

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA**

**U.O. INFRASTRUTTURE SUD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

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

**NUOVA LINEA FERRANDINA – MATERA LA MARTELLA**

OPERE CIVILI

MU50 – Marciapiedi FFP

Relazione di calcolo Marciapiedi FFP tipo B

SCALA:

-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I A 5 F	0 1	D	7 8	C L	M U 5 0 B 0	0 0 1	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	E.SELLARI	07/2019	R. OSCURATO	07/2019	F.GERNONE <i>F. Gernone</i>	07/2019	D. TIBERTI 07/2019 <i>D. Tiberti</i>

ITALFERR S.p.A.  
 Gruppo Ferrovie dello Stato  
 Direzione Sistemi  
 UO Infrastrutture Sud  
 Dott. Luigi Donato Tiberti  
 Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 18078

File: IA5F01D78CLMU50A0001A.docx

n. Elab.:



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

STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	2 di 54

## INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	4
3	NORMATIVE E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
4	UNITÀ DI MISURA E SIMBOLOGIA.....	6
5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	7
6	STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI.....	8
6.1	PROFONDITÀ DELLA FALDA .....	8
7	ANALISI DEI CARICHI .....	9
7.1	PESI PROPRI .....	9
7.2	PERMANENTI NON STRUTTURALI.....	9
7.3	CARICO ACCIDENTALE .....	9
7.4	DETERMINAZIONE DELLE LARGHEZZE DI DIFFUSIONE DEI CARICHI MOBILI: .....	9
	CARICO DELLA NEVE .....	11
7.5	AZIONE ECCEZIONALE DI ROTTURA DELLA CATENARIA.....	12
7.6	AZIONE DEL SISMA.....	12
7.7	RITIRO DEL CALCESTRUZZO.....	15
7.8	VARIAZIONE TERMICA.....	16
7.9	SPINTA STATICA DEL TERRENO .....	16
7.10	SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO ACCIDENTALE .....	17
7.11	SOVRASPINTA SISMICA .....	17
8	COMBINAZIONE DEI CARICHI .....	19
9	VERIFICHE SLU (GEO/STR).....	21
9.1	VERIFICHE STRUTTURALI .....	22
9.1.1	Verifiche per gli stati limite ultimi a flessione-pressoflessione.....	22



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

STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	3 di 54

9.1.2	Verifica agli stati limite ultimi a taglio.....	22
9.1.3	Verifica agli stati limite d'esercizio.....	24
9.2	VERIFICA GEOTECNICHE.....	25
10	ANALISI STRUTTURALE: SCATOLARE.....	26
10.1	CODICE DI CALCOLO.....	26
10.2	MODELLAZIONE STRUTTURALE.....	26
10.3	AZIONI APPLICATE.....	28
10.4	COMBINAZIONI.....	31
10.5	SOLLECITAZIONI.....	33
10.6	VERIFICHE STRUTTURALI.....	36
10.6.1	Verifica piedritti.....	36
10.6.2	Verifica soletta superiore.....	42
10.6.3	Verifica soletta inferiore.....	48
11	CONCLUSIONI.....	54

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale					
	STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA					
Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D78CL	DOCUMENTO MU 50B0 001	REV. A	FOGLIO 4 di 54

## 1 PREMESSA

Il presente documento viene emesso nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici relativi alla progettazione definitiva della linea ferroviaria Ferrandina - Matera.

L'opera oggetto delle analisi riportate nei paragrafi seguenti sono marciapiedi adibiti a via di fuga della galleria naturale – FFP (*Fire Fighting Point*).

Quanto riportato di seguito consentirà di verificare che il dimensionamento delle strutture è stato effettuato nel rispetto dei requisiti di resistenza e deformabilità richiesti all'opera.

## 2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Nella seguente relazione, in particolare, vengono descritte le verifiche agli Stati Limite del marciapiede FFP - Tipo B, che si sviluppa per un tratto pari a circa 200m in uscita dalla Galleria Miglionico, imbocco lato Matera.

Si riporta di seguito una sezione tipologica dell'opera in oggetto:

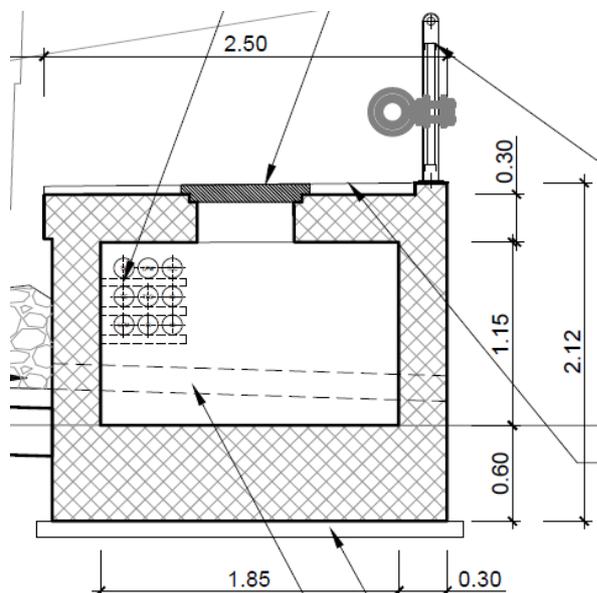


Fig. 1 – Sezione Marciapiede FFP – Tipo B (sez. n.ro – 10)

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale					
	STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA					
Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D78CL	DOCUMENTO MU 50B0 001	REV. A	FOGLIO 5 di 54

### 3 NORMATIVE E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Si riporta nel seguito l'elenco delle leggi e dei decreti di carattere generale, assunti come riferimento.

- Legge 5-1-1971 n° 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica”.
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. 17 gennaio 2018 (G.U. 20 febbraio 2018 n. 42) - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».
- 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.
- UNI EN 1992-1 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Regole generali”.
- UNI EN 1992-2 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Ponti”.
- UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”.
- UNI EN 206-1:2014: “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità”.
- UNI 11104: “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1”.
- “Linee guida sul calcestruzzo strutturale - Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP.”.
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 C - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 – Ponti e Strutture
- RFI DTC SI CS MA IFS 001 C - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 3 - Corpo Stradale
- Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione europea
- Regolamento (UE) N.1303/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità concernente la “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” del sistema ferroviario dell'Unione europea
- RFI DTC SI SP IFS 001 B – “Capitolato generale tecnico d'appalto delle opere civili”

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale				
	STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA				
Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D78CL	DOCUMENTO MU 50B0 001	REV. A FOGLIO 6 di 54

#### 4 UNITÀ DI MISURA E SIMBOLOGIA

##### Unità di misura principali

<b>N</b> (Newton)	unità di forza
<b>m</b> (metro)	unità di lunghezza
<b>kg</b> (kilogrammo-massa)	unità di massa
<b>s</b> (secondo)	unità di tempo

##### Unità di misura derivate

<b>kN</b> (kiloNewton)	$10^3$ N
<b>MN</b> (megaNewton)	$10^6$ N
<b>kgf</b> (kilogrammo-forza)	1 kgf = 9.81 N
<b>cm</b> (centimetro)	$10^{-2}$ m
<b>mm</b> (millimetro)	$10^{-3}$ m
<b>Pa</b> (Pascal)	1 N/m <sup>2</sup>
<b>kPa</b> (kiloPascal)	$10^3$ N/m <sup>2</sup>
<b>MPa</b>	(megaPascal) $10^6$ N/m <sup>2</sup>
<b>N/m<sup>3</sup></b>	(peso specifico)
<b>g</b> (accelerazione di gravità)	$\sim 9.81$ m/s <sup>2</sup>

##### Corrispondenze notevoli

$$1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$$

$$1 \text{ MPa} \sim 10 \text{ kgf/cm}^2$$

$$1 \text{ kN/m}^3 \sim 100 \text{ kgf/m}^3$$

Si utilizzano i seguenti principali simboli con le relative unità di misura normalmente adottate:

$\gamma$ (gamma)	peso dell'unità di volume	(kN/m <sup>3</sup> )
$\sigma$ (sigma)	tensione normale	(N/mm <sup>2</sup> )
$\tau$ (tau)	tensione tangenziale	(N/mm <sup>2</sup> )
$\epsilon$ (epsilon)	deformazione	(m/m - adimensionale)
$\phi$ (fi)	angolo di resistenza	(° sessagesimali)

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale					
	<b>STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA</b>					
Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D78CL	DOCUMENTO MU 50B0 001	REV. A	FOGLIO 7 di 54

## 5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### Calcestruzzo classe C12/15 (calcestruzzo magro)

$R_{ck}$  = **15.00** MPa resistenza caratteristica cubica

### Calcestruzzo classe C30/37

$CL$  = **C30/37** Classe di resistenza adottata  
 $R_{ck}$  = **37** MPa resistenza caratteristica cubica  
 $f_{ck}$  = 30.71 MPa resistenza caratteristica cilindrica  
 $f_{cm}$  = 38.71 MPa resistenza cilindrica media  
 $f_{ctm}$  = 2.94 MPa resistenza media a trazione semplice  
 $f_{ctk}$  = 2.06 MPa resistenza caratteristica a trazione semplice  
 $f_{ctm}$  = 3.53 MPa resistenza media a trazione per flessione  
 $E_{cm}$  = 33,019.43 modulo elastico istantaneo

### Acciaio per strutture in conglomerato cementizio

Acciaio **B450C**

$f_{tk}$   $\geq$  **540.00** MPa tensione caratteristica di rottura  
 $f_{yk}$   $\geq$  **450.00** MPa tensione caratteristica di snervamento  
 $\gamma_s$  = **1.15** coefficiente del materiale  
 $f_{yd}$   $\geq$  391.30 MPa tensione caratteristica di snervamento di calcolo  
 $E_s$  = 206 000.00 MPa Modulo elastico

Con riferimento al punto 4.1.6.1.3 delle NTC, al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato nella tabella C4.1.IV della Circolare 2.2.2009, riportata di seguito, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tabella 4.1.III delle NTC.

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p elementi a piastra		cavi da c.a.p altri elementi	
Cmin	Co	ambiente	$C \geq Co$	$C_{min} \leq C < Co$	$C \geq Co$	$C_{min} \leq C < Co$	$C \geq Co$	$C_{min} \leq C < Co$	$C \geq Co$	$C_{min} \leq C < Co$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale					
	STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA					
Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D78CL	DOCUMENTO MU 50B0 001	REV. A	FOGLIO 8 di 54

## 6 STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI

Sulla base delle indagini svolte, sintetizzate nei profili geotecnici lungo linea, si considera il terreno peggiore, che corrisponde al terreno U1b:

*ghiaie, sabbie e limi sabbiosi con ghiaie eterometriche, poligeniche, immerse in matrice sabbiosa sabbie fini limose*

- Coesione efficace  $c'=5$ , ma si considera  $c'=0$  per stare a favore di sicurezza;
- Resistenza non drenata  $c_u = 0$
- Angolo di resistenza al taglio  $\varphi' \cong 28^\circ$
- Modulo di deformabilità  $E \cong 10 \text{ MPa}$
- Modulo Edometrico  $E_{ed} = 14.3 \text{ M}$
- Coefficiente di Permeabilità  $k = 10^{-5} \div 10^{-6} \text{ m/s}$
- Peso per unità di volume  $\gamma_{nat} \cong 19 \div 20 \text{ kN/m}^3$

Per dettagli si rimanda alla Relazione Geotecnica Generale – IA5F01D78RHGE0005001A

### 6.1 Profondità della falda

Ai fini dell'analisi dell'opera non si è considerata la presenza della falda idrica in quanto il piano di intradosso fondazione dello scatolare si trova alla medesima quota della sovrastruttura ferroviaria.

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale				
	STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA				
Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D78CL	DOCUMENTO MU 50B0 001	REV. FOGGIO A 9 di 54

## 7 ANALISI DEI CARICHI

Si riporta nel seguito l'analisi dei carichi considerata nel calcolo delle sollecitazioni sulle strutture in oggetto.

### 7.1 Pesì propri

Il peso dei differenti elementi strutturali viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo utilizzato.

- Soletta di fondazione;
- Piedritti;
- Soletta di copertura.

