-239.4	
130.0										
23	0.00350	-0.00168	-240.0	-135.0	0.00336	-239.4	-130.0	-0.00846	239.4	
130.0										
24	0.00350	-0.00167	-240.0	-135.0	0.00336	-239.4	-130.0	-0.00842	239.4	
130.0										

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

- a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
- b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
- c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
- x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
- C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000004368	0.0000067664	-0.006682916		
2	0.000004376	0.0000066754	-0.006561998		
3	-0.000004323	0.0000068012	-0.006719110		
4	-0.000004385	0.0000066634	-0.006548049		
5	0.000004390	-0.0000065774	-0.006432922		
6	0.000004416	-0.0000064756	-0.006301834		
7	-0.000004349	-0.0000066069	-0.006463127		
8	-0.000004324	-0.0000065461	-0.006375080		
9	0.0000020745	0.0000010558	-0.003006100		
10	0.0000020476	0.0000010539	-0.002936255		
11	-0.0000020486	0.0000010679	-0.002956228		
12	-0.0000020440	0.0000010518	-0.002924687		
13	0.0000020766	-0.0000010432	-0.002995487		
14	0.0000020261	-0.0000010564	-0.002885839		
15	-0.0000020504	-0.0000010552	-0.002945030		
16	-0.0000020223	-0.0000010542	-0.002873490		
17	0.0000009671	0.0000029826	-0.002847406		
18	0.0000010174	0.0000025485	-0.002382098		
19	-0.0000009662	0.0000029761	-0.002836686		
20	-0.0000010054	0.0000025885	-0.002407363		
21	0.0000010300	-0.0000026559	-0.002557516		



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 79 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

22	0.000009590	-0.000027720	-0.002543638
23	-0.000010290	-0.000026501	-0.002547328
24	-0.000009582	-0.000027654	-0.002532982

NOME SEZIONE: P4-SEZ. 2sez

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Molto aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inertza
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C20/25
 Resis. compr. di calcolo fcd : 173.00 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 86.50 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 286000 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 20.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 86.50 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 9999.000 mm

ACCIAIO - Tipo: Fe38K (barre lisce)
 Resist. caratt. snervam. fyk: 3130.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 3750.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3130.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3130.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 2504.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-240.00	-135.00
2	-250.00	-125.00
3	-250.00	-95.00
4	-219.00	-70.00
5	-219.00	70.00
6	-250.00	95.00
7	-250.00	125.00

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 80 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

8	-240.00	135.00
9	240.00	135.00
10	250.00	125.00
11	250.00	95.00
12	219.00	70.00
13	219.00	-70.00
14	250.00	-95.00
15	250.00	-125.00
16	240.00	-135.00

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto

Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-144.00	-85.00
2	-179.00	-70.00
3	-179.00	70.00
4	-144.00	85.00
5	144.00	85.00
6	179.00	70.00
7	179.00	-70.00
8	144.00	-85.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	239.40	-90.00	16
2	245.00	-98.60	16
3	245.00	-110.00	16
4	245.00	-123.60	16
5	239.40	-130.00	16
6	214.00	-130.00	16
7	184.00	-130.00	16
8	155.60	-130.00	16
9	128.60	-130.00	16
10	101.60	-130.00	16
11	74.60	-130.00	16
12	47.60	-130.00	16
13	20.60	-130.00	16
14	5.40	-130.00	16
15	-21.60	-130.00	16
16	-48.60	-130.00	16
17	-75.60	-130.00	16
18	-102.60	-130.00	16
19	-129.60	-130.00	16
20	-156.60	-130.00	16
21	-184.00	-130.00	16
22	-214.00	-130.00	16
23	-239.40	-130.00	16
24	-245.00	-123.60	16
25	-245.00	-110.00	16
26	-245.00	-98.60	16
27	-239.40	-90.00	16
28	-214.00	-90.00	16
29	-214.00	-73.70	16

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 81 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

30	-214.00	-50.70	16
31	-214.00	-27.80	16
32	-214.00	0.00	16
33	-214.00	27.80	16
34	-214.00	50.70	16
35	-214.00	73.70	16
36	-214.00	90.00	16
37	-239.40	90.00	16
38	-245.00	98.60	16
39	-245.00	110.00	16
40	-245.00	123.60	16
41	-239.40	130.00	16
42	-214.00	130.00	16
43	-184.00	130.00	16
44	-156.60	130.00	16
45	-129.60	130.00	16
46	-102.60	130.00	16
47	-75.60	130.00	16
48	-48.60	130.00	16
49	-21.60	130.00	16
50	5.40	130.00	16
51	20.60	130.00	16
52	47.60	130.00	16
53	74.60	130.00	16
54	101.60	130.00	16
55	128.60	130.00	16
56	155.60	130.00	16
57	184.00	130.00	16
58	214.00	130.00	16
59	239.40	130.00	16
60	245.00	123.60	16
61	245.00	110.00	16
62	245.00	98.60	16
63	239.40	90.00	16
64	214.00	90.00	16
65	214.00	73.70	16
66	214.00	50.70	16
67	214.00	27.80	16
68	214.00	0.00	16
69	214.00	-27.80	16
70	214.00	-50.70	16
71	214.00	-73.70	16
72	214.00	-90.00	16
73	184.00	-90.00	16
74	155.60	-90.00	16
75	128.60	-90.00	16
76	101.60	-90.00	16
77	74.60	-90.00	16
78	47.60	-90.00	16
79	20.60	-90.00	16
80	5.40	-90.00	16
81	-21.60	-90.00	16
82	-48.60	-90.00	16
83	-75.60	-90.00	16
84	-102.60	-90.00	16
85	-129.60	-90.00	16
86	-156.60	-90.00	16
87	-184.00	-90.00	16
88	-184.00	-73.70	16
89	-184.00	-50.70	16
90	-184.00	-27.80	16
91	-184.00	0.00	16

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 82 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

92	-184.00	27.80	16
93	-184.00	50.70	16
94	-184.00	73.70	16
95	-184.00	90.00	16
96	-156.60	90.00	16
97	-129.60	90.00	16
98	-102.60	90.00	16
99	-75.60	90.00	16
100	-48.60	90.00	16
101	-21.60	90.00	16
102	5.40	90.00	16
103	20.60	90.00	16
104	47.60	90.00	16
105	74.60	90.00	16
106	101.60	90.00	16
107	128.60	90.00	16
108	155.60	90.00	16
109	184.00	90.00	16
110	184.00	73.70	16
111	184.00	50.70	16
112	184.00	27.80	16
113	184.00	0.00	16
114	184.00	-27.80	16
115	184.00	-50.70	16
116	184.00	-73.70	16

ST.LIM. ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	916482	4676895	1749346	10	0
2	958730	4646090	1749342	10	0
3	916482	4676895	-1749212	10	0
4	958730	4646090	-1749217	10	0
5	1002701	-4646327	1749217	10	0
6	1044948	-4677131	1749213	10	0
7	1002701	-4646327	-1749342	10	0
8	1044948	-4677132	-1749346	10	0
9	946658	1440368	5830953	10	0
10	988906	1409563	5830949	10	0
11	946658	1440368	-5830910	10	0
12	988906	1409563	-5830914	10	0
13	972524	-1409799	5830914	10	0
14	1014772	-1440604	5830910	10	0
15	972524	-1409799	-5830949	10	0
16	1014772	-1440604	-5830953	10	0
17	897369	1476307	1749306	10	0
18	1038195	1373624	1749292	10	0
19	897369	1476307	-1749253	10	0
20	1038195	1373624	-1749267	10	0
21	923235	-1373860	1749267	10	0
22	1064061	-1476543	1749253	10	0
23	923235	-1373860	-1749292	10	0
24	1064061	-1476543	-1749306	10	0



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 84 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

130.0	1	0.00350	-0.01013	240.0	135.0	0.00295	239.4	130.0	-0.02775	-239.4	-
130.0	2	0.00350	-0.00979	240.0	135.0	0.00296	239.4	130.0	-0.02698	-239.4	-
130.0	3	0.00350	-0.01013	-240.0	135.0	0.00295	-239.4	130.0	-0.02775	239.4	-
130.0	4	0.00350	-0.00980	-240.0	135.0	0.00296	-239.4	130.0	-0.02699	239.4	-
130.0	5	0.00350	-0.00945	240.0	-135.0	0.00298	239.4	-130.0	-0.02619	-239.4	-
130.0	6	0.00350	-0.00921	240.0	-135.0	0.00299	239.4	-130.0	-0.02565	-239.4	-
130.0	7	0.00350	-0.00945	-240.0	-135.0	0.00298	-239.4	-130.0	-0.02619	239.4	-
130.0	8	0.00350	-0.00921	-240.0	-135.0	0.00299	-239.4	-130.0	-0.02565	239.4	-
123.6	9	0.00350	-0.00477	250.0	125.0	0.00332	245.0	123.6	-0.01561	-245.0	-
123.6	10	0.00350	-0.00471	250.0	125.0	0.00332	245.0	123.6	-0.01547	-245.0	-
123.6	11	0.00350	-0.00477	-250.0	125.0	0.00332	-245.0	123.6	-0.01561	245.0	-
123.6	12	0.00350	-0.00471	-250.0	125.0	0.00332	-245.0	123.6	-0.01548	245.0	-
123.6	13	0.00350	-0.00475	250.0	-125.0	0.00332	245.0	-123.6	-0.01556	-245.0	-
123.6	14	0.00350	-0.00453	250.0	-125.0	0.00332	245.0	-123.6	-0.01507	-245.0	-
123.6	15	0.00350	-0.00475	-250.0	-125.0	0.00332	-245.0	-123.6	-0.01557	245.0	-
123.6	16	0.00350	-0.00453	-250.0	-125.0	0.00332	-245.0	-123.6	-0.01507	245.0	-
130.0	17	0.00350	-0.00500	240.0	135.0	0.00321	239.4	130.0	-0.01604	-239.4	-
130.0	18	0.00350	-0.00412	240.0	135.0	0.00326	239.4	130.0	-0.01404	-239.4	-
130.0	19	0.00350	-0.00499	-240.0	135.0	0.00321	-239.4	130.0	-0.01604	239.4	-
130.0	20	0.00350	-0.00412	-240.0	135.0	0.00326	-239.4	130.0	-0.01404	239.4	-
130.0	21	0.00350	-0.00451	240.0	-135.0	0.00324	239.4	-130.0	-0.01494	-239.4	-
130.0	22	0.00350	-0.00437	240.0	-135.0	0.00324	239.4	-130.0	-0.01460	-239.4	-
130.0	23	0.00350	-0.00451	-240.0	-135.0	0.00324	-239.4	-130.0	-0.01493	239.4	-
130.0	24	0.00350	-0.00437	-240.0	-135.0	0.00324	-239.4	-130.0	-0.01460	239.4	-

