

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:	PROGETTISTA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI 	Ing. FEDERICO DURASTANTI	Ing. PIETRO MAZZOLI Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

## PROGETTO ESECUTIVO

### ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI

FV02 - FERMATA DUGENTA FRASSO TELESINO  
 ELABORATI STRUTTURALI

Pensiline BP/BD - Relazione di calcolo

APPALTATORE		SCALA:
Consorzio CFT IL DIRETTORE TECNICO Geom. C. BIANCHI Ottobre 2018		-

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

I	F	1	N	0	1	E	Z	Z	C	L	F	V	0	2	2	0	0	0	2	C
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	M.Botta	10-07-2018	F.Durastanti	10-07-2018	P. Mazzoli	10-07-2018	F.Durastanti
B	Rev. Istruttoria ITF 07/09/18	P.Castraberte	22-09-2018	F.Durastanti	13-09-2018	P. Mazzoli	13-09-2018	
C	Recepimento Istruttoria	P.Castraberte	Ottobre 2018	F.Durastanti	Ottobre 2018	P. Mazzoli	Ottobre 2018	
								Ottobre 2018

File: IF1N.0.1.E.ZZ.CL.FV.02.2.0.002.C.doc	n. Elab.:
--	-----------

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>2 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	2 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	2 di 109								

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>6</b>
2.1	DOCUMENTI REFERENZIATI.....	6
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....</b>	<b>7</b>
3.1.1	ACCIAIO CARPENTERIA METALLICA.....	7
3.1.2	CALCESTRUZZO OPERE CONTROTERRA C32/40.....	8
3.1.3	ACCIAIO D'ARMATURA IN BARRE TONDE AD ADERENZA MIGLIORATA.....	9
3.1.4	COPRIFERRO .....	10
<b>4</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE TERRENO DI FONDAZIONE .....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO .....</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>MODELLAZIONE STRUTTURALE .....</b>	<b>15</b>
6.1	CODICE DI CALCOLO.....	15
6.2	TIPO DI ANALISI SVOLTA.....	15
6.3	AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO .....	16
6.4	INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE.....	16
6.5	GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI .....	16
<b>7</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>17</b>
7.1	PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA .....	17
7.2	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI.....	17
7.3	CARICHI VARIABILI .....	17
7.4	AZIONE TERMICA.....	17
7.5	SCARICHI TRAVE MEC .....	18
7.6	CARICO DELLA NEVE SULLA COPERTURA.....	19
7.7	AZIONE DEL VENTO SULLA PENSILINA .....	20
7.8	PRESSIONE AERODINAMICA DOVUTA AL PASSAGGIO DEI TRENI .....	22
7.9	AZIONE SISMICA .....	23
<b>8</b>	<b>COMBINAZIONI DI CARICO .....</b>	<b>24</b>
<b>9</b>	<b>VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE MEMBRATURE METALLICHE.....</b>	<b>30</b>
9.1	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE COLONNE HE500 B.....	31
9.2	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI IPE 600 DELLA COPERTURA.....	33

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>3 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	3 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	3 di 109								

9.3	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI HE 220 A.....	35
9.4	VERIFICHE DI RESISTENZA DEL CONTROVENTO A T .....	37
9.5	VERIFICHE DI RESISTENZA DEL CONTROVENTO ANGOLARE DOPPIO .....	39
<b>10</b>	<b>VERIFICHE DI DEFORMABILITA' DELLA STRUTTURA METALLICA.....</b>	<b>42</b>
10.1	TRAVI DELLA COPERTURA- SPOSTAMENTI VERTICALI.....	42
10.2	COLONNE - SPOSTAMENTI ORIZZONTALI .....	43
10.3	VERIFICA AGLI SLE.....	44
<b>11</b>	<b>CONNESSIONI FRA LE DIFFERENTI MEMBRATURE.....</b>	<b>45</b>
11.1	COLLEGAMENTO COLONNE HEB500 - FONDAZIONE (PART.1) .....	45
11.2	NODO TRAVE IPE 600 – COLONNA HEB500 .....	51
11.2.1	VERIFICA STABILITÀ PANNELLO D'ANIMA SOGGETTO A TAGLIO .....	51
11.3	COLLEGAMENTO FRA LE TRAVI IPE 600 – COPRIGIUNTO A 0.7 M DALL' ESTREMITA' LATO COLONNA.....	52
11.4	COLLEGAMENTO TRAVE IPE 600 – COLONNA HEB500 .....	66
11.4.1	VERIFICA UNIONE BULLONATA IPE600-HEB500 .....	66
11.4.2	VERIFICA UNIONE SALDATA PIASTRA - COLONNA .....	68
11.5	COLLEGAMENTO TRAVE IPE 600 – HEA220 .....	69
11.6	ATTACCO CONTROVENTO .....	72
<b>12</b>	<b>VERIFICA PLINTO DI FONDAZIONE .....</b>	<b>74</b>
<b>13</b>	<b>TRAVI IN ACCIAIO SECONDARIE PER RIVESTIMENTI.....</b>	<b>92</b>
13.1	ANALISI DEI CARICHI.....	92
13.1.1	PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA .....	92
13.1.2	CARICO PERMANENTE .....	92
13.1.3	AZIONE DEL VENTO .....	93
13.2	COMBINAZIONI DI CARICO .....	93
13.3	VERIFICA TRAVE HEA160 .....	93
13.3.1	VERIFICA DI RESISTENZA HEA160.....	96
13.3.2	VERIFICA DI DEFORMABILITÀ.....	97
13.3.3	VERIFICA UNIONE BULLONATA HEA160-COLONNA .....	99
13.3.4	VERIFICA UNIONE SALDATA ANGOLARE 100x100x10 - COLONNA.....	101
13.4	VERIFICA TRAVE ANGOLARE 180X180X15 .....	102
13.4.1	VERIFICA DI RESISTENZA ANGOLARE 180x180x15 .....	104
13.4.2	VERIFICA DI DEFORMABILITÀ.....	106
13.4.3	VERIFICA UNIONE BULLONATA ANGOLARE-COLONNA .....	107

## 1 PREMESSA

Nella seguente relazione tecnica si descrive l'analisi statica e sismica della pensilina facente parte delle opere dell'itinerario Napoli-Bari raddoppio tratta Canello-Benevento I lotto funzionale Canello-Frasso Telesino e variante alla linea Roma Napoli via Cassino nel comune di Maddaloni FV02 stazione di Dugenta Frasso Telesino

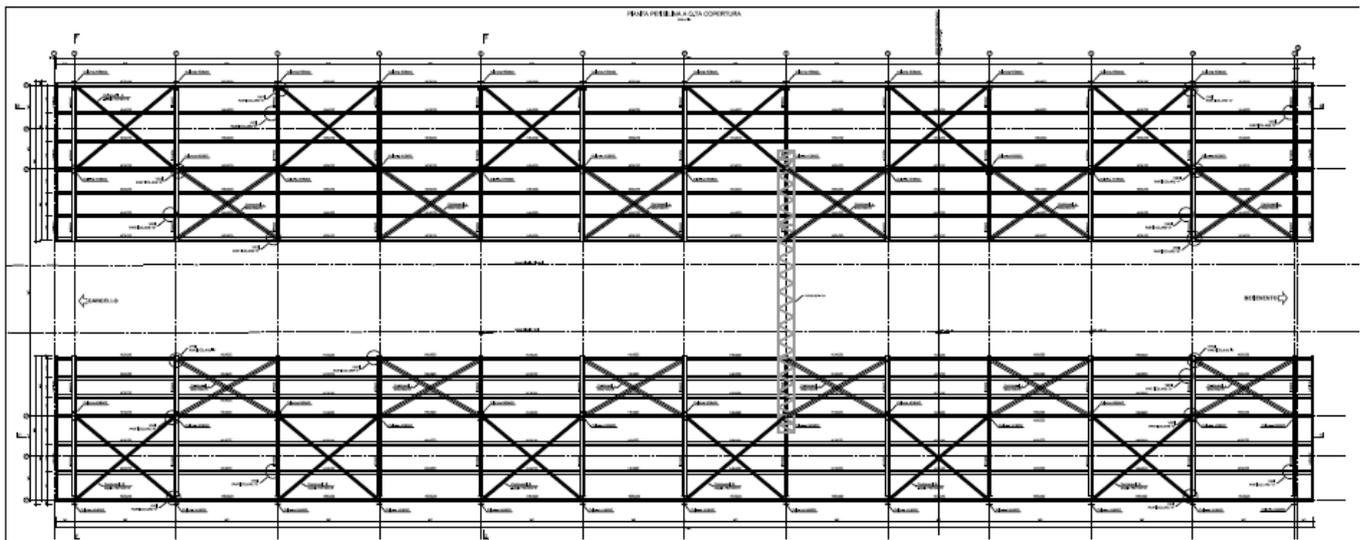
La struttura metallica delle pensiline risulta composta da:

N° 24 colonne HEB500

N° 12 travi a sbalzo IPE600

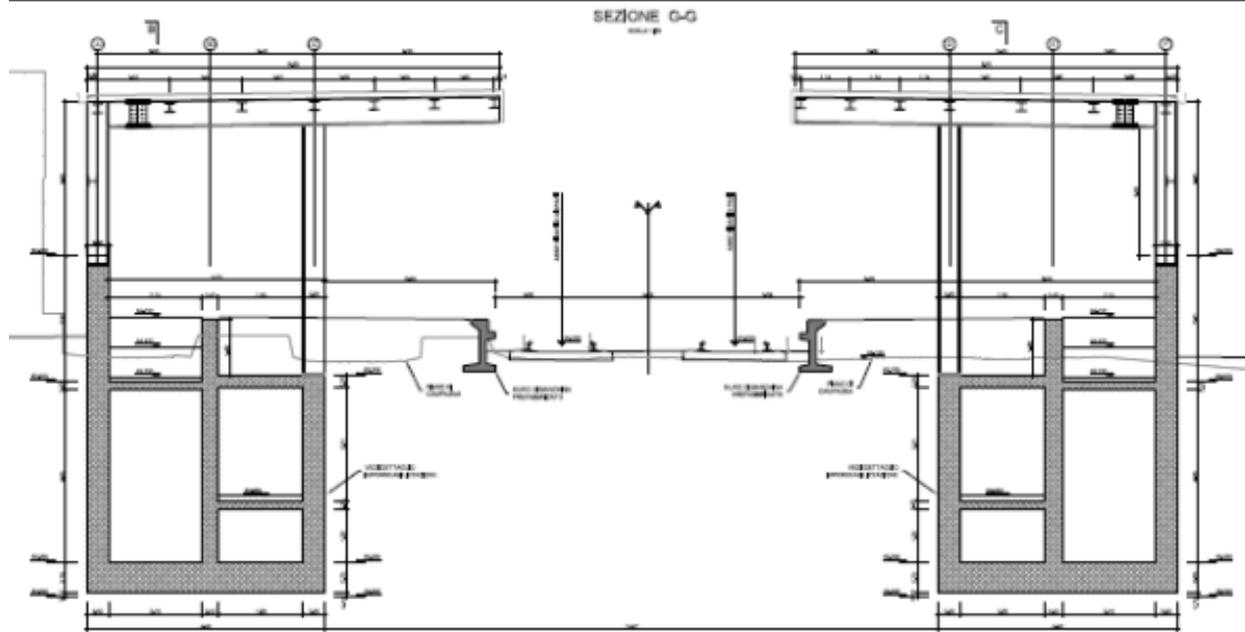
Travi secondarie della copertura HEA200

Controventi nel piano della copertura



Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	5 di 109



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>6 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	6 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	6 di 109								

## 2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 DOCUMENTI REFERENZIATI

La progettazione è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS.

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- Rif. [1] "Istruzione per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari" (rif. RFI-DTC-ICI-PO-SP-INF-001-A);
- Rif. [2] - Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008);
- Rif. [3] - Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008;
- Rif. [4] - Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 . Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- Rif. [5] - Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 21/10/2003;
- Rif. [6] - Eurocodice 2: Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici.
- Rif. [7] - UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1:Regole generali e regole per gli edifici;
- Rif. [8] - UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità;
- Rif. [9] - UNI EN 1998-5 – Fondazioni ed opere di sostegno.
- Rif. [10] 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
- Rif. [11] Eurocodice 3 – “Progettazione delle strutture in acciaio” - ENV 1993-1-1.

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>7 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	7 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	7 di 109								

## 3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### 3.1.1 ACCIAIO CARPENTERIA METALLICA

#### A) ACCIAIO PROFILATI METALLICI S275 JR

Composizione chimica S275JR (%)

C max			Mn	P	S	Si	Cu	N
< 16 mm	> 16 ≤ 40 mm	> 40 mm	max	max	max	max	max	max
0,21	0,21	0,22	1,50	0,035	0,035	-	0,55	0,012

Caratteristiche meccaniche S275JR

	Laminato a caldo (Ø del provino in mm)									
	≤ 3	> 3 ≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 63	> 63 ≤ 80	> 80 ≤ 100	> 100 ≤ 150	> 150 ≤ 200	> 200 ≤ 250	> 250 ≤ 400
Limite di Snervamento, Reh (MPa) min	275	275	265	255	245	235	225	215	205	-
Resistenza a Trazione Rm (MPa)	min	430	410	410	410	410	400	380	380	380
	max	580	560	560	560	560	540	540	540	540
Allungamento A (%) min	23	23	23	22	21	21	19	18	18	18
Resilienza Kv +20°C (J) min	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Durezza HB	min	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	max	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### B) ACCIAIO BULLONI E DADI

Acciaio ad alta resistenza secondo

UNI 3740

Vite Classe 8.8

Dado Classe 8G

#### C) SALDATURE

Procedimenti di saldatura omologati e qualificati (tipo automatico ad arco sommerso o altri che verranno concordati e accettati dall'ente appaltante) conformi a DM 09/01/1996 e CNR 10011/1997

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>8 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	8 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	8 di 109								

### 3.1.2 CALCESTRUZZO OPERE CONTROTERRA C32/40

Resistenza caratteristica a compressione su cubi (N/mm<sup>2</sup>)

$$R_{ck} := 40.00$$

valore del coefficiente di sicurezza  $\gamma_M=1.5$

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ck} := 0.83 \cdot R_{ck} = 33.2$$

Resistenza cilindrica media a compressione (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{cm} := f_{ck} + 8 = 41.2$$

Resistenza media a trazione semplice (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctm} := 0.30 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 3.099$$

Resistenza media a trazione per flessione (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctfm} := 1.2 \cdot 0.30 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 3.719$$

Resistenza caratteristica a trazione , frattile 5% (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctk.5\%} := 0.7 \cdot f_{ctm} = 2.169$$

Resistenza caratteristica a trazione , frattile 95% (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctk.95\%} := 1.3 \cdot f_{ctm} = 4.029$$

Resistenza di calcolo a compressione (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{cd} := \frac{0.85 \cdot f_{ck}}{1.5} = 18.813$$

Resistenza di calcolo a compressione per spessori minori di 50 mm(N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{cd.50} := 0.8 \cdot \frac{0.85 \cdot f_{ck}}{1.5} = 15.051$$

Resistenza di calcolo a trazione , frattile 5% (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctd.5\%} := \frac{f_{ctk.5\%}}{1.5} = 1.446$$

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>9 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	9 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	9 di 109								

Resistenza di calcolo a trazione , frattile 5% per spessori minori di 50 mm (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctd.50.5\%} := 0.8f_{ctd.5\%} = 1.157$$

Modulo elastico istantaneo medio del calcestruzzo (N/mm<sup>2</sup>)

$$E_{cm} := 22000 \cdot \left( \frac{f_{ck} + 8}{10} \right)^{0.3} = 33642.78$$

Valore del coefficiente di sicurezza per addensamento di barre  $\gamma_M=1$

Tensione tangenziale di aderenza caratteristica (5%) per  $\phi < 32$  (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{bk} := 2.25 \cdot 1 \cdot f_{ctk.5\%} = 4.881$$

Tensione tangenziale di aderenza di calcolo (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{bd} := \frac{f_{bk}}{1.5} = 3.254$$

Coefficiente di Poisson del calcestruzzo in stadio non fessurato  $\mu = 0.2$

Coefficiente di Poisson del calcestruzzo in stadio fessurato  $\mu = 0.0$

Coefficiente di dilatazione termica  $\alpha = 0.00001$

### 3.1.3 ACCIAIO D'ARMATURA IN BARRE TONDE AD ADERENZA MIGLIORATA

Si adotta acciaio tipo B450C come previsto al punto 11.3.2.1 delle NTC2008, 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:

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

Tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo:

		Solaio in lastre predalles	Struttura in elevazione	Fondazioni
$f_{bk}$	(N/mm <sup>2</sup> )	4.36	4,36	4,36
$f_{bd}$	(N/mm <sup>2</sup> )	2.90	2,90	2,90

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">FV0220 002</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">10 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	10 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	10 di 109								

dove:

$f_{bk} = 2.25 \cdot \eta \cdot f_{ctk}$  = Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza

$f_{bd} = \frac{f_{bk}}{\gamma_c}$  = Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo

$\eta = 1.0$  – per barre di diametro  $\Phi \leq 32$  mm;

$\gamma_c = 1.5$  – Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo.

### 3.1.4 COPRIFERRO

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

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

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
Struttura in elevazione	Ordinario	25	10	35
Lastre predalles	Ordinario	20	0	20
Fondazioni	Ordinario	25	10	35

In definitiva si prescrive che in fondazione e in elevazione tranne che per le lastre predalles il copriferro netto non deve essere inferiore a 40mm.

#### Prove sui materiali

La costruzione delle strutture dovrà essere eseguita nel rispetto delle specifiche d'istruzione tecnica FS 44/M - REV. A DEL 10/04/00.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>11 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	11 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	11 di 109								

## 4 CARATTERIZZAZIONE TERRENO DI FONDAZIONE

Le opere di fondazione interessano i limi sabbiosi caratterizzati da un angolo d'attrito  $\Phi=30^\circ$ ,  $\gamma=17 \text{ kN/m}^3$  e  $E_o = 6 \div 10 \text{ MPa}$ .

La costante di sottofondo  $K_s$  è stata definita in base alla tipologia di terreno.

Nel caso specifico  $K_s = 25000 \text{ kN/m}^3$

## 5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

L'azione sismica è stata definita adottando i seguenti parametri.

La vita nominale ( $V_N$ ) dell'opera è stata assunta pari a 75 anni. la classe d'uso assunta è la III. il periodo di riferimento ( $V_R$ ) per l'azione sismica. data la vita nominale e la classe d'uso. vale quindi:  $V_R = V_N \cdot C_u = 113$  anni.

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE  
14.4533

LATITUDINE  
41.1332

---

Ricerca per comune

REGIONE  
Campania

PROVINCIA  
Benevento

COMUNE  
Dugenta

---

**Elaborazioni grafiche**

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

---

**Elaborazioni numeriche**

Tabella parametri

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata



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

---

Nodi del reticolo intorno al sito



## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVOFermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	12 di 109

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$   infoCoefficiente d'uso della costruzione -  $C_U$   info

## Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) -  $V_R$   infoPeriodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) -  $T_R$  info

Stati limite di esercizio - SLE	Valore
SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="68"/>
SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="113"/>
Stati limite ultimi - SLU	Valore
SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="1068"/>
SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="2193"/>

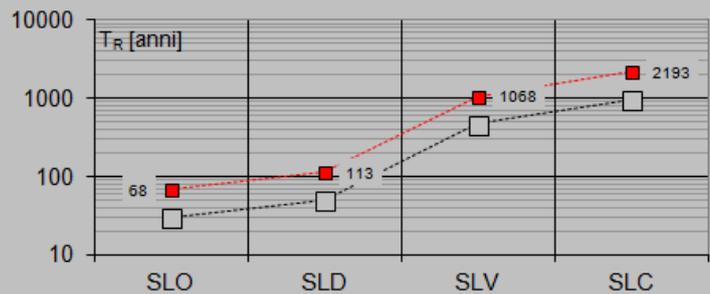
## Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

## Strategia di progettazione



## LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

## Stato Limite

Stato Limite considerato  info

## Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo  info $S_S =$   $C_C =$   infoCategoria topografica  info $h/H =$   $S_T =$   info(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

## Compon. orizzontale

 Spettro di progetto elastico (SLE)Smorzamento  $\xi$  (%)  $\eta =$   info Spettro di progetto inelastico (SLU)Fattore  $q_0$  Regol. in altezza  info

## Compon. verticale

Spettro di progetto

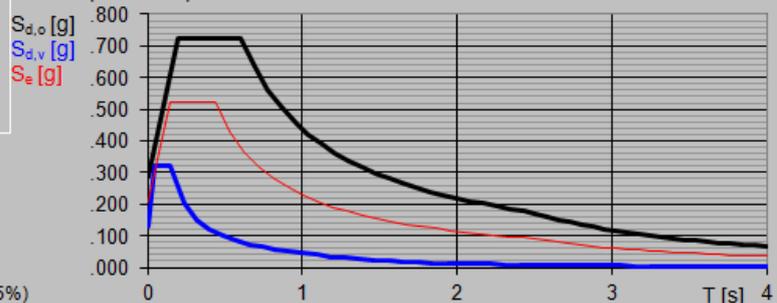
Fattore  $q$   $\eta =$   info

## Elaborazioni

Grafici spettri di risposta

Parametri e punti spettri di risposta

## Spettri di risposta



— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

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

## Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato linSLV

## Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
$a_c$	0.220 g
$F_c$	2.471
$T_c$	0.435 s
$S_a$	1.374
$C_c$	1.382
$S_T$	1.000
$q$	1.000

## Parametri dipendenti

$S$	1.374
$\eta$	1.000
$T_B$	0.200 s
$T_C$	0.601 s
$T_D$	2.479 s

## Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

$$T_C = C_c \cdot T_c^2 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

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

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

$$0 \leq T < T_B \quad S_d(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_d(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_d(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

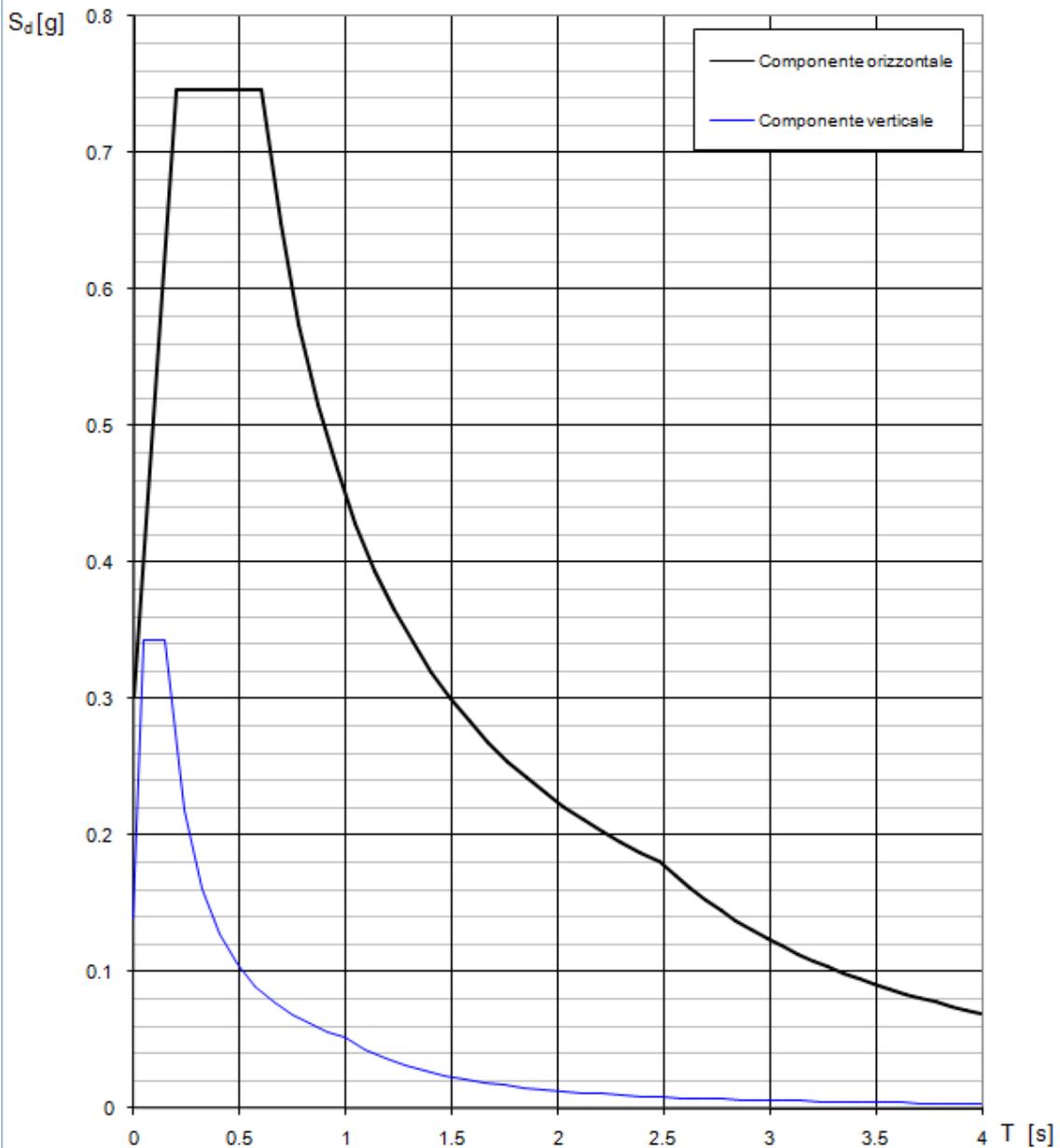
$$T_D \leq T \quad S_d(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

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

## Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.302
$T_B$	0.200	0.746
$T_C$	0.601	0.746
	0.690	0.649
	0.780	0.575
	0.869	0.516
	0.958	0.468
	1.048	0.428
	1.137	0.394
	1.227	0.365
	1.316	0.340
	1.406	0.319
	1.495	0.300
	1.584	0.283
	1.674	0.268
	1.763	0.254
	1.853	0.242
	1.942	0.231
	2.032	0.221
	2.121	0.211
	2.210	0.203
	2.300	0.195
	2.389	0.188
$T_D$	2.479	0.181
	2.551	0.171
	2.624	0.161
	2.696	0.153
	2.768	0.145
	2.841	0.138
	2.913	0.131
	2.986	0.125
	3.058	0.119
	3.131	0.113
	3.203	0.108
	3.276	0.104
	3.348	0.099
	3.420	0.095
	3.493	0.091
	3.565	0.087
	3.638	0.084
	3.710	0.081
	3.783	0.078
	3.855	0.075
	3.928	0.072
	4.000	0.069

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



La categoria del suolo di fondazione è la C

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>15 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	15 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	15 di 109								

## 6 MODELLAZIONE STRUTTURALE

### 6.1 CODICE DI CALCOLO

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

Titolo               SAP 2000  
Versione            20.0  
Distributore       CSI ITALIA

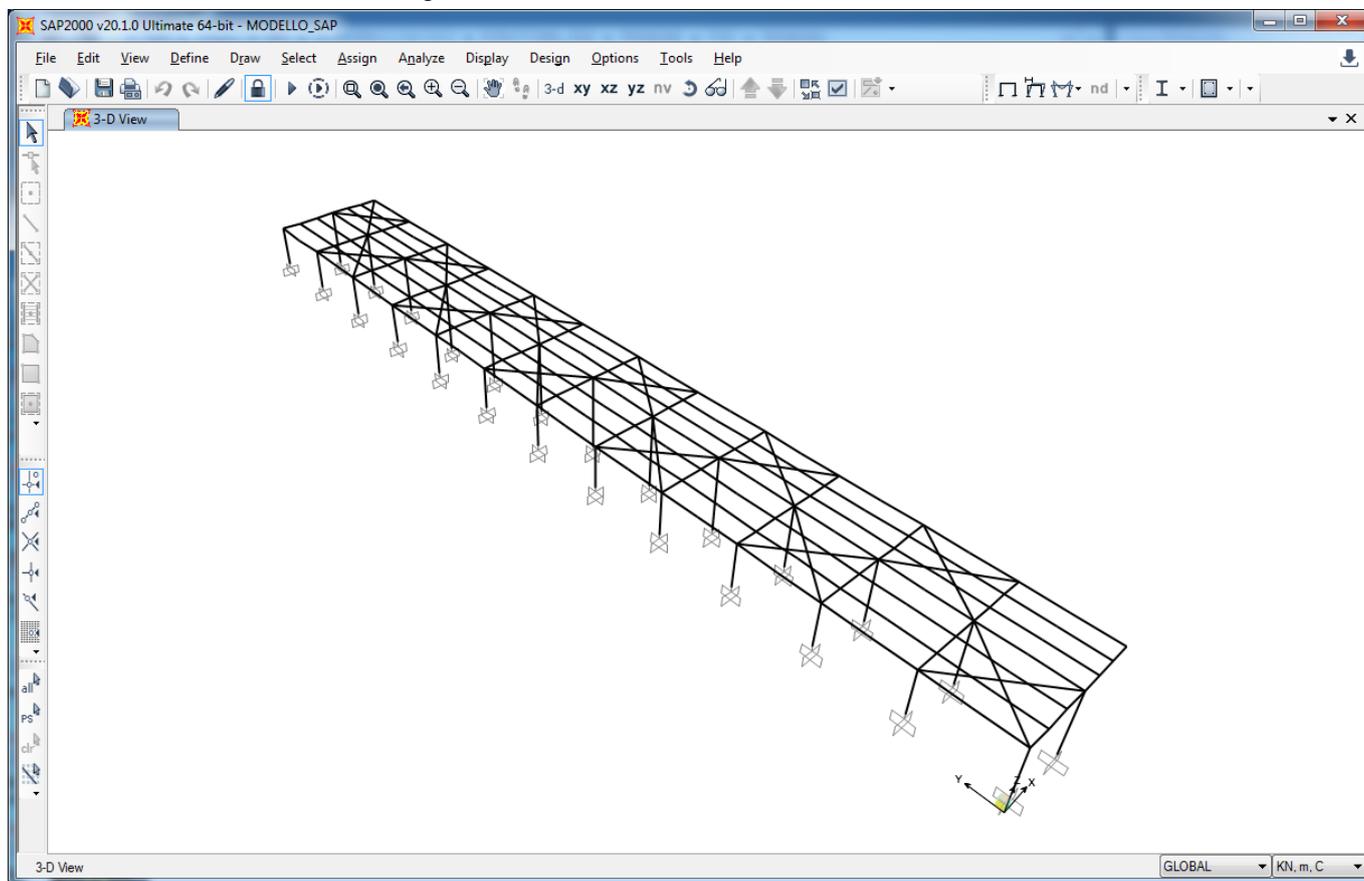
### 6.2 TIPO DI ANALISI SVOLTA

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La struttura viene discretizzata con un modello tridimensionale in elementi tipo trave.