### 7.2 Permanenti non strutturali

Sono stati considerati i seguenti carichi permanenti sulla soletta superiore:

- Pavimentazione in conglomerato bituminoso del marciapiede  $2,5 \text{ kN/m}^2$ ;
- Peso proprio della barriera di sicurezza;

### 7.3 Carico accidentale

- Carico accidentale (folla) =  $10 \text{ kN/m}^2$

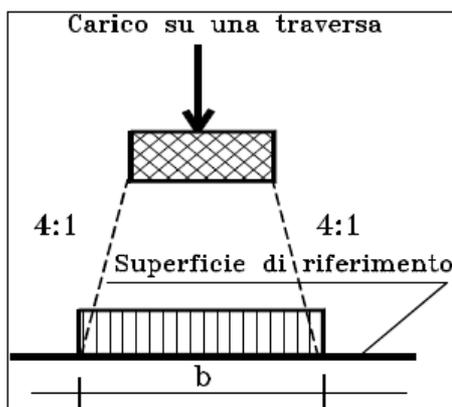
### 7.4 Determinazione delle larghezze di diffusione dei carichi mobili:

La diffusione dei carichi attraverso ballast avviene con pendenza 4:1, attraverso il ricoprimento con angolo di attrito mentre, nella soletta in cls con pendenza 1:1. Gli spessori di ballast, ricoprimento e soletta sono i seguenti:

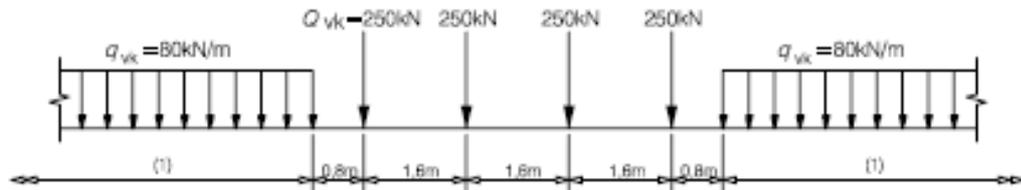
$$h_{\text{Ballast+armamento}} = 0.70 \text{ m}$$

$$h_{\text{rinterro}} = 0.20 \text{ m}$$

$$h_{\text{soletta}} = 0.30 \text{ m}$$



Il modello di carico LM71 citato dalle S.T.I. è definito nella norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

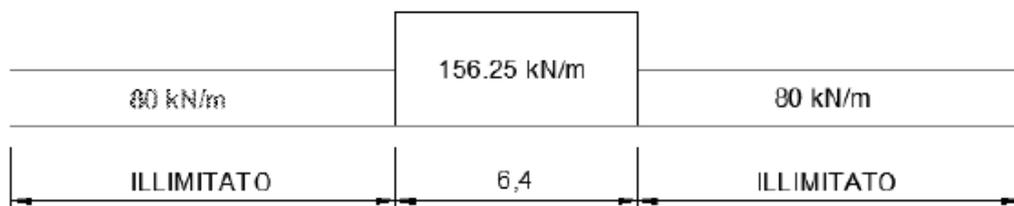


**Key**  
(1) No limitation

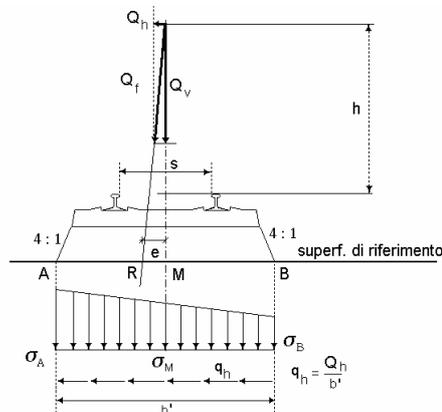
Il carico equivalente si ricava dalla ripartizione trasversale e longitudinale dei carichi per effetto delle traverse e del ballast previsti dalla stessa norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

Considerando i 4 carichi assiali da 250 kN e la relativa distribuzione longitudinale, il carico verticale equivalente a metro lineare agente alla quota della piattaforma ferroviaria (convenzionalmente a 70 cm dal piano del ferro) risulta pari a:

$$p = \frac{4 \times 250}{4 \times 1.60} = 156.25 \text{ kN/m}$$



Considerando la distribuzione trasversale dei carichi su una larghezza di 3.0 m secondo quanto previsto da EN 1991 – 2:2003/AC:2010, si ricava il carico equivalente unitario agente alla quota della piattaforma ferroviaria:

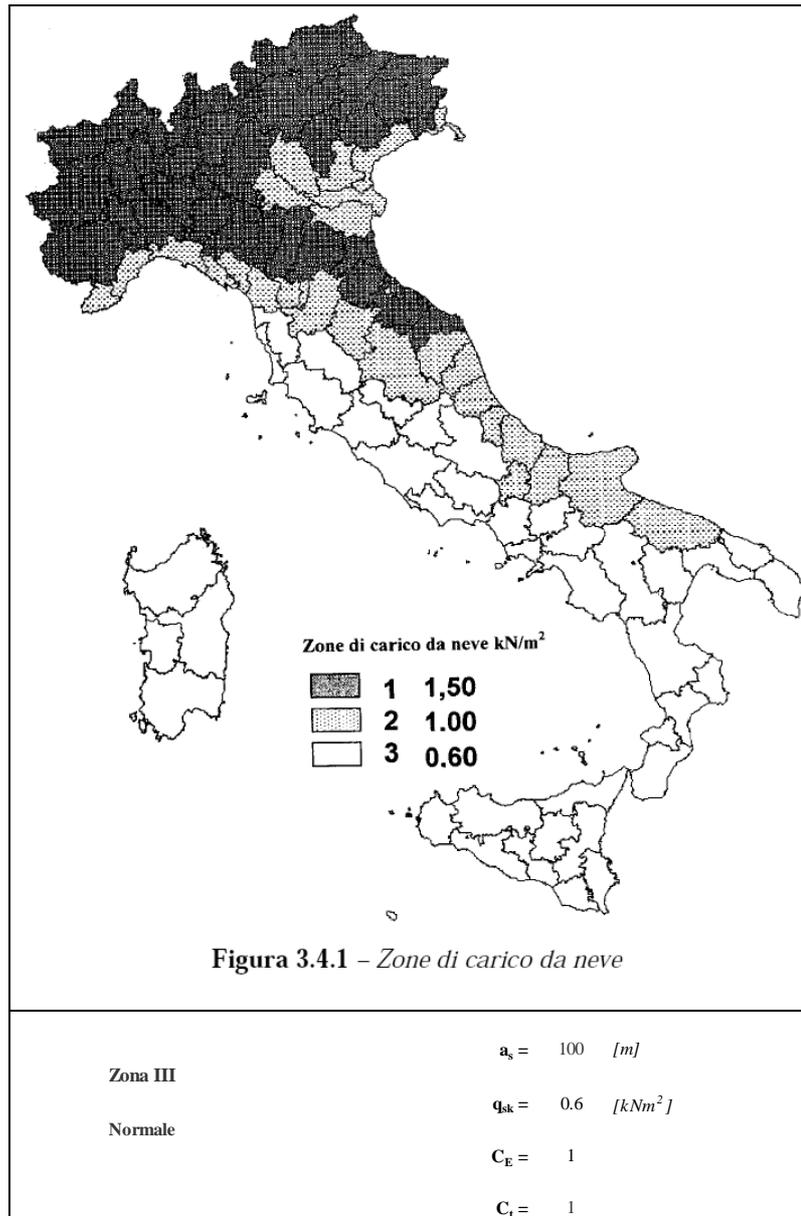


Ai fini delle verifiche del carico equivalente si considera, il carico equivalente ai 4 assi da 250 kN pari a 64.60 kN/m<sup>2</sup>.

### Carico della neve

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

$$q_s = \mu_1 \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$



$\alpha = 0^\circ$

$\mu_1 = 0.8$

$q_s = 0.48$  [kNm<sup>2</sup>]

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale					
	STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA					
Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D78CL	DOCUMENTO MU 50B0 001	REV. A	FOGLIO 12 di 54

### 7.5 Azione eccezionale di rottura della catenaria

Si dovrà considerare l'eventualità che si verifichi la rottura della catenaria nel punto più sfavorevole. La forza trasmessa in conseguenza di un simile evento si considererà come una forza di natura statica agente in direzione parallela all'asse dei binari, di intensità pari a 20 kN e applicata sui sostegni alla quota del filo.

### 7.6 Azione del sisma

E' stata considerata la zona sismica di pertinenza, ovvero quanto relativo al Comune di Ferrandina in provincia di Matera, Basilicata.

Per le opere d'arte in progetto sono stati assunti i seguenti valori:  $V_N=50$  anni e classe d'uso II a cui corrisponde un coefficiente d'uso  $C_U = 1$ .

La vita di riferimento  $V_R$  è quindi pari a 50 anni.

I parametri utilizzati per la definizione dell'azione sismica sono riportati di seguito.

- Classe d'uso: II
- Coefficiente d'uso  $C_U = 1$
- Vita nominale  $V_N = 50$ anni
- Categoria di suolo: C
- Condizione topografica: T1
- Fattore di struttura  $q = 1$

L'azione sismica è stata calcolata per mezzo del foglio di calcolo Spettri-NTCver.1.0.3 messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

I parametri per la determinazione dei punti dello spettro di risposta orizzontale e verticale sono riportati :

### FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE: 16.53608    LATITUDINE: 40.56181

Ricerca per comune

REGIONE: Basilicata    PROVINCIA: Matera    COMUNE: Ferrandina

Elaborazioni grafiche: Grafici spettri di risposta, Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche: Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



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

Interpolazione: media ponderata

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".

INTRO    **FASE 1**    FASE 2    FASE 3

Di seguito si riportano gli spettri di risposta orizzontale e verticale allo Stato limite di salvaguardia della vita SLV utilizzati per il calcolo dell'azione sismica. Con tale azione sismica agente, le forze risultanti trasmesse dall'impalcato al piano appoggi della spalla in corrispondenza della sommità del muro di testata sono riportate al paragrafo successivo, sotto le voci **Ex**, **Ey** ed **Ez**.

### FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

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

Classe d'uso della costruzione -  $C_U$ : 1 info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) -  $V_R$ : 75 info

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

Stati limite di esercizio - SLE:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{SLO} - P_{VR} = 81\% \rightarrow 45 \\ \text{SLD} - P_{VR} = 63\% \rightarrow 75 \end{array} \right.$

Stati limite ultimi - SLU:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{SLV} - P_{VR} = 10\% \rightarrow 712 \\ \text{SLC} - P_{VR} = 5\% \rightarrow 1462 \end{array} \right.$

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

LEGENDA GRAFICO:   
 - - - - Strategia per costruzioni ordinarie  
 - - - - Strategia scelta

Strategia di progettazione



INTRO    FASE 1    **FASE 2**    FASE 3

### FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite  
Stato Limite considerato **SLV** info

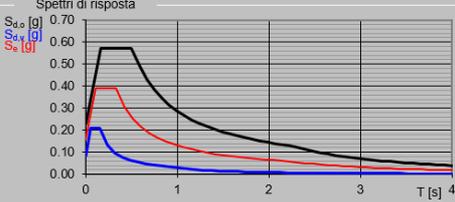
Risposta sismica locale  
Categoria di sottosuolo **C** info  $S_B = 1.466$   $C_C = 1.511$  info  
Categoria topografica **T1** info  $h/H = 0.000$   $S_T = 1.000$  info  
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale  
 Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento  $\xi$  (%) **5**  $\eta = 1.000$  info  
 Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore  $q_e$  **1** Regol. in altezza **si** info

Compon. verticale  
Spettro di progetto Fattore  $q$  **1**  $\eta = 1.000$  info

Elaborazioni  
Grafici spettri di risposta |>  
Parametri e punti spettri di risposta |>

Spettri di risposta

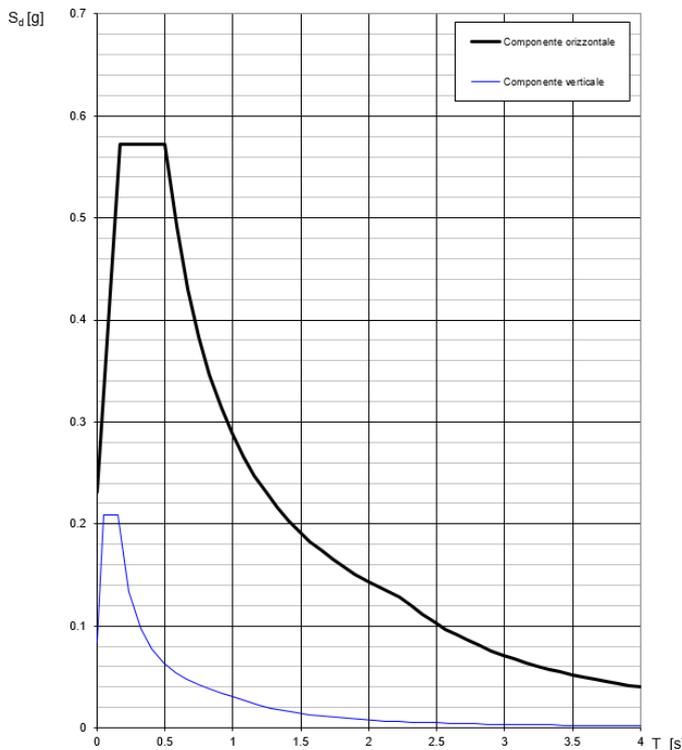


— Spettro di progetto - componente orizzontale  
— Spettro di progetto - componente verticale  
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1,  $\xi = 5\%$ )

INTRO    FASE 1    FASE 2    **FASE 3**

Di seguito si riporta a titolo di esempio lo **spettro di progetto** per lo **Stato Limite di salvaguardia della Vita SLV** relativamente alle componenti **orizzontali**, con coefficiente di smorzamento strutturale canonico pari al 5%.