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

- a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
- b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
- c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
- x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
- C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000004410	0.000109938	-0.012399980		
2	0.000004396	0.000107070	-0.012009598		
3	-0.000004408	0.000109969	-0.012403664		

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 85 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

4	-0.000004394	0.000107099	-0.012013019
5	0.000004397	-0.000104087	-0.011607082
6	0.000004344	-0.000102152	-0.011333175
7	-0.000004399	-0.000104072	-0.011605502
8	-0.000004346	-0.000102138	-0.011331594
9	0.000033553	0.000010059	-0.006145579
10	0.000033396	0.000009830	-0.006077776
11	-0.000033559	0.000010061	-0.006147399
12	-0.000033402	0.000009832	-0.006079596
13	0.000033551	-0.000009878	-0.006122507
14	0.000032445	-0.000010076	-0.005870671
15	-0.000033558	-0.000009879	-0.006124328
16	-0.000032451	-0.000010078	-0.005872491
17	0.000009780	0.000056032	-0.006411391
18	0.000010466	0.000047270	-0.005393285
19	-0.000009778	0.000056030	-0.006410741
20	-0.000010465	0.000047268	-0.005392765
21	0.000010625	-0.000050347	-0.005846833
22	0.000009645	-0.000050854	-0.005680087
23	-0.000010624	-0.000050342	-0.005846049
24	-0.000009644	-0.000050850	-0.005679302

NOME SEZIONE: P5

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Molto aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inertza
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C20/25
 Resis. compr. di calcolo fcd : 173.00 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 86.50 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 286000 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 20.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 86.50 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm

ACCIAIO - Tipo: Fe38K
 Resist. caratt. snervam. fyk: 3130.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 3750.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3130.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3130.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 86 di 126
----------------------	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

Comb.Rare Sf Limite : 2504.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-240.00	-135.00
2	-250.00	-125.00
3	-250.00	-95.00
4	-219.00	-70.00
5	-219.00	70.00
6	-250.00	95.00
7	-250.00	125.00
8	-240.00	135.00
9	240.00	135.00
10	250.00	125.00
11	250.00	95.00
12	219.00	70.00
13	219.00	-70.00
14	250.00	-95.00
15	250.00	-125.00
16	240.00	-135.00

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-144.00	-85.00
2	-179.00	-70.00
3	-179.00	70.00
4	-144.00	85.00
5	144.00	85.00
6	179.00	70.00
7	179.00	-70.00
8	144.00	-85.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	239.40	-90.00	16
2	245.00	-98.60	16
3	245.00	-110.00	16
4	245.00	-123.60	16
5	239.40	-130.00	16
6	214.00	-130.00	16
7	184.00	-130.00	16
8	155.60	-130.00	16
9	128.60	-130.00	16
10	101.60	-130.00	16
11	74.60	-130.00	16
12	47.60	-130.00	16

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 87 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

13	20.60	-130.00	16
14	5.40	-130.00	16
15	-21.60	-130.00	16
16	-48.60	-130.00	16
17	-75.60	-130.00	16
18	-102.60	-130.00	16
19	-129.60	-130.00	16
20	-156.60	-130.00	16
21	-184.00	-130.00	16
22	-214.00	-130.00	16
23	-239.40	-130.00	16
24	-245.00	-123.60	16
25	-245.00	-110.00	16
26	-245.00	-98.60	16
27	-239.40	-90.00	16
28	-214.00	-90.00	16
29	-214.00	-73.70	16
30	-214.00	-50.70	16
31	-214.00	-27.80	16
32	-214.00	0.00	16
33	-214.00	27.80	16
34	-214.00	50.70	16
35	-214.00	73.70	16
36	-214.00	90.00	16
37	-239.40	90.00	16
38	-245.00	98.60	16
39	-245.00	110.00	16
40	-245.00	123.60	16
41	-239.40	130.00	16
42	-214.00	130.00	16
43	-184.00	130.00	16
44	-156.60	130.00	16
45	-129.60	130.00	16
46	-102.60	130.00	16
47	-75.60	130.00	16
48	-48.60	130.00	16
49	-21.60	130.00	16
50	5.40	130.00	16
51	20.60	130.00	16
52	47.60	130.00	16
53	74.60	130.00	16
54	101.60	130.00	16
55	128.60	130.00	16
56	155.60	130.00	16
57	184.00	130.00	16
58	214.00	130.00	16
59	239.40	130.00	16
60	245.00	123.60	16
61	245.00	110.00	16
62	245.00	98.60	16
63	239.40	90.00	16
64	214.00	90.00	16
65	214.00	73.70	16
66	214.00	50.70	16
67	214.00	27.80	16
68	214.00	0.00	16
69	214.00	-27.80	16
70	214.00	-50.70	16
71	214.00	-73.70	16
72	214.00	-90.00	16
73	184.00	-90.00	16
74	155.60	-90.00	16

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 88 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

75	128.60	-90.00	16
76	101.60	-90.00	16
77	74.60	-90.00	16
78	47.60	-90.00	16
79	20.60	-90.00	16
80	5.40	-90.00	16
81	-21.60	-90.00	16
82	-48.60	-90.00	16
83	-75.60	-90.00	16
84	-102.60	-90.00	16
85	-129.60	-90.00	16
86	-156.60	-90.00	16
87	-184.00	-90.00	16
88	-184.00	-73.70	16
89	-184.00	-50.70	16
90	-184.00	-27.80	16
91	-184.00	0.00	16
92	-184.00	27.80	16
93	-184.00	50.70	16
94	-184.00	73.70	16
95	-184.00	90.00	16
96	-156.60	90.00	16
97	-129.60	90.00	16
98	-102.60	90.00	16
99	-75.60	90.00	16
100	-48.60	90.00	16
101	-21.60	90.00	16
102	5.40	90.00	16
103	20.60	90.00	16
104	47.60	90.00	16
105	74.60	90.00	16
106	101.60	90.00	16
107	128.60	90.00	16
108	155.60	90.00	16
109	184.00	90.00	16
110	184.00	73.70	16
111	184.00	50.70	16
112	184.00	27.80	16
113	184.00	0.00	16
114	184.00	-27.80	16
115	184.00	-50.70	16
116	184.00	-73.70	16
117	-226.80	90.00	26
118	-226.80	104.00	26
119	-226.80	116.80	26
120	-226.80	130.00	26
121	-204.30	130.00	26
122	-194.30	130.00	26
123	-170.90	130.00	26
124	-170.90	90.00	26
125	-143.20	130.00	26
126	-143.20	90.00	26
127	-119.00	130.00	26
128	-119.00	90.00	26
129	-94.90	130.00	26
130	-94.90	90.00	26
131	-70.70	130.00	26
132	-70.70	90.00	26
133	-45.40	130.00	26
134	-45.40	90.00	26
135	-24.90	130.00	26
136	-24.90	90.00	26

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 89 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

137	1.80	130.00	26
138	1.80	90.00	26
139	25.90	130.00	26
140	25.90	90.00	26
141	50.90	130.00	26
142	50.90	90.00	26
143	71.20	130.00	26
144	71.20	90.00	26
145	98.40	130.00	26
146	98.40	90.00	26
147	122.60	130.00	26
148	122.60	90.00	26
149	146.70	130.00	26
150	146.70	90.00	26
151	170.90	130.00	26
152	170.90	90.00	26
153	194.30	130.00	26
154	204.30	130.00	26
155	226.80	130.00	26
156	226.80	116.80	26
157	226.80	104.00	26
158	226.80	90.00	26
159	204.30	90.00	26
160	194.30	90.00	26
161	184.00	62.30	26
162	215.30	62.30	26
163	184.00	39.80	26
164	214.00	39.80	26
165	184.00	14.90	26
166	214.00	14.90	26
167	184.00	-14.90	26
168	214.00	-14.90	26
169	184.00	-39.80	26
170	214.00	-39.80	26
171	184.00	-62.30	26
172	214.00	-62.30	26
173	194.30	-90.00	26
174	204.30	-90.00	26
175	226.80	-90.00	26
176	226.80	-104.00	26
177	226.80	-116.80	26
178	226.80	-130.00	26
179	204.30	-130.00	26
180	194.30	-130.00	26
181	170.90	-90.00	26
182	170.90	-130.00	26
183	146.70	-130.00	26
184	146.70	-90.00	26
185	122.60	-90.00	26
186	122.60	-130.00	26
187	98.40	-130.00	26
188	98.40	-90.00	26
189	71.00	-90.00	26
190	71.00	-130.00	26
191	51.80	-90.00	26
192	51.80	-130.00	26
193	25.90	-130.00	26
194	25.90	-90.00	26
195	1.80	-90.00	26
196	1.80	-130.00	26
197	-25.90	-130.00	26
198	-25.90	-90.00	26

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 90 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

