

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 12

I A 5 F 0 3 D 0 9 C L V I 1 2 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. Vittozzi | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

ITALFERR S.p.A.
U.O. Opere Civili e Gestione delle Varianti
Dott. Ing. Roberto Vittozzi
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
N° A 20781/19

File: IA5F03D09CLVI1200001A 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 VI1200001 | REV. A |

INDICE

| | | |
|--------|--|-----------|
| 1. | INTRODUZIONE | 3 |
| 2. | RIFERIMENTI..... | 4 |
| 3. | SOFTWARE..... | 4 |
| 4. | MATERIALI..... | 5 |
| 5. | DESCRIZIONE DELL'OPERA..... | 5 |
| 5.1 | Descrizione delle carpenterie e delle armature..... | 11 |
| 6. | ANALISI DEI CARICHI..... | 16 |
| 6.1 | Carichi permanenti..... | 16 |
| 6.2 | Carico accidentale | 17 |
| 7. | AZIONE SISMICA..... | 18 |
| 8. | FATTORE DI COMPORTAMENTO | 20 |
| 9. | COMBINAZIONI | 20 |
| 9.1 | Combinazione delle azioni | 20 |
| 10. | METODO DI ANALISI..... | 21 |
| 11. | MODELLAZIONE..... | 21 |
| 11.1 | Modellazione degli elementi..... | 21 |
| 11.2 | Modellazione dei carichi..... | 26 |
| 12. | RISULTATI DELLE ANALISI..... | 27 |
| 13. | VERIFICHE | 30 |
| 13.1 | Verifiche svolte..... | 30 |
| 13.2 | Verifica a pressoflessione delle pile | 30 |
| 13.3 | Verifica a taglio delle pile | 31 |
| 13.4 | Indice di rischio in resistenza delle pile..... | 37 |
| 13.5 | Verifica delle strutture di fondazione..... | 37 |
| 13.5.1 | <i>Verifica delle fondazioni su pali.....</i> | <i>37</i> |
| 13.5.1 | <i>Verifica a taglio dei pali di fondazione.....</i> | <i>45</i> |
| 13.6 | Indice di rischio in resistenza dei pali | 45 |
| 13.7 | Verifiche degli appoggi..... | 46 |
| 14. | CONCLUSIONI..... | 47 |

| | | | | | | |
|--|---|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|---------------------------|
|  | <p>Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> | | | | | |
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA IA5F | LOTTO 03 | CODIFICA CL | DOCUMENTO VI1200001 | REV. A | FOGLIO 2 di 128 |

15. ALLEGATO A – TABULATI DI CALCOLO48

| | | | | | | |
|--|--|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|
|  | 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 VI1200001 | REV. A |

1. INTRODUZIONE


Oggetto della presente relazione è la definizione della vulnerabilità sismica del viadotto ferroviario “Ridola” 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. ed 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 | | | | | |
| | Relazione di calcolo | COMMESSA IA5F | LOTTO 03 | CODIFICA CL | DOCUMENTO VI1200001 | 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 VI1200001 | 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: $E_c = 5700 * \sqrt{R_{ck}}$

| | R_{bK} [Kg/cm²] | E_c DM96 [KN/m²] |
|-----------|---|--|
| Trave cap | 500 | 40305086.53 |
| Trasverso | 500 | 40305086.53 |
| Soletta | 300 | 31220185.78 |
| Pulvino | 300 | 31220185.78 |
| Pila | 250 | 28500000 |

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

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|
|  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 VI1200001 | REV. A |

variabile 1/0.5 [m], zattera di fondazione di spessore 2.00 [m]) con fondazione su pali di diametro $\phi = 1.2$ [m]

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

| Viadotto "Ridola" | | | | | |
|--------------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|----------------|-----------------------|
| n° Pila | H Pila [m] | Fondazione | Dimensioni plinto | n° pali | L viadotto [m] |
| 1 | 6.1 | Su pali | 10.2 x 7.4 X 2.5 | 6 | |
| 2 | 7.8 | Su pali | 10.2 x 7.4 X 2.5 | 6 | |
| 3 | 8.4 | Su pali | 10.2 x 7.4 X 2.5 | 6 | |
| 4 | 10.9 | Su pali | 10.2 x 9 X 2.5 | 8 | |
| 5 | 12.55 | Su pali | 10.2 x 9 X 2.5 | 8 | |
| 6 | 15.25 | Su pali | 10.2 x 9 X 2.5 | 8 | |
| 7 | 17.3 | Su pali | 10.2 x 9.6 X 2.5 | 9 | |
| 8 | 16.6 | Su pali | 10.2 x 9.6 X 2.5 | 9 | |
| 9 | 12.7 | Su pali | 10.2 x 9 X 2.5 | 8 | |
| 10 | 9.7 | Su pali | 10.2 x 9 X 2.5 | 8 | |
| 11 | 7 | Su pali | 10.2 x 7.4 X 2.5 | 6 | |
| | | | | | 360 |

| VIADOTTO | | SPALLA A | | | | | | | | | | | | |
|----------|---------------|------------|-------------------|-------------------|------------------|------------|-------------------|-------------------|------|---|------------|--------|------|---|
| | | Terreno | Campate | H _{min} | H _{max} | Fondazione | T _{fond} | T _{pulv} | F | H | Dimensioni | ϕ | Pali | |
| VI12 | <i>Ridola</i> | C | 12 | 6.1 | 17.3 | P | | | 4.4 | | 11 | 8 | 1200 | 7 |
| | | SPALLA B | | | | | | | | | | | | |
| | | Fondazione | T _{fond} | T _{pulv} | F | H | Dimensioni | ϕ | Pali | | | | | |
| | | P | | | | | | | | | | | 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:

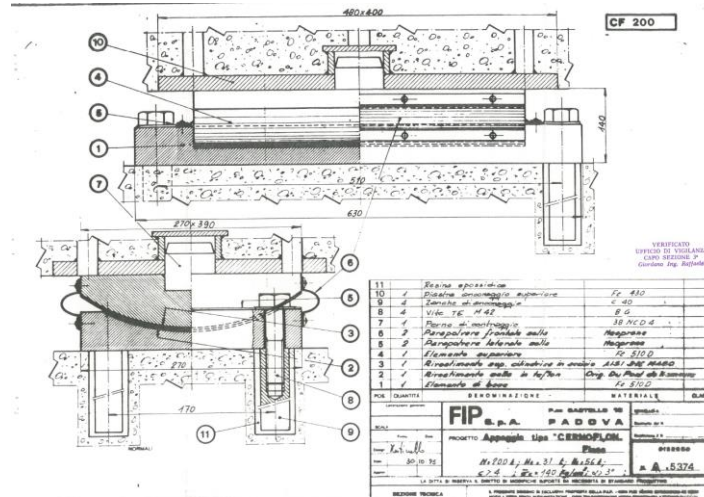


Figura 1 – Apparecchio di appoggio di tipo “fisso”

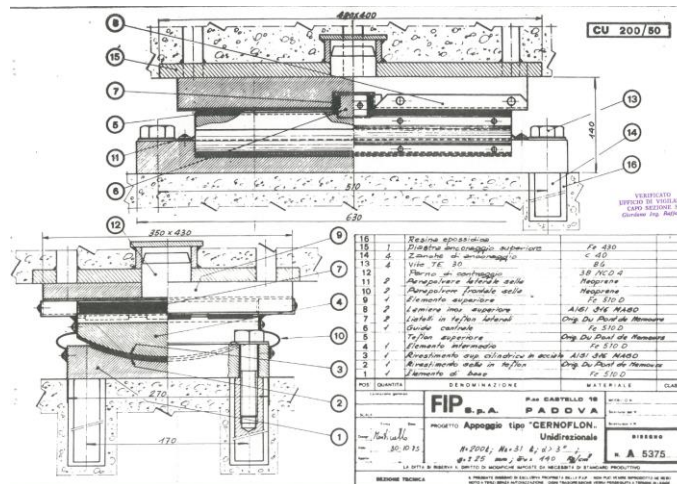


Figura 2 – Apparecchio di appoggio di tipo “mobile”

Nelle figure seguenti alcuni estratti degli elaborati di progetto originali:

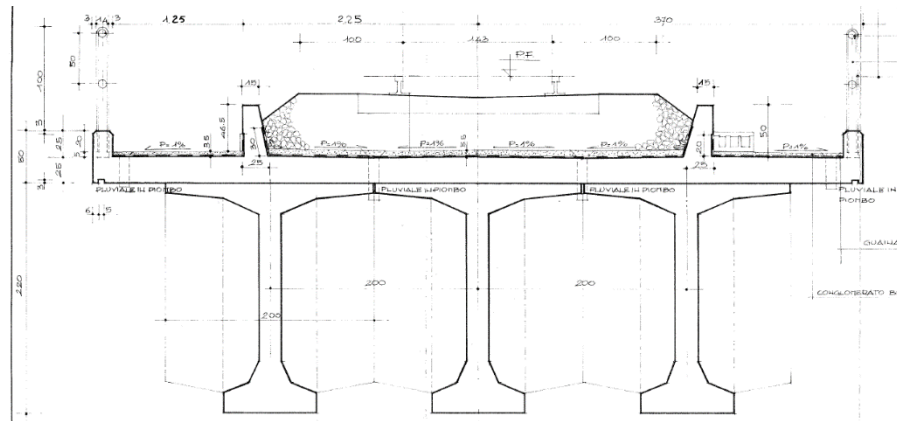


Figura 3 - Sezione trasversale impalcato

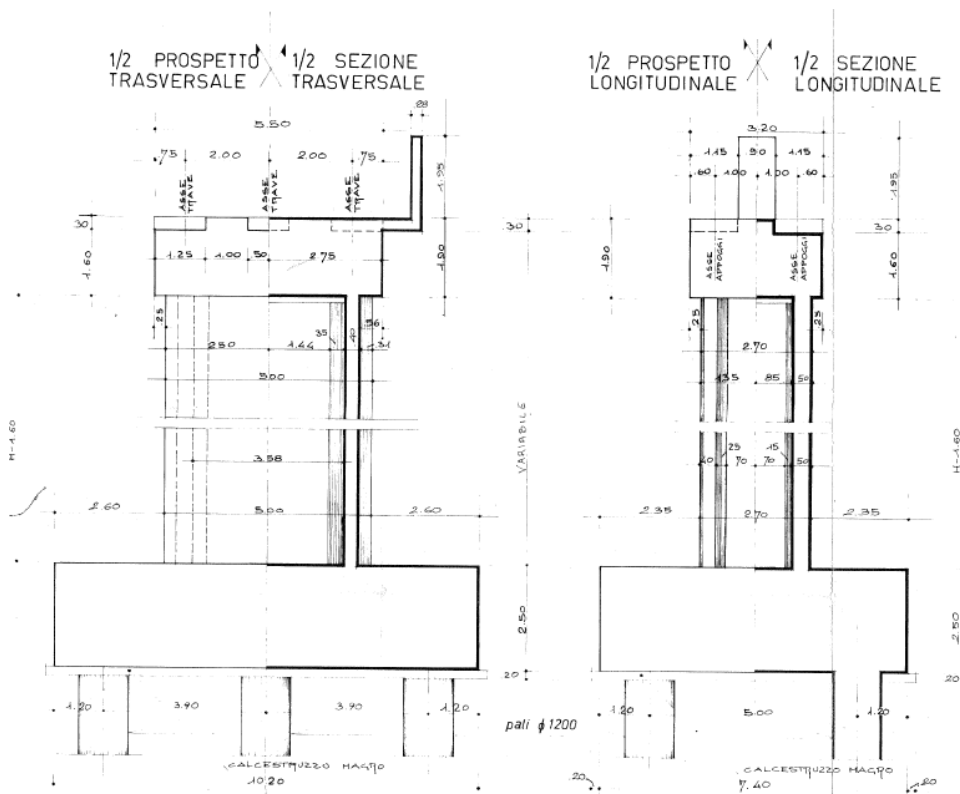


Figura 4 – Prospetto Longitudinale e Trasversale Pila

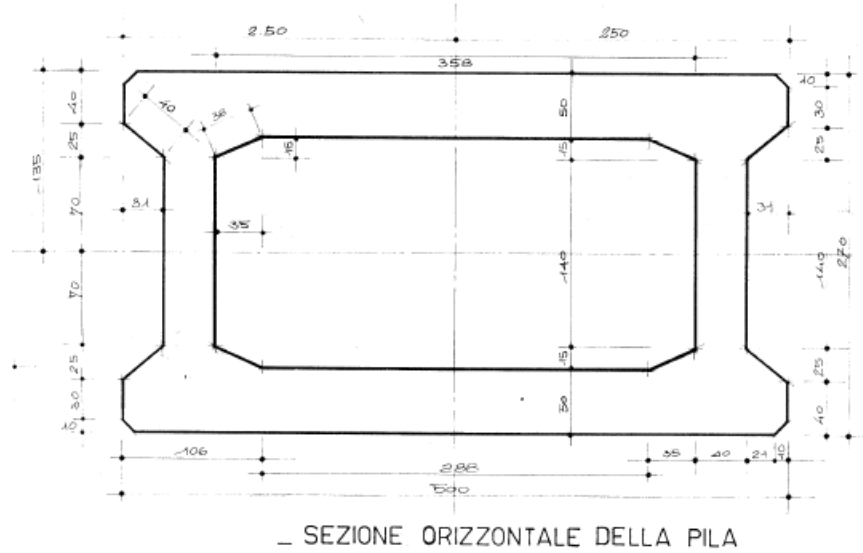


Figura 5 – Sezione della Pila

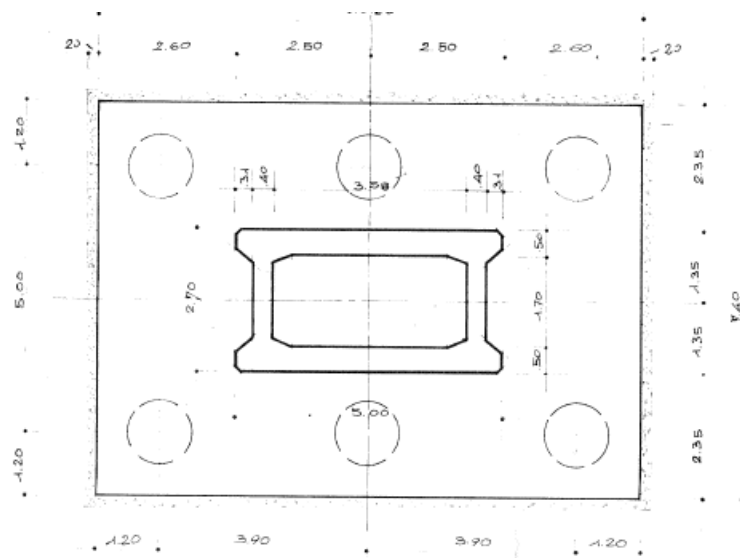


Figura 6 – Pianta della fondazione con indicazione dei pali, 6 pali

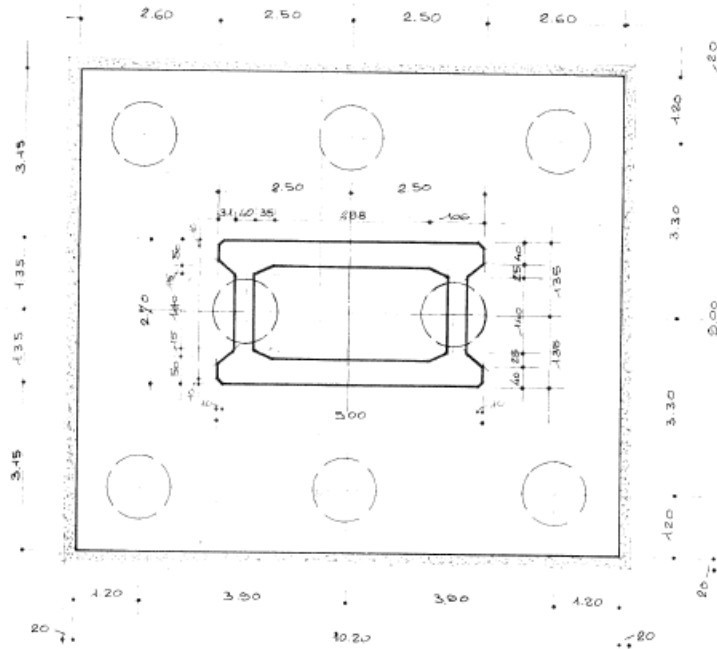


Figura 7 – Pianta della fondazione con indicazione dei pali, 8 pali

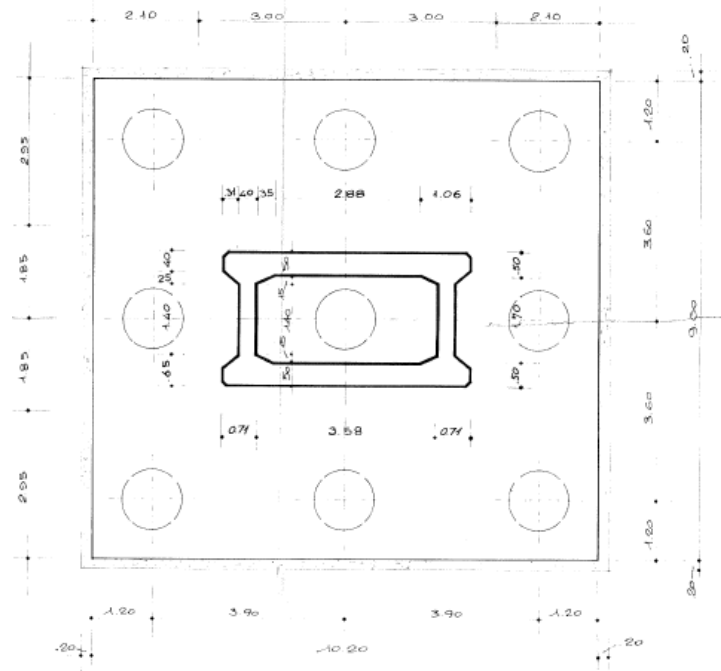


Figura 8 – Pianta della fondazione con indicazione dei pali, 9 pali

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 testapalino) | <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 h > 1 [m]</i> (h = quota da spiccato fondazione) |
|-------------------|---------------------------------|--|
| Armatura a taglio | ϕ 14/125 | ϕ 14/250 |

Di seguito il dettaglio delle tavole di progetto:

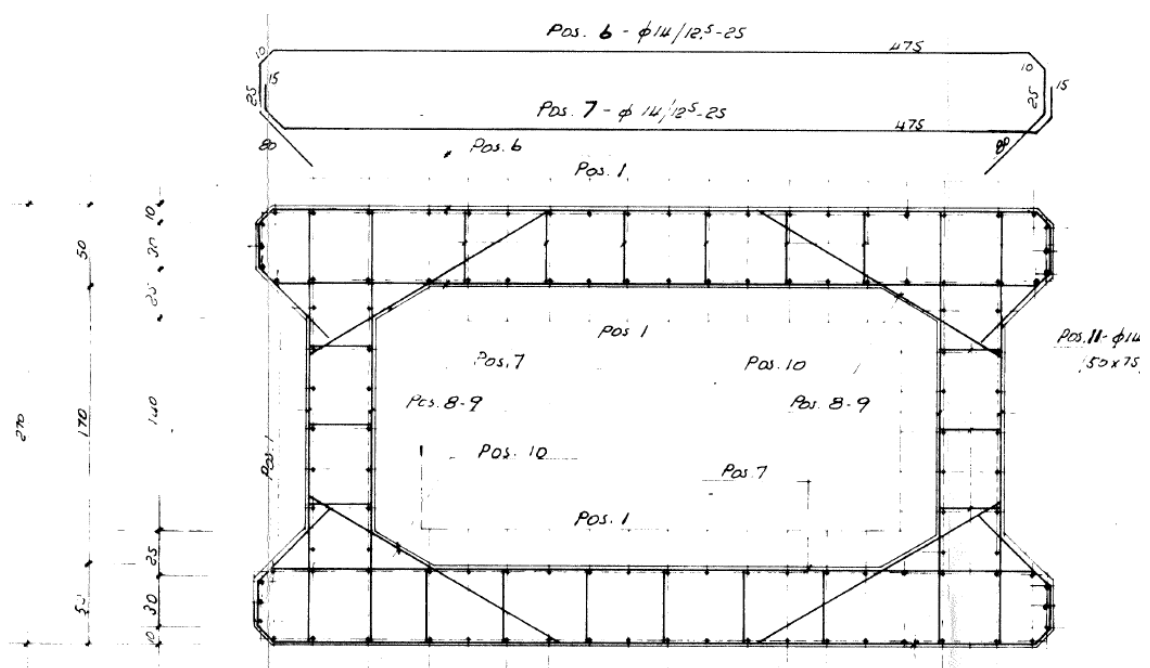


Figura 9 – Sezione della pila - 116 ϕ 16

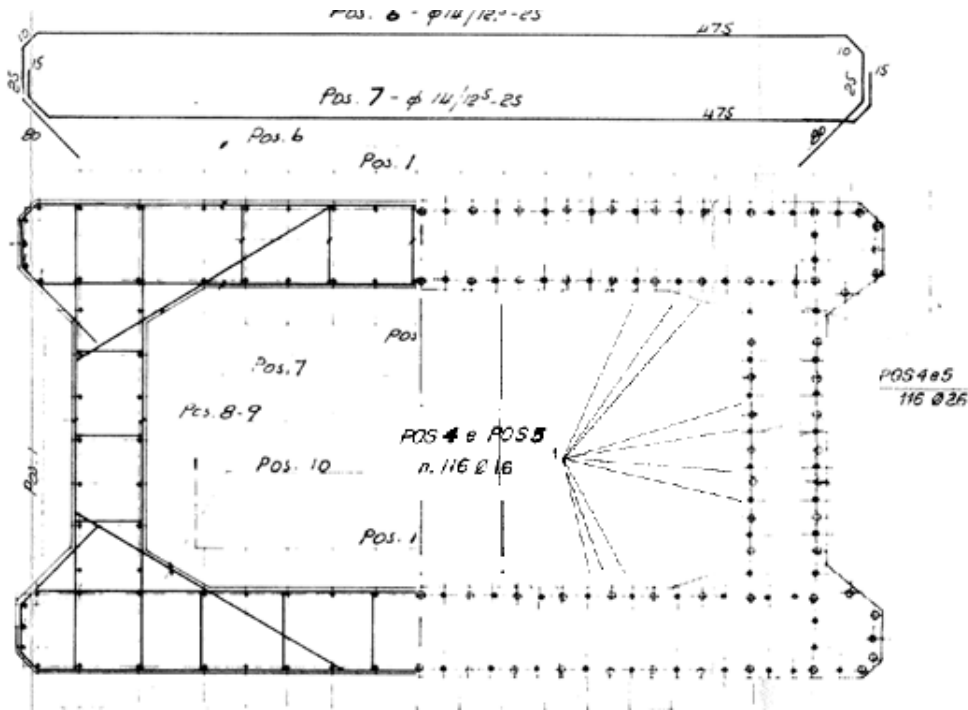


Figura 10 - Sezione della pila – 116fi16+116fi26

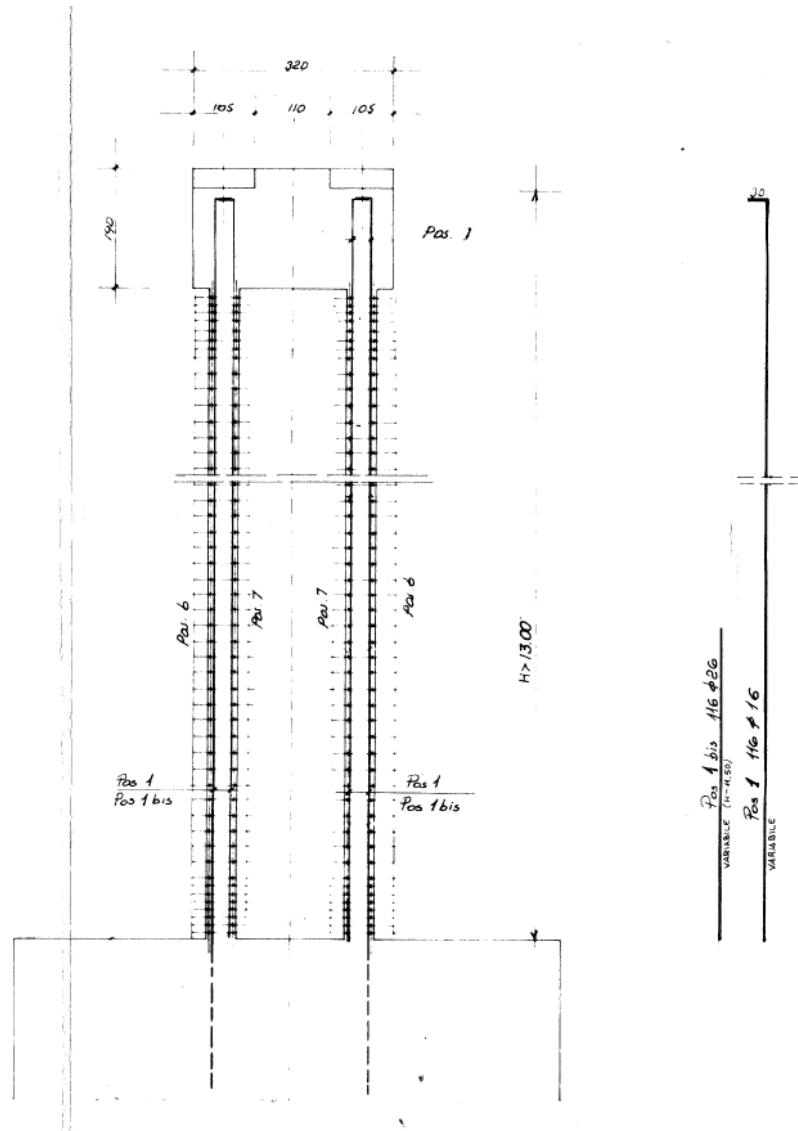


Figura 11 - Sezione della pila – 116fi16+116fi26

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

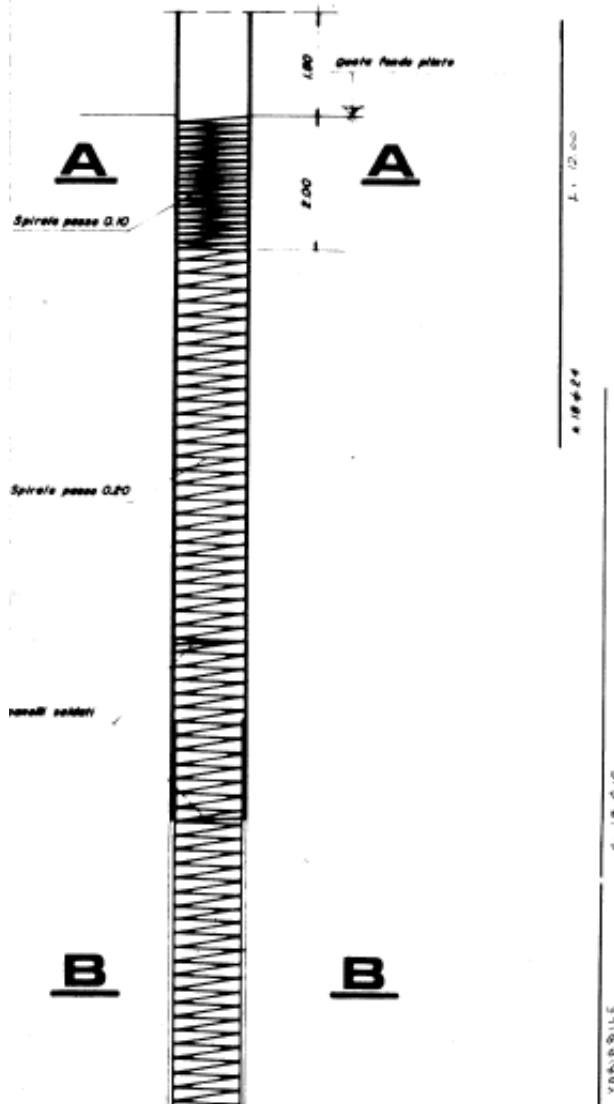
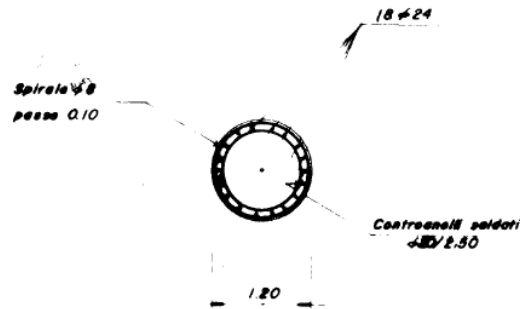