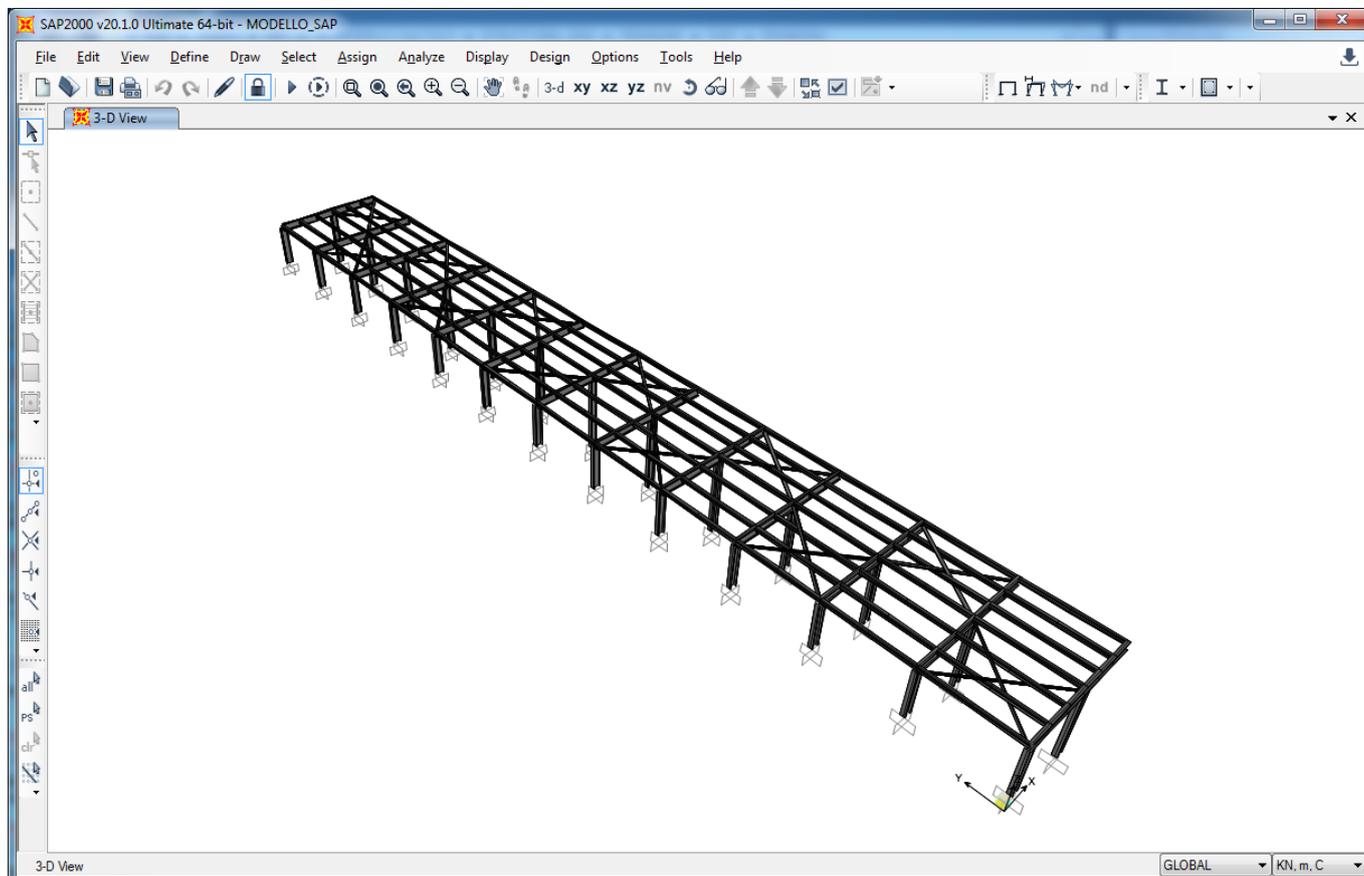
L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi dinamica lineare con spettro secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

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

Il modello di calcolo è mostrato in figura



	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>16 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	16 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	16 di 109								



### 6.3 AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego..

### 6.4 INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

### 6.5 GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>17 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	17 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	17 di 109								

## 7 ANALISI DEI CARICHI

Si riportano di seguito i carichi utilizzati per il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche delle sezioni della struttura in esame.

### 7.1 PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA

Le sollecitazioni indotte dal peso della struttura sono valutate automaticamente dal programma

### 7.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

- Peso della lamiera HI-BOND A55/P60 spessore 0.7 mm :  $p=0.087 \text{ KN/m}^2$
  - Peso dell'impermeabilizzazione e del pannello in riverclack:  $p=0.4 \text{ KN/m}^2$
  - Peso del controsoffitto:  $p=0.5 \text{ KN/m}^2$
  - Peso elementi secondari (carter, elementi in acciaio accessori, cavi) :  $p=0.5 \text{ KN/m}^2$
- Complessivamente il peso dei permanenti non strutturali vale  $p=0.087+0.4+0.5+0.5 = 1.50 \text{ KN/m}^2$

### 7.3 CARICHI VARIABILI

Il carico della manutenzione sulla copertura della pensilina si pone pari a  $q=0.5 \text{ KN/m}^2$  ( categoria H)

### 7.4 AZIONE TERMICA

Si applica la variazione uniforme della temperatura di  $\pm 25^\circ$  alle membrature in acciaio

Il coefficiente di dilatazione termica vale  $\alpha=0.00001$

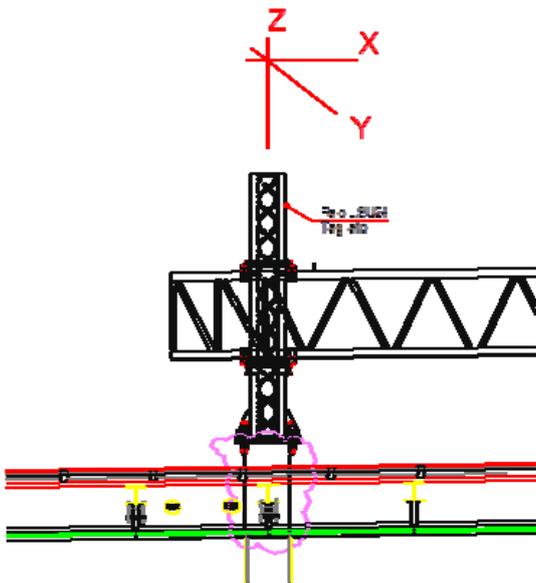
	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>18 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	18 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	18 di 109								

## 7.5 SCARICHI TRAVE MEC

Si riportano i carichi massimi (non amplificati) trasmessi dalla trave MEC C20 alla base del singolo palo LSU24 tagliato (a circa +6m da piano ferro). Tali carichi sono validi anche per la trave MEC C15.

TABELLA SCARICHI MASSIMI						
R.to Y parallelo binario; X perpendicolare binario	N [daN]	T.Trasv X [daN]	T.Long Y [daN]	M.trasv [daNm]	M.Long [daNm]	NOTE
Palina per MEC C20 (Palina con attacco a quota +6,0m da P.F.)	2700	1200	1050	3600	3000	I carichi non sono amplificati <b>(NO CARICHI SISMICI)</b>

Sistema di riferimento:



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">FV0220 002</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">19 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	19 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	19 di 109								

## 7.6 CARICO DELLA NEVE SULLA COPERTURA

### CALCOLO DELL'AZIONE DELLA NEVE

<input type="checkbox"/>	<b>Zona I - Alpina</b> Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza.	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 1,39 [1+(a_s/728)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$
<input type="checkbox"/>	<b>Zona I - Mediterranea</b> Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese.	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 1,35 [1+(a_s/602)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$
<input type="checkbox"/>	<b>Zona II</b> Arezzo, Ascoli Piceno, Bari, Campobasso, Chieti, Ferrara, Firenze, Foggia, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona.	$q_{sk} = 1,00 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 0,85 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Zona III</b> Agrigento, Avellino, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Frosinone, Grosseto, L'Aquila, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo.	$q_{sk} = 0,60 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 0,51 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$

$$q_s \text{ (carico neve sulla copertura [N/mq])} = \mu_i q_{sk} C_E C_t$$

$\mu_i$  (coefficiente di forma)

$q_{sk}$  (valore caratteristico della neve al suolo [kN/mq])

$C_E$  (coefficiente di esposizione)

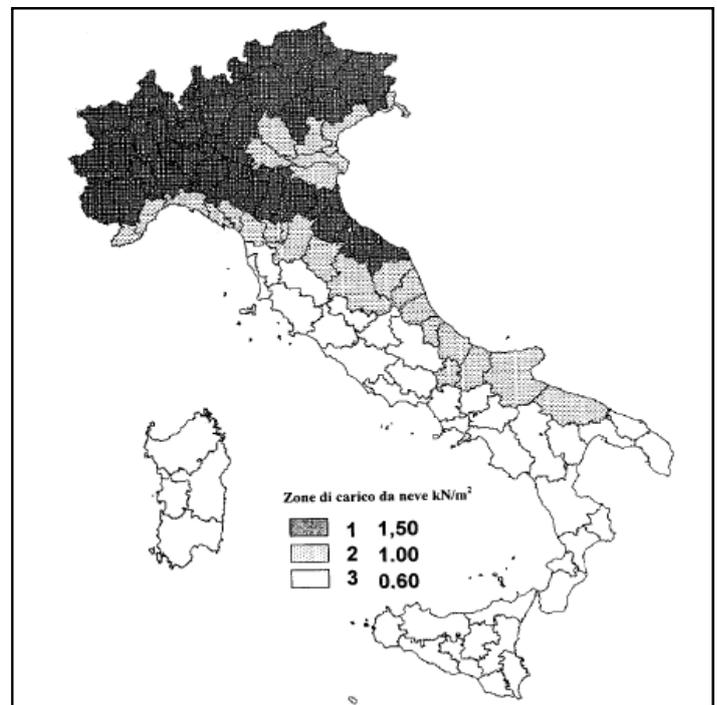
$C_t$  (coefficiente termico)

#### Valore caratteristico della neve al suolo

$a_s$ (altitudine sul livello del mare [m])	54
$q_{sk}$ (val. caratt. della neve al suolo [kN/mq])	0.60

#### Coefficiente termico

Il coefficiente termico 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 **Ct = 1**.



	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0220 002</b>	REV. <b>C</b>

Coefficiente di esposizione

Topografia	Descrizione	C <sub>E</sub>
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1

Valore del carico della neve al suolo

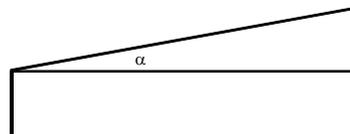
q <sub>s</sub> (carico della neve al suolo [kN/mq])	0.60
---	------

Coefficiente di forma (copertura ad una falda)

α (inclinazione falda [°])	0
----------------------------	---

0.48 kN/mq μ

μ	0.8
---	-----



## 7.7 AZIONE DEL VENTO SULLA PENSILINA

**CALCOLO DELL'AZIONE DEL VENTO**

3) Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)

Zona	v <sub>b,0</sub> [m/s]	a <sub>0</sub> [m]	k <sub>a</sub> [1/s]
3	27	500	0.02

a <sub>s</sub> (altitudine sul livello del mare [m])	56
--	----

$v_b = v_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$ $v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m
---

v <sub>b</sub> (velocità di riferimento [m/s])	27
--	----

p (pressione del vento [N/mq]) = q <sub>b</sub> C <sub>e</sub> C <sub>p</sub> C <sub>d</sub> q <sub>b</sub> (pressione cinetica di riferimento [N/mq]) C <sub>e</sub> (coefficiente di esposizione) C <sub>p</sub> (coefficiente di forma) C <sub>d</sub> (coefficiente dinamico)
---



Figura 3.3.1 – Mappa delle zone in cui è suddiviso il territorio italiano

Pressione cinetica di riferimento

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/mc})$$

q <sub>b</sub> [N/mq]	455.63
-----------------------	--------

Coefficiente di forma

E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria di vento.

Coefficiente dinamico

Esso può essere assunto autelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

Coefficiente di esposizione

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	21 di 109

Classe di rugosità del terreno

D) Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,....)

Categoria di esposizione

ZONE 1,2,3,4,5					
A	--	IV	IV	V	V
B	--	III	III	IV	IV
C	--	*	III	III	IV
D	I	II	II	II	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5					
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1					

ZONA 6					
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

ZONE 7,8		
A	--	IV
B	--	IV
C	--	III
D	I	*
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7		

ZONA 9	
A	-- I
B	-- I
C	-- I
D	I I

Z altezza edif. [m]	Zona	Classe di rugosità	a <sub>s</sub> [m]
5	3	D	56

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

Cat. Esposiz.	k <sub>r</sub>	z <sub>0</sub> [m]	z <sub>min</sub> [m]	c <sub>t</sub>
II	0.19	0.05	4	1

C <sub>e</sub>	1.93
----------------	------

La pressione del vento a meno del coefficiente di forma vale: 879.05 N/mq (0.879 kN/mq)

### Coefficiente di forma per tettoie e pensiline

**Tettoie e pensiline isolate (con  $h/L_{max} < 1$ )**

Tettoie a due spioventi piani

$c_p = \pm 0.8(1 + \sin \alpha)$ 
 $c_p = -0.6$

Tettoie a due spioventi con impluvio

$c_p = \pm 0.8(1 + \sin \alpha)$ 
 $c_p = 0.6$

Tettoie ad uno spiovente piano

$c_p = \pm 1.2(1 + \sin \alpha)$

Pressione del vento sulle pareti sopravvento  $p = 0.8 \times 0.88 = 0.70 \text{ KN/m}^2$

Pressione del vento sulle pareti sottovento  $p = 0.4 \times 0.88 = 0.35 \text{ KN/m}^2$

Pressione e depressione vento sulla copertura  $p = \pm 1.2 \times 0.88 = 1.06 \text{ KN/m}^2$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>22 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	22 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	22 di 109								

## 7.8 PRESSIONE AERODINAMICA DOVUTA AL PASSAGGIO DEI TRENI

Il passaggio dei convogli ferroviari induce sulle superfici situate in prossimità della linea ferroviaria onde di pressione e depressione secondo gli schemi riportati nel seguito.

L'ampiezza delle azioni dipende principalmente dai seguenti fattori:

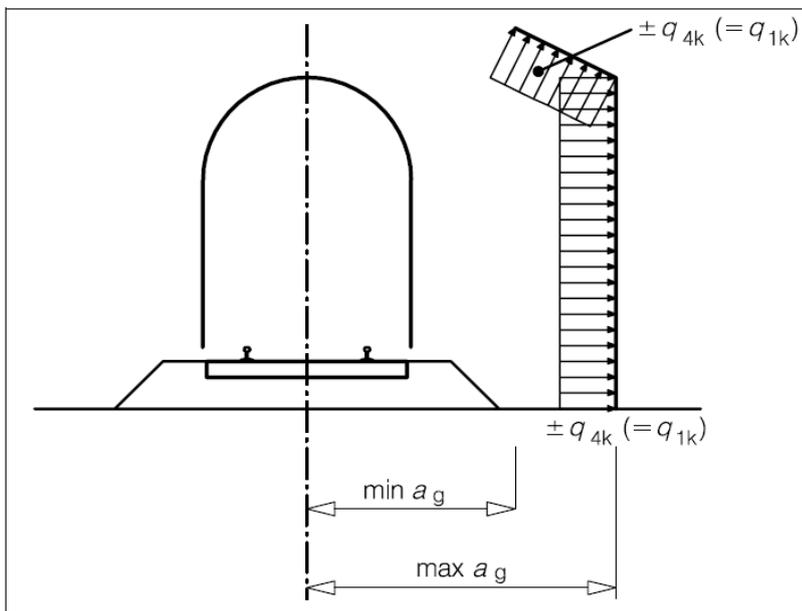
- (a) dal quadrato della velocità del treno;
- (b) dalla forma aerodinamica del convoglio;
- (c) dalla forma della struttura;
- (d) dalla posizione della struttura e dalla distanza della stessa dal binario.

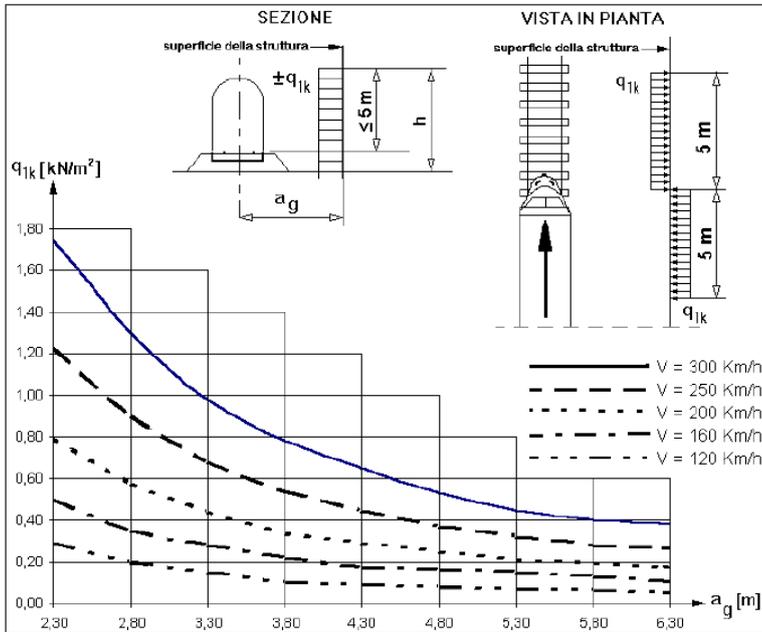
Le azioni possono essere schematizzate mediante carichi equivalenti agenti nelle zone prossime alla testa ed alla coda del treno.

I carichi equivalenti sono considerati valori caratteristici delle azioni.

In ogni caso, i valori delle azioni aerodinamiche dovranno essere cumulati con l'azione del vento, secondo le regole riportate nei successivi capitoli relativi alle combinazioni delle azioni e, precisamente, al punto 1.7.3.2 per il metodo delle T.A. e al punto 1.7.4.2 per il metodo agli SLU

**STRUTTURE CON SUPERFICI MULTIPLE A FIANCO DEL BINARIO SIA VERTICALI CHE ORIZZONTALI O INCLINATE**



Fig. 1.4.6.2 - Valori caratteristici delle azioni  $q_{1k}$  per superfici verticali parallele al binario

I valori caratteristici dell'azione  $\pm q_{4k}$ , sono forniti in Fig. 1.4.6.5 e si applicano ortogonalmente alla superficie considerata. Le azioni sono determinate adottando una distanza fittizia dal binario pari a:

$$a'_g = 0.6 \min a_g + 0.4 \max a_g$$

Nei casi in cui  $\max a_g > 6$  m si adotterà  $\max a_g = 6.0$  m  $V = 180$  Km/h

Si ha  $a'_g = 0.6 \times 1.39 + 0.4 \times 5.47 = 3.02$  m  $q_{1k} = 0.3$  KN/m<sup>2</sup>

## 7.9 AZIONE SISMICA

L'azione sismica è definita al capitolo 5

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>24 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	24 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	24 di 109								

## 8 COMBINAZIONI DI CARICO

Ai fini delle verifiche degli stati limite si riportano per comodità le combinazioni delle azioni riportate nella normativa ponti alla quale è possibile fare riferimento per la simbologia adottata:

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

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

– Combinazione caratteristica (rara). generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

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

– Combinazione frequente. generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili; utilizzata nella verifica a Fessurazione:

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

– Combinazione quasi permanente. generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) a lungo termine;

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

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

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

dove:

$$E = \pm 1.00 \times E_Y \pm 0.30 \times E_z \text{ oppure } E = \pm 0.30 \times E_Y \pm 1.00 \times E_z$$

avendo indicato con  $E_Y$  e  $E_z$  rispettivamente le componenti orizzontale e verticale dell'azione sismica

Tabella 5.2.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU, eccezionali e sismica (da DM 14/01/2008)

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

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	25 di 109

Azioni		$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
AZIONI SINGOLE DA TRAFFICO	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0.80	0.80 (0.6; 0.4) <sup>(1)</sup>	0.0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0.80	0.80	0.0
GRUPPI DI CARICO	$gr_1$	0.80 <sup>(2)</sup>	0.80 (0.6; 0.4) <sup>(1)</sup>	0.0
	$gr_2$	1.00 <sup>(2)</sup>	-	-
	$gr_3$	0.80 <sup>(2)</sup>	0.80 (0.6; 0.4) <sup>(1)</sup>	0.0
	$gr_4$	0.80 <sup>(2)</sup>	0.80 (0.6; 0.4) <sup>(1)</sup>	0.0
	$gr_5$	0.80 <sup>(2)</sup>	0.80 (0.6; 0.4) <sup>(1)</sup>	0.0
AZIONI DEL VENTO	$F_{wk}$	0.60	0.50	0.0
AZIONI TERMICHE	$T_k$	0.60	0.60	0.50

Tabella 1.7.4.3.2 - Coefficienti di combinazione  $\psi$  delle azioni.

**Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	26 di 109

	SLU1-STR	SLU1A-STR	SLU2-STR	SLU2A-STR	SLU3-STR	SLU3A-STR	SLU4-STR
DEAD	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
PERM	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
TRAVE MEC	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
ACC COP	-	1.5	-	1.5	-	1.5	-
NEVE CV	1.5	-	1.5	-	1.5	-	1.5
NEVE SV	-	-	-	-	-	-	-
VENTO X	0.9	0.9	-	-	-	-	-
VENTO X-	-	-	0.9	0.9	-	-	-
VENTO Y	-	-	-	-	0.9	0.9	-
VENTO Y-	-	-	-	-	-	-	0.9
TEMP +	-	-	-	-	-	-	-
TEMP -	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
VENTO_AEF	-	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

	SLU9-STR	SLU10-STR	SLU11-STR	SLU12-STR	SLU13-STR	SLU14-STR	SLU15-STR
DEAD	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
PERM	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
TRAVE MEC	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
ACC COP	-	-	-	-	-	-	-
NEVE CV	0.75	-	-	-	-	-	-
NEVE SV	-	-	-	-	-	-	-
VENTO X	-	1.5	-	-	-	0.9	-
VENTO X-	-	-	1.5	-	-	-	0.9
VENTO Y	-	-	-	1.5	-	-	-
VENTO Y-	1.5	-	-	-	1.5	-	-
TEMP +	-	0.9	0.9	0.9	-	1.5	1.5
TEMP -	0.9	-	-	-	0.9	-	-
VENTO_AEF	1.5	-	1.5	1.5	1.5	-	0.9

	SLU23-GEO	SLU24-GEO	SLU25-GEO	SLU26-GEO	SLU27-GEO	SLU28-GEO	SLU29-GEO
DEAD	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1
TRAVE MEC	1	1	1	1	1	1	1
ACC COP	-	-	-	-	-	-	-
NEVE CV	1.3	1.3	1.3	1.3	-	0.65	0.65
NEVE SV	-	-	-	-	1.3	-	-
VENTO X	0.78	-	-	-	-	1.3	-
VENTO X-	-	0.78	-	-	-	-	1.3
VENTO Y	-	-	0.78	-	-	-	-
VENTO Y-	-	-	-	0.78	-	-	-
TEMP +	-	-	-	-	-	-	-
TEMP -	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
VENTO_AEF	-	0.78	0.78	0.78	-	-	1.3

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	27 di 109

	SLU37-GEO	SLU38-GEO	SLU39-GEO	SLU40-GEO	SLU41-GEO	SLU42-GEO	SLU43-GEO
DEAD	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1
TRAVE MEC	1	1	1	1	1	1	1
ACC COP	-	-	-	-	-	-	-
NEVE CV	-	-	-	0.65	0.65	0.65	0.65
NEVE SV	-	-	-	-	-	-	-
VENTO X	-	-	-	0.78	-	-	-
VENTO X-	0.78	-	-	-	0.78	-	-
VENTO Y	-	0.78	-	-	-	0.78	-
VENTO Y-	-	-	0.78	-	-	-	0.78
TEMP +	1.3	1.3	1.3	-	-	-	-
TEMP -	-	-	-	1.3	1.3	1.3	1.3
VENTO_AEI	0.78	0.78	0.78	-	0.78	0.78	0.78

	SLU4A-STR	SLU5-STR	SLU5A-STR	SLU6-STR	SLU6A-STR	SLU7-STR	SLU8-STR
DEAD	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
PERM	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
TRAVE MEC	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
ACC COP	1.5	-	1.5	-	1.5	-	-
NEVE CV	-	-	-	0.75	-	0.75	0.75
NEVE SV	-	1.5	-	-	-	-	-
VENTO X	0.9	-	-	1.5	-	-	-
VENTO X-	-	-	0.9	-	-	1.5	-
VENTO Y	-	-	-	-	0.9	-	1.5
VENTO Y-	-	-	-	-	-	-	-
TEMP +	0.9	-	0.9	-	0.9	-	-
TEMP -	-	0.9	-	0.9	-	0.9	0.9
VENTO_AEI	0.9	-	0.9	-	0.9	1.5	1.5

	SLU16-STR	SLU17-STR	SLU18-STR	SLU19-STR	SLU20-STR	SLU21-STR	SLU22-STR
DEAD	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
PERM	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
TRAVE MEC	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
ACC COP	-	-	-	-	-	-	-
NEVE CV	-	-	0.75	0.75	0.75	0.75	-
NEVE SV	-	-	-	-	-	-	0.75
VENTO X	-	-	0.9	-	-	-	-
VENTO X-	-	-	-	0.9	-	-	-
VENTO Y	0.9	-	-	-	0.9	-	-
VENTO Y-	-	0.9	-	-	-	0.9	-
TEMP +	1.5	1.5	-	-	-	-	-
TEMP -	-	-	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
VENTO_AEI	0.9	0.9	-	0.9	0.9	0.9	-

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	28 di 109

	SLU30-GEO	SLU31-GEO	SLU32-GEO	SLU33-GEO	SLU34-GEO	SLU35-GEO	SLU36-GEO
DEAD	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1
TRAVE MEC	1	1	1	1	1	1	1
ACC COP	-	-	-	-	-	-	-
NEVE CV	0.65	0.65	-	-	-	-	-
NEVE SV	-	-	-	-	-	-	-
VENTO X	-	-	1.3	-	-	-	0.78
VENTO X-	-	-	-	1.3	-	-	-
VENTO Y	1.3	-	-	-	1.3	-	-
VENTO Y-	-	1.3	-	-	-	1.3	-
TEMP +	-	-	0.78	0.78	0.78	0.78	1.3
TEMP -	0.78	0.78	-	-	-	-	-
VENTO_AEF	1.3	1.3	-	1.3	1.3	1.3	-

	SLU44-GEO	SLU45-GEO	SLU46-GEO	SLU47-GEO	SLU48-GEO	SLU49-GEO	SLU50-GEO
DEAD	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1
TRAVE MEC	1	1	1	1	1	1	1
ACC COP	-	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
NEVE CV	-	-	-	-	-	-	-
NEVE SV	0.65	-	-	-	-	-	-
VENTO X	-	0.78	-	-	0.78	-	-
VENTO X-	-	-	0.78	-	-	0.78	-
VENTO Y	-	-	-	0.78	-	-	0.78
VENTO Y-	-	-	-	-	-	-	-
TEMP +	-	-	-	-	0.78	0.78	0.78
TEMP -	1.3	0.78	0.78	0.78	-	-	-
VENTO_AEF	-	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78

	+1.0X+0.3Y	+0.3X+1.0Y	+1.0X-0.3Y	+0.3X-1.0Y	-1.0X-0.3Y	-0.3X-1.0Y	-1.0X+0.3Y	-0.3X+1.0Y
DEAD	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1	1
TRAVE MEC	1	1	1	1	1	1	1	1
SIS_SLV X	1	0.3	1	0.3	-1	-0.3	-1	-0.3
SIS_SLV Y	0.3	1	-0.3	-1	-0.3	-1	0.3	1

	+1.0X+0.3Y	+0.3X+1.0Y	-1.0X+0.3Y	-0.3X+1.0Y	+1.0X-0.3Y	+0.3X-1.0Y	-1.0X-0.3Y	-0.3X-1.0Y
DEAD	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1	1
TRAVE MEC	1	1	1	1	1	1	1	1
SIS_SLD X	1	0.3	-1	-0.3	1	0.3	-1	-0.3
SIS_SLD Y	0.3	1	0.3	1	-0.3	-1	-0.3	-1

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	29 di 109

	CAR1	CAR2	CAR3	CAR4	CAR5	CAR6	CAR7	CAR8
DEAD	1	1	1	1	-	-	-	-
PERM	1	1	1	1	-	-	-	-
TRAVE MEC	1	1	1	1	-	-	-	-
ACC COP	-	-	1	1	-	-	1	1
NEVE CV	0.5	0.5	-	-	0.5	0.5	-	-
VENTO X	1	1	0.6	0.6	1	1	0.6	0.6
TEMP +	0.5	-	-	0.5	0.5	-	-	0.5
TEMP -	-	0.5	0.5	-	-	0.5	0.5	-
VENTO_AE	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6

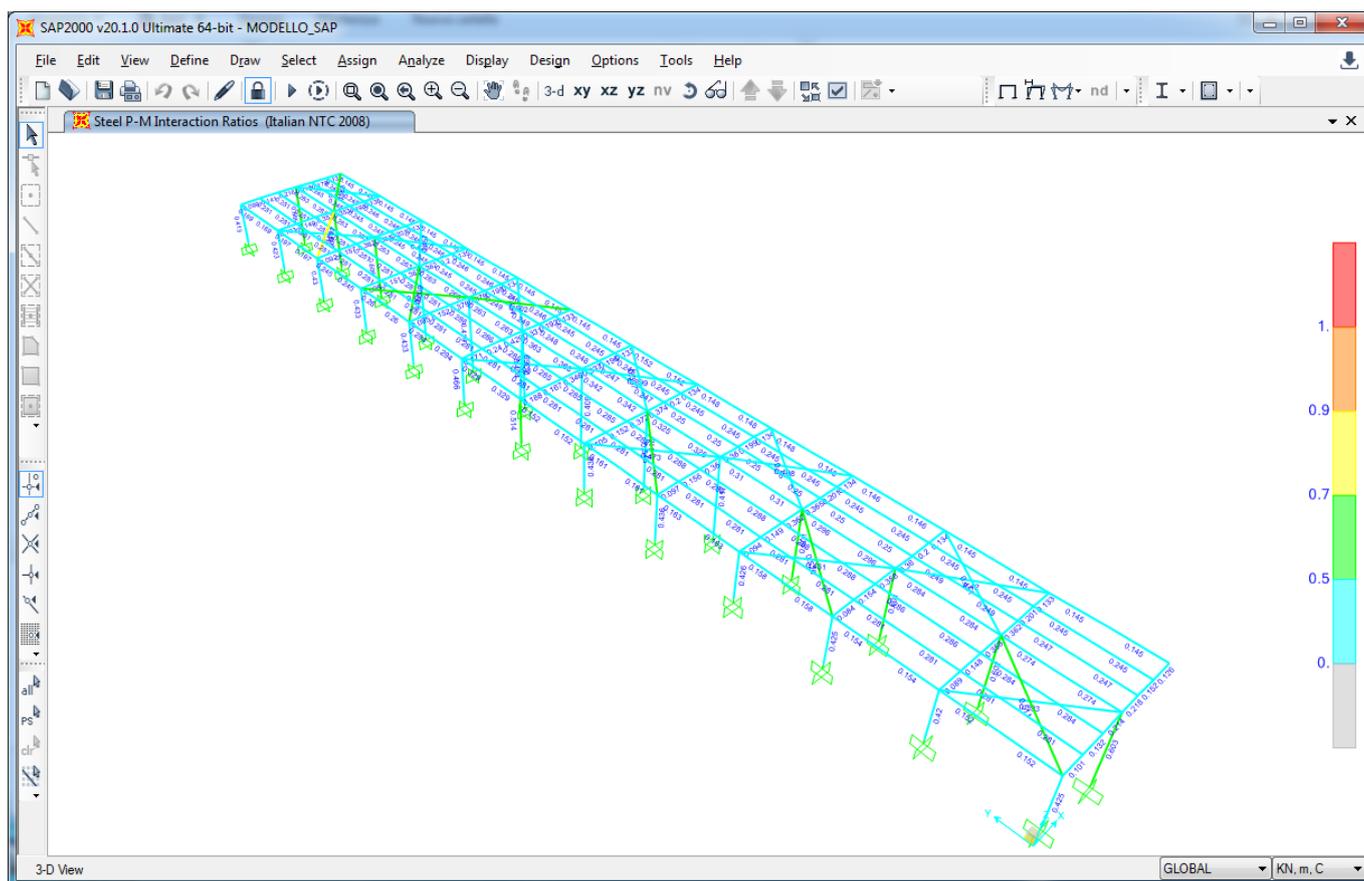
	SLE1	SLE2	SLE3	SLE4	SLE5	SLE6	SLE7	SLE8
DEAD	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1	1
TRAVE MEC	1	1	1	1	1	1	1	1
NEVE CV	0.2	-	-	-	-	-	-	-
NEVE SV	-	0.2	-	-	-	-	-	-
VENTO X	-	-	0.2	-	-	-	-	-
VENTO X-	-	-	-	0.2	-	-	-	-
VENTO Y	-	-	-	-	0.2	-	-	-
VENTO Y-	-	-	-	-	-	0.2	-	-
TEMP +	-	-	-	-	-	-	0.5	-
TEMP -	-	-	-	-	-	-	-	0.5
VENTO_AE	-	-	-	0.2	0.2	0.2	-	-

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	30 di 109

## 9 VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE MEMBRATURE METALLICHE

Si riportano di seguito i coefficienti di sicurezza ottenuti dal modello di calcolo.



