

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**S. O. COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**LINEA TARANTO-BRINDISI  
NUOVA STAZIONE DI TARANTO NASISI**

Sottopasso e marciapiedi  
Relazione di Calcolo pensiline tipo 2

SCALA:

-
---

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

I A 8 E    0 0    D    7 8    C L    F V 0 1 0 C    0 0 2    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	C. Soave	Luglio 2021	<i>[Signature]</i>	Luglio 2021	G. Lestingi	Luglio 2021	D. Tiberti

ITALFERR S.p.A.  
 Gruppo Ferrovie dello Stato  
 Direzione Generale  
 UO Infrastrutture Sud  
 Dott. Ing. Dario Tiberti  
 Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10877



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	2 DI 117

## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DOCUMENTAZIONE, NORMATIVE E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>6</b>
1.1	NORMATIVE E RACCOMANDAZIONI .....	6
1.2	DOCUMENTI DI PROGETTO .....	6
<b>3</b>	<b>GENERALITÀ</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI</b> .....	<b>10</b>
4.1	CALCESTRUZZO ARMATO .....	10
	<i>Calcestruzzo</i> .....	10
	<i>Acciaio d'armatura in barre tonde ad aderenza migliorata</i> .....	11
	<i>Acciaio per carpenteria metallica</i> .....	11
	<i>Acciaio per armatura micripoali</i> .....	12
	<i>Bulloni CL. 8.8:</i> .....	12
	<i>Saldature</i> .....	12
	<i>Classi di esposizione e copriferro</i> .....	13
<b>5</b>	<b>TERRENO DI FONDAZIONE</b> .....	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>SOFTWARE DI CALCOLO E CONVENZIONI GENERALI</b> .....	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI</b> .....	<b>18</b>
7.1	PESO PROPRIO STRUTTURE (G1) .....	18
7.2	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI (G2).....	18
7.3	SOVRACCARICHI VARIABILI (Q1) .....	19
7.4	AZIONE DELLA NEVE (Q2).....	19
7.5	AZIONE DEL VENTO (W) .....	21
7.6	AZIONI TERMICHE (Tk) .....	23
7.7	AZIONE SISMICA (E) .....	24
7.8	EFFETTI AERODINAMICI ASSOCIATI AL PASSAGGIO DEI CONVOGLI (Q3k).....	34
7.9	CARICO ECCEZIONALE DOVUTO ALLA ROTTURA DELLA CATENARIA .....	35
<b>8</b>	<b>COMBINAZIONI DI CARICO</b> .....	<b>36</b>
8.1	CONDIZIONI ELEMENTARI DI CARICO .....	38
8.2	COMBINAZIONI DI CARICO .....	39
<b>9</b>	<b>DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO</b> .....	<b>46</b>
<b>10</b>	<b>RISULTATI DELLE ANALISI</b> .....	<b>50</b>



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

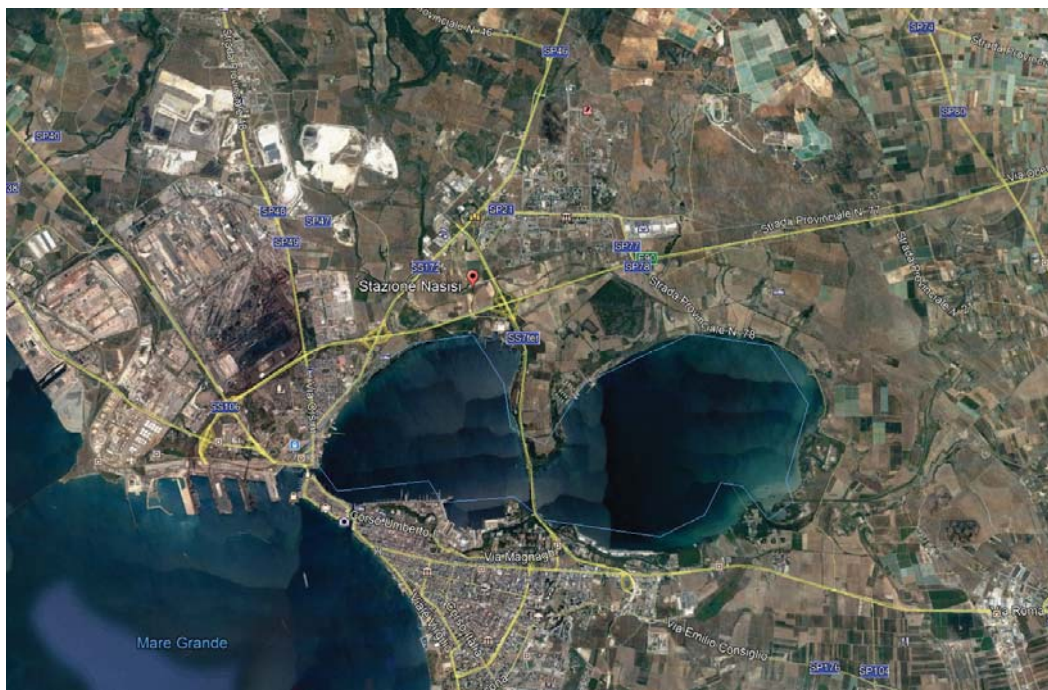
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	3 DI 117

10.1	ANALISI MODALE .....	50
10.2	SOLLECITAZIONI.....	51
10.3	SPOSTAMENTI NODALI ESTREMI.....	53
10.4	REAZIONI NODALI ESTREME .....	55
10.5	SPOSTAMENTI DI INTERPIANO ESTREMI .....	56
10.6	VERIFICA EFFETTI SECONDO ORDINE .....	58
<b>11</b>	<b>VERIFICHE STRUTTURALI.....</b>	<b>60</b>
11.1	VERIFICA IPE 330 .....	62
	<i>Superelemento in acciaio composto da 4 aste: 89, 95, 94, 93.....</i>	<i>62</i>
	<i>Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 88, 97, 96.....</i>	<i>66</i>
11.2	VERIFICA IPE 330 DI COLLEGAMENTO .....	70
11.3	VERIFICA UPN200 .....	73
11.4	VERIFICA HEA 300 .....	76
	<i>Superelemento in acciaio composto dall'asta 19.....</i>	<i>76</i>
11.5	VERIFICA L 60X6.....	79
11.6	VERIFICA L 70X10.....	81
11.7	VERIFICA PIASTRA DI BASE COLONNE .....	84
<b>12</b>	<b>VERIFICHE GEOTECNICHE SULLE FONDAZIONI.....</b>	<b>89</b>
12.1	MICROPALI DI FONDAZIONE .....	89
	<i>Verifiche geotecniche di portanza verticali e strutturali del micropalo.....</i>	<i>89</i>
	<i>Verifica geotecnica e strutturale del micropalo .....</i>	<i>94</i>
	<i>Verifiche geotecniche di portanza orizzontale .....</i>	<i>96</i>
12.2	PLINTO DI FONDAZIONE.....	105
	<i>Classificazione del plinto di fondazione.....</i>	<i>105</i>
	<i>Verifiche strutturali .....</i>	<i>106</i>
	<i>Plinto su pali 15 .....</i>	<i>107</i>
12.3	TRAVE DI COLLEGAMENTO.....	110
	<i>Trave di fondazione a "Fondazione" 15-35.....</i>	<i>112</i>
<b>13</b>	<b>INCIDENZE ARMATURE .....</b>	<b>117</b>

## 1 PREMESSA

Il presente documento ha per oggetto il progetto e le verifiche delle pensiline pertinenti agli interventi volti alla nuova configurazione della stazione Taranto-Nasisi della linea Taranto-Brindisi.

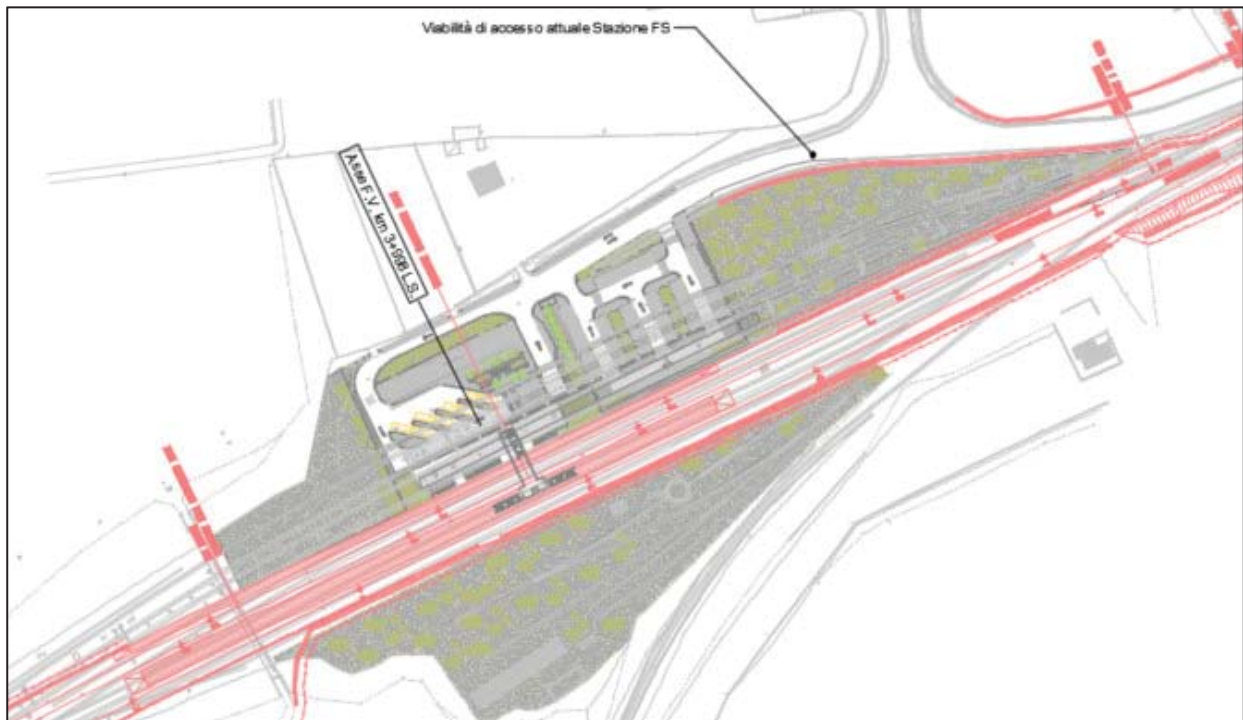
La località ferroviaria di Taranto Nasisi, posta al km 4 della linea Taranto-Brindisi, è oggi dotata di un solo binario e non è più abilitata a servizio viaggiatori, ma la sua posizione prossima al Quartiere «Paolo VI» la rende ideale per l'interscambio tra i servizi ferroviari e i numerosi servizi automobilistici extraurbani che penetrano nella città di Taranto da est. Pertanto, l'Accordo Quadro Regione Puglia-RFI prevede il prolungamento dei servizi Bari-Taranto sino a Nasisi e il potenziamento della stazione in oggetto. In particolare, l'intervento prevede la realizzazione di una stazione di n. 3 binari con modulo pari a 250 m e itinerari a 60 km/h, n. 2 marciapiedi a standard H55, un sottopasso con rampe di scale e ascensori, un nuovo fabbricato viaggiatori e un parcheggio ad esso antistante con capacità di 50 stalli per auto e 4 per bus.



*Figura 1 - Inquadramento dell'area di intervento*



*Figura 2– Stazione di Taranto-Nasisi*



*Figura 3– Configurazione di progetto (in rosso)*



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	6 DI 117

**2 DOCUMENTAZIONE, NORMATIVE E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO**

**1.1 Normative e raccomandazioni**

- [1] Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018: “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”, Supplemento Ordinario alla G.U. n.42 del 20.2.2018.
- [2] Circolare 21 gennaio 2019 n.7 ” Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”
- [3] 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, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 776/2019 della Commissione del 16 maggio 2019;
- [4] RFI-DTC-SI-MA-IFS-001-E: "Manuale di progettazione delle opere civili"
- [5] RFI-DTC-SI-SP-IFS-001-E: "Capitolato Generale di Appalto delle Opere Civili"

**1.2 Documenti di progetto**

Sottopasso e Marciapiedi																							
Planimetria stato attuale	1:200	I	A	8	E	0	0	D	7	8	P	9	F	V	0	1	0	0	0	0	0	1	A
Planimetria di progetto	1:200	I	A	8	E	0	0	D	7	8	P	9	F	V	0	1	0	0	0	0	0	2	A
Relazione di calcolo scatolare	-	I	A	8	E	0	0	D	7	8	C	L	F	V	0	1	0	0	0	0	0	1	A
Relazione di calcolo scale	-	I	A	8	E	0	0	D	7	8	C	L	F	V	0	1	0	0	0	0	0	2	A
Relazione di calcolo copertura scale	-	I	A	8	E	0	0	D	7	8	C	L	F	V	0	1	0	3	0	0	0	2	A
Relazione di calcolo opere provvisoriale	-	I	A	8	E	0	0	D	7	8	C	L	F	V	0	1	0	3	0	0	0	3	A
Relazione di calcolo pensiline Binario I	-	I	A	8	E	0	0	D	7	8	C	L	F	V	0	1	0	C	0	0	0	1	A
Relazione di calcolo pensiline Binario II	-	I	A	8	E	0	0	D	7	8	C	L	F	V	0	1	0	C	0	0	0	2	A
Carpenteria scatolare - Tav. 1/2	1:100	I	A	8	E	0	0	D	7	8	B	A	F	V	0	1	0	3	0	0	0	1	A
Carpenteria scatolare - Tav. 2/2	1:100	I	A	8	E	0	0	D	7	8	B	A	F	V	0	1	0	3	0	0	0	2	A
Carpenteria scala II binario - Tav. 1/2	1:100	I	A	8	E	0	0	D	7	8	B	A	F	V	0	1	0	3	0	0	0	4	A
Carpenteria scala II binario - Tav. 2/2	1:100	I	A	8	E	0	0	D	7	8	B	A	F	V	0	1	0	3	0	0	0	5	A
Carpenteria copertura Atrio - Tav. 1/2	VARIE	I	A	8	E	0	0	D	7	8	B	Z	F	V	0	1	0	3	0	0	0	1	A
Carpenteria copertura Atrio - Tav. 2/2	1:100	I	A	8	E	0	0	D	7	8	B	A	F	V	0	1	0	3	0	0	0	6	A
Carpenteria opere provvisoriale	VARIE	I	A	8	E	0	0	D	7	8	B	Z	F	V	0	1	0	3	0	0	0	2	A
Carpenteria pensiline Binario I - Planimetria - Pianta fondazioni	1:100	I	A	8	E	0	0	D	7	8	B	A	F	V	0	1	0	C	0	0	0	1	A
Carpenteria pensiline Binario I - Carpenteria copertura	1:100	I	A	8	E	0	0	D	7	8	B	A	F	V	0	1	0	C	0	0	0	2	A
Carpenteria pensiline Binario I - Sezione A-A - Sezione C-C	VARIE	I	A	8	E	0	0	D	7	8	B	Z	F	V	0	1	0	C	0	0	0	1	A
Carpenteria pensiline Binario I - Sezione C-C - Particolari costruttivi	VARIE	I	A	8	E	0	0	D	7	8	B	Z	F	V	0	1	0	C	0	0	0	2	A
Carpenteria pensiline Binario II - Planimetria - Pianta fondazioni	1:100	I	A	8	E	0	0	D	7	8	B	A	F	V	0	1	0	C	0	0	0	3	A
Carpenteria pensiline Binario II - Carpenteria copertura - Sezione A-A	1:100	I	A	8	E	0	0	D	7	8	B	A	F	V	0	1	0	C	0	0	0	4	A
Carpenteria pensiline Binario II - Sezione B-B - Particolari costruttivi	VARIE	I	A	8	E	0	0	D	7	8	B	Z	F	V	0	1	0	C	0	0	0	3	A
Pianta scavi - Fase 1	VARIE	I	A	8	E	0	0	D	7	8	B	Z	F	V	0	1	0	3	0	0	0	3	A
Pianta scavi - Fase 2	VARIE	I	A	8	E	0	0	D	7	8	B	Z	F	V	0	1	0	3	0	0	0	4	A
Sezione tipo e particolari costruttivi	VARIE	I	A	8	E	0	0	D	7	8	W	Z	F	V	0	1	0	3	0	0	0	1	A

GEOTECNICA																			
Relazione geotecnica	E	0	0	D	7	8	R	H	G	E	0	0	0	6	0	0	0	1	A

### 3 GENERALITÀ

Tra gli interventi in progetto riguardanti la Stazione di Tranto Nasisi, è prevista la realizzazione delle pensiline metalliche sui marciapiedi.

La presente relazione di calcolo ha per oggetto l'analisi e le verifiche strutturali della pensilina del marciapiede a servizio dei binari II e III. L'intera struttura ha una copertura piana per tutto lo sviluppo.

La struttura è costituita dai seguenti profili:

- colonne costituite da profili HE300A;
- travi di collegamento delle colonne costituite da profili IPE330;
- travi principali a sbalzo dalle colonne costituite da profili IPE330;
- controventi di copertura L60x6 e L70x10

Le fondazioni sono realizzate su plinti con 4 micropali di diametro pari a 250 mm

Si riportano, nelle figure che seguono, pianta e sezioni della struttura in oggetto.

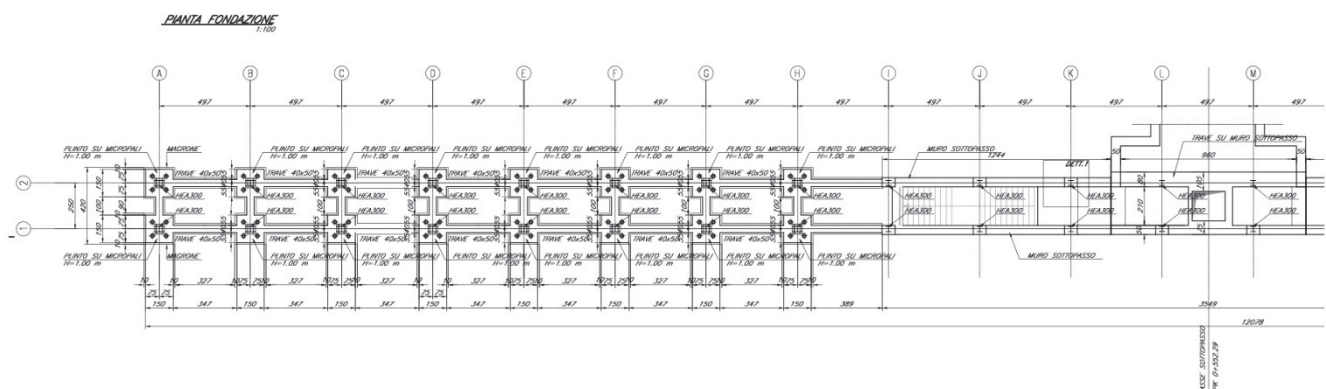


Figura 4 – Pianta delle fondazioni

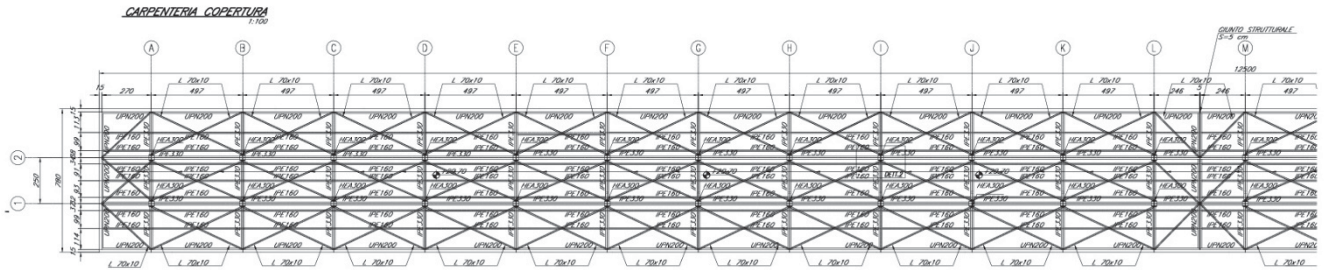


Figura 5 – Carpenteria della copertura

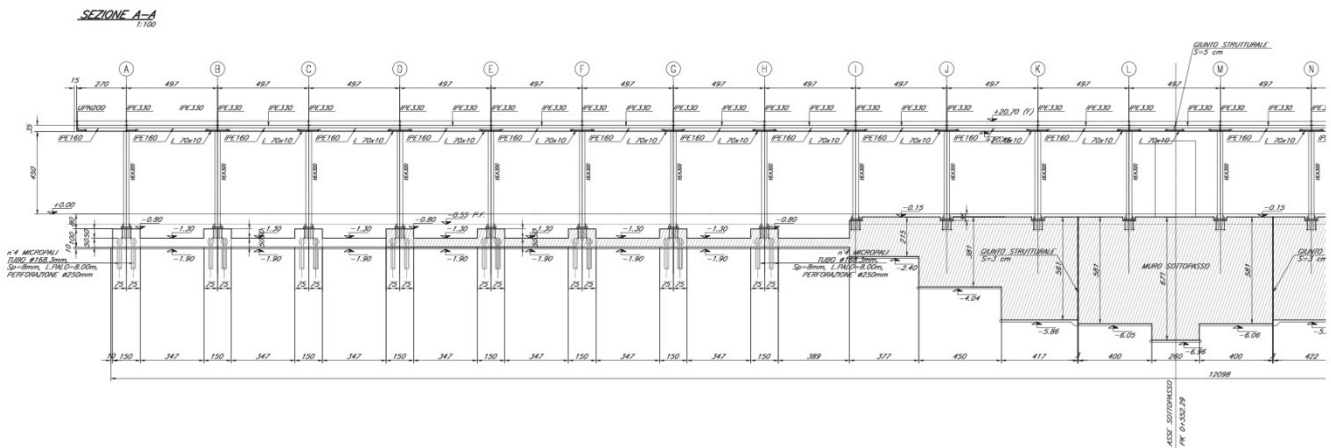
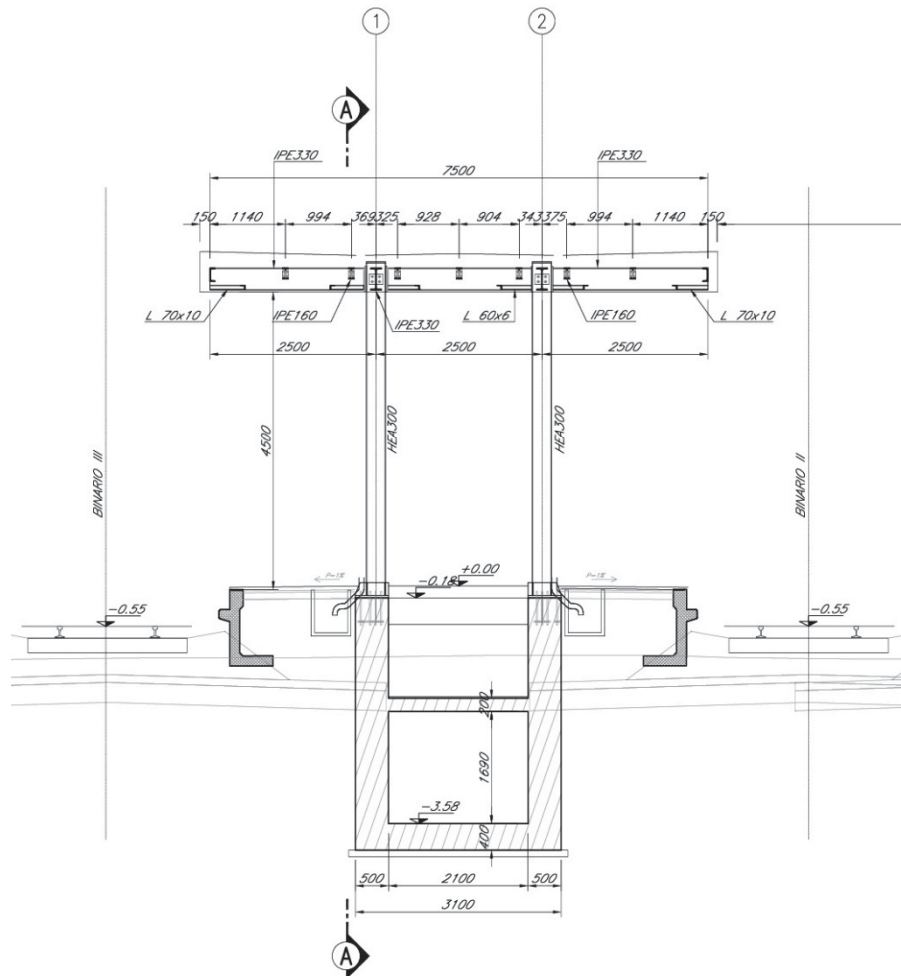


Figura 6 – Sezione Longitudinale



**SEZIONE B-B**  
1:50



*Figura 7 – Sezione Trasversale*

Il presente documento riporta le principali calcolazioni e verifiche delle strutture in elevazione e in fondazione delle pensiline tipo 2

Si attribuisce una vita nominale  $V_N = 50$  anni e la Classe d'uso III con coefficiente d'uso  $C_u = 1.5$ , in conformità ai seguenti riferimenti normativi:

- DM 14/01/2018 par. 2.4;
- Circ. 21/01/2019, n. 7 par. C2.4.1 e C2.4.2;
- Decreto 21/10/2003 P.C.M. Dipartimento della Prot. Civile (all.1);
- RFI-DTC-SI-MA-IFS-001-E: "Manuale di progettazione delle opere civili"
- RFI-DTC-SI-SP-IFS-001-E: "Capitolato Generale di Appalto delle Opere Civili"

Il periodo di riferimento da considerare per il calcolo dell'azione sismica sarà quindi  $V_R = C_u \times V_N = 75$  anni.



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	10 DI 117

**4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

**4.1 Calcestruzzo armato**

**Calcestruzzo**

Si riportano di seguito due tabelle riepilogative del tipo e delle caratteristiche del calcestruzzo adottato per i diversi elementi strutturali:

CLS FONDAZIONI			C25/30
Peso per unità di volume			
$\gamma$	25	kN/m <sup>3</sup>	
Resistenza a compressione			
$R_{ck} =$	30.00	MPa	
$f_{ck} =$	25	MPa	
$f_{cm} =$	33.00	MPa	
$f_{cd} =$	14.17	MPa	
$f_{cu} =$	12.04	MPa	
$f_{ctm} =$	2.56	MPa	
$f_{ctk} =$	1.80	MPa	
$f_{ctd} =$	1.20	MPa	
$f_{cfm} =$	3.08	MPa	
Resistenza a compressione			
$\sigma_{c,max} =$	15.0	MPa	comb rara
$\sigma_{c,max} =$	11.3	MPa	comb qp
Modulo elastico e coefficiente di Poisson			
$E_{cm} =$	31476	MPa	
$U_{fessurato} =$	0.00		
$U_{non\ fessurato} =$	0.20		
Grandezze deformative			
$\epsilon_{c4} =$	0.07%		
$\epsilon_{cu} =$	0.35%		

Dove:

$R_{ck}$  = Resistenza cubica caratteristica a compressione

$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck}$  = Resistenza cilindrica caratteristica

$f_{cm} = f_{ck} + 8$  (N/mm<sup>2</sup>) = Resistenza cilindrica media a compressione

$\alpha_{cc}$  = Coefficiente per effetti a lungo termine e sfavorevoli:  $\alpha_{cc}$  (t > 28gg) = 0.85

$\gamma_c = 1.5$ ;

**PROGETTO DEFINITIVO****Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI****SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	11 DI 117

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \text{Resistenza di calcolo a compressione}$$

Coefficiente di Poisson:

Secondo quanto prescritto al punto 11.2.10.4 della NTC18, per il coefficiente di Poisson può adottarsi, a seconda dello stato di sollecitazione, un valore compreso tra 0 (calcestruzzo fessurato) e 0.2 (calcestruzzo non fessurato).

Coefficiente di dilatazione termica:

In sede di progettazione, o in mancanza di una determinazione sperimentale diretta, per il coefficiente di dilatazione termica del calcestruzzo può assumersi un valore medio pari a  $10 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  (NTC18 – 11.2.10.5).

**Acciaio d'armatura in barre tonde ad aderenza migliorata**

Si adotta acciaio tipo B450C come previsto al punto 11.3.2.1 delle NTC18, per il quale si possono assumere le seguenti caratteristiche:

Resistenza a trazione – compressione:

$$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2 = \text{Resistenza caratteristica di rottura}$$

$$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2 = \text{Resistenza caratteristica a snervamento}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 391.3 \text{ N/mm}^2 = \text{Resistenza di calcolo}$$

dove:

$$\gamma_s = 1.15 = \text{Coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio.}$$

Modulo Elastico:

$$E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$$

**Acciaio per carpenteria metallica**

Acciaio tipo S 355 J0

$$\text{Tensione di rottura per spessori fino a 40 mm} \quad f_{tk} \geq 510 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Tensione di snervamento per spessori fino a 40 mm} \quad f_{yk} \geq 355 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Modulo Elastico E} \quad E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Coefficiente di Poisson} \quad \nu = 0.3$$



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	12 DI 117

Modulo di Elasticità tangenziale  $= E/[2 \times (1 + \nu)] = G = 80769.23 \text{ N/mm}^2$

Coefficiente di espansione termica lineare

$$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1} (\text{per } T \leq 100^\circ)$$

Densità

$$\rho = 78.50 \text{ KN/m}^3$$

**Acciaio per armatura micripoali**

Acciaio tipo S 275 J0

Tensione di rottura per spessori fino a 40 mm

$$f_{tk} \geq 430 \text{ N/mm}^2$$

Tensione di snervamento per spessori fino a 40 mm

$$f_{yk} \geq 275 \text{ N/mm}^2$$

Modulo Elastico E

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

Coefficiente di Poisson

$$\nu = 0.3$$

Modulo di Elasticità tangenziale

$$= E/[2 \times (1 + \nu)] = G = 80769.23 \text{ N/mm}^2$$

Coefficiente di espansione termica lineare

$$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1} (\text{per } T \leq 100^\circ)$$

Densità

$$\rho = 78.50 \text{ KN/m}^3$$


**Bulloni CL. 8.8:**

- Caratteristiche dimensionali conformi alle norme UNI EN ISO 4016:2011
- Viti conformi alla norma UNI EN ISO 898-1:2009
- Dadi conformi alla norma UNI EN 898-2:2012
- Rosette in acciaio C 50 UNI EN 10083-2:2006 temperato e rinvenuto HRC 32-40
- Piastrine in acciaio C 50 UNI EN 10083-2:2006 temperato e rinvenuto HRC 32-40

Classe bulloni	Classe dado	$f_{yb}$ kg/cm <sup>2</sup>	$f_{tb}$ kg/cm <sup>2</sup>	$\alpha_V$	$\gamma_{M2}$	$\gamma_{M3}$	$\gamma_{M6,ser}$	$\gamma_{M7}$
8.8	8	6 400	8 000	0.6	1.25	1.25	1.00	1.10

**Saldature**

Per le caratteristiche delle saldature e le modalità di esecuzione vale quanto indicato ai paragrafi §4.2.8.2 e §11.3.4.5 delle NTC/18.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Linea Taranto – Brindisi</b> <b>NUOVA STAZIONE DI NASISI</b>					
	<b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b>	PROGETTO IA8E	LOTTO 00	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV010C 002	REV. A

### Classi di esposizione e copriferro

	Fondazioni
Classe di resistenza	C25/30
Classe di esposizione	XC2
Condizioni ambientali	ordinarie
Rapporto acqua/cemento	0,60

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 2.2.2019, 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	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
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

Ai valori riportati nella tabella vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm. Si riportano di seguito i copriferri adottati, determinati in funzione della classe del cls e delle condizioni ambientali.

	Ambiente	Copriferro minimo	Tolleranza di posa	Copriferro nominale
Fondazioni	Ordinario	25	10	35

**PROGETTO DEFINITIVO****Linea Taranto – Brindisi**

NUOVA STAZIONE DI NASISI

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	14 DI 117

In definitiva si prescrive che in fondazione il copriferro netto non deve essere inferiore a 40mm.

Per i pali si prescrive che il copriferro netto non deve essere inferiore a 40 mm

## 5 TERRENO DI FONDAZIONE

In riferimento alla relazione geotecnica - IA8E00D78RHGE0006001A – è stato adottato il seguente modello geotecnico di riferimento

STAZIONE NASISI - MODELLO GEOTECNICO															
Unità geotecniche	Descrizione	z iniz (m da p.c.)	z fin (m da p.c.)	spessore (m)	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Tipo di terreno	Densità relativa (%)	Angolo di resistenza al taglio $\phi'$ (°)	Angolo di resistenza al taglio $\phi'^{cv}$ (°)	C' (kPa)	Cu (kPa)	Modulo elastico Eop (MPa)	Modulo edometrico (MPa)	Modulo Eu (non drenato) (MPa)	K media (m/s)
R	Ripporto antropico (corpo stradale)	0	0.5	0.5	18	GG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Sabbie medio-fini limose da poco a mediam. addensate	0.5	2	1.5	19.5	GG	40 - 50	32 - 34	24 - 25	-	-	12 - 18	-	-	-
2a	Argille limose deb. sabbiose ed argille limose e/o con limo con sporadiche lamine sabbiose e, talora, rare screziature organiche. Da consistente a molto consistente	2	7.5	5.5	19.5	GF	-	24 - 25		5 - 10	80 - 100	-	8 - 12	50 - 70	3.50E-09
2b	Argille limose deb. sabbiose ed argille limose e/o con limo con sporadiche lamine sabbiose, talora rare screziature organiche. Consistenti	7.5	11.5	4	19.5	GF	-	24 - 25		5 - 10	70 - 80	-	6 - 8	30 - 50	7.00E-09
2c	Argille limose deb. sabbiose ed argille limose e/o con limo con sporadiche lamine sabbiose e, talora, rare screziature organiche. Molto consistenti.	11.5	15	3.5	19.5	GF	-	24 - 25		20 - 30	140 - 160	-	10 - 14	90 - 110	7.00E-09
3	Sabbia mediofine limosa e/o limo e sabbia mediamente addensata	15	19	4	20	GG	50	33 - 35	27 - 29	-	-	20 - 30	-	-	6.50E-07
4	Sabbia ghiaiosa e limosa con frazione sabbiosa da fine a medio-grossa; presenza di ghiaia arrotondata/subarrotondata. Molto addensata	19	25	6	20	GG	70	40 - 42	31 - 33	-	-	60 - 80	-	-	1.50E-07

Figura 8 – Modello geotecnico ai fini delle analisi di progetto

La falda si trova a -13 metri dal p.c., ad una profondità tale da non interessare le opere in oggetto.

Il suolo è classificato tipo C

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Linea Taranto – Brindisi</b> <b>NUOVA STAZIONE DI NASISI</b>					
<b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b>	PROGETTO IA8E	LOTTO 00	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV010C 002	REV. A	FOGLIO 16 DI 117

## 6 SOFTWARE DI CALCOLO E CONVENZIONI GENERALI

Per la modellazione strutturale agli elementi finiti si utilizza il programma di calcolo “Sismicad 12.16”, sviluppato dalla Concrete s.r.l. su piattaforma Windows.

Descrizione del programma Sismicad

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili. Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale fornito col pacchetto. Il programma è sostanzialmente diviso in tre moduli: un pre processore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input al solutore; il solutore agli elementi finiti; un post processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output.

Schematizzazione strutturale e criteri di calcolo delle sollecitazioni

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a. anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; è ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilità di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse. I nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando così impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidezza finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi rigidamente ad uno o più nodi principali giacenti nel piano dell'impalcato; generalmente un nodo principale coincide con il baricentro delle masse. Tale opzione, oltre a ridurre significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi. Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente, condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare secondo i criteri del paragrafo precedente. Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; lungo le aste e nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili componenti di forze e coppie concentrate comunque dirette nello spazio. Sono previste distribuzioni di temperatura, di intensità a scelta dell'utente, agenti anche su singole porzioni di struttura. Il calcolo delle sollecitazioni si basa sulle seguenti ipotesi e modalità: - travi e pilastri deformabili a sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente. Sono previsti coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia a scelta dell'utente per considerare la riduzione della rigidezza flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. E' previsto un moltiplicatore della rigidezza assiale dei pilastri per considerare, se pure in modo approssimato, l'accorciamento dei pilastri per sforzo normale durante la costruzione. - le travi di



	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>Linea Taranto – Brindisi</b></p> <p><b>NUOVA STAZIONE DI NASISI</b></p>					
<p><b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b></p>	<p>PROGETTO IA8E</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA D 78 CL</p>	<p>DOCUMENTO FV010C 002</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 17 DI 117</p>

fondazione su suolo alla Winkler sono risolte in forma chiusa tramite uno specifico elemento finito; - le pareti in c.a. sono analizzate schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; - le pareti in muratura possono essere schematizzate con elementi lastra-piastra con spessore flessionale ridotto rispetto allo spessore membranale.- I plinti su suolo alla Winkler sono modellati con la introduzione di molle verticali elastoplastiche. La traslazione orizzontale a scelta dell'utente è bloccata o gestita da molle orizzontali di modulo di reazione proporzionale al verticale. - I pali sono modellati suddividendo l'asta in più aste immerse in terreni di stratigrafia definita dall'utente. Nei nodi di divisione tra le aste vengono inserite molle assialsimmetriche elastoplastiche precaricate dalla spinta a riposo che hanno come pressione limite minima la spinta attiva e come pressione limite massima la spinta passiva modificabile attraverso opportuni coefficienti. - i plinti su pali sono modellati attraverso aste di di rigidezza elevata che collegano un punto della struttura in elevazione con le aste che simulano la presenza dei pali;- le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidzze alla traslazione verticale ed richiesta anche orizzontale.- La deformabilità nel proprio piano di piani dichiarati non infinitamente rigidi e di falde (piani inclinati) può essere controllata attraverso la introduzione di elementi membranali nelle zone di solaio. - I disassamenti tra elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso la introduzione di collegamenti rigidi locali.- Alle estremità di elementi asta è possibile inserire svincolamenti tradizionali così come cerniere parziali (che trasmettono una quota di ciò che trasmetterebbero in condizioni di collegamento rigido) o cerniere plastiche.- Alle estremità di elementi bidimensionali è possibile inserire svincolamenti con cerniere parziali del momento flettente avente come asse il bordo dell'elemento.- Il calcolo degli effetti del sisma è condotto, a scelta dell'utente, con analisi statica lineare, con analisi dinamica modale o con analisi statica non lineare, in accordo alle varie normative adottate. Le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi sono concentrate nei nodi principali di piano altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano.