Figura 12 – Armatura del palo di fondazione

SEZIONE A-A 1:50

GABBIA SUPERIORE



SEZIONE B-B 1:50

GABBIE INFERIORI

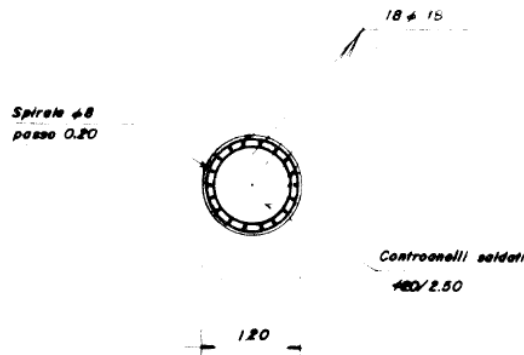



Figura 13 – Sezione del palo di fondazione

| | | | | | | |
|--|--|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|
|  | 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 VI1200001 | 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 |

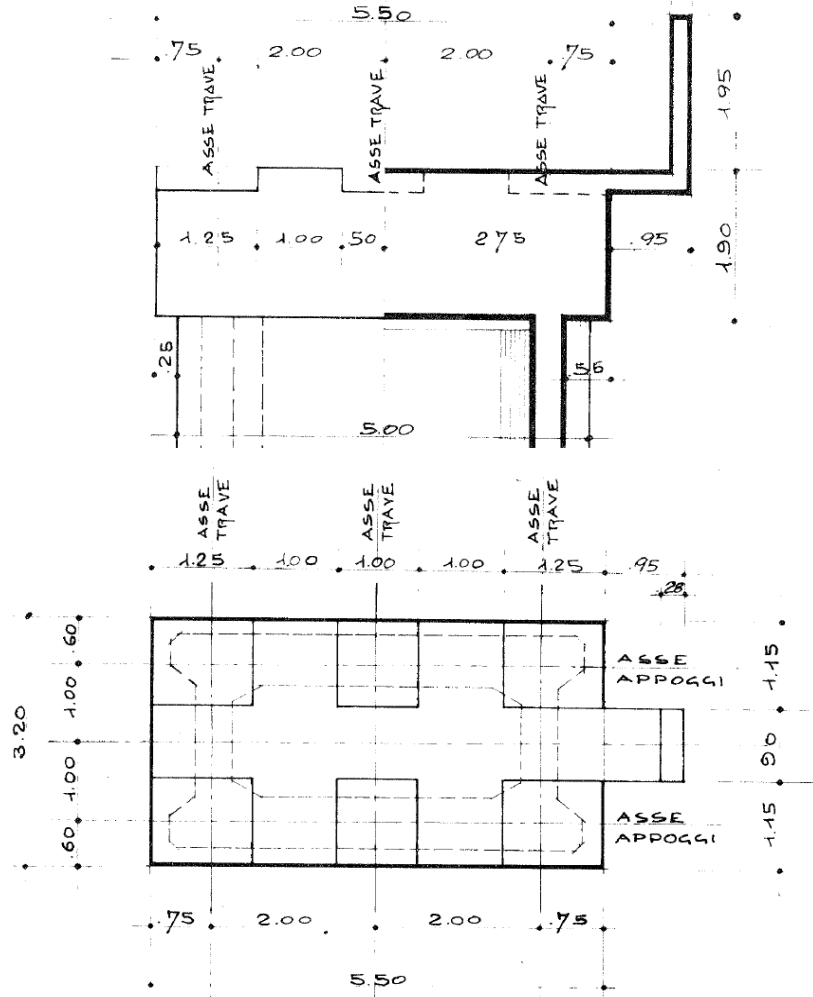


Figura 14 - Pianta e prospetto purlino

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


| | | | | | | |
|--|---|-------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
|  | 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 VI1200001 | REV. A | FOGLIO 18 di 128 |



Figura 15 - Schema treno "A"

7. AZIONE SISMICA

Lo spettro di progetto è stato identificato nel rispetto del §2.4 e del §3.2, cioè delle norme NTC 2018.

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 | = | C |

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, LATITUDINE 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: km 7.5, -7.5, 34123, 34124, 34345, 34348

Reticolo di riferimento: Controllo sul reticolo (Sito esterno al reticolo, Interpolazione su 3 nodi, Interpolazione corretta), Interrelazione 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

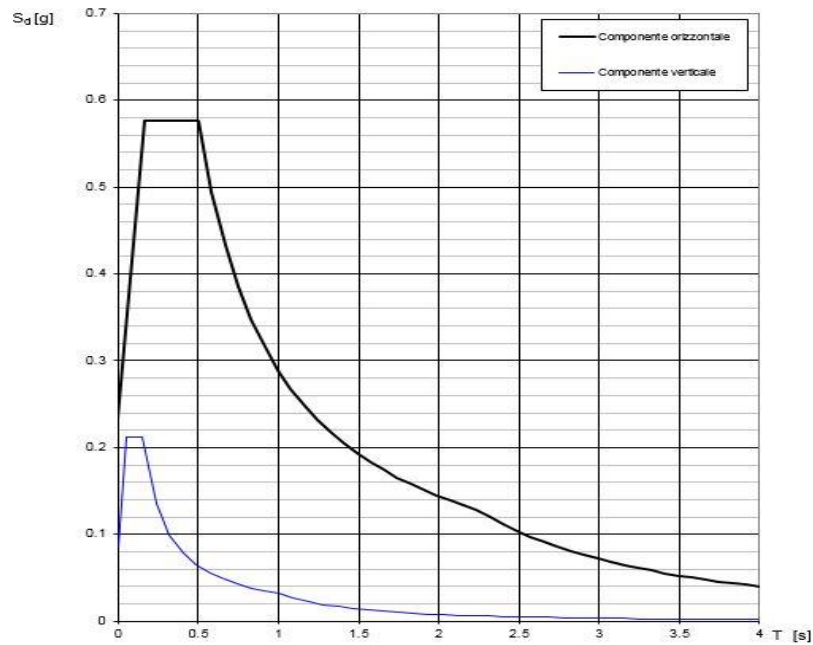
Stati limite ultimi - SLU: SLV - $P_{VR} = 10\%$: 475, SLC - $P_{VR} = 5\%$: 975

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

Strategia di progettazione: T_R [anni] vs T_C [s] (SLO, SLD, SLV, SLC) con valori 30, 50, 475, 975

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

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



La verifica dell' idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

| SLATO LIMITE | T_R [anni] | a_g [g] | F_0 [-] | 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 16 - Spettro elastico SLV

| | | | | | | |
|---|--|-------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | 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 VI1200001 | REV. A | FOGLIO 20 di 128 |

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.

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:

| | E_x | E_y | E_z | $G1+G2$ | Treno “A” |
|--------|-------|-------|-------|---------|--------------|
| 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 |

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|
|  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 VI1200001 | REV. A |

| | | | | | |
|--------|------|------|------|---|-----|
| 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 |

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 IA5F03D09CLVI0000001.

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: $h_{agg} = 1/3 * 2.5 \text{ [m]} = 0.8 \text{ [m]}$

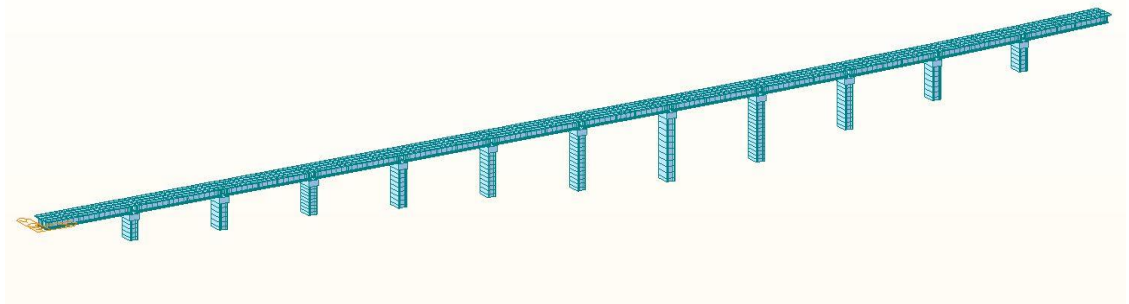


Figura 17 – Modello di calcolo-vista generale

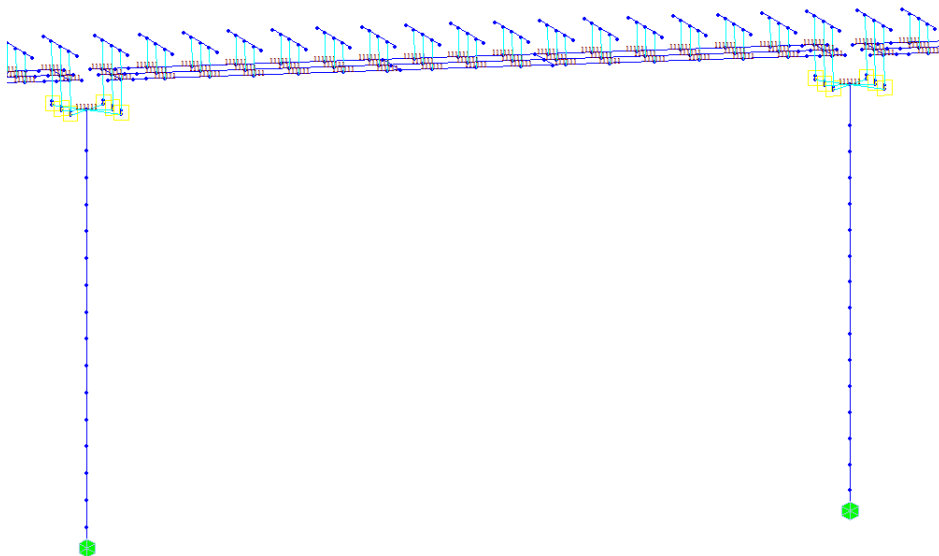


Figura 18 – Modello di calcolo-particolare: elementi frame e vincoli

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:

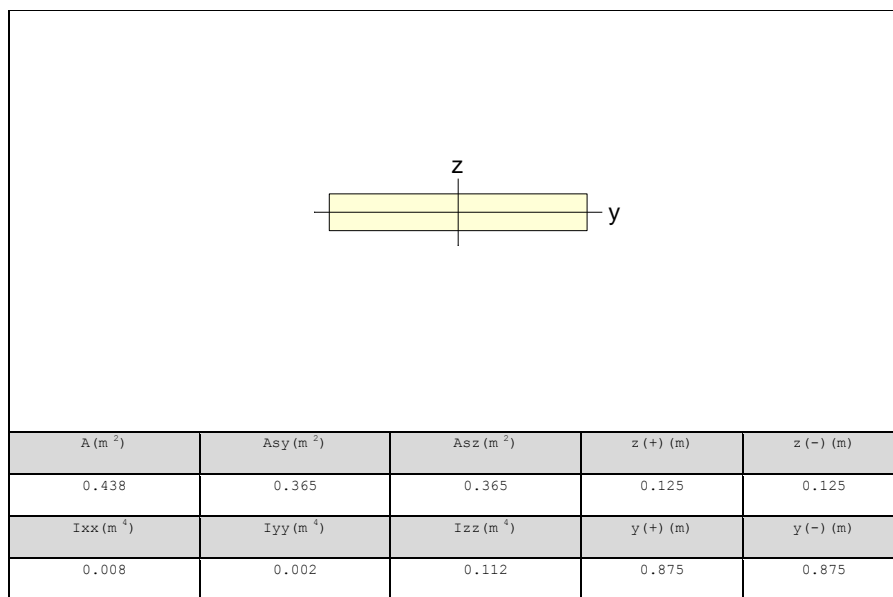


Figura 19 – Soletta-frame

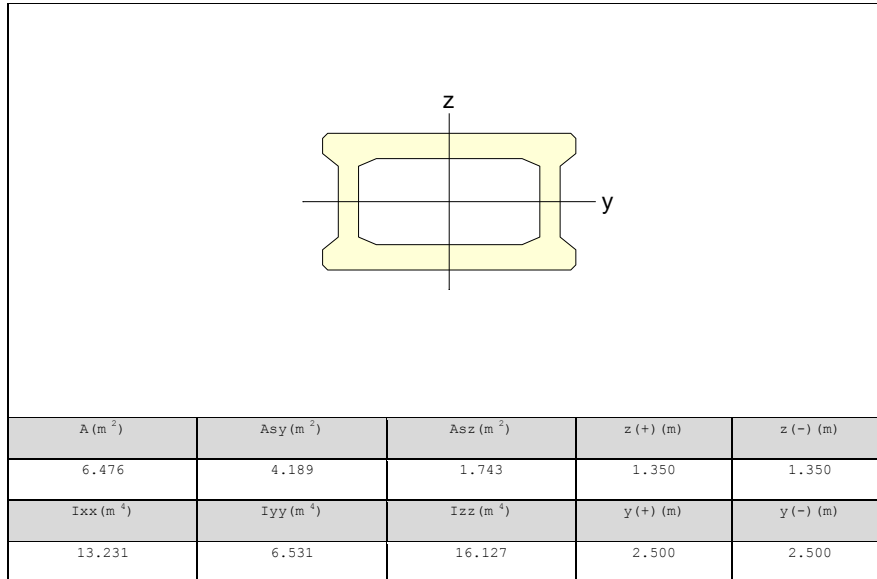


Figura 20 – Pila - frame

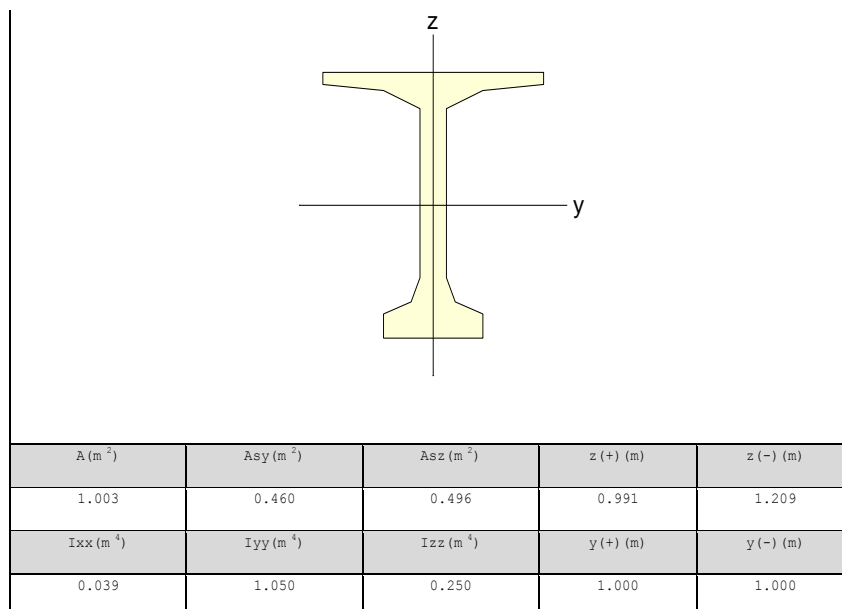


Figura 21 – Trave - frame

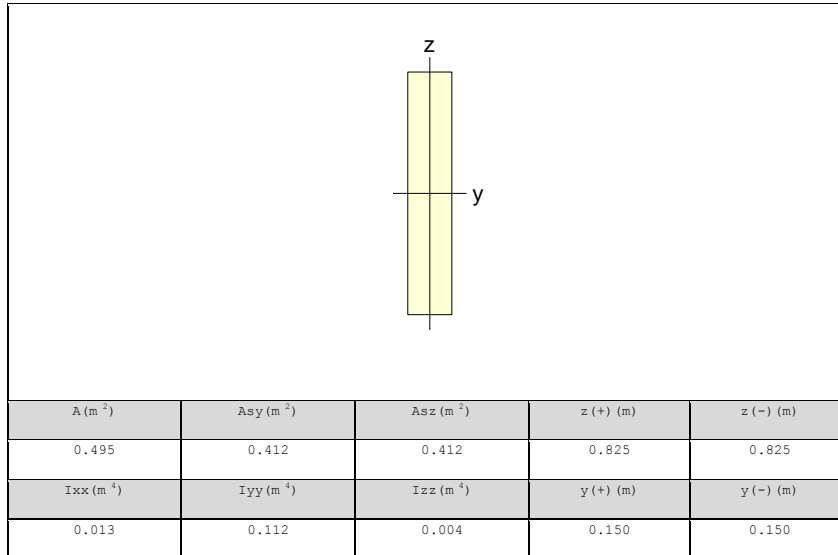


Figura 22 – Traverso di campata - frame

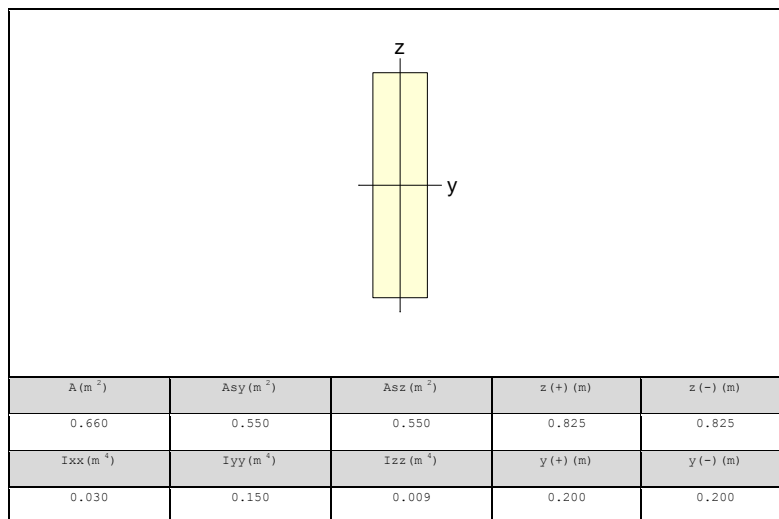


Figura 23 – Traverso di testata - frame

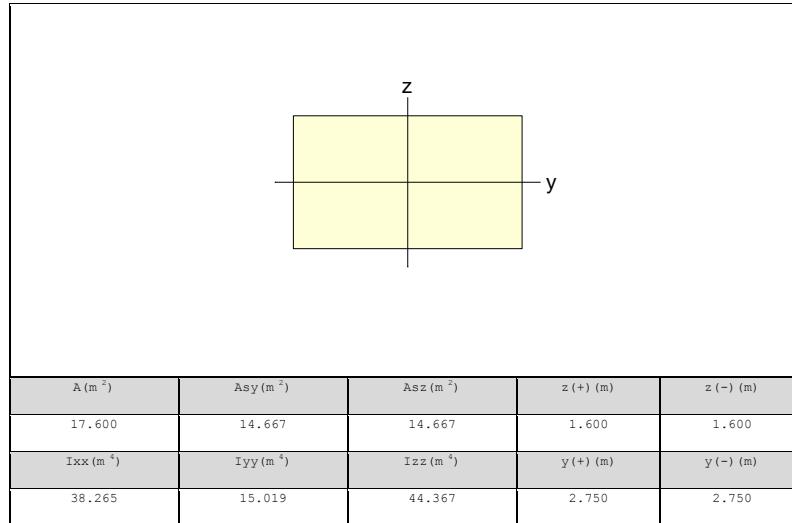
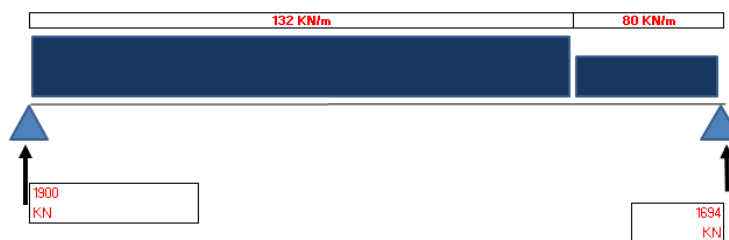


Figura 24 – Pulvino - frame

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] | P [KN] |
|-----------------------------|------|-------|-------|-------|----------|--------|
| Cordolo di bordo | G1 | 0.25 | 0.2 | 1.75 | | 2.19 |
| Paraballast | G1 | 0.5 | 0.2 | 1.75 | | 4.38 |
| Ringrosso testa trave | G1 | | | | 27.86 | |
| Ringrosso variabile trave | G1 | | | | 27.80 | |
| Ringrosso trasverso testata | G1 | | | | 3.20 | |
| Ringrosso trasverso testata | G1 | | | | | 13.80 |
| Ringrosso trasverso campata | G1 | | | | 7.65 | |
| Ringrosso trasverso campata | G1 | | | | | 19.36 |
| Baggioli | G1 | | | | | 71.63 |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|----|-----|---|------|-------|------|
| Impermeabilizzazione (massetto etc) | G2 | | | 1.75 | 3.50 | |
| Corrimano e canalette | G2 | | | 1.75 | | 7.00 |
| 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 | 10.2832 | 1.636621 | | 0.611015 |
| 2 | 10.88672 | 1.732676 | | 0.577142 |
| 3 | 12.2067 | 1.942757 | | 0.514733 |
| 4 | 15.12184 | 2.406715 | | 0.415504 |

| | | | |
|----|----------|----------|----------|
| 5 | 15.46285 | 2.460988 | 0.406341 |
| 6 | 15.69604 | 2.498103 | 0.400304 |
| 7 | 17.64437 | 2.808189 | 0.356101 |
| 8 | 18.54994 | 2.952314 | 0.338717 |
| 9 | 19.88621 | 3.164988 | 0.315957 |
| 10 | 20.91447 | 3.328641 | 0.300423 |

- Sollecitazioni

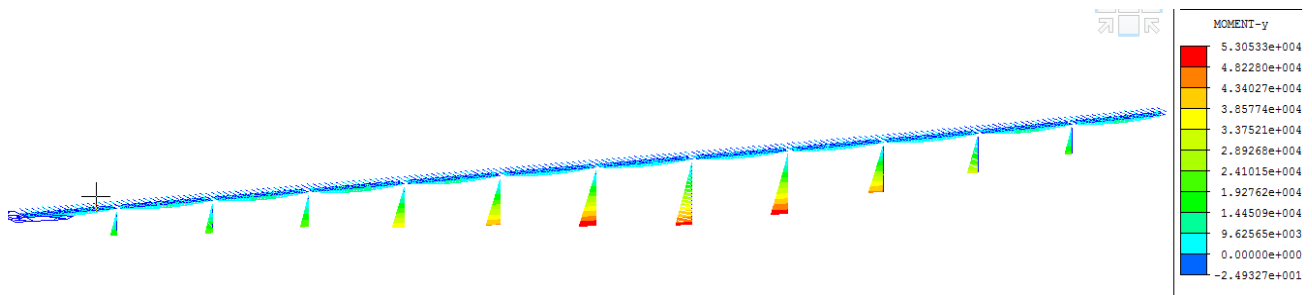


Figura 25 – Momenti flettenti attorno all'asse trasversale comb.SLV_1

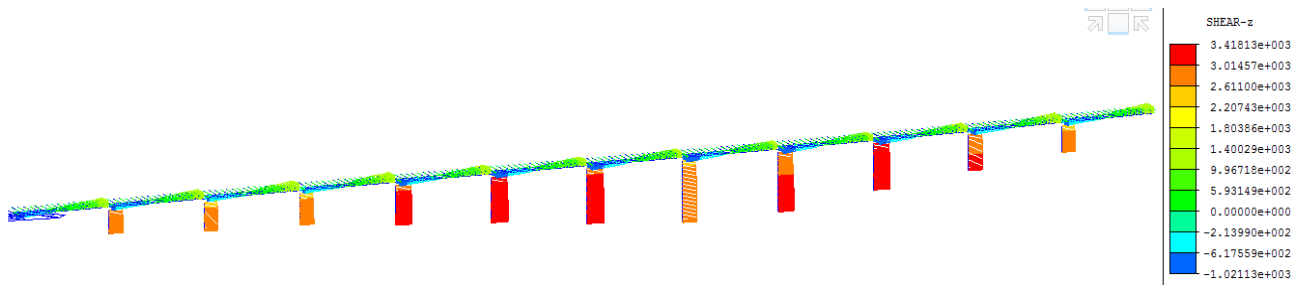


Figura 26 – Tagli F_z comb.SLV_1

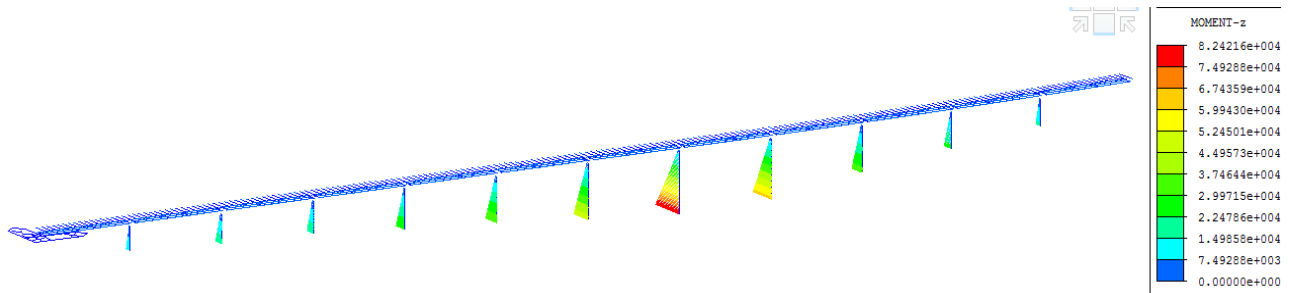


Figura 27 – Momenti flettenti attorno all'asse longitudinale comb.SLV_9

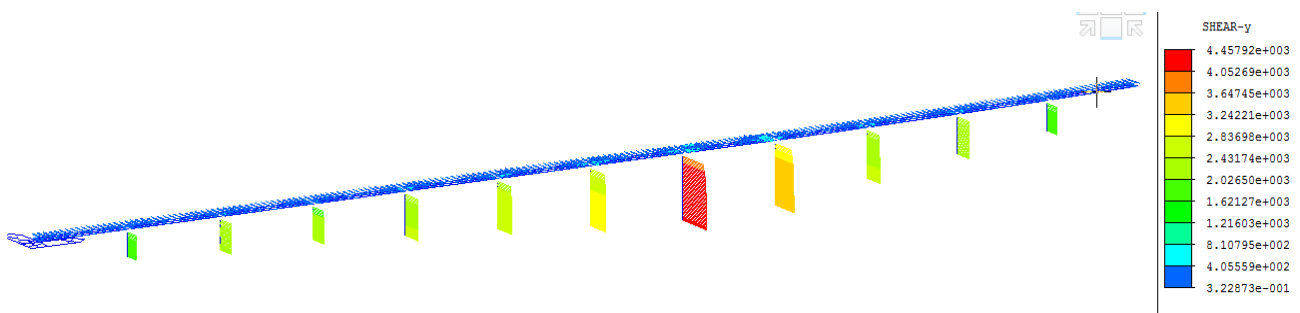



Figura 28 – Tagli trasversali Fy comb.SLV_9

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|
|  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 VI1200001 | 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 strutturali dei pali di fondazione: pressoflessione e taglio
- verifiche delle sollecitazioni sugli appoggi

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.