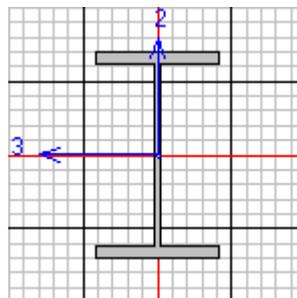
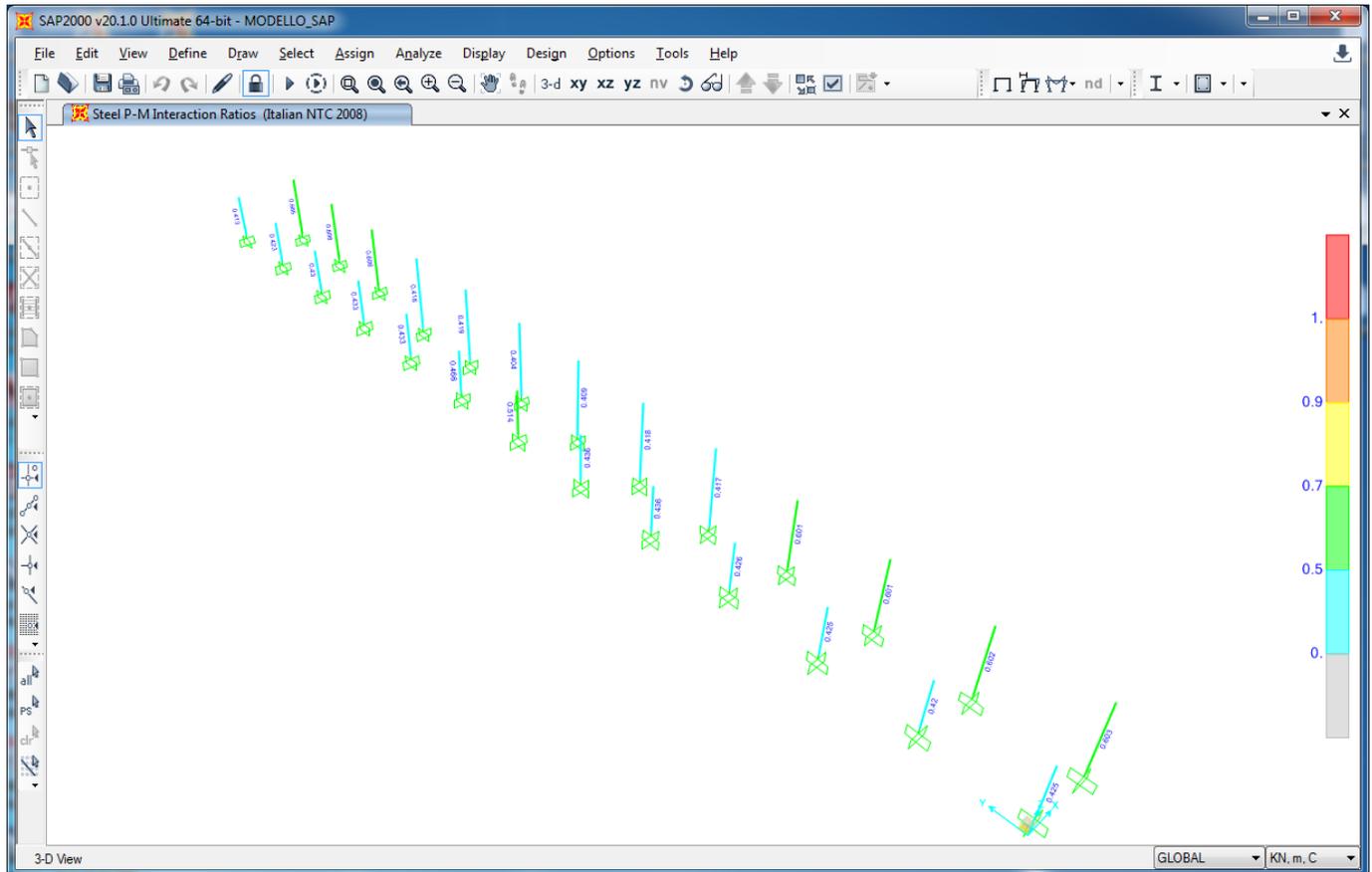
Coefficienti di verifica

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	31 di 109

## 9.1 VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE COLONNE HE500 B

Si riporta di seguito la verifica del profilo maggiormente sollecitato



Italian NTC 2008 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)  
Units : KN, m, C

Frame : 178	X Mid: 5.000	Combo: Sismica_SLU_-0.3_Design Type: Column
Length: 5.050	Y Mid: 72.000	Shape: HE500B
Loc : 0.000	Z Mid: 2.525	Class: Class 1
		Frame Type: Non Dissipative
		Rolled : Yes

Interaction=Method B

MultiResponse=Envelopes

P-Delta Done? No

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVOFermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	32 di 109

GammaM0=1.05      GammaM1=1.05      GammaM2=1.25      D/C Lim=1.000  
An/Ag=1.00      RLLF=1.000      PLLF=0.750

Aeff=0.024      eNy=0.000      eNz=0.000  
A=0.024      Iyy=0.001      iyy=0.212      Wel,yy=0.004      Weff,yy=0.004  
It=5.480E-06      Izz=1.262E-04      izz=0.073      Wel,zz=8.413E-04      Weff,zz=8.413E-04  
Iw=7.029E-06      Iyz=0.000      h=0.500      Wpl,yy=0.005      Av,y=0.017  
E=210000000.0      fy=275000.000      fu=430000.000      Wpl,zz=0.001      Av,z=0.009

## STRESS CHECK FORCES &amp; MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0.000	-79.297	-30.258	-224.912	-5.992	-44.537	0.000

## PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq 4.2.39)

D/C Ratio: 0.665 = (0.024)^2.000 + (0.665)^1.000 < 1.000      OK  
= (My,Ed/Mn,y,Rd)^Alpha + (Mz,Ed/Mn,z,Rd)^Beta      (NTC Eq 4.2.39)

## AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
Axial	-79.297	6259.524	6259.524	16741.385	16741.385	1.000

	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0.210	60501.839	0.330	0.568	0.970	6074.717
MajorB(y-y)	a	0.210	60501.839	0.330	0.568	0.970	6074.717
Minor (z-z)	b	0.340	7122.511	0.961	1.091	0.622	3894.547
MinorB(z-z)	b	0.340	7122.511	0.961	1.091	0.622	3894.547
Torsional TF	b	0.340	16741.385	0.627	0.769	0.824	5154.736

## MOMENT DESIGN

	Med Moment	Med,span Moment	Mm,Ed Moment	Meq,Ed Moment
Major (y-y)	-30.258	-30.258	-15.129	-18.155
Minor (z-z)	-224.912	-224.912	-112.456	-134.947

	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major (y-y)	1261.071	1261.071	1261.071	1261.071
Minor (z-z)	338.381	338.381	338.381	

	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
LTB	b	0.340	0.556	0.643	1.000	1.750	4278.741

	kyy	kyz	kzy	kzz
Factors	0.601	0.370	0.994	0.616

## SHEAR DESIGN

	Ved Force	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check	Ted Torsion
Major (z)	5.992	1363.618	0.004	OK	0.000
Minor (y)	44.537	2640.441	0.017	OK	0.000

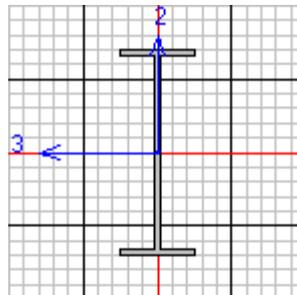
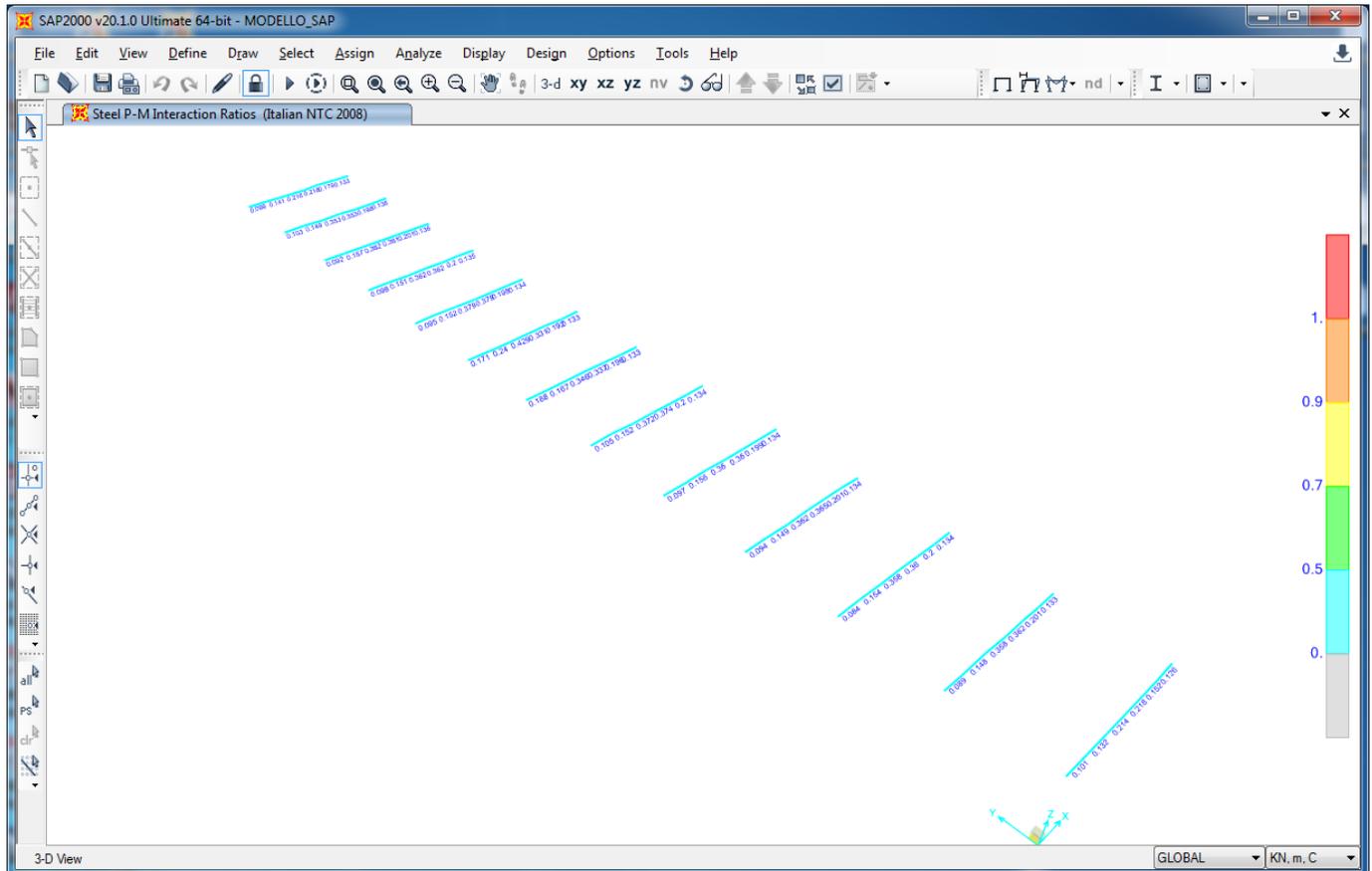
	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW
Reduction	1363.618	1.000	0.371

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	33 di 109

## 9.2 VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI IPE 600 DELLA COPERTURA

Si riporta di seguito la verifica del profilo maggiormente sollecitato



Italian NTC 2008 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)  
Units : KN, m, C

Frame : 110	X Mid: 4.167	Combo: SLU_7	Design Type: Beam
Length: 1.667	Y Mid: 42.000	Shape: IPE600	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 0.833	Z Mid: 5.050	Class: Class 1	Rolled : Yes

Interaction=Method B

MultiResponse=Envelopes

P-Delta Done? No

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVOFermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	34 di 109

GammaM0=1.05      GammaM1=1.05      GammaM2=1.25  
An/Ag=1.00      RLLF=1.000      PLLF=0.750      D/C Lim=1.000

Aeff=0.016      eNy=0.000      eNz=0.000  
A=0.016      Iyy=9.208E-04      iyy=0.243      Wel,yy=0.003      Weff,yy=0.003  
It=1.650E-06      Izz=3.387E-05      izz=0.047      Wel,zz=3.079E-04      Weff,zz=3.079E-04  
Iw=2.858E-06      Iyz=0.000      h=0.600      Wpl,yy=0.004      Av,y=0.009  
E=210000000.0      fy=275000.000      fu=430000.000      Wpl,zz=4.860E-04      Av,z=0.008

## STRESS CHECK FORCES &amp; MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0.833	-96.901	-275.263	-0.172	109.880	-1.214	3.180

## PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)

D/C Ratio: 0.429 = 0.027 + 0.398 + 0.004 < 1.000 OK  
= NEd/(Chi\_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi\_LT My,Rk/GammaM1)  
+ kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (NTC Eq C4.2.38)

## AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
Axial	-96.901	4085.714	4085.714	4085.714	4829.760	26378.968	26378.968	1.000

	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0.210	477116.416	0.095	0.493	1.000	4085.714
MajorB(y-y)	a	0.210	477116.416	0.095	0.493	1.000	4085.714
Minor (z-z)	b	0.340	17549.884	0.494	0.672	0.887	3622.725
MinorB(z-z)	b	0.340	17549.884	0.494	0.672	0.887	3622.725
Torsional TF	b	0.340	26378.968	0.403	0.616	0.925	3778.355

## MOMENT DESIGN

	Med Moment	Med,span Moment	Mm,Ed Moment	Meq,Ed Moment
Major (y-y)	-275.263	-367.393	-275.826	-294.139
Minor (z-z)	-0.172	-1.183	-0.172	-0.473

	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major (y-y)	919.810	919.810	919.810	919.810
Minor (z-z)	127.286	127.286	127.286	

	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
LTB	c	0.490	0.374	0.546	1.000	1.299	6913.371

	kyy	kyz	kzy	kzz
Factors	0.799	0.242	0.998	0.404

## SHEAR DESIGN

	Ved Force	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check	Ted Torsion
Major (z)	109.880	1267.146	0.087	OK	3.180
Minor (y)	1.214	1339.122	0.001	OK	3.180

	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW
Reduction	1267.146	1.000	0.524

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

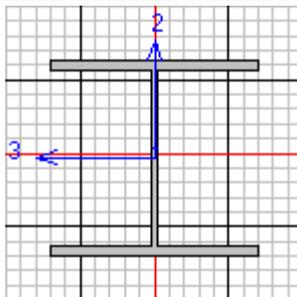
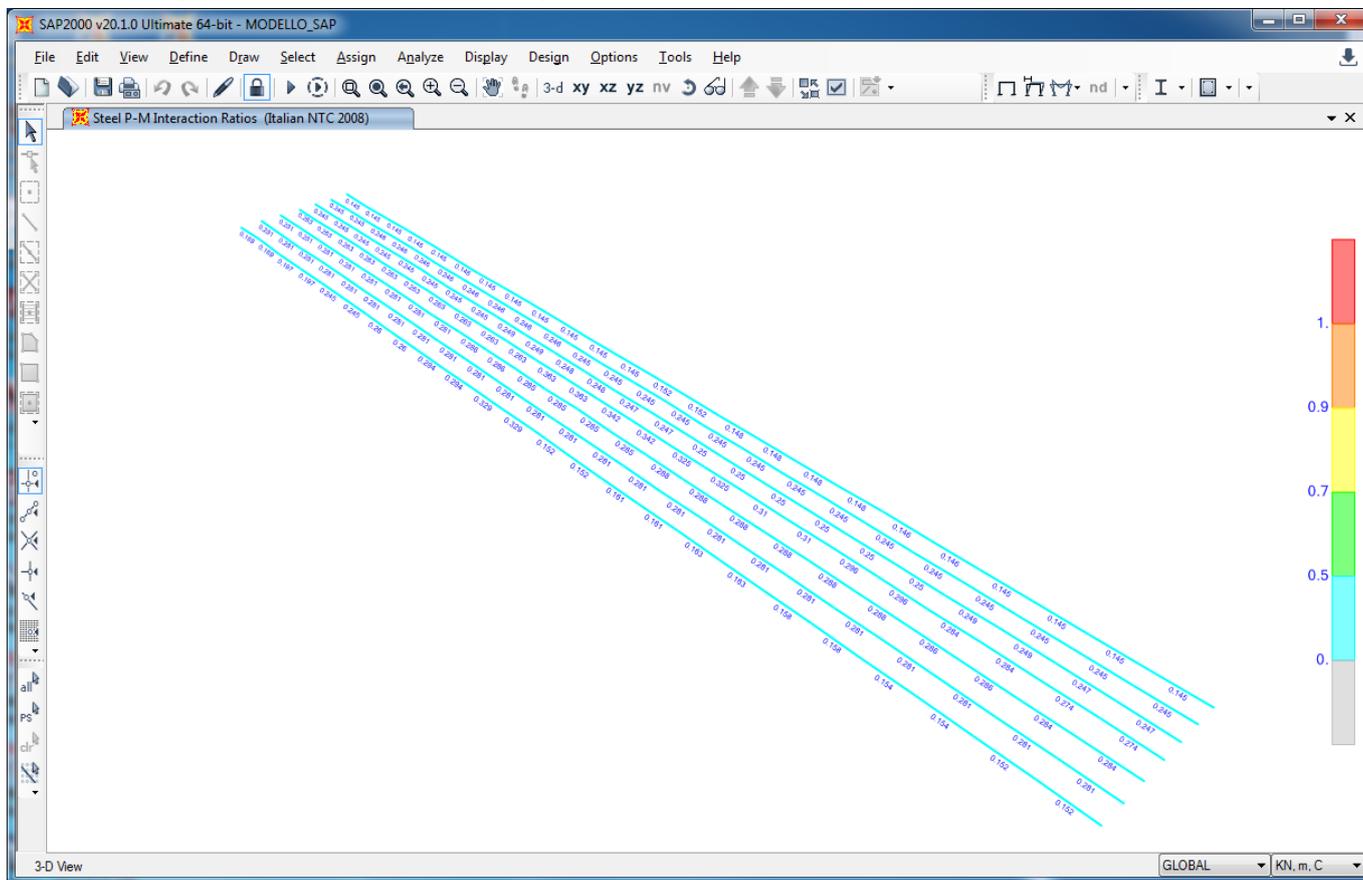
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	35 di 109

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor Left	VMajor Right
Major (V2)	108.529	111.231

### 9.3 VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI HE 220 A

Si riporta di seguito la verifica del profilo maggiormente sollecitato



Italian NTC 2008 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)  
Units : KN, m, C

Frame : 300      X Mid: 5.000      Combo: SLU\_8      Design Type: Beam  
Length: 3.000      Y Mid: 37.500      Shape: HE220A      Frame Type: Non Dissipative

**ITINERARIO NAPOLI – BARI****RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO****1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO****Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	36 di 109

Loc : 3.000      Z Mid: 5.050      Class: Class 1      Rolled : Yes

Interaction=Method B      MultiResponse=Envelopes      P-Delta Done? No

GammaM0=1.05      GammaM1=1.05      GammaM2=1.25  
An/Ag=1.00      RLLF=1.000      PLLF=0.750      D/C Lim=1.000

Aeff=0.006      eNy=0.000      eNz=0.000  
A=0.006      Iyy=5.410E-05      iyy=0.092      Wel,yy=5.152E-04      Weff,yy=5.152E-04  
It=0.000      Izz=1.955E-05      izz=0.055      Wel,zz=1.777E-04      Weff,zz=1.777E-04  
Iw=0.000      Iyz=0.000      h=0.210      Wpl,yy=5.680E-04      Av,y=0.005  
E=210000000.0      fy=275000.000      fu=430000.000      Wpl,zz=2.710E-04      Av,z=0.002

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS**

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
3.000	-72.837	33.871	0.000	0.000	0.000	0.000

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)**

D/C Ratio: 0.363 = 0.106 + 0.258 + 0.000 < 1.000      OK  
= NEd/(Chi\_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi\_LT My,Rk/GammaM1)  
+ kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1)      (NTC Eq C4.2.38)

**AXIAL FORCE DESIGN**

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
Axial	-72.837	1684.048	1684.048	1684.048	1990.728	2989.595	2989.595	1.000

	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b	0.340	3114.683	0.753	0.878	0.753	1267.548
MajorB(y-y)	b	0.340	3114.683	0.753	0.878	0.753	1267.548
Minor (z-z)	c	0.490	1125.546	1.253	1.544	0.409	688.910
MinorB(z-z)	c	0.490	1125.546	1.253	1.544	0.409	688.910
Torsional TF	c	0.490	2989.595	0.769	0.935	0.682	1147.813

**MOMENT DESIGN**

	Med Moment	Med,span Moment	Mm,Ed Moment	Meq,Ed Moment
Major (y-y)	33.871	33.871	33.871	33.871
Minor (z-z)	0.000	0.000	0.000	0.000

	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major (y-y)	148.762	148.762	148.762	128.896
Minor (z-z)	70.976	70.976	70.976	

	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
LTB	b	0.340	0.781	0.794	0.866	1.304	256.072

	kyy	kyz	kzy	kzz
Factors	0.825	0.689	0.981	1.148

**SHEAR DESIGN**

	Ved Force	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check	Ted Torsion
Major (z)	0.000	311.948	0.000	OK	0.000
Minor (y)	0.000	773.292	0.000	OK	0.000

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>37 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	37 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	37 di 109								

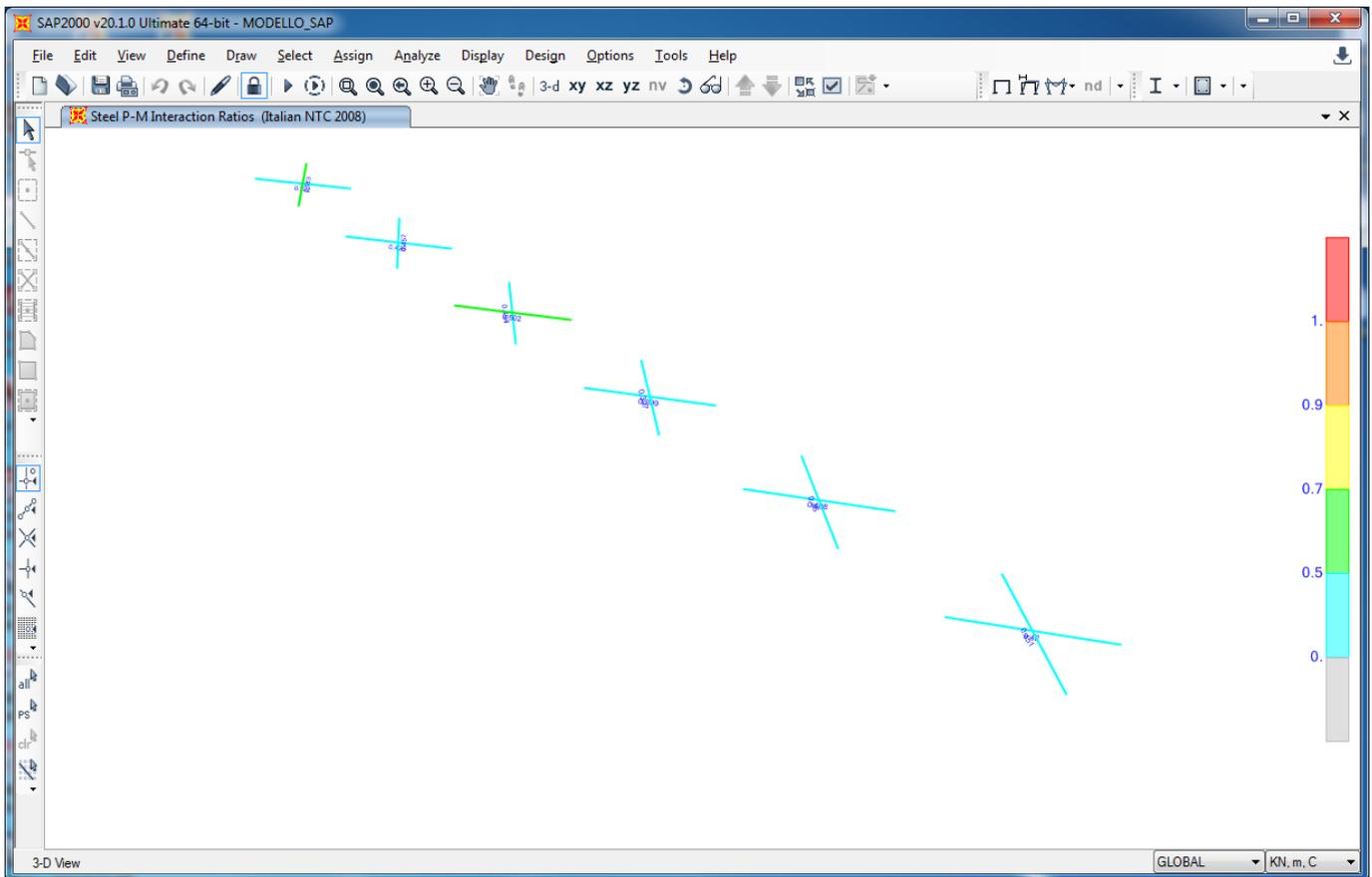
	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW
Reduction	311.948	1.000	0.328

**CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS**

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	22.581	0.000

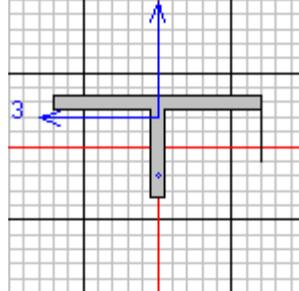
## 9.4 VERIFICHE DI RESISTENZA DEL CONTROVENTO A T

Si riporta di seguito la verifica del profilo maggiormente sollecitato



Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	38 di 109



Italian NTC 2008 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)  
Units : KN, m, C

Frame : 239      X Mid: 7.150      Combo: Sismica\_SLU\_-0.3\_Design Type: Beam  
Length: 7.382      Y Mid: 45.000      Shape: PROFILO A T      Frame Type: Non Dissipative  
Loc : 7.382      Z Mid: 5.050      Class: Class 1      Rolled : No

Interaction=Method B      MultiResponse=Envelopes      P-Delta Done? No

GammaM0=1.05      GammaM1=1.05      GammaM2=1.25  
An/Ag=1.00      RLLF=1.000      PLLF=0.750      D/C Lim=1.000

Aeff=0.004      eNy=0.000      eNz=0.000  
A=0.004      Iyy=3.061E-06      iyy=0.027      Wel,yy=3.945E-05      Weff,yy=3.945E-05  
It=0.000      Izz=1.002E-05      izz=0.048      Wel,zz=1.002E-04      Weff,zz=1.002E-04  
Iw=0.000      Iyz=0.000      h=0.100      Wpl,yy=7.297E-05      Av,y=0.003  
E=210000000.0      fy=275000.000      fu=430000.000      Wpl,zz=1.548E-04      Av,z=0.001

Iyz=0.000      Imax=1.002E-05      imax=0.048      Wel,zz,maj=1.002E-04  
Rot= 90 deg      Imin=3.061E-06      imin=0.027      Wel,zz,min=3.945E-05

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
7.382	-32.254	0.000	0.000	1.215	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.37)

D/C Ratio: 0.502 = 0.337 + 0.165 + 0.000 < 1.000 OK  
= Ned / (Chi\_y NRk / GammaM1) + kyy (My,Ed + Ned eNy) / (Chi\_LT My,Rk / GammaM1)  
+ kyz (Mz,Ed + Ned eNz) / (Mz,Rk / GammaM1) (NTC Eq C4.2.37)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
Axial	-32.254	1119.643	1119.643	1119.643	1323.540	7682.328	379.937	1.000
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd		
Major (y-y)	c	0.490	116.421	3.178	6.279	0.086	95.748	
MajorB(y-y)	c	0.490	116.421	3.178	6.279	0.086	95.748	
Minor (z-z)	c	0.490	381.276	1.756	2.423	0.244	273.593	
MinorB(z-z)	c	0.490	381.276	1.756	2.423	0.244	273.593	
Torsional TF	c	0.490	379.937	1.759	2.429	0.244	272.798	

MOMENT DESIGN

Med Moment	Med,span Moment	Mm,Ed Moment	Meq,Ed Moment
---------------	--------------------	-----------------	------------------

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>39 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	39 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	39 di 109								

Major (y-y)	0.000	2.231	0.000	1.674
Minor (z-z)	0.000	0.000	0.000	0.000

	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	19.111	19.111	19.111	16.268
Minor (z-z)	40.538	40.538	40.538	

	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
LTB	d	0.760	0.424	0.675	0.851	1.136	111.436

	kyy	kyz	kzy	kzz
Factors	1.206	0.657	0.983	1.094

**SHEAR DESIGN**

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	1.215	173.514	0.007	OK	0.000
Minor (y)	0.000	453.632	0.000	OK	0.000