#### Verifiche delle membrature in acciaio

Le verifiche delle membrature in acciaio (solo per utenti Sismicad acciaio) possono essere condotte secondo CNR 10011 (stato limite o tensioni ammissibili), CNR 10022, D.M. 14-01-08, al D.M. 17-01-18 o Eurocodice 3. Sono previste verifiche di resistenza e di instabilità. Queste ultime possono interessare superelementi cioè membrature composte di più aste. Le verifiche tengono conto, ove richiesto, della distinzione delle condizioni di carico in normali o eccezionali (I e II) previste dalle normative adottate.

	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>Linea Taranto – Brindisi</b></p> <p><b>NUOVA STAZIONE DI NASISI</b></p>												
<p><b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA8E</td> <td>00</td> <td>D 78 CL</td> <td>FV010C 002</td> <td>A</td> <td>18 DI 117</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	18 DI 117
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	18 DI 117								

## 7 ANALISI DEI CARICHI

Come prescritto dalle NTC18, sono state considerate agenti sulla struttura le seguenti condizioni di carico elementari, combinate tra loro in modo da determinare gli effetti più sfavorevoli ai fini delle verifiche dei singoli elementi strutturali:

- peso proprio strutture;
- carichi permanenti non strutturali;
- sovraccarico variabile da manutenzione;
- azione del vento;
- azione della neve;
- azione termica;
- azione sismica.
- effetti aerodinamici associati al passaggio dei convogli

### 7.1 Peso proprio strutture (G1)

Il peso proprio degli elementi strutturali viene calcolato automaticamente dal Sap2000 considerando il peso specifico dell'acciaio:

$$\gamma = 78.50 \text{ kN/m}^3.$$

Per tener conto del peso delle unioni, nell'analisi si considera un peso proprio degli elementi incrementato del 10%.

### 7.2 Carichi permanenti non strutturali (G2)

Il carico permanente non strutturale è pari a:

- carico associato ai pannelli di copertura:

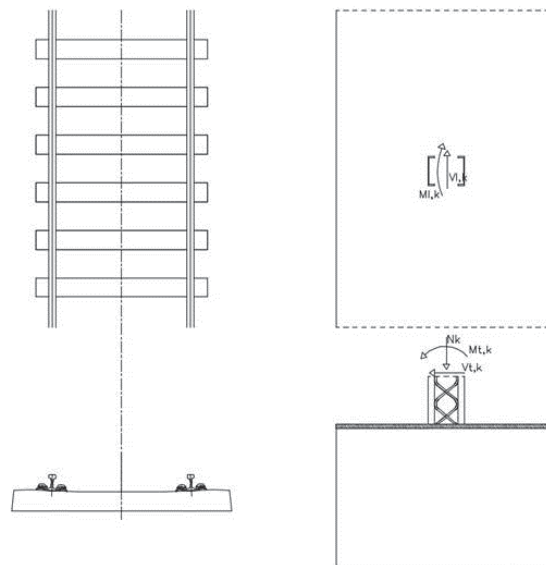
$$g_{2k} = 0.50 \text{ kN/m}^2.$$

- Carichi permanenti legati alla presenza dei pali TE, posti in testa alle colonne dell'allineamento J.

I carichi sono applicati in testa alle colonne dell'allineamento J, sono determinati in combinazione SLU con il carico del vento come principale.

$N_{TE}$ (kN)	$M_{t,TE}$ (kN)	$M_{i,TE}$ (kN)	$V_{t,TE}$ (kN)	$V_{i,TE}$ (kN)
27.00	20.00	41.00	16.00	14.00

Con



Con

Trasversale (t) piano parallelo al portale

Longitudinale (l) piano parallelo al binario, ortogonale al portale

### 7.3 Sovraccarichi variabili (Q1)

Il sovraccarico accidentale considerato è quello dovuto alla manutenzione ed è pari a:

$$q_{2k} = 0.50 \text{ kN/m}^2.$$

### 7.4 Azione della neve (Q2)

Le azioni della neve sono definite al capitolo 3.4 delle NTC18. Il carico provocato dalla neve sulle coperture è definito dall'espressione seguente:

$$q_s = \mu_i C_c C_t q_{sk}$$

dove:



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	20 DI 117

$\mu_i$  - Coefficiente di forma della copertura;

$C_e$  - Coefficiente di esposizione;

$C_t$  - Coefficiente termico;

$q_{sk}$  - Valore di riferimento del carico neve al suolo.

Per la valutazione di  $q_{sk}$  si è fatto riferimento ad un sito posto in zona III, con altezza sul livello del mare assunta pari a 15 metri s.l.m., periodo di ritorno  $T_r = 50$  anni:

$$q_{sk} = 0.60 \text{ kN/m}^2$$

Il coefficiente di esposizione  $C_e$  può essere utilizzato per modificare il valore del carico neve in copertura in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area in cui sorge l'opera. Valori del coefficiente di esposizione per diverse classi di topografia sono forniti in tabella 3.4.I. NTC18. Per il caso in esame, essendo un tipologico, si assume  $C_e = 1.0$ .

Il coefficiente termico  $C_t$  può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato  $C_t = 1.0$  (3.4.4 – NTC18).

Il coefficiente di forma della copertura dipende dall'angolo di inclinazione della falda, i valori proposti dalla normativa vigente vengono riportati nella Tab.3.4.II (DM 14 Gennaio 2008):

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

Nel caso in esame si ha  $\alpha = 0^\circ$  circa, pertanto:

$$\mu_i (0^\circ) = 0.8$$

Nel caso della pensilina in esame, tuttavia, si tiene conto del fatto che la neve possa essere impedita di scivolare e, pertanto, si assume:

$$\mu_i (0^\circ) = 1.0$$

In definitiva, il carico da neve per la copertura piana risulta pari a:

$$q_s = 1 \cdot 0.60 \cdot 0.80 \cdot 1.00 = \mathbf{0.48 \text{ kN/m}^2}.$$

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Linea Taranto – Brindisi</b> <b>NUOVA STAZIONE DI NASISI</b>					
<b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b>	PROGETTO IA8E	LOTTO 00	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV010C 002	REV. A	FOGLIO 21 DI 117

## 7.5 Azione del vento (W)

Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando, in generale, effetti dinamici. Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti definite al punto 3.3.3 – NTC18.

Per il calcolo dell'azione statica equivalente dovuta al vento, si è fatto riferimento alla zona 3, con altezza sul livello del mare pari  $a_s < a_0 = 500$  m e precisamente pari a 15 m.s.l.m.

### Pressione del vento:

La pressione del vento, considerata come azione statica agente normalmente alle superfici, è data dall'espressione:

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

dove

- $q_b$  - Pressione cinetica di riferimento
- $c_e$  - Coefficiente di esposizione
- $c_p$  - Coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico)
- $c_d$  - Coefficiente dinamico che si assume unitario.

### Pressione cinetica di riferimento:

La pressione cinetica di riferimento  $q_b$  in (N/m<sup>2</sup>) è data dall'espressione:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$$

dove:

- $v_b$  - Velocità di riferimento del vento;
- $\rho$  - Densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1.25 kg/m<sup>3</sup>.

In mancanza di indagini statistiche adeguate, la velocità di riferimento del vento  $v_b(T_R)$  riferita ad un generico periodo di ritorno  $T_R$  può essere valutata, nel campo compreso tra 10 e 500 anni, con l'espressione:

$$V_b(T_R) = \alpha \cdot v_b$$

dove:

$v_b$  - Velocità di riferimento del vento associata ad un periodo di ritorno di 50 anni;

$\alpha_R$  - Coefficiente posto in un diagramma in funzione di  $T_R$  espresso in anni.

Per la valutazione della velocità di riferimento del vento si è assunto un periodo di ritorno  $T_R$  pari a 50 anni.

	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>Linea Taranto – Brindisi</b></p> <p><b>NUOVA STAZIONE DI NASISI</b></p>												
<p><b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA8E</td> <td>00</td> <td>D 78 CL</td> <td>FV010C 002</td> <td>A</td> <td>22 DI 117</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	22 DI 117
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	22 DI 117								

Coefficiente di esposizione:

Il coefficiente d'esposizione  $c_e$  dipende dall'altezza  $z$  sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione. Per il caso in esame considerando la zona 3, classe di rugosità del terreno D e categoria d'esposizione del sito I, il coefficiente di esposizione, risulta pari a

$$C_e = 2.37$$

avendo approssimato per eccesso l'altezza massima della costruzione a 5.0 m.

Coefficiente dinamico:

Il coefficiente dinamico tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alla risposta dinamica della struttura. Esso è assunto cautelativamente pari ad 1.

Pressione del vento

Zona vento = 3

Velocità base della zona,  $V_{b.o} = 27$  m/s (Tab. 3.3.I)

Altitudine base della zona,  $A_o = 500$  m (Tab. 3.3.I)

Altitudine del sito,  $A_s = 15$  m

Velocità di riferimento,  $V_b = 27,00$  m/s ( $V_b = V_{b.o}$  per  $A_s \leq A_o$ )

Periodo di ritorno,  $T_r = 50$  anni

$C_r = 1$  per  $T_r = 50$  anni

Velocità riferita al periodo di ritorno di progetto,  $V_r = V_b C_r = 27,00$  m/s

Classe di rugosità del terreno: D

[Aree prive di ostacoli o con al di più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,..)]

Categoria esposizione: (Mare entro 2 km dalla costa) tipo I

(  $K_r = 0,17$ ;  $Z_o = 0,01$  m;  $Z_{min} = 2$  m )

Pressione cinetica di riferimento,  $q_b = 46$  daN/mq

Coefficiente di forma,  $C_p = 1,00$

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Linea Taranto – Brindisi</b> <b>NUOVA STAZIONE DI NASISI</b>					
	<b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b>	PROGETTO IA8E	LOTTO 00	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV010C 002	REV. A

Coefficiente dinamico,  $C_d = 1,00$

Coefficiente di esposizione,  $C_e = 2,37$

Coefficiente di esposizione topografica,  $C_t = 1,00$

Altezza dell'edificio,  $h = 5,00$  m

Pressione del vento,  $p = q_b C_e C_p C_d = 108$  daN/mq

#### Coefficiente di pressione:

Si considera il caso peggiore che corrisponde alla presenza del treno in stazione, che costituisce un'ostruzione al di sotto della tettoia la cui sagoma si assume in accordo al capitolo 5.2.2.4.1 delle NTC2018 come una superficie piana continua alta 5 m dal piano dal ferro, indipendentemente dal numero di treni presenti.

Si adotta il coefficiente di pressione, per un'altezza massima di 5.00 m, per il caso di tettoie aperte.

Sopravento (copertura)	Laterali (colonne)	Sottovento (copertura)
+0.20	1.60	-1.20

## 7.6 Azioni termiche (Tk)

Nel caso in cui la temperatura non costituisca azione fondamentale per la sicurezza o per la efficienza funzionale della struttura è consentito tener conto, per gli edifici, della sola componente  $\Delta T_u$ , ricavandola direttamente dalla Tab. 3.5.II delle NTC 2018 che viene riportata nel seguito.

Nel caso in cui la temperatura costituisca, invece, azione fondamentale per la sicurezza o per la efficienza funzionale della struttura, l'andamento della temperatura  $T$  nelle sezioni degli elementi strutturali deve essere valutato più approfonditamente studiando il problema della trasmissione del calore.

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

Tipo di struttura	$\Delta T_u$
Strutture in c.a. e c.a.p. esposte	$\pm 15$ °C
Strutture in c.a. e c.a.p. protette	$\pm 10$ °C
Strutture in acciaio esposte	$\pm 25$ °C
Strutture in acciaio protette	$\pm 15$ °C

Nel caso in esame, si tiene conto della sola componente  $\Delta T_u$  e in particolare si assume  $\Delta T_u = \pm 25$  °C per tutta la struttura.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Linea Taranto – Brindisi</b> <b>NUOVA STAZIONE DI NASISI</b>					
<b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b>	PROGETTO IA8E	LOTTO 00	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV010C 002	REV. A	FOGLIO 24 DI 117

## 7.7 Azione sismica (E)

Per la definizione dell'azione sismica sono necessarie delle valutazioni preliminari relative alle seguenti caratteristiche proprie della costruzione (2.4 – NTC18):

- Vita Nominale ( $V_N$ );
- Classe d'uso ( $C_u$ );
- Periodo di Riferimento ( $V_R$ ).

Si attribuisce una vita nominale  $V_N = 50$  anni e la classe d'uso III con coefficiente d'uso  $C_u=1.5$ , in conformità ai seguenti riferimenti normativi:

- DM 14/01/2018 par. 2.4;
- Circ. 21/01/2019, n. 7 par. C2.4.1 e C2.4.2;
- Decreto 21/10/2003 P.C.M. Dipartimento della Prot. Civile (all.1);
- RFI-DTC-SI-MA-IFS-001-E: "Manuale di progettazione delle opere civili"
- RFI-DTC-SI-SP-IFS-001-E: "Capitolato Generale di Appalto delle Opere Civili"

Il periodo di riferimento da considerare per il calcolo dell'azione sismica sarà quindi  $V_R = C_u \times V_N = 75$  anni.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione, ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$ , nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente, con riferimento a prefissata probabilità di eccedenza  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento  $V_R$  (3.2 – NTC18).

La normativa NTC18 definisce le forme spettrali, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- $a_g$  – Accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F_0$  – Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $TC^*$  - Periodo d'inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può far riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III – NTC18).

Il terreno su cui insiste la costruzione è stato assimilato ad un sottosuolo di **categoria C**.



	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>Linea Taranto – Brindisi</b> <b>NUOVA STAZIONE DI NASISI</b>					
<b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b>	PROGETTO IA8E	LOTTO 00	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV010C 002	REV. A	FOGLIO 25 DI 117

Nel caso in esame si può assumere una categoria topografica T<sub>1</sub> (Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ ).

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale (spettro normalizzato) riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per il valore dell'accelerazione orizzontale massima  $a_g$  su sito di riferimento rigido orizzontale. Sia la forma spettrale che il valore di  $a_g$  variano al variare della probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ .

Lo spettro di risposta elastico orizzontale è descritto dalle seguenti espressioni, riportate al punto 3.2.3.2.1 – NTC18:

$$0 \leq T \leq T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \cdot \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Poiché la struttura in esame non ha elementi che presentano luce superiore a 20 m, non è stata considerata la componente verticale dell'azione sismica, come stabilito al punto 7.2.2 delle NTC18.

Agli stati limite ultimi le capacità dissipative delle strutture possono essere considerate attraverso una riduzione delle forze elastiche, tenendo conto in modo semplificato della capacità dissipativa anelastica della struttura, della sua sovrarigidità, dell'incremento del suo periodo proprio a seguito delle plasticizzazioni.

In tal caso lo spettro di progetto da utilizzare, sia per le componenti orizzontali, sia per la componente verticale, è lo spettro elastico corrispondente riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$  considerata con le ordinate ridotte sostituendo nelle formule 3.2.4 - NTC18  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura.

Il valore del fattore di struttura  $q$  da utilizzare per ciascuna direzione dell'azione sismica, dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto le non linearità di materiale. Esso può essere calcolato mediante la seguente espressione:

$$q = q_0 \cdot K_R$$

dove:

$q_0$  è il valore massimo del fattore di struttura

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Linea Taranto – Brindisi</b> <b>NUOVA STAZIONE DI NASISI</b>					
<b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b>	PROGETTO IA8E	LOTTO 00	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV010C 002	REV. A	FOGLIO 26 DI 117

$K_R$  è un fattore che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione.

Per le pensiline la struttura viene classificata non dissipativa con fattore di struttura calcolato secondo la formula [7.3.2] delle NTC 2018.

Fattore di struttura per le componenti orizzontali X - Y:  $q_0 = 1.50$

Per gli stati limite di esercizio lo spettro di progetto da utilizzare è lo spettro elastico corrispondente, riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ .

Fabbricato viaggiatori, pensiline, sottopasso ed opere strutturali annesse

Le opere in oggetto previste nella stazione sono classificate come “costruzione con livelli di prestazioni ordinarie” e caratterizzate da una vita nominale di **50** anni. In relazione alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso, l'opera appartiene alla classe d'uso **III**: ”Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso”.

Pertanto, il coefficiente d'uso  $C_U$  è pari a 1.50 ed il periodo di riferimento  $V_R = V_N * C_U = 50 * 1.5 = 75.0$  anni.



Figura 9– Parametri sismici di progetto: determinazione dell'azione di progetto

Parametri indipendenti		Punti dello spettro di risposta	
STATO LIMITE	SLV	T [s]	Se [g]
$a_g$	0.093 [g]	0.000	0.139
$F_0$	2.627	$T_B$ ← 0.179	0.366
$T_C^*$	0.369 s	$T_C$ ← 0.538	0.366
$S_S$	1.500	0.606	0.324
$C_C$	1.459	0.675	0.292
$S_T$	712	0.743	0.265
$q$	1.000	0.811	0.243
		0.879	0.224
		0.948	0.208
		1.016	0.194
		1.084	0.182
		1.152	0.171
		1.221	0.161
		1.289	0.153
		1.357	0.145
		1.425	0.138
		1.493	0.132
		1.562	0.126
		1.630	0.121
		1.698	0.116
		1.766	0.111
		1.835	0.107
		1.903	0.103
		$T_D$ ← 1.971	0.100
		2.068	0.091
		2.164	0.083
		2.261	0.076
		2.358	0.070
		2.454	0.064

Parametri dipendenti	
S	1.500
$\eta$	1.000
$T_B$	0.179 s
$T_C$	0.538 s
$T_D$	1.971 s

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$S = S_S \cdot S_T$  (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = \sqrt{10 / (5 + S)} \geq 0,55; \eta = 1 / q$  (NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5)

$T_B = T_C / 3$  (NTC-07 Eq. 3.2.8)

$T_C = C_C \cdot T_C^*$  (NTC-07 Eq. 3.2.7)

$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6$  (NTC-07 Eq. 3.2.9)

Figura 10 – Parametri sismici di progetto: parametri per lo Stati Limite SLV

I parametri spettrali di riferimento per lo scenario in esame sono richiamati di seguito.



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	28 DI 117

Risposta Sismica Locale

Coefficiente di amplificazione stratigrafica  $S_s$                       1.5

Coefficiente di amplificazione topografica  $S_t$                       1.0

Accelerazione massima attesa al suolo

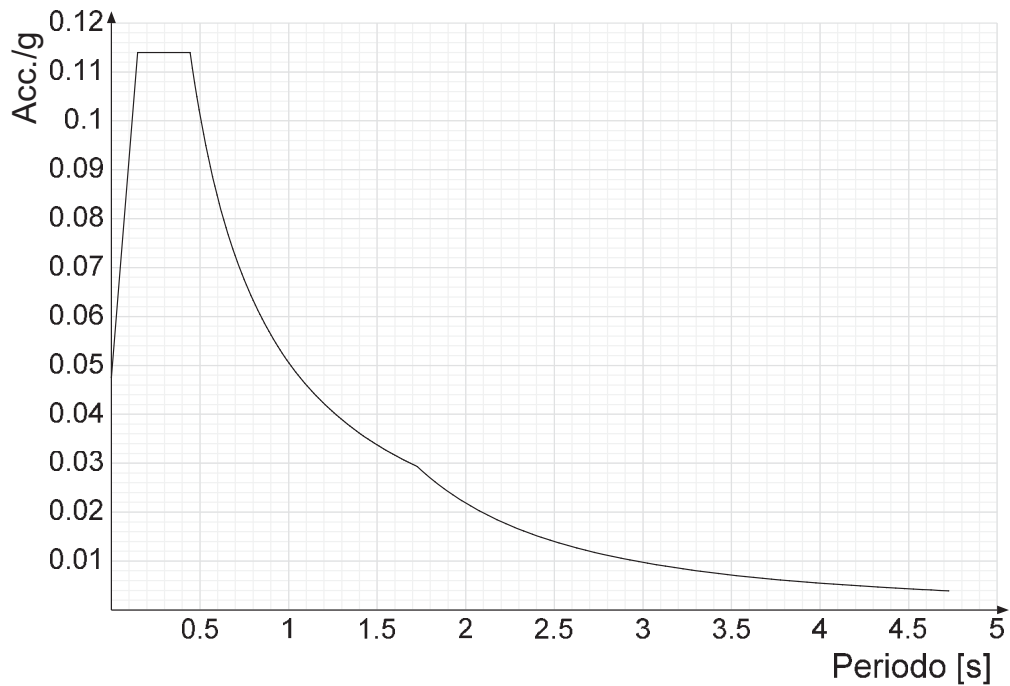
$a_{\max} (g)$  ( $a_{\max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_t \cdot a_g$ )                      0.1395g

Gli spettri di risposta di progetto agli stati limite SLO, SLD e SLV sono riportati nelle figure seguenti

*Acc./g*: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

*Periodo*: Periodo di vibrazione.

**Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 [3.2.2]**





**PROGETTO DEFINITIVO**

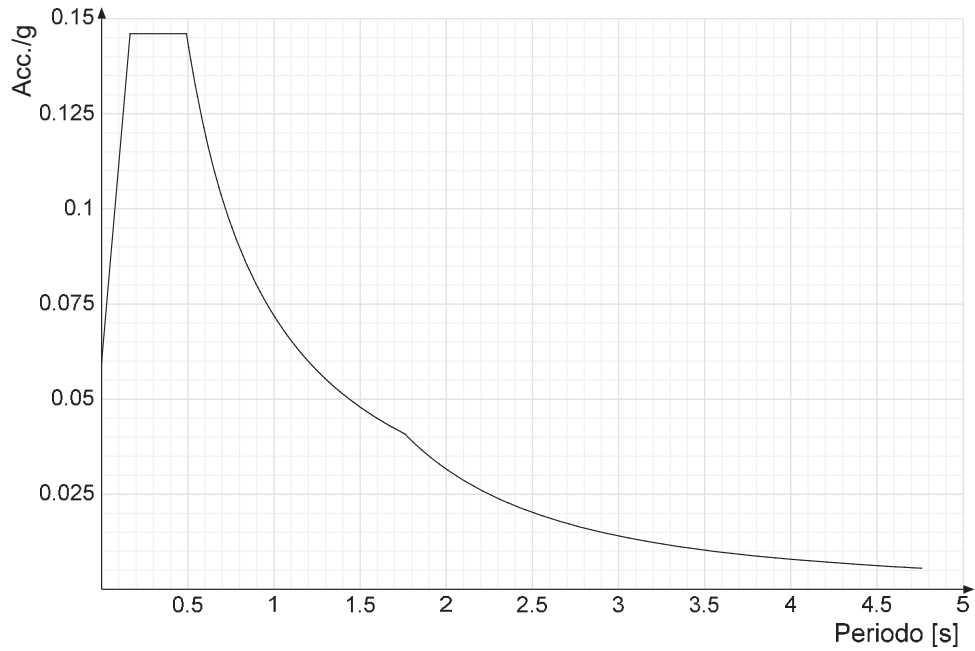
**Linea Taranto – Brindisi**

**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

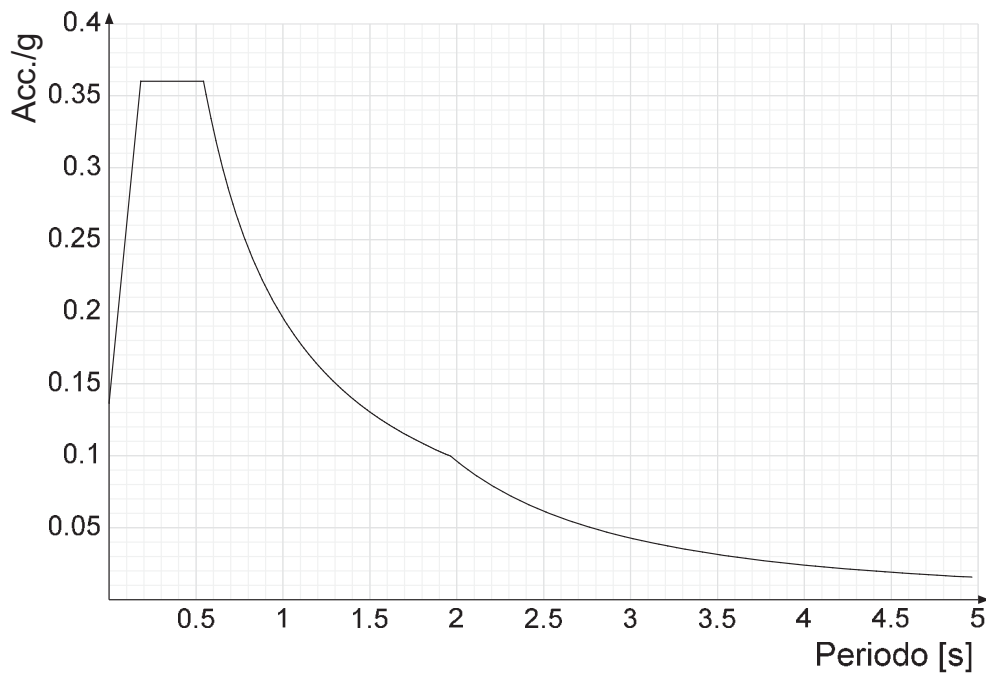
**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	29 DI 117

**Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]**



**Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]**





**PROGETTO DEFINITIVO**

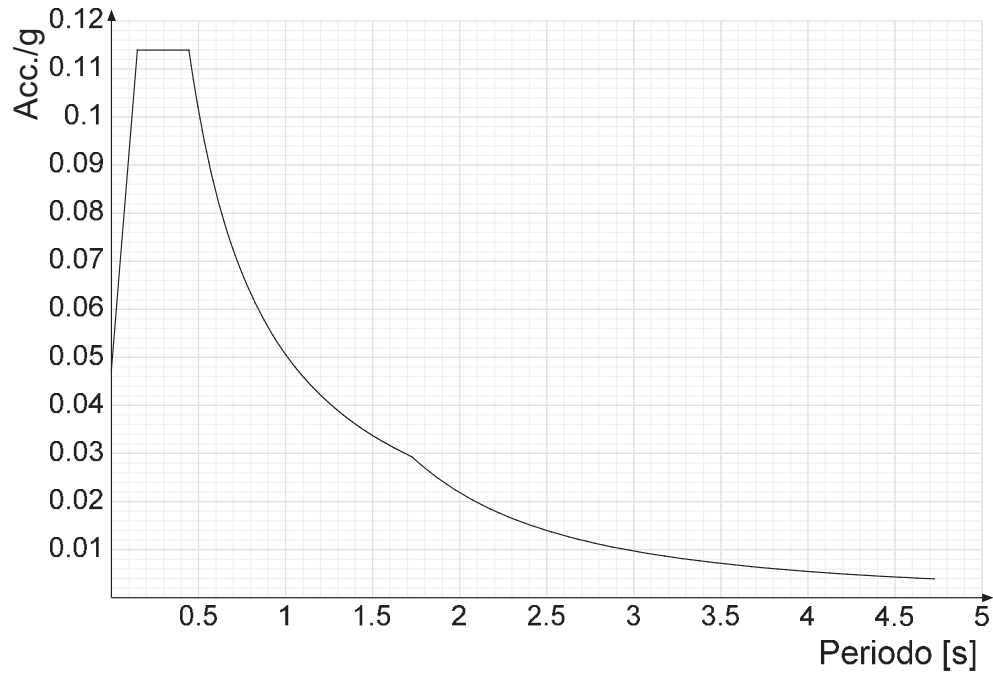
**Linea Taranto – Brindisi**

**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

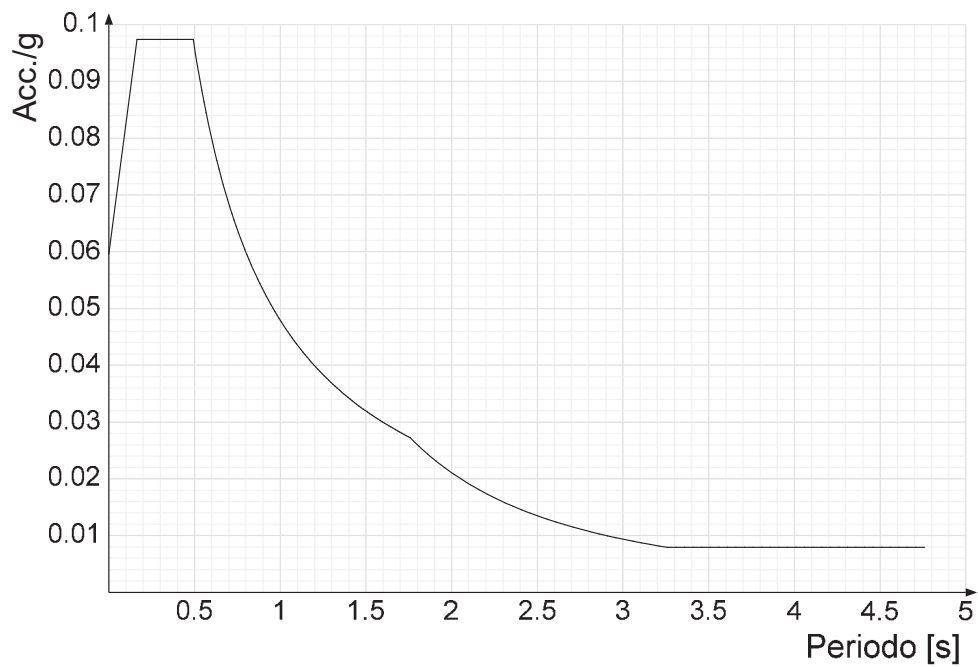
**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	30 DI 117

**Spettro di risposta di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.4**



**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5**





**PROGETTO DEFINITIVO**

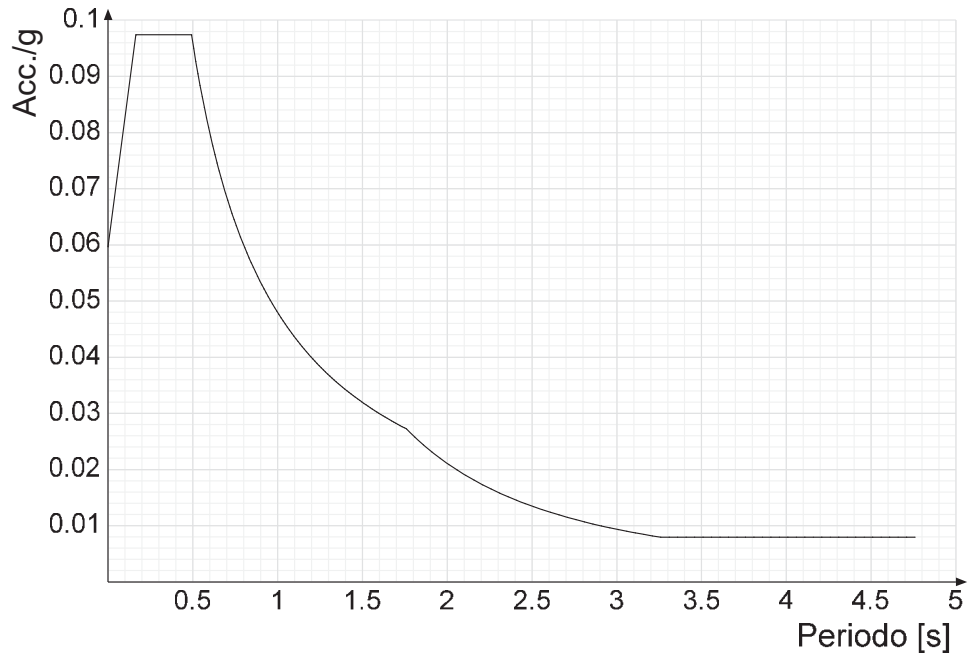
**Linea Taranto – Brindisi**

**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

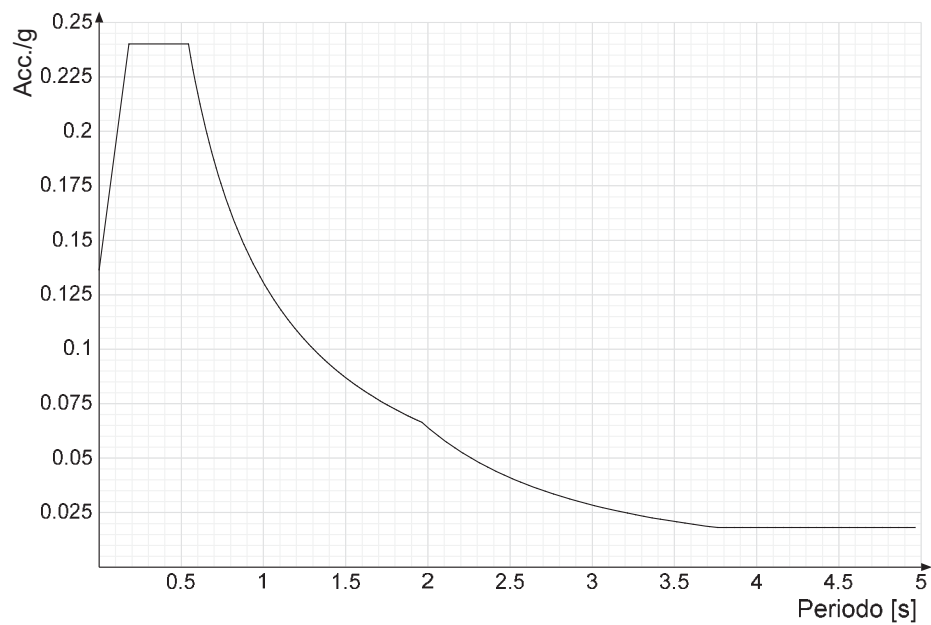
**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	31 DI 117

**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5**



**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5**





**PROGETTO DEFINITIVO**

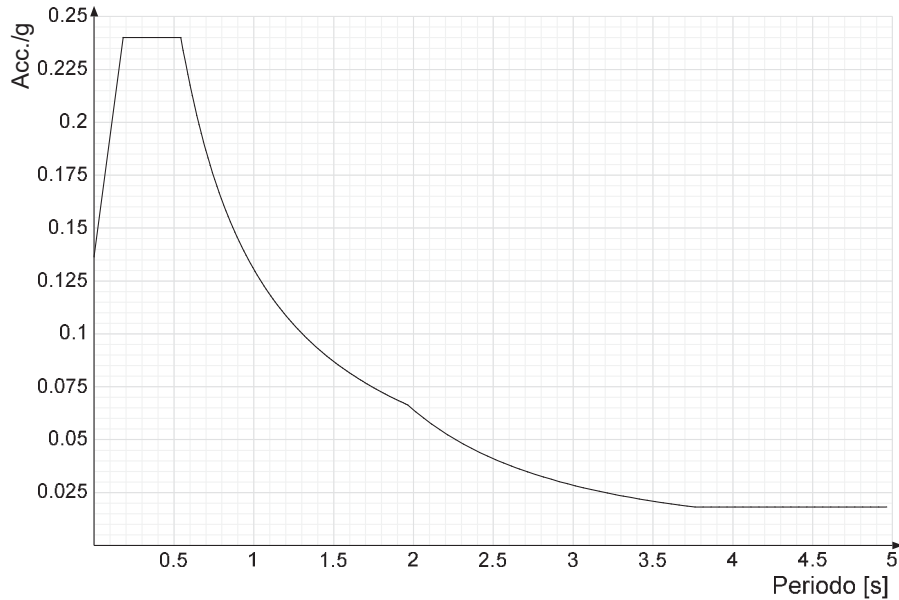
**Linea Taranto – Brindisi**

**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	32 DI 117

**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5**



**Confronti spettri SLV-SLD**

Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).