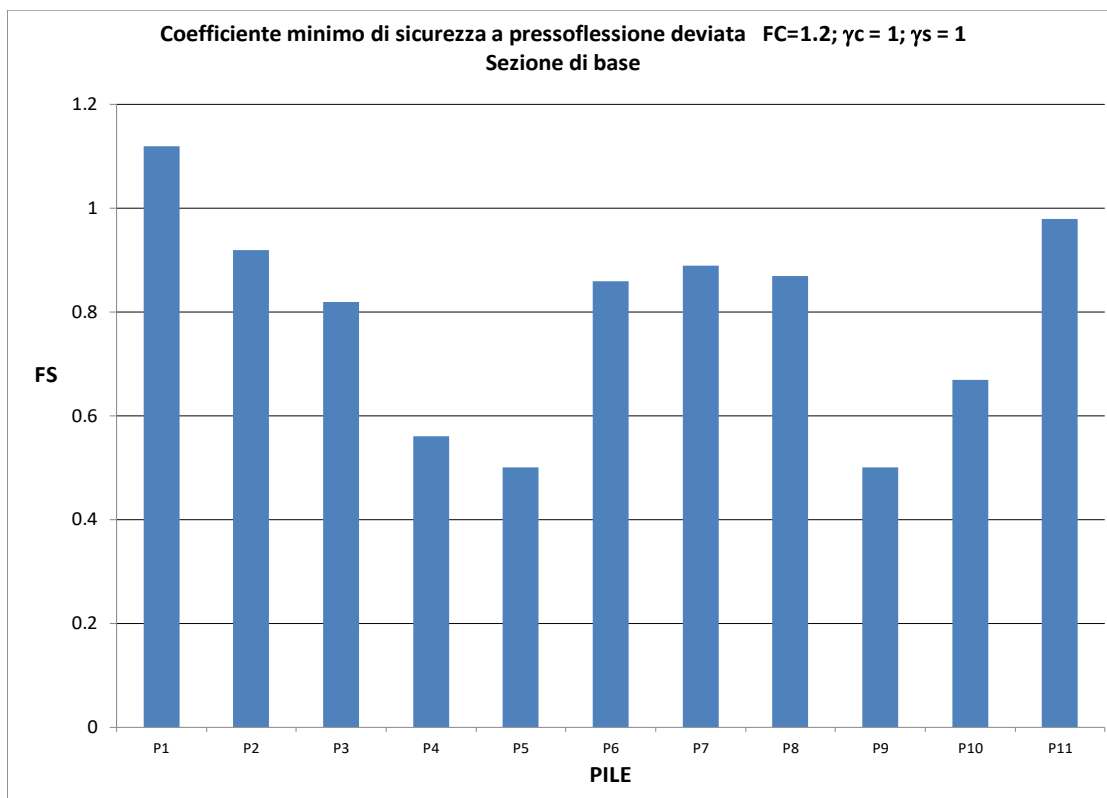


Figura 29 – Verifica a pressoflessione per ciascuna pila

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | 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 VI1200001 | REV. A |

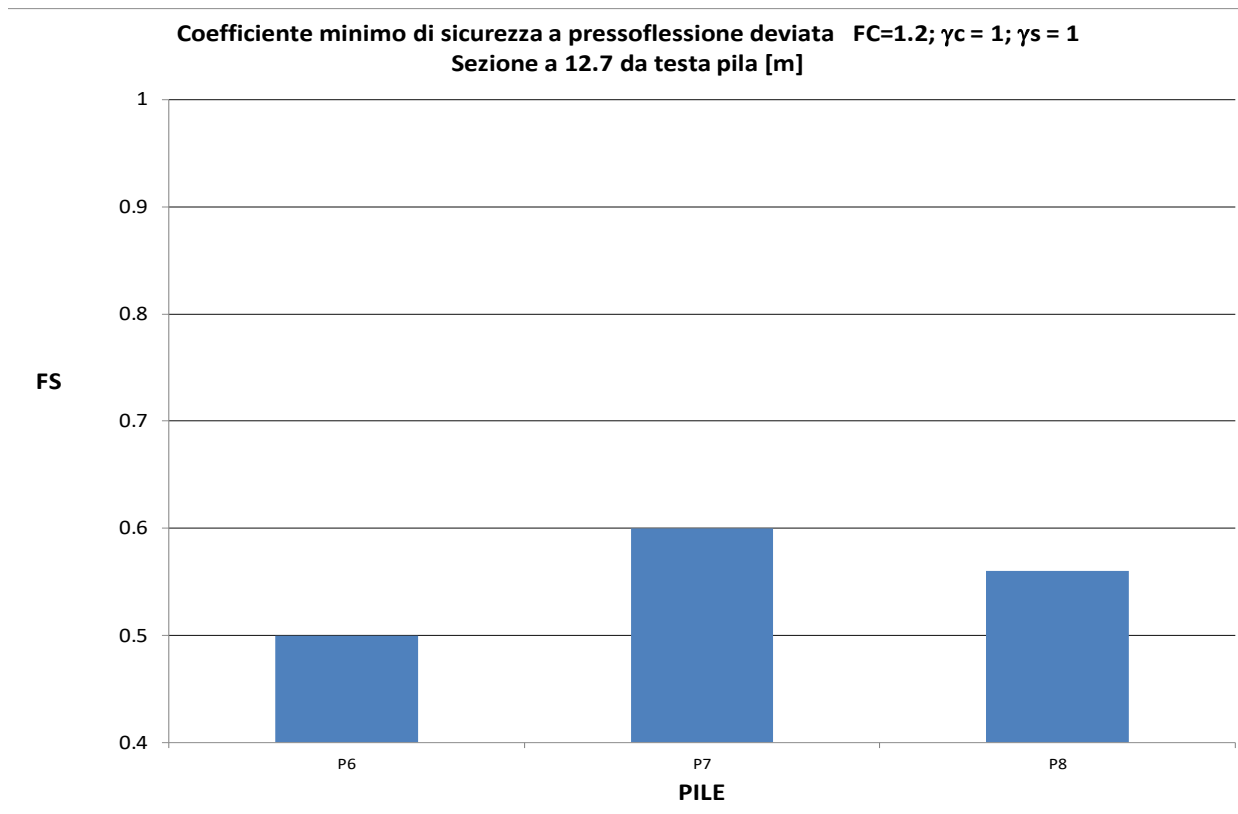


Figura 30 – Verifica a pressoflessione per ciascuna pila, sezione a 13 [m] dalla testa

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 :

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|
|  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 VI1200001 | REV. A |

– *Sezione di base, taglio longitudinale*

| | Shear-z (kN) |
|-----|---------------------|
| P1 | 2876.62 |
| P2 | 2726.98 |
| P3 | 2752.49 |
| P4 | 3270.72 |
| P5 | 3363.39 |
| P6 | 3417.65 |
| P7 | 2887.99 |
| P8 | 3116.7 |
| P9 | 3392.73 |
| P10 | 3052.22 |
| P11 | 2788.15 |

Figura 31 – 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 | 32.4547 |
| | OK |

Angolo theta

| | |
|-------|------------|
| ctg α | 6E-17 |
| ctg θ | 1.57242754 |

| | | |
|----|------|----|
| 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 32 – Taglio resistente della sezione

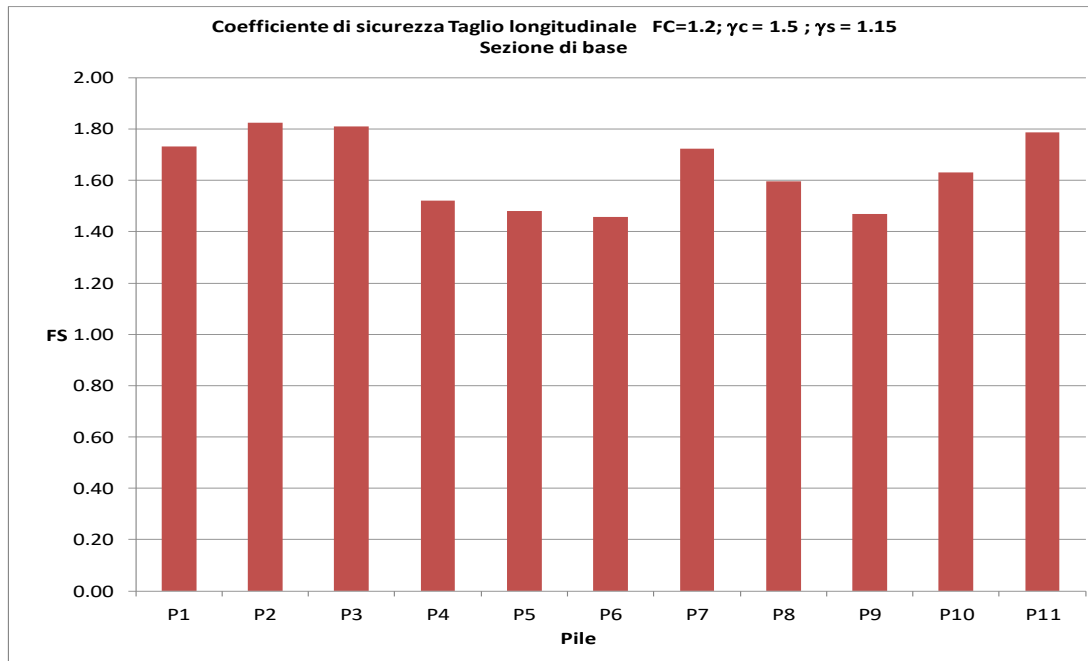


Figura 33 – Verifica a taglio delle pile

– 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 |

| | | |
|----|------|----|
| 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 |

| | |
|------------|------|
| Fc | 1.2 |
| γ_c | 1.5 |
| γ_s | 1.15 |

| | | |
|----------|---------|--------------|
| α | 90 | |
| θ | 22.3000 | Angolo theta |
| | OK | |

| | | |
|------|---------|------|
| Vrsd | 3860.97 | [KN] |
| Vrcd | 3860.97 | [KN] |

| | |
|--------------|------------|
| ctg α | 6E-17 |
| ctg θ | 2.43824876 |

0.00

Figura 34 – Taglio resistente della sezione

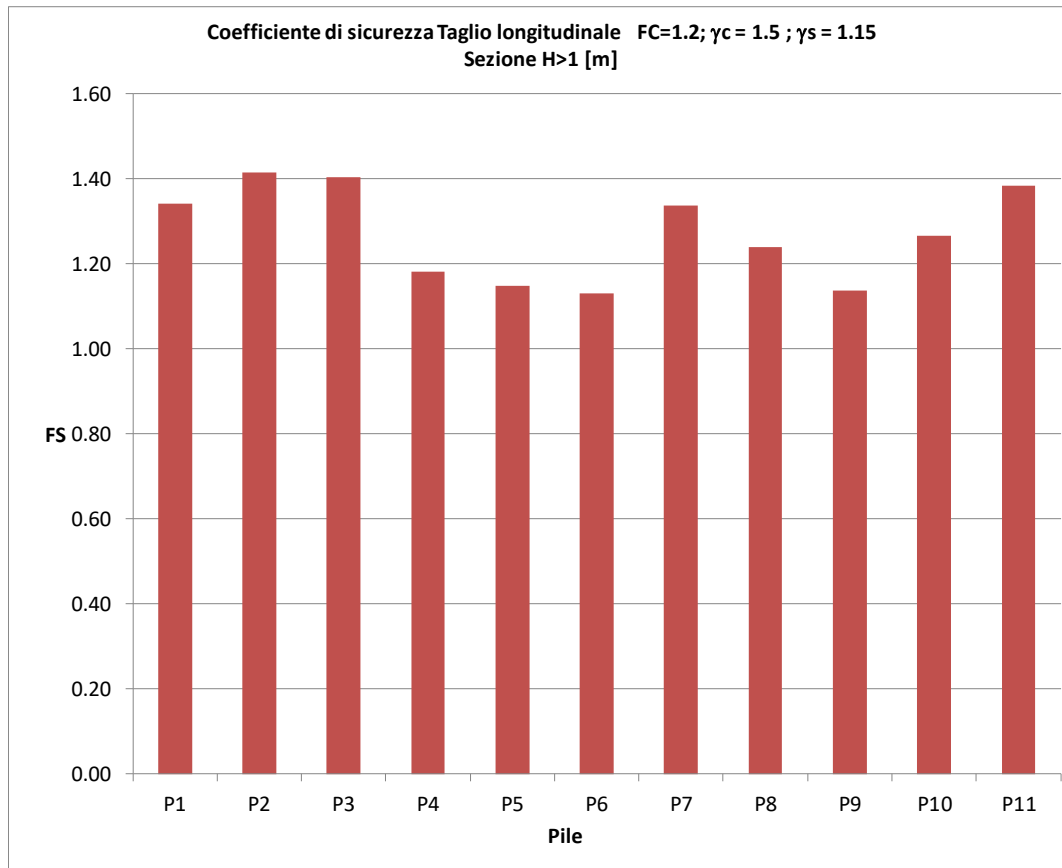


Figura 35– Verifica a taglio delle pile

– Sezione di base, taglio trasversale

| | Shear-y (kN) |
|-----|--------------|
| P1 | 1686.03 |
| P2 | 2112.78 |
| P3 | 2080.51 |
| P4 | 2435.25 |
| P5 | 2616.53 |
| P6 | 2932.94 |
| P7 | 4457.34 |
| P8 | 3466.19 |
| P9 | 2437.98 |
| P10 | 2236.13 |
| P11 | 1848.73 |

Figura 361 – 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 |
| | OK |

Angolo theta

| | |
|-------|------------|
| 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 37 – Taglio resistente della sezione

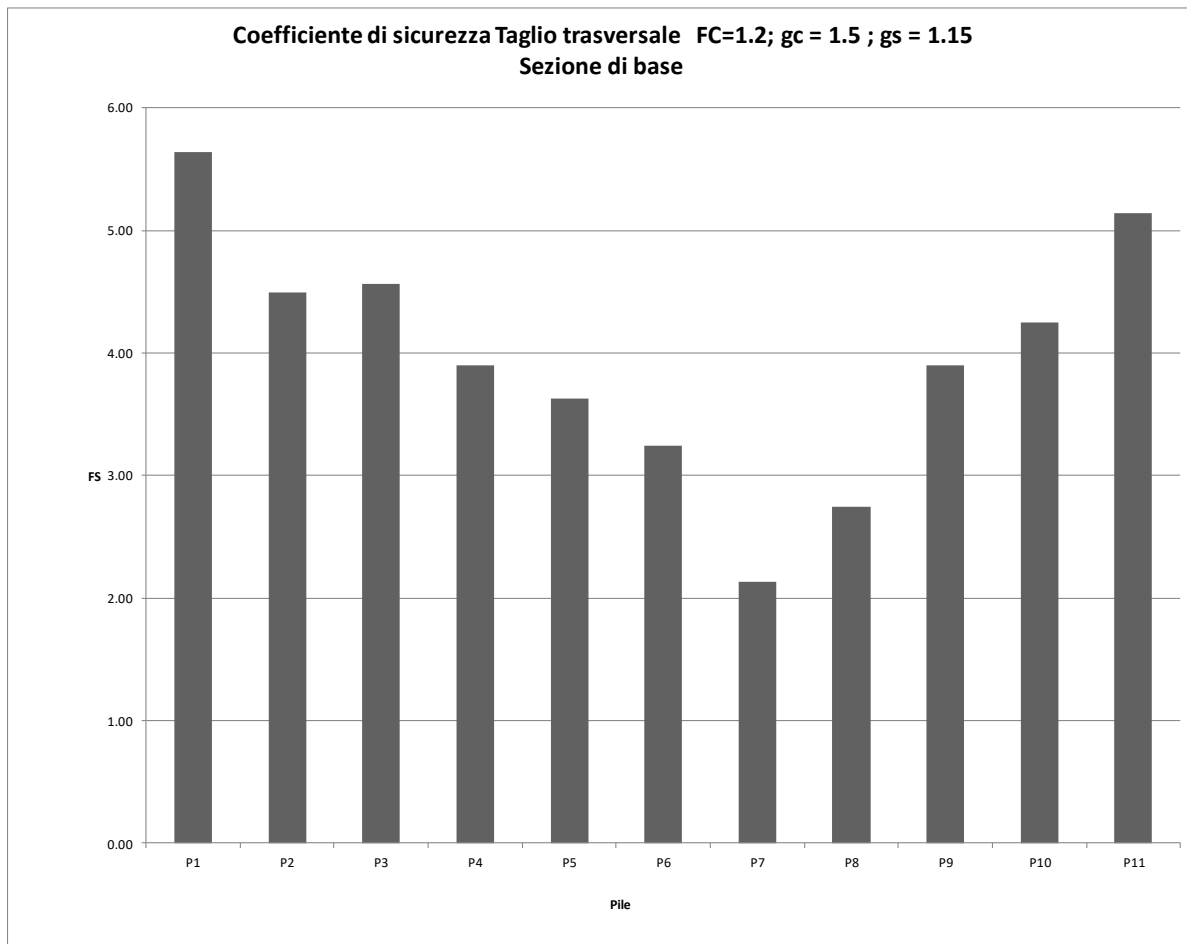


Figura 38– Verifica a taglio delle pile

– 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 |

| | | |
|------|---------|------|
| Vrsd | 6433.25 | [KN] |
| Vrcd | 7837.98 | [KN] |

-1404.74

Figura 39 – Taglio resistente della sezione

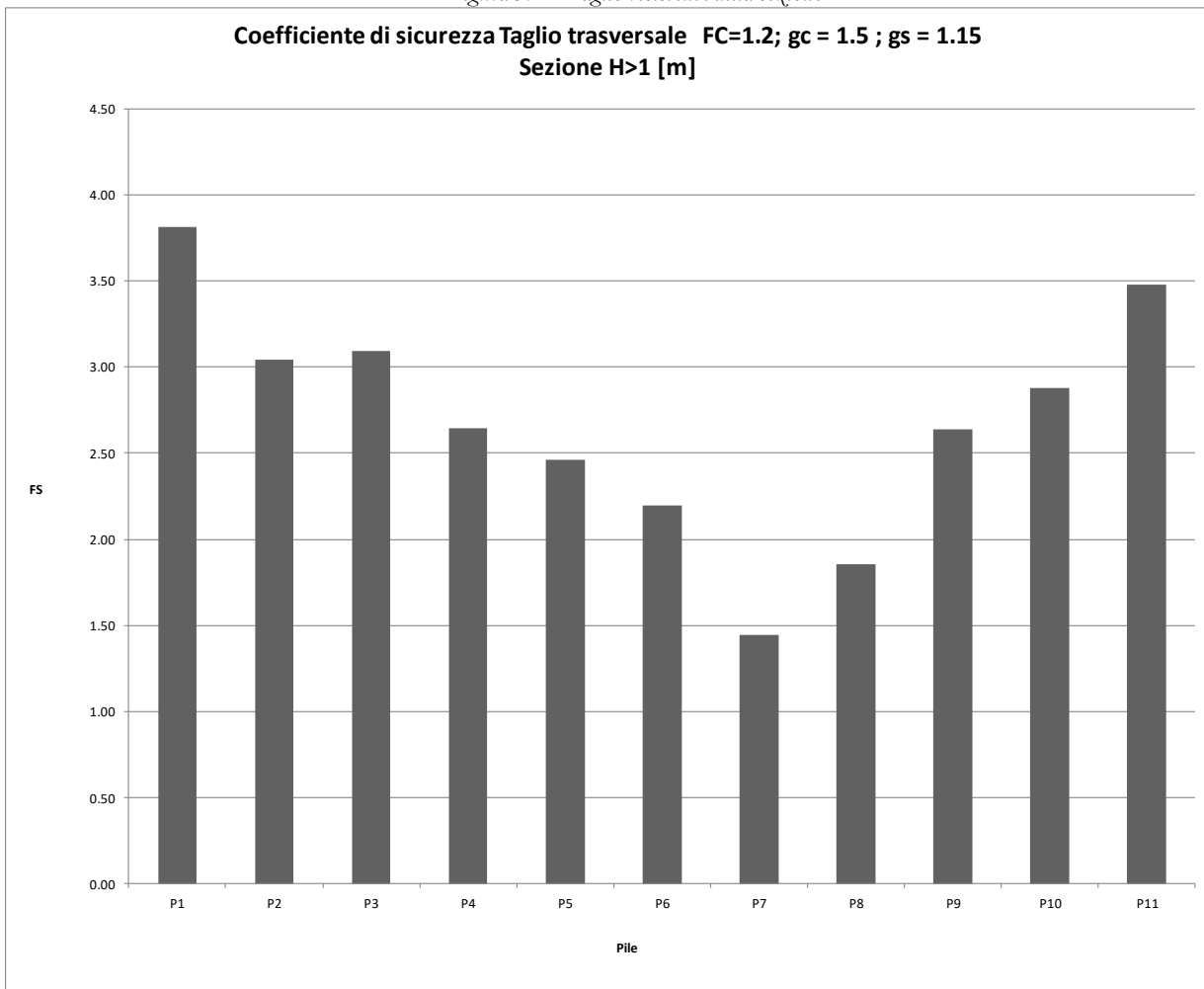



Figura 40– Verifica a taglio delle pile

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | 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 VI1200001 | REV. A |

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 = 0.114 (g) | PGA = 0.233 (g) | 0.49 |
| Tr = 100 (anni) | Tr = 475 (anni) | |

13.5 Verifica delle strutture di fondazione

Le verifiche delle fondazioni si distinguono in due tipologie a seconda del tipo di fondazione in esame: fondazioni superficiali e fondazioni su pali.