	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW
Reduction	173.514	1.000	0.071

**CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS**

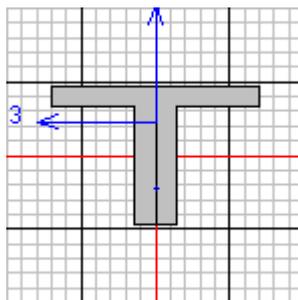
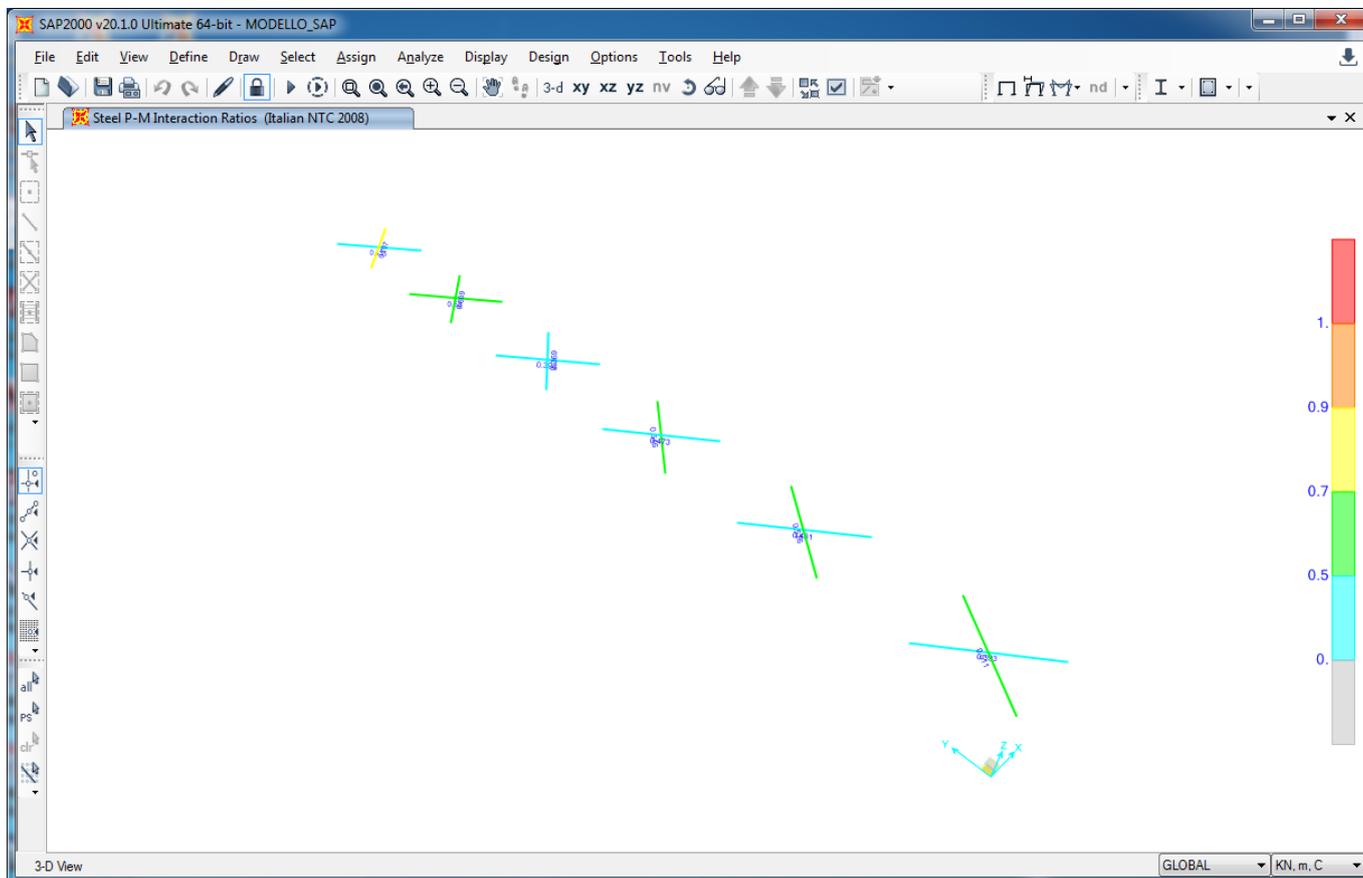
	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	1.640	1.640

## 9.5 VERIFICHE DI RESISTENZA DEL CONTROVENTO ANGOLARE DOPPIO

Si riporta di seguito la verifica del profilo maggiorante sollecitato

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	40 di 109



Italian NTC 2008 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)  
Units : KN, m, C

Frame : 232      X Mid: 2.500      Combo: Sismica\_SLU\_-0.3\_Design Type: Beam  
Length: 7.810      Y Mid: 63.000      Shape: ANGOLARE DOPPIO      Frame Type: Non Dissipative  
Loc : 7.810      Z Mid: 5.050      Class: Class 3      Rolled : No

Interaction=Method B      MultiResponse=Envelopes      P-Delta Done? No

GammaM0=1.05      GammaM1=1.05      GammaM2=1.25  
An/Ag=1.00      RLLF=1.000      PLLF=0.750      D/C Lim=1.000

Aeff=0.005      eNy=0.000      eNz=0.000  
A=0.005      Iyy=4.566E-06      iyy=0.031      Wel,yy=6.924E-05      Weff,yy=6.924E-05  
It=0.000      Izz=4.410E-06      izz=0.030      Wel,zz=5.880E-05      Weff,zz=5.880E-05

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVOFermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	41 di 109

Iw=0.000 Iyz=0.000 h=0.100 Wpl,yy=1.245E-04 Av,y=0.002  
E=210000000.0 fy=275000.000 fu=430000.000 Wpl,zz=1.035E-04 Av,z=0.003

## STRESS CHECK FORCES &amp; MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
7.810	-61.650	0.000	0.000	1.443	0.000	0.000

## PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.37)

D/C Ratio: 0.707 = 0.468 + 0.239 + 0.000 < 1.000 OK  
= NED/(Chi\_y NRk/GammaM1) + kyy (My,Ed+NED eNy)/(Chi\_LT My,Rk/GammaM1)  
+ kyz (Mz,Ed+NED eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (NTC Eq C4.2.37)

## AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd				
	Force	Capacity	Capacity				
Axial	-61.650	1257.143	1257.143				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	1257.143	1486.080	10511.793	149.251	1.000		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Minor (y-y)	b	0.340	155.133	2.917	5.216	0.105	131.765
MinorB(y-y)	b	0.340	155.133	2.917	5.216	0.105	131.765
Major (z-z)	b	0.340	149.840	2.968	5.375	0.101	127.541
MajorB(z-z)	b	0.340	149.840	2.968	5.375	0.101	127.541
Torsional TF	b	0.340	149.251	2.974	5.394	0.101	127.070

## MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mm,Ed	Meq,Ed
	Moment	Moment	Moment	Moment
Minor (y-y)	0.000	2.817	0.000	2.113
Major (z-z)	0.000	0.000	0.000	0.000

	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Minor (y-y)	18.135	18.135	18.135	14.328
Major (z-z)	15.400	15.400	15.400	

	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
LTB	d	0.760	0.513	0.750	0.790	1.136	72.377

	kyy	kyz	kzy	kzz
Factors	1.217	1.290	0.965	1.290

## SHEAR DESIGN

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	1.443	453.632	0.003	OK	0.000
Minor (y)	0.000	340.224	0.000	OK	0.000

	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW
Reduction	453.632	1.000	0.071

## CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	1.948	1.948

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">FV0220 002</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">42 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	42 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	42 di 109								

## 10 VERIFICHE DI DEFORMABILITA' DELLA STRUTTURA METALLICA

Le verifiche degli spostamenti orizzontali lungo X (U1) e lungo Y (U2) effettuate per le combinazioni di carico VENTO X e VENTO Y e degli abbassamenti/freccie (U3) dovuti al carico accidentale ( $\delta_2$ ) e al carico permanente + accidentale ( $\delta_{max}$ ) nella combinazione caratteristica.

Riassumendo i limiti di deformazione sono:

- Gli abbassamenti limite delle travi in copertura sono:

$$\frac{\delta_{max}}{l} < \frac{1}{200} \qquad \frac{\delta_2}{l} < \frac{1}{250}$$

- Gli spostamenti laterali limite alla sommità delle colonne sono:

$$\frac{\delta}{H} < \frac{1}{300}$$

### 10.1 TRAVI DELLA COPERTURA- SPOSTAMENTI VERTICALI

Si effettua la verifica delle freccia della trave ipe 600 sullo sbalzo

U3 (m)		L	$\delta_{max}$
max	min	m	m
-0.00029	-0.00406	6.6	0.0663

OK      OK

U3 (m)		L	$\delta_2$
max	min	m	m
0.000151	-0.00179	6.6	0.05304

OK      OK

Si effettua la verifica delle freccia in mezzera delle travi HEA220

Joint	OutputCase	CaseType	U3	$\Delta U3$	L	$\delta_{max}$
Text	Text	Text	m	m	m	m
					6.0	0.03

167	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01577	-0.00401	OK
167	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.01826	-0.00401	OK
167	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01761	-0.00383	OK
167	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01512	-0.00383	OK

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">FV0220 002</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">43 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	43 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	43 di 109								

Joint	OutputCase	CaseType	U3	$\Delta U3$	L	$\delta 2$
Text	Text	Text	m	m	m	m
					6.0	0.024
146	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00481	<b>-0.00561</b>		<b>OK</b>
146	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00731	<b>-0.00633</b>		<b>OK</b>
146	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00666	<b>-0.00569</b>		<b>OK</b>
146	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00417	<b>-0.00497</b>		<b>OK</b>

## 10.2 COLONNE - SPOSTAMENTI ORIZZONTALI

Si effettua la verifica dello spostamento orizzontale massimo assoluto delle colonne indotto dai carico del Vento

U1 m)		H	$\delta$
max	min	m	m
0.00015	-0.00022	6.08	0.0203
OK	OK		

U2 (m)		H	$\delta$
max	min	m	m
0.000646	-0.00002	6.08	0.0203
OK	OK		

U1 m)		H	$\delta$
max	min	m	m
0.00014	-0.00021	5.05	0.0168
OK	OK		

U2 (m)		H	$\delta$
max	min	m	m
0.00069	-3.4E-05	5.05	0.0168
OK	OK		

U1 m)		H	$\delta$
max	min	m	m
0.00015	-0.00022	3.45	0.0115
OK	OK		

U2 (m)		H	$\delta$
max	min	m	m
0.000373	-8.9E-06	3.45	0.0115
OK	OK		

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>44 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	44 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	44 di 109								

### 10.3 VERIFICA AGLI SLE

Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso I e II si deve verificare che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere temporaneamente non agibile la costruzione.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLD siano inferiori a 0.01 h e quindi:

$dr < 0.01 h$  essendo  $dr$  lo spostamento di interpiano ed  $h$  l'altezza del piano.

Si riportano di seguito le verifiche degli spostamenti orizzontali lungo X (U1) e lungo Y (U2) effettuate per le combinazioni di carico SismaX-SLE e SismaY-SLE.

U1 (m)		H	$\delta$
max	min	m	m
0.000101	0.000031	6.08	0.061

OK OK

U2 (m)		H	$\delta$
max	min	m	m
0.0025	0.0000	6.08	0.061

OK OK

U1 (m)		H	$\delta$
max	min	m	m
0.000092	0.000011	5.05	0.051

OK OK

U2 (m)		H	$\delta$
max	min	m	m
0.0027	0.0000	5.05	0.051

OK OK

U1 (m)		H	$\delta$
max	min	m	m
0.000098	0.000012	3.45	0.035

OK OK

U2 (m)		H	$\delta$
max	min	m	m
0.0009	0.0000	3.45	0.035

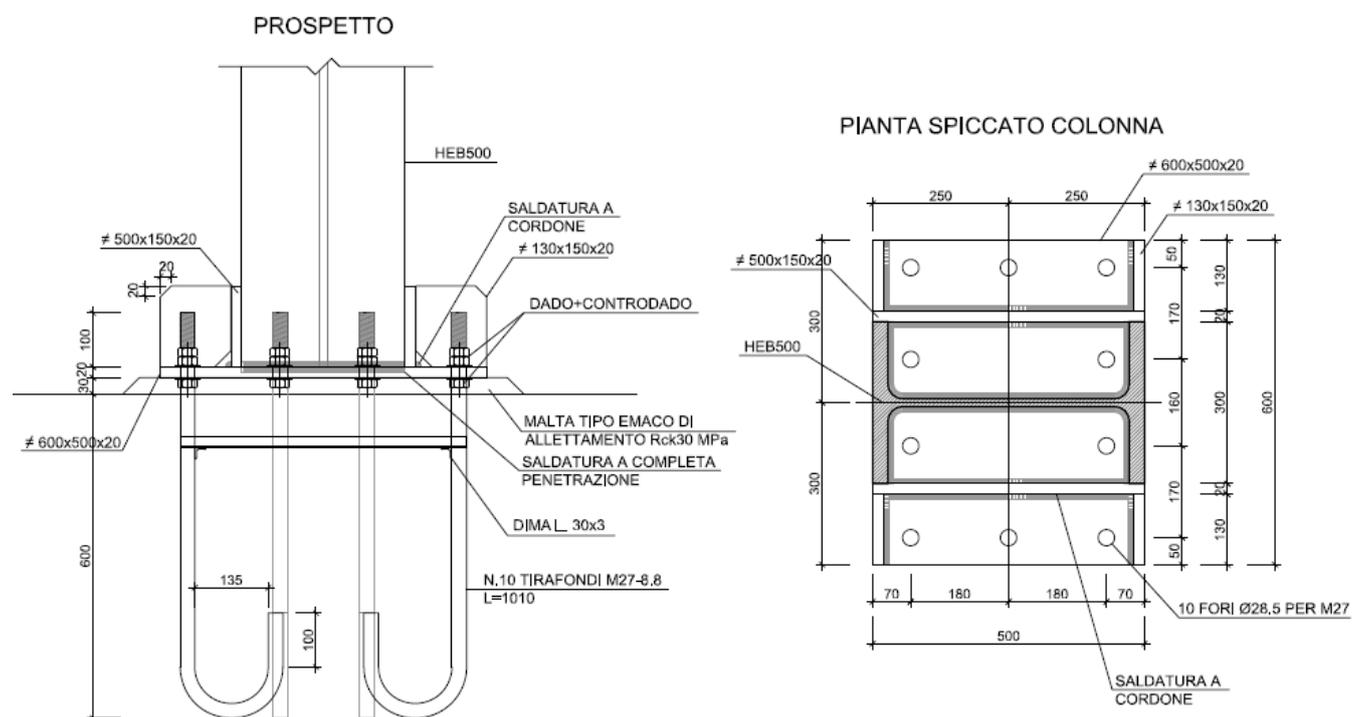
OK OK

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	45 di 109

## 11 CONNESSIONI FRA LE DIFFERENTI MEMBRATURE

### 11.1 COLLEGAMENTO COLONNE HEB500 - FONDAZIONE (PART.1)



		Frame	OutputCase	F1	F2	F3	M1	M2
		Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
maxF1	KN	67	Sismica_SLU_+1.0_X_+0.3Y	<b>102.83</b>	8.43	33.42	51.91	258.67
minF2	KN	58	SLU_6	<b>-125.89</b>	-21.44	16.38	36.87	-259.90
maxF2	KN	94	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y	35.43	<b>35.93</b>	29.99	143.93	89.42
minF2	KN	58	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y	-106.47	<b>-53.88</b>	1.92	-107.12	-238.38
maxF3	KN	65	SLU_8	14.82	0.93	<b>328.32</b>	-11.46	90.12
minF3	KN	58	Sismica_SLU_+1.0_X_+0.3Y	-115.89	-27.26	<b>0.16</b>	-13.03	-261.96
maxM1	KN-m	58	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y	-43.57	22.24	14.17	<b>161.83</b>	-92.01
minM1	KN-m	74	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y	-2.63	-18.44	119.28	<b>-141.66</b>	-15.97
maxM2	KN-m	67	Sismica_SLU_+1.0_X_+0.3Y	102.83	8.43	33.42	51.91	<b>258.67</b>
minM2	KN-m	58	Sismica_SLU_+1.0_X_+0.3Y	-115.89	-27.26	0.16	-13.03	<b>-261.96</b>

## CARATTERISTICHE ELEMENTI

**Calcestruzzo**

Classe	C32/40	$R_{ck} =$	40 MPa
		$f_{ck} =$	32 MPa
		$f_{ctm} =$	3.02 MPa
		$f_{cm} =$	40.00 MPa
		$E_{cm} =$	33346 MPa
		$f_{ctk} =$	2.12 MPa
		$f_{bd} =$	3.18 MPa
		$f_{cd} =$	18.13 MPa
		$\gamma_c =$	1.5

**Tirafondi**

Bulloni	M27	$\Phi =$	27 mm
		$\Phi_{\text{foro}} =$	28.5 mm
		$A_{\text{res}} =$	459 mm <sup>2</sup>
tirafondi totali		$n =$	10
		$\Phi_{\text{equiv alente}} =$	24.17 mm

Classe	8.8	$f_{yb} =$	640 MPa
		$f_{tb} =$	800 MPa
		$\gamma_{M2} =$	1.25

**Piastra**

Acciaio	S275	$f_{yk} =$	275 MPa
		$f_{tk} =$	430 MPa
		$f_{yd} =$	262 MPa
		$\gamma_{M0} =$	1.05
		$B =$	600 mm
		$L =$	500 mm
		$s =$	20 mm

Colonna	HEB 500	$b =$	300 mm
		$h =$	500 mm
		$t_f =$	28 mm
		$t_w =$	14.5 mm

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>47 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	47 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	47 di 109								

## Verifica sezione di contatto

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resis. compr. ridotta fcd' : 90.67 daN/cm<sup>2</sup>  
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
 Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. di Poisson : 0.20  
 Resis. media a trazione fctm: 31.00 daN/cm<sup>2</sup>

ACCIAIO - Tipo: classe 8.8

Resist. caratt. snervam. fyk: 6400.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. caratt. rottura ftk: 8000.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 5565.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. ultima di calcolo ftd: 6956.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068  
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

### CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

#### DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	0.00	0.00
2	0.00	60.00
3	50.00	60.00
4	50.00	0.00

### DATI BARRE ISOLATE

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

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	7.00	5.00	24.17
2	25.00	5.00	24.17
3	43.00	5.00	24.17
4	7.00	22.00	24.17
5	43.00	22.00	24.17
6	7.00	38.00	24.17
7	43.00	38.00	24.17
8	7.00	55.00	24.17
9	25.00	55.00	24.17
10	43.00	55.00	24.17

### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	3342	5191	25867	10	0
2	1638	3687	25990	10	0
3	2999	14393	8942	10	0
4	192	10712	23838	10	0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>48 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	48 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	48 di 109								

5	32832	1146	9012	10	0
6	0	1303	26196	10	0
7	1417	16183	9201	10	0
8	11928	14166	1597	10	0
9	3342	5191	25867	10	0
10	0	1303	26196	10	0

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE**

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

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	3342	5191	25867	3336	9466	47407	1.832
2	S	1638	3687	25990	1652	6823	47963	1.846
3	S	2999	14393	8942	2997	43824	27279	3.046
4	S	192	10712	23838	210	19639	43675	1.832
5	S	32832	1146	9012	32823	6501	51943	5.762
6	S	0	1303	26196	0	2664	48793	1.863
7	S	1417	16183	9201	1422	45474	25604	2.803
8	S	11928	14166	1597	11942	60430	6877	4.266
9	S	3342	5191	25867	3336	9466	47407	1.832
10	S	0	1303	26196	0	2664	48793	1.863

**Verifica piastra in zona tesa**

$n_1 =$	<b>3</b>	numero tirafondi presenti sulla mensola di verifica
$F_{t,Rd} =$	264.38 kN	resistenza a trazione del singolo tirafondo $F_{t,Rd} = 0.9 f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2}$
$d =$	<b>85</b> mm	distanza tirafondi dalla sezione di verifica
$W_{el,tot} =$	<b>301900</b> mm <sup>3</sup>	modulo elastico sezione resistente
Momento sollecitante		
$M_{Ed} = n_1 \cdot F_{t,Rd} \cdot d_1 =$	67.42	KNm
Momento resistente		
$M_{Rd} = f_{yd} \cdot W_{el} =$	79.07	KNm > $M_{Ed}$ verifica soddisfatta

Determinazione modulo elastico:

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	49 di 109

#### Dimensions

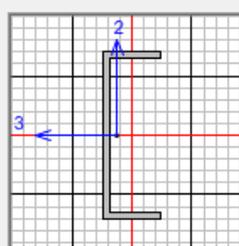
Outside depth ( t3 )

Outside flange width ( t2 )

Flange thickness ( tf )

Web thickness ( tw )

#### Section



#### Material

S275

#### Property Modifiers

#### Properties

Section Name

#### Properties

Cross-section (axial) area	0.016	Section modulus about 3 axis	2.217E-03
Moment of Inertia about 3 axis	5.541E-04	Section modulus about 2 axis	3.019E-04
Moment of Inertia about 2 axis	3.868E-05	Plastic modulus about 3 axis	2.690E-03
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	5.420E-04
Shear area in 2 direction	0.01	Radius of Gyration about 3 axis	0.1861
Shear area in 3 direction	6.800E-03	Radius of Gyration about 2 axis	0.0492
Torsional constant	2.033E-06	Shear Center Eccentricity (x3)	0.0849

## Verifica a taglio trazione tirafondi

$V_x =$	125.89 kN	taglio in direzione x	$F_{v,Ed} = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} / n$
$V_y =$	21.44 kN	taglio in direzione y	
$F_{v,tot} =$	127.70 kN	taglio totale	
n =	10	numero tirafondi totali	
$F_{v,Ed} =$	12.77 kN	taglio agente sul singolo tirafondo	
$A_{res} =$	459 mm <sup>2</sup>	area resistente del singolo tirafondo	$F_{t,Ed} = \sigma_{max} \cdot A_{res}$
$\sigma_{max} =$	395.28 N/mm <sup>2</sup>	tensione di trazione sul tirafondo più sollecitato	
$F_{t,Ed} =$	181.43 kN	trazione agente sul tirafondo più sollecitato	

## Determinazione tensione massima:

N.Comb Sf min [in daN/cm<sup>2</sup>]

1	-3730
2	-3678
3	-2399
4	-3953
5	-586
6	-3575
7	-2660
8	-1501

**Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	50 di 109

9 -3730

10 -3575

$$\begin{aligned}
 F_{v,Rd} &= 176.26 \text{ KN} & F_{v,Rd} &= 0.6 f_{ib} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} \\
 F_{t,Rd} &= 264.38 \text{ KN} \\
 F_{v,Ed} &= 12.77 \text{ KN} & F_{t,Rd} &= 0.9 f_{ib} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} \\
 F_{t,Ed} &= 181.43 \text{ KN}
 \end{aligned}$$

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4 \cdot F_{t,Rd}} \leq 1 \Rightarrow 0.56 \leq 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

$$\text{con } \frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1 \Rightarrow 0.69 \leq 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

**Verifica a rifollamento piastra**

k = 2.50

$\alpha = 0.82$

resistenza a rifollamento  $F_{b,Rd} = (k \cdot \alpha \cdot d \cdot s \cdot f_{tk}) / \gamma_{M2}$

$F_{b,Rd} = 380.21 \text{ KN} > F_{v,Ed} \quad \text{verifica soddisfatta}$

**Verifica a punzonamento piastra**

resistenza a punzonamento  $B_{p,Rd} = (0.6 \cdot \pi \cdot d \cdot s \cdot f_{tk}) / \gamma_{M2}$

$B_{p,Rd} = 350.15 \text{ KN} > F_{t,Ed} \quad \text{verifica soddisfatta}$

**Verifica lunghezza di ancoraggio tirafondi**

lunghezza senza uncino

L1 = 50 cm

lunghezza oltre uncino

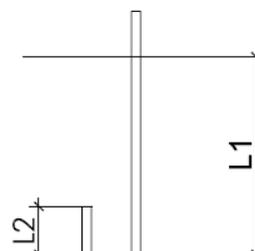
L2 = 10 cm

lunghezza ancoraggio

L = 105.90 cm

forza di precarico

$F_{p,Cd} = 233.67 \text{ KN}$



$F_{lim} = \pi \cdot \Phi \cdot L \cdot f_{bd} = 285.20 \text{ KN} > F_{p,Cd} \quad \text{verifica soddisfatta}$

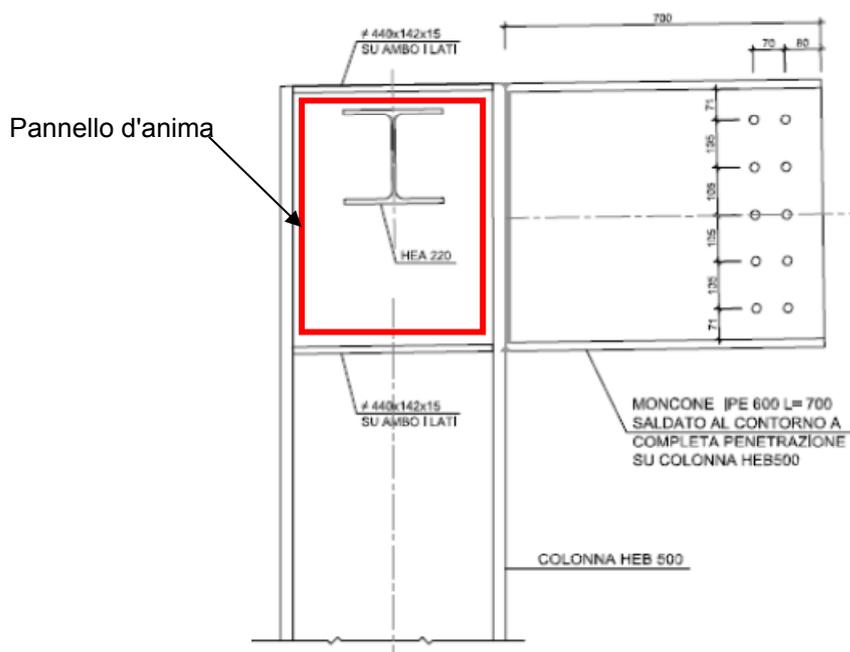
$> F_{t,Rd} \quad \text{verifica soddisfatta}$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>51 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	51 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	51 di 109								

## 11.2 NODO TRAVE IPE 600 – COLONNA HEB500

### 11.2.1 VERIFICA STABILITÀ PANNELLO D'ANIMA SOGGETTO A TAGLIO

Si effettua la verifica all'instabilità per taglio del pannello d'anima della colonna HEB500 compreso tra i due irrigidimenti trasversali



Come riportato nella circolare NTC2008 al paragrafo 4.2.4.1.3.4 i pannelli d'anima rettangolari delle travi a pareti piena devono essere verificati nei riguardi dell'instabilità per taglio quando il rapporto altezza spessore  $h_w/t$  supera

$$\text{il valore } \frac{h_w}{t} \geq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

Nel caso in esame si ha:

$$h_w = 390 \text{ mm}$$

$$t = 14.5 \text{ mm}$$

$$f_y = 275 \text{ MPa}$$

$$\eta = 1.2$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y \text{ (MPa)}}} = 0.924$$

$$\frac{h_w}{t} = 26.9 < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon = 55.5$$

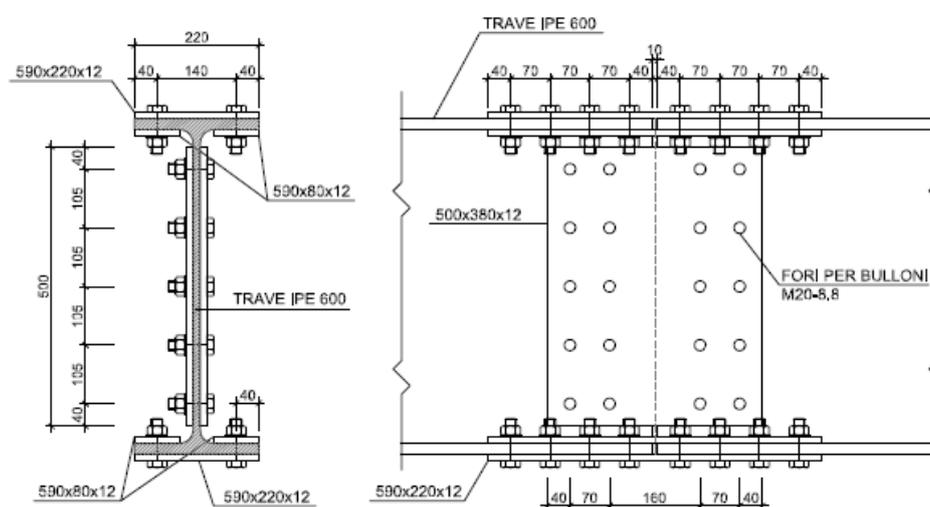
Per quanto sopra non risulta necessario verificare il pannello d'anima nei riguardi dell'instabilità per taglio per cui si ritiene automaticamente verificata.

## 11.3 COLLEGAMENTO FRA LE TRAVI IPE 600 – COPRIGIUNTO A 0.7 M DALL' ESTREMITA' LATO COLONNA

Si è ipotizzato un tronchetto di trave IPE600 di lunghezza 0.70m saldato a completa penetrazione di prima classe in officina alla colonna HEB500 unito alla restante parte della trave IPE600 con un collegamento a coprigiunto. La verifica viene condotta con le sollecitazioni massime nella trave più sollecitata.