199	-45.20	-90.00	26
200	-45.20	-130.00	26
201	-70.70	-130.00	26
202	-70.70	-90.00	26
203	-94.90	-90.00	26
204	-94.90	-130.00	26
205	-119.00	-130.00	26
206	-119.00	-90.00	26
207	-143.20	-90.00	26
208	-143.20	-130.00	26
209	-170.90	-130.00	26
210	-170.90	-90.00	26
211	-194.30	-90.00	26
212	-194.30	-130.00	26
213	-204.30	-130.00	26
214	-226.80	-130.00	26
215	-226.80	-116.80	26
216	-226.80	-104.00	26
217	-226.80	-90.00	26
218	-204.30	-90.00	26
219	-214.00	-62.30	26
220	-184.00	-62.30	26
221	-214.00	-39.80	26
222	-184.00	-39.80	26
223	-214.00	-14.90	26
224	-184.00	-14.90	26
225	-214.00	14.90	26
226	-184.00	14.90	26
227	-214.00	39.80	26
228	-184.00	39.80	26
229	-214.00	62.30	26
230	-184.00	62.30	26
231	-194.30	90.00	26
232	-204.30	90.00	26

ST.LIM. ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	980705	5762273	1939965	10	0
2	1023155	5719495	1939962	10	0
3	980705	5762273	-1939838	10	0
4	1023155	5719495	-1939841	10	0
5	1025705	-5718922	1939841	10	0
6	1068155	-5761700	1939838	10	0
7	1025705	-5718922	-1939962	10	0
8	1068155	-5761700	-1939965	10	0
9	996455	1770454	6466359	10	0
10	1038905	1727677	6466355	10	0
11	996455	1770454	-6466318	10	0
12	1038905	1727677	-6466322	10	0
13	1009955	-1727104	6466322	10	0
14	1052405	-1769882	6466318	10	0
15	1009955	-1727104	-6466355	10	0
16	1052405	-1769882	-6466359	10	0

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 91 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

17	946930	1820362	1939926	10	0
18	1088430	1677770	1939914	10	0
19	946930	1820362	-1939877	10	0
20	1088430	1677770	-1939889	10	0
21	960430	-1677197	1939889	10	0
22	1101930	-1819789	1939877	10	0
23	960430	-1677197	-1939914	10	0
24	1101930	-1819789	-1939926	10	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 2.0 cm

Interferro netto minimo barre longitudinali: 1.1 cm

Copriferro netto minimo staffe: 1.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	N	980705	5762273	1939965	980721	4345462	1469266	0.754
2	N	1023155	5719495	1939962	1023166	4387334	1488794	0.767
3	N	980705	5762273	-1939838	980709	4345111	-1485005	0.755
4	N	1023155	5719495	-1939841	1023178	4389425	-1474742	0.767
5	N	1025705	-5718922	1939841	1025723	-4389956	1488718	0.768
6	N	1068155	-5761700	1939838	1068149	-4433264	1488218	0.769
7	N	1025705	-5718922	-1939962	1025706	-4391932	-1475716	0.767
8	N	1068155	-5761700	-1939965	1068181	-4435307	-1475074	0.769
9	S	996455	1770454	6466359	996460	1863875	6925057	1.070
10	S	1038905	1727677	6466355	1038921	1839637	7007947	1.083
11	S	996455	1770454	-6466318	996463	1928667	-6909383	1.070
12	S	1038905	1727677	-6466322	1038925	1904921	-6992145	1.083
13	S	1009955	-1727104	6466322	1009951	-1840424	6960452	1.076
14	S	1052405	-1769882	6466318	1052404	-1934757	6973712	1.080
15	S	1009955	-1727104	-6466355	1009940	-1832761	-6987708	1.079
16	S	1052405	-1769882	-6466359	1052393	-1927284	-7000208	1.083
17	S	946930	1820362	1939926	946914	3926153	4150549	2.148
18	S	1088430	1677770	1939914	1088415	3946632	4601584	2.364
19	S	946930	1820362	-1939877	946916	3925110	-4165136	2.151
20	S	1088430	1677770	-1939889	1088432	3961674	-4562216	2.355
21	S	960430	-1677197	1939889	960410	-3859246	4453823	2.298
22	S	1101930	-1819789	1939877	1101918	-4045176	4310711	2.223
23	S	960430	-1677197	-1939914	960435	-3857629	-4469945	2.302
24	S	1101930	-1819789	-1939926	1101960	-4043824	-4325997	2.226

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
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.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 92 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00538	240.0	135.0	0.00315	239.4	130.0	-0.01687	-239.4	-
130.0										
2	0.00350	-0.00527	240.0	135.0	0.00316	239.4	130.0	-0.01661	-239.4	-
130.0										
3	0.00350	-0.00536	-240.0	135.0	0.00315	-239.4	130.0	-0.01684	239.4	-
130.0										
4	0.00350	-0.00530	-240.0	135.0	0.00315	-239.4	130.0	-0.01668	239.4	-
130.0										
5	0.00350	-0.00526	240.0	-135.0	0.00316	239.4	-130.0	-0.01660	-239.4	
130.0										
6	0.00350	-0.00518	240.0	-135.0	0.00316	239.4	-130.0	-0.01642	-239.4	
130.0										
7	0.00350	-0.00529	-240.0	-135.0	0.00315	-239.4	-130.0	-0.01667	239.4	
130.0										
8	0.00350	-0.00521	-240.0	-135.0	0.00316	-239.4	-130.0	-0.01648	239.4	
130.0										
9	0.00350	-0.00197	250.0	125.0	0.00338	245.0	123.6	-0.00916	-245.0	-
123.6										
10	0.00350	-0.00195	250.0	125.0	0.00338	245.0	123.6	-0.00910	-245.0	-
123.6										
11	0.00350	-0.00190	-250.0	125.0	0.00339	-245.0	123.6	-0.00900	245.0	-
123.6										
12	0.00350	-0.00188	-250.0	125.0	0.00339	-245.0	123.6	-0.00894	245.0	-
123.6										
13	0.00350	-0.00198	250.0	-125.0	0.00338	245.0	-123.6	-0.00917	-245.0	
123.6										
14	0.00350	-0.00186	250.0	-125.0	0.00339	245.0	-123.6	-0.00889	-245.0	
123.6										
15	0.00350	-0.00197	-250.0	-125.0	0.00338	-245.0	-123.6	-0.00915	245.0	
123.6										
16	0.00350	-0.00185	-250.0	-125.0	0.00339	-245.0	-123.6	-0.00887	245.0	
123.6										
17	0.00350	-0.00226	240.0	135.0	0.00333	239.4	130.0	-0.00976	-239.4	-
130.0										
18	0.00350	-0.00173	240.0	135.0	0.00335	239.4	130.0	-0.00856	-239.4	-
130.0										
19	0.00350	-0.00225	-240.0	135.0	0.00333	-239.4	130.0	-0.00974	239.4	-
130.0										
20	0.00350	-0.00177	-240.0	135.0	0.00335	-239.4	130.0	-0.00864	239.4	-
130.0										
21	0.00350	-0.00195	240.0	-135.0	0.00334	239.4	-130.0	-0.00907	-239.4	
130.0										
22	0.00350	-0.00196	240.0	-135.0	0.00334	239.4	-130.0	-0.00909	-239.4	
130.0										
23	0.00350	-0.00194	-240.0	-135.0	0.00334	-239.4	-130.0	-0.00905	239.4	
130.0										
24	0.00350	-0.00195	-240.0	-135.0	0.00334	-239.4	-130.0	-0.00906	239.4	
130.0										

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 93 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000004135	0.000069373	-0.006857692		
2	0.000004147	0.000068395	-0.006728618		
3	-0.000004145	0.000069240	-0.006842296		
4	-0.000004102	0.000068738	-0.006764222		
5	0.000004145	-0.000068356	-0.006722979		
6	0.000004119	-0.000067711	-0.006629618		
7	-0.000004103	-0.000068685	-0.006757067		
8	-0.000004077	-0.000068032	-0.006662849		
9	0.000020034	0.000011020	-0.002885971		
10	0.000020007	0.000010845	-0.002857427		
11	-0.000019580	0.000011275	-0.002804370		
12	-0.000019554	0.000011100	-0.002775892		
13	0.000020120	-0.000010905	-0.002893174		
14	0.000019415	-0.000011180	-0.002751144		
15	-0.000020083	-0.000010882	-0.002881021		
16	-0.000019379	-0.000011157	-0.002739446		
17	0.000008920	0.000033891	-0.003216077		
18	0.000009573	0.000028194	-0.002603639		
19	-0.000008916	0.000033814	-0.003204750		
20	-0.000009449	0.000028703	-0.002642624		
21	0.000009575	-0.000030111	-0.002863046		
22	0.000008919	-0.000031359	-0.002874133		
23	-0.000009568	-0.000030041	-0.002851994		
24	-0.000008916	-0.000031284	-0.002863198		

NOME SEZIONE: P5-SEZ. 2sez

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Molto aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C20/25
 Resis. compr. di calcolo fcd : 173.00 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 86.50 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 286000 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 20.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 86.50 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm

ACCIAIO - Tipo: Fe38K (barre lisce)
 Resist. caratt. snervam. fyk: 3130.0 daN/cm²

Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA5F	03	CL	VI1000001	A	94 di 126

Resist. caratt. rottura ftk:	3750.0 daN/cm ²
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3130.0 daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd:	3130.0 daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	200000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00 daN/cm ²
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50 daN/cm ²
Comb.Rare Sf Limite :	2504.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-240.00	-135.00
2	-250.00	-125.00
3	-250.00	-95.00
4	-219.00	-70.00
5	-219.00	70.00
6	-250.00	95.00
7	-250.00	125.00
8	-240.00	135.00
9	240.00	135.00
10	250.00	125.00
11	250.00	95.00
12	219.00	70.00
13	219.00	-70.00
14	250.00	-95.00
15	250.00	-125.00
16	240.00	-135.00

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-144.00	-85.00
2	-179.00	-70.00
3	-179.00	70.00
4	-144.00	85.00
5	144.00	85.00
6	179.00	70.00
7	179.00	-70.00
8	144.00	-85.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	239.40	-90.00	16
2	245.00	-98.60	16
3	245.00	-110.00	16
4	245.00	-123.60	16