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



Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
$a_s$	0.167 g
$F_B$	2.480
$T_C$	0.332 s
$S_B$	1.466
$C_C$	1.511
$S_T$	1.000
$q$	1.000

Parametri dipendenti

$S$	1.466
$\eta$	1.000
$T_B$	0.167 s
$T_C$	0.502 s
$T_D$	2.229 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_B \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{1.0 \cdot (5 + \xi)} \geq 0.55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4 \cdot 0 \cdot a_s / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad \left| \begin{aligned} S_d(T) &= a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + 1 \cdot \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\ S_d(T) &= a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \end{aligned} \right.$$

$$T_B \leq T < T_C \quad \left| \begin{aligned} S_d(T) &= a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \\ S_d(T) &= a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T}{T} \right) \end{aligned} \right.$$

$$T_C \leq T < T_D \quad \left| \begin{aligned} S_d(T) &= a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T}{T} \right) \\ S_d(T) &= a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T \cdot T_D}{T} \right) \end{aligned} \right.$$

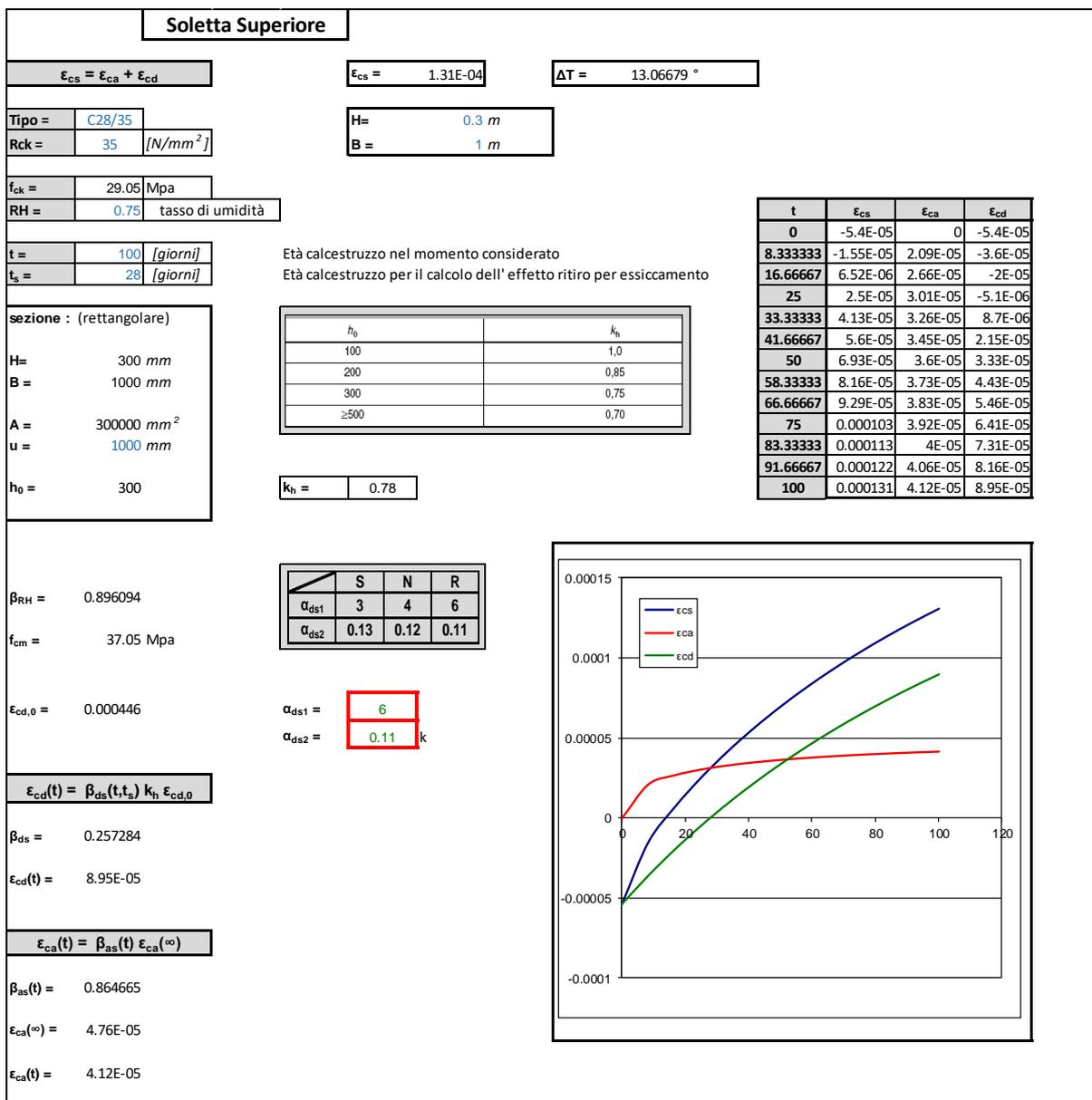
Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_e(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

T [s]	Se [g]
0.000	0.231
0.167	0.572
0.502	0.572
0.584	0.431
0.666	0.431
0.748	0.383
0.831	0.345
0.913	0.314
0.995	0.288
1.077	0.266
1.160	0.247
1.242	0.231
1.324	0.217
1.406	0.204
1.489	0.193
1.571	0.183
1.653	0.173
1.736	0.165
1.818	0.158
1.900	0.151
1.982	0.145
2.065	0.139
2.147	0.134
2.229	0.129
2.313	0.119
2.398	0.111
2.482	0.104
2.566	0.097
2.651	0.091
2.735	0.085
2.819	0.080
2.904	0.076
2.988	0.072
3.072	0.068
3.157	0.064
3.241	0.061
3.325	0.058
3.410	0.055
3.494	0.052
3.578	0.050
3.663	0.048
3.747	0.046
3.831	0.044
3.916	0.042
4.000	0.040

## 7.7 Ritiro del calcestruzzo

Gli effetti del ritiro del calcestruzzo sono valutati impiegando i coefficienti indicati al punto 11.2.10.6 delle NTC2008. La deformazione totale da ritiro è data dalla somma della deformazione per ritiro da essiccazione e della deformazione da ritiro autogeno. Il ritiro è stato applicato mediante una variazione termica equivalente pari a 13°, ed un umidità relativa del 75% a 100 gg.



Il fenomeno del ritiro è stato applicato solo alla soletta di copertura.

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale				
	STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA				
Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D78CL	DOCUMENTO MU 50B0 001	REV. A FOGLIO 16 di 54

## 7.8 Variazione termica

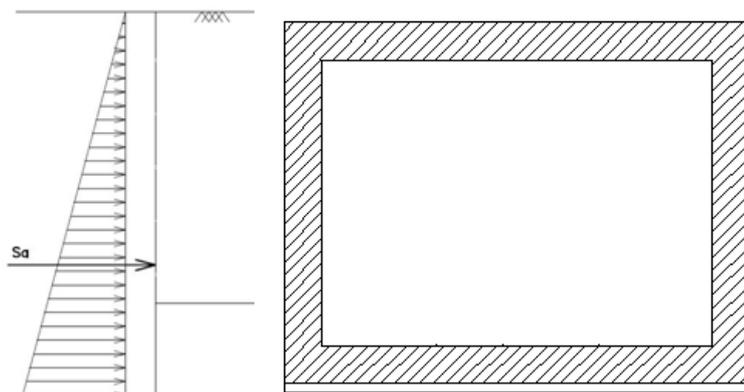
La variazione termica applicata sulla struttura è pari a  $\Delta T = +15^{\circ}\text{C}$ , con un variazione termica aggiuntiva a farfalla pari a  $\Delta T = +5^{\circ}\text{C}$  applicata sulla soletta di copertura.

Per il coefficiente di dilatazione termica si assume:

$$\alpha = 10 \times 10^{-6} = 0.00001$$

## 7.9 Spinta statica del terreno

Le spinte del terreno a monte degli elementi verticali dello scatolare sono calcolate con la teoria di Rankine, con distribuzione triangolare delle tensioni e conseguente risultante della spinta al metro pari a  $S = 1/2 \cdot k_0 \cdot \gamma \cdot H^2$ , applicata ad 1/3 dal basso.



**Fig. 2 – Schema per il calcolo degli effetti della spinta statica del terreno**

La spinta in condizioni di esercizio viene calcolata con il coefficiente di spinta a riposo  $k_0$ .

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale					
	<b>STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA</b>					
Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D78CL	DOCUMENTO MU 50B0 001	REV. A	FOGLIO 17 di 54

### 7.10 Spinta dovuta al sovraccarico accidentale

Per considerare la presenza di un sovraccarico da traffico gravante a tergo, si considera un carico uniformemente distribuito. Il valore della spinta risultante al metro è dunque pari a  $S=k_0 \cdot q \cdot H$ , con punto di applicazione posizionato a metà dell'altezza dell'elemento su cui insiste.

Per altezza H si intende l'altezza effettiva del terrapieno che va dal piano di fondazione al profilo superiore del ballast.

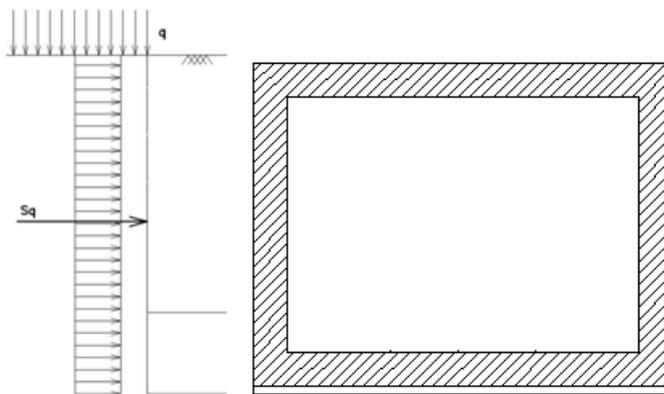


Fig. 3 – Schema per il calcolo degli effetti della spinta dovuta al sovraccarico accidentale

### 7.11 Sovrappinta sismica

In condizione sismica si considera un incremento della spinta del terreno rispetto alla condizione statica in esercizio. La sovrappinta sismica è calcolata con la teoria di Wood, risultando in un valore di spinta al metro, distribuito uniformemente sull'intera altezza del piedritto, da applicare ad una quota pari ad  $H/2$ .

$$\Delta S_E = (a_{\max}/g) * \gamma * H_{\text{tot}}^2$$

Dove:

$$a_{\max} = S \times a = S_s \times S_T \times a_g$$

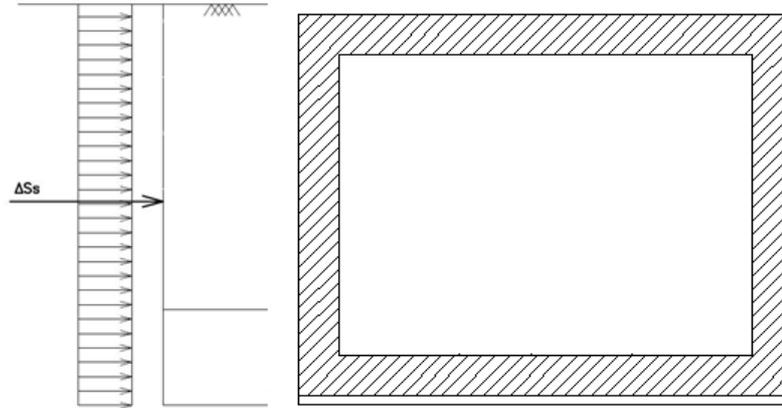
dove assumendo un terreno di tipo C ed in base al fattore di amplificazione del sito  $F_0$  si ottiene:

$S_s=1.449$  Coefficiente di amplificazione stratigrafica

$S_T=1$  Coefficiente di amplificazione topografica

ne deriva che:

$$a_{\max}=1.466 \times 1 \times 0.157 \text{ g} = 0.230 \text{ g}$$



**Fig. 4 – Schema per il calcolo degli effetti della sovraspinta sismica**

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale					
	STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA					
Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D78CL	DOCUMENTO MU 50B0 001	REV. A	FOGLIO 19 di 54

## 8 COMBINAZIONE DEI CARICHI

In linea con quanto riportato nel quadro normativo vigente, le azioni descritte nei paragrafi precedenti, sono combinate nel modo seguente:

combinazione fondamentale (SLU):

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

combinazione sismica:

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

combinazione eccezionale:

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

combinazione Rara (SLE irreversibile):

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

combinazione Frequente (SLE reversibile):

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

combinazione Quasi Permanente (SLE per gli effetti a lungo termine):

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

Per le verifiche agli stati limite ultimi si adottano i valori dei coefficienti parziali ed i coefficienti di combinazione  $\psi$  delle tabelle seguenti.