$M_{max}=124.22$  kNm  $N_{corr}=16.39$  kN

$T_{max}=35.04$  kN



<b>Profilo da giuntare e relativi coprigiunti</b>	S 275	
Valore di snervamento dell'acciaio del profilo	$f_{yk}$	275 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore di rottura dell'acciaio del profilo	$f_{uk}$	430 [N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo di elasticità dell'acciaio del profilo	$E_a$	210 000 [N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di sicurezza dell'acciaio del profilo	$\gamma_{M0}$	1.05 [-]
Coefficiente di sicurezza dell'acciaio del profilo	$\gamma_{M2}$	1.25 [-]
<b>Bulloni d'ala</b>	Classe 8.8	
Valore di snervamento dell'acciaio del bullone	$f_{yb,f}$	649 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore di rottura dell'acciaio del bullone	$f_{ub,f}$	800 [N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di sicurezza dell'acciaio del profilo	$\gamma_{M2}$	1.25 [-]
<b>Bulloni d'anima</b>	Classe 8.8	
Valore di snervamento dell'acciaio del bullone	$f_{yb,w}$	649 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore di rottura dell'acciaio del bullone	$f_{ub,w}$	800 [N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di sicurezza dell'acciaio del profilo	$\gamma_{M2}$	1.25 [-]

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	53 di 109

### Momento resistente del profilo

Momento resistente plastico	$M_{pl,Rd}$	920 [kNm]
Momento resistente elastico	$M_{el,Rd}$	804 [kNm]
Coefficiente di imbozzamento	$k_{\sigma,ali}$	0.43 [-]
Snellezza delle ali	$\lambda_{p,ali}$	<input checked="" type="checkbox"/> 0.245 [-]
Coefficiente riduttivo dell'area delle ali	$\rho_{ali}$	1.000 [-]
Area di un'ala	$A_{ali}$	4180 [mm <sup>2</sup> ]
Area efficace di un'ala	$A_{ali,eff}$	4180 [mm <sup>2</sup> ]
Larghezza efficace dell'ala	$b_{a,eff}$	220.00 [mm]
Larghezza della parte non efficace dell'ala	$\Delta b_a$	0.00 [mm]
Momento d'inerzia efficace della sezione	$I_{a,y,eff}$	9.208E+08 [mm <sup>4</sup> ]
Modulo di resistenza efficace	$W_{a,eff,y}$	3.069E+06 [mm <sup>3</sup> ]
Momento resistente efficace	$M_{eff,Rd}$	804 [kNm]

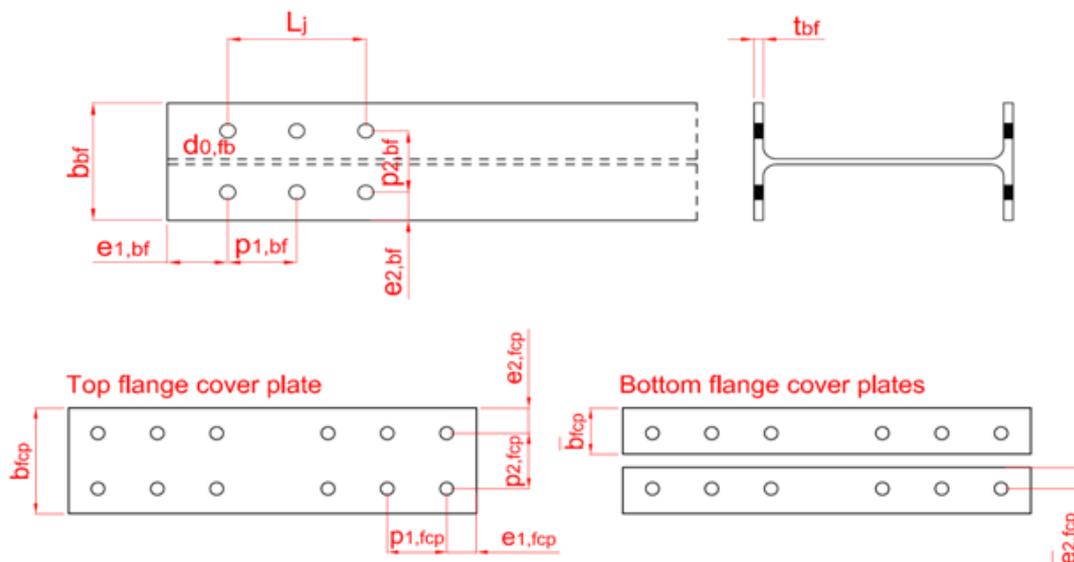
Taglio resistente del profilo

Taglio resistente del profilo

 $V_{pl,Rd}$ 

1 267 [kN]

Resistenza a taglio dei bulloni d'ala



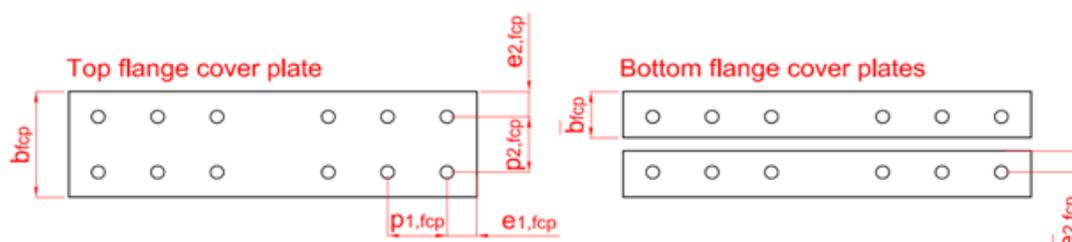
Numero di bulloni presenti sull'ala	$n_{fb}$	8.00 [-]
Numero di coprigiunti presenti sull'ala	$n_{fcg}$	2.00 [-]
Spessore dei coprigiunti d'ala	$t_{fcg}$	12.00 [mm]
Passo longitudinale dei bulloni d'ala	$p_{1,fb}$	70.00 [mm]
Passo trasversale dei bulloni d'ala	$p_{2,fb}$	140.00 [mm]
Distanza longitudinale dal bordo libero della trave	$e_{1,fb}$	40.00 [mm]
Distanza longitudinale dal bordo libero del coprigiunto	$e_{1,fcg}$	40.00 [mm]
Diametro dei bulloni d'ala	$d_{fb}$	20.00 [mm]
Diametro del foro dei bulloni d'ala	$d_{0,fb}$	21.00 [mm]

Area della parte filettata del gambo del bullone	$A_{fb}$	245.00 [mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente riduttivo $\beta$ che tiene in conto di $L_j$	$\beta$	1.00 [-]
Coefficiente riduttivo $\alpha$	$\alpha$	0.60 [-]
Resistenza a taglio del bullone per ciascun piano di taglio	$F_{v,fb,Rd}$	94.08 [kN]
<b>Resistenza a taglio della bullonatura d'ala</b>	<b><math>F_{Rd,1}</math></b>	<b>1505.28 [kN]</b>

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>55 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	55 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	55 di 109								

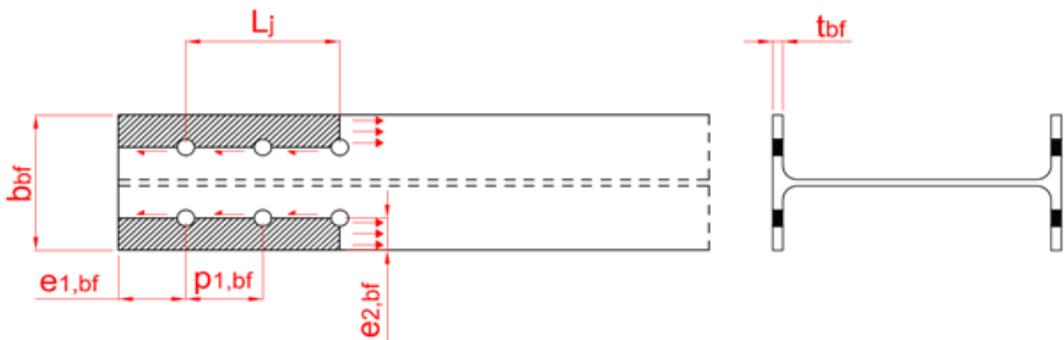
Resistenza a rifollamento dell'ala		
Spessore dell'ala	$t_{f,a}$	19.00 [mm]
Diametro dei bulloni d'ala	$d_{fb}$	20.00 [mm]
Coefficienti di rifollamento longitudinale	$\alpha_{bf,1}$	0.63 [-]
	$\alpha_{bf,2}$	0.86 [-]
	$\alpha_{bf,3}$	1.00 [-]
	$\alpha_{bf,4}$	1.86 [-]
	$\alpha_{bf,min}$	<b>0.63 [-]</b>
Coefficienti di rifollamento trasversale	$k_{bf,1}$	3.63 [-]
	$k_{bf,2}$	2.50 [-]
	$k_{bf,min}$	<b>2.50 [-]</b>
Resistenza a rifollamento dell'ala	$F_{b,bf,Rd}$	207.49 [kN]
<b>Resistenza complessiva a rifollamento dell'ala</b>	<b><math>F_{Rd,2}</math></b>	<b>1659.94 [kN]</b>

## Resistenza a rifollamento dei coprigiunti

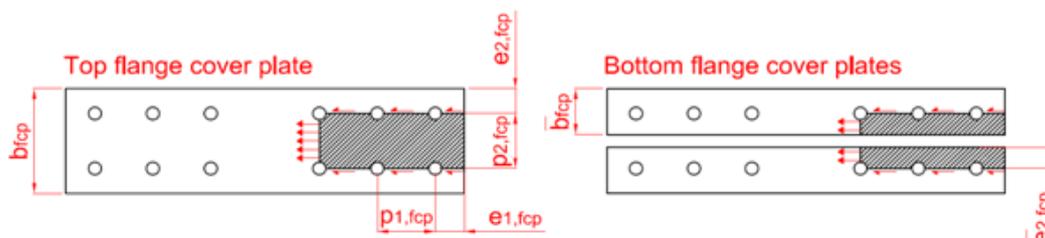


Larghezza del coprigiunto superiore d'ala	$b_{fcp}$	220.00 [mm]
Distanza trasversale dal bordo del coprigiunto inferiore	$e'_{2,fcp}$	40.00 [mm]
Numero di coprigiunti presenti sull'ala	$n_{fcp}$	2.00 [-]
Distanza longitudinale dal bordo libero del coprigiunto	$e_{1,fcp}$	40.00 [mm]
Spessore dei coprigiunti d'ala	$t_{fcp}$	12.00 [mm]
Larghezza massima del coprigiunto inferiore d'ala	$b'_{fcp,max}$	80.00 [mm]
Larghezza del coprigiunto inferiore d'ala	$b'_{fcp}$	80.00 [mm]
Distanza trasversale dal bordo del coprigiunto superiore	$e_{2,fcp}$	40.00 [mm]
Coefficienti di rifollamento longitudinale	$\alpha_{fcp,1}$	0.63 [-]
	$\alpha_{fcp,2}$	0.86 [-]
	$\alpha_{fcp,3}$	1.00 [-]
	$\alpha_{fcp,4}$	1.86 [-]
	$\alpha_{fcp,min}$	0.63 [-]
Coefficienti di rifollamento trasversale	$k_{fcp,1}$	3.63 [-]
	$k_{fcp,2}$	7.63 [-]
	$k_{fcp,3}$	2.50 [-]
	$k_{fcp,min}$	2.50 [-]
Resistenza a rifollamento dei coprigiunti	$F_{b,fcp,Rd}$	262.10 [kN]
Resistenza complessiva a rifollamento dei coprigiunti	$F_{Rd,3}$	2096.76 [kN]

Resistenza dell'ala in trazione		
Larghezza della sezione trasversale	$b_a$	220.00 [mm]
Spessore dell'ala	$t_{f,a}$	19.00 [mm]
<b>Resistenza dell'ala in trazione (sezione lorda)</b>	<b><math>F_{Rd,4}</math></b>	<b>1094.76 [kN]</b>
<b>Resistenza dell'ala in trazione (sezione netta)</b>	<b><math>F_{Rd,5}</math></b>	<b>1047.07 [kN]</b>
Resistenza dei coprigiunti in trazione		
Larghezza del coprigiunto superiore d'ala	$b_{fcp}$	220.00 [mm]
Larghezza del coprigiunto inferiore d'ala	$b'_{fcp}$	80.00 [mm]
Spessore dei coprigiunti d'ala	$t_{fcp}$	12.00 [mm]
Area netta del coprigiunto superiore	$A_{fcp,net}$	2136.00 [mm <sup>2</sup> ]
Area netta del coprigiunto inferiore	$A'_{fcp,net}$	1416.00 [mm <sup>2</sup> ]
<b>Resistenza dei coprigiunti in trazione (sezione lorda)</b>	<b><math>F_{Rd,6}</math></b>	<b>1194.29 [kN]</b>
<b>Resistenza dei coprigiunti in trazione (sezione netta)</b>	<b><math>F_{Rd,7}</math></b>	<b>1099.70 [kN]</b>

Resistenza dell'ala in trazione (block tearing)		
		
Area netta dell'ala soggetta a trazione	$A_{nt,bf}$	1121.00 [mm <sup>2</sup> ]
Area netta dell'ala soggetta a taglio	$A_{nv,bf}$	6707.00 [mm <sup>2</sup> ]
<b>Resistenza dell'ala in trazione (block tearing)</b>	<b><math>F_{Rd,8}</math></b>	<b>1399.79 [kN]</b>

## Resistenza dell'ala in trazione (block tearing)

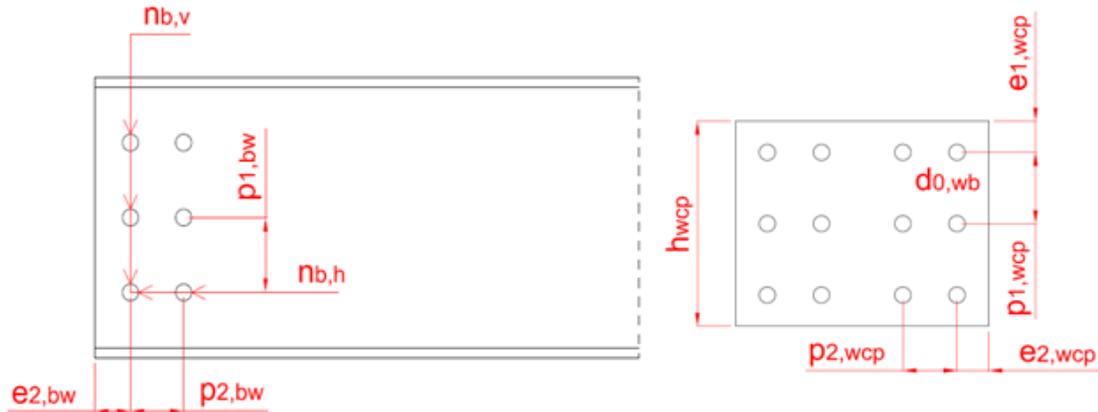


Area netta del coprigiunto superiore soggetta a trazione	$A_{nt,fcp}$	1428.00 [mm <sup>2</sup> ]
Area netta del coprigiunto inferiore soggetta a trazione	$A'_{nt,fcp}$	708.00 [mm <sup>2</sup> ]
Area netta del coprigiunto superiore soggetta a taglio	$A_{nv,fcp}$	4236.00 [mm <sup>2</sup> ]
Area netta del coprigiunto inferiore soggetta a taglio	$A'_{nv,fcp}$	4236.00 [mm <sup>2</sup> ]
<b>Resistenza del coprigiunto in trazione (block tearing)</b>	<b><math>F_{Rd,9}</math></b>	<b>2015.84 [kN]</b>

Resistenza del giunto d'ala

Resistenza a taglio della bullonatura d'ala	$F_{Rd,1}$	1505.28 [kN]
Resistenza complessiva a rifollamento dell'ala	$F_{Rd,2}$	1659.94 [kN]
Resistenza complessiva a rifollamento dei coprigiunti	$F_{Rd,3}$	2096.76 [kN]
Resistenza dell'ala in trazione (sezione lorda)	$F_{Rd,4}$	1094.76 [kN]
Resistenza dell'ala in trazione (sezione netta)	$F_{Rd,5}$	1047.07 [kN]
Resistenza dei coprigiunti in trazione (sezione lorda)	$F_{Rd,6}$	1194.29 [kN]
Resistenza dei coprigiunti in trazione (sezione netta)	$F_{Rd,7}$	1099.70 [kN]
Resistenza dell'ala in trazione (block tearing)	$F_{Rd,8}$	1399.79 [kN]
Resistenza del coprigiunto in trazione (block tearing)	$F_{Rd,9}$	2015.84 [kN]
	<b><math>F_{j,f,Rd}</math></b>	<b>1047.07 [kN]</b>

## Resistenza a taglio dei bulloni d'anima



Numero di colonne verticali	$n_{v,col}$	2.00 [-]
Numero di righe orizzontali	$n_{h,rig}$	5.00 [-]
Spessore dei coprigiunti d'anima	$t_{wcp}$	12.00 [mm]
Distanza verticale dal bordo libero del coprigiunto	$e_{1,wcp}$	40.00 [mm]
Distanza orizzontale dal bordo libero del coprigiunto	$e_{2,wcp}$	40.00 [mm]
Passo verticale dei bulloni d'anima	$p_{1,bw}$	105.00 [mm]
Passo orizzontale dei bulloni d'anima	$p_{2,bw}$	70.00 [mm]
Distanza orizzontale dal bordo libero della trave	$e_{2,bw}$	40.00 [mm]
Diametro dei bulloni d'anima	$d_{wb}$	20.00 [mm]
Diametro del foro dei bulloni d'anima	$d_{0,wb}$	21.00 [mm]

Numero totale dei bulloni d'anima	$n_{wb}$	10.00 [-]
Numero di bulloni presenti in una colonna	$n_{b,v}$	5.00 [-]
Numero di bulloni presenti in una riga	$n_{b,h}$	2.00 [-]
Altezza massima del coprigiunto d'anima	$h_{wcp,max}$	514.00 [mm]
Altezza del coprigiunto d'anima	$h_{wcp}$	500.00 [mm]
Passo minimo verticale e orizzontale	$p_{bw,min}$	46.20 [mm]
Passo massimo verticale e orizzontale	$p_{bw,max}$	168.00 [mm]
Distanza minima dal bordo	$e_{1-2,min}$	25.20 [mm]
Distanza massima dal bordo	$e_{1-2,max}$	88.00 [mm]
Momento d'inerzia polare della bullonatura	$J_b$	232750.00 [mm <sup>2</sup> ]
Eccentricità tra il baricentro della bullonatura e l'asse giunto	$e_x$	80.00 [mm]
Area della parte filettata del gambo del bullone	$A_{wb}$	245.00 [mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente riduttivo $\alpha$	$\alpha$	0.60 [-]
Resistenza a taglio del bullone per ciascun piano di taglio	$F_{v,wb,Rd}$	94.08 [kN]

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>60 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	60 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	60 di 109								

Distanza orizzontale massima del bullone più esterno da G	$X_{max}$	35.00 [mm]
Distanza verticale massima del bullone più esterno da G	$Y_{max}$	210.00 [mm]
<b>Resistenza a taglio della bullonatura d'anima</b>	<b><math>V_{Rd,1}</math></b>	<b>1411.88 [kN]</b>
<b>Resistenza a forza normale della bullonatura d'anima</b>	<b><math>F_{w,Rd,1}</math></b>	<b>1881.60 [kN]</b>

Resistenza a rifollamento dell'anima		
Spessore dell'anima	$t_{w,a}$	12.00 [mm]
Diametro dei bulloni d'anima	$d_{wb}$	20.00 [mm]
Coefficienti di rifollamento longitudinale per la direzione x	$\alpha_{x,bw,1}$	0.63 [-]
	$\alpha_{x,bw,2}$	0.86 [-]
	$\alpha_{x,bw,3}$	1.00 [-]
	$\alpha_{x,bw,4}$	1.86 [-]
	<b><math>\alpha_{x,bw,min}</math></b>	<b>0.63 [-]</b>
Coefficienti di rifollamento trasversale per la direzione x	$k_{x,bw,1}$	5.30 [-]
	$k_{x,bw,2}$	2.50 [-]
	<b><math>k_{x,bw,min}</math></b>	<b>2.50 [-]</b>
Coefficienti di rifollamento trasversale per la direzione y	$\alpha_{y,bw,1}$	1.42 [-]
	$\alpha_{y,bw,2}$	1.00 [-]
	$\alpha_{y,bw,3}$	1.86 [-]
	<b><math>\alpha_{y,bw,min}</math></b>	<b>1.00 [-]</b>
Coefficienti di rifollamento longitudinale per la direzione y	$k_{y,bw,1}$	3.63 [-]
	$k_{y,bw,2}$	2.97 [-]
	$k_{y,bw,3}$	2.50 [-]
	<b><math>k_{y,bw,min}</math></b>	<b>2.50 [-]</b>
Resistenza a rifollamento orizzontale dell'anima	$F_{x,b,bw,Rd}$	131.05 [kN]
Resistenza a rifollamento verticale dell'anima	$F_{y,b,bw,Rd}$	206.40 [kN]
<b>Resistenza a taglio per rifollamento dell'anima</b>	<b><math>V_{Rd,2}</math></b>	<b>1293.17 [kN]</b>
<b>Resistenza a forza normale per rifollamento dell'anima</b>	<b><math>F_{w,Rd,2}</math></b>	<b>1310.48 [kN]</b>

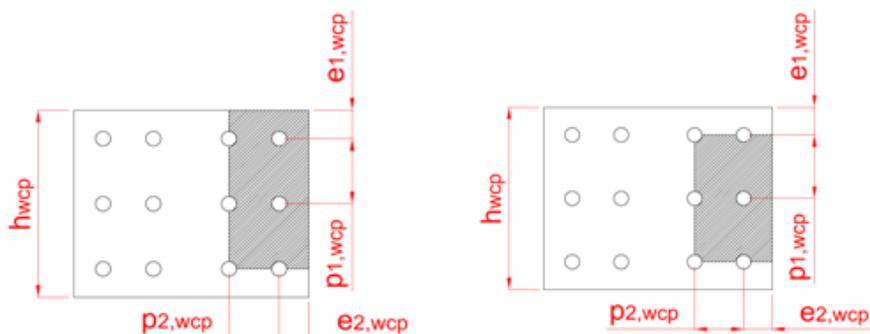
Resistenza a rifollamento dei coprigiunti		
Spessore dei coprigiunti d'anima	$t_{wcp}$	12.00 [mm]
Diametro dei bulloni d'anima	$d_{wb}$	20.00 [mm]
Coefficienti di rifollamento longitudinale per la direzione x	$\alpha_{x,wcp,1}$	0.63 [-]
	$\alpha_{x,wcp,2}$	0.86 [-]
	$\alpha_{x,wcp,3}$	1.00 [-]
	$\alpha_{x,wcp,4}$	1.86 [-]
	<b><math>\alpha_{x,wcp,min}</math></b>	<b>0.63 [-]</b>
Coefficienti di rifollamento trasversale per la direzione x	$k_{x,wcp,1}$	3.63 [-]
	$k_{x,wcp,2}$	5.30 [-]
	$k_{x,wcp,3}$	2.50 [-]
	<b><math>k_{x,wcp,min}</math></b>	<b>2.50 [-]</b>
Coefficienti di rifollamento trasversale per la direzione y	$\alpha_{y,wcp,1}$	0.63 [-]
	$\alpha_{y,wcp,2}$	1.42 [-]
	$\alpha_{y,wcp,3}$	1.00 [-]
	$\alpha_{y,wcp,4}$	1.86 [-]
	<b><math>\alpha_{y,wcp,min}</math></b>	<b>0.63 [-]</b>
Coefficienti di rifollamento longitudinale per la direzione y	$k_{y,wcp,1}$	3.63 [-]
	$k_{y,wcp,2}$	2.97 [-]
	$k_{y,wcp,3}$	2.50 [-]
	<b><math>k_{y,wcp,min}</math></b>	<b>2.50 [-]</b>
Resistenza a rifollamento orizzontale dei coprigiunti	$F_{x,b,wcp,Rd}$	262.10 [kN]
Resistenza a rifollamento verticale dei coprigiunti	$F_{y,b,wcp,Rd}$	262.10 [kN]
<b>Resistenza a taglio per rifollamento dei coprigiunti</b>	<b><math>V_{Rd,3}</math></b>	<b>1966.66 [kN]</b>
<b>Resistenza a forza normale per rifollamento dei coprigiunti</b>	<b><math>F_{w,Rd,3}</math></b>	<b>2620.95 [kN]</b>

Resistenza dei coprigiunti a trazione e taglio		
Spessore dei coprigiunti d'anima	$t_{wcp}$	12.00 [mm]
Altezza dei coprigiunti d'anima	$h_{wcp}$	500.00 [mm]
Area lorda della sezione trasversale	$A_{wcp}$	12000.00 [mm <sup>2</sup> ]
<b>Resistenza a taglio dei coprigiunti (sezione lorda)</b>	<b><math>V_{Rd,4}</math></b>	<b>1417.60 [kN]</b>
<b>Resistenza a forza normale dei coprigiunti (sezione lorda)</b>	<b><math>F_{w,Rd,4}</math></b>	<b>3142.86 [kN]</b>
Resistenza dei coprigiunti a trazione e taglio		
Numero bulloni verticali	$n_{b,v}$	5.00 [-]
Area netta della sezione trasversale	$A_{wcp,net}$	9480.00 [mm <sup>2</sup> ]
<b>Resistenza a taglio dei coprigiunti (sezione netta)</b>	<b><math>V_{Rd,5}</math></b>	<b>1882.81 [kN]</b>
<b>Resistenza a forza normale dei coprigiunti (sezione netta)</b>	<b><math>F_{w,Rd,5}</math></b>	<b>2935.01 [kN]</b>
Resistenza dell'anima a trazione e taglio		
Spessore dell'anima	$t_{w,a}$	12.00 [mm]
Altezza dell'anima pari a quella del coprigiunto	$h_{wcp}$	500.00 [mm]
Area lorda della sezione trasversale	$A_{bw}$	6000.00 [mm <sup>2</sup> ]
<b>Resistenza a taglio dell'anima (sezione lorda)</b>	<b><math>V_{Rd,6}</math></b>	<b>714.38 [kN]</b>
<b>Resistenza a forza normale dell'anima (sezione lorda)</b>	<b><math>F_{w,Rd,6}</math></b>	<b>1571.43 [kN]</b>
Resistenza dell'anima a trazione e taglio		
Numero bulloni verticali	$n_{b,v}$	5.00 [-]
Area netta della sezione trasversale	$A_{wcp,net}$	4740.00 [mm <sup>2</sup> ]
<b>Resistenza a taglio dell'anima (sezione netta)</b>	<b><math>V_{Rd,7}</math></b>	<b>941.40 [kN]</b>
<b>Resistenza a forza normale dell'anima (sezione netta)</b>	<b><math>F_{w,Rd,7}</math></b>	<b>1467.50 [kN]</b>

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

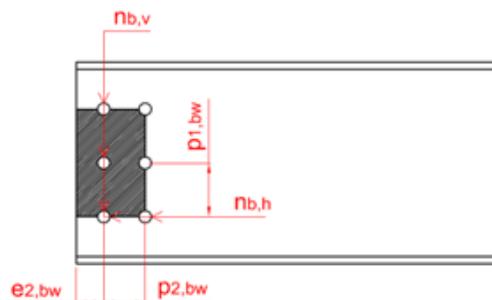
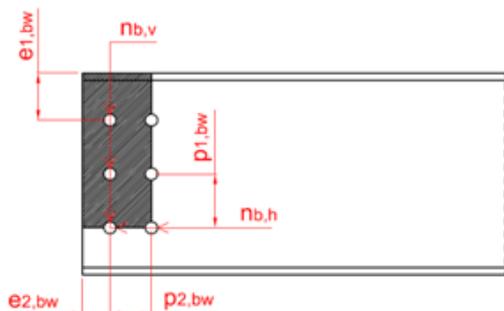
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	63 di 109

### Resistenza dei coprigiunti a trazione e taglio



Numero bulloni verticali	$n_{b,v}$	5.00 [-]
Numero bulloni orizzontali	$n_{b,h}$	2.00 [-]
Area netta soggetta a trazione (block tearing verticale)	$A_{nt,wcp}$	1884.00 [mm <sup>2</sup> ]
Area netta soggetta a taglio (block tearing verticale)	$A_{nv,wcp}$	8772.00 [mm <sup>2</sup> ]
Area netta soggetta a trazione (block tearing orizzontale)	$A'_{nt,wcp}$	8064.00 [mm <sup>2</sup> ]
Area netta soggetta a taglio (block tearing orizzontale)	$A'_{nv,wcp}$	3768.00 [mm <sup>2</sup> ]
<b>Resistenza a taglio dei coprigiunti (block tearing)</b>	<b><math>V_{Rd,B}</math></b>	<b>1650.47 [kN]</b>
<b>Resistenza a forza normale dei coprigiunti (block tearing)</b>	<b><math>F_{w,Rd,B}</math></b>	<b>3343.78 [kN]</b>

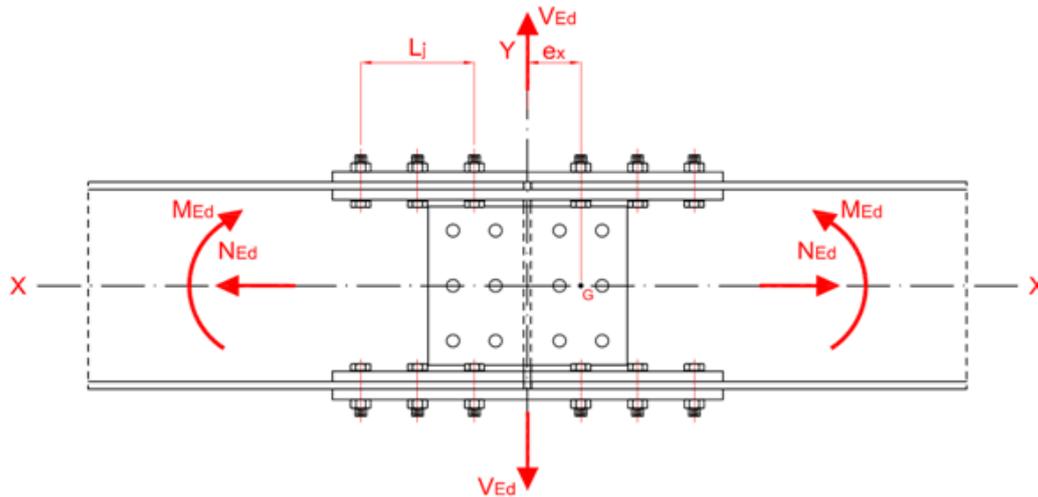
## Resistenza dell'anima a trazione e taglio



Numero bulloni verticali	$n_{b,v}$	5.00 [-]
Numero bulloni orizzontali	$n_{b,h}$	2.00 [-]
Distanza verticale del bullone più esterno dall'ala	$e_{1,bw}$	90.00 [mm]
Area netta soggetta a trazione (block tearing verticale)	$A_{nt,bw}$	942.00 [mm <sup>2</sup> ]
Area netta soggetta a taglio (block tearing verticale)	$A_{nv,bw}$	4986.00 [mm <sup>2</sup> ]
Area netta soggetta a trazione (block tearing orizzontale)	$A'_{nt,bw}$	4032.00 [mm <sup>2</sup> ]
Area netta soggetta a taglio (block tearing orizzontale)	$A'_{nv,bw}$	1884.00 [mm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio dell'anima (block tearing)	$V_{Rd,9}$	915.96 [kN]
Resistenza a forza normale dell'anima (block tearing)	$F_{w,Rd,9}$	1671.89 [kN]

Resistenza del giunto d'anima

Resistenza a taglio della bullonatura d'anima	$V_{Rd,1}$	1411.88 [kN]
Resistenza a forza normale della bullonatura d'anima	$F_{w,Rd,1}$	1881.60 [kN]
Resistenza a taglio per rifollamento dell'anima	$V_{Rd,2}$	1293.17 [kN]
Resistenza a forza normale per rifollamento dell'anima	$F_{w,Rd,2}$	1310.48 [kN]
Resistenza a taglio per rifollamento dei coprigiunti	$V_{Rd,3}$	1966.66 [kN]
Resistenza a forza normale per rifollamento dei coprigiunti	$F_{w,Rd,3}$	2620.95 [kN]
Resistenza a taglio dei coprigiunti (sezione lorda)	$V_{Rd,4}$	1417.60 [kN]
Resistenza a forza normale dei coprigiunti (sezione lorda)	$F_{w,Rd,4}$	3142.86 [kN]
Resistenza a taglio dei coprigiunti (sezione netta)	$V_{Rd,5}$	1882.81 [kN]
Resistenza a forza normale dei coprigiunti (sezione netta)	$F_{w,Rd,5}$	2935.01 [kN]
Resistenza a taglio dell'anima (sezione lorda)	$V_{Rd,6}$	714.38 [kN]
Resistenza a forza normale dell'anima (sezione lorda)	$F_{w,Rd,6}$	1571.43 [kN]
Resistenza a taglio dell'anima (sezione netta)	$V_{Rd,7}$	941.40 [kN]
Resistenza a forza normale dell'anima (sezione netta)	$F_{w,Rd,7}$	1467.50 [kN]
Resistenza a taglio dei coprigiunti (block tearing)	$V_{Rd,8}$	1650.47 [kN]
Resistenza a forza normale dei coprigiunti (block tearing)	$F_{w,Rd,8}$	3343.78 [kN]
Resistenza a taglio dell'anima (block tearing)	$V_{Rd,9}$	915.96 [kN]
Resistenza a forza normale dell'anima (block tearing)	$F_{w,Rd,9}$	1671.89 [kN]