13.5.1 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

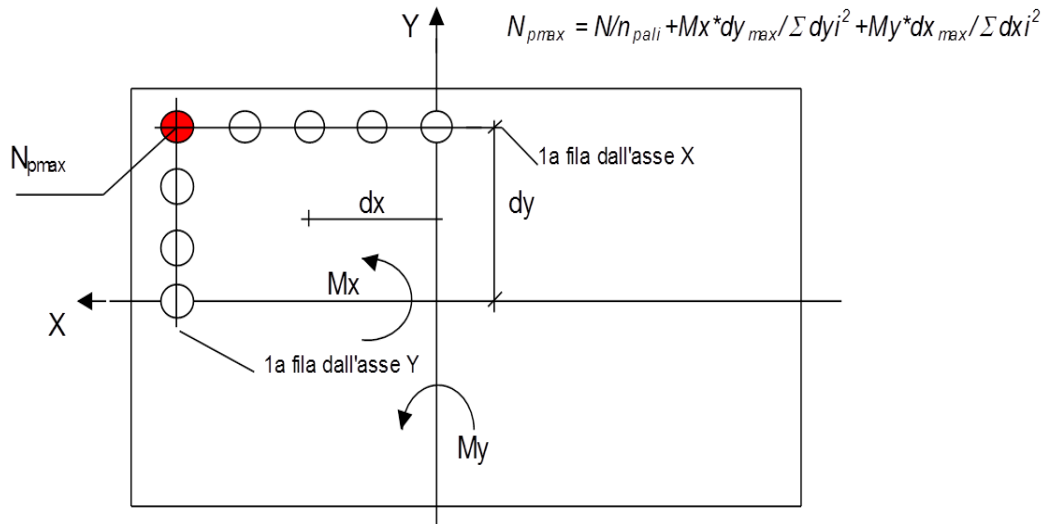


Figura 41– Metodo di calcolo delle azioni sulla palificata

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:

- 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 $L_0 = 5.2$ [m]

| Load | Sollecitazioni pali [KN] | | |
|--------|--------------------------|--------------|---------------|
| | Nmax [KN] | Nmin [KN] | V ris [KN] |
| SLV_1 | 4194.51 | 308.02 | 486.93 |
| SLV_2 | 4105.34 | 525.84 | 441.96 |
| SLV_3 | 4186.76 | 315.77 | 486.62 |
| SLV_4 | 4098.26 | 532.92 | 441.65 |
| SLV_5 | 4305.72 | 740.71 | 441.65 |
| SLV_6 | 4522.87 | 652.21 | 486.62 |
| SLV_7 | 4312.80 | 733.63 | 441.96 |
| SLV_8 | 4530.62 | 644.46 | 486.93 |
| SLV_9 | 3964.85 | 728.05 | 323.28 |
| SLV_10 | 3875.67 | 945.87 | 303.22 |
| SLV_11 | 3962.29 | 730.61 | 322.77 |
| SLV_12 | 3873.78 | 947.76 | 302.81 |
| SLV_13 | 3890.88 | 965.19 | 302.81 |
| SLV_14 | 4108.03 | 876.68 | 322.77 |
| SLV_15 | 3892.77 | 963.30 | 303.22 |
| SLV_16 | 4110.59 | 874.12 | 323.28 |
| SLV_17 | 3327.41 | 1215.40 | 229.36 |
| SLV_18 | 3030.17 | 1941.45 | 103.94 |
| SLV_19 | 3324.08 | 1218.74 | 229.08 |
| SLV_20 | 3029.05 | 1942.57 | 103.74 |
| SLV_21 | 2896.07 | 1809.91 | 103.74 |
| SLV_22 | 3619.90 | 1514.89 | 229.08 |
| SLV_23 | 2897.19 | 1808.80 | 103.94 |
| SLV_24 | 3623.24 | 1511.55 | 229.36 |

-PILA 2

| Load | Sollecitazioni pali [KN] | | |
|--------|--------------------------|--------------|---------------|
| | Nmax [KN] | Nmin [KN] | V ris [KN] |
| SLV_1 | 4575.31 | -49.16 | 466.79 |
| SLV_2 | 4419.96 | 219.89 | 414.97 |
| SLV_3 | 4567.16 | -41.01 | 466.40 |
| SLV_4 | 4412.55 | 227.30 | 414.58 |
| SLV_5 | 4699.35 | 521.64 | 413.72 |
| SLV_6 | 4967.66 | 367.02 | 465.54 |
| SLV_7 | 4706.76 | 514.23 | 414.11 |
| SLV_8 | 4975.81 | 358.88 | 465.92 |
| SLV_9 | 4601.16 | 168.19 | 384.87 |
| SLV_10 | 4445.80 | 437.24 | 366.52 |
| SLV_11 | 4598.45 | 170.89 | 384.36 |
| SLV_12 | 4443.84 | 439.21 | 366.13 |
| SLV_13 | 4487.44 | 490.35 | 365.88 |
| SLV_14 | 4755.76 | 335.73 | 384.00 |
| SLV_15 | 4489.41 | 488.38 | 366.28 |
| SLV_16 | 4758.46 | 333.03 | 384.52 |
| SLV_17 | 3682.80 | 953.90 | 242.03 |
| SLV_18 | 3164.95 | 1850.75 | 112.88 |
| SLV_19 | 3679.23 | 957.46 | 241.70 |
| SLV_20 | 3163.85 | 1851.85 | 112.66 |
| SLV_21 | 3074.80 | 1770.34 | 112.35 |
| SLV_22 | 3969.19 | 1254.96 | 240.90 |
| SLV_23 | 3075.90 | 1769.24 | 112.57 |
| SLV_24 | 3972.75 | 1251.39 | 241.23 |

-PILA 3

Load

| | Sollecitazioni pali [KN] | | |
|--------|--------------------------|--------------|---------------|
| | Nmax [KN] | Nmin [KN] | V ris [KN] |
| SLV_1 | 4666.28 | -259.38 | 470.65 |
| SLV_2 | 4506.52 | 6.36 | 421.57 |
| SLV_3 | 4653.88 | -246.98 | 470.09 |
| SLV_4 | 4495.24 | 17.63 | 421.00 |
| SLV_5 | 4948.74 | 464.48 | 421.77 |
| SLV_6 | 5213.36 | 305.84 | 470.86 |
| SLV_7 | 4960.02 | 453.20 | 422.34 |
| SLV_8 | 5225.76 | 293.44 | 471.42 |
| SLV_9 | 4662.62 | 96.49 | 379.82 |
| SLV_10 | 4502.86 | 362.23 | 362.06 |
| SLV_11 | 4658.51 | 100.60 | 379.05 |
| SLV_12 | 4499.87 | 365.22 | 361.47 |
| SLV_13 | 4601.16 | 459.85 | 361.70 |
| SLV_14 | 4865.77 | 301.21 | 379.37 |
| SLV_15 | 4604.15 | 456.86 | 362.29 |
| SLV_16 | 4869.89 | 297.10 | 380.15 |
| SLV_17 | 3731.18 | 904.29 | 238.05 |
| SLV_18 | 3198.64 | 1790.09 | 113.64 |
| SLV_19 | 3725.75 | 909.72 | 237.56 |
| SLV_20 | 3196.96 | 1791.77 | 113.33 |
| SLV_21 | 3174.61 | 1762.76 | 113.65 |
| SLV_22 | 4056.66 | 1233.97 | 238.27 |
| SLV_23 | 3176.28 | 1761.08 | 113.96 |
| SLV_24 | 4062.08 | 1228.54 | 238.75 |

-PILA 4

Load

| | Sollecitazioni pali [KN] | | |
|--------|--------------------------|--------------|---------------|
| | Nmax [KN] | Nmin [KN] | V ris [KN] |
| SLV_1 | 4710.19 | -857.33 | 419.14 |
| SLV_2 | 4668.69 | -731.48 | 402.74 |
| SLV_3 | 4695.59 | -842.73 | 418.64 |
| SLV_4 | 4655.42 | -718.21 | 402.26 |
| SLV_5 | 4869.92 | -503.49 | 402.26 |
| SLV_6 | 4994.43 | -543.65 | 418.64 |
| SLV_7 | 4883.18 | -516.75 | 402.74 |
| SLV_8 | 5009.03 | -558.25 | 419.14 |
| SLV_9 | 4674.79 | -642.18 | 330.43 |
| SLV_10 | 4633.29 | -516.33 | 324.16 |
| SLV_11 | 4669.94 | -637.33 | 329.73 |
| SLV_12 | 4629.77 | -512.81 | 323.64 |
| SLV_13 | 4664.51 | -477.83 | 323.64 |
| SLV_14 | 4789.03 | -518.00 | 329.73 |
| SLV_15 | 4668.03 | -481.35 | 324.16 |
| SLV_16 | 4793.88 | -522.85 | 330.43 |
| SLV_17 | 3353.51 | 580.69 | 174.24 |
| SLV_18 | 3215.19 | 1000.17 | 129.73 |
| SLV_19 | 3347.12 | 587.09 | 173.71 |
| SLV_20 | 3213.23 | 1002.14 | 129.51 |
| SLV_21 | 3149.56 | 938.71 | 129.51 |
| SLV_22 | 3564.61 | 804.82 | 173.71 |
| SLV_23 | 3151.53 | 936.75 | 129.73 |
| SLV_24 | 3571.01 | 798.43 | 174.24 |

-PILA 5

| Load | Sollecitazioni pali [KN] | | |
|--------|--------------------------|--------------|---------------|
| | Nmax [KN] | Nmin [KN] | V ris [KN] |
| SLV_1 | 5230.09 | -1224.65 | 432.00 |
| SLV_2 | 5230.90 | -1123.80 | 423.49 |
| SLV_3 | 5211.69 | -1206.25 | 431.39 |
| SLV_4 | 5214.14 | -1107.04 | 422.92 |
| SLV_5 | 5325.53 | -995.42 | 422.92 |
| SLV_6 | 5424.74 | -992.96 | 431.39 |
| SLV_7 | 5342.29 | -1012.18 | 423.49 |
| SLV_8 | 5443.14 | -1011.37 | 432.00 |
| SLV_9 | 5195.53 | -1076.46 | 351.65 |
| SLV_10 | 5196.35 | -975.62 | 348.43 |
| SLV_11 | 5189.44 | -1070.36 | 350.82 |
| SLV_12 | 5191.89 | -971.15 | 347.82 |
| SLV_13 | 5189.64 | -973.17 | 347.82 |
| SLV_14 | 5288.85 | -970.71 | 350.82 |
| SLV_15 | 5194.11 | -977.62 | 348.43 |
| SLV_16 | 5294.95 | -976.81 | 351.65 |
| SLV_17 | 3550.89 | 449.58 | 170.69 |
| SLV_18 | 3553.60 | 785.74 | 147.65 |
| SLV_19 | 3542.88 | 457.59 | 170.02 |
| SLV_20 | 3551.06 | 788.28 | 147.41 |
| SLV_21 | 3430.21 | 667.66 | 147.41 |
| SLV_22 | 3760.90 | 675.84 | 170.02 |
| SLV_23 | 3432.75 | 665.12 | 147.65 |
| SLV_24 | 3768.91 | 667.84 | 170.69 |

-PILA 6

| Load | Sollecitazioni pali [KN] | | |
|--------|--------------------------|--------------|---------------|
| | Nmax [KN] | Nmin [KN] | V ris [KN] |
| SLV_1 | 6005.17 | -1837.13 | 441.43 |
| SLV_2 | 6028.82 | -1755.78 | 437.15 |
| SLV_3 | 5985.29 | -1817.23 | 440.78 |
| SLV_4 | 6010.73 | -1737.67 | 436.55 |
| SLV_5 | 6062.74 | -1680.13 | 436.19 |
| SLV_6 | 6142.31 | -1654.70 | 440.42 |
| SLV_7 | 6080.89 | -1698.25 | 436.79 |
| SLV_8 | 6162.24 | -1674.61 | 441.08 |
| SLV_9 | 6110.48 | -1867.37 | 388.93 |
| SLV_10 | 6134.13 | -1786.02 | 387.37 |
| SLV_11 | 6103.89 | -1860.70 | 388.10 |
| SLV_12 | 6129.32 | -1781.14 | 386.77 |
| SLV_13 | 6106.21 | -1798.73 | 386.65 |
| SLV_14 | 6185.77 | -1773.30 | 387.98 |
| SLV_15 | 6111.12 | -1803.56 | 387.25 |
| SLV_16 | 6192.47 | -1779.91 | 388.81 |
| SLV_17 | 3938.23 | 182.42 | 174.38 |
| SLV_18 | 4017.04 | 453.59 | 163.03 |
| SLV_19 | 3929.55 | 191.12 | 173.65 |
| SLV_20 | 4014.33 | 456.32 | 162.79 |
| SLV_21 | 3868.76 | 316.26 | 162.52 |
| SLV_22 | 4133.96 | 401.04 | 173.37 |
| SLV_23 | 3871.52 | 313.53 | 162.76 |
| SLV_24 | 4142.68 | 392.34 | 174.10 |

-PILA 7

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

| Sollecitazioni pali [KN] | | |
|--------------------------|----------|--------|
| Nmax | Nmin | V ris |
| [KN] | [KN] | [KN] |
| 5690.84 | -1771.86 | 354.18 |
| 5718.17 | -1704.89 | 351.52 |
| 5670.11 | -1750.87 | 352.91 |
| 5699.21 | -1685.67 | 350.35 |
| 5718.80 | -1671.73 | 350.70 |
| 5784.00 | -1642.63 | 353.25 |
| 5738.68 | -1691.35 | 351.89 |
| 5805.64 | -1664.02 | 354.55 |
| 6616.44 | -2652.92 | 504.70 |
| 6643.77 | -2585.95 | 504.03 |
| 6609.68 | -2645.31 | 503.74 |
| 6638.79 | -2580.12 | 503.33 |
| 6613.25 | -2611.31 | 503.37 |
| 6678.44 | -2582.20 | 503.78 |
| 6619.74 | -2616.94 | 504.13 |
| 6686.71 | -2589.61 | 504.81 |
| 3894.52 | -40.71 | 179.78 |
| 3985.61 | 182.51 | 174.23 |
| 3885.81 | -31.74 | 178.71 |
| 3982.81 | 185.57 | 173.89 |
| 3847.57 | 44.67 | 174.07 |
| 4064.87 | 141.68 | 178.90 |
| 3851.28 | 41.21 | 174.46 |
| 4074.50 | 132.31 | 180.03 |

-PILA 8

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

| Sollecitazioni pali [KN] | | |
|--------------------------|----------|--------|
| Nmax | Nmin | V ris |
| [KN] | [KN] | [KN] |
| 5702.20 | -1446.43 | 366.16 |
| 5727.09 | -1376.80 | 363.21 |
| 5649.56 | -1392.47 | 362.81 |
| 5677.70 | -1326.08 | 360.00 |
| 5665.38 | -1327.22 | 359.92 |
| 5731.76 | -1299.08 | 362.73 |
| 5724.97 | -1385.49 | 363.04 |
| 5794.60 | -1360.59 | 365.99 |
| 5889.26 | -1606.20 | 399.59 |
| 5914.16 | -1536.57 | 398.56 |
| 5855.53 | -1568.06 | 396.25 |
| 5883.67 | -1501.67 | 395.70 |
| 5840.97 | -1533.19 | 395.81 |
| 5907.35 | -1505.05 | 396.35 |
| 5884.74 | -1572.55 | 398.38 |
| 5954.37 | -1547.65 | 399.41 |
| 3817.57 | 356.76 | 159.63 |
| 3900.56 | 588.85 | 152.28 |
| 3795.37 | 380.28 | 156.67 |
| 3889.17 | 601.56 | 150.49 |
| 3737.73 | 461.31 | 150.51 |
| 3959.02 | 555.11 | 156.68 |
| 3759.32 | 441.05 | 152.09 |
| 3991.41 | 524.03 | 159.43 |

-PILA 9

Load

| | Sollecitazioni pali [KN] | | |
|--------|--------------------------|--------------|---------------|
| | Nmax [KN] | Nmin [KN] | V ris [KN] |
| SLV_1 | 5501.62 | -1054.86 | 435.70 |
| SLV_2 | 5500.95 | -946.46 | 427.28 |
| SLV_3 | 5361.87 | -912.06 | 428.26 |
| SLV_4 | 5373.81 | -816.27 | 420.14 |
| SLV_5 | 5389.19 | -787.86 | 420.02 |
| SLV_6 | 5484.99 | -775.92 | 428.14 |
| SLV_7 | 5530.59 | -926.21 | 427.11 |
| SLV_8 | 5638.99 | -926.88 | 435.53 |
| SLV_9 | 5278.87 | -781.55 | 333.57 |
| SLV_10 | 5278.20 | -673.16 | 329.42 |
| SLV_11 | 5176.75 | -669.29 | 323.03 |
| SLV_12 | 5188.68 | -573.50 | 320.71 |
| SLV_13 | 5146.42 | -602.73 | 320.77 |
| SLV_14 | 5242.22 | -590.80 | 323.09 |
| SLV_15 | 5257.29 | -703.46 | 329.25 |
| SLV_16 | 5365.69 | -704.13 | 333.40 |
| SLV_17 | 3730.76 | 644.42 | 170.12 |
| SLV_18 | 3728.53 | 1005.75 | 145.70 |
| SLV_19 | 3659.86 | 718.36 | 162.55 |
| SLV_20 | 3699.65 | 1037.68 | 141.32 |
| SLV_21 | 3535.25 | 886.30 | 141.28 |
| SLV_22 | 3854.57 | 926.09 | 162.49 |
| SLV_23 | 3578.38 | 846.21 | 145.51 |
| SLV_24 | 3939.72 | 843.98 | 169.92 |

-PILA 10

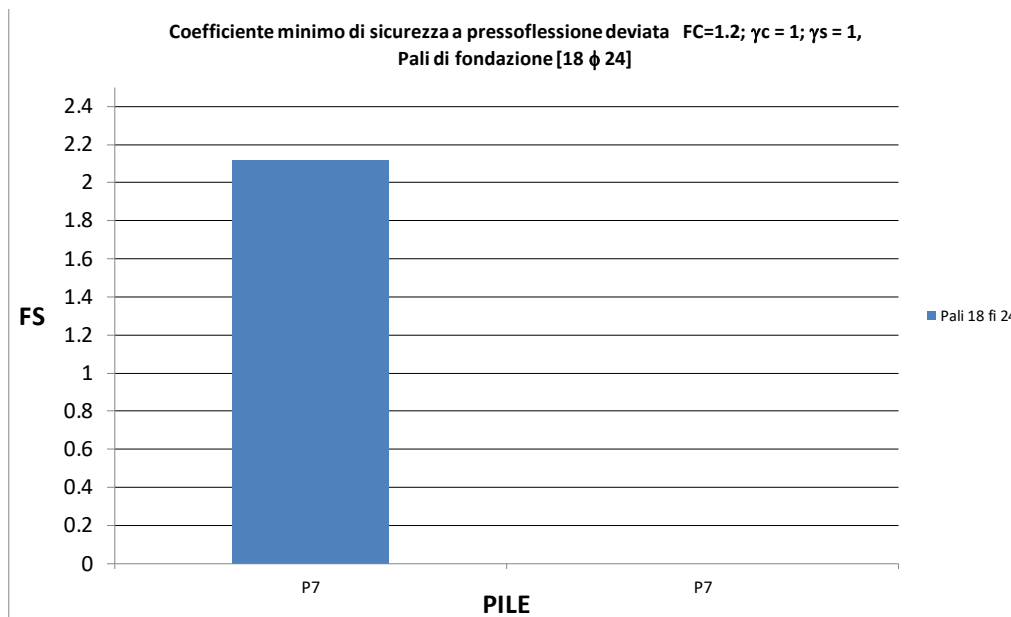
Load

| | Sollecitazioni pali [KN] | | |
|--------|--------------------------|--------------|---------------|
| | Nmax [KN] | Nmin [KN] | V ris [KN] |
| SLV_1 | 4589.02 | -364.65 | 394.49 |
| SLV_2 | 4517.95 | -192.38 | 371.34 |
| SLV_3 | 4328.28 | -97.50 | 376.22 |
| SLV_4 | 4276.18 | 55.79 | 353.34 |
| SLV_5 | 4397.52 | 186.58 | 353.37 |
| SLV_6 | 4550.81 | 134.48 | 376.25 |
| SLV_7 | 4654.97 | -64.48 | 371.30 |
| SLV_8 | 4827.24 | -135.56 | 394.45 |
| SLV_9 | 4537.16 | -194.34 | 312.17 |
| SLV_10 | 4466.08 | -22.08 | 300.94 |
| SLV_11 | 4309.77 | 54.37 | 286.54 |
| SLV_12 | 4257.67 | 207.66 | 280.47 |
| SLV_13 | 4245.64 | 205.09 | 280.62 |
| SLV_14 | 4398.93 | 152.99 | 286.68 |
| SLV_15 | 4484.67 | -12.61 | 300.79 |
| SLV_16 | 4656.94 | -83.69 | 312.03 |
| SLV_17 | 3417.45 | 814.77 | 178.31 |
| SLV_18 | 3180.52 | 1389.01 | 113.39 |
| SLV_19 | 3280.05 | 958.57 | 161.19 |
| SLV_20 | 3106.38 | 1469.54 | 102.44 |
| SLV_21 | 2983.76 | 1356.37 | 102.56 |
| SLV_22 | 3494.74 | 1182.70 | 161.26 |
| SLV_23 | 3073.59 | 1272.95 | 113.27 |
| SLV_24 | 3647.82 | 1036.02 | 178.23 |

-PILA 11

| Load | Sollecitazioni pali [KN] | | |
|--------|--------------------------|--------------|---------------|
| | Nmax [KN] | Nmin [KN] | V ris [KN] |
| SLV_1 | 4720.79 | 145.67 | 482.72 |
| SLV_2 | 4581.47 | 391.43 | 436.54 |
| SLV_3 | 4288.24 | 594.61 | 441.24 |
| SLV_4 | 4181.89 | 807.39 | 395.15 |
| SLV_5 | 4449.33 | 1086.37 | 395.19 |
| SLV_6 | 4662.11 | 980.03 | 441.27 |
| SLV_7 | 4876.92 | 675.17 | 436.44 |
| SLV_8 | 5122.68 | 535.85 | 482.64 |
| SLV_9 | 4557.64 | 523.94 | 364.62 |
| SLV_10 | 4418.31 | 769.70 | 338.05 |
| SLV_11 | 4163.51 | 972.69 | 299.87 |
| SLV_12 | 4057.16 | 1185.47 | 290.32 |
| SLV_13 | 4071.25 | 1211.10 | 290.64 |
| SLV_14 | 4284.03 | 1104.76 | 300.18 |
| SLV_15 | 4498.64 | 838.33 | 337.76 |
| SLV_16 | 4744.41 | 699.00 | 364.35 |
| SLV_17 | 3770.13 | 1206.40 | 244.42 |
| SLV_18 | 3305.71 | 2025.60 | 112.76 |
| SLV_19 | 3535.12 | 1457.79 | 205.60 |
| SLV_20 | 3180.64 | 2167.05 | 90.99 |
| SLV_21 | 3089.67 | 2087.63 | 91.28 |
| SLV_22 | 3798.94 | 1733.14 | 205.71 |
| SLV_23 | 3242.75 | 1950.93 | 112.49 |
| SLV_24 | 4061.95 | 1486.52 | 244.27 |

Si riportano quindi le verifiche per le condizioni più gravose:



Per il palo d'angolo teso la verifica non risulta soddisfatta a causa della elevata trazione sul palo

| | | | | | | |
|--|---|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|
|  | 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 VI1200001 | REV. A |

13.5.1 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 α | 6E-17 |
| ctg θ | 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] |
| Vrcd | 1696.29 | [KN] |

-1134.18

| Vsd [KN] | N min [KN] | Vrd [KN] | Fs |
|----------|------------|----------|------|
| 504.81 | -2589.61 | 562.11 | 1.11 |

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 |
|--------------------|--------------------|-------|
| $a_g = 0.138$ (g) | $a_g = 0.233$ (g) | 0.59 |
| $T_r = 150$ (anni) | $T_r = 475$ (anni) | |

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|
|  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 VI1200001 | REV. A |

13.7 Verifiche degli appoggi

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

| N max (compressione) | V y | V z |
|-----------------------------|----------------|-----------------|
| [KN] | [KN] | [KN] |
| -2200.54 | -879.21 | -1134.74 |
| [t] | [t] | [t] |
| -220.054 | -87.921 | -113.474 |

| N min (trazione) | V y | V z |
|-------------------------|--------------|---------------|
| [KN] | [KN] | [KN] |
| -16.37 | 879.2 | 1240.4 |
| [t] | [t] | [t] |
| -1.637 | 87.92 | 124.04 |

| V max Y |
|-----------------|
| [KN] |
| 1205.48 |
| [t] |
| 120.548 |
| V min Y |
| [KN] |
| -1205.63 |

| N |
|-----------------|
| [KN] |
| -1133.91 |
| [t] |
| -113.391 |
| N |
| [KN] |
| -1235.19 |

| V max Z |
|-----------------|
| [KN] |
| 1890.03 |
| [t] |
| 189.003 |
| V min Z |
| [KN] |
| -1787.89 |

| N |
|-----------------|
| [KN] |
| -186.61 |
| [t] |
| -18.661 |
| N |
| [KN] |
| -2029.64 |

In cui:

| | |
|----------------------|--|
| <i>V_y</i> | <i>Taglio in direzione trasversale</i> |
| <i>V_z</i> | <i>Taglio in direzione longitudinale</i> |
| <i>N</i> | <i>Azione verticale</i> |

| | | | | | | |
|---|--|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|
|  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | 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 VI1200001 | REV. A | FOGLIO 47 di 128 |

La resistenza di progetto degli appoggi risulta:

| <i>Resistenza di progetto appoggio fisso</i> | | | |
|--|-----------|------|------|
| Carico verticale massimo | <i>N</i> | 2000 | [KN] |
| Carico trasversale massimo | <i>Ht</i> | 310 | [KN] |
| Carico longitudinale massimo | <i>HI</i> | 560 | [KN] |

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 |
|------------------|-------------------|-------|
| $a_g = 0.06$ (g) | $a_g = 0.233$ (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 | 0.114 | 0.233 | 0.49 |
| Pali | pressoflessione | 0.138 | 0.233 | 0.59 |
| Appoggi | taglio | 0.06 | 0.233 | 0.26 |
| <i>OPERA</i> | | | | <i>0.26</i> |

| | | | | | | |
|---|--|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | 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 VI1200001 | REV. A | FOGLIO 48 di 128 |

15. ALLEGATO A – TABULATI DI CALCOLO

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/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 |
| 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 |



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 VI1200001 | REV. A | FOGLIO 50 di 128 |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|

| | | | |
|----|---------|--------|----|
| 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 VI1200001 | REV. A | FOGLIO 51 di 128 |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|

| | | | |
|-----|---------|--------|----|
| 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 | 766474 | 1713245 | 374112 | 10 | 0 |
| 2 | 805067 | 1552100 | 373706 | 10 | 0 |
| 3 | 766474 | 1713245 | -364698 | 10 | 0 |
| 4 | 805067 | 1552100 | -365103 | 10 | 0 |
| 5 | 929644 | -1551851 | 365103 | 10 | 0 |
| 6 | 968236 | -1712996 | 364698 | 10 | 0 |
| 7 | 929644 | -1551851 | -373706 | 10 | 0 |
| 8 | 968236 | -1712996 | -374112 | 10 | 0 |
| 9 | 823584 | 597061 | 1232903 | 10 | 0 |
| 10 | 862176 | 435916 | 1232498 | 10 | 0 |
| 11 | 823584 | 597061 | -1229795 | 10 | 0 |
| 12 | 862176 | 435916 | -1230201 | 10 | 0 |
| 13 | 872535 | -435667 | 1230201 | 10 | 0 |
| 14 | 911127 | -596813 | 1229795 | 10 | 0 |
| 15 | 872535 | -435667 | -1232498 | 10 | 0 |
| 16 | 911127 | -596813 | -1232903 | 10 | 0 |
| 17 | 778559 | 785064 | 371432 | 10 | 0 |
| 18 | 907200 | 247914 | 370080 | 10 | 0 |
| 19 | 778559 | 785064 | -367378 | 10 | 0 |
| 20 | 907200 | 247913 | -368729 | 10 | 0 |
| 21 | 827510 | -247665 | 368729 | 10 | 0 |
| 22 | 956151 | -784815 | 367378 | 10 | 0 |
| 23 | 827510 | -247665 | -370080 | 10 | 0 |
| 24 | 956151 | -784815 | -371432 | 10 | 0 |



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|-----------|------|-----------|
| Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 52 di 128 |

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore 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.

| N.Comb. | N | Mx | My |
|---------|---|----|----|
| 1 | 0 | 0 | 85 |

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 | S | 766474 | 1713245 | 374112 | 766486 | 1906299 | 410946 | 1.112 |
| 2 | S | 805067 | 1552100 | 373706 | 805069 | 1950931 | 464980 | 1.256 |
| 3 | S | 766474 | 1713245 | -364698 | 766470 | 1906470 | -404017 | 1.113 |
| 4 | S | 805067 | 1552100 | -365103 | 805075 | 1951082 | -458814 | 1.257 |
| 5 | S | 929644 | -1551851 | 365103 | 929632 | -2097569 | 494270 | 1.352 |
| 6 | S | 968236 | -1712996 | 364698 | 968259 | -2144558 | 448640 | 1.251 |
| 7 | S | 929644 | -1551851 | -373706 | 929633 | -2096923 | -512472 | 1.352 |
| 8 | S | 968236 | -1712996 | -374112 | 968227 | -2143967 | -465929 | 1.251 |
| 9 | S | 823584 | 597061 | 1232903 | 823601 | 1463946 | 3019216 | 2.449 |
| 10 | S | 862176 | 435916 | 1232498 | 862171 | 1163013 | 3251916 | 2.642 |
| 11 | S | 823584 | 597061 | -1229795 | 823612 | 1465149 | -3018448 | 2.454 |
| 12 | S | 862176 | 435916 | -1230201 | 862186 | 1164915 | -3250946 | 2.646 |
| 13 | S | 872535 | -435667 | 1230201 | 872520 | -1166067 | 3271246 | 2.661 |
| 14 | S | 911127 | -596813 | 1229795 | 911107 | -1536285 | 3152277 | 2.565 |
| 15 | S | 872535 | -435667 | -1232498 | 872554 | -1165676 | -3271237 | 2.657 |
| 16 | S | 911127 | -596813 | -1232903 | 911138 | -1535918 | -3152684 | 2.560 |
| 17 | S | 778559 | 785064 | 371432 | 778558 | 1900056 | 905431 | 2.423 |
| 18 | S | 907200 | 247914 | 370080 | 907203 | 1813700 | 2708383 | 7.317 |
| 19 | S | 778559 | 785064 | -367378 | 778533 | 1900590 | -895375 | 2.424 |
| 20 | S | 907200 | 247913 | -368729 | 907191 | 1814571 | -2706428 | 7.334 |
| 21 | S | 827510 | -247665 | 368729 | 827536 | -1744092 | 2584295 | 7.019 |
| 22 | S | 956151 | -784815 | 367378 | 956140 | -2105446 | 978295 | 2.679 |
| 23 | S | 827510 | -247665 | -370080 | 827516 | -1743170 | -2587353 | 7.006 |
| 24 | S | 956151 | -784815 | -371432 | 956163 | -2104864 | -987983 | 2.678 |

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.)