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 95 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

5	239.40	-130.00	16
6	214.00	-130.00	16
7	184.00	-130.00	16
8	155.60	-130.00	16
9	128.60	-130.00	16
10	101.60	-130.00	16
11	74.60	-130.00	16
12	47.60	-130.00	16
13	20.60	-130.00	16
14	5.40	-130.00	16
15	-21.60	-130.00	16
16	-48.60	-130.00	16
17	-75.60	-130.00	16
18	-102.60	-130.00	16
19	-129.60	-130.00	16
20	-156.60	-130.00	16
21	-184.00	-130.00	16
22	-214.00	-130.00	16
23	-239.40	-130.00	16
24	-245.00	-123.60	16
25	-245.00	-110.00	16
26	-245.00	-98.60	16
27	-239.40	-90.00	16
28	-214.00	-90.00	16
29	-214.00	-73.70	16
30	-214.00	-50.70	16
31	-214.00	-27.80	16
32	-214.00	0.00	16
33	-214.00	27.80	16
34	-214.00	50.70	16
35	-214.00	73.70	16
36	-214.00	90.00	16
37	-239.40	90.00	16
38	-245.00	98.60	16
39	-245.00	110.00	16
40	-245.00	123.60	16
41	-239.40	130.00	16
42	-214.00	130.00	16
43	-184.00	130.00	16
44	-156.60	130.00	16
45	-129.60	130.00	16
46	-102.60	130.00	16
47	-75.60	130.00	16
48	-48.60	130.00	16
49	-21.60	130.00	16
50	5.40	130.00	16
51	20.60	130.00	16
52	47.60	130.00	16
53	74.60	130.00	16
54	101.60	130.00	16
55	128.60	130.00	16
56	155.60	130.00	16
57	184.00	130.00	16
58	214.00	130.00	16
59	239.40	130.00	16
60	245.00	123.60	16
61	245.00	110.00	16
62	245.00	98.60	16
63	239.40	90.00	16
64	214.00	90.00	16
65	214.00	73.70	16
66	214.00	50.70	16



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 96 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

67	214.00	27.80	16
68	214.00	0.00	16
69	214.00	-27.80	16
70	214.00	-50.70	16
71	214.00	-73.70	16
72	214.00	-90.00	16
73	184.00	-90.00	16
74	155.60	-90.00	16
75	128.60	-90.00	16
76	101.60	-90.00	16
77	74.60	-90.00	16
78	47.60	-90.00	16
79	20.60	-90.00	16
80	5.40	-90.00	16
81	-21.60	-90.00	16
82	-48.60	-90.00	16
83	-75.60	-90.00	16
84	-102.60	-90.00	16
85	-129.60	-90.00	16
86	-156.60	-90.00	16
87	-184.00	-90.00	16
88	-184.00	-73.70	16
89	-184.00	-50.70	16
90	-184.00	-27.80	16
91	-184.00	0.00	16
92	-184.00	27.80	16
93	-184.00	50.70	16
94	-184.00	73.70	16
95	-184.00	90.00	16
96	-156.60	90.00	16
97	-129.60	90.00	16
98	-102.60	90.00	16
99	-75.60	90.00	16
100	-48.60	90.00	16
101	-21.60	90.00	16
102	5.40	90.00	16
103	20.60	90.00	16
104	47.60	90.00	16
105	74.60	90.00	16
106	101.60	90.00	16
107	128.60	90.00	16
108	155.60	90.00	16
109	184.00	90.00	16
110	184.00	73.70	16
111	184.00	50.70	16
112	184.00	27.80	16
113	184.00	0.00	16
114	184.00	-27.80	16
115	184.00	-50.70	16
116	184.00	-73.70	16

ST.LIM. ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
---------	---	----	----	----	----

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 97 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

1	931452	4616090	1582086	10	0
2	973890	4583025	1582083	10	0
3	931452	4616090	-1581983	10	0
4	973890	4583025	-1581986	10	0
5	976443	-4582452	1581986	10	0
6	1018881	-4615518	1581983	10	0
7	976443	-4582452	-1582083	10	0
8	1018881	-4615518	-1582086	10	0
9	947199	1423201	5273465	10	0
10	989637	1390135	5273462	10	0
11	947199	1423201	-5273432	10	0
12	989637	1390135	-5273435	10	0
13	960696	-1389562	5273435	10	0
14	1003134	-1422628	5273432	10	0
15	960696	-1389562	-5273462	10	0
16	1003134	-1422628	-5273465	10	0
17	897687	1461777	1582054	10	0
18	1039148	1351558	1582045	10	0
19	897687	1461777	-1582014	10	0
20	1039148	1351558	-1582024	10	0
21	911185	-1350985	1582024	10	0
22	1052645	-1461204	1582014	10	0
23	911185	-1350985	-1582045	10	0
24	1052645	-1461204	-1582054	10	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 2.0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.9 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 1.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	N	931452	4616090	1582086	931425	2090685	718761	0.453
2	N	973890	4583025	1582083	973895	2139592	738606	0.467
3	N	931452	4616090	-1581983	931455	2090751	-718013	0.453
4	N	973890	4583025	-1581986	973880	2139604	-737907	0.467
5	N	976443	-4582452	1581986	976448	-2142557	739017	0.468
6	N	1018881	-4615518	1581983	1018904	-2191941	744031	0.474
7	N	976443	-4582452	-1582083	976451	-2142554	-739059	0.468
8	N	1018881	-4615518	-1582086	1018864	-2191885	-744093	0.474
9	N	947199	1423201	5273465	947195	956658	3492836	0.663
10	N	989637	1390135	5273462	989641	943449	3580435	0.679
11	N	947199	1423201	-5273432	947216	957366	-3492426	0.663
12	N	989637	1390135	-5273435	989627	944161	-3579969	0.679
13	N	960696	-1389562	5273435	960680	-941938	3523969	0.669
14	N	1003134	-1422628	5273432	1003149	-959023	3602038	0.682
15	N	960696	-1389562	-5273462	960699	-942648	-3523556	0.669
16	N	1003134	-1422628	-5273465	1003158	-959826	-3601520	0.682



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 98 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

17	S	897687	1461777	1582054	897687	1931288	2092224	1.322
18	S	1039148	1351558	1582045	1039121	2054578	2385037	1.513
19	S	897687	1461777	-1582014	897690	1931326	-2092197	1.322
20	S	1039148	1351558	-1582024	1039120	2054590	-2385028	1.513
21	S	911185	-1350985	1582024	911191	-1925019	2242139	1.420
22	S	1052645	-1461204	1582014	1052652	-2091809	2253835	1.428
23	S	911185	-1350985	-1582045	911180	-1925011	-2242242	1.421
24	S	1052645	-1461204	-1582054	1052659	-2091816	-2253878	1.428

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
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.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01038	240.0	135.0	0.00293	239.4	130.0	-0.02833	-239.4	-
2	0.00350	-0.01003	240.0	135.0	0.00295	239.4	130.0	-0.02751	-239.4	-
3	0.00350	-0.01038	-240.0	135.0	0.00293	-239.4	130.0	-0.02833	239.4	-
4	0.00350	-0.01003	-240.0	135.0	0.00295	-239.4	130.0	-0.02752	239.4	-
5	0.00350	-0.01001	240.0	-135.0	0.00295	239.4	-130.0	-0.02747	-239.4	-
6	0.00350	-0.00975	240.0	-135.0	0.00296	239.4	-130.0	-0.02687	-239.4	-
7	0.00350	-0.01001	-240.0	-135.0	0.00295	-239.4	-130.0	-0.02747	239.4	-
8	0.00350	-0.00975	-240.0	-135.0	0.00296	-239.4	-130.0	-0.02687	239.4	-
9	0.00350	-0.00452	250.0	125.0	0.00332	245.0	123.6	-0.01505	-245.0	-
10	0.00350	-0.00447	250.0	125.0	0.00333	245.0	123.6	-0.01492	-245.0	-
11	0.00350	-0.00453	-250.0	125.0	0.00332	-245.0	123.6	-0.01505	245.0	-
12	0.00350	-0.00447	-250.0	125.0	0.00333	-245.0	123.6	-0.01493	245.0	-
13	0.00350	-0.00454	250.0	-125.0	0.00332	245.0	-123.6	-0.01508	-245.0	-
14	0.00350	-0.00440	250.0	-125.0	0.00333	245.0	-123.6	-0.01476	-245.0	-
15	0.00350	-0.00454	-250.0	-125.0	0.00332	-245.0	-123.6	-0.01508	245.0	-
16	0.00350	-0.00440	-250.0	-125.0	0.00333	-245.0	-123.6	-0.01476	245.0	-
17	0.00350	-0.00549	240.0	135.0	0.00319	239.4	130.0	-0.01716	-239.4	-
18	0.00350	-0.00456	240.0	135.0	0.00323	239.4	130.0	-0.01504	-239.4	-



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 99 di 126
----------------------	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

130.0	19	0.00350	-0.00549	-240.0	135.0	0.00319	-239.4	130.0	-0.01716	239.4	-
130.0	20	0.00350	-0.00456	-240.0	135.0	0.00323	-239.4	130.0	-0.01504	239.4	-
130.0	21	0.00350	-0.00504	240.0	-135.0	0.00321	239.4	-130.0	-0.01614	-239.4	
130.0	22	0.00350	-0.00488	240.0	-135.0	0.00321	239.4	-130.0	-0.01576	-239.4	
130.0	23	0.00350	-0.00504	-240.0	-135.0	0.00321	-239.4	-130.0	-0.01613	239.4	
130.0	24	0.00350	-0.00488	-240.0	-135.0	0.00321	-239.4	-130.0	-0.01576	239.4	