GIUNTO CON COPRIGIUNTI

## Sollecitazioni di progetto

Forza normale di progetto	$N_{Ed}$	16.39 [kN]
Forza di taglio di progetto	$V_{Ed}$	35.04 [kN]
Momento flettente	$M_{Ed}$	124.22 [kNm]

Forza normale assorbita da una singola ala	$N_{f,Ed}$	4.39 [kN]
Forza di scorrimento competente alla singola ala	$F_{bf,Ed}$	218.20 [kN]
Resistenza della giunzione d'ala	$F_{j,f,Rd}$	1047.07 [kN]
	$F_{bf,Ed}/F_{j,f,Rd}$	0.21 [-]
Momento ultimo della trave	$M_{u,Rd}$	803.87 [kNm]
Momento offerto dalla giunzione	$M_{j,Rd}$	608.35 [kNm]

Forza normale assorbita dall'anima	$N_{w,Ed}$	7.61 [kN]
Forza di taglio assorbita dall'anima	$V_{Ed}$	35.04 [kN]
Resistenza plastica delle travi collegate	$V_{pl,Rd}$	1266.84 [kN]
Rapporto di resistenza a taglio	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	0.03 [-]
Coefficiente riduttivo di resistenza per la presenza di N e V	$1 - \rho$	1.00 [-]
Resistenza minima a taglio per taglio o rifollamento dell'anima	$V_{j,Rd,1-3}$	1293.17 [kN]
Resistenza minima a taglio per altri meccanismi	$V_{j,Rd,4-9}$	714.38 [kN]
Resistenza minima a trazione per taglio o rifollamento dell'anima	$F_{j,w,Rd,1-3}$	1310.48 [kN]
Resistenza minima a trazione per altri meccanismi	$F_{j,w,Rd,4-9}$	1467.50 [kN]
Verifica a taglio dei bulloni e a rifollamento	$\rho_{w,1-3}$	0.03 [-]
Resistenza a taglio della giunzione d'anima	$V_{j,w,Rd}$	714.38 [kN]
Resistenza a trazione della giunzione d'anima	$N_{j,w,Rd}$	1467.50 [kN]
	$V_{Ed}/V_{j,w,Rd}$	0.05 [-]
	$N_{w,Ed}/N_{j,w,Rd}$	0.01 [-]

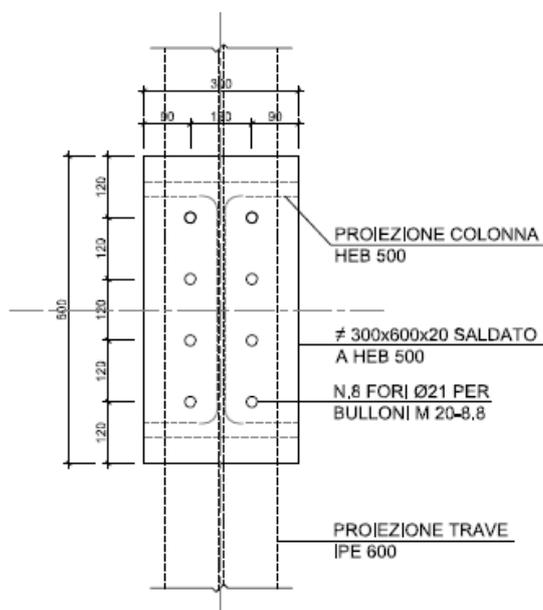
	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>66 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	66 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	66 di 109								

## 11.4 COLLEGAMENTO TRAVE IPE 600 – COLONNA HEB500

### 11.4.1 VERIFICA UNIONE BULLONATA IPE600-HEB500

Si effettua la verifica dell'unione bullonata tra la trave IPE600 e la colonna HEB500 centrale

La trave viene bullonata alle colonne tramite 8 bulloni M20 classe 8.8



Dalla modellazione si desume che le sollecitazioni massime di progetto sull'unione valgono:

$V_2 = 136$  KN azione di trazione sui bulloni

$V_3 = 23$  KN azione di taglio sui bulloni

$P = 108$  KN azione di taglio sui bulloni

La forza di taglio risultante è pari a :  $V = \sqrt{(P)^2 + (V_3)^2} = 109.33$  KN

La forza di taglio sul singolo bullone vale :  $V_b = \frac{V}{n} = \frac{109.33}{8} = 13.67$  KN

La forza di trazione sul singolo bullone vale :  $T = \frac{V_2}{n} = \frac{136}{8} = 17$  KN

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	67 di 109

Sollecitazioni	
$F_{v,Ed}$ (N)	13670
$F_{t,Ed}$ (N)	17000

Bulloni	
Classe	8.8
d (mm)	20
$\gamma_{M2}$	1.25
$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	640
$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	800
$A_n$ (mm <sup>2</sup> )	314
$A_{res}$ (mm <sup>2</sup> )	245

Piastra di collegamento	
Acciaio	S275
t (mm)	20
$\gamma_{M2}$	1.25
$d_0$ (mm)	21
$f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	430

Caratteristiche resistenti bulloni		
Classe	$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )
4.6	240	400
5.6	300	500
6.8	480	600
8.8	640	800
10.9	900	1000

Caratteristiche geometriche bulloni		
d (mm)	$A_n$ (mm <sup>2</sup> )	$A_{res}$ (mm <sup>2</sup> )
12	113	84
14	153	115
16	201	157
18	254	192
20	314	245
22	380	303
24	452	353
27	572	459
30	706	561

Caratteristiche piastra	
Acciaio	$f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )
S235	360
S275	430
S355	510
S450	550
S235 N/NL	390
S355 N/NL	490
S420 N/NL	520
S460 N/NL	540
S235 M/ML	370
S355 M/ML	470
S420 M/ML	520
S460 M/ML	540
S235 W	360
S355 W	510

## Verifica di resistenza con formula 4.2.65

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}} \leq 1 \text{ con } \frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1$$

$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}}$	0.231
--	-------

$F_{v,Rd}$ (N)	94080
$F_{t,Rd}$ (N)	141120

$\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}}$	0.120
-----------------------------	-------

## Verifica a rifollamento con formula 4.2.61

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{b,Rd}} \leq 1 \text{ con } F_{b,Rd} = \frac{k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}}$$

Tipo di unione	
	Esposta a fenomeni corrosivi o ambientali
	Non esposta a fenomeni corrosivi o ambientali
	Elementi resistenti alla corrosione (EN10025-5)

$e_1$ (mm)	70	25.2	$\leq e_1 \leq$	120
$e_2$ (mm)	90	25.2	$\leq e_2 \leq$	120
$p_1$ (mm)	120	46.2	$\leq p_1 \leq$	200
$p_2$ (mm)	120	50.4	$\leq p_2 \leq$	200

$\alpha = \min \{e_1/(3d_0); f_{tb}/f_{tk}; 1\}$  per bulloni di bordo // al carico applicato

$\alpha = \min \{p_1/(3d_0)-0.25; f_{tb}/f_{tk}; 1\}$  per bulloni interni // al carico applicato

$k = \min \{2.8e_2/d_0-1.7; 2.5\}$  per bulloni di bordo \_|\_ al carico applicato

$k = \min \{1.4p_2/d_0-1.7; 2.5\}$  per bulloni interni \_|\_ al carico applicato

$\alpha_{MIN}$	1.000
$k_{MIN}$	2.500

$F_{b,Rd}$ (N)	344000
----------------	--------

$\frac{F_{v,Ed}}{F_{b,Rd}}$	0.040
-----------------------------	-------

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>68 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	68 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	68 di 109								

### 11.4.2 VERIFICA UNIONE SALDATA PIASTRA - COLONNA

Si effettua la verifica della saldatura tra la piastra e la colonna HEB500. La piastra viene saldata su tutto il perimetro all'heb500. A favore di sicurezza si effettua la verifica della saldatura lungo l'anima della colonna nell'ipotesi di saldatura a cordone d'angolo.

Dalla modellazione si desume che le sollecitazioni massime di progetto sul'unione saldata valgono:

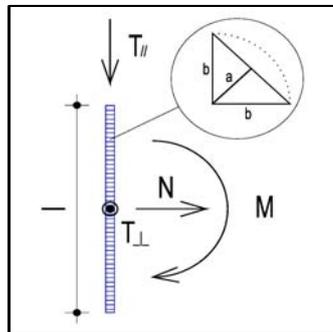
$$P = T_{//} = 108 \text{ KN}$$

$$V2 = T_{\perp} = 136 \text{ KN}$$

$$V3 = N = 23 \text{ KN}$$

Sollecitazioni	
N (N)	23000
$T_{//}$ (N)	108000
$T_{\perp}$ (N)	136000
M (Nmm)	0

Dati saldatura	
Acciaio	S275
b (mm)	14
l (mm)	405
n° cordoni	2
$\gamma_{M2}$	1.25
a (mm)	9.90



$f_{yk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	275
$f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	430

Acciaio	$f_{yk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$	$\beta_1$	$\beta_2$
S235	235	360	0.8	0.85	1
S275	275	430	0.85	0.7	0.85
S355	355	510	0.9	0.7	0.85
S450	440	550			
S235 N/NL	275	390			
S355 N/NL	355	490	0.9		
S420 N/NL	420	520	1	0.62	0.75
S460 N/NL	460	540	1	0.62	0.75
S235 M/ML	275	370			
S355 M/ML	355	470	0.9		
S420 M/ML	420	520	1		
S460 M/ML	460	540	1		
S235 W	235	360	0.8		
S355 W	355	510	0.9		

#### Verifica con formula 4.2.76

$$F_{w,Ed}/F_{w,Rd} \leq 1 \text{ con } F_{w,Rd} = a \cdot f_{tk} / (\sqrt{3} \cdot \beta \cdot \gamma_{M2})$$

$\beta_w$	0.85
$f_{w,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	233.657
$F_{T//}$ (N/mm)	133.333
$F_{T_{\perp}}$ (N/mm)	167.901

$F_{T \text{ TOT}}$ (N/mm)	214.403
$F_{\perp N}$ (N/mm)	28.395
$F_{\perp M}$ (N/mm)	0.000
$F_{\perp \text{ TOT}}$ (N/mm)	28.395

$F_{w,Ed}$ (N/mm)	216.275
$F_{w,Rd}$ (N/mm)	2313.087

S/R	OK
0.094	

#### Verifica con formula 4.2.78 e 4.2.79

$$\sqrt{(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + t_{//}^2)} \leq \beta_1 \cdot f_{yk}$$

$$|n_{\perp}| + |t_{\perp}| \leq \beta_2 \cdot f_{yk}$$

$\beta_1$	0.7
$\beta_2$	0.85
$t_{//}$ (N/mm <sup>2</sup> )	13.4687
$t_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16.9606

$n_{\perp N}$ (N/mm <sup>2</sup> )	2.8683
$n_{\perp M}$ (N/mm <sup>2</sup> )	0.0000
$n_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	2.8683

$\sqrt{(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + t_{//}^2)}$	21.8471
$\beta_1 \cdot f_{yk}$	192.5000

S/R	OK
0.11	

$ n_{\perp}  +  t_{\perp} $	19.8289
$\beta_2 \cdot f_{yk}$	233.7500

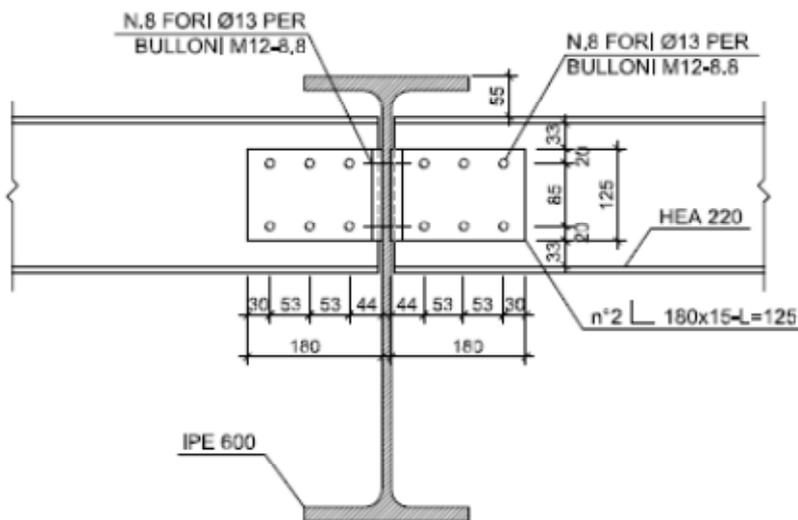
S/R	OK
0.08	

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>69 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	69 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	69 di 109								

## 11.5 COLLEGAMENTO TRAVE IPE 600 – HEA220

Si effettua la verifica dell'unione bullonata tra la trave IPE600 e la trave secondaria HEA220. Tale verifica è valida anche per l'unione con la colonna.

La trave HEA220 viene bullonata alla IPE600 tramite 6 bulloni M12 classe 8.8 e due squadrette angolari



Dalla modellazione si desume che le sollecitazioni massime di progetto sull'unione valgono:

$V_2 = 24$  KN azione di taglio sui bulloni

$V_3 = 5.9$  KN azione di trazione sui bulloni

$P = 148.42$  KN azione di taglio sui bulloni

### Verifica a taglio dei bulloni

La forza di taglio risultante è pari a :  $V = \sqrt{(P)^2 + (V_2)^2} = 150.35$  KN

La forza di taglio sul singolo bullone vale :  $V_b = \frac{V}{n} = \frac{150.35}{2 \cdot 6} = 12.53$  KN

La forza di trazione sul singolo bullone vale :  $T = \frac{V_3}{n} = \frac{5.9}{6} = 0.984$  KN

**Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	70 di 109

Sollecitazioni	
$F_{v,Ed}$ (N)	13670
$F_{t,Ed}$ (N)	984

Bulloni	
Classe	8.8
d (mm)	12
$\gamma_{M2}$	1.25
$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	640
$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	800
$A_n$ (mm <sup>2</sup> )	113
$A_{res}$ (mm <sup>2</sup> )	84

Piastra di collegamento	
Acciaio	S275
t (mm)	7
$\gamma_{M2}$	1.25
$d_0$ (mm)	13
$f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	430

Caratteristiche resistenti bulloni		
Classe	$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )
4.6	240	400
5.6	300	500
6.8	480	600
8.8	640	800
10.9	900	1000

Caratteristiche geometriche bulloni		
d (mm)	$A_n$ (mm <sup>2</sup> )	$A_{res}$ (mm <sup>2</sup> )
12	113	84
14	153	115
16	201	157
18	254	192
20	314	245
22	380	303
24	452	353
27	572	459
30	706	561

Caratteristiche piastra	
Acciaio	$f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )
S235	360
S275	430
S355	510
S450	550
S235 N/NL	390
S355 N/NL	490
S420 N/NL	520
S460 N/NL	540
S235 M/ML	370
S355 M/ML	470
S420 M/ML	520
S460 M/ML	540
S235 W	360
S355 W	510

Verifica di resistenza con formula 4.2.65

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}} \leq 1 \quad \text{con} \quad \frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1$$

$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}}$	0.438
--	-------

$F_{v,Rd}$ (N)	32256
$F_{t,Rd}$ (N)	48384

$\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}}$	0.020
-----------------------------	-------

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>71 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	71 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	71 di 109								

## Verifica a rifollamento

La forza risultante è pari a :  $V = \sqrt{(P/6)^2 + (V2/6)^2} = 25.058 \text{ KN}$

Sollecitazioni	
$F_{v,Ed}$ (N)	25058
$F_{t,Ed}$ (N)	0

Bulloni	
Classe	8.8
d (mm)	12
$\gamma_{M2}$	1.25
$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	640
$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	800
$A_n$ (mm <sup>2</sup> )	113
$A_{res}$ (mm <sup>2</sup> )	84

Piastra di collegamento	
Acciaio	S275
t (mm)	7
$\gamma_{M2}$	1.25
$d_0$ (mm)	13
$f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	430

Caratteristiche resistenti bulloni		
Classe	$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )
4.6	240	400
5.6	300	500
6.8	480	600
8.8	640	800
10.9	900	1000

Caratteristiche geometriche bulloni		
d (mm)	$A_n$ (mm <sup>2</sup> )	$A_{res}$ (mm <sup>2</sup> )
12	113	84
14	153	115
16	201	157
18	254	192
20	314	245
22	380	303
24	452	353
27	572	459
30	706	561

Caratteristiche piastra	
Acciaio	$f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )
S235	360
S275	430
S355	510
S450	550
S235 N/NL	390
S355 N/NL	490
S420 N/NL	520
S460 N/NL	540
S235 M/ML	370
S355 M/ML	470
S420 M/ML	520
S460 M/ML	540
S235 W	360
S355 W	510

Verifica a rifollamento con formula 4.2.61

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{b,Rd}} \leq 1 \text{ con } F_{b,Rd} = \frac{k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}}$$

Tipo di unione	
●	Esposta a fenomeni corrosivi o ambientali
○	Non esposta a fenomeni corrosivi o ambientali
○	Elementi resistenti alla corrosione (EN10025-5)

$e_1$ (mm)	30	15.6	≤	$e_1$	≤	68
$e_2$ (mm)	20	15.6	≤	$e_2$	≤	68
$p_1$ (mm)	53	28.6	≤	$p_1$	≤	98
$p_2$ (mm)	85	31.2	≤	$p_2$	≤	98

$\alpha = \min \{e_1/(3d_0) ; f_{tb}/f_{tk} ; 1\}$  per bulloni di bordo // al carico applicato

$\alpha = \min \{p_1/(3d_0)-0,25 ; f_{tb}/f_{tk} ; 1\}$  per bulloni interni // al carico applicato

$k = \min \{2,8e_2/d_0-1,7 ; 2,5\}$  per bulloni di bordo \_|\_ al carico applicato

$k = \min \{1,4p_2/d_0-1,7 ; 2,5\}$  per bulloni interni \_|\_ al carico applicato

$\alpha_{MIN}$	0.769
$k_{MIN}$	2.500

$F_{b,Rd}$ (N)	55569
----------------	-------

$\frac{F_{v,Ed}}{F_{b,Rd}}$	0.451
-----------------------------	-------

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>						
	<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>		COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0220 002</b>	REV. <b>C</b>

## 11.6 ATTACCO CONTROVENTO

Si effettua la verifica dell'unione bullonata tra la trave IPE600 e il controvento. Tale verifica è valida anche per l'unione con la colonna.

Il controvento viene bullonato tramite 4 bulloni M16 classe 8.8 ad una piastra di spessore 12 mm saldata lungo tutto il perimetro all' anima della trave IPE600 .

Dalla modellazione si desume che le sollecitazioni massime di progetto sul'unione valgono:

$V_3 = 0.00$  KN azione di taglio sui bulloni

$V_2 = 1.95$  KN azione di trazione sui bulloni

$P = 200.27$  KN azione di taglio sui bulloni

### Verifica a taglio dei bulloni

La forza di taglio risultante è pari a :  $V = \sqrt{(P)^2 + (V_3)^2} = 200.27$  KN

La forza di taglio sul singolo bullone vale :  $V_b = \frac{V}{n} = \frac{200.27}{4} = 50.068$  KN

La forza di trazione sul singolo bullone vale :  $T = \frac{V_2}{n} = \frac{1.95}{4} = 0.4875$  KN

Sollecitazioni	
$F_{v,Ed}$ (N)	50068
$F_{t,Ed}$ (N)	487.5

Bulloni	
Classe	8.8
d (mm)	16
$\gamma_{M2}$	1.25
$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	640
$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	800
$A_n$ (mm <sup>2</sup> )	201
$A_{res}$ (mm <sup>2</sup> )	157

Piastra di collegamento	
Acciaio	S275
t (mm)	12
$\gamma_{M2}$	1.25
$d_0$ (mm)	17
$f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	430

Caratteristiche resistenti bulloni		
Classe	$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )
4.6	240	400
5.6	300	500
6.8	480	600
8.8	640	800
10.9	900	1000

Caratteristiche geometriche bulloni		
d (mm)	$A_n$ (mm <sup>2</sup> )	$A_{res}$ (mm <sup>2</sup> )
12	113	84
14	153	115
16	201	157
18	254	192
20	314	245
22	380	303
24	452	353
27	572	459
30	706	561

Caratteristiche piastra	
Acciaio	$f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )
S235	360
S275	430
S355	510
S450	550
S235 N/NL	390
S355 N/NL	490
S420 N/NL	520
S460 N/NL	540
S235 M/ML	370
S355 M/ML	470
S420 M/ML	520
S460 M/ML	540
S235 W	360
S355 W	510

Verifica di resistenza con formula 4.2.65

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}} \leq 1 \quad \text{con} \quad \frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1$$

$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}}$	0.834
--	-------

$F_{v,Rd}$ (N)	60288
$F_{t,Rd}$ (N)	90432

$\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}}$	0.005
-----------------------------	-------

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>73 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	73 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	73 di 109								

## Verifica a rifollamento

Verifica a rifollamento con formula 4.2.61

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{b,Rd}} \leq 1 \text{ con } F_{b,Rd} = \frac{k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}}$$

Tipo di unione	
<input checked="" type="radio"/>	Esposta a fenomeni corrosivi o ambientali
<input type="radio"/>	Non esposta a fenomeni corrosivi o ambientali
<input type="radio"/>	Elementi resistenti alla corrosione (EN10025-5)

e <sub>1</sub> (mm)	25	20.4	≤	e <sub>1</sub>	≤	88
e <sub>2</sub> (mm)	30	20.4	≤	e <sub>2</sub>	≤	88
p <sub>1</sub> (mm)	40	37.4	≤	p <sub>1</sub>	≤	168
p <sub>2</sub> (mm)	90	40.8	≤	p <sub>2</sub>	≤	168

$\alpha = \min \{e_1/(3d_0) ; f_{tb}/f_{tk} ; 1\}$  per bulloni di bordo // al carico applicato

$\alpha = \min \{p_1/(3d_0)-0,25 ; f_{tb}/f_{tk} ; 1\}$  per bulloni interni // al carico applicato

$k = \min \{2,8e_2/d_0-1,7 ; 2,5\}$  per bulloni di bordo \_|\_ al carico applicato

$k = \min \{1,4p_2/d_0-1,7 ; 2,5\}$  per bulloni interni \_|\_ al carico applicato

$\alpha_{MIN}$	0.490
$k_{MIN}$	2.500

$F_{b,Rd} (N)$	80941
----------------	-------

$\frac{F_{v, Ed}}{F_{b, Rd}}$	0.619
-------------------------------	-------

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>74 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	74 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	74 di 109								

## 12 VERIFICA PLINTO DI FONDAZIONE

Le pensiline delle banchine BP e BD si fondano sulla testa dei muri dei due corpi scale e delle rampe ad eccezione di tre colonne che uscendo dal perimetro del corpo scala vengono fondate su dei plinti in c.a..

Si effettua di seguito la verifica del plinto di fondazione con le sollecitazioni ottenute precedentemente dal modello analizzato sulle ultime tre colonne All. 14-13-12.

### PLINTO

#### Caratteristiche plinto

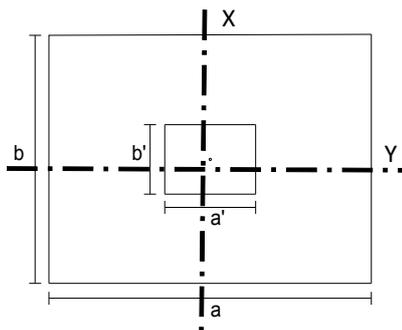
a=	2.0	m
b=	2.0	m
h=	1.0	m
$\gamma_{cls}$ =	25	KN/mc

#### Baggiolo

a' =	1	m
b' =	1	m
z =	0.51	m

#### Rinterro

s =	1	m
$\gamma_{cls}$ =	21	KN/mc



m =	0.5	m
$\alpha$ =	63	gradi

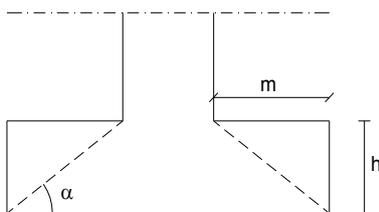
#### Condizioni

$m \leq h$	vero	⇒	<b>Plinto Alto</b>
$\alpha \geq 45^\circ$	vero		

m =	0.5	m
$\alpha$ =	63	gradi

#### Condizioni

$m \leq h$	vero	⇒	<b>Plinto Alto</b>
$\alpha \geq 45^\circ$	vero		



#### Parametri terreno

$\gamma$ =	17	KN/mc
$\Phi$ =	30	°
c =	0	KPa

Peso plinto + peso rinterro                      P =            197    KN

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>75 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	75 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	75 di 109								

### Sollecitazioni di progetto STATICHE alla base

M = 76.0 KNm  
T = 15.0 KN  
N = 295.00 KN

### Sollecitazioni di progetto SISMICHE alla base

M = 220.00 KNm  
T = 25.00 KN  
N = 150.00 KN

### VERIFICA A RIBALTAMENTO IN CONDIZIONI STATICHE

#### Approccio EQU:

coefficiente azioni permanenti  $\gamma_g = 0.90$   
coefficiente azioni variabili  $\gamma_s = 1.50$

Sollecitazioni di progetto :

N	T	M
KN	KN	KN*m
265.50	15.00	76.00

Sollecitazioni finali sul plinto :

N <sub>tot</sub>	T	M <sub>tot</sub>
KN	KN	KN*m
<b>442.6</b>	<b>15.000</b>	<b>91.00</b>

Momento ribaltante **MR = 91.00 KN m**

Momento stabilizzante **Ms = 442.58 KN m**

FS = Ms/MR = 4.86  $\geq 1$  [verifica soddisfatta](#)

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>76 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	76 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	76 di 109								

**VERIFICA A RIBALTAMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE**

**Approccio EQU:**

coefficiente azioni permanenti  $\gamma_g = 1.00$   
coefficiente azioni variabili  $\gamma_s = 1.00$

Sollecitazioni di progetto :

N	T	M
KN	KN	KN*m
150.00	25	220

Sollecitazioni finali sul plinto :

N <sub>tot</sub>	T	M <sub>tot</sub>
KN	KN	KN*m
<b>346.8</b>	<b>25</b>	<b>245.00</b>

Momento ribaltante **MR = 245.00 KN m**

Momento stabilizzante **Ms = 346.75 KN m**

FS = Ms/MR = 1.42  $\geq 1$  **verifica soddisfatta**

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	77 di 109

$$q_{lim} = c^*Nc^*sc^*dc^*ic^*bc^*gc + q^*Nq^*sq^*dq^*iq^*bq^*gq + 0,5^*\gamma^*B^*N\gamma^*s\gamma^*d\gamma^*i\gamma^*b\gamma^*g\gamma$$

D = Profondità del piano di appoggio

e<sub>B</sub> = Eccentricità in direzione B (e<sub>B</sub> = Mb/N)

e<sub>L</sub> = Eccentricità in direzione L (e<sub>L</sub> = MI/N) (per fondazione nastriforme e<sub>L</sub> = 0; L\* = L)

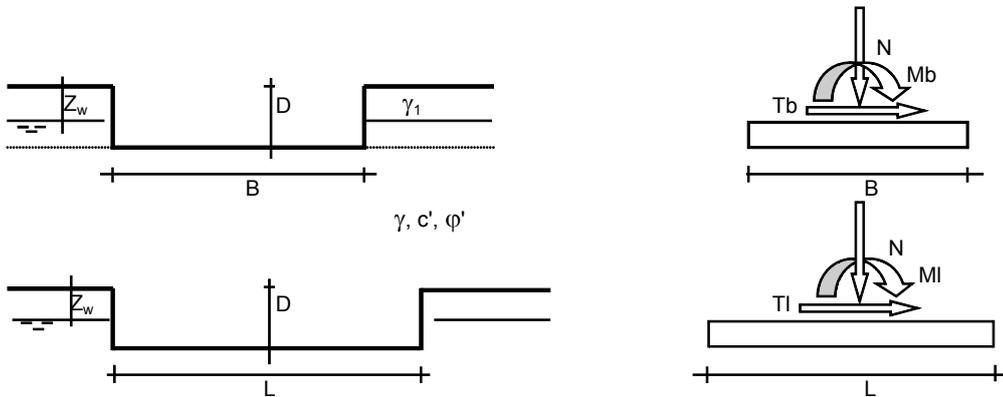
B\* = Larghezza fittizia della fondazione (B\* = B - 2\*e<sub>B</sub>)

L\* = Lunghezza fittizia della fondazione (L\* = L - 2\*e<sub>L</sub>)

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

coefficienti parziali

Metodo di calcolo		azioni		proprietà del terreno	
		permanenti	temporanee variabili	tan φ'	c'
Stato limite ultimo	○	1.00	1.30	1.25	1.25
Tensioni ammissibili	○	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dall'utente	●	1.00	1.00	1.00	1.00



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

- B = 2.00 (m)
- L = 2.00 (m)
- D = 2.00 (m)



   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>78 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	78 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	78 di 109								

### AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	491.75	0.00	491.75
Mb [kNm]	91.00	0.00	91.00
MI [kNm]	0.00	0.00	0.00
Tb [kN]	15.00	0.00	15.00
TI [kN]	0.00	0.00	0.00
H [kN]	15.00	0.00	15.00

#### Peso unità di volume del terreno

$$\gamma_1 = 17.00 \quad (\text{kN/mc})$$

$$\gamma = 17.00 \quad (\text{kN/mc})$$

#### Valori caratteristici di resistenza del terreno

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\phi' = 30.00 \quad (^\circ)$$

#### Valori di progetto

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\phi' = 30.00 \quad (^\circ)$$

#### Profondità della falda

$$Z_w = 10.00 \quad (\text{m})$$

$$e_B = 0.19 \quad (\text{m})$$

$$e_L = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$B^* = 1.63 \quad (\text{m})$$

$$L^* = 2.00 \quad (\text{m})$$

#### q : sovraccarico alla profondità D

$$q = 34.00 \quad (\text{kN/mq})$$

#### $\gamma$ : peso di volume del terreno di fondazione

$$\gamma = 17.00 \quad (\text{kN/mc})$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>79 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	79 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	79 di 109								