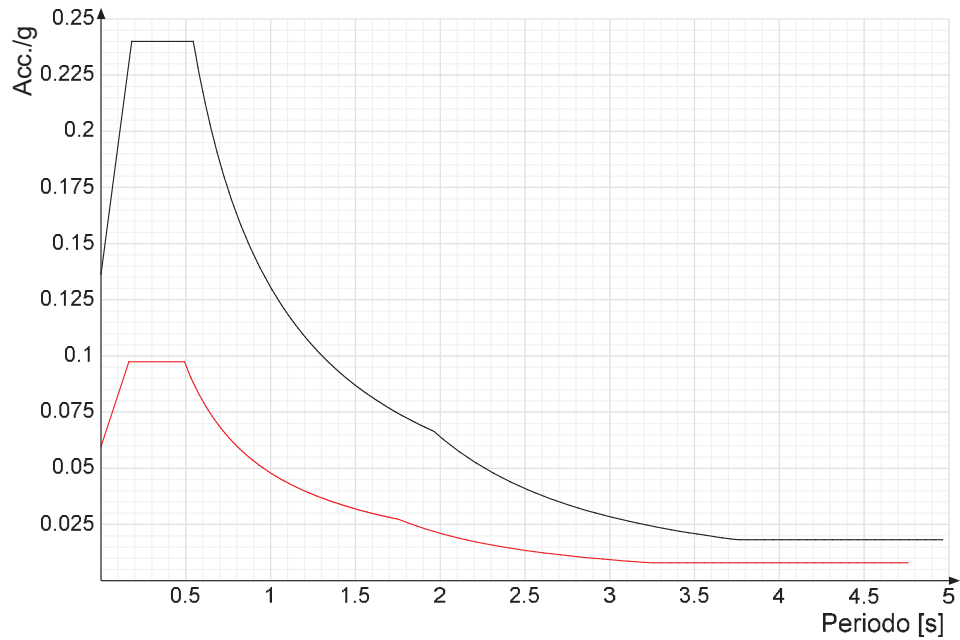
**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**

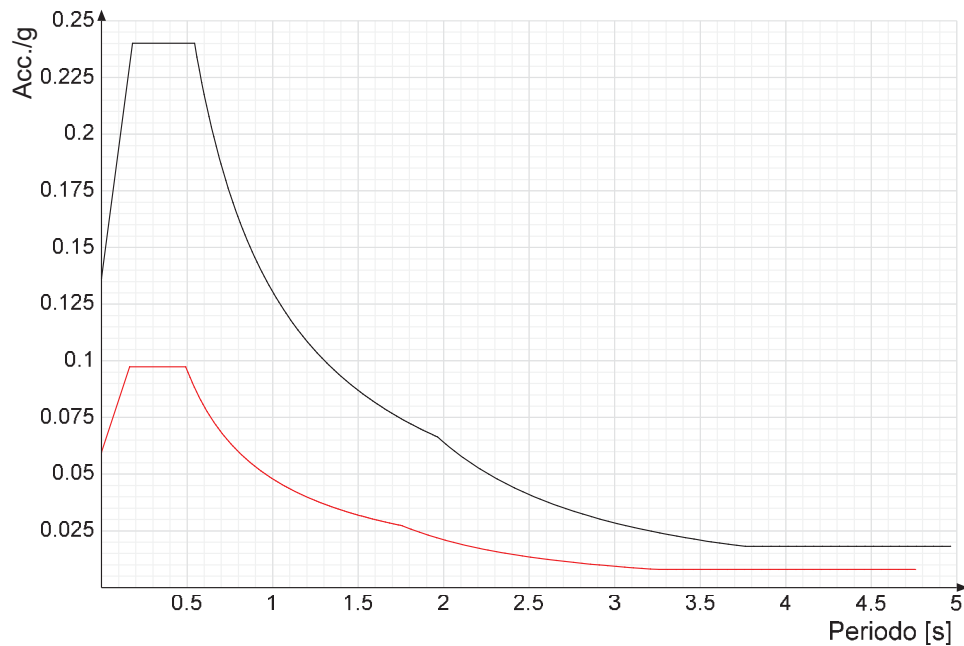
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	33 DI 117



Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).



### 7.8 Effetti aerodinamici associati al passaggio dei convogli (Q3k)

In accordo con quanto previsto nelle “Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari” (Documento RFI n° RFIDTCICIPOSPIFS001A) si considera l'effetto aerodinamico associato al passaggio dei treni. Tali prescrizioni si riscontrano anche al punto 5.2 della NTC18 relativo ai ponti ferroviari. Le azioni possono essere schematizzate mediante carichi equivalenti agenti nelle zone prossime alla testa ed alla coda del treno, il cui valore viene determinato con riferimento alla seguente situazione:

- Superfici orizzontali parallele al binario (5.2.2.6.3 – NTC18):

il valore caratteristico dell'azione  $\pm q_{3k}$  agente sulla superficie di copertura della pensilina viene valutato in funzione della distanza  $a_g$  dall'asse del binario più vicino (cfr. figura sotto).

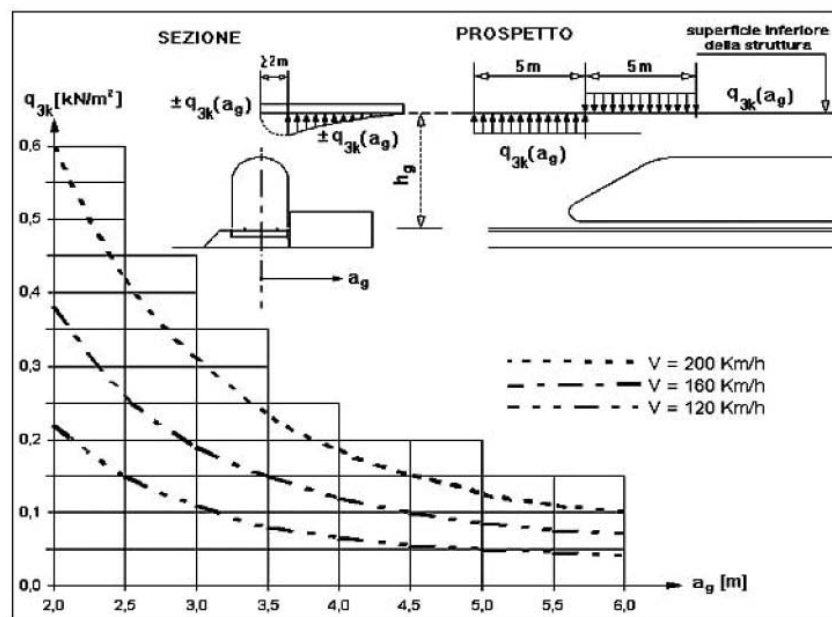


Fig. 5.2.10 - Valori caratteristici delle azioni  $q_{3k}$  per superfici orizzontali adiacenti il binario

Le curve in grafico si riferiscono a treni con forme aerodinamiche sfavorevoli.

Nel caso in esame

$V = 120 \text{ km/h}$  ;

$a_g = 5 \text{ m}$

pertanto la suddetta azione si considera pari a

$q_{3,k} = 0.05 \text{ kN/mq}$

l'azione viene presa col segno, di compressione e di sollevamento, come indicato nello schema della figura 5.2.10 delle NTC

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Linea Taranto – Brindisi</b> <b>NUOVA STAZIONE DI NASISI</b>					
<b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b>	PROGETTO IA8E	LOTTO 00	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV010C 002	REV. A	FOGLIO 35 DI 117

## 7.9 Carico eccezionale dovuto alla rottura della catenaria

In accordo a quanto previsto dalle NTC 2018 al paragrafo 5.2.2.9 si considera un'azione eccezionale dovuta alla rottura della catenaria. Tale azione è posta posti in testa alle colonne dell' allineamento J.

### 5.2.2.9 Azioni eccezionali

#### 5.2.2.9.1 Rottura della catenaria

Si dovrà considerare l'eventualità che si verifichi la rottura della catenaria nel punto più sfavorevole per la struttura del ponte. La forza trasmessa alla struttura 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  $\pm 20$  kN e applicata sui sostegni alla quota del filo.

In funzione del numero di binari presenti sull'opera si assumerà la rottura simultanea di:

- 1 catenaria per ponti con un binario;
- 2 catenarie per ponti con un numero di binari compreso fra 2 e 6;
- 3 catenarie per ponti con più di sei binari.

Nelle verifiche saranno considerate rotte le catenarie che determinano l'effetto più sfavorevole.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Linea Taranto – Brindisi</b> <b>NUOVA STAZIONE DI NASISI</b>					
	<b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b>	PROGETTO <b>IA8E</b>	LOTTO <b>00</b>	CODIFICA DOCUMENTO <b>D 78 CL FV010C 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>36 DI 117</b>

## 8 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico sono state determinate in riferimento ai par. 5.1.3.12 e 2.5.3 del D.M. 17/01/2018 e di seguito riportate:

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

$$\sum_{i=1}^3 \gamma_{gi} \cdot g_i + \sum_{i=1}^4 \gamma_{ei} \cdot \varepsilon_i + \gamma_Q \cdot q_1 + \sum_{i=2}^7 \gamma_{qi} \cdot \psi_{0i} \cdot q_i$$

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

$$\sum_{i=1}^3 g_i + \sum_{i=1}^4 \varepsilon_i + q_1 + \sum_{i=2}^7 \psi_{0i} \cdot q_i$$

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

$$\sum_{i=1}^3 g_i + \sum_{i=1}^4 \varepsilon_i + \psi_{11} \cdot q_1 + \sum_{i=2}^7 \psi_{2i} \cdot q_i$$

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

$$\sum_{i=1}^3 g_i + \sum_{i=1}^4 \varepsilon_i + \sum_{i=2}^7 \psi_{2i} \cdot q_i$$

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

$$E + \sum_{i=1}^3 g_i + \sum_{i=1}^4 \varepsilon_i + \sum_{i=2}^7 \psi_{2i} \cdot q_i$$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi agli urti ed altre azioni eccezionali

$$\sum_{i=1}^3 g_i + \sum_{i=1}^4 \varepsilon_i + q_{8/9} + \sum_{i=2}^7 \psi_{2i} \cdot q_i$$

dove:

- a) Azioni Permanenti (G);
- b) Azioni Variabili (Q);
- c) Azioni di Precompressione (P);
- d) Azioni Eccezionali (A);
- e) Azioni Sismiche (E);

Per le verifiche agli Stati Limite Ultimi si adottano i coefficienti parziali  $\gamma$  indicati nella tabella 2.6.I e i coefficienti di combinazione  $\psi$  definiti nella tabella 2.5.I delle NTC18 e riportati di seguito.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	Linea Taranto – Brindisi NUOVA STAZIONE DI NASISI					
<b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b>	PROGETTO IA8E	LOTTO 00	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV010C 002	REV. A	FOGLIO 37 DI 117

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

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		$\gamma_F$			
Carichi permanenti $G_1$	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup> Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

**Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione**

Categoria/Azione variabile	$\psi_{0j}$	$\psi_{1j}$	$\psi_{2j}$
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E - Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso $\leq 30$ kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso $> 30$ kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I - Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K - Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota $\leq 1000$ m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota $> 1000$ m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Per quanto concerne la combinazione delle altre azioni con l'azione sismica è necessario garantire il rispetto degli stati limite, quali definiti al punto 2.5.3 – NTC18, effettuando opportune verifiche di sicurezza. Ciascuna di esse garantisce, per ogni stato limite, quindi per il corrispettivo livello di azione sismica, il raggiungimento di una data prestazione da parte della costruzione nel suo complesso. Le verifiche di sicurezza da effettuare sono riepilogate in funzione della classe d'uso nella tabella C7.3.I – Circolare 2019.



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	38 DI 117

Si riportano, nelle tabelle seguenti, le combinazioni di carico considerate per l'analisi strutturale, con riferimento ai carichi elementari descritti nel paragrafo precedente. Per la valutazione degli effetti più gravosi ai fini delle verifiche, laddove sussistono più scenari di carico possibili (carico su copertura, termica, etc.) è stato di volta in volta effettuato il numero rilevante di combinazioni di carico (che qui non si riportano per brevità) e valutato il caso peggiore.

**8.1 Condizioni elementari di carico**

- Descrizione:** nome assegnato alla condizione elementare.
- Nome breve:** nome breve assegnato alla condizione elementare.
- Durata:** descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno).
- $\psi_0$ :** coefficiente moltiplicatore  $\psi_0$ . Il valore è adimensionale.
- $\psi_1$ :** coefficiente moltiplicatore  $\psi_1$ . Il valore è adimensionale.
- $\psi_2$ :** coefficiente moltiplicatore  $\psi_2$ . Il valore è adimensionale.
- Con segno:** descrive se la condizione elementare ha la possibilità di variare di segno.

Descrizione	Nome breve	Durata	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Con segno
Pesi strutturali	Pesi	Permanente				
Permanenti portati	Port.	Permanente				
Variabile H	Variabile H	Media	0	0	0	
Neve	Neve	Media	0.5	0.2	0	
Vento Copertura (Z-)	Vento Copertura (Z-)	Media	0.6	0.2	0	
Vento Copertura (Z+)	Vento Copertura (Z+)	Media	0.6	0.2	0	
Vento Colonne (Hx)	Vento Colonne (Hx)	Media	0.6	0.2	0	
Vento Colonne (Hy)	Vento Colonne (Hy)	Media	0.6	0.2	0	
Variabile Treno +	Variabile Treno +	Media	0.8	0.8	0	
Variabile treno -	Variabile treno -	Media	0.8	0.8	0	
$\Delta T$	$\Delta T$	Media	0.6	0.5	0	Sì
Sisma X SLV	X SLV					
Sisma Y SLV	Y SLV					
Sisma Z SLV	Z SLV					
Eccentricità Y per sisma X SLV	EY SLV					
Eccentricità X per sisma Y SLV	EX SLV					
Sisma X SLD	X SLD					
Sisma Y SLD	Y SLD					
Sisma Z SLD	Z SLD					
Eccentricità Y per sisma X SLD	EY SLD					
Eccentricità X per sisma Y SLD	EX SLD					
Sisma X SLO	X SLO					
Sisma Y SLO	Y SLO					
Sisma Z SLO	Z SLO					
Eccentricità Y per sisma X SLO	EY SLO					
Eccentricità X per sisma Y SLO	EX SLO					
Terreno sisma X SLV	Tr x SLV					
Terreno sisma Y SLV	Tr y SLV					
Terreno sisma Z SLV	Tr z SLV					
Terreno sisma X SLD	Tr x SLD					
Terreno sisma Y SLD	Tr y SLD					
Terreno sisma Z SLD	Tr z SLD					
Terreno sisma X SLO	Tr x SLO					
Terreno sisma Y SLO	Tr y SLO					
Terreno sisma Z SLO	Tr z SLO					
Rig. Ux	R Ux					
Rig. Uy	R Uy					
Rig. Rz	R Rz					

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Linea Taranto – Brindisi</b> <b>NUOVA STAZIONE DI NASISI</b>					
	<b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b>	PROGETTO IA8E	LOTTO 00	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV010C 002	REV. A

## 8.2 Combinazioni di carico

**Nome:** E' il nome esteso che contraddistingue la condizione elementare di carico.

**Nome breve:** E' il nome compatto della condizione elementare di carico, che viene utilizzato altrove nella relazione.

**Pesi:** Pesi strutturali

**Port.:** Permanenti portati

**Variabile H:** Variabile H

**Neve:** Neve

**Vento Copertura (Z-):** Vento Copertura (Z-)

**Vento Copertura (Z+):** Vento Copertura (Z+)

**Vento Colonne (Hx):** Vento Colonne (Hx)

**Vento Colonne (Hy):** Vento Colonne (Hy)

**Variabile Treno +:** Variabile Treno +

**Variabile treno -:** Variabile treno -

**$\Delta T$ :**  $\Delta T$

**X SLO:** Sisma X SLO

**Y SLO:** Sisma Y SLO

**Z SLO:** Sisma Z SLO

**EY SLO:** Eccentricità Y per sisma X SLO

**EX SLO:** Eccentricità X per sisma Y SLO

**Tr x SLO:** Terreno sisma X SLO

**Tr y SLO:** Terreno sisma Y SLO

**Tr z SLO:** Terreno sisma Z SLO

**X SLD:** Sisma X SLD

**Y SLD:** Sisma Y SLD

**Z SLD:** Sisma Z SLD

**EY SLD:** Eccentricità Y per sisma X SLD

**EX SLD:** Eccentricità X per sisma Y SLD

**Tr x SLD:** Terreno sisma X SLD

**Tr y SLD:** Terreno sisma Y SLD

**Tr z SLD:** Terreno sisma Z SLD

**X SLV:** Sisma X SLV

**Y SLV:** Sisma Y SLV

**Z SLV:** Sisma Z SLV

**EY SLV:** Eccentricità Y per sisma X SLV

**EX SLV:** Eccentricità X per sisma Y SLV

**Tr x SLV:** Terreno sisma X SLV

**Tr y SLV:** Terreno sisma Y SLV

**Tr z SLV:** Terreno sisma Z SLV

**R Ux:** Rig. Ux

**R Uy:** Rig. Uy

**R Rz:** Rig. Rz

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

### Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**

**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
**IA8E 00 D 78 CL FV010C 002 A 40 DI 117**

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento Copertura (Z-)	Vento Copertura (Z+)	Vento Colonne (Hx)	Vento Colonne (Hy)	Variabile Treno +	Variabile treno -	ΔT
1	SLU 1	1	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.5
2	SLU 2	1	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	SLU 3	1	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5
4	SLU 4	1	0.8	0	0	0	0	0	0	0	1.2	-1.5
5	SLU 5	1	0.8	0	0	0	0	0	0	0	1.2	1.5
6	SLU 6	1	0.8	0	0	0	0	0	0	0	1.5	-0.9
7	SLU 7	1	0.8	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0
8	SLU 8	1	0.8	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0.9
9	SLU 9	1	0.8	0	0	0	0	0	0	1.2	0	-1.5
10	SLU 10	1	0.8	0	0	0	0	0	0	1.2	0	1.5
11	SLU 11	1	0.8	0	0	0	0	0	0	1.5	0	-0.9
12	SLU 12	1	0.8	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0
13	SLU 13	1	0.8	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0.9
14	SLU 14	1	0.8	0	0	0	0	0	0.9	0	0	-1.5
15	SLU 15	1	0.8	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.5
16	SLU 16	1	0.8	0	0	0	0	0	1.5	0	0	-0.9
17	SLU 17	1	0.8	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0
18	SLU 18	1	0.8	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0.9
19	SLU 19	1	0.8	0	0.75	0	0	0	0	0	0	-1.5
20	SLU 20	1	0.8	0	0.75	0	0	0	0	0	0	1.5
21	SLU 21	1	0.8	0	0.75	0	0	0	0.9	0	0	-1.5
22	SLU 22	1	0.8	0	0.75	0	0	0	0.9	0	0	1.5
23	SLU 23	1	0.8	0	0.75	0	0	0	1.5	0	0	-0.9
24	SLU 24	1	0.8	0	0.75	0	0	0	1.5	0	0	0
25	SLU 25	1	0.8	0	0.75	0	0	0	1.5	0	0	0.9
26	SLU 26	1	0.8	0	1.5	0	0	0	0	0	0	-0.9
27	SLU 27	1	0.8	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0
28	SLU 28	1	0.8	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0.9
29	SLU 29	1	0.8	0	1.5	0	0	0	0.9	0	0	-0.9
30	SLU 30	1	0.8	0	1.5	0	0	0	0.9	0	0	0
31	SLU 31	1	0.8	0	1.5	0	0	0	0.9	0	0	0.9
32	SLU 32	1	0.8	1.5	0	0	0	0	0	0	0	-0.9
33	SLU 33	1	0.8	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
34	SLU 34	1	0.8	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0.9
35	SLU 35	1	0.8	1.5	0	0	0	0	0.9	0	0	-0.9
36	SLU 36	1	0.8	1.5	0	0	0	0	0.9	0	0	0
37	SLU 37	1	0.8	1.5	0	0	0	0	0.9	0	0	0.9
38	SLU 38	1	0.8	1.5	0.75	0	0	0	0	0	0	-0.9
39	SLU 39	1	0.8	1.5	0.75	0	0	0	0	0	0	0
40	SLU 40	1	0.8	1.5	0.75	0	0	0	0	0	0	0.9
41	SLU 41	1	0.8	1.5	0.75	0	0	0	0.9	0	0	-0.9
42	SLU 42	1	0.8	1.5	0.75	0	0	0	0.9	0	0	0
43	SLU 43	1	0.8	1.5	0.75	0	0	0	0.9	0	0	0.9
44	SLU 44	1	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.5
45	SLU 45	1	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	SLU 46	1	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5
47	SLU 47	1	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.2	-1.5
48	SLU 48	1	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.2	1.5
49	SLU 49	1	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.5	-0.9
50	SLU 50	1	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0
51	SLU 51	1	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0.9
52	SLU 52	1	1.5	0	0	0	0	0	0	1.2	0	-1.5
53	SLU 53	1	1.5	0	0	0	0	0	0	1.2	0	1.5
54	SLU 54	1	1.5	0	0	0	0	0	0	1.5	0	-0.9
55	SLU 55	1	1.5	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0
56	SLU 56	1	1.5	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0.9
57	SLU 57	1	1.5	0	0	0	0	0	0.9	0	0	-1.5
58	SLU 58	1	1.5	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.5
59	SLU 59	1	1.5	0	0	0	0	0	1.5	0	0	-0.9
60	SLU 60	1	1.5	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0
61	SLU 61	1	1.5	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0.9
62	SLU 62	1	1.5	0	0.75	0	0	0	0	0	0	-1.5
63	SLU 63	1	1.5	0	0.75	0	0	0	0	0	0	1.5
64	SLU 64	1	1.5	0	0.75	0	0	0	0.9	0	0	-1.5
65	SLU 65	1	1.5	0	0.75	0	0	0	0.9	0	0	1.5
66	SLU 66	1	1.5	0	0.75	0	0	0	1.5	0	0	-0.9
67	SLU 67	1	1.5	0	0.75	0	0	0	1.5	0	0	0
68	SLU 68	1	1.5	0	0.75	0	0	0	1.5	0	0	0.9
69	SLU 69	1	1.5	0	1.5	0	0	0	0	0	0	-0.9
70	SLU 70	1	1.5	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0
71	SLU 71	1	1.5	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0.9
72	SLU 72	1	1.5	0	1.5	0	0	0	0.9	0	0	-0.9
73	SLU 73	1	1.5	0	1.5	0	0	0	0.9	0	0	0
74	SLU 74	1	1.5	0	1.5	0	0	0	0.9	0	0	0.9
75	SLU 75	1	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	-0.9
76	SLU 76	1	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
77	SLU 77	1	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0.9
78	SLU 78	1	1.5	1.5	0	0	0	0	0.9	0	0	-0.9
79	SLU 79	1	1.5	1.5	0	0	0	0	0.9	0	0	0





**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**

**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
**IA8E 00 D 78 CL FV010C 002 A 41 DI 117**

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento Copertura (Z-)	Vento Copertura (Z+)	Vento Colonne (Hx)	Vento Colonne (Hy)	Variabile Treno +	Variabile treno -	ΔT
80	SLU 80	1	1.5	1.5	0	0	0	0	0.9	0	0	0.9
81	SLU 81	1	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0	0	0	-0.9
82	SLU 82	1	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0	0	0	0
83	SLU 83	1	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0	0	0	0.9
84	SLU 84	1	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0.9	0	0	-0.9
85	SLU 85	1	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0.9	0	0	0
86	SLU 86	1	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0.9	0	0	0.9
87	SLU 87	1.3	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.5
88	SLU 88	1.3	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
89	SLU 89	1.3	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5
90	SLU 90	1.3	0.8	0	0	0	0	0	0	0	1.2	-1.5
91	SLU 91	1.3	0.8	0	0	0	0	0	0	0	1.2	1.5
92	SLU 92	1.3	0.8	0	0	0	0	0	0	0	1.5	-0.9
93	SLU 93	1.3	0.8	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0
94	SLU 94	1.3	0.8	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0.9
95	SLU 95	1.3	0.8	0	0	0	0	0	0	1.2	0	-1.5
96	SLU 96	1.3	0.8	0	0	0	0	0	0	1.2	0	1.5
97	SLU 97	1.3	0.8	0	0	0	0	0	0	1.5	0	-0.9
98	SLU 98	1.3	0.8	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0
99	SLU 99	1.3	0.8	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0.9
100	SLU 100	1.3	0.8	0	0	0	0	0	0.9	0	0	-1.5
101	SLU 101	1.3	0.8	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.5
102	SLU 102	1.3	0.8	0	0	0	0	0	1.5	0	0	-0.9
103	SLU 103	1.3	0.8	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0
104	SLU 104	1.3	0.8	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0.9
105	SLU 105	1.3	0.8	0	0.75	0	0	0	0	0	0	-1.5
106	SLU 106	1.3	0.8	0	0.75	0	0	0	0	0	0	1.5
107	SLU 107	1.3	0.8	0	0.75	0	0	0	0.9	0	0	-1.5
108	SLU 108	1.3	0.8	0	0.75	0	0	0	0.9	0	0	1.5
109	SLU 109	1.3	0.8	0	0.75	0	0	0	1.5	0	0	-0.9
110	SLU 110	1.3	0.8	0	0.75	0	0	0	1.5	0	0	0
111	SLU 111	1.3	0.8	0	0.75	0	0	0	1.5	0	0	0.9
112	SLU 112	1.3	0.8	0	1.5	0	0	0	0	0	0	-0.9
113	SLU 113	1.3	0.8	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0
114	SLU 114	1.3	0.8	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0.9
115	SLU 115	1.3	0.8	0	1.5	0	0	0	0.9	0	0	-0.9
116	SLU 116	1.3	0.8	0	1.5	0	0	0	0.9	0	0	0
117	SLU 117	1.3	0.8	0	1.5	0	0	0	0.9	0	0	0.9
118	SLU 118	1.3	0.8	1.5	0	0	0	0	0	0	0	-0.9
119	SLU 119	1.3	0.8	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
120	SLU 120	1.3	0.8	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0.9
121	SLU 121	1.3	0.8	1.5	0	0	0	0	0.9	0	0	-0.9
122	SLU 122	1.3	0.8	1.5	0	0	0	0	0.9	0	0	0
123	SLU 123	1.3	0.8	1.5	0	0	0	0	0.9	0	0	0.9
124	SLU 124	1.3	0.8	1.5	0.75	0	0	0	0	0	0	-0.9
125	SLU 125	1.3	0.8	1.5	0.75	0	0	0	0	0	0	0
126	SLU 126	1.3	0.8	1.5	0.75	0	0	0	0	0	0	0.9
127	SLU 127	1.3	0.8	1.5	0.75	0	0	0	0.9	0	0	-0.9
128	SLU 128	1.3	0.8	1.5	0.75	0	0	0	0.9	0	0	0
129	SLU 129	1.3	0.8	1.5	0.75	0	0	0	0.9	0	0	0.9
130	SLU 130	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.5
131	SLU 131	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
132	SLU 132	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5
133	SLU 133	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.2	-1.5
134	SLU 134	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.2	1.5
135	SLU 135	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.5	-0.9
136	SLU 136	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0
137	SLU 137	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0.9
138	SLU 138	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	1.2	0	-1.5
139	SLU 139	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	1.2	0	1.5
140	SLU 140	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	1.5	0	-0.9
141	SLU 141	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0
142	SLU 142	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0.9
143	SLU 143	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0.9	0	0	-1.5
144	SLU 144	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.5
145	SLU 145	1.3	1.5	0	0	0	0	0	1.5	0	0	-0.9
146	SLU 146	1.3	1.5	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0
147	SLU 147	1.3	1.5	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0.9
148	SLU 148	1.3	1.5	0	0.75	0	0	0	0	0	0	-1.5
149	SLU 149	1.3	1.5	0	0.75	0	0	0	0	0	0	1.5
150	SLU 150	1.3	1.5	0	0.75	0	0	0	0.9	0	0	-1.5
151	SLU 151	1.3	1.5	0	0.75	0	0	0	0.9	0	0	1.5
152	SLU 152	1.3	1.5	0	0.75	0	0	0	1.5	0	0	-0.9
153	SLU 153	1.3	1.5	0	0.75	0	0	0	1.5	0	0	0
154	SLU 154	1.3	1.5	0	0.75	0	0	0	1.5	0	0	0.9
155	SLU 155	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0	0	0	0	-0.9
156	SLU 156	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0
157	SLU 157	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0.9
158	SLU 158	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0	0.9	0	0	-0.9



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
 IA8E 00 D 78 CL FV010C 002 A 42 DI 117

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento Copertura (Z-)	Vento Copertura (Z+)	Vento Colonne (Hx)	Vento Colonne (Hy)	Variabile Treno +	Variabile treno -	ΔT
159	SLU 159	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0	0.9	0	0	0
160	SLU 160	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0	0.9	0	0	0.9
161	SLU 161	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	-0.9
162	SLU 162	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
163	SLU 163	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0.9
164	SLU 164	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0.9	0	0	-0.9
165	SLU 165	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0.9	0	0	0
166	SLU 166	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0.9	0	0	0.9
167	SLU 167	1.3	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0	0	0	-0.9
168	SLU 168	1.3	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0	0	0	0
169	SLU 169	1.3	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0	0	0	0.9
170	SLU 170	1.3	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0.9	0	0	-0.9
171	SLU 171	1.3	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0.9	0	0	0
172	SLU 172	1.3	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0.9	0	0	0.9

**Famiglia SLE rara**

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento Copertura (Z-)	Vento Copertura (Z+)	Vento Colonne (Hx)	Vento Colonne (Hy)	Variabile Treno +	Variabile treno -	ΔT
1	SLE RA 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
2	SLE RA 2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	SLE RA 3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	SLE RA 4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.8	-1
5	SLE RA 5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.8	1
6	SLE RA 6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-0.6
7	SLE RA 7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
8	SLE RA 8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.6
9	SLE RA 9	1	1	0	0	0	0	0	0	0.8	0	-1
10	SLE RA 10	1	1	0	0	0	0	0	0	0.8	0	1
11	SLE RA 11	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	-0.6
12	SLE RA 12	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
13	SLE RA 13	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0.6
14	SLE RA 14	1	1	0	0	0	0	0	0.6	0	0	-1
15	SLE RA 15	1	1	0	0	0	0	0	0.6	0	0	1
16	SLE RA 16	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	-0.6
17	SLE RA 17	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
18	SLE RA 18	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0.6
19	SLE RA 19	1	1	0	0.5	0	0	0	0	0	0	-1
20	SLE RA 20	1	1	0	0.5	0	0	0	0	0	0	1
21	SLE RA 21	1	1	0	0.5	0	0	0	0.6	0	0	-1
22	SLE RA 22	1	1	0	0.5	0	0	0	0.6	0	0	1
23	SLE RA 23	1	1	0	0.5	0	0	0	1	0	0	-0.6
24	SLE RA 24	1	1	0	0.5	0	0	0	1	0	0	0
25	SLE RA 25	1	1	0	0.5	0	0	0	1	0	0	0.6
26	SLE RA 26	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	-0.6
27	SLE RA 27	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
28	SLE RA 28	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0.6
29	SLE RA 29	1	1	0	1	0	0	0	0.6	0	0	-0.6
30	SLE RA 30	1	1	0	1	0	0	0	0.6	0	0	0
31	SLE RA 31	1	1	0	1	0	0	0	0.6	0	0	0.6
32	SLE RA 32	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0.6
33	SLE RA 33	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
34	SLE RA 34	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.6
35	SLE RA 35	1	1	1	0	0	0	0	0.6	0	0	-0.6
36	SLE RA 36	1	1	1	0	0	0	0	0.6	0	0	0
37	SLE RA 37	1	1	1	0	0	0	0	0.6	0	0	0.6
38	SLE RA 38	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	-0.6
39	SLE RA 39	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0
40	SLE RA 40	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0.6
41	SLE RA 41	1	1	1	0.5	0	0	0	0.6	0	0	-0.6
42	SLE RA 42	1	1	1	0.5	0	0	0	0.6	0	0	0
43	SLE RA 43	1	1	1	0.5	0	0	0	0.6	0	0	0.6

**Famiglia SLE frequente**

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento Copertura (Z-)	Vento Copertura (Z+)	Vento Colonne (Hx)	Vento Colonne (Hy)	Variabile Treno +	Variabile treno -	ΔT
1	SLE FR 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.5
2	SLE FR 2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	SLE FR 3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
4	SLE FR 4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0
5	SLE FR 5	1	1	0	0	0	0	0	0	0.8	0	0



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	43 DI 117

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento Copertura (Z-)	Vento Copertura (Z+)	Vento Colonne (Hx)	Vento Colonne (Hy)	Variabile Treno +	Variabile treno -	ΔT
6	SLE FR 6	1	1	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0
7	SLE FR 7	1	1	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0

**Famiglia SLE quasi permanente**

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento Copertura (Z-)	Vento Copertura (Z+)	Vento Colonne (Hx)	Vento Colonne (Hy)	Variabile Treno +	Variabile treno -	ΔT
1	SLE QP 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Famiglia SLU eccezionale**

Il nome compatto della famiglia è SLU EX.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento Copertura (Z-)	Vento Copertura (Z+)	Vento Colonne (Hx)	Vento Colonne (Hy)	Variabile Treno +	Variabile treno -	ΔT
------	------------	------	-------	-------------	------	----------------------	----------------------	--------------------	--------------------	-------------------	-------------------	----

**Famiglia SLO**

Il nome compatto della famiglia è SLO.

Poiché il numero di condizioni elementari previste per le combinazioni di questa famiglia è cospicuo, la tabella verrà spezzata in più parti.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento Copertura (Z-)	Vento Copertura (Z+)	Vento Colonne (Hx)	Vento Colonne (Hy)	Variabile Treno +	Variabile treno -
1	SLO 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	SLO 2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	SLO 3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	SLO 4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	SLO 5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	SLO 6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	SLO 7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8	SLO 8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9	SLO 9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	SLO 10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11	SLO 11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12	SLO 12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13	SLO 13	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
14	SLO 14	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15	SLO 15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
16	SLO 16	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Nome	Nome breve	ΔT	X SLO	Y SLO	Z SLO	EY SLO	EX SLO	Tr x SLO	Tr y SLO	Tr z SLO
1	SLO 1	0	-1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLO 2	0	-1	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLO 3	0	-1	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLO 4	0	-1	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLO 5	0	-0.3	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLO 6	0	-0.3	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLO 7	0	-0.3	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLO 8	0	-0.3	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLO 9	0	0.3	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLO 10	0	0.3	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLO 11	0	0.3	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLO 12	0	0.3	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLO 13	0	1	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLO 14	0	1	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLO 15	0	1	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLO 16	0	1	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

**Famiglia SLD**

Il nome compatto della famiglia è SLD.

Poiché il numero di condizioni elementari previste per le combinazioni di questa famiglia è cospicuo, la tabella verrà spezzata in più parti.



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
 IA8E 00 D 78 CL FV010C 002 A 44 DI 117

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento Copertura (Z-)	Vento Copertura (Z+)	Vento Colonne (Hx)	Vento Colonne (Hy)	Variabile Treno +	Variabile treno -
1	SLD 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	SLD 2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	SLD 3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	SLD 4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	SLD 5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	SLD 6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	SLD 7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8	SLD 8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9	SLD 9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	SLD 10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11	SLD 11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12	SLD 12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13	SLD 13	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
14	SLD 14	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15	SLD 15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
16	SLD 16	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Nome	Nome breve	ΔT	X SLD	Y SLD	Z SLD	EY SLD	EX SLD	Tr x SLD	Tr y SLD	Tr z SLD
1	SLD 1	0	-1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLD 2	0	-1	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLD 3	0	-1	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLD 4	0	-1	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLD 5	0	-0.3	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLD 6	0	-0.3	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLD 7	0	-0.3	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLD 8	0	-0.3	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLD 9	0	0.3	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLD 10	0	0.3	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLD 11	0	0.3	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLD 12	0	0.3	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLD 13	0	1	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLD 14	0	1	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLD 15	0	1	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLD 16	0	1	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

**Famiglia SLV**

Il nome compatto della famiglia è SLV.

Poiché il numero di condizioni elementari previste per le combinazioni di questa famiglia è cospicuo, la tabella verrà spezzata in più parti.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento Copertura (Z-)	Vento Copertura (Z+)	Vento Colonne (Hx)	Vento Colonne (Hy)	Variabile Treno +	Variabile treno -
1	SLV 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	SLV 2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	SLV 3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	SLV 4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	SLV 5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	SLV 6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	SLV 7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8	SLV 8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9	SLV 9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	SLV 10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11	SLV 11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12	SLV 12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13	SLV 13	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
14	SLV 14	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15	SLV 15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
16	SLV 16	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Nome	Nome breve	ΔT	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV	Tr x SLV	Tr y SLV	Tr z SLV
1	SLV 1	0	-1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLV 2	0	-1	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLV 3	0	-1	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLV 4	0	-1	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLV 5	0	-0.3	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLV 6	0	-0.3	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLV 7	0	-0.3	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLV 8	0	-0.3	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLV 9	0	0.3	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLV 10	0	0.3	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**

**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	45 DI 117

Nome	Nome breve	$\Delta T$	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV	Tr x SLV	Tr y SLV	Tr z SLV
11	SLV 11	0	0.3	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLV 12	0	0.3	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLV 13	0	1	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLV 14	0	1	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLV 15	0	1	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLV 16	0	1	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

**Famiglia Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano**

Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

Nome	Nome breve	R Ux	R Uy	R Rz
Rig. Ux+	CRTFP Ux+	1	0	0
Rig. Ux-	CRTFP Ux-	-1	0	0
Rig. Uy+	CRTFP Uy+	0	1	0
Rig. Uy-	CRTFP Uy-	0	-1	0
Rig. Rz+	CRTFP Rz+	0	0	1
Rig. Rz-	CRTFP Rz-	0	0	-1

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Linea Taranto – Brindisi</b> <b>NUOVA STAZIONE DI NASISI</b>					
	<b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b>	PROGETTO IA8E	LOTTO 00	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV010C 002	REV. A

## 9 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

Per il calcolo delle sollecitazioni agenti sugli elementi strutturali è stato implementato un modello agli elementi finiti.