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
VI1200001

REV.
A

FOGLIO
53 di 128

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 | -0.01394 | 240.0 | 135.0 | 0.00277 | 239.4 | 130.0 | -0.03646 | -239.4 | - |
| 2 | 0.00350 | -0.01306 | 240.0 | 135.0 | 0.00281 | 239.4 | 130.0 | -0.03444 | -239.4 | - |
| 3 | 0.00350 | -0.01400 | -240.0 | 135.0 | 0.00277 | -239.4 | 130.0 | -0.03661 | 239.4 | - |
| 4 | 0.00350 | -0.01312 | -240.0 | 135.0 | 0.00281 | -239.4 | 130.0 | -0.03458 | 239.4 | - |
| 5 | 0.00350 | -0.01180 | 240.0 | -135.0 | 0.00287 | 239.4 | -130.0 | -0.03158 | -239.4 | - |
| 6 | 0.00350 | -0.01182 | 240.0 | -135.0 | 0.00286 | 239.4 | -130.0 | -0.03161 | -239.4 | - |
| 7 | 0.00350 | -0.01168 | -240.0 | -135.0 | 0.00287 | -239.4 | -130.0 | -0.03129 | 239.4 | - |
| 8 | 0.00350 | -0.01170 | -240.0 | -135.0 | 0.00287 | -239.4 | -130.0 | -0.03134 | 239.4 | - |
| 9 | 0.00350 | -0.00354 | 250.0 | 125.0 | 0.00336 | 245.0 | 123.6 | -0.01278 | -245.0 | - |
| 10 | 0.00350 | -0.00413 | 250.0 | 125.0 | 0.00334 | 245.0 | 123.6 | -0.01414 | -245.0 | - |
| 11 | 0.00350 | -0.00354 | -250.0 | 125.0 | 0.00336 | -245.0 | 123.6 | -0.01279 | 245.0 | - |
| 12 | 0.00350 | -0.00413 | -250.0 | 125.0 | 0.00334 | -245.0 | 123.6 | -0.01414 | 245.0 | - |
| 13 | 0.00350 | -0.00410 | 250.0 | -125.0 | 0.00334 | 245.0 | -123.6 | -0.01408 | -245.0 | - |
| 14 | 0.00350 | -0.00328 | 250.0 | -125.0 | 0.00337 | 239.4 | -130.0 | -0.01219 | -239.4 | - |
| 15 | 0.00350 | -0.00411 | -250.0 | -125.0 | 0.00334 | -245.0 | -123.6 | -0.01409 | 245.0 | - |
| 16 | 0.00350 | -0.00329 | -250.0 | -125.0 | 0.00336 | -239.4 | -130.0 | -0.01220 | 239.4 | - |
| 17 | 0.00350 | -0.01025 | 240.0 | 135.0 | 0.00295 | 239.4 | 130.0 | -0.02804 | -239.4 | - |
| 18 | 0.00350 | -0.00375 | 240.0 | 135.0 | 0.00330 | 239.4 | 130.0 | -0.01322 | -239.4 | - |
| 19 | 0.00350 | -0.01031 | -240.0 | 135.0 | 0.00295 | -239.4 | 130.0 | -0.02816 | 239.4 | - |
| 20 | 0.00350 | -0.00376 | -240.0 | 135.0 | 0.00330 | -239.4 | 130.0 | -0.01324 | 239.4 | - |
| 21 | 0.00350 | -0.00406 | 240.0 | -135.0 | 0.00328 | 239.4 | -130.0 | -0.01393 | -239.4 | - |
| 22 | 0.00350 | -0.00902 | 240.0 | -135.0 | 0.00300 | 239.4 | -130.0 | -0.02521 | -239.4 | - |
| 23 | 0.00350 | -0.00406 | -240.0 | -135.0 | 0.00328 | -239.4 | -130.0 | -0.01392 | 239.4 | - |
| 24 | 0.00350 | -0.00898 | -240.0 | -135.0 | 0.00300 | -239.4 | -130.0 | -0.02511 | 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 | 0.000003065 | 0.000145236 | -0.016842419 | | |
| 2 | 0.000003292 | 0.000137233 | -0.015816367 | | |
| 3 | -0.000003027 | 0.000145880 | -0.016920298 | | |
| 4 | -0.000003257 | 0.000137797 | -0.015884253 | | |
| 5 | 0.000003230 | -0.000126518 | -0.014355079 | | |
| 6 | 0.000002956 | -0.000127160 | -0.014376129 | | |
| 7 | -0.000003316 | -0.000125297 | -0.014210839 | | |
| 8 | -0.000003047 | -0.000125969 | -0.014237121 | | |
| 9 | 0.000023029 | 0.000019644 | -0.004712838 | | |
| 10 | 0.000029130 | 0.000012956 | -0.005402008 | | |
| 11 | -0.000023020 | 0.000019676 | -0.004714384 | | |
| 12 | -0.000029118 | 0.000012971 | -0.005400830 | | |
| 13 | 0.000029022 | -0.000012922 | -0.005370672 | | |
| 14 | 0.000021913 | -0.000019480 | -0.004413191 | | |
| 15 | -0.000029048 | -0.000012914 | -0.005376270 | | |
| 16 | -0.000021936 | -0.000019462 | -0.004416813 | | |
| 17 | 0.000005136 | 0.000109736 | -0.012547033 | | |
| 18 | 0.000013416 | 0.000038834 | -0.004962281 | | |
| 19 | -0.000005099 | 0.000110265 | -0.012609410 | | |
| 20 | -0.000013380 | 0.000038949 | -0.004969353 | | |
| 21 | 0.000013393 | -0.000041559 | -0.005324902 | | |
| 22 | 0.000004974 | -0.000099332 | -0.011103601 | | |
| 23 | -0.000013428 | -0.000041430 | -0.005315731 | | |
| 24 | -0.000005005 | -0.000098917 | -0.011054907 | | |

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'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



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|-----------|------|-----------|
| Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 55 di 128 |

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. $\beta_1 \cdot \beta_2$: | 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 |



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 VI1200001 | REV. A | FOGLIO 56 di 128 |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|

| | | | |
|----|---------|---------|----|
| 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 |
| 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 |
| 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 | 773559 | 2073609 | 581914 | 10 | 0 |
| 2 | 807669 | 1835923 | 581453 | 10 | 0 |
| 3 | 773559 | 2073609 | -571756 | 10 | 0 |
| 4 | 807669 | 1835923 | -572217 | 10 | 0 |
| 5 | 982010 | -1831601 | 572217 | 10 | 0 |
| 6 | 1016120 | -2069286 | 571756 | 10 | 0 |
| 7 | 982010 | -1831601 | -581453 | 10 | 0 |
| 8 | 1016120 | -2069286 | -581914 | 10 | 0 |
| 9 | 846517 | 733386 | 1924469 | 10 | 0 |
| 10 | 880627 | 495700 | 1924007 | 10 | 0 |
| 11 | 846517 | 733385 | -1921098 | 10 | 0 |
| 12 | 880627 | 495700 | -1921559 | 10 | 0 |
| 13 | 909052 | -491377 | 1921559 | 10 | 0 |
| 14 | 943162 | -729063 | 1921098 | 10 | 0 |
| 15 | 909052 | -491377 | -1924007 | 10 | 0 |
| 16 | 943162 | -729063 | -1924469 | 10 | 0 |
| 17 | 806722 | 1010685 | 579059 | 10 | 0 |
| 18 | 920422 | 218400 | 577521 | 10 | 0 |
| 19 | 806722 | 1010685 | -574611 | 10 | 0 |
| 20 | 920422 | 218400 | -576149 | 10 | 0 |
| 21 | 869257 | -214078 | 576149 | 10 | 0 |
| 22 | 982957 | -1006363 | 574611 | 10 | 0 |
| 23 | 869257 | -214078 | -577521 | 10 | 0 |
| 24 | 982957 | -1006363 | -579059 | 10 | 0 |

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore 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.

| N. Comb. | N | Mx | My |
|----------|---|----|----|
| 1 | 0 | 0 | 85 |

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 | 773559 | 2073609 | 581914 | 773585 | 1911045 | 526938 | 0.920 |
| 2 | S | 807669 | 1835923 | 581453 | 807658 | 1948082 | 623675 | 1.062 |
| 3 | N | 773559 | 2073609 | -571756 | 773589 | 1910789 | -533871 | 0.922 |



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 VI1200001 | REV. A | FOGLIO 59 di 128 |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|

| | | | | | | | | |
|----|---|---------|----------|----------|---------|----------|----------|-------|
| 4 | S | 807669 | 1835923 | -572217 | 807692 | 1948883 | -605764 | 1.061 |
| 5 | S | 982010 | -1831601 | 572217 | 982014 | -2152662 | 661918 | 1.174 |
| 6 | S | 1016120 | -2069286 | 571756 | 1016129 | -2194754 | 611428 | 1.061 |
| 7 | S | 982010 | -1831601 | -581453 | 982013 | -2151877 | -679635 | 1.174 |
| 8 | S | 1016120 | -2069286 | -581914 | 1016115 | -2194104 | -626842 | 1.062 |
| 9 | S | 846517 | 733386 | 1924469 | 846491 | 1233917 | 3191251 | 1.661 |
| 10 | S | 880627 | 495700 | 1924007 | 880640 | 871815 | 3387112 | 1.760 |
| 11 | S | 846517 | 733385 | -1921098 | 846522 | 1235450 | -3190481 | 1.664 |
| 12 | S | 880627 | 495700 | -1921559 | 880618 | 873404 | -3386286 | 1.762 |
| 13 | S | 909052 | -491377 | 1921559 | 909027 | -868403 | 3444385 | 1.791 |
| 14 | S | 943162 | -729063 | 1921098 | 943135 | -1292657 | 3357407 | 1.751 |
| 15 | S | 909052 | -491377 | -1924007 | 909031 | -868366 | -3444105 | 1.789 |
| 16 | S | 943162 | -729063 | -1924469 | 943176 | -1259520 | -3372119 | 1.749 |
| 17 | S | 806722 | 1010685 | 579059 | 806718 | 1921400 | 1103479 | 1.902 |
| 18 | S | 920422 | 218400 | 577521 | 920419 | 1251872 | 3330532 | 5.763 |
| 19 | S | 806722 | 1010685 | -574611 | 806740 | 1922424 | -1088029 | 1.900 |
| 20 | S | 920422 | 218400 | -576149 | 920402 | 1253874 | -3329511 | 5.774 |
| 21 | S | 869257 | -214078 | 576149 | 869250 | -1194012 | 3253419 | 5.638 |
| 22 | S | 982957 | -1006363 | 574611 | 982956 | -2121233 | 1207053 | 2.106 |
| 23 | S | 869257 | -214078 | -577521 | 869232 | -1193320 | -3253465 | 5.626 |
| 24 | S | 982957 | -1006363 | -579059 | 982966 | -2120145 | -1221792 | 2.108 |

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 | -0.01285 | 240.0 | 135.0 | 0.00282 | 239.4 | 130.0 | -0.03397 | -239.4 | - |
| 2 | 0.00350 | -0.01184 | 240.0 | 135.0 | 0.00287 | 239.4 | 130.0 | -0.03167 | -239.4 | - |
| 3 | 0.00350 | -0.01279 | -240.0 | 135.0 | 0.00283 | -239.4 | 130.0 | -0.03385 | 239.4 | - |
| 4 | 0.00350 | -0.01196 | -240.0 | 135.0 | 0.00286 | -239.4 | 130.0 | -0.03194 | 239.4 | - |
| 5 | 0.00350 | -0.01039 | 240.0 | -135.0 | 0.00293 | 239.4 | -130.0 | -0.02833 | -239.4 | - |
| 6 | 0.00350 | -0.01045 | 240.0 | -135.0 | 0.00293 | 239.4 | -130.0 | -0.02848 | -239.4 | - |
| 7 | 0.00350 | -0.01029 | -240.0 | -135.0 | 0.00294 | -239.4 | -130.0 | -0.02811 | 239.4 | - |
| 8 | 0.00350 | -0.01037 | -240.0 | -135.0 | 0.00293 | -239.4 | -130.0 | -0.02828 | 239.4 | - |
| 9 | 0.00350 | -0.00398 | 250.0 | 125.0 | 0.00334 | 245.0 | 123.6 | -0.01379 | -245.0 | - |
| 10 | 0.00350 | -0.00492 | 250.0 | 125.0 | 0.00331 | 245.0 | 123.6 | -0.01597 | -245.0 | - |
| 11 | 0.00350 | -0.00398 | -250.0 | 125.0 | 0.00334 | -245.0 | 123.6 | -0.01379 | 245.0 | - |
| 12 | 0.00350 | -0.00492 | -250.0 | 125.0 | 0.00331 | -245.0 | 123.6 | -0.01597 | 245.0 | - |



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 VI1200001 | REV. A | FOGLIO 60 di 128 |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|

| | | | | | | | | | | |
|-------|----|---------|----------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|----------|
| 123.6 | 13 | 0.00350 | -0.00487 | 250.0 | -125.0 | 0.00332 | 245.0 | -123.6 | -0.01585 | -245.0 |
| 123.6 | 14 | 0.00350 | -0.00367 | 250.0 | -125.0 | 0.00335 | 245.0 | -123.6 | -0.01308 | -245.0 |
| 123.6 | 15 | 0.00350 | -0.00487 | -250.0 | -125.0 | 0.00332 | -245.0 | -123.6 | -0.01586 | 245.0 |
| 123.6 | 16 | 0.00350 | -0.00375 | -250.0 | -125.0 | 0.00335 | -245.0 | -123.6 | -0.01327 | 245.0 |
| 130.0 | 17 | 0.00350 | -0.00914 | 240.0 | 135.0 | 0.00300 | 239.4 | 130.0 | -0.02550 | -239.4 - |
| 123.6 | 18 | 0.00350 | -0.00381 | 250.0 | 125.0 | 0.00334 | 245.0 | 123.6 | -0.01339 | -245.0 - |
| 130.0 | 19 | 0.00350 | -0.00921 | -240.0 | 135.0 | 0.00300 | -239.4 | 130.0 | -0.02566 | 239.4 - |
| 123.6 | 20 | 0.00350 | -0.00380 | -250.0 | 125.0 | 0.00334 | -245.0 | 123.6 | -0.01339 | 245.0 - |
| 123.6 | 21 | 0.00350 | -0.00404 | 250.0 | -125.0 | 0.00334 | 245.0 | -123.6 | -0.01393 | -245.0 |
| 130.0 | 22 | 0.00350 | -0.00803 | 240.0 | -135.0 | 0.00305 | 239.4 | -130.0 | -0.02296 | -239.4 |
| 123.6 | 23 | 0.00350 | -0.00404 | -250.0 | -125.0 | 0.00334 | -245.0 | -123.6 | -0.01394 | 245.0 |
| 130.0 | 24 | 0.00350 | -0.00798 | -240.0 | -135.0 | 0.00305 | -239.4 | -130.0 | -0.02284 | 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 | 0.000003632 | 0.000134842 | -0.015575516 | | |
| 2 | 0.000003996 | 0.000125495 | -0.014400851 | | |
| 3 | -0.000003665 | 0.000134301 | -0.015510264 | | |
| 4 | -0.000003918 | 0.000126663 | -0.014539803 | | |
| 5 | 0.000003855 | -0.000113150 | -0.012700452 | | |
| 6 | 0.000003599 | -0.000114180 | -0.012778137 | | |
| 7 | -0.000003922 | -0.000112176 | -0.012585179 | | |
| 8 | -0.000003669 | -0.000113305 | -0.012676768 | | |
| 9 | 0.000027935 | 0.000013919 | -0.005223593 | | |
| 10 | 0.000034187 | 0.000010255 | -0.006328535 | | |
| 11 | -0.000027925 | 0.000013935 | -0.005223195 | | |
| 12 | -0.000034178 | 0.000010264 | -0.006327490 | | |
| 13 | 0.000033996 | -0.000010131 | -0.006265366 | | |
| 14 | 0.000026545 | -0.000013837 | -0.004865887 | | |
| 15 | -0.000034017 | -0.000010126 | -0.006270052 | | |
| 16 | -0.000027117 | -0.000013446 | -0.004959992 | | |
| 17 | 0.000005718 | 0.000099085 | -0.011248773 | | |
| 18 | 0.000027328 | 0.000013530 | -0.005023176 | | |
| 19 | -0.000005670 | 0.000099777 | -0.011330614 | | |
| 20 | -0.000027312 | 0.000013549 | -0.005021606 | | |
| 21 | 0.000028556 | -0.000013245 | -0.005294677 | | |
| 22 | 0.000005596 | -0.000089711 | -0.009954114 | | |
| 23 | -0.000028588 | -0.000013233 | -0.005301187 | | |
| 24 | -0.000005640 | -0.000089185 | -0.009893561 | | |



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|------------------|----------|------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 61 di 128 |

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 : 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 |



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|-----------|------|-----------|
| Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 62 di 128 |

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 |
| 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 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA IA5F | LOTTO 03 | CODIFICA CL | DOCUMENTO VI1200001 | REV. A | FOGLIO 64 di 128 |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|

| | | | |
|-----|--------|--------|----|
| 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 | 737783 | 2278214 | 599260 | 10 | 0 |
| 2 | 769576 | 2035643 | 598558 | 10 | 0 |
| 3 | 737783 | 2278214 | -583751 | 10 | 0 |
| 4 | 769576 | 2035642 | -584454 | 10 | 0 |
| 5 | 1039680 | -2039454 | 584454 | 10 | 0 |
| 6 | 1071473 | -2282025 | 583751 | 10 | 0 |
| 7 | 1039680 | -2039454 | -598558 | 10 | 0 |
| 8 | 1071473 | -2282025 | -599260 | 10 | 0 |
| 9 | 843447 | 793631 | 1974258 | 10 | 0 |
| 10 | 875240 | 551059 | 1973556 | 10 | 0 |
| 11 | 843447 | 793630 | -1969114 | 10 | 0 |
| 12 | 875240 | 551058 | -1969816 | 10 | 0 |
| 13 | 934016 | -554870 | 1969816 | 10 | 0 |
| 14 | 965809 | -797441 | 1969114 | 10 | 0 |
| 15 | 934016 | -554870 | -1973556 | 10 | 0 |
| 16 | 965809 | -797442 | -1974258 | 10 | 0 |
| 17 | 806355 | 1076631 | 594897 | 10 | 0 |
| 18 | 912332 | 268059 | 592556 | 10 | 0 |
| 19 | 806355 | 1076631 | -588114 | 10 | 0 |
| 20 | 912332 | 268058 | -590455 | 10 | 0 |
| 21 | 896924 | -271870 | 590455 | 10 | 0 |
| 22 | 1002901 | -1080442 | 588114 | 10 | 0 |
| 23 | 896924 | -271870 | -592556 | 10 | 0 |
| 24 | 1002901 | -1080442 | -594897 | 10 | 0 |

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

| | |
|----|---|
| N | Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione) |
| Mx | Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore 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. |

| N. Comb. | N | Mx | My |
|----------|---|----|----|
| 1 | 0 | 0 | 85 |

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 | 737783 | 2278214 | 599260 | 737798 | 1869259 | 494034 | 0.821 |
| 2 | N | 769576 | 2035643 | 598558 | 769580 | 1905357 | 552539 | 0.935 |
| 3 | N | 737783 | 2278214 | -583751 | 737765 | 1869842 | -476291 | 0.820 |
| 4 | N | 769576 | 2035642 | -584454 | 769561 | 1905518 | -547189 | 0.936 |
| 5 | S | 1039680 | -2039454 | 584454 | 1039680 | -2221568 | 627995 | 1.088 |
| 6 | N | 1071473 | -2282025 | 583751 | 1071475 | -2260855 | 571170 | 0.990 |
| 7 | S | 1039680 | -2039454 | -598558 | 1039663 | -2220226 | -657914 | 1.089 |
| 8 | N | 1071473 | -2282025 | -599260 | 1071449 | -2259683 | -599742 | 0.991 |
| 9 | S | 843447 | 793631 | 1974258 | 843442 | 1284006 | 3162633 | 1.604 |
| 10 | S | 875240 | 551059 | 1973556 | 875255 | 924177 | 3360654 | 1.701 |
| 11 | S | 843447 | 793630 | -1969114 | 843444 | 1285655 | -3161768 | 1.608 |
| 12 | S | 875240 | 551058 | -1969816 | 875224 | 926194 | -3359691 | 1.704 |
| 13 | S | 934016 | -554870 | 1969816 | 934032 | -983491 | 3458242 | 1.757 |
| 14 | S | 965809 | -797441 | 1969114 | 965822 | -1361361 | 3369599 | 1.711 |
| 15 | S | 934016 | -554870 | -1973556 | 934024 | -982948 | -3458189 | 1.754 |
| 16 | S | 965809 | -797442 | -1974258 | 965811 | -1360829 | -3369713 | 1.707 |
| 17 | S | 806355 | 1076631 | 594897 | 806360 | 1923270 | 1068842 | 1.789 |
| 18 | S | 912332 | 268059 | 592556 | 912351 | 1442732 | 3217335 | 5.421 |
| 19 | S | 806355 | 1076631 | -588114 | 806334 | 1924589 | -1047924 | 1.786 |
| 20 | S | 912332 | 268058 | -590455 | 912320 | 1444469 | -3216211 | 5.437 |
| 21 | S | 896924 | -271870 | 590455 | 896896 | -1475966 | 3164634 | 5.372 |
| 22 | S | 1002901 | -1080442 | 588114 | 1002928 | -2146796 | 1174985 | 1.989 |
| 23 | S | 896924 | -271870 | -592556 | 896919 | -1457644 | -3176407 | 5.361 |
| 24 | S | 1002901 | -1080442 | -594897 | 1002879 | -2145284 | -1194623 | 1.991 |

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.) |



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

| | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|-----------|------|-----------|
| Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 66 di 128 |

| 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 | -0.01345 | 240.0 | 135.0 | 0.00280 | 239.4 | 130.0 | -0.03534 | -239.4 | - |
| 2 | 0.00350 | -0.01267 | 240.0 | 135.0 | 0.00283 | 239.4 | 130.0 | -0.03357 | -239.4 | - |
| 3 | 0.00350 | -0.01360 | -240.0 | 135.0 | 0.00279 | -239.4 | 130.0 | -0.03569 | 239.4 | - |
| 4 | 0.00350 | -0.01272 | -240.0 | 135.0 | 0.00283 | -239.4 | 130.0 | -0.03367 | 239.4 | - |
| 5 | 0.00350 | -0.01022 | 240.0 | -135.0 | 0.00294 | 239.4 | -130.0 | -0.02794 | -239.4 | - |
| 6 | 0.00350 | -0.01033 | 240.0 | -135.0 | 0.00293 | 239.4 | -130.0 | -0.02821 | -239.4 | - |
| 7 | 0.00350 | -0.01006 | -240.0 | -135.0 | 0.00295 | -239.4 | -130.0 | -0.02758 | 239.4 | - |
| 8 | 0.00350 | -0.01018 | -240.0 | -135.0 | 0.00294 | -239.4 | -130.0 | -0.02785 | 239.4 | - |
| 9 | 0.00350 | -0.00386 | 250.0 | 125.0 | 0.00334 | 245.0 | 123.6 | -0.01351 | -245.0 | - |
| 10 | 0.00350 | -0.00478 | 250.0 | 125.0 | 0.00332 | 245.0 | 123.6 | -0.01563 | -245.0 | - |
| 11 | 0.00350 | -0.00386 | -250.0 | 125.0 | 0.00334 | -245.0 | 123.6 | -0.01351 | 245.0 | - |
| 12 | 0.00350 | -0.00477 | -250.0 | 125.0 | 0.00332 | -245.0 | 123.6 | -0.01562 | 245.0 | - |
| 13 | 0.00350 | -0.00448 | 250.0 | -125.0 | 0.00333 | 245.0 | -123.6 | -0.01493 | -245.0 | - |
| 14 | 0.00350 | -0.00348 | 250.0 | -125.0 | 0.00335 | 245.0 | -123.6 | -0.01264 | -245.0 | - |
| 15 | 0.00350 | -0.00448 | -250.0 | -125.0 | 0.00333 | -245.0 | -123.6 | -0.01495 | 245.0 | - |
| 16 | 0.00350 | -0.00349 | -250.0 | -125.0 | 0.00335 | -245.0 | -123.6 | -0.01265 | 245.0 | - |
| 17 | 0.00350 | -0.00930 | 240.0 | 135.0 | 0.00299 | 239.4 | 130.0 | -0.02586 | -239.4 | - |
| 18 | 0.00350 | -0.00341 | 250.0 | 125.0 | 0.00336 | 245.0 | 123.6 | -0.01248 | -245.0 | - |
| 19 | 0.00350 | -0.00940 | -240.0 | 135.0 | 0.00299 | -239.4 | 130.0 | -0.02608 | 239.4 | - |
| 20 | 0.00350 | -0.00341 | -250.0 | 125.0 | 0.00336 | -245.0 | 123.6 | -0.01248 | 245.0 | - |
| 21 | 0.00350 | -0.00338 | 250.0 | -125.0 | 0.00336 | 245.0 | -123.6 | -0.01242 | -245.0 | - |
| 22 | 0.00350 | -0.00807 | 240.0 | -135.0 | 0.00305 | 239.4 | -130.0 | -0.02304 | -239.4 | - |
| 23 | 0.00350 | -0.00342 | -250.0 | -125.0 | 0.00336 | -245.0 | -123.6 | -0.01249 | 245.0 | - |
| 24 | 0.00350 | -0.00800 | -240.0 | -135.0 | 0.00305 | -239.4 | -130.0 | -0.02289 | 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. |
|---------|---|---|---|-----|--------|
|---------|---|---|---|-----|--------|