**Nc, Nq, N<sub>γ</sub> : coefficienti di capacità portante**

$$Nq = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan \varphi')}$$

$$Nq = 18.40$$

$$Nc = (Nq - 1) / \tan \varphi'$$

$$Nc = 30.14$$

$$N\gamma = 2 \cdot (Nq + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N\gamma = 22.40$$

**s<sub>c</sub>, s<sub>q</sub>, s<sub>γ</sub> : fattori di forma**

$$s_c = 1 + B \cdot Nq / (L \cdot Nc)$$

$$s_c = 1.50$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L$$

$$s_q = 1.47$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B / L$$

$$s_\gamma = 0.67$$

**i<sub>c</sub>, i<sub>q</sub>, i<sub>γ</sub> : fattori di inclinazione del carico**

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.55 \quad \theta = \arctg(Tb/TI) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.45 \quad m = 1.55 \quad (-)$$

(m=2 nel caso di fondazione nastroforme e m=(m<sub>b</sub>sin<sup>2</sup>θ+m<sub>l</sub>cos<sup>2</sup>θ) in tutti gli altri casi)

$$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^m$$

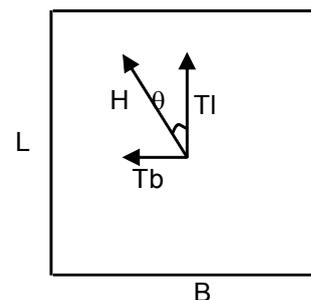
$$i_q = 0.95$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (Nq - 1)$$

$$i_c = 0.95$$

$$i_\gamma = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.92$$



   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>80 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	80 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	80 di 109								

**$d_c, d_q, d_\gamma$  : fattori di profondità del piano di appoggio**

per  $D/B^* \leq 1$ ;  $d_q = 1 + 2 D \tan\phi' (1 - \sin\phi')^2 / B^*$

per  $D/B^* > 1$ ;  $d_q = 1 + (2 \tan\phi' (1 - \sin\phi')^2) * \arctan (D / B^*)$

$$d_q = 1.26$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan\phi')$$

$$d_c = 1.27$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

**$b_c, b_q, b_\gamma$  : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan\phi')^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan\phi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

**$g_c, g_q, g_\gamma$  : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan\beta_p)^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan\phi')$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>81 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	81 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	81 di 109								

### VERIFICA A SCORRIMENTO E CAPACITA' PORTANTE IN CONDIZIONI STATICHE

#### Approccio 2 A1+M1+R3:

coefficiente azioni permanenti	$\gamma_g =$	1.00
coefficiente azioni variabili	$\gamma_s =$	1.50
coefficiente M1 parametri geotecnici	$\gamma_\phi =$	1.00
coefficiente R3 scorrimento	$\gamma_R =$	1.10
coefficiente R3 capacità portante	$\gamma_R =$	2.30

Sollecitazioni di progetto :

N	T	M
KN	KN	KN*m
295	15.00	76.00

Sollecitazioni finali sul plinto :

N <sub>tot</sub>	T	M <sub>tot</sub>
KN	KN	KN*m
491.75	15.00	91.00

#### Carico limite unitario

$$q_{lim} = 1294.67 \quad (\text{kN/m}^2)$$

#### Pressione massima agente

$$q = N / B * L *$$

$$q = 150.85 \quad (\text{kN/m}^2)$$

#### Coefficiente di sicurezza

$$F_s = q_{lim} / q = 3.73 > 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

#### VERIFICA A SCORRIMENTO

$$H_d = 15.00 \quad (\text{kN})$$

$$S_d = N * \tan(\phi') + c' * B * L *$$

$$S_d = 283.91 \quad (\text{kN})$$

#### Coefficiente di sicurezza allo scorrimento

$$F_{scorr} = 17.21 > 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	82 di 109

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

D = Profondità del piano di appoggio

$e_B$  = Eccentricità in direzione B ( $e_B = Mb/N$ )

$e_L$  = Eccentricità in direzione L ( $e_L = MI/N$ ) (per fondazione nastriforme  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )

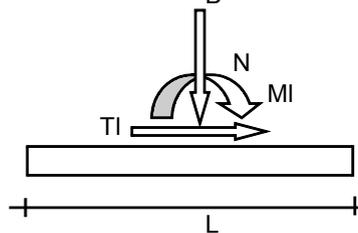
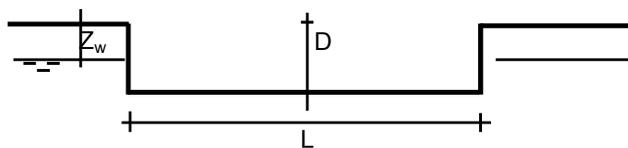
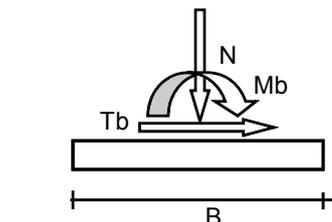
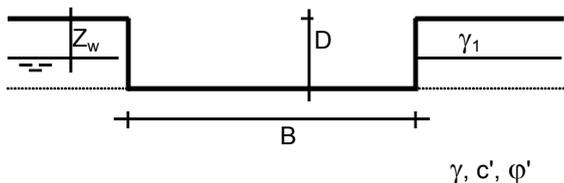
$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

$L^*$  = Lunghezza fittizia della fondazione ( $L^* = L - 2 \cdot e_L$ )

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

coefficienti parziali

Metodo di calcolo		azioni		proprietà del terreno	
		permanenti	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	$c'$
Stato limite ultimo	○	1.00	1.30	1.25	1.25
Tensioni ammissibili	○	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dall'utente	●	1.00	1.00	1.25	1.25



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 2.00 (m)  
L = 2.00 (m)  
D = 2.00 (m)



$\beta_f = 0.00$  (°)



$\beta_p = 0.00$  (°)

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>83 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	83 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	83 di 109								

### AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	346.75	0.00	346.75
Mb [kNm]	245.00	0.00	245.00
MI [kNm]	0.00	0.00	0.00
Tb [kN]	25.00	0.00	25.00
TI [kN]	0.00	0.00	0.00
H [kN]	25.00	0.00	25.00

#### Peso unità di volume del terreno

$$\gamma_1 = 17.00 \quad (\text{kN/mc})$$

$$\gamma = 17.00 \quad (\text{kN/mc})$$

#### Valori caratteristici di resistenza del terreno

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\varphi' = 30.00 \quad (^\circ)$$

#### Valori di progetto

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\varphi' = 24.79 \quad (^\circ)$$

#### Profondità della falda

$$Z_w = 10.00 \quad (\text{m})$$

$$e_B = 0.71 \quad (\text{m})$$

$$e_L = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$B^* = 0.59 \quad (\text{m})$$

$$L^* = 2.00 \quad (\text{m})$$

#### q : sovraccarico alla profondità D

$$q = 34.00 \quad (\text{kN/mq})$$

#### $\gamma$ : peso di volume del terreno di fondazione

$$\gamma = 17.00 \quad (\text{kN/mc})$$

#### **Nc, Nq, N $\gamma$ : coefficienti di capacità portante**

$$N_q = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg} \varphi')}$$

$$N_q = 10.43$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$$

$$N_c = 20.42$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_\gamma = 10.56$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>84 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	84 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	84 di 109								

**$s_c, s_q, s_\gamma$  : fattori di forma**

$$s_c = 1 + B \cdot N_q / (L \cdot N_c)$$

$$s_c = 1.15$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L$$

$$s_q = 1.14$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B / L$$

$$s_\gamma = 0.88$$

**$i_c, i_q, i_\gamma$  : fattori di inclinazione del carico**

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.77 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.23 \quad m = 1.77 \quad (-)$$

$$i_q = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^m$$

( $m=2$  nel caso di fondazione nastriforme e  $m=(m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$  in tutti gli altri casi)

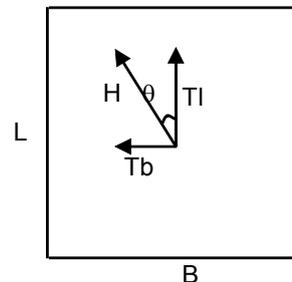
$$i_q = 0.88$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$$

$$i_c = 0.86$$

$$i_\gamma = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.81$$



**$d_c, d_q, d_\gamma$  : fattori di profondità del piano di appoggio**

per  $D/B^* \leq 1$ ;  $d_q = 1 + 2 D \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2 / B^*$

per  $D/B^* > 1$ ;  $d_q = 1 + (2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2) * \arctan (D / B^*)$

$$d_q = 1.40$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$d_c = 1.44$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>85 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	85 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	85 di 109								

**$b_c, b_q, b_\gamma$  : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan \varphi')^2 \qquad \beta_f + \beta_p = \qquad 0.00 \qquad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = \qquad 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$b_c = \qquad 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = \qquad 1.00$$

**$g_c, g_q, g_\gamma$  : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan \beta_p)^2 \qquad \beta_f + \beta_p = \qquad 0.00 \qquad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = \qquad 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$g_c = \qquad 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = \qquad 1.00$$

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>86 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	86 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	86 di 109								

**VERIFICA A SCORRIMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE**

**Approccio 1 E+M2+R1:**

coefficiente azioni permanenti	$\gamma_g =$	1.00
coefficiente azioni variabili	$\gamma_s =$	1.00
coefficiente M2 parametri geotecnici	$\gamma_\phi =$	1.25
coefficiente R1 scorrimento	$\gamma_R =$	1.00

Sollecitazioni di progetto :

N	T	M
KN	KN	KN*m
150.00	25	220

Sollecitazioni finali sul plinto :

N <sub>tot</sub>	T	M <sub>tot</sub>
KN	KN	KN*m
346.75	25	245.00

**VERIFICA A SCORRIMENTO**

**Hd =** 25.00 (kN)

$S_d = N * \tan(\phi') + c' * B * L *$

**Sd =** 160.16 (kN)

**Coefficiente di sicurezza allo scorrimento**

**F<sub>scorr</sub> =** 6.41 > 1 **verifica soddisfatta**

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	87 di 109

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

D = Profondità del piano di appoggio

$e_B$  = Eccentricità in direzione B ( $e_B = Mb/N$ )

$e_L$  = Eccentricità in direzione L ( $e_L = MI/N$ ) (per fondazione nastriforme  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )

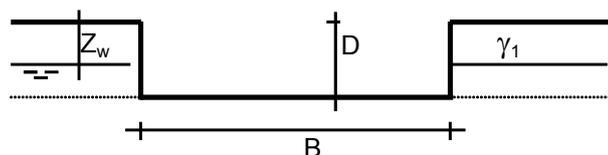
$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

$L^*$  = Lunghezza fittizia della fondazione ( $L^* = L - 2 \cdot e_L$ )

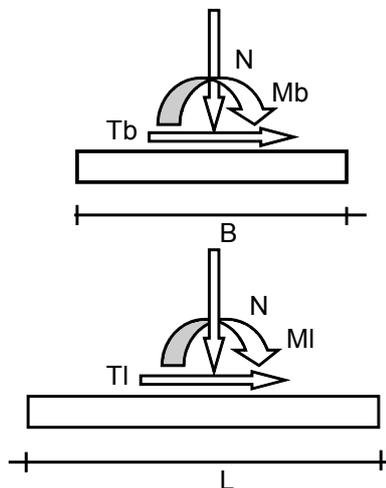
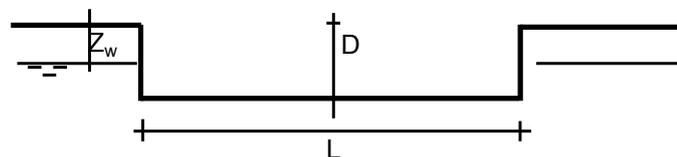
(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

#### coefficienti parziali

Metodo di calcolo		azioni		proprietà del terreno	
		permanenti	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	$c'$
Stato limite ultimo	○	1.00	1.30	1.25	1.25
Tensioni ammissibili	○	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dall'utente	●	1.00	1.00	1.00	1.00



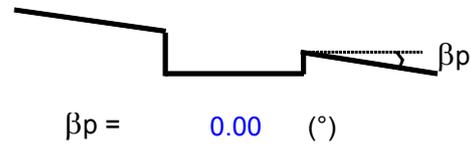
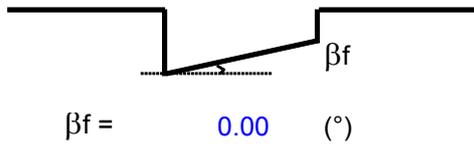
$\gamma, c', \varphi'$



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 2.00 (m)  
L = 2.00 (m)  
D = 2.00 (m)

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>88 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	88 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	88 di 109								



**AZIONI**

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	346.75	0.00	346.75
Mb [kNm]	245.00	0.00	245.00
MI [kNm]	0.00	0.00	0.00
Tb [kN]	25.00	0.00	25.00
TI [kN]	0.00	0.00	0.00
H [kN]	25.00	0.00	25.00

*Peso unità di volume del terreno*

$\gamma_1 = 17.00 \text{ (kN/mc)}$   
 $\gamma = 17.00 \text{ (kN/mc)}$

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$c' = 0.00 \text{ (kN/mq)}$   
 $\varphi' = 30.00 \text{ (}^\circ\text{)}$

*Valori di progetto*

$c' = 0.00 \text{ (kN/mq)}$   
 $\varphi' = 30.00 \text{ (}^\circ\text{)}$

*Profondità della falda*

$Z_w = 10.00 \text{ (m)}$

$e_B = 0.71 \text{ (m)}$

$e_L = 0.00 \text{ (m)}$

$B^* = 0.59 \text{ (m)}$

$L^* = 2.00 \text{ (m)}$

**q : sovraccarico alla profondità D**

$q = 34.00 \text{ (kN/mq)}$

**$\gamma$  : peso di volume del terreno di fondazione**

$\gamma = 17.00 \text{ (kN/mc)}$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>89 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	89 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	89 di 109								

**Nc, Nq, Ny : coefficienti di capacità portante**

$$Nq = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan \varphi')}$$

$$Nq = 18.40$$

$$Nc = (Nq - 1) / \tan \varphi'$$

$$Nc = 30.14$$

$$Ny = 2 \cdot (Nq + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$Ny = 22.40$$

**sc, sq, sy : fattori di forma**

$$s_c = 1 + B \cdot Nq / (L \cdot Nc)$$

$$s_c = 1.18$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L$$

$$s_q = 1.17$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B / L$$

$$s_\gamma = 0.88$$

**ic, iq, iy : fattori di inclinazione del carico**

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.77 \quad \theta = \arctg(Tb/TI) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.23 \quad m = 1.77 \quad (-)$$

(m=2 nel caso di fondazione nastroforme e m=(m<sub>b</sub>sin<sup>2</sup>θ+m<sub>l</sub>cos<sup>2</sup>θ) in tutti gli altri casi)

$$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^m$$

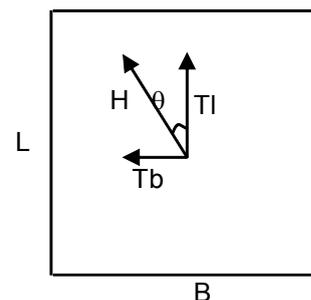
$$i_q = 0.88$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (Nq - 1)$$

$$i_c = 0.87$$

$$i_\gamma = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.81$$



   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>90 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	90 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	90 di 109								

**$d_c, d_q, d_\gamma$  : fattori di profondità del piano di appoggio**

per  $D/B^* \leq 1$ ;  $d_q = 1 + 2 D \tan\varphi' (1 - \sin\varphi')^2 / B^*$

per  $D/B^* > 1$ ;  $d_q = 1 + (2 \tan\varphi' (1 - \sin\varphi')^2) * \arctan (D / B^*)$

$$d_q = 1.37$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan\varphi')$$

$$d_c = 1.39$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

**$b_c, b_q, b_\gamma$  : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan\varphi')^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan\varphi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

**$g_c, g_q, g_\gamma$  : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan\beta_p)^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan\varphi')$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>91 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	91 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	91 di 109								

**VERIFICA A CAPACITA' PORTANTE IN CONDIZIONI SISMICHE**

**Approccio 2 E+M1+R3:**

coefficiente azioni permanenti	$\gamma_g =$	1.00
coefficiente azioni variabili	$\gamma_s =$	1.00
coefficiente M1 parametri geotecnici	$\gamma_\phi =$	1.00
coefficiente R3 capacità portante	$\gamma_R =$	2.30

Sollecitazioni di progetto :

N	T	M
KN	KN	KN*m
150.00	25	220

Sollecitazioni finali sul plinto :

N <sub>tot</sub>	T	M <sub>tot</sub>
KN	KN	KN*m
346.75	25	245.00

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 958.62 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Pressione massima agente**

$$q = N / B * L *$$

$$q = 295.42 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Coefficiente di sicurezza**

$$F_s = q_{lim} / q = 1.41 > 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>92 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	92 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	92 di 109								

## 13 TRAVI IN ACCIAIO SECONDARIE PER RIVESTIMENTI

Si riporta di seguito la verifica delle travi in acciaio a sostegno della rete metallica posizionata tra le colonne delle pensiline della fermata.

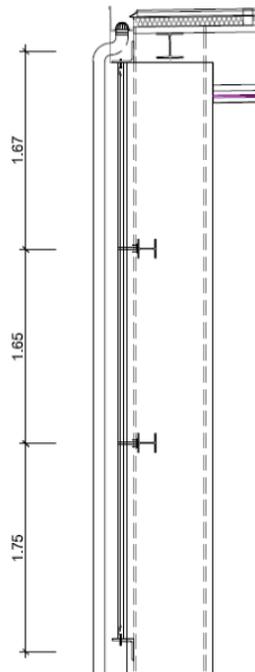
Le travi secondarie vengono incernierate alle colonne delle pensiline per cui si analizza il caso peggiore quello con la luce maggiore pari a 6 m. Si distinguono due tipologie di travi:

- profilo HEA160
- angoalre a L 180x180x15

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La struttura viene discretizzata con un modello bidimensionale in elementi tipo trave.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite secondo NTC 2008. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Di seguito si riporta il dettaglio.



### 13.1 ANALISI DEI CARICHI

Si riportano di seguito i carichi utilizzati per il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche delle sezioni della struttura in esame.

#### 13.1.1 PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA

Le sollecitazioni indotte dal peso della struttura sono valutate automaticamente dal programma

#### 13.1.2 CARICO PERMANENTE

Il carico permanente è costituito dal peso della rete metallica pari a 0.50 KN/mq

Considerando il profilo HEA160 più sollecitato si ha:  $P = 0.5 \cdot (1.75/2 + 1.65/2) = 0.85 \text{ KN/m}$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>93 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	93 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	93 di 109								

Considerando il profilo Angolare L più sollecitato si ha:  $P = 0.5 \cdot (1.75/2) = 0.44 \text{ KN/m}$

### 13.1.3 AZIONE DEL VENTO

L'azione del vento è stata considerata pari a  $0.85 \text{ KN/mq}$

Considerando il profilo HEA160 più sollecitato si ha:  $q = 0.85 \cdot (1.75/2 + 1.65/2) = 1.45 \text{ KN/m}$

Considerando il profilo Angolare L più sollecitato si ha:  $q = 0.85 \cdot (1.75/2) = 0.75 \text{ KN/m}$

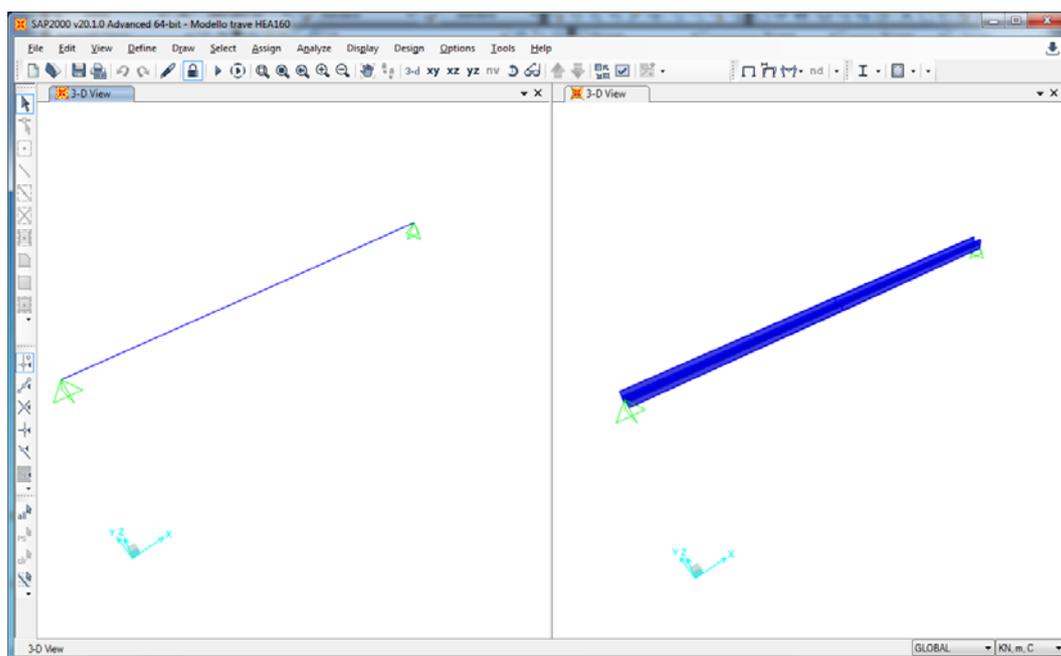
## 13.2 COMBINAZIONI DI CARICO

ComboName	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Unitless
STATICA	DEAD	1.35
	PERM	1.5
	VENTO Y	1.5
DEF TOT	DEAD	1
	PERM	1
	VENTO Y	1

## 13.3 VERIFICA TRAVE HEA160

Per la verifica della struttura si utilizza un modello di calcolo agli elementi finiti bidimensionale che rappresenta l'esatta geometria della struttura.

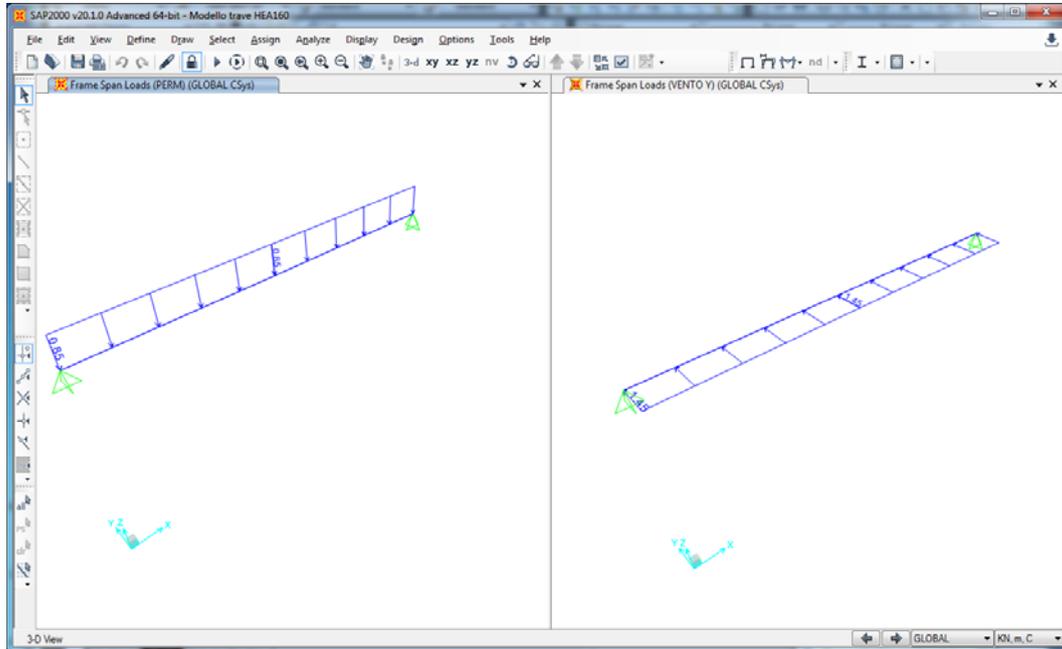
Di seguito si riportano le immagini del modello, dei carichi applicati e delle sollecitazioni di progetto.



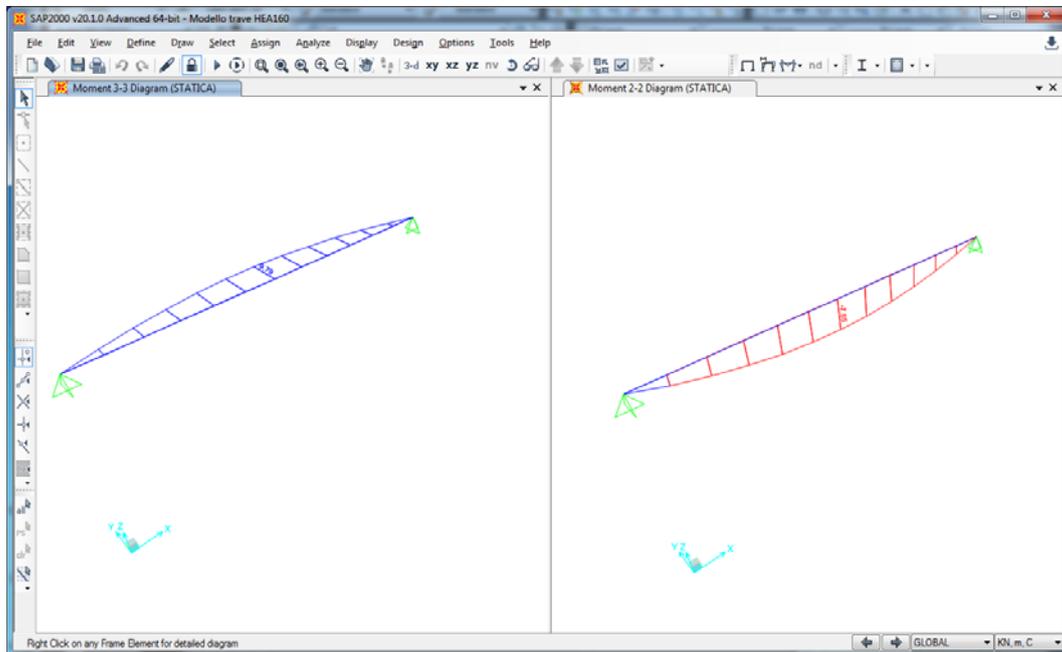
Modello di calcolo trave HEA160

**Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	94 di 109



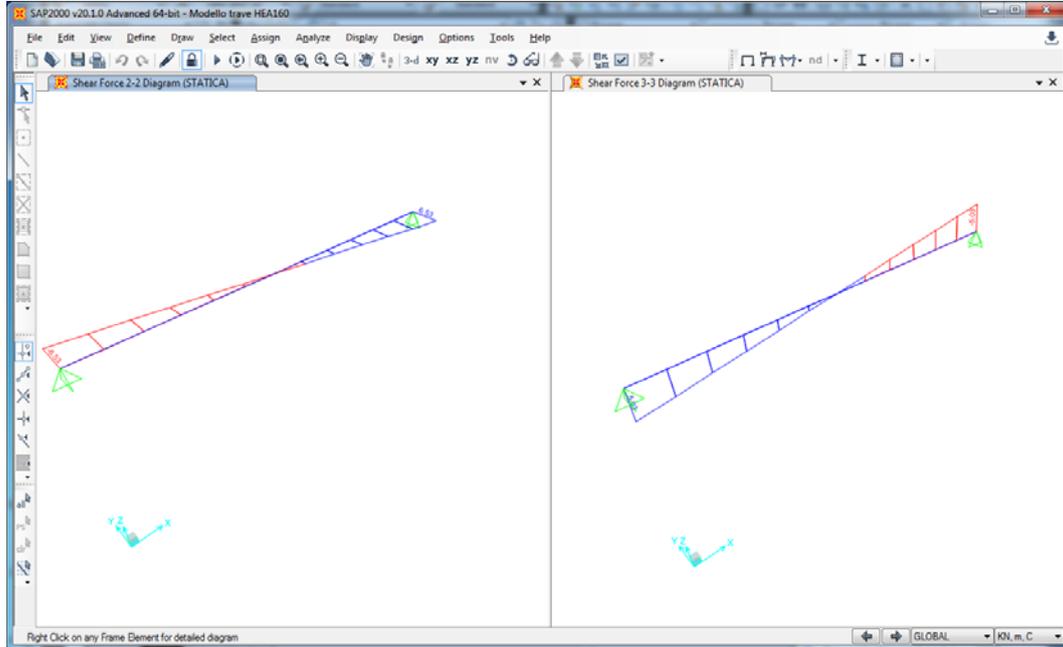
*Carico permanente e vento*



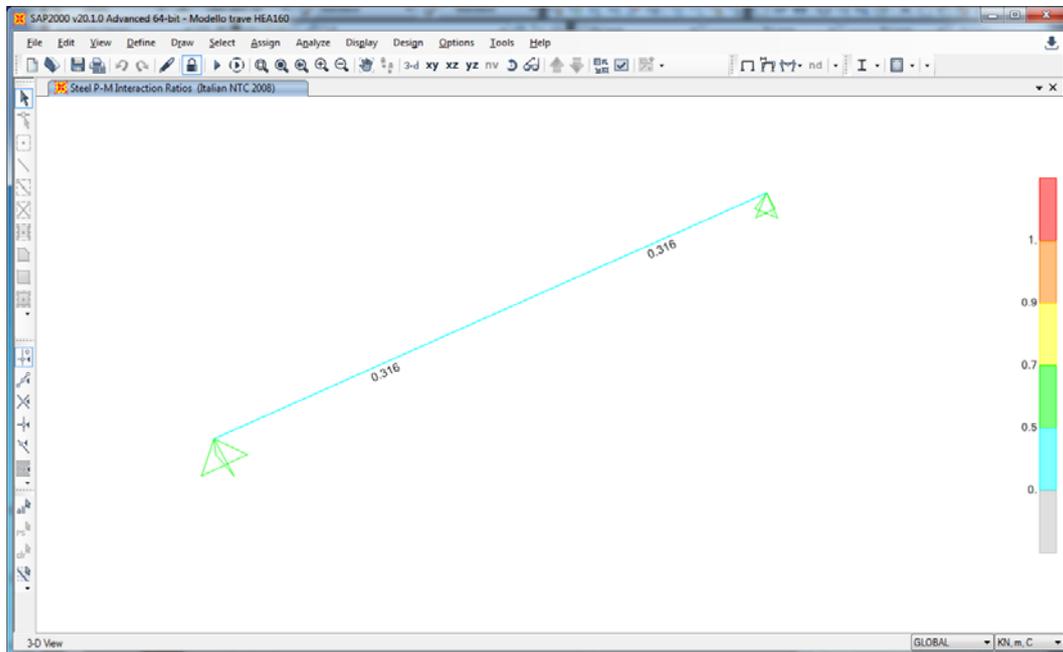
*Momento flettente M33 - Momento flettente M22 - combo STATICA*

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	95 di 109



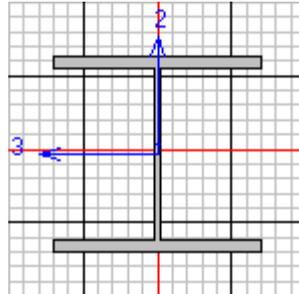
Taglio V22 Taglio V33-combo STATICA



Verifica di resistenza -Tasso di sfruttamento

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>96 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	96 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	96 di 109								