Il modello globale tridimensionale della struttura è stato realizzato facendo uso di elementi finiti monodimensionali di tipo *frame*. Essi presentano caratteristiche geometriche e meccaniche in accordo con le proprietà reali dei materiali e delle sezioni che li rappresentano. Ciascuna asta è stata posizionata in corrispondenza dell'asse baricentrico degli elementi strutturali.

L'analisi e le verifiche di sicurezza della struttura sono state condotte coerentemente con quanto indicato nel paragrafo §7.2.5 delle NTC18; in particolare è stato definito un primo modello della sola struttura in elevazione incastrata alla base, utilizzato per il calcolo e la verifica di tutti gli elementi strutturali in elevazione e delle fondazioni.

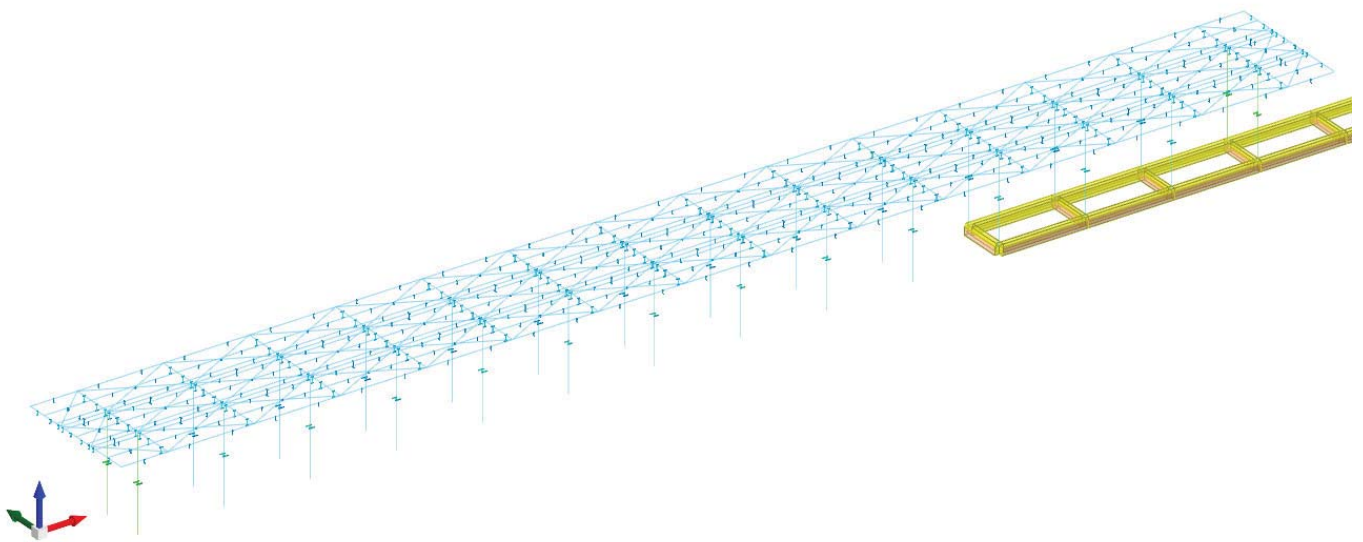


Figura 11 – Vista assometrica della struttura del modello

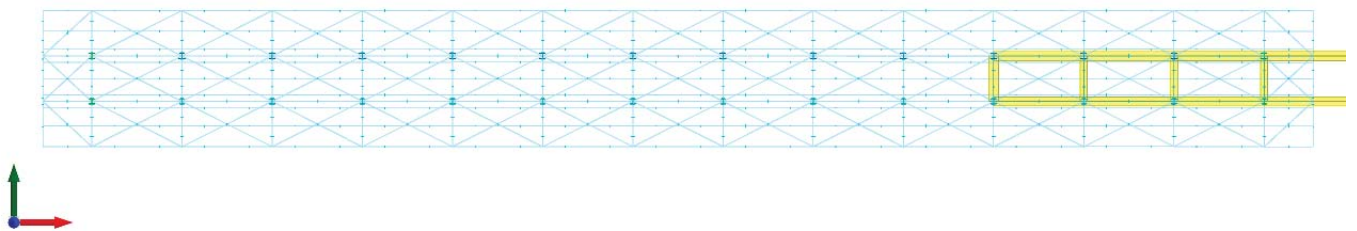
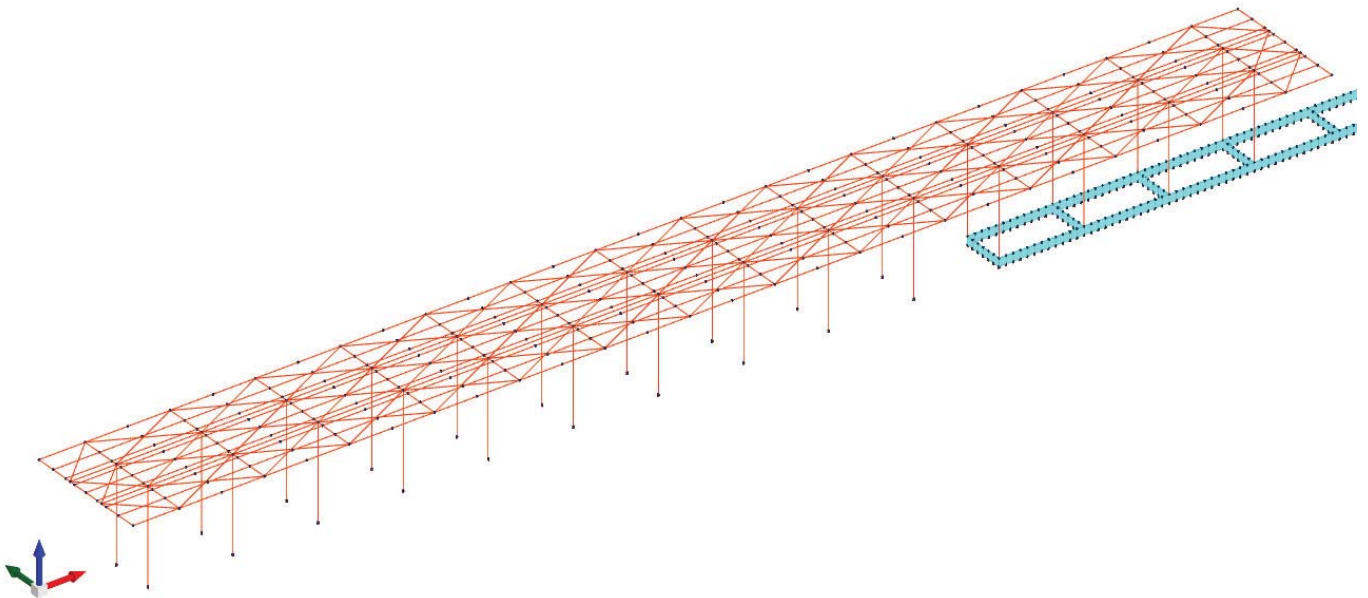


Figura 12 – Struttura modello – Sistema di riferimento



*Figura 13 – Vista 3D del modello FEM*

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a. anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; è ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilità di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse. I nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando così impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidità finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi rigidamente ad uno o più nodi principali giacenti nel piano dell'impalcato; generalmente un nodo principale coincide con il baricentro delle masse. Tale opzione, oltre a ridurre significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi. Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente, condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare secondo i criteri del paragrafo precedente. Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; lungo le aste e nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili componenti di forze e coppie concentrate comunque dirette nello spazio. Sono previste distribuzioni di temperatura, di intensità a scelta dell'utente, agenti anche su singole porzioni di struttura. Il calcolo delle sollecitazioni si basa sulle seguenti ipotesi e modalità: - travi e pilastri deformabili a sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente. Sono previsti coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia a scelta dell'utente per considerare la riduzione della rigidità flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. E' previsto un moltiplicatore della rigidità assiale dei pilastri per considerare, se pure in modo approssimato, l'accorciamento dei pilastri per sforzo normale durante la costruzione. - le travi di fondazione su suolo alla Winkler sono risolte in forma chiusa tramite uno specifico elemento finito; - le pareti in c.a. sono analizzate schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; - le pareti in muratura possono essere schematizzate con elementi lastra-piastra con spessore flessionale ridotto rispetto allo spessore membranale.- I plinti su suolo alla Winkler sono modellati con la introduzione di molle verticali elastoplastiche. La traslazione orizzontale a scelta dell'utente è bloccata o gestita da molle orizzontali di modulo di reazione proporzionale al verticale. - I pali sono modellati suddividendo l'asta in più aste immerse in terreni di stratigrafia definita dall'utente. Nei nodi di divisione tra le aste vengono inserite molle assialsimmetriche elastoplastiche precaricate dalla spinta a riposo che hanno come



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	48 DI 117

pressione limite minima la spinta attiva e come pressione limite massima la spinta passiva modificabile attraverso opportuni coefficienti. - i plinti su pali sono modellati attraverso aste di di rigidezza elevata che collegano un punto della struttura in elevazione con le aste che simulano la presenza dei pali;- le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastre con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidezze alla traslazione verticale ed richiesta anche orizzontale.- La deformabilità nel proprio piano di piani dichiarati non infinitamente rigidi e di falde (piani inclinati) può essere controllata attraverso la introduzione di elementi membranali nelle zone di solaio. - I disassamenti tra elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso la introduzione di collegamenti rigidi locali.- Alle estremità di elementi asta è possibile inserire svincolamenti tradizionali così come cerniere parziali (che trasmettono una quota di ciò che trasmetterebbero in condizioni di collegamento rigido) o cerniere plastiche.- Alle estremità di elementi bidimensionali è possibile inserire svincolamenti con cerniere parziali del momento flettente avente come asse il bordo dell'elemento.- Il calcolo degli effetti del sisma è condotto, a scelta dell'utente, con analisi statica lineare, con analisi dinamica modale o con analisi statica non lineare, in accordo alle varie normative adottate. Le masse, nel caso di impalcato dichiarati rigidi sono concentrate nei nodi principali di piano altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano.

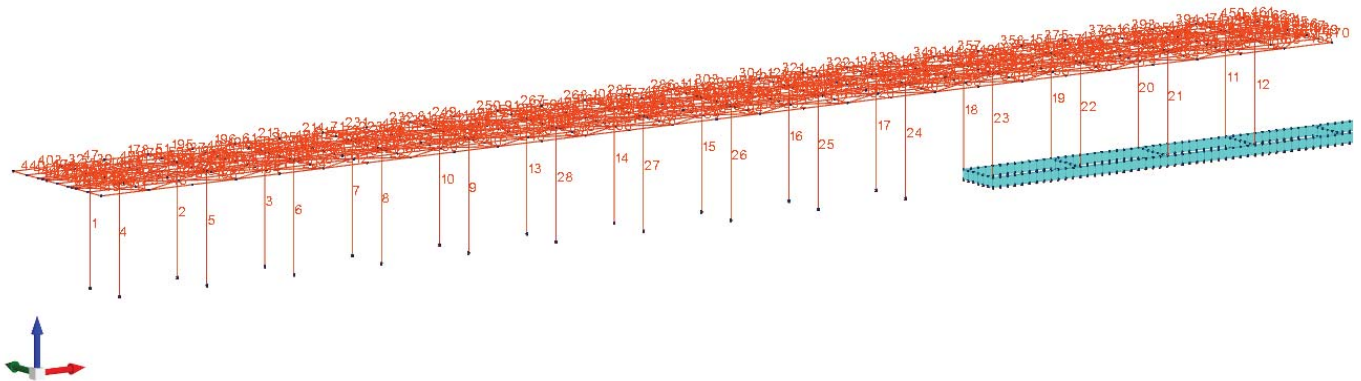


Figura 14 – Modello elevazione – Numerazione colonne

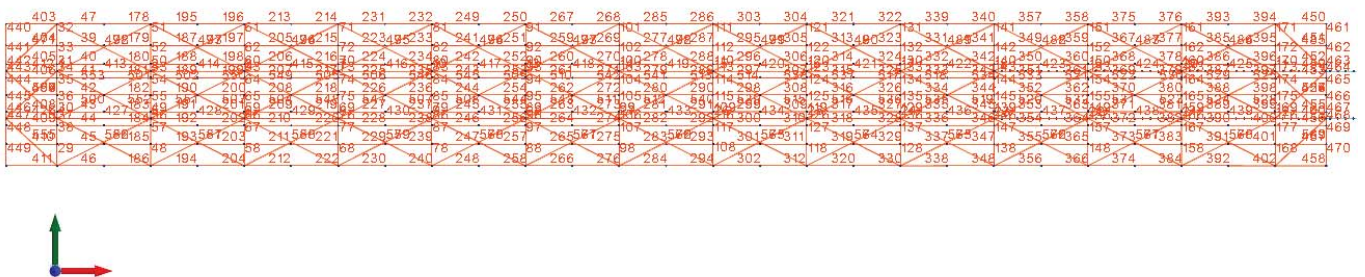


Figura 15 – Modello elevazione – Numerazione aste copertura





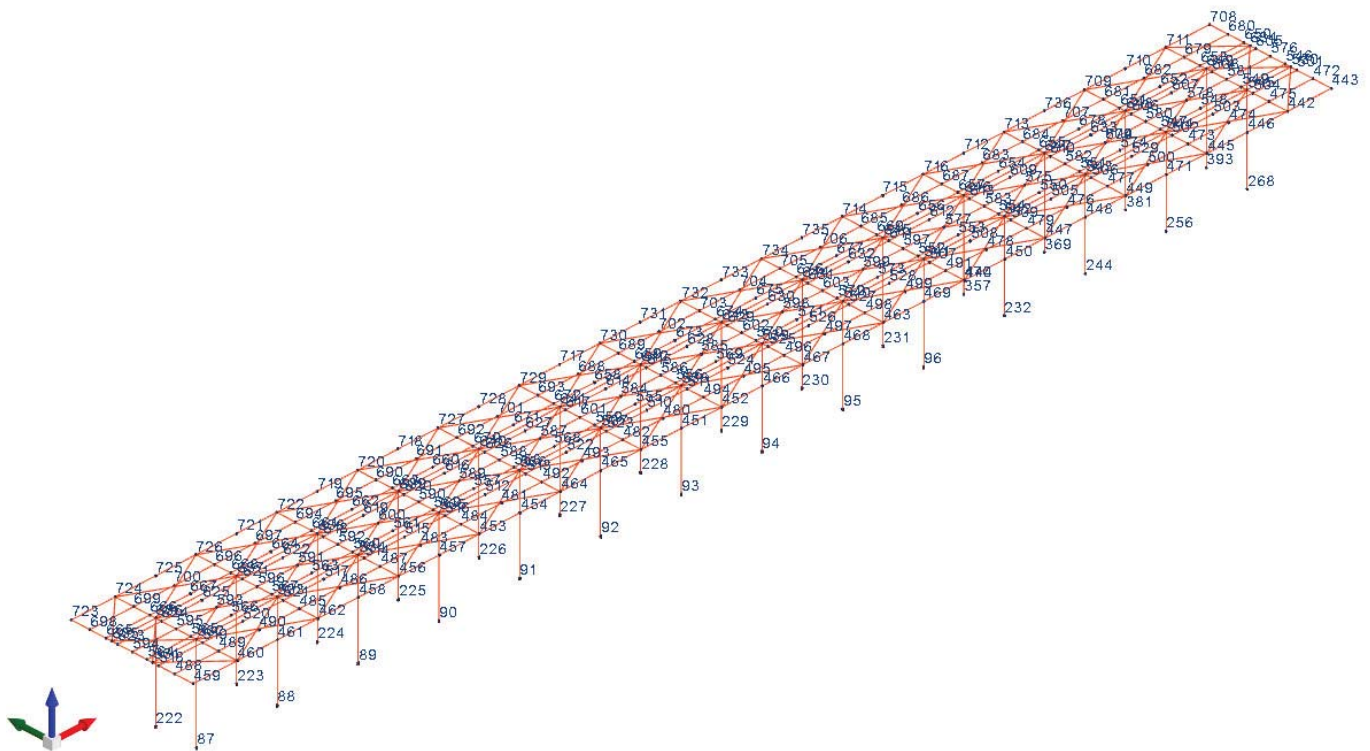
**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**

**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	49 DI 117



*Figura 16 - Modello elevazione – Numerazione nodi*



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	50 DI 117

**10 RISULTATI DELLE ANALISI**

**10.1 Analisi modale**

Si riportano di seguito il periodo e la partecipazione di massa dei modi significativi della struttura.

**Modo:** identificativo del modo di vibrare.

**Periodo:** periodo. [s]

**Massa X:** massa partecipante in direzione globale X. Il valore è adimensionale.

**Massa Y:** massa partecipante in direzione globale Y. Il valore è adimensionale.

**Massa Z:** massa partecipante in direzione globale Z. Il valore è adimensionale.

**Massa rot. X:** massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale X. Il valore è adimensionale.

**Massa rot. Y:** massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale Y. Il valore è adimensionale.

**Massa rot. Z:** massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale Z. Il valore è adimensionale.

**Massa sX:** massa partecipante in direzione Sisma X. Il valore è adimensionale.

**Massa sY:** massa partecipante in direzione Sisma Y. Il valore è adimensionale.

**Totale masse partecipanti:**

Traslazione X: 0.961798

Traslazione Y: 0.873824

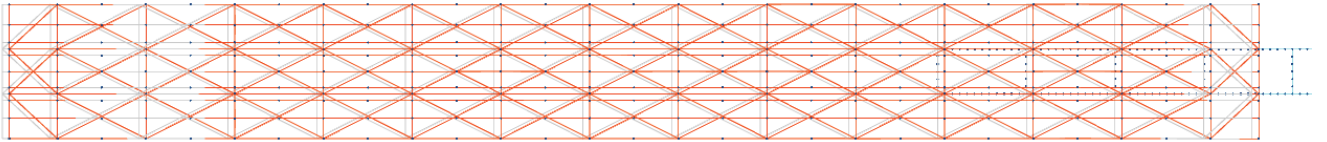
Traslazione Z: 0

Rotazione X: 0.998874

Rotazione Y: 0.999632

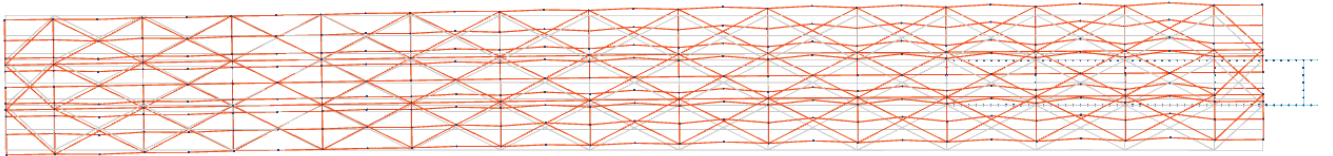
Rotazione Z: 0.702544

Modo	Periodo	Massa X	Massa Y	Massa Z	Massa rot. X	Massa rot. Y	Massa rot. Z	Massa sX	Massa sY
1	0.516716686	0.693427968	0	0	0.000000001	0.997038092	0.009399043	0.693427968	0
2	0.225191025	0	0.348131732	0	0.500597388	0	0.059758543	0	0.348131732
3	0.21214574	0.000000001	0.320254414	0	0.460300288	0.000000002	0.284614127	0.000000001	0.320254414
4	0.179428507	0	0.0044208	0	0.006343161	0	0.006635563	0	0.0044208
5	0.143375097	0	0.000007298	0	0.000010452	0	0.000127522	0	0.000007298
6	0.134133919	0	0.000024713	0	0.000035472	0.000000001	0.000019527	0	0.000024713
7	0.132864762	0.000000002	0.000040359	0	0.000058016	0.000000003	0.000017034	0.000000002	0.000040359
8	0.131680248	0.000000011	0.000000103	0	0.000000152	0.000000016	0.00000481	0.000000011	0.000000103
9	0.126969261	0	0.000214692	0	0.000309293	0	0.00079377	0	0.000214692
10	0.122101092	0.000000002	0.004862988	0	0.00697884	0.000000003	0.00602933	0.000000002	0.004862988
11	0.121431429	0	0.00478479	0	0.006877805	0	0.000436934	0	0.00478479
12	0.118702034	0	0.005979933	0	0.008597895	0	0.000779178	0	0.005979933
13	0.103879191	0.000000002	0.000018297	0	0.000026182	0.000000002	0.000009572	0.000000002	0.000018297
14	0.097255862	0.000000001	0.000912318	0	0.001306917	0.000000001	0.000646368	0.000000001	0.000912318
15	0.093393064	0	0.003551595	0	0.005106301	0	0.000019389	0	0.003551595
16	0.090591423	0	0.000229004	0	0.000328407	0.000000001	0.001429587	0	0.000229004
17	0.070175621	0	0.000111303	0	0.00015777	0	0.000023832	0	0.000111303
18	0.0470526	0.000000188	0.000006928	0	0.000010176	0.000000256	0.000007512	0.000000188	0.000006928
19	0.046651023	0.000000028	0.000005518	0	0.000008086	0.000000374	0.000008457	0.000000028	0.000005518
20	0.033175842	0.000001045	0.000000085	0	0.000000092	0.000001407	0.000018207	0.000001045	0.000000085
21	0.029133544	0.000001196	0.000000085	0	0.000000074	0.000001813	0.000020684	0.000001196	0.000000085
22	0.011578273	0.000000269	0.000001079	0	0.000000085	0.000000086	0.000010815	0.000000269	0.000001079
23	0.001330553	0.000000001	0.180266285	0	0.001821636	0	0.328035092	0.000000001	0.180266285
24	0.001007357	0.268367363	0.000000001	0	0	0.002589986	0.003699254	0.268367363	0.000000001



Modello Spostamenti in 1° modo di vibrare

*Figura 17 – 1° modo di vibrare: traslazionale lungo y*



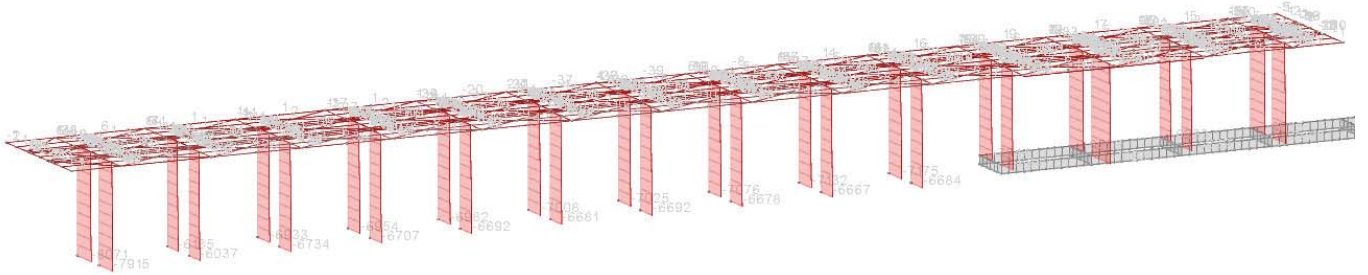
Modello Spostamenti in 3° modo di vibrare

*Figura 18 – 3° modo di vibrare: traslazionale lungo x*

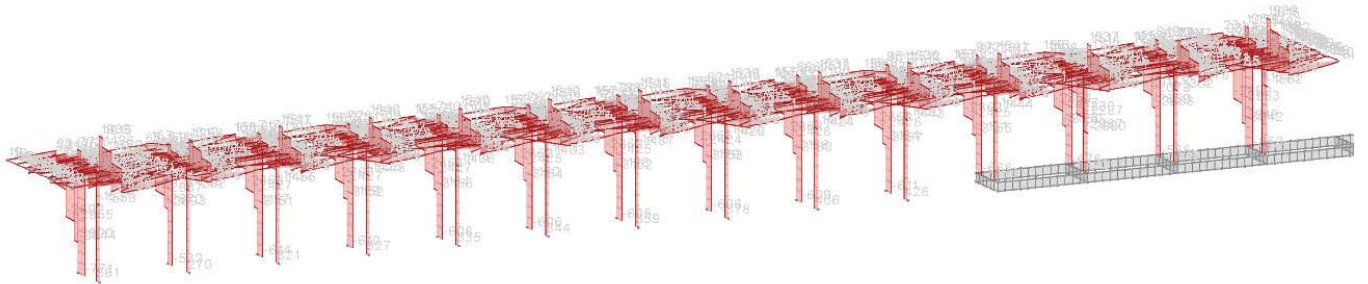
*Figura 19 – 2° modo di vibrare: torsionale*

## 10.2 Sollecitazioni

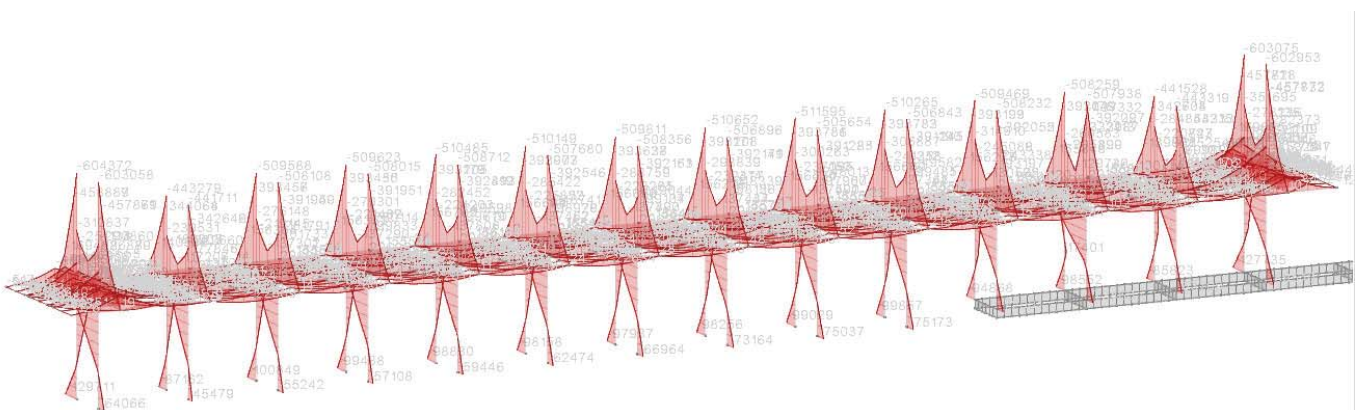
Nel presente paragrafo si riportano i diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione di sforzo normale, momento flettente e taglio negli elementi strutturali. Per brevità, vengono esposti gli involuipi delle sollecitazioni.



*Figura 20 – Sforzo Assiale N - INV SLU*



*Figura 21 – Taglio V2 - INV SLU*



*Figura 22 – Flessione M3 - INV SLU*

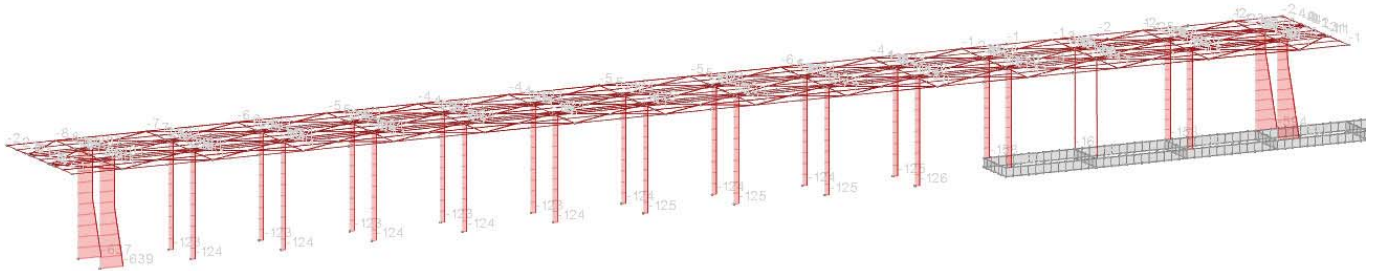


Figura 23 – Taglio V3 - INV SLU

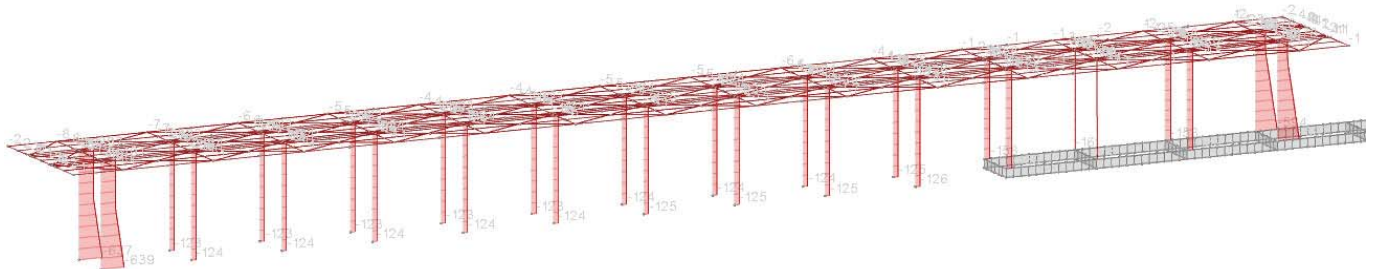


Figura 24 – Momento M2 - INV SLU

Si riportano di seguito i risultati numerici del modello

### 10.3 Spostamenti nodali estremi

**Nodo:** nodo interessato dallo spostamento.

**Ind.:** indice del nodo.

**Cont.:** condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.

**N.br.:** nome breve della condizione o combinazione di carico.

**Spostamento:** spostamento traslazionale del nodo.

**ux:** componente X dello spostamento del nodo. [cm]

**uy:** componente Y dello spostamento del nodo. [cm]



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	54 DI 117

*uz*: componente Z dello spostamento del nodo. [cm]

**Rotazione**: spostamento rotazionale del nodo.

*rx*: componente X della rotazione del nodo. [deg]

*ry*: componente Y della rotazione del nodo. [deg]

*rz*: componente Z della rotazione del nodo. [deg]

**Spostamenti nodali con componente Ux minima**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Spostamento			Rotazione		
		ux	uy	uz	rx	ry	rz
697	SLV 1	-1.60395	-0.12857	-0.25631	-0.039	0.0017	0.0008
695	SLV 1	-1.60394	-0.12439	-0.26344	-0.0423	0.0001	0.0008
486	SLV 3	-1.60393	0.12869	-0.25612	0.0387	0.0017	-0.0008
700	SLV 1	-1.60393	-0.13488	-0.02608	-0.0432	0.0141	0.0008
483	SLV 3	-1.60392	0.12457	-0.26329	0.0422	0.0001	-0.0008

**Spostamenti nodali con componente Ux massima**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Spostamento			Rotazione		
		ux	uy	uz	rx	ry	rz
483	SLV 13	1.60532	-0.12474	-0.28668	0.0515	-0.0001	0.0008
695	SLV 15	1.6053	0.12496	-0.28696	-0.0516	-0.0001	-0.0008
481	SLV 13	1.60529	-0.12244	-0.28686	0.0976	-0.0001	0.0008
486	SLV 13	1.60529	-0.12888	-0.28174	0.0484	0.0011	0.0008
691	SLV 15	1.60528	0.12266	-0.28699	-0.0514	-0.0001	-0.0008

**Spostamenti nodali con componente Uy minima**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Spostamento			Rotazione		
		ux	uy	uz	rx	ry	rz
678	MVBR 8	0.00082	-1.31092	0.0002	0.0002	0	0.0001
574	MVBR 8	0.00073	-1.23646	0.00004	0.0001	0	0.0008
446	MVBR 13	-0.01399	-1.02669	-0.00151	0.0003	0.0008	0.0108
633	MVBR 7	0.00027	-0.9548	-0.00007	0.0002	0	-0.0006
448	MVBR 16	-0.02018	-0.87949	0.02853	-0.0063	0.0017	-0.0131

**Spostamenti nodali con componente Uy massima**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Spostamento			Rotazione		
		ux	uy	uz	rx	ry	rz
471	MVBR 13	-0.00837	1.69395	0.00443	-0.001	0.0005	0.002
710	MVBR 14	0.02553	1.56301	0.02492	0.0055	-0.0016	0.0028
446	MVBR 14	-0.0282	1.42218	-0.02488	0.0055	0.0016	0.0039
474	MVBR 7	0.00317	1.18832	-0.0011	0.0004	0	-0.0005
736	MVBR 13	0.00522	1.12134	-0.00439	-0.001	-0.0005	-0.0059

**Spostamenti nodali con componente Uz minima**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Spostamento			Rotazione		
		ux	uy	uz	rx	ry	rz
680	SLU 6	0.44081	0.11937	-2.71694	-0.1879	0.574	-0.0008
698	SLU 6	0.42929	0.01685	-2.70862	-0.1846	-0.5739	0.001
459	SLU 6	0.43903	0.01671	-1.72701	0.2058	-0.2367	0.0004
488	SLU 6	0.43818	0.01671	-1.71873	0.0076	-0.3313	0.0012
501	SLU 6	0.44475	0.11937	-1.71416	0.1185	0.4067	0.0005



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	55 DI 117

**Spostamenti nodali con componente Uz massima**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Spostamento			Rotazione		
		ux	uy	uz	rx	ry	rz
634	MVBR 24	0.02227	0.00635	0.50356	-0.0077	-0.1064	-0.0009
530	MVBR 24	0.01934	0.00379	0.50287	0.0078	-0.106	0.0034
635	X SLV	1.59101	0.00021	0.46043	-0.0068	0.0972	-0.0009
531	X SLV	1.591	-0.00013	0.4604	0.0068	0.0972	0.0009
713	MVBR 23	0.00868	-0.09613	0.32907	0.0789	-0.0013	-0.0253

**10.4 Reazioni nodali estreme**

**Nodo:** Nodo sollecitato dalla reazione vincolare.

**Ind.:** indice del nodo.

**Cont.:** Contesto a cui si riferisce la reazione vincolare.

**N.br.:** nome breve della condizione o combinazione di carico.

**Reazione a traslazione:** reazione vincolare traslazionale del nodo.

**x:** componente X della reazione vincolare del nodo. [daN]

**y:** componente Y della reazione vincolare del nodo. [daN]

**z:** componente Z della reazione vincolare del nodo. [daN]

**Reazione a rotazione:** reazione vincolare rotazionale del nodo.

**x:** componente X della reazione a rotazione del nodo. [daN\*cm]

**y:** componente Y della reazione a rotazione del nodo. [daN\*cm]

**z:** componente Z della reazione a rotazione del nodo. [daN\*cm]

**Reazioni Fx minime**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
38	SLV 3	-11225	1612	755	-4671	-174467	5335
173	SLV 1	-11225	-1603	758	4637	-174516	-5246
14	SLV 3	-7094	1463	876	-4790	-111181	3426
149	SLV 1	-7094	-1457	879	4760	-111201	-3367
26	SLV 3	-7090	1378	1049	-5134	-111118	3427

**Reazioni Fx massime**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
173	X SLV	11049	0	275	728	171815	5166
38	X SLV	11048	-1	275	-730	171756	-5254
14	SLV 13	7103	-210	1636	-1799	111319	-3430
149	SLV 15	7103	217	1638	1769	111338	3371
26	SLV 13	7099	-292	1256	-690	111261	-3431



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi  
NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	56 DI 117

**Reazioni Fy minime**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
137	SLV 9	1952	-4089	-1626	33534	14161	-1312
97	SLU 6	-620	-3874	3752	15778	-14040	-965
103	SLU 6	90	-3640	3779	13454	3436	138
173	SLV 9	3110	-3576	220	9105	48400	1458
149	SLV 5	-2149	-3408	-7	8247	-33682	-1018

**Reazioni Fy massime**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
14	SLU 6	-798	5492	3896	-18300	-11540	330
2	SLU 6	1780	4559	848	-44160	20685	1573
38	SLU 6	2515	3954	2860	-13989	39229	-1204
26	SLU 6	1989	3733	1762	-10022	31178	-962
137	Y SLV	-267	3306	2078	-25369	3615	1902

**Reazioni Fz minime**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
172	X SLV	-4533	-117	-3715	1669	-23860	-170
37	X SLV	-4532	114	-3714	-1640	-23851	165
39	SLV 3	4508	-409	-3371	17427	23962	525
174	SLV 1	4507	403	-3370	-17282	23964	-516
160	X SLV	-2914	-46	-2519	239	-15260	-72

**Reazioni Fz massime**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
222	SLU 2	-108	767	8071	-129518	-19835	0
87	SLU 2	-110	-840	7915	152286	-20217	0
231	SLU 6	-105	470	7175	-54703	-57856	-2
230	SLU 6	-105	503	7132	-64730	-57589	-2
229	SLU 6	-104	527	7076	-72262	-57366	-1

**10.5 Spostamenti di interpiano estremi**

**Nodo inferiore:** nodo inferiore.

*I:* numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

*Pos.:* coordinate del nodo.

*X:* coordinata X. [cm]

*Y:* coordinata Y. [cm]

*Z:* coordinata Z. [cm]

**Nodo superiore:** nodo superiore.

*I:* numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.





**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	57 DI 117

*Pos.:* coordinate del nodo.

*Z:* coordinata Z. [cm]

**Spост. rel.:** spostamento relativo. Il valore è dimensionale.

**Comb.:** combinazione.

*N.b.:* nome breve o compatto della combinazione di carico.

**Spостamento inferiore:** spostamento in pianta del nodo inferiore.

*X:* coordinata X. [cm]

*Y:* coordinata Y. [cm]

**Spостamento superiore:** spostamento in pianta del nodo superiore.

*X:* coordinata X. [cm]

*Y:* coordinata Y. [cm]

**S.V.:** si intende non verificato qualora lo spostamento relativo sia superiore al valore limite espresso nelle preferenze di analisi.