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli	$\gamma_B$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico <sup>(4)</sup>	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 <sup>(5)</sup>	0,20 <sup>(5)</sup>
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	$\gamma_P$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 <sup>(6)</sup>	1,00 <sup>(7)</sup>	1,00	1,00	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.  
<sup>(2)</sup> Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.  
<sup>(3)</sup> Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.  
<sup>(4)</sup> Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.  
<sup>(5)</sup> Aliquota di carico da traffico da considerare.  
<sup>(6)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna  
<sup>(7)</sup> 1,20 per effetti locali

Tab. 1 – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU, eccezionali e sismica

Azioni		$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	gr1	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	gr2	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	-
	gr3	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	gr4	1,00	1,00 <sup>(1)</sup>	0,0
Azioni del vento	$F_{Wk}$	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	$T_k$	0,60	0,60	0,50

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

(2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\psi_0$  relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tab. 2 – Coefficienti di combinazione  $\psi$  delle azioni

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale				
	STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA				
Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D78CL	DOCUMENTO MU 50B0 001	REV. A FOGLIO 21 di 54

## 9 VERIFICHE SLU (GEO/STR)

Per le fondazioni superficiali, sono prese in considerazione le seguenti verifiche agli stati limite ultimi:

- SLU di tipo strutturale (STR), relative a condizioni di:
  - Raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.
  
- SLU di tipo Geotecnico (GEO), relative a condizioni di:
  - Collasso per carico limite dell'insieme fondazione – terreno;
  - Scorrimento sul piano di posa;
  - Ribaltamento;

Le verifiche sono svolte considerando il seguente approccio:

- Approccio 2:
  - A1 + M1 + R3

Tale approccio prevede un'unica combinazione di gruppi di coefficienti, da adottare sia nelle verifiche strutturali che nelle verifiche geotecniche.

PARAMETRO	Coefficiente parziale	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\gamma_{\phi'}$	<b>1,00</b>	1,25
Coesione efficace	$c'$	<b>1,00</b>	1,25
Resistenza non drenata	$c_u$	<b>1,00</b>	1,40
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	<b>1,00</b>	1,00

VERIFICA	Coefficiente parziale	(R1)	(R2)	(R3)
Capacità portante	$\gamma_R$	1,00	1,80	<b>2,30</b>

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale					
	STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA					
Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D78CL	DOCUMENTO MU 50B0 001	REV. A	FOGLIO 22 di 54

## 9.1 Verifiche strutturali

Le verifiche sono condotte nel rispetto di quanto dichiarato nel documento RFI DTC SI PS MA IFS 001 C - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 – Ponti e Strutture

Le verifiche di resistenza delle sezioni sono eseguite secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite. I coefficienti di sicurezza adottati sono i seguenti:

- coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo: 1.50;
- coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio in barre: 1.15.

Il paragrafo in oggetto illustra nel dettaglio i criteri generali adottati per le verifiche strutturali e geotecniche condotte nel progetto. Ulteriori dettagli di carattere specifico, laddove impiegati, sono dichiarati e motivati nelle relative risultanze delle verifiche.

Per le sezioni in cemento armato si effettuano:

- verifiche per gli stati limite ultimi a presso-flessione;
- verifiche per gli stati limite ultimi a taglio;
- verifiche per gli stati limite di esercizio.

### 9.1.1 Verifiche per gli stati limite ultimi a flessione-pressoflessione

Allo stato limite ultimo, le verifiche a flessione o presso-flessione sono condotte confrontando (per le sezioni più significative) le resistenze ultime e le sollecitazioni massime agenti, valutando di conseguenza il corrispondente fattore di sicurezza.

### 9.1.2 Verifica agli stati limite ultimi a taglio

La verifica allo stato limite ultimo per azioni di taglio è condotta secondo quanto prescritto dal DM14/01/2008, per elementi con armatura a taglio verticali.

Si fa, pertanto, riferimento ai seguenti valori della resistenza di calcolo:

$$V_{Rd,c} = \max \left\{ \left[ \frac{0.18}{\gamma_c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d; (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \right\}, \text{ resistenza di}$$

calcolo dell'elemento privo di armatura a taglio

$$V_{Rd,s} = 0.9 \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot (\cot \alpha + \cot \vartheta) \cdot \sin \alpha, \text{ valore di progetto dello sforzo di taglio che può essere}$$

sopportato dall'armatura a taglio alla tensione di snervamento

$$V_{Rd,max} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} (\cot \alpha + \cot \vartheta) / (1 + \cot^2 \vartheta), \text{ valore di progetto del massimo sforzo di taglio che}$$

può essere sopportato dall'elemento, limitato dalla rottura delle bielle compresse.

Nelle espressioni precedenti, i simboli hanno i seguenti significati:

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2 \text{ con } d \text{ in mm};$$

$$\rho_1 = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \leq 0.02;$$

$A_{sl}$  è l'area dell'armatura tesa;

$b_w$  è la larghezza minima della sezione in zona tesa;

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} < 0.2 \cdot f_{cd};$$

$N_{Ed}$  è la forza assiale nella sezione dovuta ai carichi;

$A_c$  è l'area della sezione di calcestruzzo;

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2};$$

$1 \leq \cot \vartheta \leq 2.5$  è l'inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave

$A_{sw}$  è l'area della sezione trasversale dell'armatura a taglio;

$s$  è il passo delle staffe;

$f_{ywd}$  è la tensione di snervamento di progetto dell'armatura a taglio;

$f'_{cd} = 0.5 \cdot f_{cd}$  è la resistenza ridotta a compressione del calcestruzzo d'anima;

$\alpha_{cw} = 1$  è un coefficiente che tiene conto dell'interazione tra la tensione nel corrente compresso e qualsiasi tensione di compressione assiale.

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale  <b>STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA</b>					
Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D78CL	DOCUMENTO MU 50B0 001	REV. A	FOGLIO 24 di 54

### 9.1.3 Verifica agli stati limite d'esercizio

Si effettuano le seguenti verifiche agli stati limite di esercizio:

- stato limite delle tensioni in esercizio;
- stato limite di fessurazione.

Nel primo caso, si esegue il controllo delle tensioni nei materiali supponendo una legge costitutiva tensioni-deformazioni di tipo lineare. In particolare si controlla la tensione massima di compressione del calcestruzzo e di trazione dell'acciaio, verificando che:

$$\sigma_c < 0.55 f_{ck} \text{ per combinazione di carico caratteristica (rara);}$$

$$\sigma_c < 0.40 f_{ck} \text{ per combinazione di carico quasi permanente;}$$

$$\sigma_s < 0.75 f_{yk} \text{ per combinazione di carico caratteristica (rara).}$$

Nel secondo caso, si verifica che le aperture delle fessure siano inferiori al valore limite dell'apertura delle fessure nella combinazione caratteristica Rara, in ottemperanza a quanto prescritto in merito dal Manuale di Progettazione delle OO.CC.

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale				
	STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA				
Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D78CL	DOCUMENTO MU 50B0 001	REV. A FOGLIO 25 di 54

## 9.2 Verifica geotecniche

Per il calcolo della capacità portante della fondazione si è fatto riferimento alla formula di Brinch-Hansen (1970), di seguito riportata:

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

$$F_s = q_{lim} / q_{es} \quad \text{con} \quad q_{es} = N / (B' * L') \quad \text{pressione dovuta al carico verticale}$$

Si esplicitano nelle tabelle seguenti i vari parametri adottati nel calcolo della capacità portante in accordo alla teoria di Brinch-Hansen.

Verifica in condizioni drenate				
$q_{lim} = 0,5 \gamma_c B' N_\gamma s_\gamma i_\gamma b_\gamma g_\gamma + c' N_c s_c d_c i_c b_c g_c + q' N_q s_q d_q i_q b_q g_q$				
Fattori di capacità portante	$N_c$	$(N_q - 1) \cot \phi'$		
	$N_q$	$2(N_q + 1) \tan \phi'$	Vesic (1970)	
	$N_\gamma$	$\tan^2(45 + \phi'/2) e^{2 \tan \phi'}$	Piandoli (1921) Reissner (1924)	
Fattori correttivi	forma			
	$s_c$	$1 + 0,2 k_p (B/L)$	Mejstorf (1963)	
	$s_q$	$1 + 0,1 k_p (B/L)$	"	
	$s_\gamma$	$1 + 0,1 k_p (B/L)$	"	
	approfondimento			
	$d_c$	$d_c [(1 - d_c)/(N_q \tan \phi')]$		
	$d_q$	$1 + 2 (D/B') \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2$	$d_q = d_q = 1$	De Beere Ladanyi (1961) Brinch-Hansen (1970) e Vesic (1973)
	$d_\gamma$	$1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \tan^2 (D/B')$	$d_\gamma = d_\gamma = 1$	
	Inclinazione carico			
	$i_c$	$i_c [(1 - i_c)/(N_q \tan \phi')]$		Vesic (1970)
	$i_q$	$[1 - (H/(N + B'L' c' \cot \phi'))]^{m+1}$		"
	$i_\gamma$	$[1 - (H/(N + B'L' c' \cot \phi'))]^m$		"
Inclinazione fondazione				
$b_c$	$(1 - \alpha \tan \phi')^2$		Brinch-Hansen (1970)	
$b_q$	$(1 - \alpha \tan \phi')^2$		"	
$b_\gamma$	$b_\gamma [(1 - b_\gamma)/(N_q \tan \phi')]$		"	
Inclinazione piano campagna				
$g_c$	$(1 - fa \cos \phi)^2$		Brinch-Hansen (1970)	
$g_q$	$(1 - fa \cos \phi)^2$		"	
$g_\gamma$	$g_\gamma [(1 - g_\gamma)/(N_q \tan \phi')]$		"	

Fig. 10 – Coefficienti per il calcolo della capacità portante della fondazione diretta in condizioni drenate



Fig. 11 – Schemi per il calcolo della capacità portante delle fondazioni dirette

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale					
	STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA					
Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D78CL	DOCUMENTO MU 50B0 001	REV. A	FOGLIO 26 di 54

## 10 ANALISI STRUTTURALE: SCATOLARE

### 10.1 Codice di calcolo

L'analisi della struttura scatolare è stata condotta con un programma agli elementi finiti:

Titolo	SAP2000
Versione	19.2.0 advanced
Distributore	CSI Italia

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La struttura viene discretizzata in elementi finiti con aste (frames).

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Dal modello sono state dedotte, per le combinazioni di calcolo statiche e sismiche descritte in precedenza, le sollecitazioni complessive agenti sugli elementi strutturali al fine di procedere con le verifiche di sicurezza previste dalle Normative di riferimento.

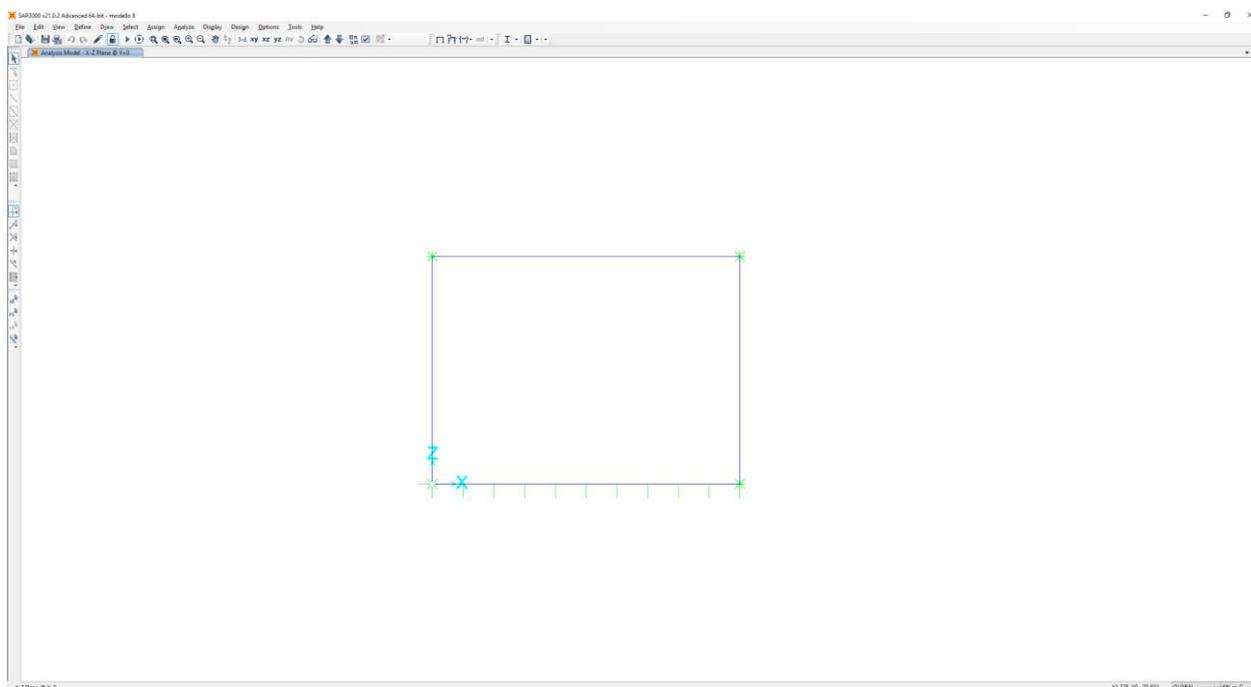
Convenzione assi

**x** = asse trasversale dello scatolare

**z** = asse verticale dello scatolare

### 10.2 Modellazione strutturale

Si riporta di seguito la figura relativa al modello di calcolo della struttura scatolare del marciapiede. Per simulare il comportamento della fondazione viene simulato facendo ricorso al modello di terreno alla Winkler.