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

- a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
- b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
- c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
- x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
- C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000004155	0.000112580	-0.012695589		
2	0.000004150	0.000109511	-0.012279963		
3	-0.000004153	0.000112609	-0.012699009		
4	-0.000004148	0.000109538	-0.012283120		
5	0.000004147	-0.000109377	-0.012261070		
6	0.000004090	-0.000107201	-0.011953825		
7	-0.000004148	-0.000109365	-0.012259753		
8	-0.000004092	-0.000107191	-0.011952770		
9	0.000032085	0.000010722	-0.005861387		
10	0.000031960	0.000010473	-0.005799189		
11	-0.000032090	0.000010724	-0.005863078		
12	-0.000031966	0.000010475	-0.005800879		
13	0.000032229	-0.000010557	-0.005876947		
14	0.000031583	-0.000010551	-0.005714718		
15	-0.000032235	-0.000010559	-0.005878638		
16	-0.000031590	-0.000010553	-0.005716669		
17	0.000008885	0.000061892	-0.006987802		
18	0.000009440	0.000052901	-0.005907256		
19	-0.000008884	0.000061891	-0.006987282		
20	-0.000009439	0.000052899	-0.005906736		
21	0.000009570	-0.000056782	-0.006462407		
22	0.000008743	-0.000056852	-0.006273210		
23	-0.000009569	-0.000056778	-0.006461622		
24	-0.000008742	-0.000056847	-0.006272425		

NOME SEZIONE: P6

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

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 100 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

Posizione sezione nell'asta:

In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C20/25
 Resist. compr. di calcolo fcd : 173.00 daN/cm²
 Resist. compr. ridotta fcd' : 86.50 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 286000 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resist. media a trazione fctm : 20.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 86.50 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm

ACCIAIO - Tipo: Fe38K
 Resist. caratt. snervam. fyk : 3130.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 3750.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3130.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 3130.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 2504.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-240.00	-135.00
2	-250.00	-125.00
3	-250.00	-95.00
4	-219.00	-70.00
5	-219.00	70.00
6	-250.00	95.00
7	-250.00	125.00
8	-240.00	135.00
9	240.00	135.00
10	250.00	125.00
11	250.00	95.00
12	219.00	70.00
13	219.00	-70.00
14	250.00	-95.00
15	250.00	-125.00
16	240.00	-135.00

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
 Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-144.00	-85.00

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 101 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

2	-179.00	-70.00
3	-179.00	70.00
4	-144.00	85.00
5	144.00	85.00
6	179.00	70.00
7	179.00	-70.00
8	144.00	-85.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	239.40	-90.00	16
2	245.00	-98.60	16
3	245.00	-110.00	16
4	245.00	-123.60	16
5	239.40	-130.00	16
6	214.00	-130.00	16
7	184.00	-130.00	16
8	155.60	-130.00	16
9	128.60	-130.00	16
10	101.60	-130.00	16
11	74.60	-130.00	16
12	47.60	-130.00	16
13	20.60	-130.00	16
14	5.40	-130.00	16
15	-21.60	-130.00	16
16	-48.60	-130.00	16
17	-75.60	-130.00	16
18	-102.60	-130.00	16
19	-129.60	-130.00	16
20	-156.60	-130.00	16
21	-184.00	-130.00	16
22	-214.00	-130.00	16
23	-239.40	-130.00	16
24	-245.00	-123.60	16
25	-245.00	-110.00	16
26	-245.00	-98.60	16
27	-239.40	-90.00	16
28	-214.00	-90.00	16
29	-214.00	-73.70	16
30	-214.00	-50.70	16
31	-214.00	-27.80	16
32	-214.00	0.00	16
33	-214.00	27.80	16
34	-214.00	50.70	16
35	-214.00	73.70	16
36	-214.00	90.00	16
37	-239.40	90.00	16
38	-245.00	98.60	16
39	-245.00	110.00	16
40	-245.00	123.60	16
41	-239.40	130.00	16
42	-214.00	130.00	16
43	-184.00	130.00	16
44	-156.60	130.00	16
45	-129.60	130.00	16
46	-102.60	130.00	16

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 102 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

47	-75.60	130.00	16
48	-48.60	130.00	16
49	-21.60	130.00	16
50	5.40	130.00	16
51	20.60	130.00	16
52	47.60	130.00	16
53	74.60	130.00	16
54	101.60	130.00	16
55	128.60	130.00	16
56	155.60	130.00	16
57	184.00	130.00	16
58	214.00	130.00	16
59	239.40	130.00	16
60	245.00	123.60	16
61	245.00	110.00	16
62	245.00	98.60	16
63	239.40	90.00	16
64	214.00	90.00	16
65	214.00	73.70	16
66	214.00	50.70	16
67	214.00	27.80	16
68	214.00	0.00	16
69	214.00	-27.80	16
70	214.00	-50.70	16
71	214.00	-73.70	16
72	214.00	-90.00	16
73	184.00	-90.00	16
74	155.60	-90.00	16
75	128.60	-90.00	16
76	101.60	-90.00	16
77	74.60	-90.00	16
78	47.60	-90.00	16
79	20.60	-90.00	16
80	5.40	-90.00	16
81	-21.60	-90.00	16
82	-48.60	-90.00	16
83	-75.60	-90.00	16
84	-102.60	-90.00	16
85	-129.60	-90.00	16
86	-156.60	-90.00	16
87	-184.00	-90.00	16
88	-184.00	-73.70	16
89	-184.00	-50.70	16
90	-184.00	-27.80	16
91	-184.00	0.00	16
92	-184.00	27.80	16
93	-184.00	50.70	16
94	-184.00	73.70	16
95	-184.00	90.00	16
96	-156.60	90.00	16
97	-129.60	90.00	16
98	-102.60	90.00	16
99	-75.60	90.00	16
100	-48.60	90.00	16
101	-21.60	90.00	16
102	5.40	90.00	16
103	20.60	90.00	16
104	47.60	90.00	16
105	74.60	90.00	16
106	101.60	90.00	16
107	128.60	90.00	16
108	155.60	90.00	16

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 103 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

109	184.00	90.00	16
110	184.00	73.70	16
111	184.00	50.70	16
112	184.00	27.80	16
113	184.00	0.00	16
114	184.00	-27.80	16
115	184.00	-50.70	16
116	184.00	-73.70	16
117	-226.80	90.00	26
118	-226.80	104.00	26
119	-226.80	116.80	26
120	-226.80	130.00	26
121	-204.30	130.00	26
122	-194.30	130.00	26
123	-170.90	130.00	26
124	-170.90	90.00	26
125	-143.20	130.00	26
126	-143.20	90.00	26
127	-119.00	130.00	26
128	-119.00	90.00	26
129	-94.90	130.00	26
130	-94.90	90.00	26
131	-70.70	130.00	26
132	-70.70	90.00	26
133	-45.40	130.00	26
134	-45.40	90.00	26
135	-24.90	130.00	26
136	-24.90	90.00	26
137	1.80	130.00	26
138	1.80	90.00	26
139	25.90	130.00	26
140	25.90	90.00	26
141	50.90	130.00	26
142	50.90	90.00	26
143	71.20	130.00	26
144	71.20	90.00	26
145	98.40	130.00	26
146	98.40	90.00	26
147	122.60	130.00	26
148	122.60	90.00	26
149	146.70	130.00	26
150	146.70	90.00	26
151	170.90	130.00	26
152	170.90	90.00	26
153	194.30	130.00	26
154	204.30	130.00	26
155	226.80	130.00	26
156	226.80	116.80	26
157	226.80	104.00	26
158	226.80	90.00	26
159	204.30	90.00	26
160	194.30	90.00	26
161	184.00	62.30	26
162	215.30	62.30	26
163	184.00	39.80	26
164	214.00	39.80	26
165	184.00	14.90	26
166	214.00	14.90	26
167	184.00	-14.90	26
168	214.00	-14.90	26
169	184.00	-39.80	26
170	214.00	-39.80	26

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 104 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

171	184.00	-62.30	26
172	214.00	-62.30	26
173	194.30	-90.00	26
174	204.30	-90.00	26
175	226.80	-90.00	26
176	226.80	-104.00	26
177	226.80	-116.80	26
178	226.80	-130.00	26
179	204.30	-130.00	26
180	194.30	-130.00	26
181	170.90	-90.00	26
182	170.90	-130.00	26
183	146.70	-130.00	26
184	146.70	-90.00	26
185	122.60	-90.00	26
186	122.60	-130.00	26
187	98.40	-130.00	26
188	98.40	-90.00	26
189	71.00	-90.00	26
190	71.00	-130.00	26
191	51.80	-90.00	26
192	51.80	-130.00	26
193	25.90	-130.00	26
194	25.90	-90.00	26
195	1.80	-90.00	26
196	1.80	-130.00	26
197	-25.90	-130.00	26
198	-25.90	-90.00	26
199	-45.20	-90.00	26
200	-45.20	-130.00	26
201	-70.70	-130.00	26
202	-70.70	-90.00	26
203	-94.90	-90.00	26
204	-94.90	-130.00	26
205	-119.00	-130.00	26
206	-119.00	-90.00	26
207	-143.20	-90.00	26
208	-143.20	-130.00	26
209	-170.90	-130.00	26
210	-170.90	-90.00	26
211	-194.30	-90.00	26
212	-194.30	-130.00	26
213	-204.30	-130.00	26
214	-226.80	-130.00	26
215	-226.80	-116.80	26
216	-226.80	-104.00	26
217	-226.80	-90.00	26
218	-204.30	-90.00	26
219	-214.00	-62.30	26
220	-184.00	-62.30	26
221	-214.00	-39.80	26
222	-184.00	-39.80	26
223	-214.00	-14.90	26
224	-184.00	-14.90	26
225	-214.00	14.90	26
226	-184.00	14.90	26
227	-214.00	39.80	26
228	-184.00	39.80	26
229	-214.00	62.30	26
230	-184.00	62.30	26
231	-194.30	90.00	26
232	-204.30	90.00	26

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 105 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