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|-----------|------|-----------|
| Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 67 di 128 |

| | | | |
|----|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 0.000003544 | 0.000140168 | -0.016273293 |
| 2 | 0.000003764 | 0.000133076 | -0.015368599 |
| 3 | -0.000003459 | 0.000141622 | -0.016449046 |
| 4 | -0.000003740 | 0.000133488 | -0.015418583 |
| 5 | 0.000003636 | -0.000112062 | -0.012500975 |
| 6 | 0.000003357 | -0.000113593 | -0.012640717 |
| 7 | -0.000003746 | -0.000110491 | -0.012315426 |
| 8 | -0.000003473 | -0.000112027 | -0.012457243 |
| 9 | 0.000026966 | 0.000014732 | -0.005082978 |
| 10 | 0.000033265 | 0.000010713 | -0.006155283 |
| 11 | -0.000026951 | 0.000014756 | -0.005082187 |
| 12 | -0.000033248 | 0.000010725 | -0.006152675 |
| 13 | 0.000031723 | -0.000010989 | -0.005804408 |
| 14 | 0.000025300 | -0.000014561 | -0.004645058 |
| 15 | -0.000031750 | -0.000010981 | -0.005810266 |
| 16 | -0.000025329 | -0.000014547 | -0.004650528 |
| 17 | 0.000005608 | 0.000100642 | -0.011432464 |
| 18 | 0.000023751 | 0.000016998 | -0.004562641 |
| 19 | -0.000005541 | 0.000101589 | -0.011544310 |
| 20 | -0.000023733 | 0.000017034 | -0.004562624 |
| 21 | 0.000023052 | -0.000018155 | -0.004532454 |
| 22 | 0.000005458 | -0.000090289 | -0.009999016 |
| 23 | -0.000023435 | -0.000017674 | -0.004568055 |
| 24 | -0.000005518 | -0.000089596 | -0.009919760 |

NOME SEZIONE: P4

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.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 : 200000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|------------------|----------|------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 68 di 128 |

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 |
| 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 |
| 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 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|------------------|----------|------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 70 di 128 |

| | | | |
|-----|---------|--------|----|
| 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 |
|----------|---------|----------|---------|----|----|
| 1 | 825483 | 3517433 | 863089 | 10 | 0 |
| 2 | 859222 | 3386711 | 862128 | 10 | 0 |
| 3 | 825483 | 3517432 | -841970 | 10 | 0 |
| 4 | 859222 | 3386710 | -842931 | 10 | 0 |
| 5 | 1030910 | -3386476 | 842931 | 10 | 0 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|------------------|----------|------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 71 di 128 |

| | | | | | |
|----|---------|----------|----------|----|---|
| 6 | 1064649 | -3517198 | 841970 | 10 | 0 |
| 7 | 1030910 | -3386476 | -862128 | 10 | 0 |
| 8 | 1064649 | -3517198 | -863089 | 10 | 0 |
| 9 | 897382 | 1127666 | 2845270 | 10 | 0 |
| 10 | 931121 | 996944 | 2844309 | 10 | 0 |
| 11 | 897383 | 1127663 | -2838261 | 10 | 0 |
| 12 | 931122 | 996941 | -2839222 | 10 | 0 |
| 13 | 959010 | -996707 | 2839222 | 10 | 0 |
| 14 | 992749 | -1127429 | 2838261 | 10 | 0 |
| 15 | 959011 | -996709 | -2844309 | 10 | 0 |
| 16 | 992750 | -1127431 | -2845270 | 10 | 0 |
| 17 | 858020 | 1280174 | 857155 | 10 | 0 |
| 18 | 970484 | 844434 | 853952 | 10 | 0 |
| 19 | 858020 | 1280173 | -847904 | 10 | 0 |
| 20 | 970484 | 844433 | -851107 | 10 | 0 |
| 21 | 919648 | -844198 | 851107 | 10 | 0 |
| 22 | 1032112 | -1279939 | 847904 | 10 | 0 |
| 23 | 919649 | -844199 | -853952 | 10 | 0 |
| 24 | 1032112 | -1279940 | -857155 | 10 | 0 |

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

| | |
|----|---|
| N | Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione) |
| Mx | Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore 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. |

| N.Comb. | N | Mx | My |
|---------|---|----|----|
| 1 | 0 | 0 | 85 |

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 | 825483 | 3517433 | 863089 | 825495 | 1974681 | 479452 | 0.561 |
| 2 | N | 859222 | 3386711 | 862128 | 859248 | 2014023 | 503226 | 0.594 |
| 3 | N | 825483 | 3517432 | -841970 | 825485 | 1975291 | -462423 | 0.561 |
| 4 | N | 859222 | 3386710 | -842931 | 859248 | 2014268 | -495421 | 0.594 |
| 5 | N | 1030910 | -3386476 | 842931 | 1030890 | -2214772 | 540029 | 0.653 |
| 6 | N | 1064649 | -3517198 | 841970 | 1064647 | -2254370 | 532282 | 0.640 |
| 7 | N | 1030910 | -3386476 | -862128 | 1030919 | -2213521 | -573116 | 0.654 |
| 8 | N | 1064649 | -3517198 | -863089 | 1064649 | -2253911 | -546175 | 0.640 |
| 9 | S | 897382 | 1127666 | 2845270 | 897371 | 1298953 | 3263616 | 1.148 |
| 10 | S | 931121 | 996944 | 2844309 | 931107 | 1171253 | 3385088 | 1.188 |
| 11 | S | 897383 | 1127663 | -2838261 | 897393 | 1300686 | -3262777 | 1.150 |



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|-----------|------|-----------|
| Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 73 di 128 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|---------|----------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|--------|---|
| 17 | 0.00350 | -0.00810 | 240.0 | 135.0 | 0.00305 | 239.4 | 130.0 | -0.02311 | -239.4 | - |
| 130.0 | | | | | | | | | | |
| 18 | 0.00350 | -0.00557 | 240.0 | 135.0 | 0.00318 | 239.4 | 130.0 | -0.01734 | -239.4 | - |
| 130.0 | | | | | | | | | | |
| 19 | 0.00350 | -0.00810 | -240.0 | 135.0 | 0.00305 | -239.4 | 130.0 | -0.02312 | 239.4 | - |
| 130.0 | | | | | | | | | | |
| 20 | 0.00350 | -0.00550 | -240.0 | 135.0 | 0.00318 | -239.4 | 130.0 | -0.01718 | 239.4 | - |
| 130.0 | | | | | | | | | | |
| 21 | 0.00350 | -0.00576 | 240.0 | -135.0 | 0.00317 | 239.4 | -130.0 | -0.01777 | -239.4 | |
| 130.0 | | | | | | | | | | |
| 22 | 0.00350 | -0.00717 | 240.0 | -135.0 | 0.00309 | 239.4 | -130.0 | -0.02098 | -239.4 | |
| 130.0 | | | | | | | | | | |
| 23 | 0.00350 | -0.00572 | -240.0 | -135.0 | 0.00317 | -239.4 | -130.0 | -0.01768 | 239.4 | |
| 130.0 | | | | | | | | | | |
| 24 | 0.00350 | -0.00705 | -240.0 | -135.0 | 0.00310 | -239.4 | -130.0 | -0.02070 | 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 | 0.000003321 | 0.000134760 | -0.015489594 | | |
| 2 | 0.000003385 | 0.000130533 | -0.014934238 | | |
| 3 | -0.000003246 | 0.000135972 | -0.015635366 | | |
| 4 | -0.000003343 | 0.000131113 | -0.015002674 | | |
| 5 | 0.000003289 | -0.000117535 | -0.013156428 | | |
| 6 | 0.000003205 | -0.000116185 | -0.012954051 | | |
| 7 | -0.000003425 | -0.000115608 | -0.012929021 | | |
| 8 | -0.000003268 | -0.000115320 | -0.012852446 | | |
| 9 | 0.000026574 | 0.000014351 | -0.004937458 | | |
| 10 | 0.000028607 | 0.000012626 | -0.005229920 | | |
| 11 | -0.000026560 | 0.000014372 | -0.004936407 | | |
| 12 | -0.000028595 | 0.000012640 | -0.005228743 | | |
| 13 | 0.000027714 | -0.000012905 | -0.005041549 | | |
| 14 | 0.000025225 | -0.000014295 | -0.004593146 | | |
| 15 | -0.000027738 | -0.000012897 | -0.005046626 | | |
| 16 | -0.000025253 | -0.000014282 | -0.004598485 | | |
| 17 | 0.000006223 | 0.000089153 | -0.010029144 | | |
| 18 | 0.000008226 | 0.000063747 | -0.007079997 | | |
| 19 | -0.000006218 | 0.000089221 | -0.010037039 | | |
| 20 | -0.000008330 | 0.000062955 | -0.006998120 | | |
| 21 | 0.000008314 | -0.000065213 | -0.007299083 | | |
| 22 | 0.000006082 | -0.000081394 | -0.008947807 | | |
| 23 | -0.000008367 | -0.000064774 | -0.007252432 | | |
| 24 | -0.000006192 | -0.000080131 | -0.008803789 | | |

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



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|------------------|----------|------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 74 di 128 |

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 : 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 |
| 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 |



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

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IA5F

03

CL

VI1200001

A

76 di 128

| | | | |
|-----|---------|--------|----|
| 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 |
| 103 | 20.60 | 90.00 | 16 |
| 104 | 47.60 | 90.00 | 16 |
| 105 | 74.60 | 90.00 | 16 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|------------------|----------|------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 77 di 128 |

| | | | |
|-----|--------|--------|----|
| 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 | 886514 | 4136338 | 1059548 | 10 | 0 |
| 2 | 927178 | 4056368 | 1058345 | 10 | 0 |
| 3 | 886515 | 4136334 | -1032479 | 10 | 0 |
| 4 | 927179 | 4056364 | -1033681 | 10 | 0 |
| 5 | 1016382 | -4056132 | 1033681 | 10 | 0 |
| 6 | 1057047 | -4136102 | 1032478 | 10 | 0 |
| 7 | 1016383 | -4056136 | -1058345 | 10 | 0 |
| 8 | 1057048 | -4136106 | -1059548 | 10 | 0 |
| 9 | 931966 | 1295578 | 3491192 | 10 | 0 |
| 10 | 972631 | 1215608 | 3489989 | 10 | 0 |
| 11 | 931970 | 1295565 | -3482229 | 10 | 0 |
| 12 | 972634 | 1215595 | -3483432 | 10 | 0 |
| 13 | 970927 | -1215363 | 3483432 | 10 | 0 |
| 14 | 1011592 | -1295333 | 3482229 | 10 | 0 |
| 15 | 970931 | -1215376 | -3489990 | 10 | 0 |
| 16 | 1011595 | -1295346 | -3491192 | 10 | 0 |
| 17 | 884526 | 1388872 | 1051898 | 10 | 0 |
| 18 | 1020074 | 1122305 | 1047888 | 10 | 0 |
| 19 | 884527 | 1388868 | -1040129 | 10 | 0 |
| 20 | 1020075 | 1122301 | -1044138 | 10 | 0 |
| 21 | 923486 | -1122069 | 1044138 | 10 | 0 |
| 22 | 1059035 | -1388636 | 1040128 | 10 | 0 |
| 23 | 923487 | -1122073 | -1047889 | 10 | 0 |
| 24 | 1059036 | -1388640 | -1051898 | 10 | 0 |

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

| | |
|----|---|
| N | Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione) |
| Mx | Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore 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. |

| N.Comb. | N | Mx | My |
|---------|---|----|----|
| 1 | 0 | 0 | 85 |

RISULTATI DEL CALCOLO



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|-----------|------|-----------|
| Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 78 di 128 |

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'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 | 886514 | 4136338 | 1059548 | 886534 | 2045257 | 533603 | 0.495 |
| 2 | N | 927178 | 4056368 | 1058345 | 927182 | 2092866 | 546444 | 0.516 |
| 3 | N | 886515 | 4136334 | -1032479 | 886500 | 2046190 | -507104 | 0.494 |
| 4 | N | 927179 | 4056364 | -1033681 | 927155 | 2093282 | -531893 | 0.516 |
| 5 | N | 1016382 | -4056132 | 1033681 | 1016358 | -2197244 | 554220 | 0.541 |
| 6 | N | 1057047 | -4136102 | 1032478 | 1057049 | -2244763 | 553442 | 0.542 |
| 7 | N | 1016383 | -4056136 | -1058345 | 1016360 | -2196603 | -570010 | 0.541 |
| 8 | N | 1057048 | -4136106 | -1059548 | 1057029 | -2243828 | -577391 | 0.543 |
| 9 | N | 931966 | 1295578 | 3491192 | 931974 | 1244013 | 3356777 | 0.961 |
| 10 | N | 972631 | 1215608 | 3489989 | 972603 | 1214615 | 3449211 | 0.989 |
| 11 | N | 931970 | 1295565 | -3482229 | 931947 | 1246189 | -3355659 | 0.963 |
| 12 | N | 972634 | 1215595 | -3483432 | 972636 | 1216533 | -3448332 | 0.991 |
| 13 | N | 970927 | -1215363 | 3483432 | 970916 | -1215356 | 3445586 | 0.990 |
| 14 | S | 1011592 | -1295333 | 3482229 | 1011577 | -1299756 | 3489011 | 1.002 |
| 15 | N | 970931 | -1215376 | -3489990 | 970944 | -1214933 | -3445685 | 0.989 |
| 16 | N | 1011595 | -1295346 | -3491192 | 1011576 | -1298970 | -3489251 | 1.000 |
| 17 | S | 884526 | 1388872 | 1051898 | 884500 | 1983374 | 1490501 | 1.424 |
| 18 | S | 1020074 | 1122305 | 1047888 | 1020064 | 2092169 | 1965747 | 1.870 |
| 19 | S | 884527 | 1388868 | -1040129 | 884534 | 1983973 | -1482916 | 1.427 |
| 20 | S | 1020075 | 1122301 | -1044138 | 1020070 | 2094254 | -1948771 | 1.866 |
| 21 | S | 923486 | -1122069 | 1044138 | 923458 | -1991574 | 1858584 | 1.777 |
| 22 | S | 1059035 | -1388636 | 1040128 | 1059035 | -2173630 | 1631745 | 1.567 |
| 23 | S | 923487 | -1122073 | -1047889 | 923480 | -1989645 | -1875623 | 1.781 |
| 24 | S | 1059036 | -1388640 | -1051898 | 1059041 | -2172986 | -1638353 | 1.562 |

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 | -0.01186 | 240.0 | 135.0 | 0.00286 | 239.4 | 130.0 | -0.03171 | -239.4 | -130.0 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA IA5F | LOTTO 03 | CODIFICA CL | DOCUMENTO VI1200001 | REV. A | FOGLIO 79 di 128 |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|

| | | | | | | | | | | | |
|-------|----|---------|----------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|--------|---|
| 130.0 | 2 | 0.00350 | -0.01146 | 240.0 | 135.0 | 0.00288 | 239.4 | 130.0 | -0.03079 | -239.4 | - |
| 130.0 | 3 | 0.00350 | -0.01205 | -240.0 | 135.0 | 0.00286 | -239.4 | 130.0 | -0.03214 | 239.4 | - |
| 130.0 | 4 | 0.00350 | -0.01157 | -240.0 | 135.0 | 0.00288 | -239.4 | 130.0 | -0.03104 | 239.4 | - |
| 130.0 | 5 | 0.00350 | -0.01079 | 240.0 | -135.0 | 0.00291 | 239.4 | -130.0 | -0.02926 | -239.4 | |
| 130.0 | 6 | 0.00350 | -0.01053 | 240.0 | -135.0 | 0.00292 | 239.4 | -130.0 | -0.02865 | -239.4 | |
| 130.0 | 7 | 0.00350 | -0.01070 | -240.0 | -135.0 | 0.00291 | -239.4 | -130.0 | -0.02905 | 239.4 | |
| 130.0 | 8 | 0.00350 | -0.01039 | -240.0 | -135.0 | 0.00293 | -239.4 | -130.0 | -0.02833 | 239.4 | |
| 123.6 | 9 | 0.00350 | -0.00380 | 250.0 | 125.0 | 0.00334 | 245.0 | 123.6 | -0.01339 | -245.0 | - |
| 123.6 | 10 | 0.00350 | -0.00380 | 250.0 | 125.0 | 0.00334 | 245.0 | 123.6 | -0.01338 | -245.0 | - |
| 123.6 | 11 | 0.00350 | -0.00380 | -250.0 | 125.0 | 0.00334 | -245.0 | 123.6 | -0.01338 | 245.0 | - |
| 123.6 | 12 | 0.00350 | -0.00380 | -250.0 | 125.0 | 0.00334 | -245.0 | 123.6 | -0.01338 | 245.0 | - |
| 123.6 | 13 | 0.00350 | -0.00380 | 250.0 | -125.0 | 0.00334 | 245.0 | -123.6 | -0.01339 | -245.0 | |
| 123.6 | 14 | 0.00350 | -0.00354 | 250.0 | -125.0 | 0.00335 | 245.0 | -123.6 | -0.01278 | -245.0 | |
| 123.6 | 15 | 0.00350 | -0.00381 | -250.0 | -125.0 | 0.00334 | -245.0 | -123.6 | -0.01340 | 245.0 | |
| 123.6 | 16 | 0.00350 | -0.00354 | -250.0 | -125.0 | 0.00335 | -245.0 | -123.6 | -0.01279 | 245.0 | |
| 130.0 | 17 | 0.00350 | -0.00738 | 240.0 | 135.0 | 0.00309 | 239.4 | 130.0 | -0.02147 | -239.4 | - |
| 130.0 | 18 | 0.00350 | -0.00567 | 240.0 | 135.0 | 0.00317 | 239.4 | 130.0 | -0.01757 | -239.4 | - |
| 130.0 | 19 | 0.00350 | -0.00740 | -240.0 | 135.0 | 0.00308 | -239.4 | 130.0 | -0.02153 | 239.4 | - |
| 130.0 | 20 | 0.00350 | -0.00572 | -240.0 | 135.0 | 0.00317 | -239.4 | 130.0 | -0.01767 | 239.4 | - |
| 130.0 | 21 | 0.00350 | -0.00614 | 240.0 | -135.0 | 0.00315 | 239.4 | -130.0 | -0.01865 | -239.4 | |
| 130.0 | 22 | 0.00350 | -0.00649 | 240.0 | -135.0 | 0.00312 | 239.4 | -130.0 | -0.01943 | -239.4 | |
| 130.0 | 23 | 0.00350 | -0.00609 | -240.0 | -135.0 | 0.00315 | -239.4 | -130.0 | -0.01853 | 239.4 | |
| 130.0 | 24 | 0.00350 | -0.00647 | -240.0 | -135.0 | 0.00312 | -239.4 | -130.0 | -0.01939 | 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 | 0.000003472 | 0.000126597 | -0.014423954 | | |
| 2 | 0.000003472 | 0.000123131 | -0.013956036 | | |
| 3 | -0.000003361 | 0.000128408 | -0.014641814 | | |
| 4 | -0.000003403 | 0.000124175 | -0.014080252 | | |
| 5 | 0.000003367 | -0.000117514 | -0.013172398 | | |

| | | | | | | |
|----------------------|------------------|-------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| Relazione di calcolo | COMMESSA IA5F | LOTTO 03 | CODIFICA CL | DOCUMENTO VI1200001 | REV. A | FOGLIO 80 di 128 |
|----------------------|------------------|-------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|

| | | | |
|----|--------------|--------------|--------------|
| 6 | 0.000003305 | -0.000115346 | -0.012864902 |
| 7 | -0.000003433 | -0.000116605 | -0.013065530 |
| 8 | -0.000003406 | -0.000113953 | -0.012701179 |
| 9 | 0.000027406 | 0.000013358 | -0.005021305 |
| 10 | 0.000027675 | 0.000012805 | -0.005019350 |
| 11 | -0.000027389 | 0.000013378 | -0.005019344 |
| 12 | -0.000027663 | 0.000012819 | -0.005018042 |
| 13 | 0.000027673 | -0.000012821 | -0.005020773 |
| 14 | 0.000026145 | -0.000013410 | -0.004712580 |
| 15 | -0.000027697 | -0.000012813 | -0.005025851 |
| 16 | -0.000026175 | -0.000013398 | -0.004718570 |
| 17 | 0.000006686 | 0.000082112 | -0.009189904 |
| 18 | 0.000007758 | 0.000065492 | -0.007203251 |
| 19 | -0.000006666 | 0.000082377 | -0.009220697 |
| 20 | -0.000007695 | 0.000065982 | -0.007254400 |
| 21 | 0.000007770 | -0.000069514 | -0.007749145 |
| 22 | 0.000006597 | -0.000074599 | -0.008154115 |
| 23 | -0.000007831 | -0.000068956 | -0.007688545 |
| 24 | -0.000006616 | -0.000074404 | -0.008132255 |

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
 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

| | | | | | | |
|---|--|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | 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 VI1200001 | REV. A | FOGLIO 81 di 128 |

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 |
| 13 | 20.60 | -130.00 | 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 VI1200001 | REV. A | FOGLIO 82 di 128 |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|

| | | | |
|----|---------|---------|----|
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 | 951554 | 5069891 | 1415715 | 10 | 0 |
| 2 | 993552 | 5023328 | 1414379 | 10 | 0 |
| 3 | 951564 | 5069865 | -1385916 | 10 | 0 |
| 4 | 993561 | 5023303 | -1387252 | 10 | 0 |
| 5 | 1037383 | -5018605 | 1387232 | 10 | 0 |
| 6 | 1079381 | -5065167 | 1385897 | 10 | 0 |
| 7 | 1037393 | -5018630 | -1414399 | 10 | 0 |
| 8 | 1079390 | -5065193 | -1415734 | 10 | 0 |
| 9 | 981583 | 1565547 | 4674315 | 10 | 0 |
| 10 | 1023581 | 1518985 | 4672980 | 10 | 0 |
| 11 | 981615 | 1565462 | -4664455 | 10 | 0 |
| 12 | 1023612 | 1518900 | -4665790 | 10 | 0 |
| 13 | 1007332 | -1514202 | 4665770 | 10 | 0 |
| 14 | 1049329 | -1560764 | 4664435 | 10 | 0 |
| 15 | 1007364 | -1514286 | -4673000 | 10 | 0 |
| 16 | 1049361 | -1560849 | -4674335 | 10 | 0 |
| 17 | 932598 | 1619840 | 1407303 | 10 | 0 |



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|-----------|------|-----------|
| Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 86 di 128 |

| | | | | | |
|----|---------|----------|----------|----|---|
| 18 | 1072588 | 1464632 | 1402853 | 10 | 0 |
| 19 | 932607 | 1619815 | -1394327 | 10 | 0 |
| 20 | 1072598 | 1464606 | -1398778 | 10 | 0 |
| 21 | 958346 | -1459908 | 1398759 | 10 | 0 |
| 22 | 1098337 | -1615117 | 1394308 | 10 | 0 |
| 23 | 958356 | -1459934 | -1402872 | 10 | 0 |
| 24 | 1098347 | -1615142 | -1407323 | 10 | 0 |

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore 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.

| N.Comb. | N | Mx | My |
|---------|---|----|----|
| 1 | 0 | 0 | 85 |

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 | 951554 | 5069891 | 1415715 | 951571 | 4334956 | 1212110 | 0.855 |
| 2 | N | 993552 | 5023328 | 1414379 | 993528 | 4376532 | 1230622 | 0.871 |
| 3 | N | 951564 | 5069865 | -1385916 | 951557 | 4337575 | -1186372 | 0.856 |
| 4 | N | 993561 | 5023303 | -1387252 | 993569 | 4378509 | -1215494 | 0.872 |
| 5 | N | 1037383 | -5018605 | 1387232 | 1037392 | -4423466 | 1199099 | 0.880 |
| 6 | N | 1079381 | -5065167 | 1385897 | 1079371 | -4464735 | 1220712 | 0.881 |
| 7 | N | 1037393 | -5018630 | -1414399 | 1037414 | -4420800 | -1249626 | 0.881 |
| 8 | N | 1079390 | -5065193 | -1415734 | 1079360 | -4463353 | -1252066 | 0.881 |
| 9 | S | 981583 | 1565547 | 4674315 | 981555 | 2208912 | 6684011 | 1.428 |
| 10 | S | 1023581 | 1518985 | 4672980 | 1023560 | 2178117 | 6771729 | 1.448 |
| 11 | S | 981615 | 1565462 | -4664455 | 981630 | 2238513 | -6685591 | 1.433 |
| 12 | S | 1023612 | 1518900 | -4665790 | 1023592 | 2207997 | -6773537 | 1.452 |
| 13 | S | 1007332 | -1514202 | 4665770 | 1007310 | -2175808 | 6747677 | 1.445 |
| 14 | S | 1049329 | -1560764 | 4664435 | 1049352 | -2280867 | 6741790 | 1.447 |
| 15 | S | 1007364 | -1514286 | -4673000 | 1007346 | -2167306 | -6775755 | 1.448 |
| 16 | S | 1049361 | -1560849 | -4674335 | 1049375 | -2272002 | -6769443 | 1.449 |
| 17 | S | 932598 | 1619840 | 1407303 | 932597 | 4041804 | 3524552 | 2.500 |
| 18 | S | 1072588 | 1464632 | 1402853 | 1072583 | 4106351 | 3930440 | 2.803 |
| 19 | S | 932607 | 1619815 | -1394327 | 932636 | 4048856 | -3493715 | 2.502 |
| 20 | S | 1072598 | 1464606 | -1398778 | 1072581 | 4107342 | -3934710 | 2.808 |
| 21 | S | 958346 | -1459908 | 1398759 | 958353 | -4009075 | 3836657 | 2.745 |
| 22 | S | 1098337 | -1615117 | 1394308 | 1098322 | -4189575 | 3648851 | 2.604 |
| 23 | S | 958356 | -1459934 | -1402872 | 958361 | -4005142 | -3865515 | 2.749 |



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|-----------|------|-----------|
| Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 88 di 128 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|----|---------|----------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|-------|
| 130.0 | 23 | 0.00350 | -0.00255 | -240.0 | -135.0 | 0.00331 | -239.4 | -130.0 | -0.01043 | 239.4 |
| 130.0 | 24 | 0.00350 | -0.00262 | -240.0 | -135.0 | 0.00330 | -239.4 | -130.0 | -0.01058 | 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 | 0.000003627 | 0.000074279 | -0.007398158 | | |
| 2 | 0.000003643 | 0.000073227 | -0.007260003 | | |
| 3 | -0.000003548 | 0.000074890 | -0.007461726 | | |
| 4 | -0.000003590 | 0.000073628 | -0.007301418 | | |
| 5 | 0.000003553 | -0.000073039 | -0.007213080 | | |
| 6 | 0.000003577 | -0.000071947 | -0.007071352 | | |
| 7 | -0.000003640 | -0.000072294 | -0.007133340 | | |
| 8 | -0.000003624 | -0.000071547 | -0.007028647 | | |
| 9 | 0.000018178 | 0.000012386 | -0.002592730 | | |
| 10 | 0.000018201 | 0.000012167 | -0.002571165 | | |
| 11 | -0.000017958 | 0.000012510 | -0.002553268 | | |
| 12 | -0.000017982 | 0.000012285 | -0.002531184 | | |
| 13 | 0.000018266 | -0.000012197 | -0.002591053 | | |
| 14 | 0.000017608 | -0.000012504 | -0.002465084 | | |
| 15 | -0.000018241 | -0.000012166 | -0.002581116 | | |
| 16 | -0.000017590 | -0.000012471 | -0.002456254 | | |
| 17 | 0.000007660 | 0.000042109 | -0.004023089 | | |
| 18 | 0.000008207 | 0.000036101 | -0.003343371 | | |
| 19 | -0.000007576 | 0.000042605 | -0.004069939 | | |
| 20 | -0.000008187 | 0.000036136 | -0.003343370 | | |
| 21 | 0.000008228 | -0.000037875 | -0.003587857 | | |
| 22 | 0.000007638 | -0.000039405 | -0.003652842 | | |
| 23 | -0.000008254 | -0.000037617 | -0.003559378 | | |
| 24 | -0.000007638 | -0.000039319 | -0.003641301 | | |