Per la rigidezza delle molle verticali, nell'opera in esame si considera un modulo di reazione verticale  $K_w$  pari a  $2400 \text{ kN/m}^3$ . La costante orizzontale è pari a  $K_h = 0.5 K_w$ . Per la definizione della costante di Winkler si è fatto riferimento alla tabella dei moduli di Winkler secondo Pozzati.

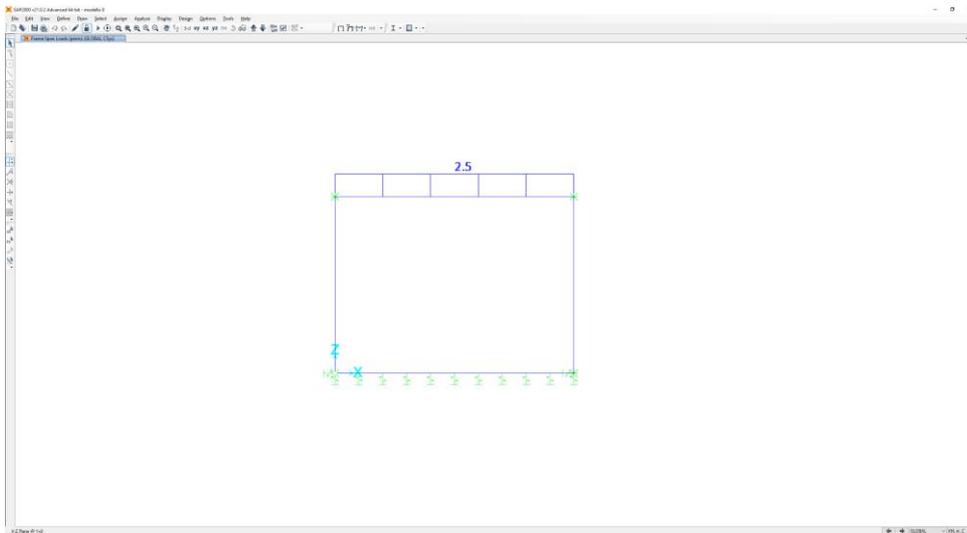
### Geometria

Grandezza	[m]
Larghezza totale scatolare	2.45
larghezza utile scatolare	1.85
larghezza interasse	2.15
spessore soletta superiore	0.3
spessore soletta inferiore	0.6
spessore piedritti	0.3
spessore fondazione	0.6
altezza libera scatolare	1.15
altezza totale scatolare	2.05

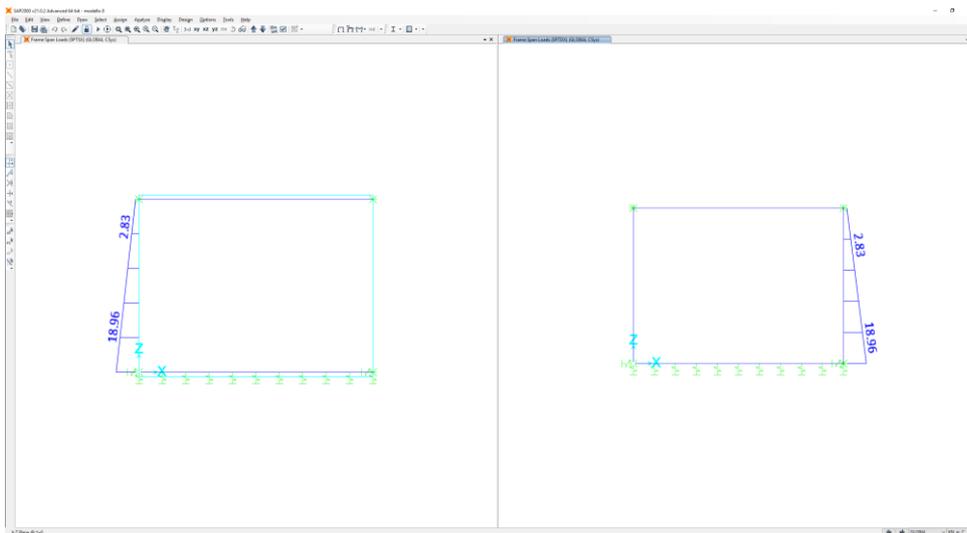


### 10.3 Azioni applicate

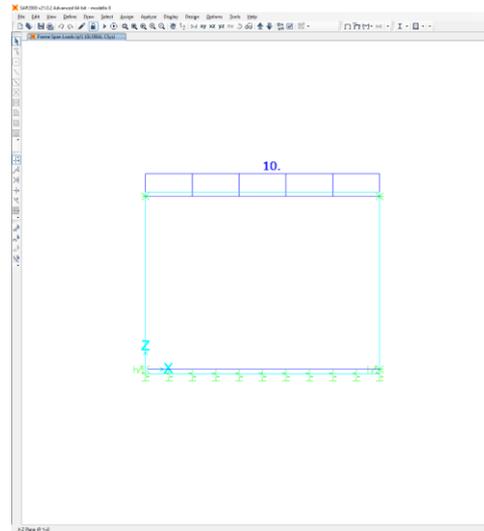
- Permanenti non strutturali : 2.5 kN/m<sup>2</sup> di carico permanente



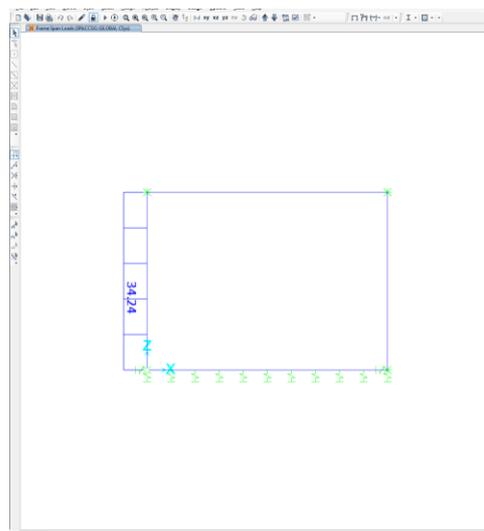
- Spinta delle terre variabile  $SP\_T = (\gamma \cdot H \cdot K_0 + P_0)$



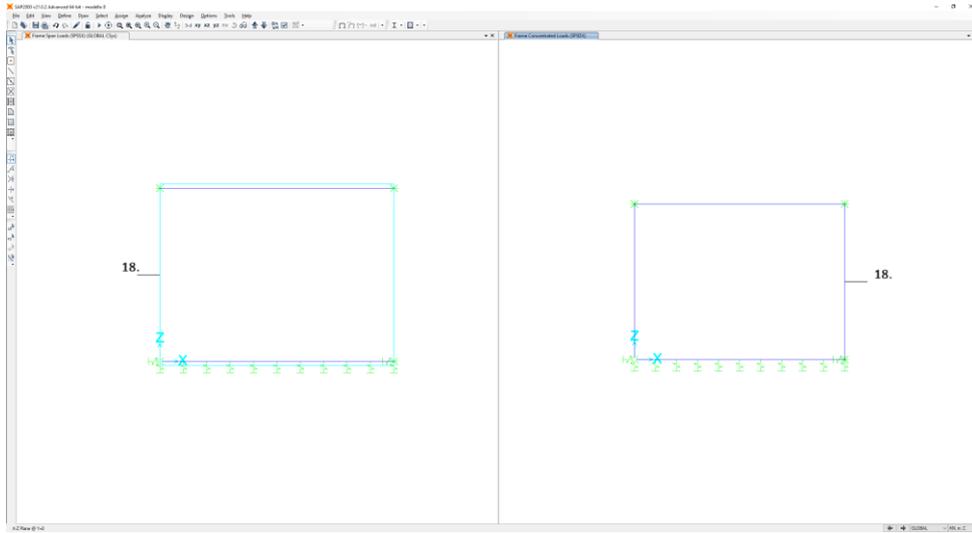
- Accidentali Marciapiede  $10\text{kN/m}^2$



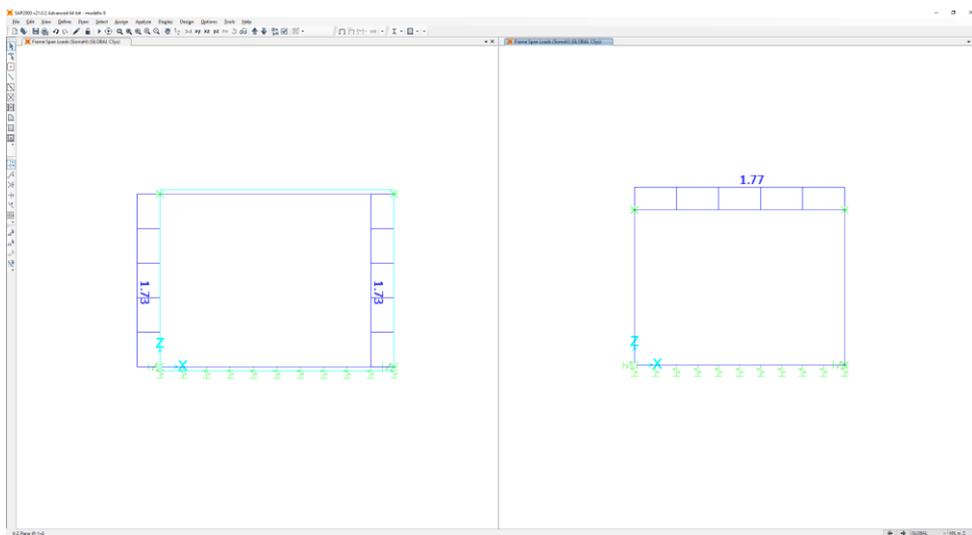
- Spinta dovuta al sovraccarico accidentale  $64.60 \text{ kN/m}^2 \cdot 0.53 = 34.24 \text{ kN/m}^2$  (Carico Treno  $\cdot K_0$ ).



- Spinta sismica \_terre  $\Delta SE = (a_{max}/g) * \gamma * H_{tot2}$



- Azione sismica inerziale \_ sisma H \_ sisma V



#### 10.4 Combinazioni

Nome	Peso Proprio (ST)	Permanenti (Pavimentazione e Palo TE) (ST)	Carico Marciapiedi (ST)	Sovraccarico Accidentale (ST)	Neve (ST)	Vento (ST)	Rottura della Catenaria (ST)	Delta T (ST)	Ritiro(ST)	Sisma X (ST)	Sisma Y (ST)
SLU01	1.3	1.3	1.5	1.05				0.72	1.2		
SLU02	1.3	1.3	1.05	1.5				0.72	1.2		
SLU03	1.3	1.3	1.5	1.05	0.75			0.72	1.2		
SLU04	1.3	1.3	1.05	1.5	0.75			0.72	1.2		
SLU05	1.3	1.3	1.05	1.05	1.5			0.72	1.2		
SLU06	1.3	1.3	1.5	1.05		0.9		0.72	1.2		
SLU07	1.3	1.3	1.05	1.5		0.9		0.72	1.2		
SLU08	1.3	1.3	1.05	1.05		1.5		0.72	1.2		
SLU09	1.3	1.3	1.5	1.05		-0.9		0.72	1.2		
SLU10	1.3	1.3	1.05	1.5		-0.9		0.72	1.2		
SLU11	1.3	1.3	1.05	1.05		-1.5		0.72	1.2		
SLU12	1.3	1.3	1.5	1.05	0.75	0.9		0.72	1.2		
SLU13	1.3	1.3	1.05	1.5	0.75	0.9		0.72	1.2		
SLU14	1.3	1.3	1.05	1.05	0.75	1.5		0.72	1.2		
SLU15	1.3	1.3	1.5	1.05	0.75	-0.9		0.72	1.2		
SLU16	1.3	1.3	1.05	1.5	0.75	-0.9		0.72	1.2		
SLU17	1.3	1.3	1.05	1.05	0.75	-1.5		0.72	1.2		
SLU18	1.3	1.3	1.05	1.05	1.5	0.9		0.72	1.2		
SLU19	1.3	1.3	1.05	1.05	1.5	-0.9		0.72	1.2		
SLU20	1	1	0.5	0.3		0	1	0.72	1.2		
SLU21	1	1	0.3	0.5		0	1	0.72	1.2		
SLU22	1	1	0.3	0.3		0.2	1	0.72	1.2		
SLU23	1	1	0.3	0.3		-0.2	1	0.72	1.2		
SLU24	1	1	0.5	0.3		0		0.72	1.2		
SLU25	1	1	0.3	0.5		0		0.72	1.2		
SLU26	1	1	0.3	0.3		0.2		0.72	1.2		
SLU27	1	1	0.3	0.3		-0.2		0.72	1.2		
SLU28	1.3	1.3	1.05	1.05				-1.2	1.2		
SLU29	1.3	1.3	1.05	1.05				1.2	1.2		
SLV01	1	1	0.3	0.3						1	
SLV02	1	1	0.3	0.3							1
SLErara01	1	1	1	0.7				0.6	1		
SLErara02	1	1	0.7	1				0.6	1		
SLErara03	1	1	1	0.7	0.5			0.6	1		