ST.LIM. ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	925185	4718064	1185013	10	0
2	968196	4647381	1185009	10	0
3	925185	4718064	-1184884	10	0
4	968196	4647381	-1184888	10	0
5	996476	-4646894	1184888	10	0
6	1039487	-4717576	1184884	10	0
7	996476	-4646894	-1185009	10	0
8	1039487	-4717576	-1185013	10	0
9	950137	1466929	3949849	10	0
10	993148	1396246	3949844	10	0
11	950137	1466929	-3949807	10	0
12	993148	1396246	-3949811	10	0
13	971524	-1395758	3949811	10	0
14	1014535	-1466441	3949807	10	0
15	971524	-1395758	-3949844	10	0
16	1014535	-1466441	-3949849	10	0
17	899957	1549392	1184974	10	0
18	1043328	1313783	1184960	10	0
19	899957	1549392	-1184922	10	0
20	1043328	1313783	-1184937	10	0
21	921344	-1313295	1184937	10	0
22	1064715	-1548904	1184922	10	0
23	921344	-1313295	-1184960	10	0
24	1064715	-1548904	-1184974	10	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 2.0 cm

Interferro netto minimo barre longitudinali: 1.1 cm

Copriferro netto minimo staffe: 1.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	N	925185	4718064	1185013	925212	4316515	1084326	0.915
2	N	968196	4647381	1185009	968202	4358953	1107599	0.938
3	N	925185	4718064	-1184884	925176	4318088	-1071835	0.915
4	N	968196	4647381	-1184888	968178	4360392	-1096361	0.937

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 107 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

13	0.00350	-0.00165	250.0	-125.0	0.00339	245.0	-123.6	-0.00841	-245.0
123.6									
14	0.00350	-0.00154	250.0	-125.0	0.00340	245.0	-123.6	-0.00815	-245.0
123.6									
15	0.00350	-0.00164	-250.0	-125.0	0.00339	-245.0	-123.6	-0.00839	245.0
123.6									
16	0.00350	-0.00153	-250.0	-125.0	0.00340	-245.0	-123.6	-0.00813	245.0
123.6									
17	0.00350	-0.00342	240.0	135.0	0.00326	239.4	130.0	-0.01241	-239.4 -
130.0									
18	0.00350	-0.00262	240.0	135.0	0.00330	239.4	130.0	-0.01059	-239.4 -
130.0									
19	0.00350	-0.00345	-240.0	135.0	0.00326	-239.4	130.0	-0.01246	239.4 -
130.0									
20	0.00350	-0.00261	-240.0	135.0	0.00330	-239.4	130.0	-0.01056	239.4 -
130.0									
21	0.00350	-0.00286	240.0	-135.0	0.00329	239.4	-130.0	-0.01114	-239.4
130.0									
22	0.00350	-0.00315	240.0	-135.0	0.00327	239.4	-130.0	-0.01179	-239.4
130.0									
23	0.00350	-0.00285	-240.0	-135.0	0.00329	-239.4	-130.0	-0.01111	239.4
130.0									
24	0.00350	-0.00313	-240.0	-135.0	0.00327	-239.4	-130.0	-0.01175	239.4
130.0									

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

- a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
- b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
- c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
- x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
- C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000003351	0.000077122	-0.007715557		
2	0.000003383	0.000075909	-0.007559744		
3	-0.000003298	0.000077528	-0.007757763		
4	-0.000003332	0.000076282	-0.007597873		
5	0.000003430	-0.000074898	-0.007434467		
6	0.000003337	-0.000074731	-0.007389525		
7	-0.000003384	-0.000075249	-0.007470740		
8	-0.000003359	-0.000074530	-0.007367653		
9	0.000017367	0.000013208	-0.002492628		
10	0.000017495	0.000012874	-0.002482946		
11	-0.000017017	0.000013473	-0.002438477		
12	-0.000017468	0.000012850	-0.002473071		
13	0.000017569	-0.000012925	-0.002507897		
14	0.000016842	-0.000013336	-0.002377599		
15	-0.000017541	-0.000012900	-0.002497763		
16	-0.000016814	-0.000013309	-0.002367140		
17	0.000007012	0.000047368	-0.004577578		
18	0.000007838	0.000038981	-0.003643518		
19	-0.000006965	0.000047639	-0.004602800		
20	-0.000007844	0.000038850	-0.003627301		
21	0.000007844	-0.000041043	-0.003923308		
22	0.000006918	-0.000045178	-0.004259248		
23	-0.000007850	-0.000040913	-0.003907156		
24	-0.000006931	-0.000045014	-0.004240313		

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 108 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Molto aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C20/25
 Resis. compr. di calcolo fcd : 173.00 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 86.50 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 286000 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 20.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 86.50 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm

ACCIAIO - Tipo: Fe38K (barre lisce)
 Resist. caratt. snervam. fyk: 3130.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 3750.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3130.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3130.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 200000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 2504.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-240.00	-135.00
2	-250.00	-125.00
3	-250.00	-95.00
4	-219.00	-70.00
5	-219.00	70.00
6	-250.00	95.00
7	-250.00	125.00
8	-240.00	135.00
9	240.00	135.00
10	250.00	125.00
11	250.00	95.00
12	219.00	70.00
13	219.00	-70.00
14	250.00	-95.00
15	250.00	-125.00



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 109 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

16 240.00 -135.00

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto

Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-144.00	-85.00
2	-179.00	-70.00
3	-179.00	70.00
4	-144.00	85.00
5	144.00	85.00
6	179.00	70.00
7	179.00	-70.00
8	144.00	-85.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	239.40	-90.00	16
2	245.00	-98.60	16
3	245.00	-110.00	16
4	245.00	-123.60	16
5	239.40	-130.00	16
6	214.00	-130.00	16
7	184.00	-130.00	16
8	155.60	-130.00	16
9	128.60	-130.00	16
10	101.60	-130.00	16
11	74.60	-130.00	16
12	47.60	-130.00	16
13	20.60	-130.00	16
14	5.40	-130.00	16
15	-21.60	-130.00	16
16	-48.60	-130.00	16
17	-75.60	-130.00	16
18	-102.60	-130.00	16
19	-129.60	-130.00	16
20	-156.60	-130.00	16
21	-184.00	-130.00	16
22	-214.00	-130.00	16
23	-239.40	-130.00	16
24	-245.00	-123.60	16
25	-245.00	-110.00	16
26	-245.00	-98.60	16
27	-239.40	-90.00	16
28	-214.00	-90.00	16
29	-214.00	-73.70	16
30	-214.00	-50.70	16
31	-214.00	-27.80	16
32	-214.00	0.00	16
33	-214.00	27.80	16
34	-214.00	50.70	16
35	-214.00	73.70	16
36	-214.00	90.00	16
37	-239.40	90.00	16

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 110 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

38	-245.00	98.60	16
39	-245.00	110.00	16
40	-245.00	123.60	16
41	-239.40	130.00	16
42	-214.00	130.00	16
43	-184.00	130.00	16
44	-156.60	130.00	16
45	-129.60	130.00	16
46	-102.60	130.00	16
47	-75.60	130.00	16
48	-48.60	130.00	16
49	-21.60	130.00	16
50	5.40	130.00	16
51	20.60	130.00	16
52	47.60	130.00	16
53	74.60	130.00	16
54	101.60	130.00	16
55	128.60	130.00	16
56	155.60	130.00	16
57	184.00	130.00	16
58	214.00	130.00	16
59	239.40	130.00	16
60	245.00	123.60	16
61	245.00	110.00	16
62	245.00	98.60	16
63	239.40	90.00	16
64	214.00	90.00	16
65	214.00	73.70	16
66	214.00	50.70	16
67	214.00	27.80	16
68	214.00	0.00	16
69	214.00	-27.80	16
70	214.00	-50.70	16
71	214.00	-73.70	16
72	214.00	-90.00	16
73	184.00	-90.00	16
74	155.60	-90.00	16
75	128.60	-90.00	16
76	101.60	-90.00	16
77	74.60	-90.00	16
78	47.60	-90.00	16
79	20.60	-90.00	16
80	5.40	-90.00	16
81	-21.60	-90.00	16
82	-48.60	-90.00	16
83	-75.60	-90.00	16
84	-102.60	-90.00	16
85	-129.60	-90.00	16
86	-156.60	-90.00	16
87	-184.00	-90.00	16
88	-184.00	-73.70	16
89	-184.00	-50.70	16
90	-184.00	-27.80	16
91	-184.00	0.00	16
92	-184.00	27.80	16
93	-184.00	50.70	16
94	-184.00	73.70	16
95	-184.00	90.00	16
96	-156.60	90.00	16
97	-129.60	90.00	16
98	-102.60	90.00	16
99	-75.60	90.00	16

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 111 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

100	-48.60	90.00	16
101	-21.60	90.00	16
102	5.40	90.00	16
103	20.60	90.00	16
104	47.60	90.00	16
105	74.60	90.00	16
106	101.60	90.00	16
107	128.60	90.00	16
108	155.60	90.00	16
109	184.00	90.00	16
110	184.00	73.70	16
111	184.00	50.70	16
112	184.00	27.80	16
113	184.00	0.00	16
114	184.00	-27.80	16
115	184.00	-50.70	16
116	184.00	-73.70	16

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	839207	3273208	758157	10	0
2	880213	3112267	758153	10	0
3	839207	3273208	-758113	10	0
4	880213	3112267	-758117	10	0
5	980811	-3111905	758117	10	0
6	1021818	-3272847	758113	10	0
7	980811	-3111905	-758153	10	0
8	1021818	-3272847	-758157	10	0
9	888768	1065018	2527125	10	0
10	929775	904077	2527121	10	0
11	888768	1065018	-2527109	10	0
12	929775	904077	-2527113	10	0
13	931250	-903716	2527113	10	0
14	972256	-1064657	2527109	10	0
15	931250	-903716	-2527121	10	0
16	972256	-1064657	-2527125	10	0
17	840927	1252784	758147	10	0
18	977616	716312	758134	10	0
19	840927	1252784	-758123	10	0
20	977616	716312	-758136	10	0
21	883409	-715950	758136	10	0
22	1020097	-1252422	758123	10	0
23	883409	-715950	-758134	10	0
24	1020097	-1252422	-758147	10	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 2.0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.9 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 1.2 cm

Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA5F	03	CL	VI1000001	A	112 di 126

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inertzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inertzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inertzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inertzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	N	839207	3273208	758157	839179	1991561	462744	0.609
2	N	880213	3112267	758153	880187	2039128	493651	0.655
3	N	839207	3273208	-758113	839198	1991593	-462252	0.609
4	N	880213	3112267	-758117	880232	2039194	-493148	0.655
5	N	980811	-3111905	758117	980817	-2157015	516020	0.692
6	N	1021818	-3272847	758113	1021842	-2205317	508688	0.674
7	N	980811	-3111905	-758153	980820	-2157016	-515942	0.692
8	N	1021818	-3272847	-758157	1021806	-2205269	-508656	0.674
9	S	888768	1065018	2527125	888795	1366388	3213278	1.273
10	S	929775	904077	2527121	929802	1203350	3369543	1.333
11	S	888768	1065018	-2527109	888744	1366946	-3212740	1.273
12	S	929775	904077	-2527113	929767	1204080	-3369001	1.333
13	S	931250	-903716	2527113	931272	-1222067	3364648	1.334
14	S	972256	-1064657	2527109	972277	-1405893	3358978	1.328
15	S	931250	-903716	-2527121	931231	-1204135	-3371870	1.334
16	S	972256	-1064657	-2527125	972268	-1406480	-3358574	1.328
17	S	840927	1252784	758147	840915	1956455	1181936	1.561
18	S	977616	716312	758134	977611	2020672	2132514	2.817
19	S	840927	1252784	-758123	840911	1956489	-1181145	1.561
20	S	977616	716312	-758136	977642	2020728	-2132452	2.817
21	S	883409	-715950	758136	883405	-1921014	2042980	2.689
22	S	1020097	-1252422	758123	1020110	-2156380	1313039	1.725
23	S	883409	-715950	-758134	883385	-1921024	-2042955	2.689
24	S	1020097	-1252422	-758147	1020079	-2156338	-1312818	1.724

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 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.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01278	240.0	135.0	0.00282	239.4	130.0	-0.03382	-239.4	-130.0
2	0.00350	-0.01221	240.0	135.0	0.00285	239.4	130.0	-0.03250	-239.4	-130.0
3	0.00350	-0.01279	-240.0	135.0	0.00282	-239.4	130.0	-0.03382	239.4	-130.0

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 113 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

130.0	4	0.00350	-0.01221	-240.0	135.0	0.00285	-239.4	130.0	-0.03250	239.4	-
130.0	5	0.00350	-0.01128	240.0	-135.0	0.00289	239.4	-130.0	-0.03037	-239.4	
130.0	6	0.00350	-0.01103	240.0	-135.0	0.00290	239.4	-130.0	-0.02981	-239.4	
130.0	7	0.00350	-0.01128	-240.0	-135.0	0.00289	-239.4	-130.0	-0.03037	239.4	
130.0	8	0.00350	-0.01103	-240.0	-135.0	0.00290	-239.4	-130.0	-0.02981	239.4	
123.6	9	0.00350	-0.00359	250.0	125.0	0.00335	245.0	123.6	-0.01290	-245.0	-
123.6	10	0.00350	-0.00391	250.0	125.0	0.00334	245.0	123.6	-0.01362	-245.0	-
123.6	11	0.00350	-0.00360	-250.0	125.0	0.00335	-245.0	123.6	-0.01291	245.0	-
123.6	12	0.00350	-0.00391	-250.0	125.0	0.00334	-245.0	123.6	-0.01363	245.0	-
123.6	13	0.00350	-0.00386	250.0	-125.0	0.00334	245.0	-123.6	-0.01351	-245.0	
123.6	14	0.00350	-0.00338	250.0	-125.0	0.00336	245.0	-123.6	-0.01241	-245.0	
123.6	15	0.00350	-0.00391	-250.0	-125.0	0.00334	-245.0	-123.6	-0.01362	245.0	
123.6	16	0.00350	-0.00338	-250.0	-125.0	0.00336	-245.0	-123.6	-0.01242	245.0	
130.0	17	0.00350	-0.00867	240.0	135.0	0.00302	239.4	130.0	-0.02441	-239.4	-
130.0	18	0.00350	-0.00528	240.0	135.0	0.00319	239.4	130.0	-0.01668	-239.4	-
130.0	19	0.00350	-0.00867	-240.0	135.0	0.00302	-239.4	130.0	-0.02442	239.4	-
130.0	20	0.00350	-0.00528	-240.0	135.0	0.00319	-239.4	130.0	-0.01668	239.4	-
130.0	21	0.00350	-0.00565	240.0	-135.0	0.00318	239.4	-130.0	-0.01753	-239.4	
130.0	22	0.00350	-0.00755	240.0	-135.0	0.00307	239.4	-130.0	-0.02184	-239.4	
130.0	23	0.00350	-0.00565	-240.0	-135.0	0.00318	-239.4	-130.0	-0.01753	239.4	
130.0	24	0.00350	-0.00755	-240.0	-135.0	0.00307	-239.4	-130.0	-0.02185	239.4	

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000003227	0.000134984	-0.015497325		
2	0.000003302	0.000129869	-0.014824810		
3	-0.000003225	0.000135011	-0.015500484		
4	-0.000003300	0.000129892	-0.014827442		
5	0.000003252	-0.000121916	-0.013738976		
6	0.000003164	-0.000119984	-0.013457312		
7	-0.000003252	-0.000121911	-0.013738450		
8	-0.000003165	-0.000119979	-0.013456785		
9	0.000025256	0.000015691	-0.004775533		



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 114 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

10	0.000028089	0.000012948	-0.005140788
11	-0.000025265	0.000015697	-0.004778392
12	-0.000028096	0.000012951	-0.005142998
13	0.000027772	-0.000013129	-0.005084244
14	0.000024504	-0.000015220	-0.004528591
15	-0.000028088	-0.000012943	-0.005139750
16	-0.000024512	-0.000015225	-0.004531191
17	0.000005872	0.000094695	-0.010693148
18	0.000008615	0.000060577	-0.006745519
19	-0.000005871	0.000094720	-0.010696302
20	-0.000008614	0.000060576	-0.006744999
21	0.000008737	-0.000063557	-0.007177046
22	0.000005813	-0.000085117	-0.009385942
23	-0.000008736	-0.000063555	-0.007176526
24	-0.000005813	-0.000085126	-0.009387253

NOME SEZIONE: P8

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Molto aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inertia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C20/25
 Resis. compr. di calcolo fcd : 173.00 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 86.50 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 286000 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 20.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 86.50 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm

ACCIAIO - Tipo: Fe38K (barre lisce)
 Resist. caratt. snervam. fyk: 3130.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 3750.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3130.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3130.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 2504.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 115 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-240.00	-135.00
2	-250.00	-125.00
3	-250.00	-95.00
4	-219.00	-70.00
5	-219.00	70.00
6	-250.00	95.00
7	-250.00	125.00
8	-240.00	135.00
9	240.00	135.00
10	250.00	125.00
11	250.00	95.00
12	219.00	70.00
13	219.00	-70.00
14	250.00	-95.00
15	250.00	-125.00
16	240.00	-135.00

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto

Classe Conglomerato: C20/25

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-144.00	-85.00
2	-179.00	-70.00
3	-179.00	70.00
4	-144.00	85.00
5	144.00	85.00
6	179.00	70.00
7	179.00	-70.00
8	144.00	-85.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	239.40	-90.00	16
2	245.00	-98.60	16
3	245.00	-110.00	16
4	245.00	-123.60	16
5	239.40	-130.00	16
6	214.00	-130.00	16
7	184.00	-130.00	16
8	155.60	-130.00	16
9	128.60	-130.00	16
10	101.60	-130.00	16
11	74.60	-130.00	16
12	47.60	-130.00	16
13	20.60	-130.00	16
14	5.40	-130.00	16
15	-21.60	-130.00	16
16	-48.60	-130.00	16
17	-75.60	-130.00	16
18	-102.60	-130.00	16

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 116 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

19	-129.60	-130.00	16
20	-156.60	-130.00	16
21	-184.00	-130.00	16
22	-214.00	-130.00	16
23	-239.40	-130.00	16
24	-245.00	-123.60	16
25	-245.00	-110.00	16
26	-245.00	-98.60	16
27	-239.40	-90.00	16
28	-214.00	-90.00	16
29	-214.00	-73.70	16
30	-214.00	-50.70	16
31	-214.00	-27.80	16
32	-214.00	0.00	16
33	-214.00	27.80	16
34	-214.00	50.70	16
35	-214.00	73.70	16
36	-214.00	90.00	16
37	-239.40	90.00	16
38	-245.00	98.60	16
39	-245.00	110.00	16
40	-245.00	123.60	16
41	-239.40	130.00	16
42	-214.00	130.00	16
43	-184.00	130.00	16
44	-156.60	130.00	16
45	-129.60	130.00	16
46	-102.60	130.00	16
47	-75.60	130.00	16
48	-48.60	130.00	16
49	-21.60	130.00	16
50	5.40	130.00	16
51	20.60	130.00	16
52	47.60	130.00	16
53	74.60	130.00	16
54	101.60	130.00	16
55	128.60	130.00	16
56	155.60	130.00	16
57	184.00	130.00	16
58	214.00	130.00	16
59	239.40	130.00	16
60	245.00	123.60	16
61	245.00	110.00	16
62	245.00	98.60	16
63	239.40	90.00	16
64	214.00	90.00	16
65	214.00	73.70	16
66	214.00	50.70	16
67	214.00	27.80	16
68	214.00	0.00	16
69	214.00	-27.80	16
70	214.00	-50.70	16
71	214.00	-73.70	16
72	214.00	-90.00	16
73	184.00	-90.00	16
74	155.60	-90.00	16
75	128.60	-90.00	16
76	101.60	-90.00	16
77	74.60	-90.00	16
78	47.60	-90.00	16
79	20.60	-90.00	16
80	5.40	-90.00	16