Questo capitolo mostra gli spostamenti estremi per ogni interpiano in ognuna delle combinazioni di carico.

Per spostamenti estremi si intendono i primi 5 spostamenti massimi tra tutti gli interpiani che condividono la stessa quota iniziale e la stessa quota finale.

limite = 0,003333

Nodo inferiore				Nodo superiore			Spост. rel.	Comb. N.b.	Spостamento inferiore		Spостamento superiore		S.V.
I.	Pos.			I.	Pos.				X	Y	X	Y	
	X	Y	Z			Z							
357	2485	-225.2	45	646	549	0.001288	SLO 1	0	0	-0.649	-0.033	si	
369	2982	-225.2	45	647	549	0.001287	SLO 1	0	0	-0.648	-0.032	si	
381	3479	-225.2	45	648	549	0.001286	SLO 1	0	0	-0.648	-0.032	si	
232	2485	-475.2	45	542	549	0.001285	SLO 1	0	0	-0.647	-0.033	si	
393	3976	-225.2	45	649	549	0.001285	SLO 1	0	0	-0.647	-0.032	si	
357	2485	-225.2	45	646	549	0.001288	SLO 2	0	0	-0.649	-0.033	si	
369	2982	-225.2	45	647	549	0.001287	SLO 2	0	0	-0.648	-0.032	si	
381	3479	-225.2	45	648	549	0.001286	SLO 2	0	0	-0.648	-0.032	si	
232	2485	-475.2	45	542	549	0.001285	SLO 2	0	0	-0.647	-0.033	si	
393	3976	-225.2	45	649	549	0.001285	SLO 2	0	0	-0.647	-0.032	si	
232	2485	-475.2	45	542	549	0.001288	SLO 3	0	0	-0.649	0.033	si	
244	2982	-475.2	45	543	549	0.001287	SLO 3	0	0	-0.648	0.033	si	
256	3479	-475.2	45	544	549	0.001286	SLO 3	0	0	-0.648	0.032	si	
357	2485	-225.2	45	646	549	0.001285	SLO 3	0	0	-0.647	0.034	si	
268	3976	-475.2	45	545	549	0.001285	SLO 3	0	0	-0.647	0.033	si	
232	2485	-475.2	45	542	549	0.001288	SLO 4	0	0	-0.649	0.033	si	
244	2982	-475.2	45	543	549	0.001287	SLO 4	0	0	-0.648	0.033	si	
256	3479	-475.2	45	544	549	0.001286	SLO 4	0	0	-0.648	0.032	si	
357	2485	-225.2	45	646	549	0.001285	SLO 4	0	0	-0.647	0.034	si	
268	3976	-475.2	45	545	549	0.001285	SLO 4	0	0	-0.647	0.033	si	
357	2485	-225.2	45	646	549	0.000446	SLO 5	0	0	-0.196	-0.11	si	
222	-2485	-225	0	636	549	0.000446	SLO 5	0	0	-0.198	-0.145	si	
393	3976	-225.2	45	649	549	0.000444	SLO 5	0	0	-0.196	-0.109	si	
369	2982	-225.2	45	647	549	0.000444	SLO 5	0	0	-0.196	-0.108	si	
381	3479	-225.2	45	648	549	0.000443	SLO 5	0	0	-0.196	-0.107	si	
357	2485	-225.2	45	646	549	0.000446	SLO 6	0	0	-0.196	-0.11	si	
222	-2485	-225	0	636	549	0.000446	SLO 6	0	0	-0.198	-0.145	si	
393	3976	-225.2	45	649	549	0.000444	SLO 6	0	0	-0.196	-0.109	si	
369	2982	-225.2	45	647	549	0.000444	SLO 6	0	0	-0.196	-0.108	si	
381	3479	-225.2	45	648	549	0.000443	SLO 6	0	0	-0.196	-0.107	si	
232	2485	-475.2	45	542	549	0.000447	SLO 7	0	0	-0.196	0.111	si	
87	-2485	-475	0	532	549	0.000446	SLO 7	0	0	-0.198	0.145	si	
268	3976	-475.2	45	545	549	0.000445	SLO 7	0	0	-0.196	0.109	si	
244	2982	-475.2	45	543	549	0.000445	SLO 7	0	0	-0.196	0.108	si	
256	3479	-475.2	45	544	549	0.000444	SLO 7	0	0	-0.196	0.108	si	
232	2485	-475.2	45	542	549	0.000447	SLO 8	0	0	-0.196	0.111	si	
87	-2485	-475	0	532	549	0.000446	SLO 8	0	0	-0.198	0.145	si	
268	3976	-475.2	45	545	549	0.000445	SLO 8	0	0	-0.196	0.109	si	
244	2982	-475.2	45	543	549	0.000445	SLO 8	0	0	-0.196	0.108	si	
256	3479	-475.2	45	544	549	0.000444	SLO 8	0	0	-0.196	0.108	si	
232	2485	-475.2	45	542	549	0.000445	SLO 9	0	0	0.198	-0.11	si	
268	3976	-475.2	45	545	549	0.000449	SLO 9	0	0	0.198	-0.109	si	



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi  
NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IA8E 00 D 78 CL FV010C 002 A 58 DI 117

I.	Nodo inferiore			Nodo superiore		Spост. rel.	Comb. N.b.	Spostamento inferiore		Spostamento superiore		S.V.
	Pos.	X	Y	I.	Pos.			Z	X	Y	X	
87	-2485	-475.2	0	532	549	0.000448	SLO 9	0	0	0.199	-0.145	si
244	2982	-475.2	45	543	549	0.000448	SLO 9	0	0	0.198	-0.108	si
256	3479	-475.2	45	544	549	0.000447	SLO 9	0	0	0.198	-0.108	si
232	2485	-475.2	45	542	549	0.00045	SLO 10	0	0	0.198	-0.11	si
268	3976	-475.2	45	545	549	0.000449	SLO 10	0	0	0.198	-0.109	si
87	-2485	-475.2	0	532	549	0.000448	SLO 10	0	0	0.199	-0.145	si
244	2982	-475.2	45	543	549	0.000448	SLO 10	0	0	0.198	-0.108	si
256	3479	-475.2	45	544	549	0.000447	SLO 10	0	0	0.198	-0.108	si
357	2485	-225.2	45	646	549	0.000451	SLO 11	0	0	0.198	0.111	si
393	3976	-225.2	45	649	549	0.000449	SLO 11	0	0	0.198	0.11	si
369	2982	-225.2	45	647	549	0.000448	SLO 11	0	0	0.198	0.109	si
222	-2485	-225	0	636	549	0.000448	SLO 11	0	0	0.199	0.145	si
381	3479	-225.2	45	648	549	0.000448	SLO 11	0	0	0.198	0.108	si
357	2485	-225.2	45	646	549	0.000451	SLO 12	0	0	0.198	0.111	si
393	3976	-225.2	45	649	549	0.000449	SLO 12	0	0	0.198	0.11	si
369	2982	-225.2	45	647	549	0.000448	SLO 12	0	0	0.198	0.109	si
222	-2485	-225	0	636	549	0.000448	SLO 12	0	0	0.199	0.145	si
381	3479	-225.2	45	648	549	0.000448	SLO 12	0	0	0.198	0.108	si
232	2485	-475.2	45	542	549	0.001292	SLO 13	0	0	0.651	-0.033	si
244	2982	-475.2	45	543	549	0.001291	SLO 13	0	0	0.65	-0.032	si
256	3479	-475.2	45	544	549	0.00129	SLO 13	0	0	0.65	-0.032	si
268	3976	-475.2	45	545	549	0.001289	SLO 13	0	0	0.649	-0.033	si
357	2485	-225.2	45	646	549	0.001289	SLO 13	0	0	0.649	-0.033	si
232	2485	-475.2	45	542	549	0.001292	SLO 14	0	0	0.651	-0.033	si
244	2982	-475.2	45	543	549	0.001291	SLO 14	0	0	0.65	-0.032	si
256	3479	-475.2	45	544	549	0.00129	SLO 14	0	0	0.65	-0.032	si
268	3976	-475.2	45	545	549	0.001289	SLO 14	0	0	0.649	-0.033	si
357	2485	-225.2	45	646	549	0.001289	SLO 14	0	0	0.649	-0.033	si
357	2485	-225.2	45	646	549	0.001292	SLO 15	0	0	0.651	0.034	si
369	2982	-225.2	45	647	549	0.001291	SLO 15	0	0	0.65	0.033	si
381	3479	-225.2	45	648	549	0.001291	SLO 15	0	0	0.65	0.033	si
393	3976	-225.2	45	649	549	0.001289	SLO 15	0	0	0.649	0.033	si
232	2485	-475.2	45	542	549	0.001289	SLO 15	0	0	0.649	0.033	si
357	2485	-225.2	45	646	549	0.001292	SLO 16	0	0	0.651	0.034	si
369	2982	-225.2	45	647	549	0.001291	SLO 16	0	0	0.65	0.033	si
381	3479	-225.2	45	648	549	0.001291	SLO 16	0	0	0.65	0.033	si
393	3976	-225.2	45	649	549	0.001289	SLO 16	0	0	0.649	0.033	si
232	2485	-475.2	45	542	549	0.001289	SLO 16	0	0	0.649	0.033	si

**10.6 Verifica effetti secondo ordine**

**Quota inf.:** quota inferiore esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata, espressa con notazione breve. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

**Quota sup.:** quota superiore esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata, espressa con notazione breve. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

**Comb.:** combinazione.

**N.b.:** nome breve o compatto della combinazione di carico.

**Carico verticale:** carico verticale. [daN]

**Spostamento:** spostamento medio di interpiano. [cm]

**Forza orizzontale totale:** forza orizzontale totale. [daN]

**Altezza del piano:** altezza del piano. [cm]

**Theta:** coefficiente Theta formula [7.3.3] § 7.3.1. Il valore è adimensionale.

Quota inf.	Quota sup.	Comb.	Carico verticale	Spostamento	Forza orizzontale totale	Altezza del piano	Theta
		<b>N.b.</b>					
L1	L3	SLV 1	53831	2.435	15119	549	0.016
L1	L3	SLV 2	53831	2.435	15119	549	0.016
L1	L3	SLV 3	53831	2.435	15119	549	0.016
L1	L3	SLV 4	53831	2.435	15119	549	0.016
L1	L3	SLV 5	53831	0.934	14720	549	0.006
L1	L3	SLV 6	53831	0.934	14720	549	0.006
L1	L3	SLV 7	53831	0.935	14720	549	0.006
L1	L3	SLV 8	53831	0.935	14720	549	0.006
L1	L3	SLV 9	53831	0.936	14720	549	0.006



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**

**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	59 DI 117

Quota inf.	Quota sup.	Comb.	Carico verticale	Spostamento	Forza orizzontale totale	Altezza del piano	Theta
		<b>N.b.</b>					
L1	L3	SLV 10	53831	0.936	14720	549	0.006
L1	L3	SLV 11	53831	0.936	14720	549	0.006
L1	L3	SLV 12	53831	0.936	14720	549	0.006
L1	L3	SLV 13	53831	2.437	15119	549	0.016
L1	L3	SLV 14	53831	2.437	15119	549	0.016
L1	L3	SLV 15	53831	2.436	15119	549	0.016
L1	L3	SLV 16	53831	2.436	15119	549	0.016
L2	L3	SLV 1	53831	2.426	15119	504	0.017
L2	L3	SLV 2	53831	2.426	15119	504	0.017
L2	L3	SLV 3	53831	2.426	15119	504	0.017
L2	L3	SLV 4	53831	2.426	15119	504	0.017
L2	L3	SLV 5	53831	0.884	14720	504	0.006
L2	L3	SLV 6	53831	0.884	14720	504	0.006
L2	L3	SLV 7	53831	0.885	14720	504	0.006
L2	L3	SLV 8	53831	0.885	14720	504	0.006
L2	L3	SLV 9	53831	0.886	14720	504	0.006
L2	L3	SLV 10	53831	0.886	14720	504	0.006
L2	L3	SLV 11	53831	0.886	14720	504	0.006
L2	L3	SLV 12	53831	0.886	14720	504	0.006
L2	L3	SLV 13	53831	2.428	15119	504	0.017
L2	L3	SLV 14	53831	2.428	15119	504	0.017
L2	L3	SLV 15	53831	2.428	15119	504	0.017
L2	L3	SLV 16	53831	2.428	15119	504	0.017

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Linea Taranto – Brindisi</b> <b>NUOVA STAZIONE DI NASISI</b>					
	<b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b>	PROGETTO IA8E	LOTTO 00	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV010C 002	REV. A

## 11 VERIFICHE STRUTTURALI

Di seguito si riportano le verifiche relative agli elementi strutturali principali della struttura.

Si riportano di seguito le verifiche delle membrature in acciaio eseguite in accordo alla normativa cogente NTC 2018 per gli elementi più sollecitati.

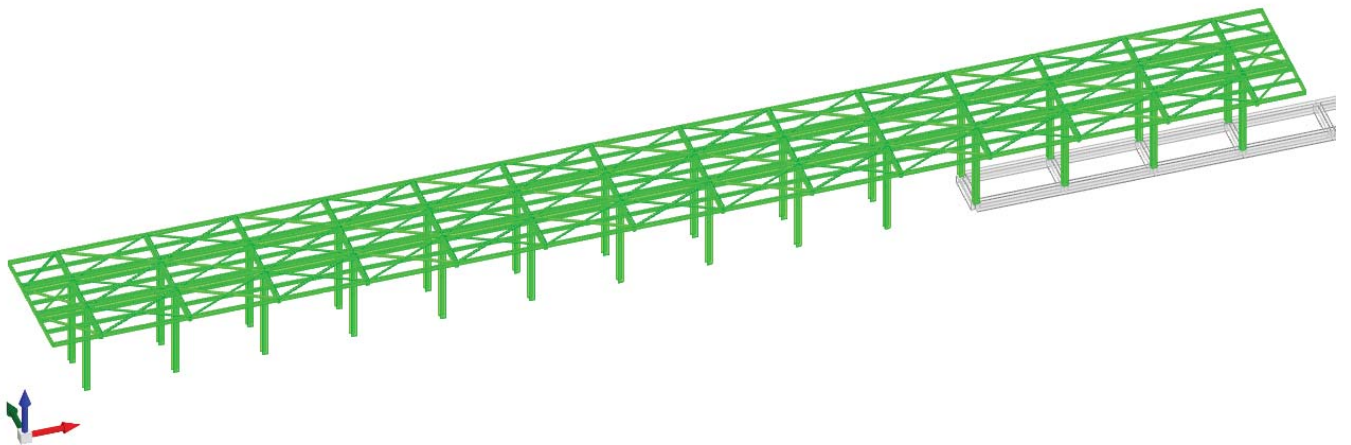


Figura 25 – Report verifiche

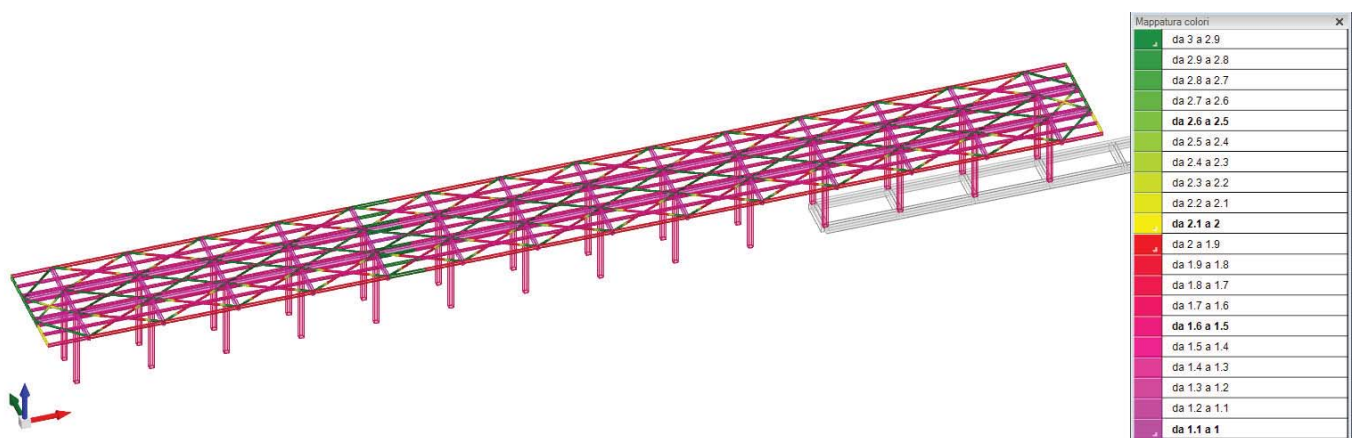


Figura 26 – Tasso di sfruttamento elementi in acciaio

**PROGETTO DEFINITIVO****Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI****SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	61 DI 117

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

**Sezione:** sezione in acciaio.

**Rotazione:** rotazione della sezione. [deg]

**Area:** area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm<sup>2</sup>]

**Jx:** momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**Jy:** momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**ix:** raggio di inerzia relativo all'asse x. [cm]

**iy:** raggio di inerzia relativo all'asse y. [cm]

**Wx:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm<sup>3</sup>]

**Wy:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]

**Wplx:** modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [cm<sup>3</sup>]

**Wply:** modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]

**X:** distanza dal nodo iniziale. [cm]

**Comb.:** combinazione di verifica.

**Sfruttamento:** rapporto di sfruttamento per la verifica in esame, inverso del coefficiente di sicurezza. Verificato se minore o uguale di 1.

**Classe:** classe della sezione.

**NEd:** sollecitazione assiale. [daN]

**Nc,Rd:** resistenza assiale a compressione ridotta per taglio. [daN]

**Nt,Rd:** resistenza assiale a trazione ridotta per taglio. [daN]

**Riduzione da taglio:** rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.

**px:** coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione x.

**py:** coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione y.

**Verifica:** stato di verifica.

**VEd:** sollecitazione di taglio. [daN]

**Vc,Rd:** resistenza a taglio. [daN]

**Av:** area resistenza a taglio. [cm<sup>2</sup>]

**Interazione taglio-torsione:** indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.

**Riduzione torsione:** coefficiente riduttivo della resistenza a taglio per presenza di torsione.

**Sfruttamento torsione:** rapporto tra TEd e TRd.

**TEd:** sollecitazione torcente. [daN\*cm]

**TRd:** resistenza a torsione. [daN\*cm]

**Riduzione taglio resistente:** indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.

**Sfruttamento taglio-torsione:**  $\tau Ed, totale / (0.5 * \tau Rd)$ . Non verificato se maggiore di 1.

**$\tau Ed, totale$ :** somma delle tensioni tangenziali totale derivanti da taglio e torsione. [daN/cm<sup>2</sup>]

**$\tau Rd$ :** tensione tangenziale resistente. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Mx,Ed:** sollecitazione flettente attorno x-x. [daN\*cm]

**Mx,Rd:** resistenza a flessione attorno x-x ridotta per taglio. [daN\*cm]

**Rid. Mx,Rd da VEd:** rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno x-x.

**My,Ed:** sollecitazione flettente attorno y-y. [daN\*cm]

**My,Rd:** resistenza a flessione attorno y-y ridotta per taglio. [daN\*cm]

**Rid. My,Rd da VEd:** rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno y-y.

**$\alpha$ :** esponente  $\alpha$  per flessione deviata.

**$\beta$ :** esponente  $\beta$  per flessione deviata.

**NRd:** resistenza assiale ridotta per taglio. [daN]

**Rid. NRd da VEd:** rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.

**Mx,Rd:** resistenza a flessione attorno x-x ridotta. [daN\*cm]

**Rid. Mx,Rd da NEd:** rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno x-x.

**My,Rd:** resistenza a flessione attorno y-y ridotta. [daN\*cm]

**Rid. My,Rd da NEd:** rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno y-y.

**Ascissa freccia:** ascissa della massima freccia. [cm]

**Combinazione:** combinazione di verifica in cui è ricavata la freccia.

**Freccia:** massima freccia. [cm]

**Luce:** luce di verifica. [cm]

**L/f:** rapporto luce su freccia.

**L/f,min:** minimo rapporto luce su freccia consentito.

**Tipo:** freccia calcolata considerando le sole condizioni variabili o tutte le condizioni (totale) all'interno della combinazione di verifica.

**Numero rit.:** numero del ritegno.

**Presente:** indica se il ritegno è presente o meno.

**Ascissa:** ascissa del ritegno rispetto al nodo iniziale del superelemento o ascissa iniziale e finale della campata. [cm]

**Campata:** campata tra i ritegni.

**$\beta x/m$ :** coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a x/m.

**Vincolo a entrambi estremi:** indica se il tratto è vincolato a entrambi gli estremi.

**$\lambda x/m$ :** snellezza attorno a x/m del tratto tra i due ritegni.



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	62 DI 117

$\lambda_{Ver}$ : snellezza accettabile.

$\beta_{y/n}$ : coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a y/n.

$k_{LT}$ : coefficiente di lunghezza efficace per rotazione nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(3).

$k_{w,LT}$ : coefficiente di lunghezza efficace per ingobbamento nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(4).

$\lambda_{y/n}$ : snellezza attorno a y/n del tratto tra i due ritegni.

**NRk**: resistenza caratteristica assiale. [daN]

**M<sub>x,Ed max</sub>**: momento sollecitante massimo attorno l'asse x-x tra due ritegni all'inflessione attorno x-x. [daN\*cm]

**M<sub>x,Rk</sub>**: resistenza caratteristica a flessione attorno l'asse x-x. [daN\*cm]

**M<sub>y,Ed max</sub>**: momento sollecitante massimo attorno l'asse y-y tra due ritegni all'inflessione attorno y-y. [daN\*cm]

**M<sub>y,Rk</sub>**: resistenza caratteristica a flessione attorno l'asse y-y. [daN\*cm]

$\chi_x$ : coefficiente di riduzione per inflessione attorno l'asse x-x.

$\chi_y$ : coefficiente di riduzione per inflessione attorno l'asse y-y.

**k<sub>xx</sub>**: valore di k<sub>xx</sub>.

**k<sub>xy</sub>**: valore di k<sub>xy</sub>.

**k<sub>yx</sub>**: valore di k<sub>yx</sub>.

**k<sub>yy</sub>**: valore di k<sub>yy</sub>.

$\chi_{LT}$ : coefficiente di riduzione per instabilità flesso-torsionale.

$\eta$ : valore di  $\eta$ .

**hw**: altezza dell'anima. [cm]

**tw**: spessore dell'anima. [cm]

**hw/tw max**: rapporto tra hw e tw massimo.

**Area,eff**: area della sezione efficace. [cm<sup>2</sup>]

**W<sub>x+,eff</sub>**: modulo elastico della sezione efficace per M<sub>x</sub> positivo. [cm<sup>3</sup>]

**W<sub>x-,eff</sub>**: modulo elastico della sezione efficace per M<sub>x</sub> negativo. [cm<sup>3</sup>]

**W<sub>y+,eff</sub>**: modulo elastico della sezione efficace per M<sub>y</sub> positivo. [cm<sup>3</sup>]

**W<sub>y-,eff</sub>**: modulo elastico della sezione efficace per M<sub>y</sub> negativo. [cm<sup>3</sup>]

**e<sub>Nx</sub>**: eccentricità in direzione x del baricentro della sezione efficace rispetto a quello della sezione lorda. [cm]

**e<sub>Ny</sub>**: eccentricità in direzione y del baricentro della sezione efficace rispetto a quello della sezione lorda. [cm]

**M<sub>xEq,Ed</sub>**: momento sollecitante equivalente attorno l'asse x-x tra due ritegni all'inflessione attorno x-x. [daN\*cm]

**M<sub>yEq,Ed</sub>**: momento sollecitante massimo attorno l'asse y-y tra due ritegni all'inflessione attorno y-y. [daN\*cm]

**Area**: area della sezione. [cm<sup>2</sup>]

**W<sub>x</sub>**: modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse x-x. [cm<sup>3</sup>]

**W<sub>y</sub>**: modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse y-y. [cm<sup>3</sup>]

$\chi_{min}$ : coefficiente di riduzione minimo.

$\lambda_{adim. x/m}$ : snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse x-x / m-m.

$\lambda_{adim. y/n}$ : snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse y-y / n-n.

**N**: carico critico per inflessione attorno all'asse x-x / m-m. [daN]

**N**: carico critico per inflessione attorno all'asse y-y / n-n. [daN]

**Obblig.**: indica se la verifica è obbligatoria da norma.

**M<sub>b,Rd,x</sub>**: momento resistente di progetto per l'instabilità per sollecitazione flettente attorno l'asse x-x. [daN\*cm]

$\lambda_{adim. LT}$ : snellezza adimensionale per instabilità flesso-torsionale.

**L,LT**: distanza tra due ritegni torsionali. [cm]

**M**: momento critico. [daN\*cm]

**M<sub>x,Eff,Ed</sub>**: momento interno efficace di verifica attorno x-x secondo ENV1993-1-1 §5.5.3. [daN\*cm]

**kLT**: valore di kLT.

**ky**: valore di ky.

Per ogni caso di verifica si considera la combinazione più gravosa fra SLU e SLV e fra SLD e SLO (se presente).

**11.1 Verifica IPE 330**

**Superelemento in acciaio composto da 4 aste: 89, 95, 94, 93**

**11.1.1.1 Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S355, f<sub>yk</sub> = 3550



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	63 DI 117

11.1.1.2 Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 250

Nodo iniziale: 537 Nodo finale: 641

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

11.1.1.3 Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
IPE330	0	62.67	11781.02	788.23	13.71	3.55	714	98.53	805.29	153.75

11.1.1.4 Verifiche di resistenza

**Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
215	SLU 2	0.003		590.3		211889.4	1	0	0	Si

**Verifiche a forza assiale in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
215	SLU EX 1	0.001		155.1		222483.9	1	0	0	Si

**Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
35	SLD 12	0.001		228.7		211889.4	1	0	0	Si

**Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
15.2	SLV 13	0.001	-50.9	77389.7	39.65	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
250	SLU 6	0.028	-1713.8	60265.9	30.87	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
250	SLU EX 1	0.007	-469.2	63279.2	30.87	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
250	SLD 11	0.013	-812.9	60265.9	30.87	Considerata	1	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
250	SLU 2	0.102	1	590.2	211889.4	1	271026	2722646	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X in combinazioni eccezionali §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	64 DI 117

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
218.5	SLU EX 1	0.024	1	155	222483.9	1	65955	2858779	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
225.5	SLD 11	0.039	1	166.8	211889.4	1	103695	2722646	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
65.1	SLV 11	0.001	1	218.2	211889.4	1	162	519807	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
250	SLU 6	0.108	1	538.3	211889.4	1	285422	2722646	583	519807	1		1				0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata in combinazioni eccezionali §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
250	SLU EX 1	0.031	1	155	222483.9	1	80491	2858779	976	545797	1		1				0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
250	SLD 7	0.047	1	166.5	211889.4	1	123463	2722646	-271	519807	1		1				0	0	Si

**11.1.1.5 Verifiche ad instabilità**

**Caratteristiche iniziali**

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: c;

**Dati per instabilità attorno a x**

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	18.2	Si, (<200)
2	Si	250					

**Dati per instabilità attorno a y**

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0							
			1-2		1	1	1	70.5	Si, (<200)





**PROGETTO DEFINITIVO**

Linea Taranto – Brindisi  
NUOVA STAZIONE DI NASISI

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IA8E 00 D 78 CL FV010C 002 A 65 DI 117

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta$ /n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda$ y/n	$\lambda$ Ver
2	Si	250							

**Verifica a svergolamento con trazione §4.2.4.1.3.2 NTC18 - §5.5.3 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	Mb,Rd,x	$\chi$ ,LT	$\lambda$ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
250	SLU 2	0.125	1	Si	590.2	271026.1	266318.9	2127491.9	0.781	0.772	250	4800826	Si

**Verifica a svergolamento con trazione in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.3.2 NTC18 - §5.5.3 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	Mb,Rd,x	$\chi$ ,LT	$\lambda$ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
218.5	SLU EX 1	0.029	1	Si	155	65954.8	64719	2237778.1	0.783	0.769	250	4828240.8	Si

**Verifica a svergolamento con trazione SLD §4.2.4.1.3.2 NTC18 - §5.5.3 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	Mb,Rd,x	$\chi$ ,LT	$\lambda$ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
225.5	SLD 12	0.043	1	Si	166.8	103694.7	102364.1	2370553.4	0.871	0.626	250	7303518.3	Si

**Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata §5.5.3 - §5.5.4 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	My,Ed	$\chi$ ,LT	kLT	ky	M,critico	Wx	Wy	Verifica
250	SLU 6	0.132	1	538.3	285421.6	281128.7	582.9	0.789	1	1	4953049.7	805.3	153.7	Si

**Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata in combinazioni eccezionali §5.5.3 - §5.5.4 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	My,Ed	$\chi$ ,LT	kLT	ky	M,critico	Wx	Wy	Verifica
250	SLU EX 1	0.037	1	155	80491	79255.2	975.5	0.783	1	1	4828240.8	805.3	153.7	Si

**Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata SLD §5.5.3 - §5.5.4 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	My,Ed	$\chi$ ,LT	kLT	ky	M,critico	Wx	Wy	Verifica
250	SLD 7	0.052	1	166.5	123462.5	122134.9	-270.6	0.871	1	1	7303464.9	805.3	153.7	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	30.7	0.8	48.82	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	30.7	0.8	48.82	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	30.7	0.8	48.82	Si

**11.1.1.6 Verifiche a deformabilità**

Mensola X: No; Mensola Y: No.

**Frece lungo X**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
125.3	SLE RA 1	0	250	10000	250	Totale	Si
125.3	SLE RA 2	0	250	10000	250	Totale	Si
113.3	SLE RA 3	0	250	10000	250	Totale	Si
110.2	SLE RA 4	0	250	10000	250	Totale	Si
125.3	SLE RA 1	0	250	10000	350	Variabile	Si
125.3	SLE RA 2	0	250	10000	350	Variabile	Si
113.3	SLE RA 3	0	250	10000	350	Variabile	Si
110.2	SLE RA 4	0	250	10000	350	Variabile	Si

**Frece lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
134.3	SLE RA 3	0.046	250	5464.6	250	Totale	Si
134.3	SLE RA 4	0.028	250	8982.3	250	Totale	Si
119.3	SLE RA 1	0.011	250	10000	250	Totale	Si
119.3	SLE RA 2	0.018	250	10000	250	Totale	Si
134.3	SLE RA 3	0.031	250	7985.1	350	Variabile	Si
116.3	SLE RA 1	-0.003	250	10000	350	Variabile	Si
116.3	SLE RA 2	0.003	250	10000	350	Variabile	Si
140.2	SLE RA 4	0.013	250	10000	350	Variabile	Si



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	66 DI 117

**Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 88, 97, 96**

11.1.1.7 Caratteristiche del materiale

Acciaio: S355, fyk = 3550

11.1.1.8 Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 250

Nodo iniziale: 455 Nodo finale: 537

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

11.1.1.9 Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
IPE330	0	62.67	11781.02	788.23	13.71	3.55	714	98.53	805.29	153.75

11.1.1.10 Caratteristiche della sezione efficace

Area,eff	Wx+,eff	Wx-,eff	Wy+,eff	Wy-,eff	eNx	eNy
61		714	98.53	98.53	0	0

11.1.1.11 Verifiche di resistenza

**Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
223.1	SLV 7	0.001	1	-203.3	211889.4		1	0	0	Si

**Verifiche a forza assiale in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU EX 1	0	4	-105.6	216646.7		1	0	0	Si

**Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
250	SLD 8	0	1	-83.3	211889.4		1	0	0	Si

**Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
247.6	SLV 14	0.001	78.8	77389.7	39.65	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
250	SLU 6	0.052	-3147.8	60265.9	30.87	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
250	SLU EX 1	0.015	-941.3	63279.2	30.87	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	67 DI 117

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
250	SLD 10	0.016	-941.3	60265.9	30.87	Considerata	1	Si

**Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
250	SLU 2	0.185	1	503047.8	2722646.3	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
213.3	SLD 7	0.043	1	117579.5	2722646.3	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	px	py	Verifica
0	SLV 13	0.002	3	576.5	333121.5	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	px	py	Verifica
0	SLD 13	0.001	3	224.5	333121.5	1	0	0	Si

**Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
250	SLU 6	0.187	1	507680	2722646	450	519807	1	1			0	0	Si

**Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
250	SLD 13	0.058	1	151805	2722646	1281	519807	1	1			0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
217	SLU 7	0.082	1	-67.6	211889.4	1	223189	2722646	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X in combinazioni eccezionali §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
214.5	SLU EX 1	0.042	1	-105.6	222483.9	1	118710	2858779	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
224.3	SLD 5	0.047	1	79.5	211889.4	1	127778	2722646	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
0	SLV 7	0.001	4	-78.6	206330.2	1	-334	333121	1		0	0	Si



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	68 DI 117

**Verifica a presso/tenso flessione retta Y in combinazioni eccezionali §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
0	SLU EX 1	0.001	4	-105.6	216646.7	1	131	349778	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
250	SLU 7	0.104	1	-67.6	211889.4	1	280257	2722646	575	519807	1		1				0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata in combinazioni eccezionali §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
250	SLU EX 1	0.056	1	-105.6	222483.9	1	151805	2858779	1060	545797	1		1				0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
250	SLD 10	0.057	1	80.4	211889.4	1	151805	2722646	541	519807	1		1				0	0	Si

**11.1.1.12 Verifiche ad instabilità**

**Caratteristiche iniziali**

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: c;

**Dati per instabilità attorno a x**

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	18.2	Si, (<200)
2	Si	250					

**Dati per instabilità attorno a y**

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0							
			1-2	1	1	1	Si	70.5	Si, (<200)
2	Si	250							

**Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	χ,LT	λ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
250	SLU 2	0.265	1	Si	503047.8	1896833.4	0.697	0.907	250	3476837.6	Si

**Verifica a svergolamento con trazione §4.2.4.1.3.2 NTC18 - §5.5.3 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	Mb,Rd,x	χ,LT	λ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
214.5	SLV 10	0.062	1	Si	200.4	118709.7	117111.9	1896833.4	0.697	0.907	250	3476837.6	Si



**PROGETTO DEFINITIVO**

Linea Taranto – Brindisi  
NUOVA STAZIONE DI NASISI

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	69 DI 117

**Verifica a svergolamento con trazione SLD §4.2.4.1.3.2 NTC18 - §5.5.3 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{LT}$	$\lambda$ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
224.3	SLD 5	0.067	1	Si	79.5	127777.6	127143.4	1896833.4	0.697	0.907	250	3476837.6	Si

**Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata §5.5.3 - §5.5.4 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	My,Ed	$\chi_{LT}$	kLT	ky	M,critico	Wx	Wy	Verifica
250	SLV 10	0.082	1	200.4	151805.3	150207.4	1374.5	0.697	1	1	3476837.6	805.3	153.7	Si

**Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata SLD §5.5.3 - §5.5.4 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	My,Ed	$\chi_{LT}$	kLT	ky	M,critico	Wx	Wy	Verifica
250	SLD 10	0.081	1	80.4	151805.3	151164.2	541.4	0.697	1	1	3476837.6	805.3	153.7	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	$\chi_x$	$\chi_y$	kxx	kxy	kyy	$\chi_{LT}$	Verifica	
0	SLU 6	0.289	4	0	216646.7	507679.7	2534703.8	449.6	349777.5	0.992	0.654	0.486	0.518	1	0.518	0.73	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione in combinazioni eccezionali §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	$\chi_x$	$\chi_y$	kxx	kxy	kyy	$\chi_{LT}$	Verifica	
0	SLU EX 1	0.084	4	-105.6	216646.7	151805.4	2534703.8	1059.8	349777.5	0.992	0.654	0.489	0.522	1	0.522	0.73	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	$\chi_x$	$\chi_y$	kxx	kxy	kyy	$\chi_{LT}$	Verifica	
0	SLD 13	0.089	3	0	222483.9	151805.4	2534703.8	1281.4	349777.5	0.991	0.647	0.489	0.682	1	0.682	0.73	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	30.7	0.8	48.82	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	30.7	0.8	48.82	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	30.7	0.8	48.82	Si

**11.1.1.13 Verifiche a deformabilità**

Mensola X: No; Mensola Y: No.