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

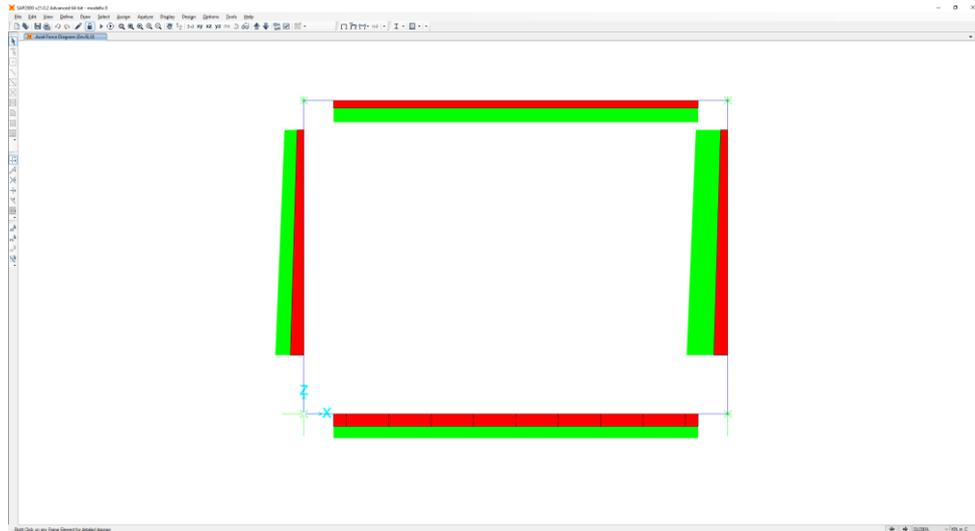
STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP

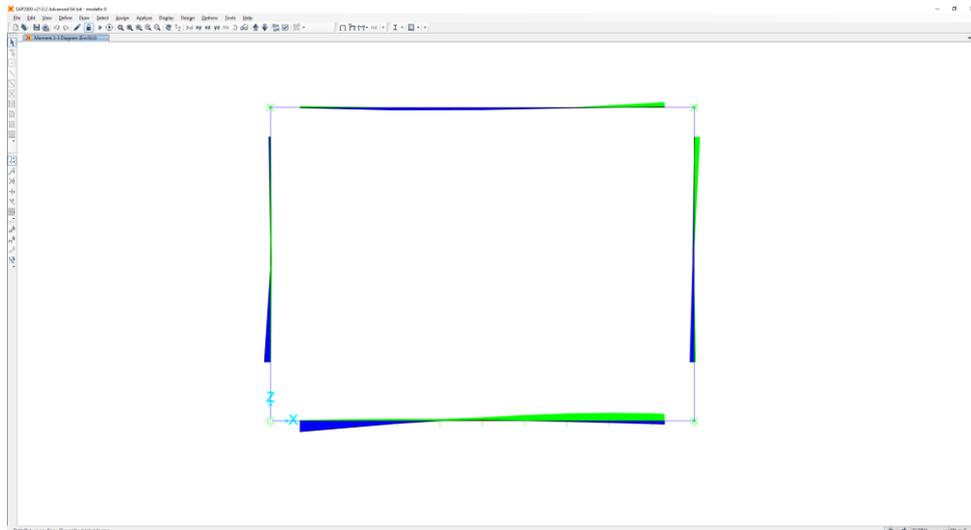
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	32 di 54

SLErara04	1	1	0.7	1	0.5			0.6	1		
SLErara05	1	1	0.7	0.7	1			0.6	1		
SLErara06	1	1	1	0.7		0.6		0.6	1		
SLErara07	1	1	0.7	1		0.6		0.6	1		
SLErara08	1	1	1	0.7		-0.6		0.6	1		
SLErara09	1	1	0.7	1		-0.6		0.6	1		
SLErara10	1	1	0.7	0.7		1		0.6	1		
SLErara11	1	1	0.7	0.7		-1		0.6	1		
SLErara12	1	1	1	0.7	0.5	0.6		0.6	1		
SLErara13	1	1	0.7	1	0.5	0.6		0.6	1		
SLErara14	1	1	1	0.7	0.5	-0.6		0.6	1		
SLErara15	1	1	0.7	1	0.5	-0.6		0.5	1		
SLErara16	1	1	0.7	0.7	0.5	1		0.5	1		
SLErara17	1	1	0.7	0.7	0.5	-1		0.5	1		
SLErara18	1	1	0.7	0.7	1	0.6		0.5	1		
SLErara19	1	1	0.7	0.7	1	-0.6		0.5	1		
SLEfreq01	1	1	0.5	0.3				0.5	1		
SLEfreq02	1	1	0.3	0.5				0.5	1		
SLEfreq03	1	1	0.5	0.3	0			0.5	1		
SLEfreq04	1	1	0.3	0.5	0			0.5	1		
SLEfreq05	1	1	0.3	0.3	0.2			0.5	1		
SLEfreq06	1	1	0.5	0.3		0		0.5	1		
SLEfreq07	1	1	0.3	0.5		0		0.5	1		
SLEfreq08	1	1	0.3	0.3		0.2		0.5	1		
SLEfreq09	1	1	0.3	0.3		-0.2		0.5	1		
SLEfreq10	1	1	0.5	0.3	0	0		0.5	1		
SLEfreq11	1	1	0.3	0.5	0	0		0.5	1		
SLEfreq12	1	1	0.3	0.3	0	0.2		0.5	1		
SLEfreq13	1	1	0.3	0.3	0	-0.2		0.5	1		
SLEfreq14	1	1	0.3	0.3	0.2	0.2		0.5	1		
SLEfreq15	1	1	0.3	0.3	0.2	-0.2		0.5	1		
SLEqperm01	1	1	0.3	0.3				0.5	1		
SLEqperm02	1	1	0.3	0.3	0			0.5	1		
SLEqperm03	1	1	0.3	0.3		0		0.5	1		
SLEqperm04	1	1	0.3	0.3	0	0		0.5	1		

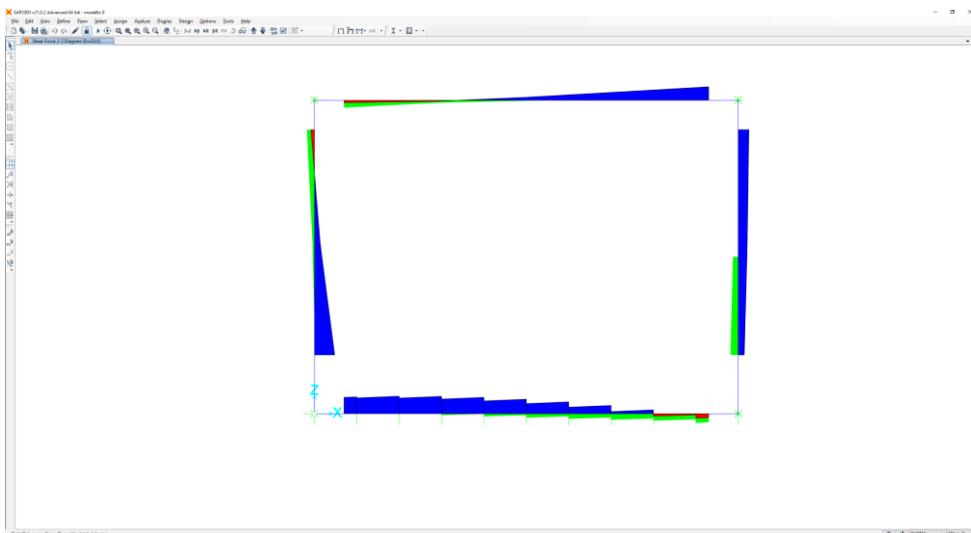
## 10.5 Sollecitazioni



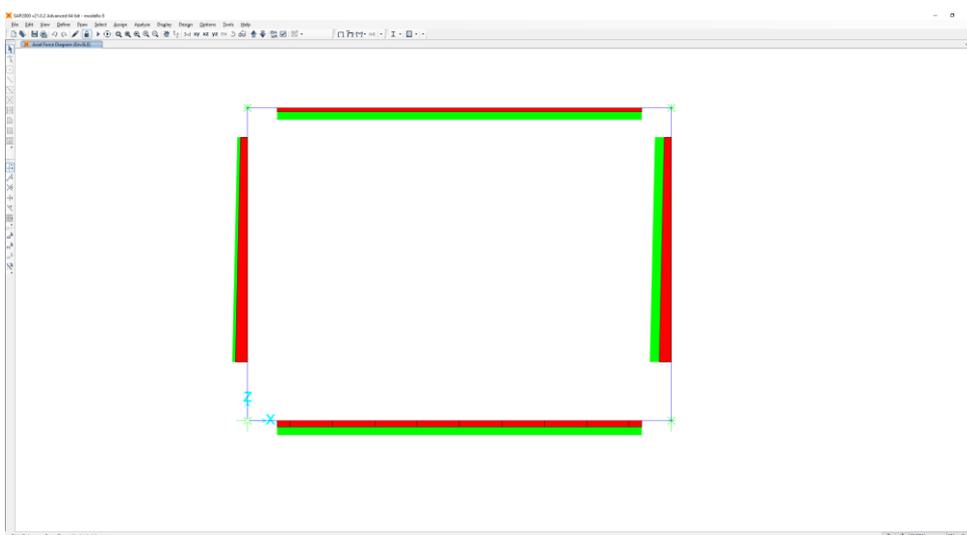
*Sforzo Normale – Involuppo SLU*



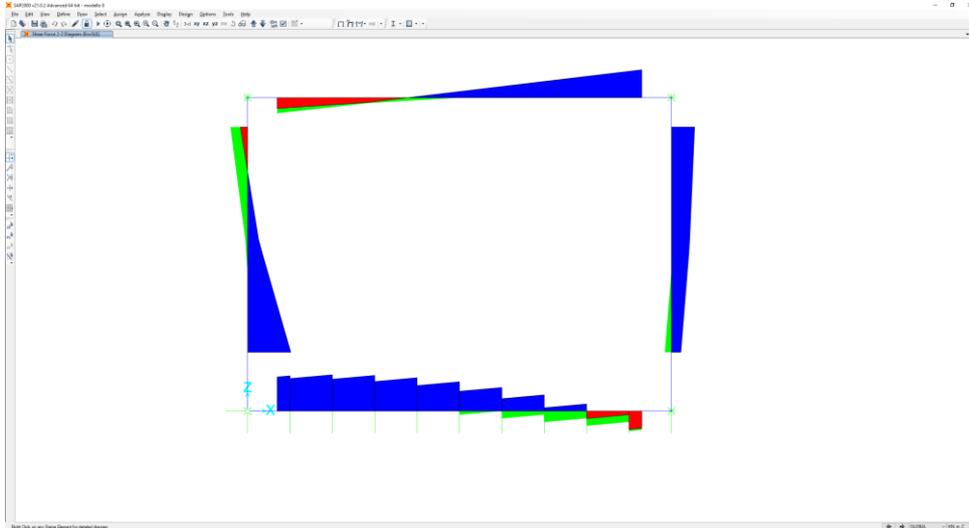
*Momento flettente – Involuppo SLU*



*Taglio – Involuppo SLU*



*Sforzo Normale – Involuppo SLE*



*Momento flettente – Involuppo SLE*

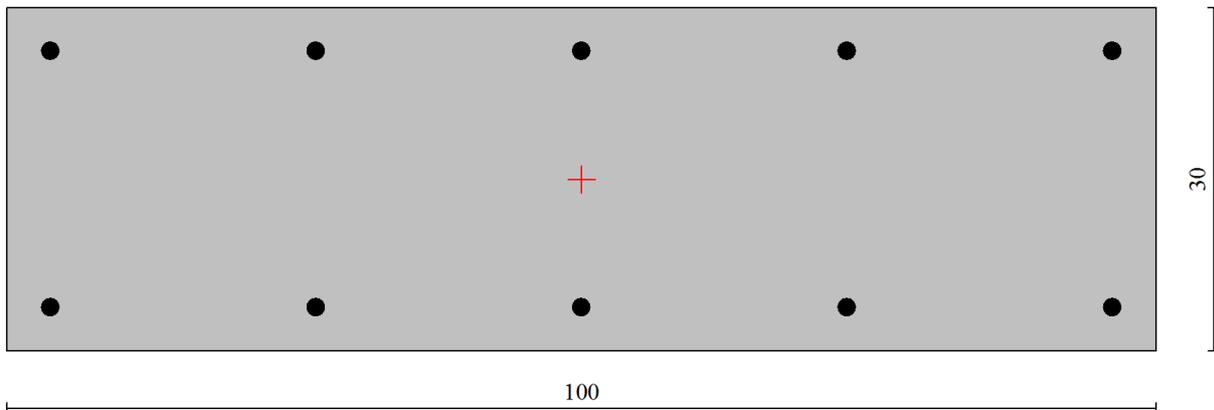
 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale					
	<b>STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA</b>					
Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D78CL	DOCUMENTO MU 50B0 001	REV. A	FOGLIO 36 di 54