<i>Relazione di calcolo</i>	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 117 di 126
-----------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

81	-21.60	-90.00	16
82	-48.60	-90.00	16
83	-75.60	-90.00	16
84	-102.60	-90.00	16
85	-129.60	-90.00	16
86	-156.60	-90.00	16
87	-184.00	-90.00	16
88	-184.00	-73.70	16
89	-184.00	-50.70	16
90	-184.00	-27.80	16
91	-184.00	0.00	16
92	-184.00	27.80	16
93	-184.00	50.70	16
94	-184.00	73.70	16
95	-184.00	90.00	16
96	-156.60	90.00	16
97	-129.60	90.00	16
98	-102.60	90.00	16
99	-75.60	90.00	16
100	-48.60	90.00	16
101	-21.60	90.00	16
102	5.40	90.00	16
103	20.60	90.00	16
104	47.60	90.00	16
105	74.60	90.00	16
106	101.60	90.00	16
107	128.60	90.00	16
108	155.60	90.00	16
109	184.00	90.00	16
110	184.00	73.70	16
111	184.00	50.70	16
112	184.00	27.80	16
113	184.00	0.00	16
114	184.00	-27.80	16
115	184.00	-50.70	16
116	184.00	-73.70	16

ST.LIM. ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	764352	1965713	447866	10	0
2	796891	1773965	447864	10	0
3	764352	1965713	-447858	10	0
4	796891	1773965	-447860	10	0
5	963660	-1773750	447860	10	0
6	996198	-1965498	447858	10	0
7	963660	-1773750	-447864	10	0
8	996198	-1965498	-447866	10	0
9	834110	683501	1492875	10	0
10	866649	491753	1492873	10	0
11	834110	683501	-1492871	10	0
12	866649	491753	-1492873	10	0
13	893902	-491538	1492873	10	0
14	926441	-683286	1492871	10	0

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 118 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

15	893902	-491538	-1492873	10	0
16	926441	-683286	-1492875	10	0
17	796148	907207	447866	10	0
18	904610	268047	447859	10	0
19	796148	907207	-447857	10	0
20	904610	268047	-447865	10	0
21	855940	-267832	447865	10	0
22	964403	-906992	447857	10	0
23	855940	-267832	-447859	10	0
24	964403	-906992	-447866	10	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 2.0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.9 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 1.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	N	764352	1965713	447866	764327	1903210	430422	0.968
2	S	796891	1773965	447864	796894	1940189	491478	1.094
3	N	764352	1965713	-447858	764342	1902826	-443290	0.969
4	S	796891	1773965	-447860	796874	1940187	-491084	1.094
5	S	963660	-1773750	447860	963680	-2136155	536060	1.204
6	S	996198	-1965498	447858	996215	-2176068	487668	1.106
7	S	963660	-1773750	-447864	963685	-2136169	-535690	1.204
8	S	996198	-1965498	-447866	996187	-2176040	-487361	1.106
9	S	834110	683501	1492875	834109	1402771	3080709	2.062
10	S	866649	491753	1492873	866658	1079606	3292226	2.204
11	S	834110	683501	-1492871	834080	1403238	-3080288	2.062
12	S	866649	491753	-1492873	866645	1080312	-3291706	2.204
13	S	893902	-491538	1492873	893887	-1083198	3344933	2.237
14	S	926441	-683286	1492871	926432	-1491226	3215758	2.159
15	S	893902	-491538	-1492873	893890	-1083919	-3344460	2.237
16	S	926441	-683286	-1492875	926442	-1473471	-3227068	2.161
17	S	796148	907207	447866	796147	1918940	942361	2.113
18	S	904610	268047	447859	904583	1738995	2884356	6.453
19	S	796148	907207	-447857	796175	1919012	-941574	2.113
20	S	904610	268047	-447865	904612	1738912	-2884896	6.454
21	S	855940	-267832	447865	855935	-1692993	2821013	6.305
22	S	964403	-906992	447857	964420	-2110657	1048412	2.330
23	S	855940	-267832	-447859	855936	-1692899	-2821511	6.306
24	S	964403	-906992	-447866	964427	-2110680	-1047911	2.330

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 120 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000003179	0.000143512	-0.016637139		
2	0.000003423	0.000135905	-0.015668789		
3	-0.000003239	0.000142343	-0.016493525		
4	-0.000003421	0.000135905	-0.015668271		
5	0.000003367	-0.000121669	-0.013733265		
6	0.000003100	-0.000122797	-0.013821507		
7	-0.000003366	-0.000121682	-0.013734845		
8	-0.000003099	-0.000122810	-0.013823085		
9	0.000024389	0.000017622	-0.004800010		
10	0.000030564	0.000012105	-0.005654269		
11	-0.000024398	0.000017629	-0.004802998		
12	-0.000030571	0.000012108	-0.005656350		
13	0.000030320	-0.000012004	-0.005580553		
14	0.000022830	-0.000017897	-0.004444640		
15	-0.000030327	-0.000012007	-0.005582504		
16	-0.000023189	-0.000017454	-0.004479052		
17	0.000005218	0.000107054	-0.012204594		
18	0.000016048	0.000030697	-0.004495495		
19	-0.000005217	0.000107080	-0.012207751		
20	-0.000016048	0.000030698	-0.004495757		
21	0.000016369	-0.000031284	-0.004652030		
22	0.000005171	-0.000096194	-0.010727121		
23	-0.000016370	-0.000031287	-0.004652553		
24	-0.000005170	-0.000096210	-0.010729223		

NOME SEZIONE: Palo_18 fi 20

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inertza
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO -	Classe: C20/25
Resis. compr. di calcolo fcd :	173.00 daN/cm ²
Resis. compr. ridotta fcd' :	86.50 daN/cm ²
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	286000 daN/cm ²
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm :	20.00 daN/cm ²
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):	
Sc Limite :	86.50 daN/cm ²

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI100001	REV. A	FOGLIO 121 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	------------------------------	------------------	-----------------------------

Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm

ACCIAIO	-	Tipo: Fe38K (barre lisce)	
		Resist. caratt. snervam. f_{yk} :	3130.0 daN/cm ²
		Resist. caratt. rottura f_{tk} :	3750.0 daN/cm ²
		Resist. snerv. di calcolo f_{yd} :	3130.0 daN/cm ²
		Resist. ultima di calcolo f_{td} :	3130.0 daN/cm ²
		Deform. ultima di calcolo E_{pu} :	0.068
		Modulo Elastico E_f :	2000000 daN/cm ²
		Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
		Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00 daN/cm ²
		Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50 daN/cm ²
		Comb.Rare S_f Limite :	2504.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Circolare
Classe Conglomerato: C20/25

Raggio circonferenza: 60.00 cm
Ascissa X centro circ.: 0.00 cm
Ordinata Y centro circ.: 0.00 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro Ascissa del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
Ycentro Ordinata del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
Raggio Raggio in cm della circonferenza lungo cui sono disposte le barre gen.
N.Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonfer.
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	Xcentro,cm	Ycentro,cm	Raggio,cm	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	0.00	0.00	52.00	18	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	460382	209098	0	10	0
2	-14974	209098	0	10	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 16.1 cm
Copriferro netto minimo staffe: 6.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 122 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	460382	209098	0	460386	243199	0	1.163
2	N	-14974	209098	0	-14984	83115	0	0.397

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
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.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00055	0.0	0.0	0.00287	0.0	52.0	-0.00533	0.0	-
2	0.00350	-0.00841	0.0	60.0	0.00165	0.0	52.0	-0.02243	0.0	-

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000078799	-0.001227947		
2	0.000000000	0.000231517	-0.010391009		

NOME SEZIONE: Palo_18 fi 24

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione generica
Normativa di riferimento: N.T.C.
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali: Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 123 di 126
----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------

CONGLOMERATO - Classe: C20/25
 Resis. compr. di calcolo fcd : 173.00 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 86.50 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 286000 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 20.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.I.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 86.50 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 99999.000 mm

ACCIAIO - Tipo: Fe38K (barre lisce)
 Resist. caratt. snervam. fyk: 3130.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 3750.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3130.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3130.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 2504.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Conglomerato: C20/25

Raggio circonferenza: 60.00 cm
 Ascissa X centro circ.: 0.00 cm
 Ordinata Y centro circ.: 0.00 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
 Xcentro Ascissa del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Ycentro Ordinata del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Raggio Raggio in cm della circonferenza lungo cui sono disposte le barre gen.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonfer.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	Xcentro,cm	Ycentro,cm	Raggio,cm	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	0.00	0.00	52.00	18	24

ST.LIM. ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	616700	180879	0	10	0
2	-191810	180879	0	10	0

Relazione di calcolo	COMMESSA IA5F	LOTTO 03	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI1000001	REV. A	FOGLIO 124 di 126
----------------------	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	----------------------

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.8 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 15.7 cm
Copriferro netto minimo staffe: 6.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inertzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inertzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inertzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inertzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	616700	180879	0	616711	296320	0	1.638
2	N	-191810	180879	0	-191831	34296	0	0.190

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
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.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	0.00013	0.0	0.0	0.00298	0.0	52.0	-0.00384	0.0	-
2	0.00350	-0.01855	0.0	60.0	0.00007	0.0	52.0	-0.04451	0.0	-

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000065548	-0.000432868		
2	0.000000000	0.000428699	-0.022221959		



Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo

COMMESSA
IA5F

LOTTO
03

CODIFICA
CL

DOCUMENTO
VI1000001

REV.
A

FOGLIO
125 di 126