**Freccie lungo X**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
114	SLE RA 1	0.001	250	10000	250	Totale	Si
114	SLE RA 2	0.001	250	10000	250	Totale	Si
114	SLE RA 3	0.001	250	10000	250	Totale	Si
114	SLE RA 4	0.001	250	10000	250	Totale	Si
114	SLE RA 1	0.001	250	10000	350	Variabile	Si
114	SLE RA 2	0.001	250	10000	350	Variabile	Si
114	SLE RA 3	0.001	250	10000	350	Variabile	Si
114	SLE RA 4	0.001	250	10000	350	Variabile	Si

**Freccie lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
150.4	SLE RA 3	0.061	250	4078.3	250	Totale	Si
150.4	SLE RA 4	0.036	250	7012.6	250	Totale	Si
150.4	SLE RA 1	0.014	250	10000	250	Totale	Si
150.4	SLE RA 2	0.023	250	10000	250	Totale	Si
150.4	SLE RA 3	0.043	250	5855.5	350	Variabile	Si
150.4	SLE RA 1	-0.004	250	10000	350	Variabile	Si
150.4	SLE RA 2	0.004	250	10000	350	Variabile	Si
150.4	SLE RA 4	0.017	250	10000	350	Variabile	Si



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	70 DI 117

**11.2 Verifica IPE 330 di collegamento**

11.2.1.1 Caratteristiche del materiale

Acciaio: S355, fyk = 3550

11.2.1.2 Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 497

Nodo iniziale: 640 Nodo finale: 641

Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

11.2.1.3 Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
IPE330	0	62.67	11781.02	788.23	13.71	3.55	714	98.53	805.29	153.75

11.2.1.4 Caratteristiche della sezione efficace

Area,eff	Wx+,eff	Wx-,eff	Wy+,eff	Wy-,eff	eNx	eNy
61		714	98.53	98.53	0	0

11.2.1.5 Verifiche di resistenza

**Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
480.4	SLU 6	0.001		273.3		211889.4	1	0	0	Si

**Verifiche a forza assiale in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU EX 1	0.002		442.6		222483.9	1	0	0	Si

**Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
497	SLU 6	0.006	-364.2	60265.9	30.87	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
497	SLU EX 1	0.003	-160.8	63279.2	30.87	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
497	SLD 8	0.003	-160.8	60265.9	30.87	Considerata	1	Si

**Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
248.5	SLU 4	0.016	1	-43993.6	2722646.3	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	71 DI 117

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
248.5	SLD 10	0.008	1	-20602.3	2722646.3	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	px	py	Verifica
497	SLV 15	0.002	4	554.9	333121.5	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	px	py	Verifica
497	SLD 16	0.001	4	216.1	333121.5	1	0	0	Si

**Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	$\alpha$	$\beta$	px	py	Verifica
298.2	SLV 15	0.007	1	-19772	2722646	113	519807	1	1			0	0	Si

**Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	$\alpha$	$\beta$	px	py	Verifica
364.5	SLD 16	0.006	1	-16083	2722646	101	519807	1	1			0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
248.5	SLU 6	0.019	1	273.3	211889.4	1	-48540	2722646	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X in combinazioni eccezionali §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
248.5	SLU EX 1	0.009	1	442.6	222483.9	1	-20602	2858779	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
497	SLV 11	0.001	4	-82.7	206330.2	1	315	333121	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	$\alpha$	$\beta$	px	py	Verifica
331.3	SLV 6	0.007	1	102.7	211889.4	1	-18296	2722646	-111	519807	1		1				0	0	Si

**11.2.1.6 Verifiche ad instabilità**

**Caratteristiche iniziali**

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: c;

**Dati per instabilità attorno a x**



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	72 DI 117

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	$\lambda Ver$
1	Si	0					
			1-2	1	Si	36.2	Si, (<200)
2	Si	497					

**Dati per instabilità attorno a y**

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	$\lambda Ver$
1	Si	0							
			1-2	1	1	1	Si	140.1	Si, (<200)
2	Si	497							

**Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{,LT}$	$\lambda$ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
248.5	SLU 4	0.043	1	Si	-43993.6	1019476.7	0.374	1.54	497	1205945.1	Si

**Verifica a svergolamento SLD §4.2.4.1.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{,LT}$	$\lambda$ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
248.5	SLD 10	0.02	1	Si	-20602.3	1019476.7	0.374	1.54	497	1205945.1	Si

**Verifica a svergolamento con trazione §4.2.4.1.3.2 NTC18 - §5.5.3 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{,LT}$	$\lambda$ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
248.5	SLU 2	0.047	1	Si	63.1	-48215	-47712.1	1019476.7	0.374	1.54	497	1205945.1	Si

**Verifica a svergolamento con trazione in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.3.2 NTC18 - §5.5.3 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{,LT}$	$\lambda$ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
248.5	SLU EX 1	0.016	1	Si	442.6	-20602.3	-17072.3	1070450.5	0.374	1.54	497	1205945.1	Si

**Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata §5.5.3 - §5.5.4 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	My,Ed	$\chi_{,LT}$	kLT	ky	M,critico	Wx	Wy	Verifica
331.3	SLV 6	0.017	1	102.7	-18296.1	-17476.9	-110.7	0.374	1	1	1205945.1	805.3	153.7	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	$\chi_{,x}$	$\chi_{,y}$	kxx	kxy	kyx	kyy	$\chi_{,LT}$	Verifica
0	SLV 12	0.023	4	-82.7	216646.7	20602.3	2534703.8	315.1	349777.5	0.934	0.25	0.95	0.4	1	0.4	0.409	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	$\chi_{,x}$	$\chi_{,y}$	kxx	kxy	kyx	kyy	$\chi_{,LT}$	Verifica
497	SLD 16	0.021	4	0	216646.7	20602.3	2534703.8	216.1	349777.5	0.934	0.25	0.95	0.4	1	0.4	0.409	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	30.7	0.8	48.82	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	30.7	0.8	48.82	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	30.7	0.8	48.82	Si

**11.2.1.7 Verifiche a deformabilità**

Mensola X: No; Mensola Y: No.

**Frecce lungo X**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
116	SLE RA 1	0	497	10000	250	Totale	Si
116	SLE RA 2	0	497	10000	250	Totale	Si
231.9	SLE RA 3	0	497	10000	250	Totale	Si
165.7	SLE RA 4	0	497	10000	250	Totale	Si





**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	73 DI 117

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
116	SLE RA 1	0	497	10000	350	Variabile	Si
116	SLE RA 2	0	497	10000	350	Variabile	Si
248.5	SLE RA 3	0	497	10000	350	Variabile	Si
165.7	SLE RA 4	0	497	10000	350	Variabile	Si

**Frece lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
248.5	SLE RA 1	-0.02	497	10000	250	Totale	Si
248.5	SLE RA 2	-0.025	497	10000	250	Totale	Si
248.5	SLE RA 3	-0.049	497	10000	250	Totale	Si
248.5	SLE RA 4	-0.033	497	10000	250	Totale	Si
248.5	SLE RA 1	0.003	497	10000	350	Variabile	Si
248.5	SLE RA 2	-0.003	497	10000	350	Variabile	Si
248.5	SLE RA 3	-0.027	497	10000	350	Variabile	Si
248.5	SLE RA 4	-0.011	497	10000	350	Variabile	Si

**11.3 Verifica UPN200**

**11.3.1.1 Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S355, fyk = 3550

**11.3.1.2 Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 497

Nodo iniziale: 464 Nodo finale: 455

Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

**11.3.1.3 Caratteristiche della sezione**

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

**11.3.1.4 Verifiche di resistenza**

**Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
107.7	SLU 7	0.002		265.1		108843.6	1	0	0	Si

**Verifiche a forza assiale in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU EX 1	0.003		389.5		114285.8	1	0	0	Si

**Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
497	SLD 5	0.001		92.5		108843.6	1	0	0	Si

**Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 6	0.009	286.5	33639.5	17.24	Considerata	1	Si



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	74 DI 117

**Verifica a taglio Y in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU EX 1	0.003	101.3	35341.5	17.24	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 7	0.003	101.3	33658.6	17.24	Considerata	1	Si

**Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
248.5	SLU 6	0.001	-25.9	18235.2	Considerata				Si

**Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
248.5	SLU 1	0.044	1	-33794	770243.2	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
149.1	SLD 1	0.015	1	-11600	770243.2	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	px	py	Verifica
497	SLD 13	0.002	1	347.9	175371.5	1	0	0	Si

**Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
248.5	SLD 2	0.02	1	-14154	770243	-245	175372	1	1			0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
248.5	SLU 6	0.059	1	183.8	108843.6	1	-43930	770243	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X in combinazioni eccezionali §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
273.4	SLU EX 1	0.021	1	389.5	114285.8	1	-13986	808755	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
124.3	SLD 10	0.014	1	91.3	108843.6	1	-10234	770243	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
497	SLV 9	0.014	1	210.1	108843.6	1	2096	175372	1		0	0	Si



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	75 DI 117

**Verifica a presso/tenso flessione retta Y in combinazioni eccezionali §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
497	SLU EX 1	0.004	1	389.5	114285.8	1	87	184140	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
497	SLD 9	0.006	1	88.5	108843.6	1	852	175372	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
248.5	SLV 5	0.032	1	220.4	108843.6	1	-14154	770243	-2000	175372	1		1				0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata in combinazioni eccezionali §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
248.5	SLU EX 1	0.021	1	389.5	114285.8	1	-14154	808755	-36	184140	1		1				0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
248.5	SLD 5	0.024	1	92.5	108843.6	1	-14154	770243	-814	175372	1		1				0	0	Si

**11.3.1.5 Verifiche ad instabilità**

**Caratteristiche iniziali**

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

**Dati per instabilità attorno a x**

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
2	Si	248.5	1-2		Si	32.3	Si, (<200)

**Dati per instabilità attorno a y**

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi
1	Si	0					
2	Si	248.5	1-2		Si	116	Si, (<200)



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	76 DI 117

**Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	$\chi_{,min}$	$\lambda_{adim. x/m}$	$\lambda_{adim. y/n}$	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLU 2	0.048	1	-39.9	-35993	4	32.19	227.8	51.9	0.309	0.422	1.518	641534	49565.5	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	$\chi_{,min}$	$\lambda_{adim. x/m}$	$\lambda_{adim. y/n}$	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLD 12	0.021	1	-78.4	-11933	-626	32.19	227.8	51.9	0.309	0.422	1.518	641534	49565.5	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	48.82	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	48.82	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	48.82	Si

**11.3.1.6 Verifiche a deformabilità**

Mensola X: No; Mensola Y: No.

**Frece lungo X**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
165.7	SLE RA 1	0.001	497	10000	250	Totale	Si
165.7	SLE RA 2	0.001	497	10000	250	Totale	Si
198.8	SLE RA 3	0.002	497	10000	250	Totale	Si
207.1	SLE RA 4	0.001	497	10000	250	Totale	Si
165.7	SLE RA 1	0.001	497	10000	350	Variabile	Si
165.7	SLE RA 2	0.001	497	10000	350	Variabile	Si
198.8	SLE RA 3	0.001	497	10000	350	Variabile	Si
207.1	SLE RA 4	0.001	497	10000	350	Variabile	Si

**Frece lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
248.5	SLE RA 3	-0.27	497	1838.5	250	Totale	Si
248.5	SLE RA 4	-0.162	497	3066.9	250	Totale	Si
248.5	SLE RA 2	-0.108	497	4605.3	250	Totale	Si
248.5	SLE RA 1	-0.072	497	6873.8	250	Totale	Si
248.5	SLE RA 3	-0.18	497	2757.9	350	Variabile	Si
248.5	SLE RA 4	-0.072	497	6908.2	350	Variabile	Si
248.5	SLE RA 1	0.018	497	10000	350	Variabile	Si
248.5	SLE RA 2	-0.018	497	10000	350	Variabile	Si

**11.4 Verifica HEA 300**

**Superelemento in acciaio composto dall'asta 19**

**11.4.1.1 Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S355, fyk = 3550



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	77 DI 117

11.4.1.2 Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 504

Nodo iniziale: 369 Nodo finale: 647

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

11.4.1.3 Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
HEA300	0	112.67	18285.16	6309.95	12.74	7.48	1261.05	420.66	1385.05	641.37

11.4.1.4 Verifiche di resistenza

**Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU 6	0.021	3	-8026.2	380947.6		1	0	0	Si

**Verifiche a forza assiale in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU EX 1	0.009	3	-3490.2	399995		1	0	0	Si

**Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 7	0.007	3	-2713.7	380947.6		1	0	0	Si

**Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
504	SLV 16	0.003	480.6	176469.3	90.4	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio X in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU EX 1	0.002	-320.8	185292.8	90.4	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
504	SLD 16	0.001	185.9	176469.3	90.4	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
504	SLV 5	0.01	-736.8	73052.7	37.42	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU EX 1	0.006	492.2	76705.3	37.42	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
504	SLD 6	0.006	-430.5	73052.7	37.42	Considerata	1	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	78 DI 117

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
504	SLU 2	0.073	3	-6207.5	380947.6	1	-243016	4263535	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
504	SLD 5	0.033	3	-1536.2	380947.6	1	-123016	4263535	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
352.8	SLU 10	0.108	3	-6132.4	380947.6	1	131258	1422243	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
100.8	SLD 15	0.059	3	-2368.4	380947.6	1	74934	1422243	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 1	0.194	3	-2077.3	380947.6	1	78434	4263535	-241927	1422243	1		1				0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata in combinazioni eccezionali §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
504	SLU EX 1	0.172	3	-3044.4	399995	1	137905	4476711	199989	1493355	1		1				0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 14	0.084	3	-2238.1	380947.6	1	52211	4263535	93453	1422243	1		1				0	0	Si

11.4.1.5 Verifiche ad instabilità

**Caratteristiche iniziali**

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: b; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

**Dati per instabilità attorno a x**



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	79 DI 117

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	$\lambda Ver$
1	Si	0					
			1-2	1	Si	39.6	Si, (<200)
2	Si	504					

**Dati per instabilità attorno a y**

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	$\lambda Ver$
1	Si	0							
			1-2	1	1	1	Si	67.3	Si, (<200)
2	Si	504							

**Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	$\chi_x$	$\chi_y$	kxx	kxy	kyy	kyy	$\chi_{i,LT}$	Verifica
0	SLV 1	0.138	3	-2077.3	399995	111112.3	4476711.3	241927.5	1493354.6	0.876	0.611	0.401	0.603	0.997	0.603	0.986	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione in combinazioni eccezionali §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	$\chi_x$	$\chi_y$	kxx	kxy	kyy	kyy	$\chi_{i,LT}$	Verifica
0	SLU EX 1	0.137	3	-3490.2	399995	137905.5	4476711.3	199988.5	1493354.6	0.876	0.611	0.401	0.682	0.996	0.682	0.986	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	$\chi_x$	$\chi_y$	kxx	kxy	kyy	kyy	$\chi_{i,LT}$	Verifica
0	SLD 13	0.071	3	-2238.1	399995	90995.4	4476711.3	93453.5	1493354.6	0.876	0.611	0.401	0.603	0.997	0.603	0.986	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	26.2	0.9	48.82	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	26.2	0.9	48.82	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	26.2	0.9	48.82	Si

**11.4.1.6 Verifiche a deformabilità**

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

**11.5 Verifica L 60x6**

**11.5.1.1 Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S355, fyk = 3550

**11.5.1.2 Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 556.3



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	80 DI 117

Nodo iniziale: 536 Nodo finale: 641

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

**11.5.1.3 Caratteristiche della sezione**

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
160*6	0	6.91	22.78	22.78	1.82	1.82	5.28	5.28	9.65	9.65

**11.5.1.4 Caratteristiche della sezione efficace**

Area,eff	Wx+,eff	Wx-,eff	Wy+,eff	Wy-,eff	eNx	eNy
6.9			5.28	5.28	0	0

**11.5.1.5 Verifiche di resistenza**

**Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLV 12	0.004		84.5		23363.3	1	0	0	Si

**Verifiche a forza assiale in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU EX 1	0.001		22.4		24531.5	1	0	0	Si

**Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
278.2	SLD 11	0.002		37.3		23363.3	1	0	0	Si

**Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
278.2	SLU 6	0.025	-175.5	7027.2	3.6	Non considerata		Si

**Verifica a taglio Y in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
278.2	SLU EX 1	0.005	-39.5	7378.5	3.6	Non considerata		Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
278.2	SLD 12	0.006	-39.5	7027.2	3.6	Non considerata		Si

**Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
278.2	SLU 6	0.001	-2.6	2670.3	Non considerata*	0.052	50.68	1951.99	Si

\* La resistenza a taglio del profilo non viene ridotta per la presenza di torsione anche se questa puo' non essere trascurabile.

**Verifica a torsione in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.5 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
278.2	SLU EX 1	0.001	-3	2803.8	Non considerata*	0.013	13.17	2049.59	Si

\* La resistenza a taglio del profilo non viene ridotta per la presenza di torsione anche se questa puo' non essere trascurabile.

**Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18**





**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	81 DI 117

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
278.2	SLD 4	0.001	-2.6	2670.3	Non considerata*	0.013	12.9	1951.99	Si

\* La resistenza a taglio del profilo non viene ridotta per la presenza di torsione anche se questa puo' non essere trascurabile.

**Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	ρx	ρy	Verifica
278.2	SLU 10	0.161	1	5264.2	32640.3	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	ρx	ρy	Verifica
278.2	SLD 14	0.049	1	1611.6	32640.3	1	0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	ρx	ρy	Verifica
278.2	SLU 6	0.223	1	9.7	23363.3	1	7274	32640	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X in combinazioni eccezionali §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	ρx	ρy	Verifica
278.2	SLU EX 1	0.047	1	10.2	24531.5	1	1612	34272	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	ρx	ρy	Verifica
278.2	SLD 5	0.05	1	20.4	23363.3	1	1612	32640	1		0	0	Si

**11.6 Verifica L 70x10**

**11.6.1.1 Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S355, fyk = 3550

**11.6.1.2 Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 497

Nodo iniziale: 640 Nodo finale: 641

Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No



**PROGETTO DEFINITIVO**

Linea Taranto – Brindisi  
NUOVA STAZIONE DI NASISI

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	82 DI 117

11.6.1.3 Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wpx	Wpy
IPE330	0	62.67	11781.02	788.23	13.71	3.55	714	98.53	805.29	153.75

11.6.1.4 Caratteristiche della sezione efficace

Area,eff	Wx+,eff	Wx-,eff	Wy+,eff	Wy-,eff	eNx	eNy
61			714	98.53	98.53	0

11.6.1.5 Verifiche di resistenza

**Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
480.4	SLU 6	0.001		273.3		211889.4	1	0	0	Si

**Verifiche a forza assiale in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU EX 1	0.002		442.6		222483.9	1	0	0	Si

**Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
497	SLU 6	0.006	-364.2	60265.9	30.87	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
497	SLU EX 1	0.003	-160.8	63279.2	30.87	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
497	SLD 8	0.003	-160.8	60265.9	30.87	Considerata	1	Si

**Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
248.5	SLU 4	0.016	1	-43993.6	2722646.3	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
248.5	SLD 10	0.008	1	-20602.3	2722646.3	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	px	py	Verifica
497	SLV 15	0.002	4	554.9	333121.5	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	px	py	Verifica
497	SLD 16	0.001	4	216.1	333121.5	1	0	0	Si

**Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
298.2	SLV 15	0.007	1	-19772	2722646	113	519807	1	1			0	0	Si

**Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
364.5	SLD 16	0.006	1	-16083	2722646	101	519807	1	1			0	0	Si



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	83 DI 117

**Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
248.5	SLU 6	0.019	1	273.3	211889.4	1	-48540	2722646	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X in combinazioni eccezionali §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
248.5	SLU EX 1	0.009	1	442.6	222483.9	1	-20602	2858779	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
497	SLV 11	0.001	4	-82.7	206330.2	1	315	333121	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
331.3	SLV 6	0.007	1	102.7	211889.4	1	-18296	2722646	-111	519807	1		1				0	0	Si

**11.6.1.6 Verifiche ad instabilità**

**Caratteristiche iniziali**

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: c;

**Dati per instabilità attorno a x**

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	36.2	Si, (<200)
2	Si	497					

**Dati per instabilità attorno a y**

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0							
			1-2		1	1	1	140.1	Si, (<200)
2	Si	497							

**Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	χ,LT	λ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
248.5	SLU 4	0.043	1	Si	-43993.6	1019476.7	0.374	1.54	497	1205945.1	Si

**Verifica a svergolamento SLD §4.2.4.1.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	χ,LT	λ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
248.5	SLD 10	0.02	1	Si	-20602.3	1019476.7	0.374	1.54	497	1205945.1	Si

**Verifica a svergolamento con trazione §4.2.4.1.3.2 NTC18 - §5.5.3 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	Mb,Rd,x	χ,LT	λ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
248.5	SLU 2	0.047	1	Si	63.1	-48215	-47712.1	1019476.7	0.374	1.54	497	1205945.1	Si



**PROGETTO DEFINITIVO**

Linea Taranto – Brindisi  
NUOVA STAZIONE DI NASISI

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	84 DI 117

**Verifica a svergolamento con trazione in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.3.2 NTC18 - §5.5.3 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{LT}$	$\lambda_{adim. LT}$	L,LT	M,critico	Verifica
248.5	SLV EX 1	0.016	1	Si	442.6	-20602.3	-17072.3	1070450.5	0.374	1.54	497	1205945.1	Si

**Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata §5.5.3 - §5.5.4 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	My,Ed	$\chi_{LT}$	kLT	ky	M,critico	Wx	Wy	Verifica
331.3	SLV 6	0.017	1	102.7	-18296.1	-17476.9	-110.7	0.374	1	1	1205945.1	805.3	153.7	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	$\chi_x$	$\chi_y$	kxx	kxy	kyy	$\chi_{LT}$	Verifica	
0	SLV 12	0.023	4	-82.7	216646.7	20602.3	2534703.8	315.1	349777.5	0.934	0.25	0.95	0.4	1	0.4	0.409	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	$\chi_x$	$\chi_y$	kxx	kxy	kyy	$\chi_{LT}$	Verifica	
497	SLD 16	0.021	4	0	216646.7	20602.3	2534703.8	216.1	349777.5	0.934	0.25	0.95	0.4	1	0.4	0.409	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	30.7	0.8	48.82	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y in combinazioni eccezionali §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	30.7	0.8	48.82	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	30.7	0.8	48.82	Si

**11.6.1.7 Verifiche a deformabilità**

Mensola X: No; Mensola Y: No.

**Freccie lungo X**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
116	SLE RA 1	0	497	10000	250	Totale	Si
116	SLE RA 2	0	497	10000	250	Totale	Si
231.9	SLE RA 3	0	497	10000	250	Totale	Si
165.7	SLE RA 4	0	497	10000	250	Totale	Si
116	SLE RA 1	0	497	10000	350	Variabile	Si
116	SLE RA 2	0	497	10000	350	Variabile	Si
248.5	SLE RA 3	0	497	10000	350	Variabile	Si
165.7	SLE RA 4	0	497	10000	350	Variabile	Si

**Freccie lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
248.5	SLE RA 1	-0.02	497	10000	250	Totale	Si
248.5	SLE RA 2	-0.025	497	10000	250	Totale	Si
248.5	SLE RA 3	-0.049	497	10000	250	Totale	Si
248.5	SLE RA 4	-0.033	497	10000	250	Totale	Si
248.5	SLE RA 1	0.003	497	10000	350	Variabile	Si
248.5	SLE RA 2	-0.003	497	10000	350	Variabile	Si
248.5	SLE RA 3	-0.027	497	10000	350	Variabile	Si
248.5	SLE RA 4	-0.011	497	10000	350	Variabile	Si

**11.7 Verifica piastra di base colonne**

**Piastra di base su plinto**

Normativa di calcolo: D.M. 17-01-18 (NTC)

Elemento in calcestruzzo: Rck = 300

**PROGETTO DEFINITIVO****Linea Taranto – Brindisi  
NUOVA STAZIONE DI NASISI****SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	85 DI 117

Colonna: HEA300 materiale S355

Elemento in cls: Asta 0 (Plinto su pali livello Fondazione filo 15)

Colonna: Asta 4 (Colonna in acciaio tronco Fondazione - Copertura filo 15)

Materiale piastra S355

Tirafondi sollecitati nelle sezioni non filettate

Numero di tirafondi di spigolo: 4

Numero di tirafondi di anima: 4

Numero di tirafondi di ala: 4

Tirafondi diametro nominale 20 mm materiale S275; non resistenti a compressione

Lunghezza dei tirafondi 40 mm

Diametro dei fori sulla piastra 21.0 mm

Cordoni di saldatura sulle ali della colonna lato 10.0 mm

Cordoni di saldatura sull'anima della colonna lato 7.0 mm

Cordoni di saldatura per gli irrigidimenti superiori lato 5.0 mm

Tipo di ancoraggio: aderenza e rosette

Materiale rosette S275

Cordoni di saldatura delle rosette lato 5.0 mm

Tirafondi non resistenti a compressione

Spessore piastra 3.5 cm

Legenda dei simboli utilizzati:

Asse X	asse locale baricentrico dell'asta portata parallelo alle ali del profilo
Asse Y	asse locale baricentrico dell'asta portata parallelo all'anima del profilo
N	sforzo normale
Tx	taglio secondo l'asse X
Ty	taglio secondo l'asse Y
Mx	momento flettente attorno all'asse X
My	momento flettente attorno all'asse Y
Mt	momento torcente
FvEd	taglio massimo per i tirafondi
FvRd	resistenza di calcolo di taglio per i tirafondi
FtEd	trazione massima per i tirafondi
FtRd	resistenza di calcolo a trazione per i tirafondi
MjEd	momento flettente agente
NjEd	sforzo normale agente
MjRd	momento resistente del giunto
NjRd	sforzo normale resistente del giunto
fad.max	tensione di aderenza massima
fbd	tensione ultima di aderenza
sc.max	tensione massima sul calcestruzzo
fc	resistenza a compressione del calcestruzzo
R	rapporto di verifica tra azione agente e azione resistente
VEd	taglio massimo sui profili
VcRd	resistenza a taglio dei profili
MEd	momento massimo sui profili
McRd	resistenza flessionale dei profili
FwEd	forza di progetto per unità di lunghezza della saldatura
FwRd	resistenza di progetto per unità di lunghezza della saldatura
fris	resistenza di progetto per unità di lunghezza della saldatura
sigma ort	tensione agente sulla saldatura
ftk	resistenza a rottura per trazione della saldatura
beta	coefficiente di correlazione
gammaM2	coefficiente parziale di sicurezza per collegamenti saldati

Verifica dei tirafondi

trazione:

FtEd = 2037.4 daN &lt; FtRd = 7585.2 daN

SLV 15 N -1.869E+03 daN Tx 1.2960E+03 daN Ty -4.210E+02 daN Mx 9.6668E+04 daN\*cm My -3.991E+05 daN\*cm Mt -1.000E+00 daN\*cm

Taglio assorbito dall'attrito fondazione-piastra

Verifica di resistenza della piastra

taglio:

Rapporto = 0.149 &lt; 1

SLV 15 N -1.869E+03 daN Tx 1.2960E+03 daN Ty -4.210E+02 daN Mx 9.6668E+04 daN\*cm My -3.991E+05 daN\*cm Mt -1.000E+00 daN\*cm

flessione:

R = 0.057 &lt; 1

SLV 11 N -1.481E+03 daN Tx 4.6100E+02 daN Ty -8.330E+02 daN Mx 2.2410E+05 daN\*cm My -1.394E+05 daN\*cm Mt 5.0000E+00 daN\*cm

Verifica del giunto(p. 6.2 EN 1993-1-8:2005)

coeff = 0.32 &lt; 1 MjRdy = -1252943.0 daN\*cm MEJy = -399129.0 daN\*cm

Resistenza di progetto delle componenti di base:

**PROGETTO DEFINITIVO****Linea Taranto – Brindisi  
NUOVA STAZIONE DI NASISI****SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	86 DI 117

FcplRd (calcestruzzo compresso) = 311094 daN  
FcfRd (flangia ed anima della colonna soggette a compressione) = 83939 daN  
FtplRd (piastra inflessa) = 30341 daN  
FtwbRd (anima della colonna soggetta a trazione) = 85616 daN  
SLV 15 N -1.869E+03 daN Tx 1.2960E+03 daN Ty -4.210E+02 daN Mx 9.6668E+04 daN\*cm My -3.991E+05 daN\*cm Mt -1.000E+00 daN\*cm

Verifica dell'ancoraggio: aderenza e rosette

aderenza:

fad.max = 0.00 daN/cm<sup>2</sup> < fbd = 11.98 daN/cm<sup>2</sup>

SLU 1 N -6.214E+03 daN Tx 4.5600E+02 daN Ty -6.070E+02 daN Mx 1.0383E+05 daN\*cm My -1.018E+05 daN\*cm Mt 0.0000E+00 daN\*cm

Verifica locale del calcestruzzo:

FtEd = 2037.41 daN < FtRd = 10985.82 daN

SLV 15 N -1.869E+03 daN Tx 1.2960E+03 daN Ty -4.210E+02 daN Mx 9.6668E+04 daN\*cm My -3.991E+05 daN\*cm Mt -1.000E+00 daN\*cm

Verifica di resistenza delle rosette

taglio:

R = 0.039 < 1 VEd = 1059.8 daN VcRd = 27217.9 daN

SLV 15 N -1.869E+03 daN Tx 1.2960E+03 daN Ty -4.210E+02 daN Mx 9.6668E+04 daN\*cm My -3.991E+05 daN\*cm Mt -1.000E+00 daN\*cm

flessione:

R = 0.130 < 1 MEd = 2384.6 daN\*cm McRd = 18333.3 daN\*cm

SLV 15 N -1.869E+03 daN Tx 1.2960E+03 daN Ty -4.210E+02 daN Mx 9.6668E+04 daN\*cm My -3.991E+05 daN\*cm Mt -1.000E+00 daN\*cm

Verifica di resistenza delle saldature delle rosette

a cordoni d'angolo:

Fw.sd = 162.1 daN/cm < Fw.Rd = 826.1 daN/cm

SLV 15 N -1.869E+03 daN Tx 1.2960E+03 daN Ty -4.210E+02 daN Mx 9.6668E+04 daN\*cm My -3.991E+05 daN\*cm Mt -1.000E+00 daN\*cm

Verifica della pressione di contatto fra piastra e calcestruzzo:

sc.max compressione = 28.23 daN/cm<sup>2</sup> < fcd = 141.10 daN/cm<sup>2</sup>

SLV 15 N -1.869E+03 daN Tx 1.2960E+03 daN Ty -4.210E+02 daN Mx 9.6668E+04 daN\*cm My -3.991E+05 daN\*cm Mt -1.000E+00 daN\*cm

Verifica di resistenza delle saldature sulla piastra

a cordoni d'angolo:

Fw.sd = 124.2 daN/cm < Fw.Rd = 925.4 daN/cm

SLV 15 N -1.869E+03 daN Tx 1.2960E+03 daN Ty -4.210E+02 daN Mx 9.6668E+04 daN\*cm My -3.991E+05 daN\*cm Mt -1.000E+00 daN\*cm

Verifica di resistenza delle saldature degli irrigidimenti sulla colonna

a cordoni d'angolo:

Fw.sd = 481.1 daN/cm < Fw.Rd = 925.4 daN/cm

SLV 15 N -1.869E+03 daN Tx 1.2960E+03 daN Ty -4.210E+02 daN Mx 9.6668E+04 daN\*cm My -3.991E+05 daN\*cm Mt -1.000E+00 daN\*cm

**Piastra di base sui muri**

Normativa di calcolo: D.M. 17-01-18 (NTC)

Elemento in calcestruzzo: Rck = 370

Colonna: HEA300 materiale S355

Elemento in cls: Asta 0 (Parete C.A. a tronco Fondazione - Testa Muri fili 224-245)

Colonna: Asta 19 (Colonna in acciaio tronco Testa Muri - Copertura filo 245)

Materiale piastra S355

Tirafondi sollecitati nelle sezioni non filettate

Numero di tirafondi di spigolo: 4

Numero di tirafondi di anima: 4

Numero di tirafondi di ala: 0

Tirafondi diametro nominale 20 mm materiale S275; non resistenti a compressione

Lunghezza dei tirafondi 40 mm

Diametro dei fori sulla piastra 21.0 mm

Cordoni di saldatura sulle ali della colonna lato 10.0 mm

Cordoni di saldatura sull'anima della colonna lato 7.0 mm

Cordoni di saldatura per gli irrigidimenti superiori lato 5.0 mm

Tipo di ancoraggio: aderenza e rosette

Materiale rosette S275

Cordoni di saldatura delle rosette lato 5.0 mm

Tirafondi non resistenti a compressione

Spessore piastra 3.5 cm

Legenda dei simboli utilizzati:

Asse X                   asse locale baricentrico dell'asta portata parallelo alle ali del profilo



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	87 DI 117

Asse Y asse locale baricentrico dell'asta portata parallelo all'anima del profilo  
 N sforzo normale  
 Tx taglio secondo l'asse X  
 Ty taglio secondo l'asse Y  
 Mx momento flettente attorno all'asse X  
 My momento flettente attorno all'asse Y  
 Mt momento torcente  
 FvEd taglio massimo per i tirafondi  
 FvRd resistenza di calcolo di taglio per i tirafondi  
 FtEd trazione massima per i tirafondi  
 FtRd resistenza di calcolo a trazione per i tirafondi  
 MjEd momento flettente agente  
 NjEd sforzo normale agente  
 MjRd momento resistente del giunto  
 NjRd sforzo normale resistente del giunto  
 fad.max tansione di aderenza massima  
 fbd tensione ultima di aderenza  
 sc.max tensione massima sul calcestruzzo  
 fcd resistenza a compressione del calcestruzzo  
 R rapporto di verifica tra azione agente e azione resistente  
 VEd taglio massimo sui profili  
 VcRd resistenza a taglio dei profili  
 MEd momento massimo sui profili  
 McRd resistenza flessionale dei profili  
 FwEd forza di progetto per unità di lunghezza della saldatura  
 FwRd resistenza di progetto per unità di lunghezza della saldatura  
 fris resistenza di progetto per unità di lunghezza della saldatura  
 sigma ort tensione agente sulla saldatura  
 ftk resistenza a rottura per trazione della saldatura  
 beta coefficiente di correlazione  
 gammaM2 coefficiente parziale di sicurezza per collegamenti saldati

Verifica dei tirafondi

trazione:  
 FtEd = 1695.6 daN < FtRd = 7585.2 daN  
 SLV 5 N -1.446E+03 daN Tx -1.450E+02 daN Ty 7.3700E+02 daN Mx -1.813E+05 daN\*cm My 7.3277E+04 daN\*cm Mt -5.000E+00 daN\*cm  
 Taglio assorbito dall'attrito fondazione-piastra

Verifica di resistenza della piastra

taglio:  
 Rapporto = 0.075 < 1  
 SLV 5 N -1.446E+03 daN Tx -1.450E+02 daN Ty 7.3700E+02 daN Mx -1.813E+05 daN\*cm My 7.3277E+04 daN\*cm Mt -5.000E+00 daN\*cm  
 flessione:  
 R = 0.035 < 1  
 SLV 5 N -1.446E+03 daN Tx -1.450E+02 daN Ty 7.3700E+02 daN Mx -1.813E+05 daN\*cm My 7.3277E+04 daN\*cm Mt -5.000E+00 daN\*cm

Verifica del giunto (p. 6.2 EN 1993-1-8:2005)

coeff = 0.31 < 1 MjRdx = -576183.1 daN\*cm MEdx = -181283.0 daN\*cm  
 Resistenza di progetto delle componenti di base:  
 FcplRd (calcestruzzo compresso) = 300010 daN  
 FofcRd (flangia ed anima della colonna soggette a compressione) = 83939 daN  
 FtplRd (piastra inflessa) = 30341 daN  
 FtwbRd (anima della colonna soggetta a trazione) = 62247 daN  
 SLV 5 N -1.446E+03 daN Tx -1.450E+02 daN Ty 7.3700E+02 daN Mx -1.813E+05 daN\*cm My 7.3277E+04 daN\*cm Mt -5.000E+00 daN\*cm

Verifica dell'ancoraggio: aderenza e rosette

aderenza:  
 fad.max = 0.00 daN/cm² < fbd = 13.30 daN/cm²  
 SLU 1 N -5.301E+03 daN Tx 1.6000E+01 daN Ty 5.5500E+02 daN Mx -8.605E+04 daN\*cm My -7.929E+03 daN\*cm Mt 0.0000E+00 daN\*cm  
 Verifica locale del calcestruzzo:  
 FtEd = 1695.56 daN < FtRd = 16855.62 daN  
 SLV 5 N -1.446E+03 daN Tx -1.450E+02 daN Ty 7.3700E+02 daN Mx -1.813E+05 daN\*cm My 7.3277E+04 daN\*cm Mt -5.000E+00 daN\*cm  
 Verifica di resistenza delle rosette  
 taglio:  
 R = 0.088 < 1 VEd = 875.3 daN VcRd = 9975.9 daN  
 SLV 5 N -1.446E+03 daN Tx -1.450E+02 daN Ty 7.3700E+02 daN Mx -1.813E+05 daN\*cm My 7.3277E+04 daN\*cm Mt -5.000E+00 daN\*cm  
 flessione:  
 R = 0.853 < 1 MEd = 2188.2 daN\*cm McRd = 2566.7 daN\*cm  
 SLV 5 N -1.446E+03 daN Tx -1.450E+02 daN Ty 7.3700E+02 daN Mx -1.813E+05 daN\*cm My 7.3277E+04 daN\*cm Mt -5.000E+00 daN\*cm  
 Verifica di resistenza delle saldature delle rosette  
 a cordoni d'angolo:  
 Fw.sd = 134.9 daN/cm < Fw.Rd = 826.1 daN/cm  
 SLV 5 N -1.446E+03 daN Tx -1.450E+02 daN Ty 7.3700E+02 daN Mx -1.813E+05 daN\*cm My 7.3277E+04 daN\*cm Mt -5.000E+00 daN\*cm

Verifica della pressione di contatto fra piastra e calcestruzzo:

sc.max compressione = 25.49 daN/cm² < fcd = 174.02 daN/cm²

**PROGETTO DEFINITIVO****Linea Taranto – Brindisi****NUOVA STAZIONE DI NASISI****SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	88 DI 117

SLV 1 N -2.077E+03 daN Tx -4.800E+02 daN Ty 3.7600E+02 daN Mx -7.843E+04 daN\*cm My 2.4193E+05 daN\*cm Mt -4.000E+00 daN\*cm

Verifica di resistenza delle saldature sulla piastra

a cordoni d'angolo:

Fw.sd = 89.6 daN/cm < Fw.Rd = 925.4 daN/cm

SLV 1 N -2.077E+03 daN Tx -4.800E+02 daN Ty 3.7600E+02 daN Mx -7.843E+04 daN\*cm My 2.4193E+05 daN\*cm Mt -4.000E+00 daN\*cm

Verifica di resistenza delle saldature degli irrigidimenti sulla colonna

a cordoni d'angolo:

Fw.sd = 280.0 daN/cm < Fw.Rd = 925.4 daN/cm

SLV 1 N -2.077E+03 daN Tx -4.800E+02 daN Ty 3.7600E+02 daN Mx -7.843E+04 daN\*cm My 2.4193E+05 daN\*cm Mt -4.000E+00 daN\*cm



**PROGETTO DEFINITIVO**Linea Taranto – Brindisi  
NUOVA STAZIONE DI NASISI**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	89 DI 117

**12 VERIFICHE GEOTECNICHE SULLE FONDAZIONI****12.1 MICROPALI DI FONDAZIONE****Verifiche geotecniche di portanza verticali e strutturali del micropalo**

Si eseguono la verifica strutturale dell'armatura del palo e la verifica a capacità portante nei riguardi del carico assiale. Le sollecitazioni massime agli SLU che agiscono alla base delle colonne considerate sono:

Mx	Ned	Vy	Nplinto
-17,54 kN m	-71,75 kN	-6.51 kN	-73.13 kN

Le sollecitazioni massime sul singolo palo risultano

Npalo = -51,16 kN

Vpalo = -1.63 kN

**Verifica geotecnica di portanza verticale**

Il calcolo di verifica per portanza vertical viene eseguito secondo il metodo messo a punto dall' *École Nationale des Ponts et Chaussées* da Bustamante e Doix, recepito nella gran parte delle normative e linee guida in Europa e negli Stati Uniti (FHWA) e basato sulla conoscenza dei valori del parametro  $N_{SPT}$  (numero di colpi) dei terreni attraversati. Per la determinazione del carico limite, Bustamante e Doix fanno riferimento alla nota espressione:

$$Q_{lim} = P + S$$

dove con P viene indicata la resistenza totale alla punta, mentre con S quella laterale. La resistenza laterale S, a sua volta, nella condizione più generale in cui il micropalo attraversa strati di terreno con caratteristiche differenti, è data da:

$$S = \pi \cdot \alpha \cdot d \sum L_i s_i$$

dove  $d_s = \alpha \cdot d$  è il diametro equivalente del palo, L la lunghezza della zona iniettata, s la resistenza tangenziale unitaria all'interfaccia fra zona iniettata e terreno.