NOME SEZIONE: P7

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

| | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|-----------|------|-----------|
| Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 89 di 128 |

Modulo Elastico Normale E_c : 286000 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione f_{ctm} : 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. f_{yk} : 3130.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura f_{tk} : 3750.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo f_{yd} : 3130.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo f_{td} : 3130.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo E_{pu} : 0.068
 Modulo Elastico E_f : 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 S_f 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



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|------------------|----------|------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 90 di 128 |

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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA IA5F | LOTTO 03 | CODIFICA CL | DOCUMENTO VI1200001 | REV. A | FOGLIO 93 di 128 |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|

| | | | |
|-----|---------|---------|----|
| 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 |

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 | 998617 | 4825224 | 2384552 | 10 | 0 |
| 2 | 1041049 | 4790796 | 2382780 | 10 | 0 |
| 3 | 998733 | 4824913 | -2342828 | 10 | 0 |
| 4 | 1041165 | 4790485 | -2344599 | 10 | 0 |
| 5 | 1056254 | -4796411 | 2343908 | 10 | 0 |
| 6 | 1098687 | -4830838 | 2342137 | 10 | 0 |
| 7 | 1056370 | -4796721 | -2383471 | 10 | 0 |
| 8 | 1098803 | -4831149 | -2385242 | 10 | 0 |
| 9 | 1018655 | 1484614 | 7885602 | 10 | 0 |
| 10 | 1061087 | 1450187 | 7883831 | 10 | 0 |
| 11 | 1019041 | 1483578 | -7872329 | 10 | 0 |
| 12 | 1061474 | 1449150 | -7874100 | 10 | 0 |
| 13 | 1035946 | -1455076 | 7873409 | 10 | 0 |
| 14 | 1078378 | -1489504 | 7871638 | 10 | 0 |
| 15 | 1036333 | -1456112 | -7884522 | 10 | 0 |
| 16 | 1078765 | -1490540 | -7886293 | 10 | 0 |
| 17 | 969285 | 1524417 | 2372393 | 10 | 0 |
| 18 | 1110727 | 1409658 | 2366488 | 10 | 0 |
| 19 | 969401 | 1524106 | -2354986 | 10 | 0 |
| 20 | 1110843 | 1409347 | -2360891 | 10 | 0 |
| 21 | 986577 | -1415273 | 2360200 | 10 | 0 |
| 22 | 1128018 | -1530032 | 2354295 | 10 | 0 |
| 23 | 986693 | -1415584 | -2367179 | 10 | 0 |
| 24 | 1128134 | -1530343 | -2373084 | 10 | 0 |

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore 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.

| N. Comb. | N | Mx | My |
|----------|---|----|----|
| 1 | 0 | 0 | 85 |

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 | 998617 | 4825224 | 2384552 | 998626 | 4301627 | 2126080 | 0.892 |
| 2 | N | 1041049 | 4790796 | 2382780 | 1041059 | 4339909 | 2174698 | 0.907 |
| 3 | N | 998733 | 4824913 | -2342828 | 998727 | 4305758 | -2098402 | 0.893 |



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|------------------|----------|------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 95 di 128 |

| | | | | | | | | |
|----|---|---------|----------|----------|---------|----------|----------|-------|
| 4 | N | 1041165 | 4790485 | -2344599 | 1041193 | 4348225 | -2108321 | 0.906 |
| 5 | N | 1056254 | -4796411 | 2343908 | 1056273 | -4360308 | 2129557 | 0.909 |
| 6 | N | 1098687 | -4830838 | 2342137 | 1098703 | -4405548 | 2111084 | 0.910 |
| 7 | N | 1056370 | -4796721 | -2383471 | 1056345 | -4355976 | -2181011 | 0.910 |
| 8 | N | 1098803 | -4831149 | -2385242 | 1098795 | -4399941 | -2174570 | 0.911 |
| 9 | N | 1018655 | 1484614 | 7885602 | 1018654 | 1342274 | 7228868 | 0.916 |
| 10 | N | 1061087 | 1450187 | 7883831 | 1061074 | 1322929 | 7308506 | 0.927 |
| 11 | N | 1019041 | 1483578 | -7872329 | 1019040 | 1336607 | -7256374 | 0.921 |
| 12 | N | 1061474 | 1449150 | -7874100 | 1061462 | 1316542 | -7336290 | 0.931 |
| 13 | N | 1035946 | -1455076 | 7873409 | 1035937 | -1328522 | 7263781 | 0.922 |
| 14 | N | 1078378 | -1489504 | 7871638 | 1078367 | -1414123 | 7295230 | 0.928 |
| 15 | N | 1036333 | -1456112 | -7884522 | 1036333 | -1321386 | -7292171 | 0.924 |
| 16 | N | 1078765 | -1490540 | -7886293 | 1078743 | -1406510 | -7323256 | 0.929 |
| 17 | S | 969285 | 1524417 | 2372393 | 969311 | 3471168 | 5395413 | 2.275 |
| 18 | S | 1110727 | 1409658 | 2366488 | 1110757 | 3431107 | 5712624 | 2.420 |
| 19 | S | 969401 | 1524106 | -2354986 | 969392 | 3474459 | -5403833 | 2.290 |
| 20 | S | 1110843 | 1409347 | -2360891 | 1110834 | 3428588 | -5730488 | 2.428 |
| 21 | S | 986577 | -1415273 | 2360200 | 986551 | -3364715 | 5586684 | 2.370 |
| 22 | S | 1128018 | -1530032 | 2354295 | 1128024 | -3591378 | 5503854 | 2.341 |
| 23 | S | 986693 | -1415584 | -2367179 | 986697 | -3357219 | -5612541 | 2.371 |
| 24 | S | 1128134 | -1530343 | -2373084 | 1128111 | -3578707 | -5537381 | 2.334 |

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 | -0.00447 | 240.0 | 135.0 | 0.00320 | 239.4 | 130.0 | -0.01480 | -239.4 | - |
| 2 | 0.00350 | -0.00435 | 240.0 | 135.0 | 0.00320 | 239.4 | 130.0 | -0.01451 | -239.4 | - |
| 3 | 0.00350 | -0.00452 | -240.0 | 135.0 | 0.00320 | -239.4 | 130.0 | -0.01490 | 239.4 | - |
| 4 | 0.00350 | -0.00444 | -240.0 | 135.0 | 0.00320 | -239.4 | 130.0 | -0.01472 | 239.4 | - |
| 5 | 0.00350 | -0.00438 | 240.0 | -135.0 | 0.00320 | 239.4 | -130.0 | -0.01459 | -239.4 | - |
| 6 | 0.00350 | -0.00434 | 240.0 | -135.0 | 0.00320 | 239.4 | -130.0 | -0.01449 | -239.4 | - |
| 7 | 0.00350 | -0.00432 | -240.0 | -135.0 | 0.00321 | -239.4 | -130.0 | -0.01446 | 239.4 | - |
| 8 | 0.00350 | -0.00427 | -240.0 | -135.0 | 0.00321 | -239.4 | -130.0 | -0.01433 | 239.4 | - |
| 9 | 0.00350 | -0.00247 | 250.0 | 125.0 | 0.00337 | 245.0 | 123.6 | -0.01031 | -245.0 | - |
| 10 | 0.00350 | -0.00244 | 250.0 | 125.0 | 0.00337 | 245.0 | 123.6 | -0.01024 | -245.0 | - |
| 11 | 0.00350 | -0.00246 | -250.0 | 125.0 | 0.00337 | -245.0 | 123.6 | -0.01028 | 245.0 | - |
| 12 | 0.00350 | -0.00243 | -250.0 | 125.0 | 0.00337 | -245.0 | 123.6 | -0.01021 | 245.0 | - |



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|------------------|----------|------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 96 di 128 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|----|---------|----------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|----------|
| 123.6 | 13 | 0.00350 | -0.00247 | 250.0 | -125.0 | 0.00337 | 245.0 | -123.6 | -0.01030 | -245.0 |
| 123.6 | 14 | 0.00350 | -0.00232 | 250.0 | -125.0 | 0.00337 | 245.0 | -123.6 | -0.00995 | -245.0 |
| 123.6 | 15 | 0.00350 | -0.00246 | -250.0 | -125.0 | 0.00337 | -245.0 | -123.6 | -0.01027 | 245.0 |
| 123.6 | 16 | 0.00350 | -0.00231 | -250.0 | -125.0 | 0.00337 | -245.0 | -123.6 | -0.00992 | 245.0 |
| 130.0 | 17 | 0.00350 | -0.00138 | 240.0 | 135.0 | 0.00339 | 239.4 | 130.0 | -0.00778 | -239.4 - |
| 130.0 | 18 | 0.00350 | -0.00121 | 240.0 | 135.0 | 0.00340 | 239.4 | 130.0 | -0.00739 | -239.4 - |
| 130.0 | 19 | 0.00350 | -0.00138 | -240.0 | 135.0 | 0.00339 | -239.4 | 130.0 | -0.00777 | 239.4 - |
| 130.0 | 20 | 0.00350 | -0.00120 | -240.0 | 135.0 | 0.00340 | -239.4 | 130.0 | -0.00738 | 239.4 - |
| 130.0 | 21 | 0.00350 | -0.00133 | 240.0 | -135.0 | 0.00340 | 239.4 | -130.0 | -0.00767 | -239.4 |
| 130.0 | 22 | 0.00350 | -0.00123 | 240.0 | -135.0 | 0.00339 | 239.4 | -130.0 | -0.00743 | -239.4 |
| 130.0 | 23 | 0.00350 | -0.00132 | -240.0 | -135.0 | 0.00340 | -239.4 | -130.0 | -0.00765 | 239.4 |
| 130.0 | 24 | 0.00350 | -0.00122 | -240.0 | -135.0 | 0.00339 | -239.4 | -130.0 | -0.00741 | 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 | 0.000005266 | 0.000059539 | -0.005801654 | | |
| 2 | 0.000005313 | 0.000058370 | -0.005654960 | | |
| 3 | -0.000005204 | 0.000060017 | -0.005851290 | | |
| 4 | -0.000005187 | 0.000059357 | -0.005758040 | | |
| 5 | 0.000005228 | -0.000058794 | -0.005691880 | | |
| 6 | 0.000005165 | -0.000058528 | -0.005640922 | | |
| 7 | -0.000005294 | -0.000058198 | -0.005627336 | | |
| 8 | -0.000005251 | -0.000057782 | -0.005560888 | | |
| 9 | 0.000023434 | 0.000008896 | -0.003470573 | | |
| 10 | 0.000023352 | 0.000008754 | -0.003432194 | | |
| 11 | -0.000023384 | 0.000008881 | -0.003456140 | | |
| 12 | -0.000023303 | 0.000008737 | -0.003417761 | | |
| 13 | 0.000023451 | -0.000008813 | -0.003464300 | | |
| 14 | 0.000022586 | -0.000009110 | -0.003285364 | | |
| 15 | -0.000023406 | -0.000008792 | -0.003450455 | | |
| 16 | -0.000022547 | -0.000009088 | -0.003272755 | | |
| 17 | 0.000012081 | 0.000020702 | -0.002194165 | | |
| 18 | 0.000012346 | 0.000018772 | -0.001997263 | | |
| 19 | -0.000012028 | 0.000020750 | -0.002188107 | | |
| 20 | -0.000012320 | 0.000018755 | -0.001988638 | | |
| 21 | 0.000012625 | -0.000019318 | -0.002138040 | | |
| 22 | 0.000011640 | -0.000020187 | -0.002018834 | | |
| 23 | -0.000012623 | -0.000019250 | -0.002128295 | | |
| 24 | -0.000011666 | -0.000020048 | -0.002006320 | | |



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|-----------|------|-----------|
| Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 97 di 128 |

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
 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 |
| 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 |



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 VI1200001 | REV. A | FOGLIO 99 di 128 |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|

| | | | |
|----|---------|--------|----|
| 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 |
| 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 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA IA5F | LOTTO 03 | CODIFICA CL | DOCUMENTO VI1200001 | REV. A | FOGLIO 100 di 128 |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|

| | | | |
|-----|---------|--------|----|
| 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 |
| 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 |
| 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 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA IA5F | LOTTO 03 | CODIFICA CL | DOCUMENTO VI1200001 | REV. A | FOGLIO 102 di 128 |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|

| | | | |
|-----|---------|--------|----|
| 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 | 997240 | 5007766 | 1827046 | 10 | 0 |
| 2 | 1039775 | 4969792 | 1823797 | 10 | 0 |
| 3 | 997836 | 4994405 | -1736353 | 10 | 0 |
| 4 | 1040372 | 4956432 | -1739602 | 10 | 0 |
| 5 | 1034314 | -4954232 | 1728898 | 10 | 0 |
| 6 | 1076850 | -4992206 | 1725649 | 10 | 0 |
| 7 | 1034910 | -4967593 | -1834502 | 10 | 0 |
| 8 | 1077446 | -5005566 | -1837751 | 10 | 0 |
| 9 | 1009520 | 1563253 | 5949994 | 10 | 0 |
| 10 | 1052056 | 1525280 | 5946744 | 10 | 0 |
| 11 | 1011508 | 1518719 | -5928005 | 10 | 0 |
| 12 | 1054044 | 1480746 | -5931254 | 10 | 0 |
| 13 | 1020642 | -1478546 | 5920549 | 10 | 0 |
| 14 | 1063178 | -1516520 | 5917300 | 10 | 0 |
| 15 | 1022630 | -1523080 | -5957449 | 10 | 0 |
| 16 | 1065166 | -1561054 | -5960698 | 10 | 0 |
| 17 | 960591 | 1591969 | 1796485 | 10 | 0 |
| 18 | 1102376 | 1465390 | 1785654 | 10 | 0 |
| 19 | 961187 | 1578608 | -1766914 | 10 | 0 |
| 20 | 1102973 | 1452030 | -1777745 | 10 | 0 |
| 21 | 971713 | -1449831 | 1767040 | 10 | 0 |
| 22 | 1113499 | -1576409 | 1756210 | 10 | 0 |
| 23 | 972309 | -1463191 | -1796359 | 10 | 0 |
| 24 | 1114095 | -1589769 | -1807190 | 10 | 0 |

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

| | |
|----|---|
| N | Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione) |
| Mx | Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore 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. |

| N.Comb. | N | Mx | My |
|---------|---|----|----|
| 1 | 0 | 0 | 85 |

RISULTATI DEL CALCOLO



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|-----------|------|------------|
| Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 103 di 128 |

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'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 | 997240 | 5007766 | 1827046 | 997262 | 4351626 | 1597705 | 0.870 |
| 2 | N | 1039775 | 4969792 | 1823797 | 1039777 | 4394239 | 1607951 | 0.884 |
| 3 | N | 997836 | 4994405 | -1736353 | 997835 | 4360308 | -1513710 | 0.873 |
| 4 | N | 1040372 | 4956432 | -1739602 | 1040381 | 4400693 | -1550513 | 0.888 |
| 5 | N | 1034314 | -4954232 | 1728898 | 1034327 | -4393634 | 1549896 | 0.888 |
| 6 | N | 1076850 | -4992206 | 1725649 | 1076848 | -4438388 | 1532887 | 0.889 |
| 7 | N | 1034910 | -4967593 | -1834502 | 1034907 | -4389581 | -1615700 | 0.883 |
| 8 | N | 1077446 | -5005566 | -1837751 | 1077471 | -4432008 | -1624958 | 0.885 |
| 9 | S | 1009520 | 1563253 | 5949994 | 1009493 | 1825029 | 6968763 | 1.171 |
| 10 | S | 1052056 | 1525280 | 5946744 | 1052030 | 1801716 | 7051061 | 1.185 |
| 11 | S | 1011508 | 1518719 | -5928005 | 1011527 | 1794357 | -7012684 | 1.183 |
| 12 | S | 1054044 | 1480746 | -5931254 | 1054044 | 1769732 | -7095531 | 1.196 |
| 13 | S | 1020642 | -1478546 | 5920549 | 1020645 | -1779145 | 7013094 | 1.186 |
| 14 | S | 1063178 | -1516520 | 5917300 | 1063196 | -1800779 | 7069561 | 1.194 |
| 15 | S | 1022630 | -1523080 | -5957449 | 1022640 | -1792474 | -7031543 | 1.180 |
| 16 | S | 1065166 | -1561054 | -5960698 | 1065151 | -1849517 | -7066923 | 1.186 |
| 17 | S | 960591 | 1591969 | 1796485 | 960616 | 3878823 | 4385924 | 2.440 |
| 18 | S | 1102376 | 1465390 | 1785654 | 1102385 | 3913956 | 4743133 | 2.663 |
| 19 | S | 961187 | 1578608 | -1766914 | 961189 | 3884456 | -4377967 | 2.470 |
| 20 | S | 1102973 | 1452030 | -1777745 | 1102990 | 3908272 | -4770968 | 2.686 |
| 21 | S | 971713 | -1449831 | 1767040 | 971729 | -3811428 | 4643649 | 2.629 |
| 22 | S | 1113499 | -1576409 | 1756210 | 1113519 | -4019015 | 4446845 | 2.540 |
| 23 | S | 972309 | -1463191 | -1796359 | 972307 | -3804433 | -4677634 | 2.602 |
| 24 | S | 1114095 | -1589769 | -1807190 | 1114080 | -4000316 | -4521605 | 2.508 |

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 | -0.00516 | 240.0 | 135.0 | 0.00316 | 239.4 | 130.0 | -0.01637 | -239.4 | - |

130.0

| | | | | | | | | | | | |
|-------|----|---------|----------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|--------|---|
| 130.0 | 2 | 0.00350 | -0.00507 | 240.0 | 135.0 | 0.00317 | 239.4 | 130.0 | -0.01616 | -239.4 | - |
| 130.0 | 3 | 0.00350 | -0.00529 | -240.0 | 135.0 | 0.00315 | -239.4 | 130.0 | -0.01666 | 239.4 | - |
| 130.0 | 4 | 0.00350 | -0.00516 | -240.0 | 135.0 | 0.00316 | -239.4 | 130.0 | -0.01636 | 239.4 | - |
| 130.0 | 5 | 0.00350 | -0.00516 | 240.0 | -135.0 | 0.00316 | 239.4 | -130.0 | -0.01637 | -239.4 | |
| 130.0 | 6 | 0.00350 | -0.00511 | 240.0 | -135.0 | 0.00316 | 239.4 | -130.0 | -0.01624 | -239.4 | |
| 130.0 | 7 | 0.00350 | -0.00508 | -240.0 | -135.0 | 0.00317 | -239.4 | -130.0 | -0.01618 | 239.4 | |
| 130.0 | 8 | 0.00350 | -0.00499 | -240.0 | -135.0 | 0.00317 | -239.4 | -130.0 | -0.01598 | 239.4 | |
| 123.6 | 9 | 0.00350 | -0.00199 | 250.0 | 125.0 | 0.00338 | 245.0 | 123.6 | -0.00920 | -245.0 | - |
| 123.6 | 10 | 0.00350 | -0.00197 | 250.0 | 125.0 | 0.00338 | 245.0 | 123.6 | -0.00914 | -245.0 | - |
| 123.6 | 11 | 0.00350 | -0.00200 | -250.0 | 125.0 | 0.00338 | -245.0 | 123.6 | -0.00922 | 245.0 | - |
| 123.6 | 12 | 0.00350 | -0.00198 | -250.0 | 125.0 | 0.00338 | -245.0 | 123.6 | -0.00916 | 245.0 | - |
| 123.6 | 13 | 0.00350 | -0.00202 | 250.0 | -125.0 | 0.00338 | 245.0 | -123.6 | -0.00926 | -245.0 | |
| 123.6 | 14 | 0.00350 | -0.00196 | 250.0 | -125.0 | 0.00338 | 245.0 | -123.6 | -0.00912 | -245.0 | |
| 123.6 | 15 | 0.00350 | -0.00199 | -250.0 | -125.0 | 0.00338 | -245.0 | -123.6 | -0.00919 | 245.0 | |
| 123.6 | 16 | 0.00350 | -0.00190 | -250.0 | -125.0 | 0.00339 | -245.0 | -123.6 | -0.00898 | 245.0 | |
| 130.0 | 17 | 0.00350 | -0.00202 | 240.0 | 135.0 | 0.00334 | 239.4 | 130.0 | -0.00921 | -239.4 | - |
| 130.0 | 18 | 0.00350 | -0.00162 | 240.0 | 135.0 | 0.00336 | 239.4 | 130.0 | -0.00830 | -239.4 | - |
| 130.0 | 19 | 0.00350 | -0.00203 | -240.0 | 135.0 | 0.00334 | -239.4 | 130.0 | -0.00923 | 239.4 | - |
| 130.0 | 20 | 0.00350 | -0.00160 | -240.0 | 135.0 | 0.00336 | -239.4 | 130.0 | -0.00826 | 239.4 | - |
| 130.0 | 21 | 0.00350 | -0.00179 | 240.0 | -135.0 | 0.00335 | 239.4 | -130.0 | -0.00869 | -239.4 | |
| 130.0 | 22 | 0.00350 | -0.00183 | 240.0 | -135.0 | 0.00335 | 239.4 | -130.0 | -0.00879 | -239.4 | |
| 130.0 | 23 | 0.00350 | -0.00177 | -240.0 | -135.0 | 0.00336 | -239.4 | -130.0 | -0.00864 | 239.4 | |
| 130.0 | 24 | 0.00350 | -0.00178 | -240.0 | -135.0 | 0.00335 | -239.4 | -130.0 | -0.00866 | 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 | 0.000004365 | 0.000067091 | -0.006604828 | | |
| 2 | 0.000004357 | 0.000066304 | -0.006496571 | | |
| 3 | -0.000004191 | 0.000068508 | -0.006754316 | | |
| 4 | -0.000004233 | 0.000067288 | -0.006599928 | | |
| 5 | 0.000004254 | -0.000067273 | -0.006602871 | | |

| | | | |
|----|--------------|--------------|--------------|
| 6 | 0.000004197 | -0.000066907 | -0.006539813 |
| 7 | -0.000004356 | -0.000066366 | -0.006504842 |
| 8 | -0.000004346 | -0.000065640 | -0.006404338 |
| 9 | 0.000020209 | 0.000010846 | -0.002908028 |
| 10 | 0.000020176 | 0.000010677 | -0.002878701 |
| 11 | -0.000020299 | 0.000010733 | -0.002916531 |
| 12 | -0.000020273 | 0.000010560 | -0.002888247 |
| 13 | 0.000020439 | -0.000010650 | -0.002940956 |
| 14 | 0.000020140 | -0.000010653 | -0.002866549 |
| 15 | -0.000020269 | -0.000010704 | -0.002905226 |
| 16 | -0.000019770 | -0.000010840 | -0.002797529 |
| 17 | 0.000009419 | 0.000030925 | -0.002935504 |
| 18 | 0.000009846 | 0.000026711 | -0.002469129 |
| 19 | -0.000009359 | 0.000031123 | -0.002947627 |
| 20 | -0.000009864 | 0.000026522 | -0.002447784 |
| 21 | 0.000009993 | -0.000027940 | -0.002670252 |
| 22 | 0.000009181 | -0.000029781 | -0.002723811 |
| 23 | -0.000010026 | -0.000027678 | -0.002642826 |
| 24 | -0.000009300 | -0.000029069 | -0.002656397 |

NOME SEZIONE: P9


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 (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

| | | | | | | |
|---|--|-------------|----------------|------------------------|-----------|----------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | 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 VI1200001 | REV. A | FOGLIO 106 di 128 |

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 |
| 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 |
| 75 | 128.60 | -90.00 | 16 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA IA5F | LOTTO 03 | CODIFICA CL | DOCUMENTO VI1200001 | REV. A | FOGLIO 108 di 128 |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|

| | | | |
|-----|---------|--------|----|
| 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 |
|---------|---------|----------|----------|----|----|
| 1 | 921132 | 4229008 | 1059022 | 10 | 0 |
| 2 | 964225 | 4150400 | 1049665 | 10 | 0 |
| 3 | 922349 | 4194150 | -885098 | 10 | 0 |
| 4 | 965441 | 4115542 | -894455 | 10 | 0 |
| 5 | 982960 | -4114039 | 884323 | 10 | 0 |
| 6 | 1026053 | -4192648 | 874967 | 10 | 0 |
| 7 | 984177 | -4148898 | -1059797 | 10 | 0 |
| 8 | 1027269 | -4227506 | -1069153 | 10 | 0 |
| 9 | 941353 | 1376209 | 3266017 | 10 | 0 |

| | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|-----------|------|------------|
| Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 109 di 128 |

| | | | | | |
|----|---------|----------|----------|----|---|
| 10 | 984445 | 1297601 | 3256661 | 10 | 0 |
| 11 | 945408 | 1260015 | -3214383 | 10 | 0 |
| 12 | 988501 | 1181407 | -3223739 | 10 | 0 |
| 13 | 959901 | -1179905 | 3213608 | 10 | 0 |
| 14 | 1002993 | -1258513 | 3204251 | 10 | 0 |
| 15 | 963957 | -1296099 | -3266792 | 10 | 0 |
| 16 | 1007049 | -1374707 | -3276149 | 10 | 0 |
| 17 | 892498 | 1427251 | 1008793 | 10 | 0 |
| 18 | 1036139 | 1165224 | 977605 | 10 | 0 |
| 19 | 893714 | 1392393 | -935327 | 10 | 0 |
| 20 | 1037355 | 1130365 | -966515 | 10 | 0 |
| 21 | 911046 | -1128863 | 956384 | 10 | 0 |
| 22 | 1054687 | -1390891 | 925196 | 10 | 0 |
| 23 | 912263 | -1163721 | -987736 | 10 | 0 |
| 24 | 1055904 | -1425749 | -1018924 | 10 | 0 |

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore 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.