## 10.6 Verifiche strutturali

### 10.6.1 Verifica piedritti

**Sezione: 30 x 100 cm**

Armatura 1 +1  $\Phi 16$  /20



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

##### NOME SEZIONE: PIEDRITTI

(Percorso File: \\Oceano\C0\00\_Lavoro\MODELL\BIANCA\STAZIONI E FERMATE\_SCATOLARE\_NO MICROPALI\PIEDRITTI.sez)

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave (solette, nervature solai) senza staffe
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37	
	Resis. compr. di progetto fcd:	170.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	328360	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	29.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	165.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	165.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	120.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.300	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>



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

STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	37 di 54

Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3375.0	daN/cm <sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C30/37

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	30.0
3	50.0	30.0
4	50.0	0.0

### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-43.4	6.6	16
2	-43.4	23.4	16
3	43.4	23.4	16
4	43.4	6.6	16

### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

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

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

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	3632	1558	0	5133	0



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

STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	38 di 54

2	4043	-1485	0	2710	0
3	3632	1558	0	5133	0
4	1754	-444	0	-1988	0
5	860	59	0	-903	0
6	5207	1089	0	1544	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	2020	443	0
2	2020	-927	0
3	2020	-927	0
4	2020	44	0
5	665	-191	0
6	2020	44	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	2020	443 (6158)	0 (0)
2	2020	-927 (-5340)	0 (0)
3	2020	-927 (-5340)	0 (0)
4	2020	44 (0)	0 (0)
5	665	-191 (-5758)	0 (0)
6	2020	44 (42017)	0 (0)

#### COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	2020	443 (6158)	0 (0)
2	2020	-927 (-5340)	0 (0)
3	2020	-927 (-5340)	0 (0)
4	2020	44 (0)	0 (0)
5	665	-191 (-5758)	0 (0)
6	2020	44 (42017)	0 (0)



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

STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	39 di 54

## RISULTATI DEL CALCOLO

### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.8 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 15.2 cm

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sn Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)  
 Mx Sn Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Sn Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 N Res Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)  
 Mx Res Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My res Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r, Mx Res, My Res) e (N, Mx, My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta  $\geq 1.000$   
 As Tesa Area armature trave [cm<sup>2</sup>] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	3632	1558	0	3631	9988	0	6.41	20.1(5.0)
2	S	4043	-1485	0	4050	-10028	0	6.75	20.1(5.0)
3	S	3632	1558	0	3631	9988	0	6.41	20.1(5.0)
4	S	1754	-444	0	1734	-9808	0	22.09	20.1(5.0)
5	S	860	59	0	884	9727	0	164.87	20.1(5.0)
6	S	5207	1089	0	5217	10138	0	9.31	20.1(5.0)

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

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere  $< 0.45$   
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.209	-50.0	30.0	-0.00122	43.4	23.4	-0.01323	-43.4	6.6
2	0.00350	0.210	-50.0	0.0	-0.00121	-43.4	6.6	-0.01318	43.4	23.4
3	0.00350	0.209	-50.0	30.0	-0.00122	43.4	23.4	-0.01323	-43.4	6.6
4	0.00350	0.207	-50.0	0.0	-0.00127	-43.4	6.6	-0.01341	43.4	23.4
5	0.00350	0.206	-50.0	30.0	-0.00129	43.4	23.4	-0.01350	-43.4	6.6
6	0.00350	0.211	-50.0	30.0	-0.00117	43.4	23.4	-0.01307	-43.4	6.6

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
--------	---	---	---	-----	--------



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

STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	40 di 54

1	0.000000000	0.000714808	-0.017944252	0.209	0.702
2	0.000000000	-0.000713028	0.003500000	0.210	0.702
3	0.000000000	0.000714808	-0.017944252	0.209	0.702
4	0.000000000	-0.000722822	0.003500000	0.207	0.700
5	0.000000000	0.000726383	-0.018291491	0.206	0.700
6	0.000000000	0.000708042	-0.017741251	0.211	0.704

#### METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver	S = comb. verificata a taglio/ N = comb. non verificata
Ved	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vwct	Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.23)NTC]
d	Altezza utile sezione [cm]
bw	Larghezza minima sezione [cm]
Ro	Rapporto geometrico di armatura longitudinale <0.02]
Scp	Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm <sup>2</sup> ]

N°Comb	Ver	Ved	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	5133	16388	23.4	100.0	0.0086	0.1
2	S	2710	16436	23.4	100.0	0.0086	0.1
3	S	5133	16388	23.4	100.0	0.0086	0.1
4	S	1988	16169	23.4	100.0	0.0086	0.1
5	S	903	15963	23.4	100.0	0.0086	0.0
6	S	1544	16573	23.4	100.0	0.0086	0.2

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.3	-50.0	30.0	-13	-43.4	6.6	---	---
2	S	6.3	50.0	0.0	-38	21.7	23.4	---	---
3	S	6.3	50.0	0.0	-38	21.7	23.4	---	---
4	S	0.9	-50.0	30.0	7	-43.4	6.6	---	---
5	S	1.4	-50.0	0.0	-7	21.7	23.4	---	---
6	S	0.9	-50.0	30.0	7	-43.4	6.6	---	---

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta come fessurata solo se la trazione nel calcestruzzo supera $f_{ctm}$ in almeno una combinazione
e1	Esito della verifica
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k3	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2 \cdot e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$ [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	41 di 54

Tra parentesi: valore minimo =  $0.6 S_{max} / E_s$  [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]  
 sr max Massima distanza tra le fessure [mm]  
 wk Apertura fessure in mm calcolata =  $sr_{max} * (e_{sm} - e_{cm})$  [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi  
 Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]  
 My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00007	0	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	6158	0
2	S	-0.00020	0	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	-5340	0
3	S	-0.00020	0	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	-5340	0
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0	0
5	S	-0.00003	0	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	-5758	0
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	42017	0

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.3	-50.0	30.0	-13	-43.4	6.6	---	---
2	S	6.3	50.0	0.0	-38	21.7	23.4	---	---
3	S	6.3	50.0	0.0	-38	21.7	23.4	---	---
4	S	0.9	-50.0	30.0	7	-43.4	6.6	---	---
5	S	1.4	-50.0	0.0	-7	21.7	23.4	---	---
6	S	0.9	-50.0	30.0	7	-43.4	6.6	---	---

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]**

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00007	0	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	6158	0
2	S	-0.00020	0	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	-5340	0
3	S	-0.00020	0	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	-5340	0
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0	0
5	S	-0.00003	0	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	-5758	0
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	42017	0

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.3	-50.0	30.0	-13	-43.4	6.6	---	---
2	S	6.3	50.0	0.0	-38	21.7	23.4	---	---
3	S	6.3	50.0	0.0	-38	21.7	23.4	---	---
4	S	0.9	-50.0	30.0	7	-43.4	6.6	---	---
5	S	1.4	-50.0	0.0	-7	21.7	23.4	---	---
6	S	0.9	-50.0	30.0	7	-43.4	6.6	---	---

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]**

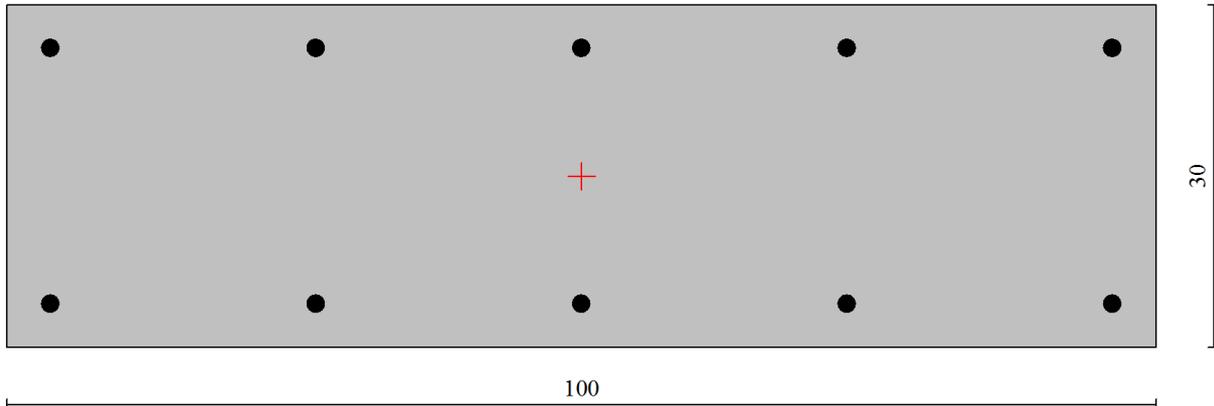
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00007	0	---	---	---	---	---	0.000 (0.30)	6158	0
2	S	-0.00020	0	---	---	---	---	---	0.000 (0.30)	-5340	0
3	S	-0.00020	0	---	---	---	---	---	0.000 (0.30)	-5340	0
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.30)	0	0
5	S	-0.00003	0	---	---	---	---	---	0.000 (0.30)	-5758	0
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.30)	42017	0

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale					
	<b>STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA</b>					
Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D78CL	DOCUMENTO MU 50B0 001	REV. A	FOGLIO 42 di 54

### 10.6.2 Verifica soletta superiore

**Sezione: 30 x 100 cm**

Armatura 1 +1  $\Phi 16 / 20$



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

**NOME SEZIONE:** soletta superiore

(Percorso File: \\Oceano\C0V\00\_Lavoro\MODELL\BIANCA\STAZIONI E FERMATE\_SCATOLARE\_NO MICROPALI\soletta\_superiore.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave (solette, nervature solai) senza staffe
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37	
	Resis. compr. di progetto fcd:	170.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	328360	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	29.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	165.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	165.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	120.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.300	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>



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

STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	43 di 54

Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3375.0 daN/cm <sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C30/37

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	30.0
3	50.0	30.0
4	50.0	0.0

### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-43.4	6.6	16
2	-43.4	23.4	16
3	43.4	23.4	16
4	43.4	6.6	16

### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

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

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

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	2764	674	0	-548	0
2	2764	-1344	0	3458	0
3	2764	-1344	0	3458	0



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

STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	44 di 54

4	2764	112	0	-1883	0
5	965	-97	0	-624	0
6	2764	112	0	-1883	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	2020	443	0
2	2020	-927	0
3	2020	-927	0
4	2020	44	0
5	665	-191	0
6	2020	44	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	2020	443 (6158)	0 (0)
2	2020	-927 (-5340)	0 (0)
3	2020	-927 (-5340)	0 (0)
4	2020	44 (0)	0 (0)
5	665	-191 (-5758)	0 (0)
6	2020	44 (40655)	0 (0)

#### COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	2020	443 (6158)	0 (0)
2	2020	-927 (-5340)	0 (0)
3	2020	-927 (-5340)	0 (0)
4	2020	44 (0)	0 (0)
5	665	-191 (-5758)	0 (0)
6	2020	44 (40655)	0 (0)

#### RISULTATI DEL CALCOLO



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

STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	45 di 54

### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.8 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 15.2 cm

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sn Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)  
 Mx Sn Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Sn Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 N Res Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)  
 Mx Res Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Res Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
 As Tesa Area armature trave [cm<sup>2</sup>] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	2764	674	0	2749	9904	0	14.69	20.1(5.0)
2	S	2764	-1344	0	2749	-9904	0	7.37	20.1(5.0)
3	S	2764	-1344	0	2749	-9904	0	7.37	20.1(5.0)
4	S	2764	112	0	2749	9904	0	88.43	20.1(5.0)
5	S	965	-97	0	970	-9735	0	100.37	20.1(5.0)
6	S	2764	112	0	2749	9904	0	88.43	20.1(5.0)

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

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45  
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.208	-50.0	30.0	-0.00124	43.4	23.4	-0.01331	-43.4	6.6
2	0.00350	0.208	-50.0	0.0	-0.00124	-43.4	6.6	-0.01331	43.4	23.4
3	0.00350	0.208	-50.0	0.0	-0.00124	-43.4	6.6	-0.01331	43.4	23.4
4	0.00350	0.208	-50.0	30.0	-0.00124	43.4	23.4	-0.01331	-43.4	6.6
5	0.00350	0.206	-50.0	0.0	-0.00129	-43.4	6.6	-0.01349	43.4	23.4
6	0.00350	0.208	-50.0	30.0	-0.00124	43.4	23.4	-0.01331	-43.4	6.6

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000718548	-0.018056437	0.208	0.700



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

STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	46 di 54

2	0.000000000	-0.000718548	0.003500000	0.208	0.700
3	0.000000000	-0.000718548	0.003500000	0.208	0.700
4	0.000000000	0.000718548	-0.018056437	0.208	0.700
5	0.000000000	-0.000726027	0.003500000	0.206	0.700
6	0.000000000	0.000718548	-0.018056437	0.208	0.700

#### METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver	S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
Ved	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vwct	Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.23)NTC]
d	Altezza utile sezione [cm]
bw	Larghezza minima sezione [cm]
Ro	Rapporto geometrico di armatura longitudinale [ $<0.02$ ]
Scp	Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm <sup>2</sup> ]

N°Comb	Ver	Ved	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	548	16287	23.4	100.0	0.0086	0.1
2	S	3458	16287	23.4	100.0	0.0086	0.1
3	S	3458	16287	23.4	100.0	0.0086	0.1
4	S	1883	16287	23.4	100.0	0.0086	0.1
5	S	624	15963	23.4	100.0	0.0086	0.0
6	S	1883	16287	23.4	100.0	0.0086	0.1

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.3	-50.0	30.0	-13	-43.4	6.6	----	----
2	S	6.3	50.0	0.0	-38	21.7	23.4	----	----
3	S	6.3	50.0	0.0	-38	21.7	23.4	----	----
4	S	0.9	-50.0	30.0	7	-43.4	6.6	----	----
5	S	1.4	-50.0	0.0	-7	21.7	23.4	----	----
6	S	0.9	-50.0	30.0	7	-43.4	6.6	----	----

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta come fessurata solo se la trazione nel calcestruzzo supera $f_{ctm}$ in almeno una combinazione
e1	Esito della verifica
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k3	= 0.5 per flessione; = $(e1 + e2)/(2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Cf	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$ [eq.(7.11)EC2]
e sm - e cm	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
sr max	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
wk	Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
	Massima distanza tra le fessure [mm]
	Apertura fessure in mm calcolata = $sr\ max * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi



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

STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	47 di 54

Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]  
 My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00007	0	---	---	---	---	0.000 (990.00)	6158	0
2	S	-0.00020	0	---	---	---	---	0.000 (990.00)	-5340	0
3	S	-0.00020	0	---	---	---	---	0.000 (990.00)	-5340	0
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0	0
5	S	-0.00003	0	---	---	---	---	0.000 (990.00)	-5758	0
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	0.000 (990.00)	40655	0

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.3	-50.0	30.0	-13	-43.4	6.6	---	---
2	S	6.3	50.0	0.0	-38	21.7	23.4	---	---
3	S	6.3	50.0	0.0	-38	21.7	23.4	---	---
4	S	0.9	-50.0	30.0	7	-43.4	6.6	---	---
5	S	1.4	-50.0	0.0	-7	21.7	23.4	---	---
6	S	0.9	-50.0	30.0	7	-43.4	6.6	---	---

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00007	0	---	---	---	---	0.000 (0.20)	6158	0
2	S	-0.00020	0	---	---	---	---	0.000 (0.20)	-5340	0
3	S	-0.00020	0	---	---	---	---	0.000 (0.20)	-5340	0
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0	0
5	S	-0.00003	0	---	---	---	---	0.000 (0.20)	-5758	0
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	0.000 (0.20)	40655	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.3	-50.0	30.0	-13	-43.4	6.6	---	---
2	S	6.3	50.0	0.0	-38	21.7	23.4	---	---
3	S	6.3	50.0	0.0	-38	21.7	23.4	---	---
4	S	0.9	-50.0	30.0	7	-43.4	6.6	---	---
5	S	1.4	-50.0	0.0	-7	21.7	23.4	---	---
6	S	0.9	-50.0	30.0	7	-43.4	6.6	---	---

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

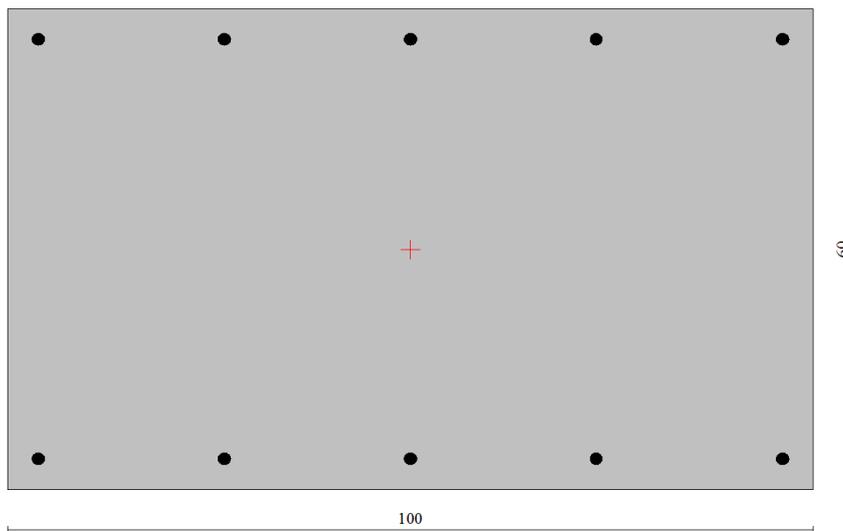
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00007	0	---	---	---	---	0.000 (0.30)	6158	0
2	S	-0.00020	0	---	---	---	---	0.000 (0.30)	-5340	0
3	S	-0.00020	0	---	---	---	---	0.000 (0.30)	-5340	0
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	0.000 (0.30)	0	0
5	S	-0.00003	0	---	---	---	---	0.000 (0.30)	-5758	0
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	0.000 (0.30)	40655	0

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale				
	STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA				
Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D78CL	DOCUMENTO MU 50B0 001	REV. A FOGLIO 48 di 54

### 10.6.3 Verifica soletta inferiore

**Sezione: 60 x 100 cm**

Armatura 1 +1  $\Phi 16$  /20



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

NOME SEZIONE: soletta\_inferiore

(Percorso File: \\Oceano\C0V\00\_Lavoro\MODELL\BIANCA\STAZIONI E FERMATE\_SCATOLARE\_NO MICROPALI\soletta\_inferiore.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave (solette, nervature solai) senza staffe
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37	
	Resis. compr. di progetto fcd:	170.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	328360	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	29.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	165.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	165.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	120.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.300	mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
-----------	-------	-------



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

STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	49 di 54

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3375.0	daN/cm <sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C30/37

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	60.0
3	50.0	60.0
4	50.0	0.0

### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-43.4	6.6	16
2	-43.4	53.4	16
3	43.4	53.4	16
4	43.4	6.6	16

### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

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

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

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

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



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

STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	50 di 54

1	3088	2804	0	4164	0
2	3088	-2056	0	981	0
3	3088	1615	0	4469	0
4	3088	-1933	0	-2343	0
5	1603	928	0	1888	0
6	3088	2804	0	4164	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	2600	1053	0
2	2787	-1007	0
3	2600	1053	0
4	1737	-83	0
5	1187	245	0
6	3649	712	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	2600	1053 (25556)	0 (0)
2	2787	-1007 (-26669)	0 (0)
3	2600	1053 (25556)	0 (0)
4	1737	-83 (0)	0 (0)
5	1187	245 (38270)	0 (0)
6	3649	712 (40655)	0 (0)

#### COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	2600	1053 (25556)	0 (0)
2	2787	-1007 (-26669)	0 (0)
3	2600	1053 (25556)	0 (0)
4	1737	-83 (0)	0 (0)



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

STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	51 di 54

5	1187	245 (38270)	0 (0)
6	3649	712 (40655)	0 (0)

## RISULTATI DEL CALCOLO

### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.8 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	20.1 cm

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

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r, Mx Res, My Res) e (N, Mx, My) Verifica positiva se tale rapporto risulta $\geq 1.000$
As Tesa	Area armature trave [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	3088	2804	0	3058	22194	0	7.92	20.1(10.1)
2	S	3088	-2056	0	3058	-22194	0	10.79	20.1(10.1)
3	S	3088	1615	0	3058	22194	0	13.74	20.1(10.1)
4	S	3088	-1933	0	3058	-22194	0	11.48	20.1(10.1)
5	S	1603	928	0	1586	21833	0	23.53	20.1(10.1)
6	S	3088	2804	0	3058	22194	0	7.92	20.1(10.1)

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

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere $< 0.45$
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.091	-50.0	60.0	-0.00123	43.4	53.4	-0.03480	-43.4	6.6
2	0.00350	0.091	-50.0	0.0	-0.00123	-43.4	6.6	-0.03480	43.4	53.4
3	0.00350	0.091	-50.0	60.0	-0.00123	43.4	53.4	-0.03480	-43.4	6.6
4	0.00350	0.091	-50.0	0.0	-0.00123	-43.4	6.6	-0.03480	43.4	53.4
5	0.00350	0.091	-50.0	60.0	-0.00127	43.4	53.4	-0.03513	-43.4	6.6
6	0.00350	0.091	-50.0	60.0	-0.00123	43.4	53.4	-0.03480	-43.4	6.6

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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



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

STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	52 di 54

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000717238	-0.039534283	0.091	0.700
2	0.000000000	-0.000717238	0.003500000	0.091	0.700
3	0.000000000	0.000717238	-0.039534283	0.091	0.700
4	0.000000000	-0.000717238	0.003500000	0.091	0.700
5	0.000000000	0.000723445	-0.039906720	0.091	0.700
6	0.000000000	0.000717238	-0.039534283	0.091	0.700

#### METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata  
 Ved Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)  
 Vwct Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.23)NTC]  
 d Altezza utile sezione [cm]  
 bw Larghezza minima sezione [cm]  
 Ro Rapporto geometrico di armatura longitudinale [ $<0.02$ ]  
 Scp Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm<sup>2</sup>]

N°Comb	Ver	Ved	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	4164	23589	53.4	100.0	0.0038	0.1
2	S	981	23589	53.4	100.0	0.0038	0.1
3	S	4469	23589	53.4	100.0	0.0038	0.1
4	S	2343	23589	53.4	100.0	0.0038	0.1
5	S	1888	23391	53.4	100.0	0.0038	0.0
6	S	4164	23589	53.4	100.0	0.0038	0.1

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
 Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
 As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.0	-50.0	60.0	-13	-43.4	6.6	----	----
2	S	2.0	-50.0	0.0	-11	21.7	53.4	----	----
3	S	2.0	-50.0	60.0	-13	-43.4	6.6	----	----
4	S	0.4	-50.0	0.0	3	21.7	53.4	----	----
5	S	0.6	-50.0	60.0	-2	-43.4	6.6	----	----
6	S	1.7	-50.0	60.0	-4	-43.4	6.6	----	----

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta come fessurata solo se la trazione nel calcestruzzo supera  $f_{ctm}$  in almeno una combinazione  
 Ver. Esito della verifica  
 e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
 e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
 k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]  
 kt = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]  
 k2 = 0.5 per flessione;  $= (e1 + e2)/(2*e1)$  per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]  
 k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
 k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
 Ø Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]



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

STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	53 di 54

Cf Coprifero [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa  
e sm - e cm Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]  
Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]  
sr max Massima distanza tra le fessure [mm]  
wk Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi  
Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]  
My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00007	0	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	25556	0
2	S	-0.00020	0	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	-26669	0
3	S	-0.00020	0	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	25556	0
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0	0
5	S	-0.00003	0	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	38270	0
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	40655	0

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.0	-50.0	60.0	-13	-43.4	6.6	---	---
2	S	2.0	-50.0	0.0	-11	21.7	53.4	---	---
3	S	2.0	-50.0	60.0	-13	-43.4	6.6	---	---
4	S	0.4	-50.0	0.0	3	21.7	53.4	---	---
5	S	0.6	-50.0	60.0	-2	-43.4	6.6	---	---
6	S	1.7	-50.0	60.0	-4	-43.4	6.6	---	---

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]**

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00007	0	---	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	25556	0
2	S	-0.00020	0	---	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	-26669	0
3	S	-0.00020	0	---	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	25556	0
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0	0
5	S	-0.00003	0	---	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	38270	0
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	40655	0

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.0	-50.0	60.0	-13	-43.4	6.6	---	---
2	S	2.0	-50.0	0.0	-11	21.7	53.4	---	---
3	S	2.0	-50.0	60.0	-13	-43.4	6.6	---	---
4	S	0.4	-50.0	0.0	3	21.7	53.4	---	---
5	S	0.6	-50.0	60.0	-2	-43.4	6.6	---	---
6	S	1.7	-50.0	60.0	-4	-43.4	6.6	---	---

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]**

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00007	0	---	---	---	---	---	---	0.000 (0.30)	25556	0
2	S	-0.00020	0	---	---	---	---	---	---	0.000 (0.30)	-26669	0
3	S	-0.00020	0	---	---	---	---	---	---	0.000 (0.30)	25556	0
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	---	0.000 (0.30)	0	0
5	S	-0.00003	0	---	---	---	---	---	---	0.000 (0.30)	38270	0
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	---	0.000 (0.30)	40655	0



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

STAZIONE DI MATERA LA MARTELLA

Relazione di calcolo marciapiedi tipo B - FFP

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D78CL	MU 50B0 001	A	54 di 54

## 11 CONCLUSIONI

Con la presente relazione si è proceduto al progetto e alla verifica della tipologia di marciapiede FFP Tipo B. Le verifiche strutturali e geotecniche rispettano le indicazioni delle Normative tecniche di riferimento.