Si assume  $d_s = \alpha \cdot d$ , dove d è il diametro della perforazione e  $\alpha$  un coefficiente maggiorativo, che tiene conto della tecnica di esecuzione dei micropali e del tipo di terreno, il cui valore può essere determinato attraverso l'uso della tabella seguente (Viggiani, 1999).

Terreno	Valori di $\alpha$		Quantità minima di miscela consigliata
	IRS	IGU	
Ghiaia	1,8	1,3 - 1,4	1,5 $V_S$
Ghiaia sabbiosa	1,6 - 1,8	1,2 - 1,4	1,5 $V_S$
Sabbia ghiaiosa	1,5 - 1,6	1,2 - 1,3	1,5 $V_S$
Sabbia grossa	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2	1,5 $V_S$
Sabbia media	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2	1,5 $V_S$
Sabbia fine	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2	1,5 $V_S$
Sabbia limosa	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2	IRS: (1,5 - 2) $V_S$ ; IGU: 1,5 $V_S$
Limo	1,4 - 1,6	1,1 - 1,2	IRS: 2 $V_S$ ; IGU: 1,5 $V_S$
Argilla	1,8 - 2,0	1,2	IRS: (2,5 - 3) $V_S$ ; IGU: (1,5-2) $V_S$
Marne	1,8	1,1 - 1,2	(1,5 - 2) $V_S$ per strati compatti
Calcarei marnosi	1,8	1,1 - 1,2	(2 - 6) $V_S$ o più per strati fratturati
Calcarei alterati o fratturati	1,8	1,1 - 1,2	
Roccia alterata e/o fratturata	1,2	1,1	(1,1-1,5) $V_S$ per strati poco fratturati 2 $V_S$ o più per strati fratturati

Come è possibile notare, Bustamante e Doix forniscono indicazioni ulteriori riguardanti la quantità minima di miscela iniettata.

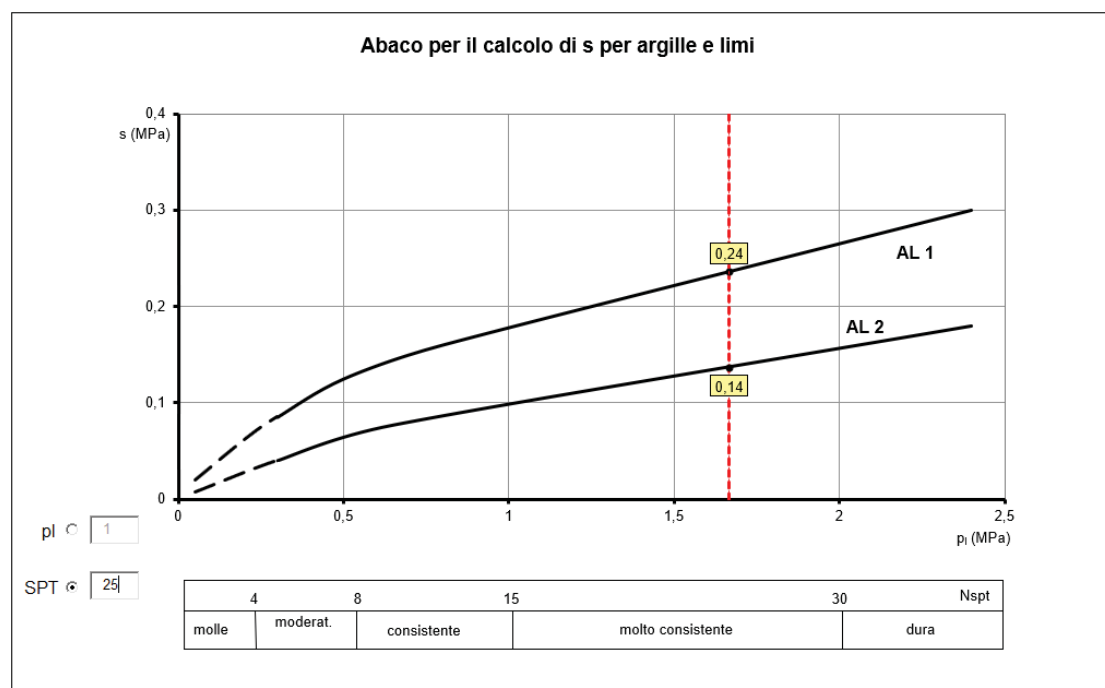
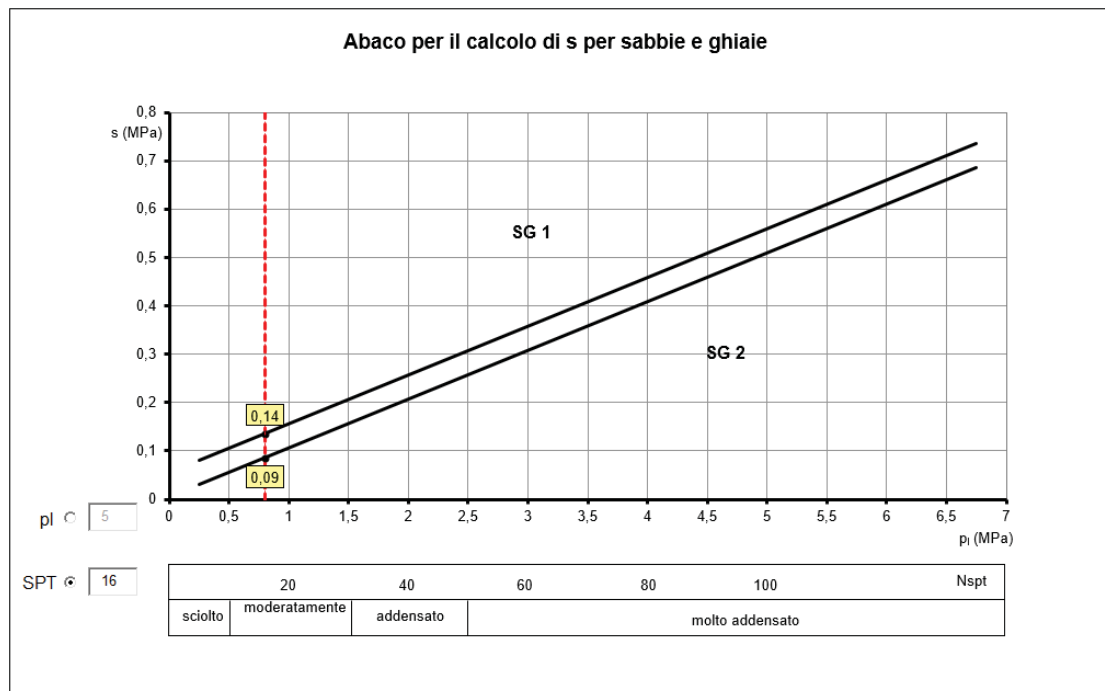
Il valore della resistenza all'interfaccia viene ricavato in funzione del numero di colpi  $N_{SPT}$ ; in particolare, si fa riferimento alla scheda di sintesi delle indagini in sito, riportata nella relazione geotecnica

	NSPT	Profondità (z)
<b>S01</b>	16	2.50
	24	4.00
	34	8.30
	46	11.30
	18	16.30
	57	19.30
	R	24.30
<b>S02</b>	17	1.30
	20	3.30
	23	8.30
	32	12.30
	R	16.80
	R	24.30
	R	28.70

Nota1: si assume profondità media infissione prove N2 ed N3  
Nota2: su sfondo grigio le unità incoerenti

Figura 27 : Scheda di sintesi prove in situ SPT (valori  $N_{spt}$ )

Nel caso in esame si prende in considerazione l'abaco relativo alle sabbie e alle ghiaie di seguito riportati. In funzione al numero di colpi delle prove SPT si risale al valore di  $s$ .



Nel caso in esame viene adottata l'ipotesi seguente:

- 2 metri sommitali perforazione a vuoto (non contribuisce alla portanza) nel terreno di riporto;
- da 2 m con perforazione IGU.

Per quanto riguarda la resistenza alla punta del palo P, questa si assume pari al 10% di quella laterale S.

In accordo con le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione, si assumono i seguenti parametri.

Parametri di portanza micropali		
Approccio 2 - Comb A1*M1+R3		
sabbia limosa		
	s(Mpa)	$\alpha$
IGU	0,09	1,1
Argille limose 1		
	s(Mpa)	$\alpha$
IGU	0,12	1,1
Argille limose 2		
	s(Mpa)	$\alpha$
IGU	0,14	1,1

Tabella 1: Valori dei coefficienti  $\alpha$  e s per i micropali in esame

Per i restanti parametri geotecnici si è fatto riferimento ai valori riportati nel modello geotecnico di riferimento

STAZIONE NASISI - MODELLO GEOTECNICO															
Unità geotecniche	Descrizione	z iniz (m da p.c.)	z fin (m da p.c.)	spessore (m)	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Tipo di terreno	Densità relativa (%)	Angolo di resistenza al taglio $\phi'$ (°)	Angolo di resistenza al taglio $\phi'_{cv}$ (°)	C' (kPa)	Cu (kPa)	Modulo elastico Eop (MPa)	Modulo edometrico (MPa)	Modulo Eu (non drenato) (MPa)	K media (m/s)
R	Riporto antropico (corpo stradale)	0	0.5	0.5	18	GG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Sabbie medio-fini limose da poco a mediam. addensate	0.5	2	1.5	19.5	GG	40 - 50	32 - 34	24 - 25	-	-	12 - 18	-	-	-
2a	Argille limose deb. sabbiose ed argille limose e/o con limo con sporadiche lamine sabbiose e, talora, rare screziature organiche. Da consistente a molto consistente	2	7.5	5.5	19.5	GF	-	24 - 25		5 - 10	80 - 100	-	8 - 12	50 - 70	3.50E-09
2b	Argille limose deb. sabbiose ed argille limose e/o con limo con sporadiche lamine sabbiose, talora rare screziature organiche. Consistenti	7.5	11.5	4	19.5	GF	-	24 - 25		5 - 10	70 - 80	-	6 - 8	30 - 50	7.00E-09
2c	Argille limose deb. sabbiose ed argille limose e/o con limo con sporadiche lamine sabbiose e, talora, rare screziature organiche. Molto consistenti.	11.5	15	3.5	19.5	GF	-	24 - 25		20 - 30	140 - 160	-	10 - 14	90 - 110	7.00E-09
3	Sabbia mediofine limosa e/o limo e sabbia mediamente addensata	15	19	4	20	GG	50	33 - 35	27 - 29	-	-	20 - 30	-	-	6.50E-07
4	Sabbia ghiaiosa e limosa con frazione sabbiosa da fine a medio-grossa; presenza di ghiaia arrotondata/subarrotondata. Molto addensato	19	25	6	20	GG	70	40 - 42	31 - 33	-	-	60 - 80	-	-	1.50E-07

I sondaggi hanno evidenziato la presenza di falda a circa -13.00m da p.c.

Il calcolo della capacità portante permette inoltre di determinare il valore caratteristico della resistenza caratteristica  $R_k$  del palo così come definito al par. 6.4.3.1.1 delle NTC 2018. Tale valore è dato dal minore dei valori ottenuti applicando alle resistenze calcolate i fattori di correlazione  $\xi$  (vedi Tab.6.4.IV delle NTC 2018 riportata nel seguito), in funzione del numero  $n$  di verticali di indagine.

$$R_{c,k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{c,cal})_{media}}{\xi_3}, \frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4} \right\} \quad [6.4.3]$$

$$R_{t,k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{t,cal})_{media}}{\xi_3}, \frac{(R_{t,cal})_{min}}{\xi_4} \right\} \quad [6.4.4]$$

**Tab. 6.4.IV - Fattori di correlazione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate**

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	$\geq 10$
$\xi_3$	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
$\xi_4$	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

### Verifica strutturale del micropalo per instabilità

Il carico critico relativo ad instabilità di tipo elastico del micropalo viene calcolato come:

$$P_k = 2 \cdot (\beta \cdot E_{arm} \cdot J_{arm})^{0.5}$$

in cui

- $\beta = k \cdot D_{arm}$ , è la reazione laterale per unità di lunghezza e di spostamento ( $k$  è il coefficiente di reazione orizzontale di Winkler;  $D_{arm}$  è il diametro del profilo tubolare);
- $E_{arm}$  è il modulo elastico del profilo tubolare del micropalo;
- $J_{arm}$  è il momento di inerzia della sezione del micropalo.

Il coefficiente di sicurezza viene assunto pari a:

$$\eta = P_k / N$$

con  $\eta$  consigliato superiore a 10 ed  $N$  è lo sforzo normale agente in testa al palo.

Il coefficiente orizzontale di Winkler delle molle è stato determinato secondo le indicazioni riportate in letteratura, utilizzando la formulazione proposta da Cestelli Guidi al paragrafo §14.4.3.2.2, che tiene conto del modulo elastico del terreno e del modulo di Poisson.

Per la stratigrafia in esame si adotta  $k_w = 4.28 \text{ daN/cm}^3$

**Verifica geotecnica e strutturale del micropalo**

Si riporta di seguito la verifica alla portanza verticale e strutturale del palo soggetto a forza di compressione.

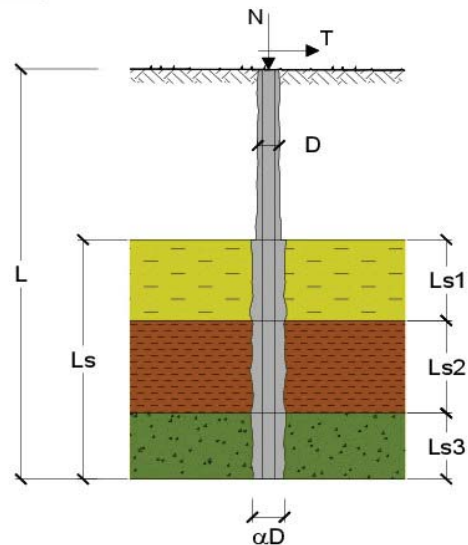
**CAPACITA' PORTANTE DI UN MICROPALO**

**OPERA:** Pensilina 2

**DATI DI INPUT:**

**Sollecitazioni Agenti:**

	Permanenti	Temporanee	Calcolo
<b>N (kN)</b>	51,16		51,16
<b>T (kN)</b>	1,63		1,63



coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale	
Metodo di calcolo			permanenti $\gamma_G$	variabili $\gamma_Q$	$\gamma_s$	$\gamma_{straz}$
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,00	1,00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1,00	1,30	1,45	1,60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,15	1,25
	SISMA	<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,15	1,25
DM88		<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,00	1,00
definiti dal progettista		<input checked="" type="radio"/>	1,00	1,00	1,15	1,25

n	<input type="radio"/> 1	<input checked="" type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> $\geq 10$	DM88	prog.
$\xi_s$	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40	1,00	1,00
$\xi_t$	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21	1,00	1,00



**PROGETTO DEFINITIVO**

Linea Taranto – Brindisi  
NUOVA STAZIONE DI NASISI

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	95 DI 117

**Caratteristiche del micropalo:**

Diametro di perforazione del micropalo (D): 0,25 (m)  
Lunghezza del micropalo (L): 8,00 (m)

**Armatura:**

<input type="radio"/> IPE	<input type="radio"/> INP	<input type="radio"/> HEA	<input type="radio"/> HEB	<input type="radio"/> HEM	<input checked="" type="radio"/> Tubi	<input type="radio"/> ALTRO
IPE 180	INP 160	HEA 300	HEB 160	HEM 200	∅168,3 x 8,0	

**∅168,3 x 8,0**

Area dell'armatura (A<sub>arm</sub>): 4029 (mm<sup>2</sup>)

Momento di inerzia della sezione di armatura (J<sub>arm</sub>): 1,297E+07 (mm<sup>4</sup>)

Modulo di resistenza della sezione di armatura (W<sub>arm</sub>): 154.162 (mm<sup>3</sup>)

Tipo di acciaio S 275 (Fe 430) ▼

Tensione di snervamento dell'acciaio (f<sub>y</sub>): 275 (N/mm<sup>2</sup>)

Coefficiente Parziale Acciaio γ<sub>M</sub>: 1,05

Tensione ammissibile dell'acciaio (σ<sub>lim</sub>): 262 (N/mm<sup>2</sup>)

Modulo di elasticità dell'acciaio (E<sub>arm</sub>): 210.000 (N/mm<sup>2</sup>)

**Coefficiente di Reazione Laterale:**

Coeff. di Winkler (k): 42,8 (MN/m<sup>3</sup>)

**CAPACITA' PORTANTE ESTERNA**

**Capacità portante di fusto**

$$QI = \sum_i \pi \cdot Ds_i \cdot s_i \cdot Is_i$$

Tipo di Terreno	Spessore Is <sub>i</sub> (m)	α (-)	Ds <sub>i</sub> = α·D (m)	S <sub>i</sub> media (MPa)	S <sub>i</sub> minima (MPa)	S <sub>i</sub> calcolo (MPa)	Qsi (kN)
sabbia limosa	1,00	1,10	0,28	0,090	0,090	0,047	40,98
Argille limose 1	9,50	1,10	0,28	0,120	0,120	0,063	519,05
argille limose 2	3,50	1,10	0,28	0,140	0,140	0,074	223,10

Ls = 14,00 (m)      QI = 783,12 (kN)

**Capacità portante di punta**

Qp = %Punta·QI (consigliato 10-15%)

% Punta 10%      Qp = 78,31 (kN)

**CARICO LIMITE DEL MICROPALO**

Qlim = Qb + QI

Qlim = 861,43 (kN)

**COEFFICIENTE DI SICUREZZA**

Fs = Qlim / N (Fs > 1)

Fs = 16,84



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	96 DI 117

**CAPACITA' PORTANTE PER INSTABILITA' DELL'EQUILIBRIO ELASTICO**

Reaz. Laterale per unità di lunghezza e di spostam. (β) (β = k·D<sub>arm</sub>): 7,19 (N/mm<sup>2</sup>)

$$P_k = 2 \cdot (\beta \cdot E_{arm} \cdot J_{arm})^{0.5} \quad \eta = P_k / N \quad (\text{consigliato } \eta > 10)$$

$$P_k = 8854,52 \quad (MN) \quad \eta = 173,08$$

**VERIFICA ALLE FORZE ORIZZONTALI**

Momento massimo per carichi orizzontali (M):  
 (Ipotesi di palo con testa impedita di ruotare)

$$M = T / (2 \cdot b)$$

$$b = \sqrt[4]{\frac{k \cdot D}{4 \cdot E_{arm} \cdot J_{arm}}}$$

$$b = 0,995 \quad (1/m)$$

Momento Massimo (M):

$$M = 0,82 \quad (kN \cdot m)$$

**VERIFICHE STRUTTURALI DEL MICROPALO**

Acciaio S 275 (Fe 430)

Tensioni nel singolo micropalo

$$\sigma = N/A_{arm} \pm M/W_{arm}$$

$$\tau = 2 \cdot T/A_{arm}$$

$$\sigma_{max} = 18,01 \quad (N/mm^2) \quad \sigma_{min} = 7,39 \quad (N/mm^2)$$

$$\tau = 0,81 \quad (N/mm^2)$$

$$\sigma_{td} = (\sigma^2 + 3 \tau^2)^{0.5}$$

$$\sigma_{td} = 18,07 \quad (N/mm^2) \quad \text{verifica soddisfatta}$$

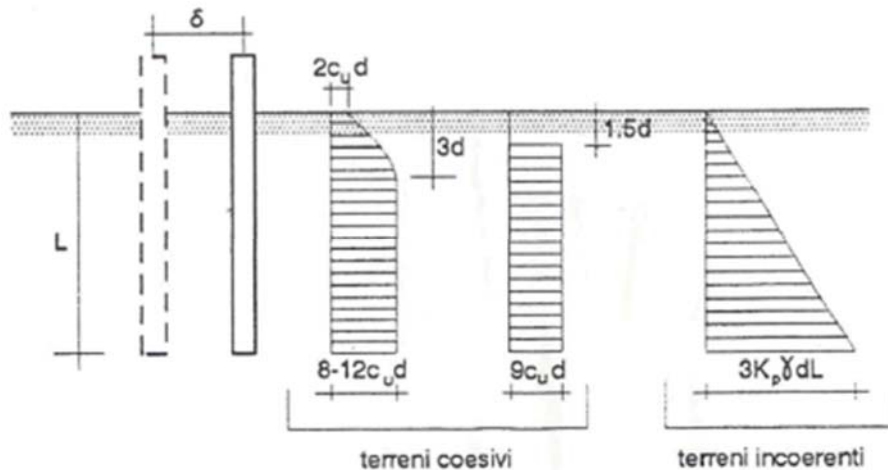
**Verifiche geotecniche di portanza orizzontale**

La resistenza limite laterale di un palo è determinata dal minimo valore fra il carico orizzontale necessario per produrre il collasso del terreno lungo il fusto ed il carico orizzontale occorrente per generare la plasticizzazione del palo.

Il primo meccanismo (plasticizzazione del terreno) si verifica nel caso di pali molto rigidi in terreni poco resistenti (meccanismo di palo corto), mentre il secondo meccanismo si verifica nel caso di pali aventi rigidezze non eccessive rispetto al terreno di infissione (meccanismo di palo lungo o intermedio).



Sotto uno spostamento orizzontale, l'andamento delle pressioni sul terreno, lungo il palo, derivato teoricamente, è simile a quello riportato in figura per terreni coesivi e incoerenti.



Il problema è stato affrontato da Broms (1964) facendo le seguenti assunzioni:

- nel caso di terreni coesivi, il diagramma è assunto costante con la profondità a partire dalla quota  $z = 1.5 d$  ( $d$ =diametro reso del palo);
- nel caso di terreni incoerenti la resistenza del terreno è variabile linearmente con la profondità  $z$  secondo la relazione:

$$- p_u(z) = 3 \cdot k_p \cdot \gamma \cdot d \cdot z$$

$$- k_p = (1 + \sin \phi') / (1 - \sin \phi') \quad \text{coefficiente di spinta passiva}$$

$$- \gamma \quad \text{peso specifico del terreno}$$

- terreno omogeneo e valutazione separata dei casi di rottura: rottura non drenata (terreno coesivo  $c = c_u$  e  $\phi' = 0$ ) o drenata (terreno incoerente  $c = 0$  e  $\phi' \neq 0$ );
- la forma della sezione trasversale del palo è ininfluente e il valore della pressione è determinato solo dalla dimensione  $d = D_p$  (diametro reso del palo);
- il terreno presenta proprietà costanti con la profondità;
- il comportamento all'interfaccia palo/terreno è rigido perfettamente plastico, ovvero la resistenza del terreno si mobilita completamente per un qualsiasi valore non nullo dello spostamento e rimane costante all'aumentare dello spostamento;

- il comportamento flessionale del palo è di tipo rigido perfettamente plastico, ovvero le rotazioni elastiche del palo sono trascurabili sino a quando il momento M non perviene al valore  $M_y$  (di plasticizzazione).

Quando  $M=M_y$ , si forma nella sezione una cerniera plastica.

Nel caso del palo vincolato in testa ad una struttura che ne impedisce la rotazione (fondazione), Broms, identifica i meccanismi di rottura come indicati nella figure a seguire e attraverso la risoluzione delle equazioni di equilibrio, fornisce le seguenti espressioni per il carico limite trasversale.

- Terreni coesivi

- Palo corto

$$H_1 = 9 \cdot c_u \cdot d^2 \cdot \left( \frac{L}{d} - 1,5 \right)$$

- Palo intermedio

$$H_2 = -9 \cdot c_u \cdot d^2 \cdot \left( \frac{L}{d} - 1,5 \right) + 9 \cdot c_u \cdot d^2 \cdot \left( 2 \left( \frac{L}{d} \right) + \frac{4}{9} \frac{M_y}{c_u \cdot d^3} + 4,5 \right)^{1/2}$$

- Palo lungo

$$H_3 = -13,5 \cdot c_u \cdot d^2 + c_u \cdot d^2 \cdot \left( 182,25 + 36 \frac{M_y}{c_u \cdot d^3} \right)^{1/2}$$

- Terreni incoerenti

- Palo corto

$$H_1 = 1,5 \cdot k_p \cdot \gamma \cdot d^3 \cdot \left( \frac{L}{d} \right)^2$$

- Palo intermedio

$$H_2 = \frac{1}{2} \cdot k_p \cdot \gamma \cdot d^3 \cdot \left( \frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

- Palo lungo

$$H_3 = k_p \cdot \gamma \cdot d^3 \cdot \left[ \left( 3,676 \frac{M_y}{k_p \cdot \gamma \cdot d^4} \right)^2 \right]^{1/3}$$

Il carico limite trasversale (orizzontale) risulta:  $H_{lim} = \min \{ H_1, H_2, H_3 \}$

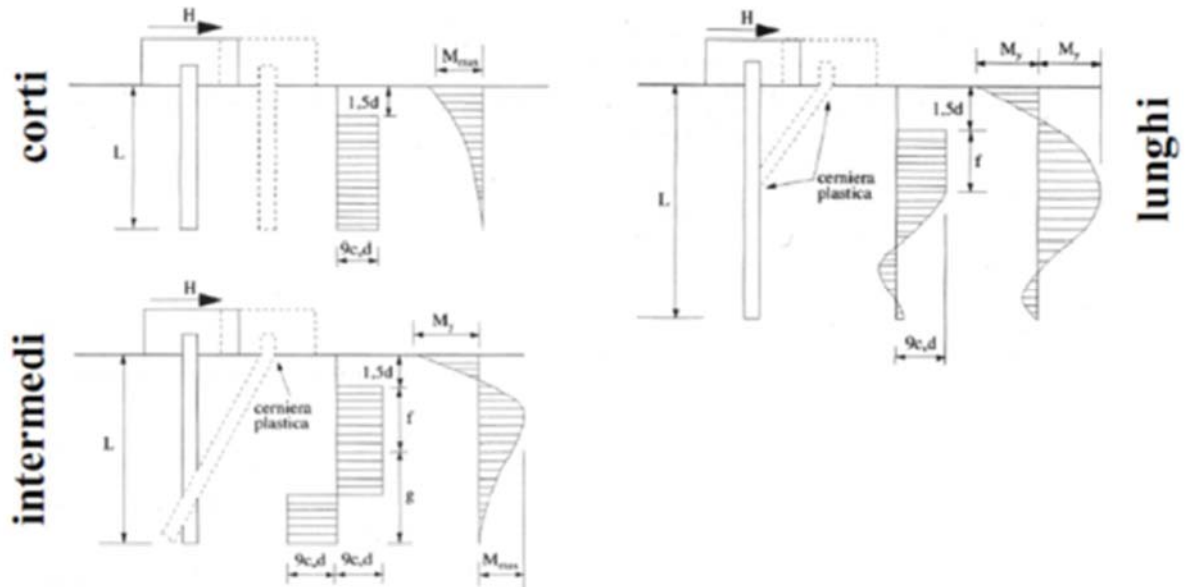


Figura 28: Carico limite trasversale: terreni coesivi

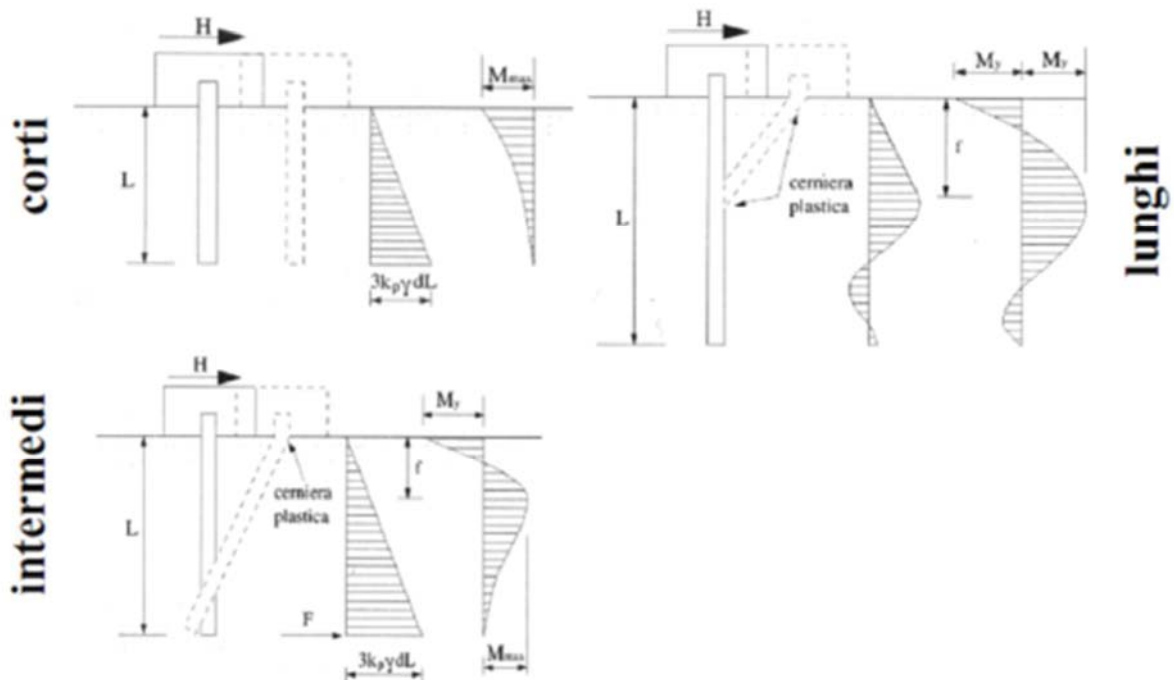


Figura 29: Carico limite trasversale: terreni incoerenti

**PROGETTO DEFINITIVO****Linea Taranto – Brindisi**

NUOVA STAZIONE DI NASISI

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	100 DI 117

Si riporta di seguito il calcolo del carico limite orizzontale, effettuato in accordo alle prescrizioni del par. 6.4.3.1.2 del D.M. 14-01-2018, considerando le condizioni di terreno terreno incoerente e/o coesivo.



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	101 DI 117

Il momento plastico del micropalo si calcola considerando la sola sezione tubolare in acciaio, escludendo lo sforzo normale e considerando la completa plasticizzazione della sezione.

<b>Profilo cavo circolare</b>			
Diametro esterno	$d_{ext}$	168.30	mm
Spessore	$t$	8.00	mm
Diametro interno	$d_{int}$	152.30	mm
Area	$A$	4028.78	mm <sup>2</sup>
Momento di inerzia	$J$	12972711.83	mm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza elastico	$W_{el}$	154161.76	mm <sup>3</sup>
Modulo di resistenza plastico	$W_{pl}$	205739.39	mm <sup>3</sup>
Numero profili	$n_p$	1.00	-
Area totale	$A_{tot}$	4028.78	mm <sup>2</sup>
Modulo di resistenza elastico totale	$W_{el\_totale}$	154161.76	mm <sup>3</sup>
Modulo di resistenza plastico totale	$W_{pl\_totale}$	205739.39	mm <sup>3</sup>
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	275.00	N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_M$	1.05	
Tensione di calcolo di snervamento	$f_{yd}$	261.90	N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente di resistenza	$\epsilon^2$	0.85	-
Valore limite per classe 1	$50 \times \epsilon^2$	42.50	-
Valore limite per classe 2	$70 \times \epsilon^2$	59.50	-
Valore limite per classe 3	$90 \times \epsilon^2$	76.50	-
Rapporto geometrico	$d_{ext}/t$	21.04	-
Classe sezione	CI	1	-
<b>Sforzo normale massimo</b>	$N_{max}$	<b>1055.16</b>	kN
<b>Momento di snervamento</b>	$M_{el,Rd}$	<b>40.38</b>	kNm
<b>Momento di completa plasticizzazione</b>	$M_{pl,Rd}$	<b>53.88</b>	kNm
<b>Momento di plasticizzazione per micropali</b>	$M_{yp}$	53.88	kNm

**CARICO LIMITE ORIZZONTALE DI UN PALO IN TERRENI INCOERENTI**  
**PALI CON ROTAZIONE IN TESTA IMPEDITA**

**OPERA:** Micropali D250

**TEORIA DI BASE:**

(Broms, 1964)

H = carico limite orizzontale

L = lunghezza del palo

d = diametro del palo

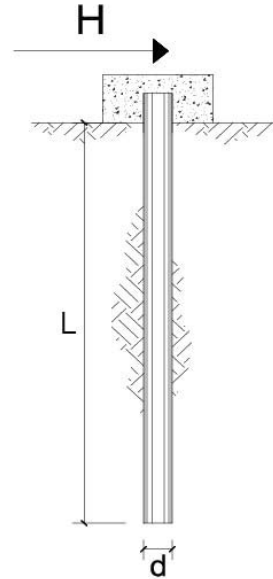
$M_y$  = momento di plasticizzazione della sezione

$F_s$  = coefficiente di sicurezza

$\varphi'$  = angolo di attrito del terreno

$k_p$  = coeff. di spinta passiva ( $k_p = (1 + \sin\varphi') / (1 - \sin\varphi')$ )

$\gamma$  = peso di unità di volume del terreno (se è presente la falda  $\gamma = \gamma'$ )



Palo corto: 
$$H = 1.5 k_p \gamma d^3 \left( \frac{L}{d} \right)^2$$

Palo intermedio: 
$$H = \frac{1}{2} k_p \gamma d^3 \left( \frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo: 
$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{\left( 3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4} \right)^2}$$

**PROGETTO DEFINITIVO**

Linea Taranto – Brindisi

NUOVA STAZIONE DI NASISI

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	103 DI 117

**DATI DI INPUT:**

L = 8,00 (m)  
d = 0,25 (m)  
My = 53,88 (kN m)  
Fs = 2,20 (-)  
 $\varphi'$  = 24,00 (°)  
kp = 2,37 (-)  
 $\gamma$  = 19,50 (kN/m<sup>3</sup>)

**Palo corto:**

H1 = 1109,71 (kN)      H1/FS = 504,42 (kN)

**Palo intermedio:**

H2 = 376,64 (kN)      H2/FS = 171,20 (kN)

**Palo lungo:**

H3 = 76,83 (kN)      H3/FS = 34,92 (kN)

**H lim = min(H1, H2, H3) = 76,83 (kN)      palo lungo**

**H amm = H lim / FS = 34,92 (kN)**



**PROGETTO DEFINITIVO**

Linea Taranto – Brindisi  
NUOVA STAZIONE DI NASISI

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	104 DI 117

Per l'angolo d'attrito e il peso specifico si considera che il palo si attesta nell'unità U2 -Argille limose

Descrizione	Natura geologica	Coesione (c')	Coesione non drenata (Cu)	Angolo di attrito interno $\varphi$	Angolo di attrito di interfaccia $\delta$	$\gamma$ naturale	E
R-Riporti	Granulare incoerente (Sabbie)	0	0	25	20	18	90000
U1-Sabbie limose	Granulare incoerente (Sabbie)	0	0	32	23	19.5	10000
U2-Argille limose deb. sabbiose	Eminentemente Coesive (Argille)	5	80	24	16	19.5	90000

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Natura geologica:** natura geologica del terreno (granulare, coesivo, roccia).