| N.Comb. | N | Mx | My |
|---------|---|----|----|
| 1 | 0 | 0 | 85 |

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 | 921132 | 4229008 | 1059022 | 921132 | 2086491 | 523168 | 0.493 |
| 2 | N | 964225 | 4150400 | 1049665 | 964213 | 2136553 | 542864 | 0.515 |
| 3 | N | 922349 | 4194150 | -885098 | 922351 | 2090829 | -437856 | 0.498 |
| 4 | N | 965441 | 4115542 | -894455 | 965430 | 2140953 | -458162 | 0.520 |
| 5 | N | 982960 | -4114039 | 884323 | 982953 | -2161426 | 461104 | 0.525 |
| 6 | N | 1026053 | -4192648 | 874967 | 1026047 | -2211836 | 463725 | 0.528 |
| 7 | N | 984177 | -4148898 | -1059797 | 984147 | -2160019 | -540806 | 0.520 |
| 8 | N | 1027269 | -4227506 | -1069153 | 1027267 | -2209473 | -566723 | 0.523 |
| 9 | S | 941353 | 1376209 | 3266017 | 941351 | 1391646 | 3305011 | 1.012 |
| 10 | S | 984445 | 1297601 | 3256661 | 984425 | 1360629 | 3406744 | 1.046 |
| 11 | S | 945408 | 1260015 | -3214383 | 945397 | 1310820 | -3353542 | 1.043 |
| 12 | S | 988501 | 1181407 | -3223739 | 988494 | 1268456 | -3457515 | 1.073 |
| 13 | S | 959901 | -1179905 | 3213608 | 959886 | -1244271 | 3411720 | 1.061 |
| 14 | S | 1002993 | -1258513 | 3204251 | 1002993 | -1359910 | 3443679 | 1.076 |
| 15 | S | 963957 | -1296099 | -3266792 | 963952 | -1351646 | -3370689 | 1.033 |



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|-----------|------|------------|
| Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 111 di 128 |

| | | | | | | | | | | | |
|-------|----|---------|----------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|--------|---|
| 130.0 | 19 | 0.00350 | -0.00786 | -240.0 | 135.0 | 0.00306 | -239.4 | 130.0 | -0.02258 | 239.4 | - |
| 130.0 | 20 | 0.00350 | -0.00602 | -240.0 | 135.0 | 0.00315 | -239.4 | 130.0 | -0.01837 | 239.4 | - |
| 130.0 | 21 | 0.00350 | -0.00665 | 240.0 | -135.0 | 0.00312 | 239.4 | -130.0 | -0.01980 | -239.4 | |
| 130.0 | 22 | 0.00350 | -0.00700 | 240.0 | -135.0 | 0.00310 | 239.4 | -130.0 | -0.02060 | -239.4 | |
| 130.0 | 23 | 0.00350 | -0.00670 | -240.0 | -135.0 | 0.00312 | -239.4 | -130.0 | -0.01992 | 239.4 | |
| 130.0 | 24 | 0.00350 | -0.00671 | -240.0 | -135.0 | 0.00311 | -239.4 | -130.0 | -0.01993 | 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 | 0.000003372 | 0.000125154 | -0.014205100 | | |
| 2 | 0.000003400 | 0.000121184 | -0.013675890 | | |
| 3 | -0.000002971 | 0.000131009 | -0.014899138 | | |
| 4 | -0.000003014 | 0.000126648 | -0.014320757 | | |
| 5 | 0.000003006 | -0.000125374 | -0.014146956 | | |
| 6 | 0.000002955 | -0.000122502 | -0.013746985 | | |
| 7 | -0.000003361 | -0.000120149 | -0.013526900 | | |
| 8 | -0.000003402 | -0.000116209 | -0.013004733 | | |
| 9 | 0.000024778 | 0.000015392 | -0.004618400 | | |
| 10 | 0.000025271 | 0.000014356 | -0.004612240 | | |
| 11 | -0.000026242 | 0.000014044 | -0.004816098 | | |
| 12 | -0.000026761 | 0.000013234 | -0.004844441 | | |
| 13 | 0.000027268 | -0.000013174 | -0.004963760 | | |
| 14 | 0.000025233 | -0.000014170 | -0.004579414 | | |
| 15 | -0.000025490 | -0.000014431 | -0.004676208 | | |
| 16 | -0.000024241 | -0.000015009 | -0.004436459 | | |
| 17 | 0.000006408 | 0.000084915 | -0.009501533 | | |
| 18 | 0.000007154 | 0.000070126 | -0.007683863 | | |
| 19 | -0.000006215 | 0.000087167 | -0.009759030 | | |
| 20 | -0.000007223 | 0.000069444 | -0.007608403 | | |
| 21 | 0.000007252 | -0.000074805 | -0.008339326 | | |
| 22 | 0.000006120 | -0.000079867 | -0.008750773 | | |
| 23 | -0.000007190 | -0.000075386 | -0.008402823 | | |
| 24 | -0.000006393 | -0.000076861 | -0.008410566 | | |

NOME SEZIONE: P10

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

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|------------------|----------|-------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 112 di 128 |

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. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 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 VI1200001 | REV. A | FOGLIO 113 di 128 |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|

| | | |
|---|--------|--------|
| 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 |



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 VI1200001 | REV. A | FOGLIO 114 di 128 |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|

| | | | |
|-----|---------|--------|----|
| 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 |
| 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 | 832176 | 2957571 | 853269 | 10 | 0 |
| 2 | 872653 | 2782525 | 839758 | 10 | 0 |
| 3 | 834736 | 2877586 | -551337 | 10 | 0 |
| 4 | 875212 | 2702540 | -564849 | 10 | 0 |
| 5 | 976063 | -2702379 | 556344 | 10 | 0 |
| 6 | 1016540 | -2877425 | 542832 | 10 | 0 |
| 7 | 978622 | -2782363 | -848263 | 10 | 0 |
| 8 | 1019099 | -2957410 | -861774 | 10 | 0 |
| 9 | 879551 | 1096504 | 2388053 | 10 | 0 |
| 10 | 920027 | 921458 | 2374541 | 10 | 0 |
| 11 | 888082 | 829889 | -2293969 | 10 | 0 |
| 12 | 928558 | 654842 | -2307480 | 10 | 0 |
| 13 | 922717 | -654681 | 2298975 | 10 | 0 |
| 14 | 963193 | -829727 | 2285464 | 10 | 0 |
| 15 | 931248 | -921296 | -2383046 | 10 | 0 |
| 16 | 971724 | -1096343 | -2396558 | 10 | 0 |
| 17 | 835314 | 1207409 | 765109 | 10 | 0 |
| 18 | 970236 | 623922 | 720070 | 10 | 0 |
| 19 | 837873 | 1127425 | -639498 | 10 | 0 |
| 20 | 972795 | 543937 | -684536 | 10 | 0 |
| 21 | 878480 | -543775 | 676031 | 10 | 0 |
| 22 | 1013402 | -1127263 | 630993 | 10 | 0 |
| 23 | 881039 | -623760 | -728575 | 10 | 0 |
| 24 | 1015961 | -1207248 | -773614 | 10 | 0 |

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

| | |
|----|---|
| N | Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione) |
| Mx | Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore 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. |

| N. Comb. | N | Mx | My |
|----------|---|----|----|
| 1 | 0 | 0 | 85 |

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 | 832176 | 2957571 | 853269 | 832160 | 1979265 | 573248 | 0.669 |
| 2 | N | 872653 | 2782525 | 839758 | 872651 | 2025510 | 619473 | 0.729 |
| 3 | N | 834736 | 2877586 | -551337 | 834721 | 1988690 | -383691 | 0.691 |
| 4 | N | 875212 | 2702540 | -564849 | 875207 | 2035624 | -422397 | 0.753 |
| 5 | N | 976063 | -2702379 | 556344 | 976087 | -2154106 | 436717 | 0.797 |
| 6 | N | 1016540 | -2877425 | 542832 | 1016568 | -2202014 | 422684 | 0.766 |
| 7 | N | 978622 | -2782363 | -848263 | 978622 | -2149319 | -647486 | 0.772 |
| 8 | N | 1019099 | -2957410 | -861774 | 1019115 | -2196826 | -644327 | 0.743 |
| 9 | S | 879551 | 1096504 | 2388053 | 879524 | 1447389 | 3146967 | 1.318 |
| 10 | S | 920027 | 921458 | 2374541 | 920008 | 1296714 | 3309708 | 1.396 |
| 11 | S | 888082 | 829889 | -2293969 | 888067 | 1183156 | -3295010 | 1.435 |
| 12 | S | 928558 | 654842 | -2307480 | 928574 | 988707 | -3445538 | 1.494 |
| 13 | S | 922717 | -654681 | 2298975 | 922706 | -989818 | 3433807 | 1.495 |
| 14 | S | 963193 | -829727 | 2285464 | 963194 | -1238132 | 3420824 | 1.496 |
| 15 | S | 931248 | -921296 | -2383046 | 931271 | -1299168 | -3330878 | 1.399 |
| 16 | S | 971724 | -1096343 | -2396558 | 971752 | -1517312 | -3291665 | 1.375 |
| 17 | S | 835314 | 1207409 | 765109 | 835334 | 1945773 | 1238181 | 1.613 |
| 18 | S | 970236 | 623922 | 720070 | 970233 | 1986691 | 2299321 | 3.189 |
| 19 | S | 837873 | 1127425 | -639498 | 837876 | 1957338 | -1117543 | 1.739 |
| 20 | S | 972795 | 543937 | -684536 | 972799 | 1962499 | -2450338 | 3.591 |
| 21 | S | 878480 | -543775 | 676031 | 878481 | -1873942 | 2308043 | 3.427 |
| 22 | S | 1013402 | -1127263 | 630993 | 1013426 | -2156314 | 1211911 | 1.915 |
| 23 | S | 881039 | -623760 | -728575 | 881044 | -1893224 | -2213179 | 3.037 |
| 24 | S | 1015961 | -1207248 | -773614 | 1015955 | -2147041 | -1369898 | 1.776 |

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 | -0.01201 | 240.0 | 135.0 | 0.00286 | 239.4 | 130.0 | -0.03205 | -239.4 | - |
| 2 | 0.00350 | -0.01139 | 240.0 | 135.0 | 0.00289 | 239.4 | 130.0 | -0.03062 | -239.4 | - |
| 3 | 0.00350 | -0.01348 | -240.0 | 135.0 | 0.00279 | -239.4 | 130.0 | -0.03542 | 239.4 | - |
| 4 | 0.00350 | -0.01279 | -240.0 | 135.0 | 0.00282 | -239.4 | 130.0 | -0.03382 | 239.4 | - |

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|------------------|----------|-------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 117 di 128 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|----|---------|----------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|----------|
| 130.0 | 5 | 0.00350 | -0.01185 | 240.0 | -135.0 | 0.00286 | 239.4 | -130.0 | -0.03168 | -239.4 |
| 130.0 | 6 | 0.00350 | -0.01164 | 240.0 | -135.0 | 0.00287 | 239.4 | -130.0 | -0.03119 | -239.4 |
| 130.0 | 7 | 0.00350 | -0.01049 | -240.0 | -135.0 | 0.00293 | -239.4 | -130.0 | -0.02856 | 239.4 |
| 130.0 | 8 | 0.00350 | -0.01025 | -240.0 | -135.0 | 0.00294 | -239.4 | -130.0 | -0.02803 | 239.4 |
| 123.6 | 9 | 0.00350 | -0.00346 | 250.0 | 125.0 | 0.00336 | 245.0 | 123.6 | -0.01260 | -245.0 - |
| 123.6 | 10 | 0.00350 | -0.00370 | 250.0 | 125.0 | 0.00335 | 245.0 | 123.6 | -0.01315 | -245.0 - |
| 123.6 | 11 | 0.00350 | -0.00404 | -250.0 | 125.0 | 0.00334 | -245.0 | 123.6 | -0.01392 | 245.0 - |
| 123.6 | 12 | 0.00350 | -0.00448 | -250.0 | 125.0 | 0.00333 | -245.0 | 123.6 | -0.01494 | 245.0 - |
| 123.6 | 13 | 0.00350 | -0.00448 | 250.0 | -125.0 | 0.00333 | 245.0 | -123.6 | -0.01495 | -245.0 |
| 123.6 | 14 | 0.00350 | -0.00376 | 250.0 | -125.0 | 0.00334 | 245.0 | -123.6 | -0.01329 | -245.0 |
| 123.6 | 15 | 0.00350 | -0.00368 | -250.0 | -125.0 | 0.00335 | -245.0 | -123.6 | -0.01310 | 245.0 |
| 123.6 | 16 | 0.00350 | -0.00320 | -250.0 | -125.0 | 0.00336 | -245.0 | -123.6 | -0.01199 | 245.0 |
| 130.0 | 17 | 0.00350 | -0.00846 | 240.0 | 135.0 | 0.00303 | 239.4 | 130.0 | -0.02394 | -239.4 - |
| 130.0 | 18 | 0.00350 | -0.00484 | 240.0 | 135.0 | 0.00322 | 239.4 | 130.0 | -0.01567 | -239.4 - |
| 130.0 | 19 | 0.00350 | -0.00895 | -240.0 | 135.0 | 0.00301 | -239.4 | 130.0 | -0.02505 | 239.4 - |
| 130.0 | 20 | 0.00350 | -0.00444 | -240.0 | 135.0 | 0.00324 | -239.4 | 130.0 | -0.01476 | 239.4 - |
| 130.0 | 21 | 0.00350 | -0.00487 | 240.0 | -135.0 | 0.00322 | 239.4 | -130.0 | -0.01576 | -239.4 |
| 130.0 | 22 | 0.00350 | -0.00790 | 240.0 | -135.0 | 0.00305 | 239.4 | -130.0 | -0.02266 | -239.4 |
| 130.0 | 23 | 0.00350 | -0.00515 | -240.0 | -135.0 | 0.00321 | -239.4 | -130.0 | -0.01638 | 239.4 |
| 130.0 | 24 | 0.00350 | -0.00738 | -240.0 | -135.0 | 0.00308 | -239.4 | -130.0 | -0.02146 | 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 | 0.000003734 | 0.000127384 | -0.014593056 | | |
| 2 | 0.000003864 | 0.000121768 | -0.013865986 | | |
| 3 | -0.000002828 | 0.000141747 | -0.016314528 | | |
| 4 | -0.000002975 | 0.000135451 | -0.015499916 | | |
| 5 | 0.000002888 | -0.000127528 | -0.014409487 | | |
| 6 | 0.000002773 | -0.000125878 | -0.014158919 | | |
| 7 | -0.000003801 | -0.000114107 | -0.012816724 | | |
| 8 | -0.000003727 | -0.000112241 | -0.012547091 | | |
| 9 | 0.000023580 | 0.000017793 | -0.004618991 | | |
| 10 | 0.000026552 | 0.000014094 | -0.004899851 | | |
| 11 | -0.000028667 | 0.000012997 | -0.005291411 | | |

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|------------------|----------|-------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 118 di 128 |

| | | | |
|----|--------------|--------------|--------------|
| 12 | -0.000031694 | 0.000011049 | -0.005804640 |
| 13 | 0.000031703 | -0.000011084 | -0.005811258 |
| 14 | 0.000027350 | -0.000013091 | -0.004973946 |
| 15 | -0.000026491 | -0.000014018 | -0.004874910 |
| 16 | -0.000022453 | -0.000017595 | -0.004312621 |
| 17 | 0.000006060 | 0.000092581 | -0.010452721 |
| 18 | 0.000009458 | 0.000055232 | -0.006226259 |
| 19 | -0.000005681 | 0.000097466 | -0.011021288 |
| 20 | -0.000010310 | 0.000050265 | -0.005760080 |
| 21 | 0.000010225 | -0.000054171 | -0.006267027 |
| 22 | 0.000005541 | -0.000088702 | -0.009804679 |
| 23 | -0.000009631 | -0.000057591 | -0.006586301 |
| 24 | -0.000005982 | -0.000083352 | -0.009188137 |

NOME SEZIONE: P11

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 : 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



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|------------------|----------|-------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 119 di 128 |

| 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 VI1200001 | REV. A | FOGLIO 120 di 128 |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|

| | | | |
|----|---------|---------|----|
| 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 VI1200001 | REV. A | FOGLIO 121 di 128 |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|

| | | | |
|-----|---------|--------|----|
| 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 | 763117 | 1926169 | 644403 | 10 | 0 |
| 2 | 795048 | 1732411 | 625017 | 10 | 0 |
| 3 | 768032 | 1825558 | -229469 | 10 | 0 |
| 4 | 799963 | 1631800 | -248856 | 10 | 0 |
| 5 | 963890 | -1631860 | 239301 | 10 | 0 |
| 6 | 995820 | -1825618 | 219915 | 10 | 0 |
| 7 | 968805 | -1732471 | -634572 | 10 | 0 |
| 8 | 1000736 | -1926229 | -653958 | 10 | 0 |
| 9 | 827653 | 824837 | 1522136 | 10 | 0 |
| 10 | 859583 | 631079 | 1502750 | 10 | 0 |
| 11 | 844038 | 489470 | -1390774 | 10 | 0 |
| 12 | 875968 | 295712 | -1410160 | 10 | 0 |
| 13 | 887884 | -295772 | 1400605 | 10 | 0 |
| 14 | 919815 | -489530 | 1381219 | 10 | 0 |
| 15 | 904269 | -631139 | -1512304 | 10 | 0 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA IA5F | LOTTO 03 | CODIFICA CL | DOCUMENTO VI1200001 | REV. A | FOGLIO 122 di 128 |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|

| | | | | | |
|----|--------|---------|----------|----|---|
| 16 | 936200 | -824897 | -1531691 | 10 | 0 |
| 17 | 796135 | 933510 | 525235 | 10 | 0 |
| 18 | 902571 | 287650 | 460614 | 10 | 0 |
| 19 | 801050 | 832899 | -348638 | 10 | 0 |
| 20 | 907486 | 187039 | -413259 | 10 | 0 |
| 21 | 856367 | -187099 | 403704 | 10 | 0 |
| 22 | 962803 | -832959 | 339083 | 10 | 0 |
| 23 | 861282 | -287709 | -470169 | 10 | 0 |
| 24 | 967718 | -933569 | -534790 | 10 | 0 |

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

| | |
|----|---|
| N | Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione) |
| Mx | Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore 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. |

| N.Comb. | N | Mx | My |
|---------|---|----|----|
| 1 | 0 | 0 | 85 |

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 | 763117 | 1926169 | 644403 | 763101 | 1894668 | 627281 | 0.983 |
| 2 | S | 795048 | 1732411 | 625017 | 795044 | 1929747 | 700951 | 1.115 |
| 3 | S | 768032 | 1825558 | -229469 | 768033 | 1912244 | -238741 | 1.047 |
| 4 | S | 799963 | 1631800 | -248856 | 799978 | 1949361 | -293497 | 1.194 |
| 5 | S | 963890 | -1631860 | 239301 | 963908 | -2142977 | 322932 | 1.314 |
| 6 | S | 995820 | -1825618 | 219915 | 995807 | -2182033 | 252045 | 1.195 |
| 7 | S | 968805 | -1732471 | -634572 | 968820 | -2130978 | -792333 | 1.232 |
| 8 | S | 1000736 | -1926229 | -653958 | 1000741 | -2171176 | -734577 | 1.127 |
| 9 | S | 827653 | 824837 | 1522136 | 827647 | 1576946 | 2923414 | 1.919 |
| 10 | S | 859583 | 631079 | 1502750 | 859572 | 1330618 | 3172876 | 2.111 |
| 11 | S | 844038 | 489470 | -1390774 | 844027 | 1138063 | -3225316 | 2.320 |
| 12 | S | 875968 | 295712 | -1410160 | 875959 | 719931 | -3418602 | 2.425 |
| 13 | S | 887884 | -295772 | 1400605 | 887872 | -723625 | 3441688 | 2.457 |
| 14 | S | 919815 | -489530 | 1381219 | 919830 | -1176258 | 3360831 | 2.430 |
| 15 | S | 904269 | -631139 | -1512304 | 904241 | -1370830 | -3241792 | 2.148 |
| 16 | S | 936200 | -824897 | -1531691 | 936177 | -1664027 | -3088465 | 2.017 |
| 17 | S | 796135 | 933510 | 525235 | 796126 | 1910805 | 1073720 | 2.046 |
| 18 | S | 902571 | 287650 | 460614 | 902564 | 1764453 | 2822689 | 6.130 |
| 19 | S | 801050 | 832899 | -348638 | 801032 | 1931669 | -813809 | 2.321 |
| 20 | S | 907486 | 187039 | -413259 | 907496 | 1440734 | -3208625 | 7.754 |
| 21 | S | 856367 | -187099 | 403704 | 856375 | -1436969 | 3105586 | 7.690 |



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|------------------|----------|-------------------|
| <i>Relazione di calcolo</i> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 123 di 128 |

| | | | | | | | | |
|----|---|--------|---------|---------|--------|----------|----------|-------|
| 22 | S | 962803 | -832959 | 339083 | 962794 | -2119982 | 865145 | 2.546 |
| 23 | S | 861282 | -287709 | -470169 | 861308 | -1720250 | -2781425 | 5.933 |
| 24 | S | 967718 | -933569 | -534790 | 967709 | -2103396 | -1208012 | 2.255 |

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 | -0.01216 | 240.0 | 135.0 | 0.00286 | 239.4 | 130.0 | -0.03239 | -239.4 | - |
| 2 | 0.00350 | -0.01141 | 240.0 | 135.0 | 0.00289 | 239.4 | 130.0 | -0.03067 | -239.4 | - |
| 3 | 0.00350 | -0.01578 | -240.0 | 135.0 | 0.00268 | -239.4 | 130.0 | -0.04068 | 239.4 | - |
| 4 | 0.00350 | -0.01476 | -240.0 | 135.0 | 0.00273 | -239.4 | 130.0 | -0.03835 | 239.4 | - |
| 5 | 0.00350 | -0.01282 | 240.0 | -135.0 | 0.00281 | 239.4 | -130.0 | -0.03390 | -239.4 | - |
| 6 | 0.00350 | -0.01314 | 240.0 | -135.0 | 0.00280 | 239.4 | -130.0 | -0.03463 | -239.4 | - |
| 7 | 0.00350 | -0.00978 | -240.0 | -135.0 | 0.00296 | -239.4 | -130.0 | -0.02695 | 239.4 | - |
| 8 | 0.00350 | -0.00990 | -240.0 | -135.0 | 0.00296 | -239.4 | -130.0 | -0.02721 | 239.4 | - |
| 9 | 0.00350 | -0.00343 | 240.0 | 135.0 | 0.00337 | 239.4 | 130.0 | -0.01254 | -239.4 | - |
| 10 | 0.00350 | -0.00372 | 250.0 | 125.0 | 0.00335 | 245.0 | 123.6 | -0.01319 | -245.0 | - |
| 11 | 0.00350 | -0.00423 | -250.0 | 125.0 | 0.00333 | -245.0 | 123.6 | -0.01438 | 245.0 | - |
| 12 | 0.00350 | -0.00545 | -250.0 | 125.0 | 0.00330 | -245.0 | 123.6 | -0.01718 | 245.0 | - |
| 13 | 0.00350 | -0.00540 | 250.0 | -125.0 | 0.00330 | 245.0 | -123.6 | -0.01707 | -245.0 | - |
| 14 | 0.00350 | -0.00399 | 250.0 | -125.0 | 0.00334 | 245.0 | -123.6 | -0.01382 | -245.0 | - |
| 15 | 0.00350 | -0.00356 | -250.0 | -125.0 | 0.00335 | -245.0 | -123.6 | -0.01283 | 245.0 | - |
| 16 | 0.00350 | -0.00313 | -240.0 | -135.0 | 0.00337 | -239.4 | -130.0 | -0.01184 | 239.4 | - |
| 17 | 0.00350 | -0.00932 | 240.0 | 135.0 | 0.00299 | 239.4 | 130.0 | -0.02591 | -239.4 | - |
| 18 | 0.00350 | -0.00347 | 240.0 | 135.0 | 0.00332 | 239.4 | 130.0 | -0.01260 | -239.4 | - |
| 19 | 0.00350 | -0.01065 | -240.0 | 135.0 | 0.00293 | -239.4 | 130.0 | -0.02894 | 239.4 | - |
| 20 | 0.00350 | -0.00343 | -250.0 | 125.0 | 0.00336 | -245.0 | 123.6 | -0.01252 | 245.0 | - |
| 21 | 0.00350 | -0.00352 | 250.0 | -125.0 | 0.00336 | 245.0 | -123.6 | -0.01273 | -245.0 | - |



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|-----------|------|------------|
| Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 124 di 128 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|----|---------|----------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|--------|
| 130.0 | 22 | 0.00350 | -0.00947 | 240.0 | -135.0 | 0.00298 | 239.4 | -130.0 | -0.02625 | -239.4 |
| 130.0 | 23 | 0.00350 | -0.00357 | -240.0 | -135.0 | 0.00332 | -239.4 | -130.0 | -0.01281 | 239.4 |
| 130.0 | 24 | 0.00350 | -0.00808 | -240.0 | -135.0 | 0.00305 | -239.4 | -130.0 | -0.02307 | 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 | 0.000004099 | 0.000128031 | -0.014768044 | | |
| 2 | 0.000004334 | 0.000121114 | -0.013890627 | | |
| 3 | -0.000001980 | 0.000163121 | -0.018996410 | | |
| 4 | -0.000002323 | 0.000153711 | -0.017808611 | | |
| 5 | 0.000002296 | -0.000136979 | -0.015543091 | | |
| 6 | 0.000001845 | -0.000140563 | -0.015918838 | | |
| 7 | -0.000004350 | -0.000107038 | -0.011994287 | | |
| 8 | -0.000004089 | -0.000108491 | -0.012127651 | | |
| 9 | 0.000019893 | 0.000024524 | -0.004585013 | | |
| 10 | 0.000025989 | 0.000015403 | -0.004922531 | | |
| 11 | -0.000029692 | 0.000012804 | -0.005523326 | | |
| 12 | -0.000037276 | 0.000008970 | -0.006940242 | | |
| 13 | 0.000037055 | -0.000008972 | -0.006885207 | | |
| 14 | 0.000028590 | -0.000012738 | -0.005239625 | | |
| 15 | -0.000025196 | -0.000015532 | -0.004740484 | | |
| 16 | -0.000019068 | -0.000023384 | -0.004233282 | | |
| 17 | 0.000005649 | 0.000100774 | -0.011460133 | | |
| 18 | 0.000015084 | 0.000033460 | -0.004637238 | | |
| 19 | -0.000004755 | 0.000113796 | -0.013003569 | | |
| 20 | -0.000023799 | 0.000017039 | -0.004579532 | | |
| 21 | 0.000023728 | -0.000018037 | -0.004686520 | | |
| 22 | 0.000004599 | -0.000103932 | -0.011634647 | | |
| 23 | -0.000015489 | -0.000033543 | -0.004745662 | | |
| 24 | -0.000005634 | -0.000090087 | -0.010014088 | | |

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'inertzia
 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



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|-----------|------|------------|
| Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 125 di 128 |

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. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 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: 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 | 668671 | 142643 | 0 | 10 | 0 |

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.



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

PROGETTO DEFINITIVO

| | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|-----------|------|------------|
| Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA5F | 03 | CL | VI1200001 | A | 126 di 128 |

My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

| N.Comb. | N | Mx | My |
|---------|---|----|----|
| 1 | 0 | 0 | 85 |

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'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 | 668671 | 142643 | 0 | 668675 | 302870 | 0 | 2.123 |

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, 0 sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X, Y, 0 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, 0 sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X, Y, 0 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, 0 sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X, Y, 0 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 | 0.00029 | 0.0 | 0.0 | 0.00300 | 0.0 | 52.0 | -0.00349 | 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, 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 | 0.000000000 | 0.000062429 | -0.000245725 | | |



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

VI1200001

REV.

A

FOGLIO

127 di 128