**Coesione (c'):** coesione efficace del terreno. [kN/m<sup>2</sup>]

**Coesione non drenata (Cu):** coesione non drenata (Cu), per terreni eminentemente coesivi (argille). [kN/m<sup>2</sup>]

**Angolo di attrito interno  $\varphi$ :** angolo di attrito interno del terreno. [deg]

**Angolo di attrito di interfaccia  $\delta$ :** angolo di attrito all'interfaccia tra terreno-cl. [deg]

**$\gamma$  naturale:** peso specifico naturale del terreno in sito, assegnato alle zone non immerse. [kN/m<sup>3</sup>]

**E:** modulo elastico longitudinale del terreno. [kN/m<sup>2</sup>]

Il carico orizzontale ammissibile si riduce per tener conto dell'effetto gruppo della palificata (in presenza di pali ravvicinati) quando questa è caricata da forze orizzontali, tramite il parametro "E" che definisce l'efficienza del gruppo. Utilizzando la trattazione proposta da Reese e Van Impe del 2001, per il caso in esame risulta:

**EFFICIENZA DEL GRUPPO DI PALI PER CARICHI ORIZZONTALI**

Diametro pali	D	0.25	m
Interasse pali nella direzione del carico	$i_x$	0.75	m
Interasse pali nella direzione ortogonale al carico	$i_y$	0.75	m
Efficienza palo frontale	Ea	0.93	-
Efficienza palo posteriore	Eb	0.73	-
Efficienza pali affiancati	Ec	0.93	-
<b>Efficienza della palificata (Van Impe)</b>	<b>E</b>	<b>0.77</b>	-



	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Linea Taranto – Brindisi</b> <b>NUOVA STAZIONE DI NASISI</b>					
	<b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b>	PROGETTO IA8E	LOTTO 00	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV010C 002	REV. A

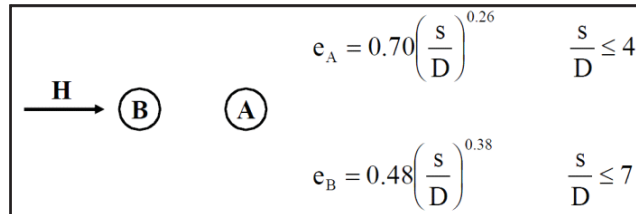


Fig. 1 - Efficienza pali in serie

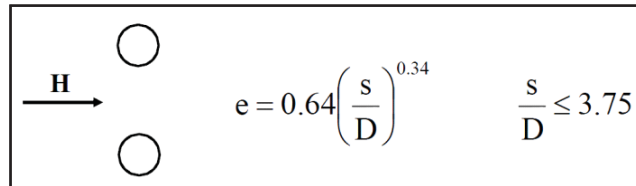


Fig. 1 - Efficienza pali affiancati

In virtù di quanto sopra riportato, segue che il carico orizzontale ammissibile è:

Efficienza palificata

$$E = 0.77$$

$$H_{\text{amm\_eff}} = H_{\text{amm}} * E = 26.88 \text{ kN}$$

$$FS = H_{\text{amm\_eff}} / V_{\text{max}} = 26.88 / 1.63 = 16.49 > 1$$

## 12.2 PLINTO DI FONDAZIONE

Nel presente paragrafo si riportano i calcoli di verifica strutturale del plinto di fondazione. Nel caso in esame è stato previsto un plinto di forma quadrata fondato su un sistema di quattro micropali.

### Classificazione del plinto di fondazione

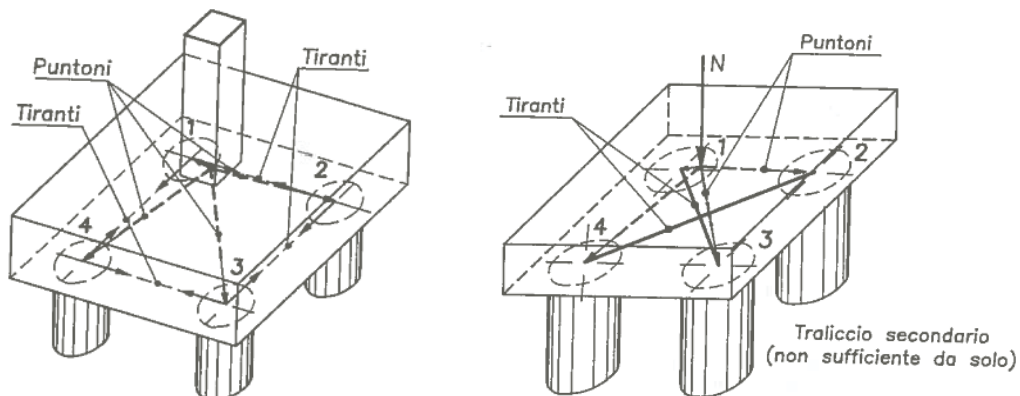
La classificazione del plinto è effettuata in base al rapporto tra la lunghezza della parte a sbalzo della colonna  $L_{sb}$ , e l'altezza  $h$ . Qualora tale rapporto è maggiore di due il plinto sarà flessibile, al contrario rigido. In caso di plinto flessibile, si dimensiona l'armatura con un modello a mensola in cui la parte a sbalzo è incastrata in corrispondenza del filo esterno della colonna. In caso di plinto rigido si ricorre ad un modello di calcolo con meccanismo tirante-puntone. Nel caso di plinto rigido non è necessaria la verifica strutturale a taglio. Nel caso in esame il plinto oggetto dello studio è di tipo rigido.

**Verifiche strutturali**

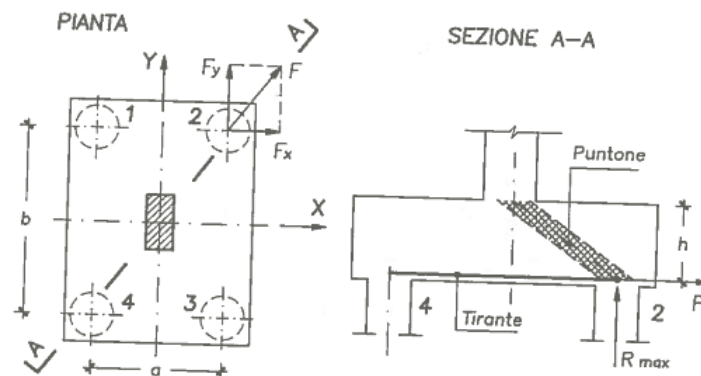
**Armature per meccanismo tirante-puntone**

La verifica del plinto di fondazione è stata eseguita prendendo in considerazione le sollecitazioni agli stati limite ultimi. A partire dalle azioni agenti nel baricentro della fondazione alla quota di imposta della stessa, si sono determinate le sollecitazioni gravanti sui pali di fondazione. Per il dettaglio delle analisi condotte sui pali, per la determinazione delle sollecitazioni di verifica, si rimanda al paragrafo dedicato.

Le verifiche strutturali della suola di fondazione, invece, si sono effettuate nell'ipotesi di struttura "rigida", individuando un meccanismo resistente a "tirante-puntone".



La determinazione dello sforzo nei tiranti si effettua calcolando la forza  $F$  agente nei piani verticali contenenti i puntoni (cioè nella direzione dei tiranti del traliccio secondario) e scomponendola nelle due direzioni delle congiungenti i pali (1-2, 2-3, 3-4, 4-1).



Nel caso di plinto avente i pali disposti sui vertici di un rettangolo di lati  $a$ ,  $b$  si ha:

$$F = R_{max} \sqrt{a^2 + b^2} / 2h$$

Scomponendo la forza nelle due direzioni  $X$  e  $Y$  si ottiene:

$$F_x = aR_{max}/2h$$

$$F_y = bR_{max}/2h$$

Nelle relazioni sopra riportate:

- $R_{max}$  è la reazione massima del palo;
- $a$ ,  $b$  rappresentano l'interasse tra i pali;
- $h$  è la distanza del baricentro del tirante dal lembo compresso.

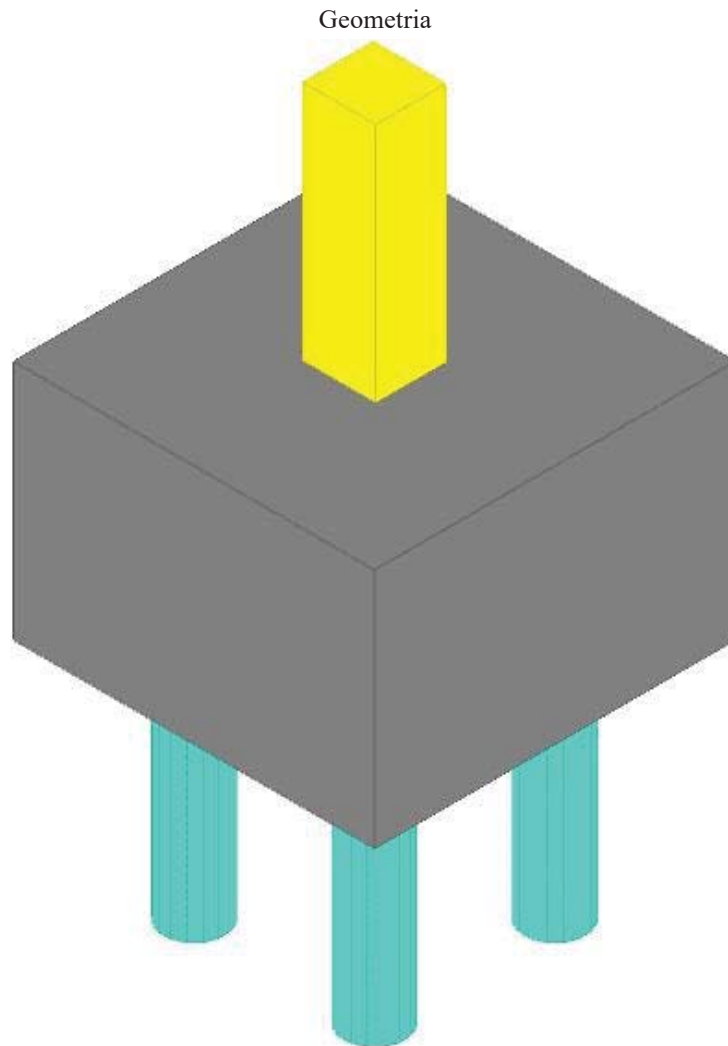
Si riportano di seguito le verifiche eseguite con sw di calcolo Sismica 12.16 nel modello globale della struttura in oggetto.

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [m, kN] ove non espressamente specificato.

**Palo n°:** indice del palo.  
**x:** coordinata x. [m]  
**y:** coordinata y. [m]

### Plinto su pali 15

Verifiche condotte secondo D.M. 17 gennaio 2018



12.2.1.1 Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo: C25/30; Resistenza cubica caratteristica Rck: 30000

Acciaio per armatura: B450C; Fyk: 450000

12.2.1.2 Caratteristiche geometriche

**Plinto a pianta rettangolare su pali diametro 25 numero colonne 2 numero righe 2**

Ricoprimento dei pali 0.25

Spessore della suola 1

Coordinate dei pali

Palo n°	x	y
1	-0.375	-0.375
2	-0.375	0.375
3	0.375	0.375
4	0.375	-0.375

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Linea Taranto – Brindisi</b> <b>NUOVA STAZIONE DI NASISI</b>					
<b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b>	PROGETTO IA8E	LOTTO 00	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV010C 002	REV. A	FOGLIO 109 DI 117

**Pilastro rettangolare:** dimensione x: 0.3; dimensione y: 0.29

**Copriferro:** suola: 0.075

#### 12.2.1.3 Carichi massimi sui pali

##### **Famiglia "Limite ultimo"**

Massima compressione 32.6 nel palo 2 in combinazione SLU 6

Nessun palo è in trazione.

##### **Famiglia "Eccezionale"**

Massima compressione 18 nel palo 2 in combinazione SLU EX 1

Nessun palo è in trazione.

##### **Famiglia "Limite ultimo sismico"**

Massima compressione 31.3 nel palo 1 in combinazione SLV 1

Nessun palo è in trazione.

##### **Famiglia "Esercizio rara"**

Massima compressione 27.9 nel palo 2 in combinazione SLE RA 3

Nessun palo è in trazione.

##### **Famiglia "Esercizio quasi permanente"**

Massima compressione 18 nel palo 2 in combinazione SLE QP 1

Nessun palo è in trazione.

#### 12.2.1.4 Verifiche nel funzionamento tirante-puntone

##### **Famiglia "Limite ultimo"**

Massima trazione inferiore 13.4 in combinazione SLU 6 relativa al palo 2

Area presente 0.000226 Tensione di trazione 59258 < 391304 - SODDISFATTA

Coefficiente di sicurezza 6.6

Massima compressione nei puntoni 37.7 in combinazione SLU 6 relativa al palo 2

Area presente 0.0625 Tensione di compressione 604 < 14110 - SODDISFATTA

Coefficiente di sicurezza 23.37

##### **Famiglia "Eccezionale"**

Massima trazione inferiore 7.4 in combinazione SLU EX 1 relativa al palo 2

Area presente 0.000226 Tensione di trazione 32726 < 450000 - SODDISFATTA

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Linea Taranto – Brindisi</b> <b>NUOVA STAZIONE DI NASISI</b>					
	<b>SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI</b>	PROGETTO IA8E	LOTTO 00	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV010C 002	REV. A

Coefficiente di sicurezza 13.75

Massima compressione nei puntoni 20.8 in combinazione SLU EX 1 relativa al palo 2

Area presente 0.0625 Tensione di compressione 333 < 21165 - SODDISFATTA

Coefficiente di sicurezza 63.47

**Famiglia "Limite ultimo sismico"**

Massima trazione inferiore 12.9 in combinazione SLV 1 relativa al palo 1

Area presente 0.000226 Tensione di trazione 56810 < 391304 - SODDISFATTA

Coefficiente di sicurezza 6.89

Massima compressione nei puntoni 36.2 in combinazione SLV 1 relativa al palo 1

Area presente 0.0625 Tensione di compressione 579 < 14110 - SODDISFATTA

Coefficiente di sicurezza 24.37

**Famiglia "Esercizio rara"**

Massima trazione inferiore 11.5 in combinazione SLE RA 3 relativa al palo 2

Area presente 0.000226 Tensione di trazione 50678 < 360000 - SODDISFATTA

Coefficiente di sicurezza 7.1

Massima compressione nei puntoni 32.3 in combinazione SLE RA 3 relativa al palo 2

Area presente 0.0625 Tensione di compressione 516 < 14940 - SODDISFATTA

Coefficiente di sicurezza 28.93

**Famiglia "Esercizio quasi permanente"**

Massima compressione nei puntoni 20.8 in combinazione SLE QP 1 relativa al palo 2

Area presente 0.0625 Tensione di compressione 333 < 11205 - SODDISFATTA

Coefficiente di sicurezza 33.6

**12.3 TRAVE DI COLLEGAMENTO**

Così come riportato nelle NTC 2018 (7.2.5), si deve tenere conto della presenza di spostamenti relativi del terreno sul piano di fondazione e dei possibili effetti da essi indotti nella struttura sovrastante.

Tali spostamenti relativi possono essere trascurati se le strutture di fondazione sono collegate tra loro da un reticolo di travi, o da una piastra dimensionata in modo adeguato, in grado di assorbire le forze assiali conseguenti.

**PROGETTO DEFINITIVO****Linea Taranto – Brindisi**  
**NUOVA STAZIONE DI NASISI****SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	111 DI 117

Per ciascun plinto si prevedono quindi due travi di collegamento, una per ciascun allineamento delle colonne della pensilina sovrastante.

Si riportano di seguito le verifiche della trave di collegamento eseguite

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [m, kN, deg] ove non espressamente specificato.

**N°:** indice progressivo della sezione.

**Descrizione:** descrizione della sezione.

**Tipo:** tipo di sezione.

**Base:** base della sezione. [m]

**Altezza:** altezza della sezione. [m]

**Copriferro sup.:** distanza del bordo della staffa dalla superficie superiore del getto. [m]

**Copriferro inf.:** distanza del bordo della staffa dalla superficie inferiore del getto. [m]

**Copriferro lat.:** distanza del bordo della staffa dalle superfici laterali del getto. [m]

**x:** distanza da asse appoggio sinistro. [m]

**A sup.:** area efficace di armatura longitudinale superiore. [m<sup>2</sup>]

**C.b. sup.:** distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale superiore. [m]

**A inf.:** area efficace di armatura longitudinale inferiore. [m<sup>2</sup>]

**C.b. inf.:** distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale inferiore. [m]

**M+ela:** momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre inferiori. [kN\*m]

**Comb.:** combinazione.

**M+des:** momento flettente di progetto che tende le fibre inferiori. [kN\*m]

**M+ult:** momento ultimo per trazione delle fibre inferiori. [kN\*m]

**x/d:** rapporto tra posizione asse neutro e altezza utile.

**M-ela:** momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre superiori. [kN\*m]

**M-des:** momento flettente di progetto che tende le fibre superiori. [kN\*m]

**M-ult:** momento ultimo per trazione delle fibre superiori. [kN\*m]

**Verifica:** stato di verifica.

**A st:** area di staffe per unità di lunghezza. [m<sup>2</sup>]

**A sl:** area di armatura longitudinale tesa per valutazione resistenza taglio in assenza di armature a taglio. [m<sup>2</sup>]

**A sag:** area equivalente di barre piegate per unità di lunghezza. [m<sup>2</sup>]

**Vela:** taglio elastico. [kN]

**Vdes:** taglio di progetto. [kN]

**Vrd:** resistenza a taglio della sezione senza armature. [kN]

**Vrcd:** sforzo di taglio che produce il cedimento delle bielle. [kN]

**Vrsd:** resistenza a taglio per la presenza delle armature. [kN]

**Vult:** taglio ultimo. [kN]

**cotgθ:** cotg dell'angolo di inclinazione dei puntoni in calcestruzzo.

**Rara:** famiglia di combinazione di verifica.

**Mela:** momento elastico. [kN\*m]

**Mdes:** momento di progetto. [kN\*m]

**σ c:** tensione di compressione nel calcestruzzo. [kN/m<sup>2</sup>]

**σ c lim.:** tensione limite di compressione nel calcestruzzo. [kN/m<sup>2</sup>]

**σ f.:** tensione di trazione nell'acciaio. [kN/m<sup>2</sup>]

**σ f lim.:** tensione limite di trazione nell'acciaio. [kN/m<sup>2</sup>]

**Quasi permanente:** famiglia di combinazione di verifica.

**σ FRP:** tensione di trazione nell'FRP. [kN/m<sup>2</sup>]

**σ FRP lim.:** tensione limite di trazione nell'FRP. [kN/m<sup>2</sup>]

**Aste:** numero delle aste del tratto in verifica.

**Size X:** misura dell'impronta al suolo lungo la direzione X locale. [m]

**Size Y:** misura dell'impronta al suolo lungo la direzione Y locale. [m]

**Comb:** combinazione.

**Type:** indicazione del tipo di combinazione statica o sismica.

**Cond:** indicazione della condizione di carico (BT breve termine o LT lungo termine).

**γR:** coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

**Rd:** resistenza di progetto. [kN]

**Ed:** azione di progetto. [kN]

**Rd/Ed:** coefficiente di sicurezza alla capacità portante.

**PROGETTO DEFINITIVO****Linea Taranto – Brindisi  
NUOVA STAZIONE DI NASISI****SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	112 DI 117

**F<sub>x</sub>**: componente orizzontale del carico lungo x. [kN]

**F<sub>y</sub>**: componente orizzontale del carico lungo y. [kN]

**F<sub>z</sub>**: componente verticale del carico. [kN]

**M<sub>x</sub>**: momento risultante agente attorno x. [kN\*m]

**M<sub>y</sub>**: momento risultante agente attorno y. [kN\*m]

**Inc.x**: inclinazione del carico lungo x. [deg]

**Inc.y**: inclinazione del carico lungo y. [deg]

**Ecc.x**: eccentricità del carico lungo x. [m]

**Ecc.y**: eccentricità del carico lungo y. [m]

**B'**: larghezza efficace. [m]

**L'**: lunghezza efficace. [m]

**q<sub>d</sub>**: sovraccarico di progetto. [kN/m<sup>2</sup>]

**γ<sub>s</sub>**: peso specifico di progetto del suolo. [kN/m<sup>3</sup>]

**Fi**: angolo di attrito di progetto. [deg]

**Coes**: coesione di progetto. [kN/m<sup>2</sup>]

**A<sub>max</sub>**: accelerazione normalizzata max al suolo.

**N**:

**N<sub>q</sub>**: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.

**N<sub>c</sub>**: fattore di capacità portante per il termine coesivo.

**N<sub>g</sub>**: fattore di capacità portante per il termine attritivo.

**S**:

**S<sub>q</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.

**S<sub>c</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.

**S<sub>g</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.

**D**:

**D<sub>q</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.

**D<sub>c</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.

**D<sub>g</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.

**I**:

**I<sub>q</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.

**I<sub>c</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.

**I<sub>g</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.

**B**:

**B<sub>q</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.

**B<sub>c</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.

**B<sub>g</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.

**G**:

**G<sub>q</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.

**G<sub>c</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.

**G<sub>g</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.

**P**:

**P<sub>q</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.

**P<sub>c</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.

**P<sub>g</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.

**E**:

**E<sub>q</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.

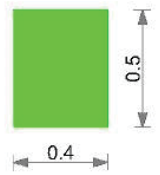
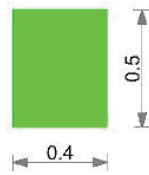
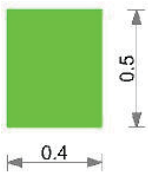
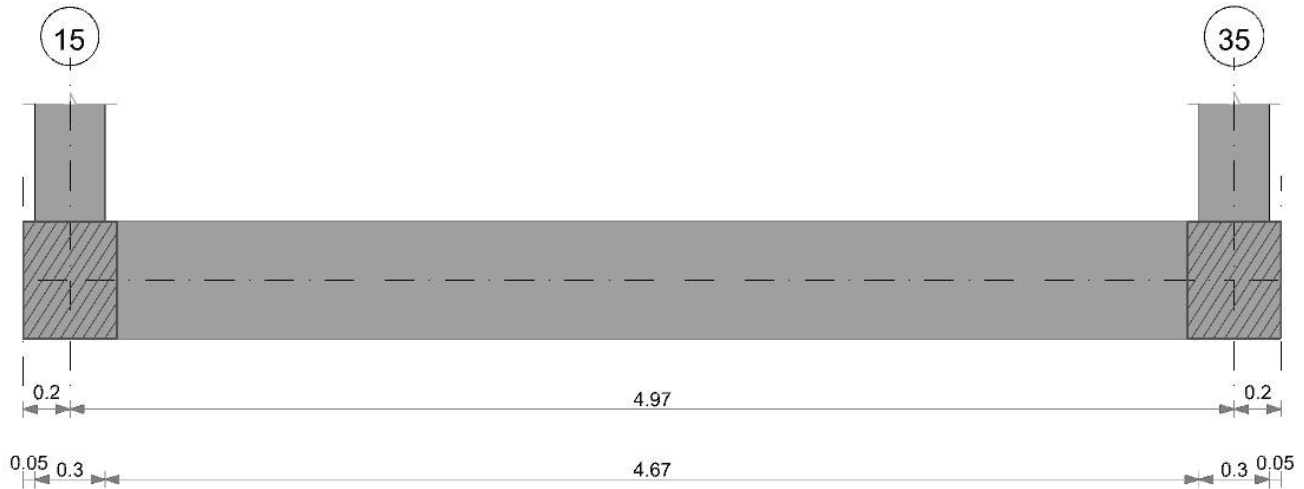
**E<sub>c</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.

**E<sub>g</sub>**: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

**Trave di fondazione a "Fondazione" 15-35**

Geometria





12.3.1.1 Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 450000

Calcestruzzo: C25/30 Rck 30000

12.3.1.2 Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Base	Altezza	Copriferro sup.	Copriferro inf.	Copriferro lat.
1	PIL 40x50	Rettangolare	0.4	0.5	0.035	0.035	0.035

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

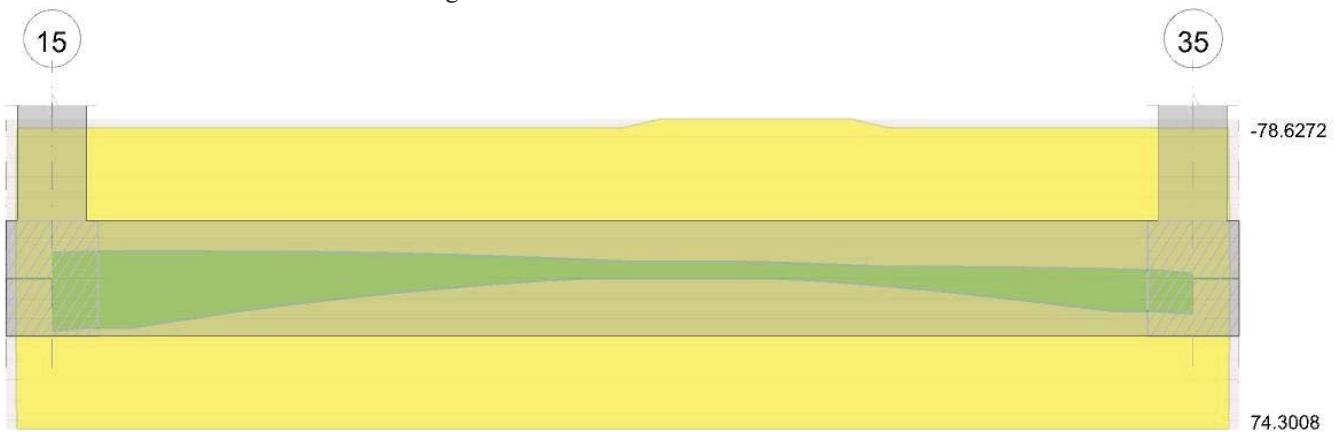
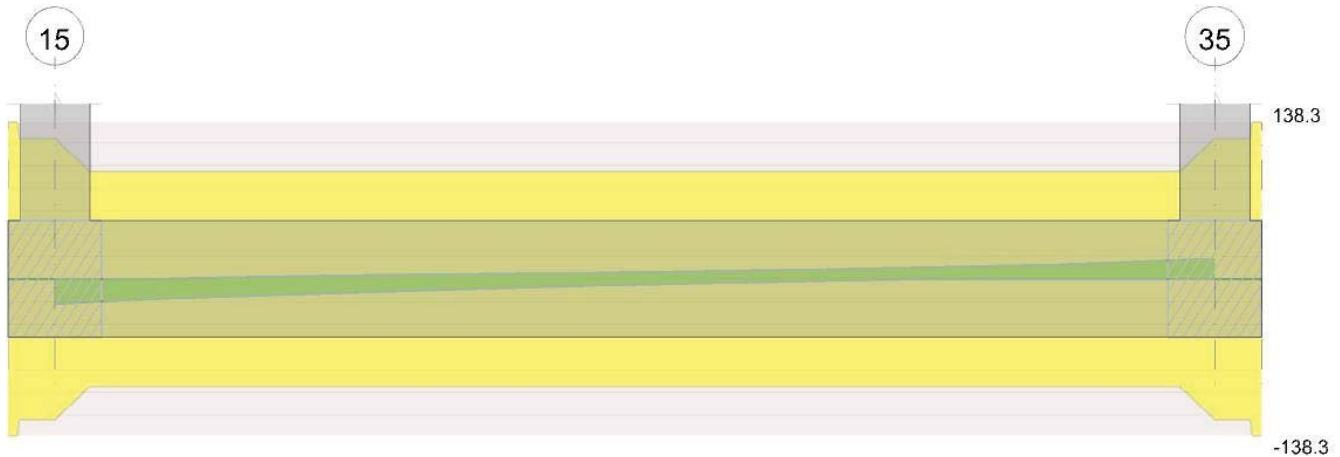


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



### 12.3.1.3 Output campate

Campata 2 tra i fili 15 - 35, sezione PIL 40x50, aste 878, 879, 880

#### Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	0.000462	0.052	0.000462	0.052	16.1398	SLU 6	14.4879	78.6272	0.106						Si
0.15	0.000462	0.052	0.000462	0.052	12.9598	SLU 6	12.9598	78.6272	0.106						Si
2.48	0.000462	0.052	0.000462	0.052						-8.6032	SLU 2	-8.6032	-78.6272	0.106	Si
4.82	0.000462	0.052	0.000462	0.052	10.1155	SLU 2	10.1155	78.6272	0.106						Si
4.97	0.000462	0.052	0.000462	0.052	12.7075	SLU 2	11.3669	78.6272	0.106						Si

#### Verifiche a flessione in famiglia SLV (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti:  $\epsilon_c = 0.002$ ,  $\epsilon_{yd} = 0.0019$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	0.000462	0.052	0.000462	0.052	27.3407	SLV 13	25.8337	74.3008	0.196	-12.7586	SLV 3	-12.7586	-74.3008	0.196	Si
0.15	0.000462	0.052	0.000462	0.052	24.3889	SLV 13	24.3889	74.3008	0.196	-13.0868	SLV 3	-13.3023	-74.3008	0.196	Si
2.48	0.000462	0.052	0.000462	0.052						-7.2864	SLV 1	-8.4248	-74.3008	0.196	Si
4.82	0.000462	0.052	0.000462	0.052	16.2631	SLV 1	16.2631	74.3008	0.196	-3.1526	SLV 15	-3.9691	-74.3008	0.196	Si
4.97	0.000462	0.052	0.000462	0.052	18.5858	SLV 1	17.399	74.3008	0.196	-2.4226	SLV 15	-2.4226	-74.3008	0.196	Si

#### Verifiche eccezionali a flessione

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	0.000462	0.052	0.000462	0.052	7.2911	SLU EX 1	6.4373	92.3274	0.094						Si
0.15	0.000462	0.052	0.000462	0.052	5.651	SLU EX 1	5.651	92.3274	0.094						Si
2.48	0.000462	0.052	0.000462	0.052						-4.882	SLU EX 1	-4.9038	-92.3274	0.094	Si
4.82	0.000462	0.052	0.000462	0.052	6.5552	SLU EX 1	6.5552	92.3274	0.094						Si
4.97	0.000462	0.052	0.000462	0.052	8.0816	SLU EX 1	7.2929	92.3274	0.094						Si

#### Verifiche SLD Resistenza a flessione (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti:  $\epsilon_c = 0.002$ ,  $\epsilon_{yd} = 0.0019$



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi  
NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IA8E 00 D 78 CL FV010C 002 A 115 DI 117

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	0.000462	0.052	0.000462	0.052	14.6744	SLD 13	13.5782	74.3008	0.196	-0.0922	SLD 3	-0.0922	-74.3008	0.196	Si
0.15	0.000462	0.052	0.000462	0.052	12.5476	SLD 13	12.5476	74.3008	0.196	-1.2456	SLD 3	-2.5768	-74.3008	0.196	Si
2.48	0.000462	0.052	0.000462	0.052						-5.781	SLD 1	-6.2022	-74.3008	0.196	Si
4.82	0.000462	0.052	0.000462	0.052	10.1451	SLD 1	10.1451	74.3008	0.196						Si
4.97	0.000462	0.052	0.000462	0.052	11.9691	SLD 1	11.0315	74.3008	0.196						Si

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.0000079	0.000462	0	-22.08	SLU 6	-22.08	-67.43	-568.92	-123.92	-123.92	1	Si
0.15	0.000006	0.000462	0	-20.37	SLU 6	-20.37	-67.43	-568.92	-94.74	-94.74	1	Si
2.48	0.000006	0.000462	0	0.24	SLU 8	0.24	67.43	568.92	94.74	94.74	1	Si
2.48	0.000006	0.000462	0	-0.03	SLU 1	-0.03	-67.43	-568.92	-94.74	-94.74	1	Si
4.82	0.000006	0.000462	0	16.69	SLU 2	16.69	67.43	568.92	94.74	94.74	1	Si
4.97	0.0000079	0.000462	0	17.91	SLU 2	17.91	67.43	568.92	123.9	123.9	1	Si

**Verifiche a taglio in famiglia SLV**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.0000079	0.000462	0	-20.11	SLV 13	-20.11	-67.43	-568.92	-123.92	-123.92	1	Si
0.15	0.000006	0.000462	0	-19.26	SLV 13	-19.26	-67.43	-568.92	-94.74	-94.74	1	Si
2.48	0.000006	0.000462	0	5.94	SLV 1	5.94	67.43	568.92	94.74	94.74	1	Si
2.48	0.000006	0.000462	0	-5.07	SLV 15	-5.07	-67.43	-568.92	-94.74	-94.74	1	Si
4.82	0.000006	0.000462	0	15.15	SLV 1	15.15	67.43	568.92	94.74	94.74	1	Si
4.97	0.0000079	0.000462	0	15.84	SLV 1	15.84	67.43	568.92	123.9	123.9	1	Si

**Verifiche eccezionali a taglio**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.0000079	0.000462	0	-11.41	SLU EX 1	-11.41	-99.99	-853.37	-142.5	-142.5	1	Si
0.15	0.000006	0.000462	0	-10.48	SLU EX 1	-10.48	-99.99	-853.37	-108.96	-108.96	1	Si
2.48	0.000006	0.000462	0	0.43	SLU EX 1	0.43	99.99	853.37	108.96	108.96	1	Si
4.82	0.000006	0.000462	0	9.84	SLU EX 1	9.84	99.99	853.37	108.96	108.96	1	Si
4.97	0.0000079	0.000462	0	10.54	SLU EX 1	10.54	99.99	853.37	142.49	142.49	1	Si

**Verifiche SLD Resistenza a taglio**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.0000079	0.000462	0	-14.64	SLD 13	-14.64	-67.43	-568.92	-123.92	-123.92	1	Si
0.15	0.000006	0.000462	0	-13.74	SLD 13	-13.74	-67.43	-568.92	-94.74	-94.74	1	Si
2.48	0.000006	0.000462	0	2.46	SLD 1	2.46	67.43	568.92	94.74	94.74	1	Si
2.48	0.000006	0.000462	0	-1.59	SLD 15	-1.59	-67.43	-568.92	-94.74	-94.74	1	Si
4.82	0.000006	0.000462	0	11.82	SLD 1	11.82	67.43	568.92	94.74	94.74	1	Si
4.97	0.0000079	0.000462	0	12.52	SLD 1	12.52	67.43	568.92	123.9	123.9	1	Si

**Verifiche delle tensioni in esercizio**

x	Rara								Quasi permanente						Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ f.	σ f lim.	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ FRP	σ FRP lim.	
0	16.1767	3	14.6469	1504	14940	77057	360000	7.2911	1	6.4373	661	11205	0	+∞	Si
0.15	13.2272	3	13.2272	1358	14940	69588	360000	5.651	1	5.651	580	11205	0	+∞	Si
2.48	-7.4342	3	-7.4342	763	14940	39111	360000	-4.882	1	-4.9038	503	11205	0	+∞	Si
4.82	8.2475	3	8.2475	847	14940	43390	360000	6.5552	1	6.5552	673	11205	0	+∞	Si
4.97	10.4864	3	9.3276	958	14940	49072	360000	8.0816	1	7.2929	749	11205	0	+∞	Si

**Verifica di apertura delle fessure**

La campata non presenta apertura delle fessure

**12.3.1.4 Verifiche geotecniche**

**Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa**

Aste	Size X	Size Y	Comb	Type	Cond	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
878, 879, 880	4.97	0.6	SLU 2	ST	LT	2.3	685.46	-81.98	8.36	Si
878, 879, 880	4.97	0.6	SLV 9	SIS	LT	2.3	671.63	-61.32	10.95	Si
878, 879, 880	4.97	0.6	SLD 9	SIS	LT	2.3	685.25	-57.08	12.01	Si

**Verifiche geotecniche di capacità portante - parametri utilizzati nel calcolo di Rd**



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Linea Taranto – Brindisi**

**NUOVA STAZIONE DI NASISI**

**SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	116 DI 117

Fx	Fy	Fz	Mx	My	Inc.x	Inc.y	Ecc.x	Ecc.y	B'	L'	qd	ys	Fi	Coes	Amax
0	-0.01	-81.98	-0.0483	-6.9733	0	0	-0.09	0	0.6	4.8	12	19.5	32	0	0
0	0	-61.32	0.1155	-3.8393	0	0	-0.06	0	0.6	4.84	12	19.5	32	0	0.04
0	0	-57.08	0.0467	-3.3082	0	0	-0.06	0	0.6	4.85	12	19.5	32	0	0.02

**Verifiche geotecniche di capacità portante - fattori utilizzati nel calcolo di Rd**

N			S			D			I			B			G			P			E		
Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
23	35	30	1.08	1.08	0.95	1.28	1.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	35	30	1.08	1.08	0.95	1.28	1.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.98	0.99	0.98
23	35	30	1.08	1.08	0.95	1.28	1.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.99	0.99	0.99

**PROGETTO DEFINITIVO****Linea Taranto – Brindisi****NUOVA STAZIONE DI NASISI****SOTTOPASSO E MARCIAPIEDI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA8E	00	D 78 CL	FV010C 002	A	117 DI 117

**13 INCIDENZE ARMATURE**

Sulla base del dimensionamento delle sezioni maggiormente sollecitate, si riporta di seguito il prospetto sintetico relativo all'incidenza di armatura per i singoli elementi strutturali.

<b>Elemento strutturale</b>	<b>Incidenza armature</b>
	(kg/mc)
Travi di fondazione	100
Plinti	120