### 13.3.1 VERIFICA DI RESISTENZA HEA160



Italian NTC 2008 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)  
Units : KN, m, C

Frame : 30            X Mid: 1.500            Combo: STATICA            Design Type: Beam  
Length: 3.000        Y Mid: 0.000            Shape: HE160A            Frame Type: Non Dissipative  
Loc : 3.000            Z Mid: 3.400            Class: Class 1            Rolled : Yes

Interaction=Method B            MultiResponse=Envelopes            P-Delta Done? No

GammaM0=1.05            GammaM1=1.05            GammaM2=1.25  
An/Ag=1.00            RLLF=1.000            PLLF=0.750            D/C Lim=0.950

Aeff=0.004            eNy=0.000            eNz=0.000  
A=0.004            Iyy=1.673E-05            iyy=0.066            Wel,yy=2.201E-04            Weff,yy=2.201E-04  
It=0.000            Izz=6.160E-06            izz=0.040            Wel,zz=7.700E-05            Weff,zz=7.700E-05  
Iw=0.000            Iyz=0.000            h=0.152            Wpl,yy=2.450E-04            Av,y=0.003  
E=210000000.0        fy=355000.000            fu=510000.000            Wpl,zz=1.180E-04            Av,z=0.001

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
3.000	0.000	9.788	-7.552	0.000	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)

D/C Ratio: 0.316 = 0.000 + 0.165 + 0.151 < 0.950 OK  
= NEd / (Chi\_z NRk / GammaM1) + kzy (My,Ed + NEd eNy) / (Chi\_LT My,Rk / GammaM1) + kzz (Mz,Ed + NEd eNz) / (Mz,Rk / GammaM1) (NTC Eq C4.2.38)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
Axial	Force	Capacity	Capacity			
	0.000	1311.810	1311.810			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	1311.810	1424.736	1963.919	1963.919	1.000	
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b 0.340	963.182	1.196	1.384	0.480	630.173
MajorB(y-y)	b 0.340	963.182	1.196	1.384	0.480	630.173
Minor (z-z)	c 0.490	354.644	1.971	2.876	0.201	263.939
MinorB(z-z)	c 0.490	354.644	1.971	2.876	0.201	263.939
Torsional TF	c 0.490	1963.919	0.837	1.007	0.639	837.794

MOMENT DESIGN

Med Moment	Med,span Moment	Mm,Ed Moment	Meq,Ed Moment
------------	-----------------	--------------	---------------

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>97 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	97 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	97 di 109								

Major (y-y)	9.788	9.788	9.788	9.788
Minor (z-z)	-7.552	-7.552	-7.552	-7.552

	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	82.833	82.833	82.833	59.358
Minor (z-z)	39.895	39.895	39.895	

	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
LTB	b	0.340	1.020	0.995	0.717	1.304	83.610

	kyy	kyz	kzy	kzz
Factors	0.800	0.480	1.000	0.800

#### SHEAR DESIGN

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	0.000	258.444	0.000	OK	0.000
Minor (y)	0.000	600.433	0.000	OK	0.000

	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW
Reduction	258.444	1.000	0.312

#### CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	6.525	0.000

### 13.3.2 VERIFICA DI DEFORMABILITÀ

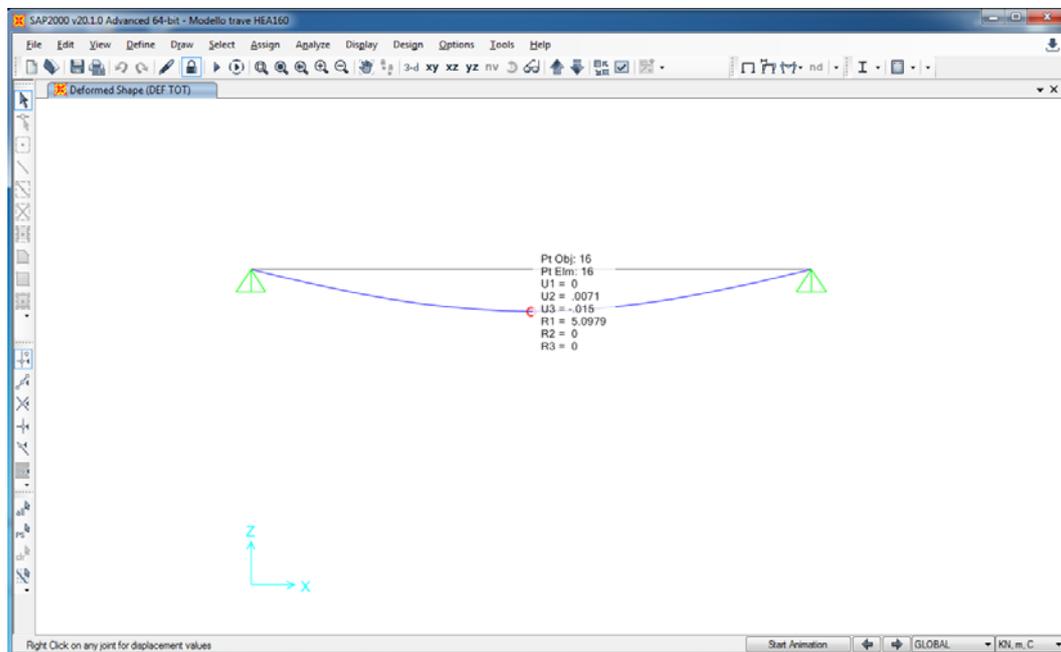
Per la verifica a deformazione della trave si considera quanto riportato sulla normativa NTC 2008 Tab 4.2.X\_Solai in generale :

- $\delta_{max}/L \leq 1/250$  : spostamento dovuto al carico totale (G+Q)
- $\delta_2/L \leq 1/300$  : spostamento dovuto ai carichi variabili (Q)

Considerando una luce pari a  $L = 6.0 \text{ m}$   $\Rightarrow \delta_{max} = 24 \text{ mm}$  e  $\delta_2 = 20 \text{ mm}$

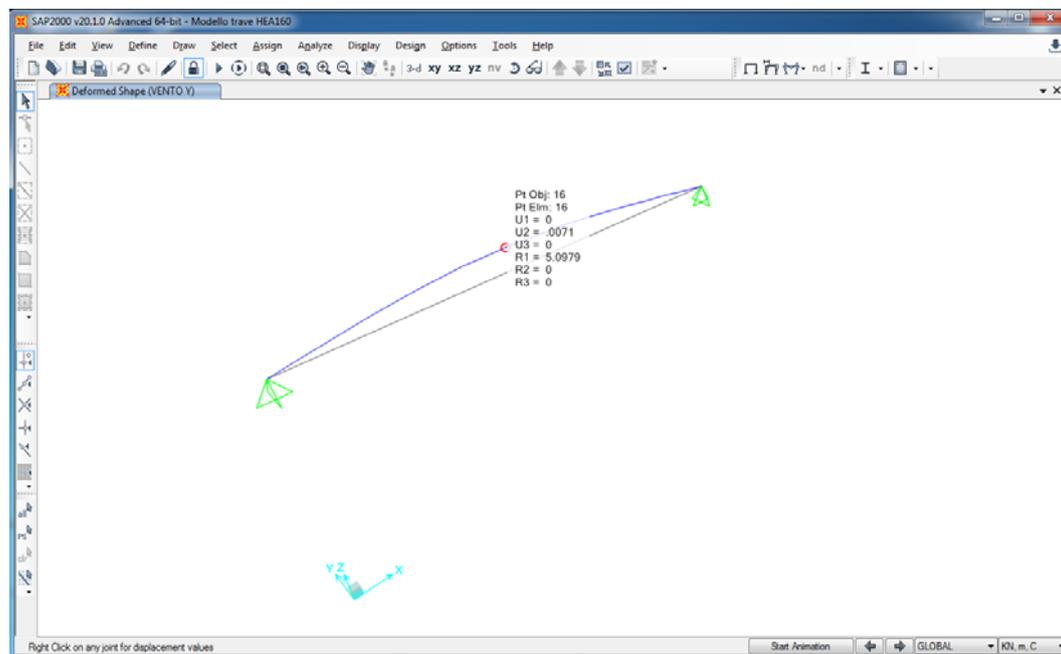
Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	98 di 109



Deformata carichi totali (m)

Come si può vedere la deformata elastica presenta un valore di 15 mm < 24 mm per cui la verifica risulta soddisfatta

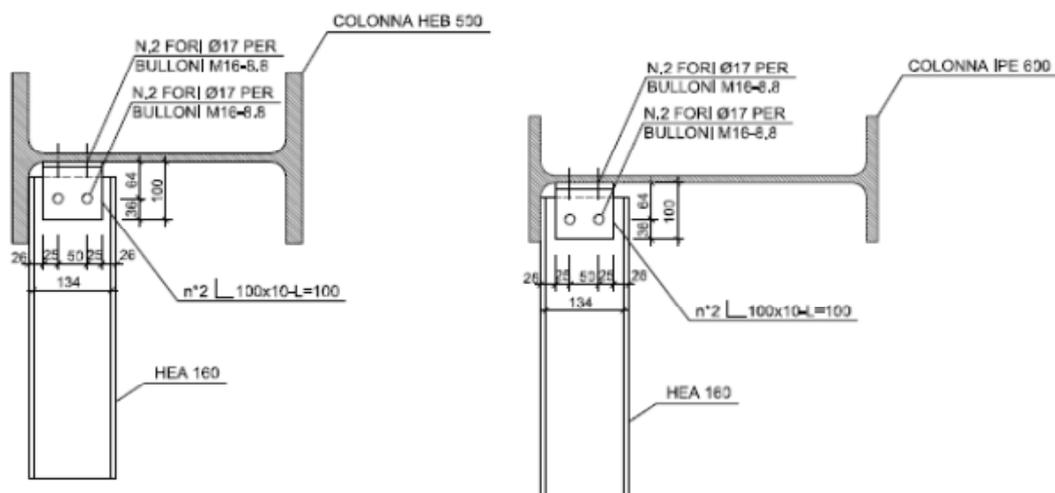


Deformata carichi variabili (m)

Come si può vedere la deformata elastica presenta un valore di 7 mm < 20 mm per cui la verifica risulta soddisfatta

### 13.3.3 VERIFICA UNIONE BULLONATA HEA160-COLONNA

La trave HEA160 viene bullonata alle colonne tramite due bulloni M16 classe 8.8



Dalla modellazione si desume che le sollecitazioni massime di progetto sull'unione valgono:

$V_2 = 6.53$  KN azione di taglio sui bulloni

$V_3 = 5.03$  KN azione di trazione sui bulloni

La forza di taglio sul singolo bullone vale :  $V_b = \frac{V_2}{n} = \frac{6.67}{2} = 3.265$  KN

La forza di trazione sul singolo bullone vale :  $V_b = \frac{V_3}{n} = \frac{5.03}{2} = 2.515$  KN

Sollecitazioni	
$F_{v,Ed}$ (N)	3265
$F_{t,Ed}$ (N)	2515

Bulloni	
Classe	8.8
d (mm)	16
$\gamma_{M2}$	1.25
$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	640
$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	800
$A_n$ (mm <sup>2</sup> )	201
$A_{res}$ (mm <sup>2</sup> )	157

Piastra di collegamento	
Acciaio	S275
t (mm)	10
$\gamma_{M2}$	1.25
$d_0$ (mm)	17
$f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	430

Caratteristiche resistenti bulloni		
Classe	$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )
4.6	240	400
5.6	300	500
6.8	480	600
8.8	640	800
10.9	900	1000

Caratteristiche geometriche bulloni		
d (mm)	$A_n$ (mm <sup>2</sup> )	$A_{res}$ (mm <sup>2</sup> )
12	113	84
14	153	115
16	201	157
18	254	192
20	314	245
22	380	303
24	452	353
27	572	459
30	706	561

Caratteristiche piastra	
Acciaio	$f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )
S235	360
S275	430
S355	510
S450	550
S235 N/NL	390
S355 N/NL	490
S420 N/NL	520
S460 N/NL	540
S235 M/ML	370
S355 M/ML	470
S420 M/ML	520
S460 M/ML	540
S235 W	360
S355 W	510

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>100 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	100 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	100 di 109								

Verifica di resistenza con formula 4.2.65

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}} \leq 1 \text{ con } \frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1$$

$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}}$	0.074
--	-------

$F_{v,Rd}$ (N)	60288
$F_{t,Rd}$ (N)	90432

$\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}}$	0.028
-----------------------------	-------

Verifica a rifollamento con formula 4.2.61

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{b,Rd}} \leq 1 \text{ con } F_{b,Rd} = \frac{k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}}$$

Tipo di unione	
<input checked="" type="radio"/>	Esposta a fenomeni corrosivi o ambientali
<input type="radio"/>	Non esposta a fenomeni corrosivi o ambientali
<input type="radio"/>	Elementi resistenti alla corrosione (EN10025-5)

$e_1$ (mm)	36	20.4	$\leq e_1 \leq$	80
$e_2$ (mm)	25	20.4	$\leq e_2 \leq$	80
$p_1$ (mm)	64	37.4	$\leq p_1 \leq$	140
$p_2$ (mm)	50	40.8	$\leq p_2 \leq$	140

$\alpha = \min \{e_1/(3d_0) ; f_{tb}/f_{tk} ; 1\}$  per bulloni di bordo // al carico applicato

$\alpha = \min \{p_1/(3d_0)-0,25 ; f_{tb}/f_{tk} ; 1\}$  per bulloni interni // al carico applicato

$k = \min \{2,8e_2/d_0-1,7 ; 2,5\}$  per bulloni di bordo \_|\_ al carico applicato

$k = \min \{1,4p_2/d_0-1,7 ; 2,5\}$  per bulloni interni \_|\_ al carico applicato

$\alpha_{MIN}$	0.706
$k_{MIN}$	2.418

$F_{b,Rd}$ (N)	93930
----------------	-------

$\frac{F_{v,Ed}}{F_{b,Rd}}$	0.035
-----------------------------	-------

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>101 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	101 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	101 di 109								

### 13.3.4 VERIFICA UNIONE SALDATA ANGOLARE 100X100X10 - COLONNA

L'angolare 100x100x10 viene saldata sull'anima della colonna in officina.

Si effettua la verifica della saldatura a cordone d'angolo.

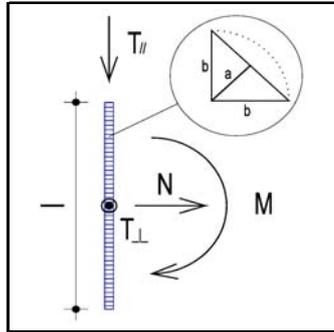
Dalla modellazione si desume che le sollecitazioni massime di progetto sull'unione saldata valgono:

$$V2 = T_{//} = 6.53 \text{ KN}$$

$$V3 = T_{\perp} = 5.03 \text{ KN}$$

Sollecitazioni	
N (N)	0
$T_{//}$ (N)	6530
$T_{\perp}$ (N)	5030
M (Nmm)	0

Dati saldatura	
Acciaio	S275
b (mm)	7
l (mm)	100
n° cordoni	2
$\gamma_{M2}$	1.25
a (mm)	4.95



$f_{yk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	275
$f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	430

Acciaio	$f_{yk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$	$\beta_1$	$\beta_2$
S235	235	360	0.8	0.85	1
S275	275	430	0.85	0.7	0.85
S355	355	510	0.9	0.7	0.85
S450	440	550			
S235 N/NL	275	390			
S355 N/NL	355	490	0.9		
S420 N/NL	420	520	1	0.62	0.75
S460 N/NL	460	540	1	0.62	0.75
S235 M/ML	275	370			
S355 M/ML	355	470	0.9		
S420 M/ML	420	520	1		
S460 M/ML	460	540	1		
S235 W	235	360	0.8		
S355 W	355	510	0.9		

Verifica con formula 4.2.76

$$F_{w,Ed}/F_{w,Rd} \leq 1 \text{ con } F_{w,Rd} = a \cdot f_{tk} / (\sqrt{3} \cdot \beta \cdot \gamma_{M2})$$

$\beta_w$	0.85
$f_{w,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	233.657
$F_{T//}$ (N/mm)	32.650
$F_{T_{\perp}}$ (N/mm)	25.150

$F_{T \text{ TOT}}$ (N/mm)	41.213
$F_{\perp N}$ (N/mm)	0.000
$F_{\perp M}$ (N/mm)	0.000
$F_{\perp \text{ TOT}}$ (N/mm)	0.000

$F_{w,Ed}$ (N/mm)	41.213
$F_{w,Rd}$ (N/mm)	1156.543

S/R	OK
0.036	

Verifica con formula 4.2.78 e 4.2.79

$$\sqrt{(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + t_{//}^2)} \leq \beta_1 \cdot f_{yk}$$

$$|n_{\perp}| + |t_{\perp}| \leq \beta_2 \cdot f_{yk}$$

$\beta_1$	0.7
$\beta_2$	0.85
$t_{//}$ (N/mm <sup>2</sup> )	6.5963
$t_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	5.0811

$n_{\perp N}$ (N/mm <sup>2</sup> )	0.0000
$n_{\perp M}$ (N/mm <sup>2</sup> )	0.0000
$n_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	0.0000

$\sqrt{(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + t_{//}^2)}$	8.3264
$\beta_1 \cdot f_{yk}$	192.5000

S/R	OK
0.04	

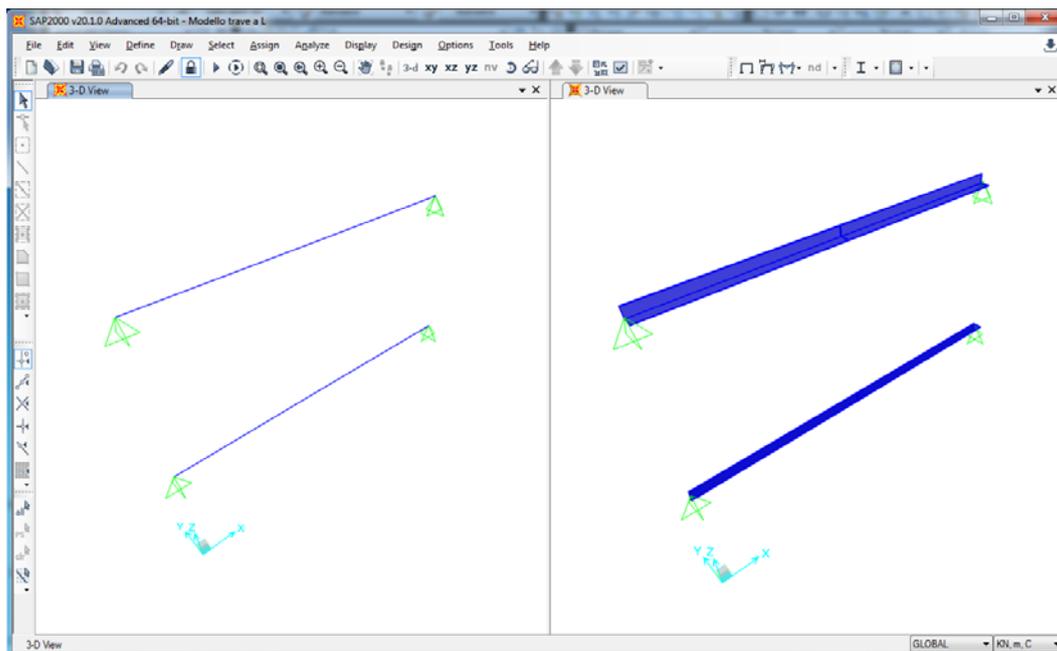
$ n_{\perp}  +  t_{\perp} $	5.0811
$\beta_2 \cdot f_{yk}$	233.7500

S/R	OK
0.02	

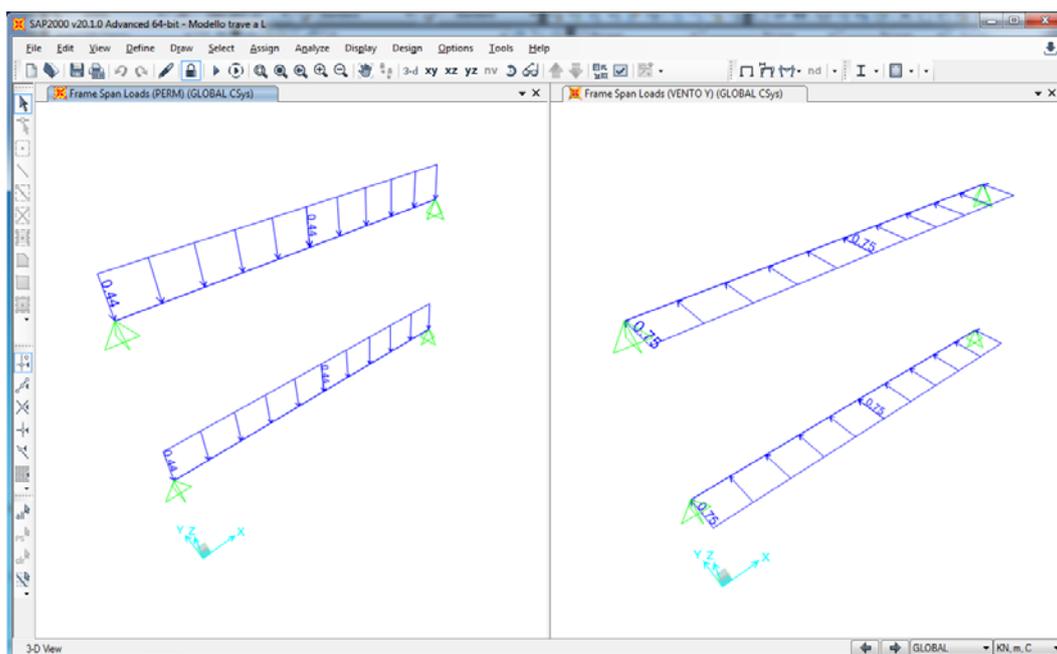
## 13.4 VERIFICA TRAVE ANGOLARE 180X180X15

Per la verifica della struttura si utilizza un modello di calcolo agli elementi finiti bidimensionale che rappresenta l'esatta geometria della struttura.

Di seguito si riportano le immagini del modello, dei carichi applicati e delle sollecitazioni di progetto.



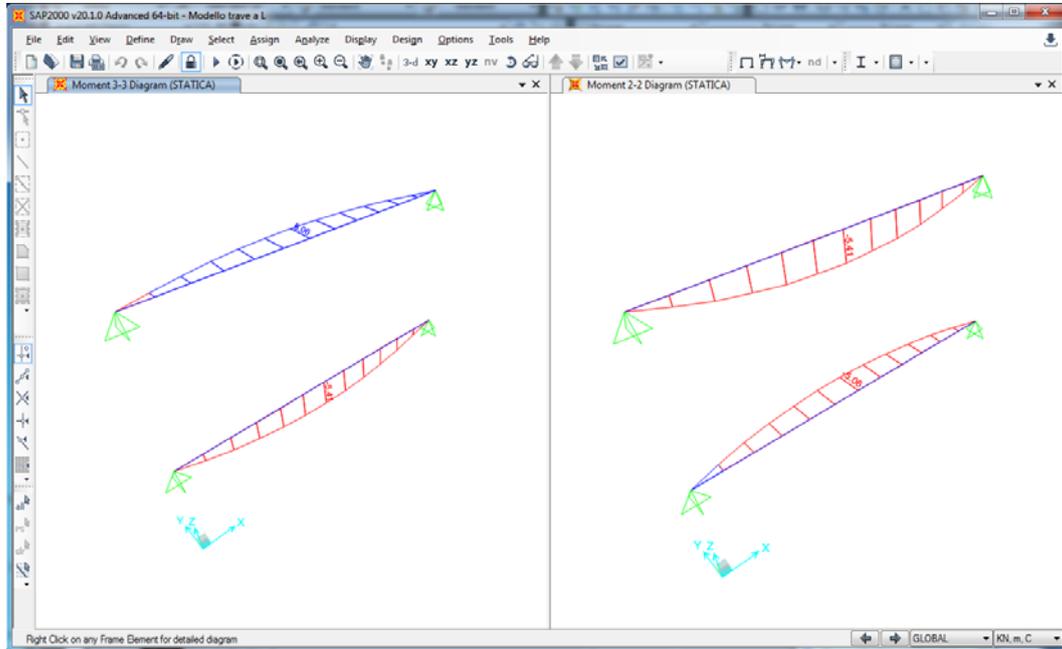
Modello di calcolo trave HEA160



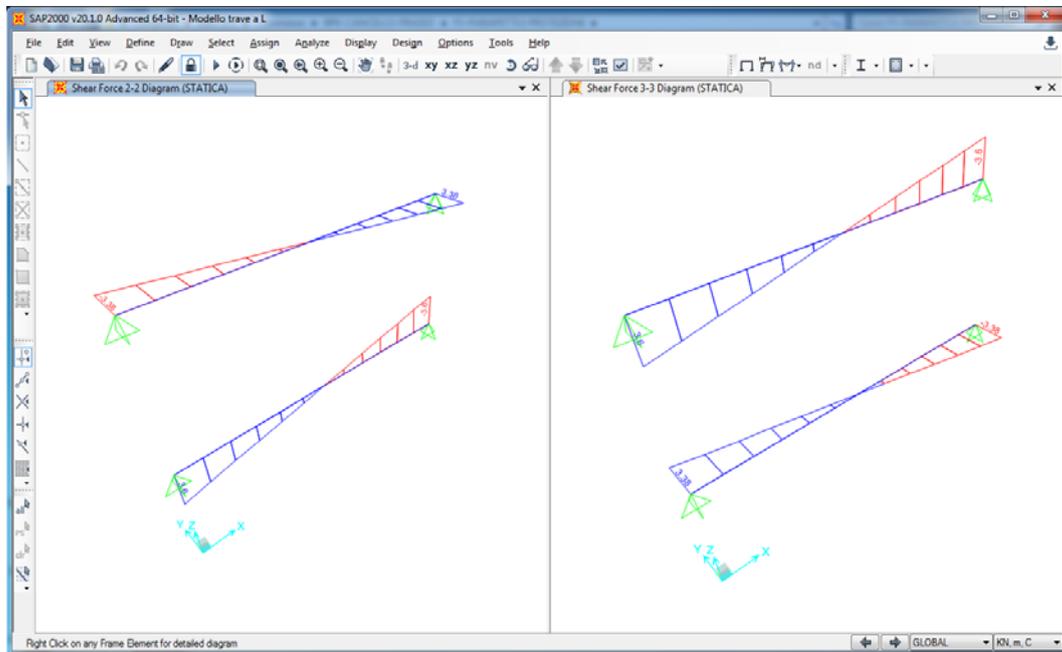
Carico permanente e vento

**Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	103 di 109



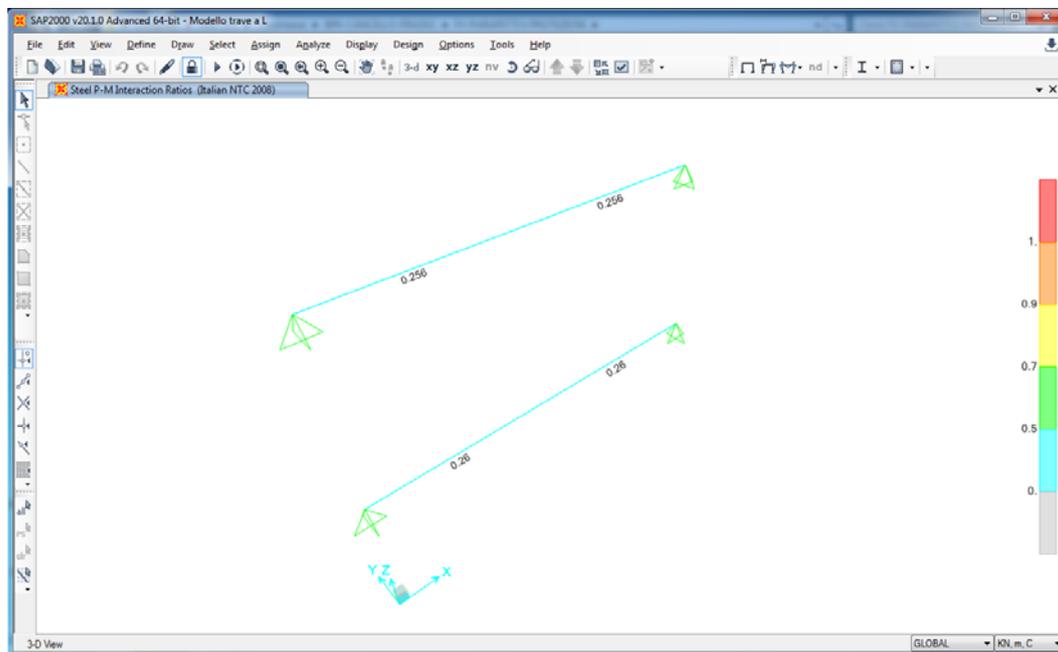
*Momento flettente M33 - Momento flettente M22 - combo STATICA*



*Taglio V22 Taglio V33- combo STATICA*

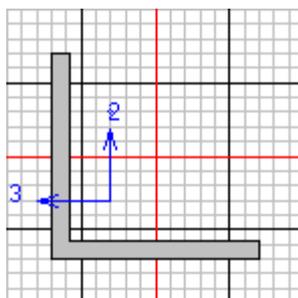
**Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	104 di 109



Verifica di resistenza -Tasso di sfruttamento

### 13.4.1 VERIFICA DI RESISTENZA ANGOLARE 180X180X15



Italian NTC 2008 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)  
Units : KN, m, C

Frame : 2	X Mid: 4.500	Combo: STATICA	Design Type: Beam
Length: 3.000	Y Mid: 0.000	Shape: L180X15	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 3.000	Z Mid: 2.150	Class: Class 4	Rolled : Yes

Interaction=Method B      MultiResponse=Envelopes      P-Delta Done? No

GammaM0=1.05	GammaM1=1.05	GammaM2=1.25	
An/Ag=1.00	RLLF=1.000	PLLF=0.750	D/C Lim=0.950

Aeff=0.005	eNy=0.000	eNz=0.000		
A=0.005	Iyy=1.589E-05	iyy=0.055	Wel,yy=1.221E-04	Weff,yy=1.224E-04
It=0.000	Izz=1.589E-05	izz=0.055	Wel,zz=1.221E-04	Weff,zz=1.224E-04
Iw=0.000	Iyz=-9.587E-06	h=0.180	Wpl,yy=2.244E-04	Av,y=0.003
E=210000000.0	fy=355000.000	fu=510000.000	Wpl,zz=2.244E-04	Av,z=0.003

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>105 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	105 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	105 di 109								

Iyz=-9.587E-06    Imax=2.548E-05    imax=0.070    Wel,zz,maj=2.002E-04  
Rot= 45 deg    Imin=6.303E-06    imin=0.035    Wel,zz,min=8.877E-05

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS**

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
3.000	-2.123E-06	0.000	0.000	-3.604	-3.375	0.000

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)**

D/C Ratio: 0.260 = 0.000 + 0.162 + 0.098 < 0.950 OK  
= NED/(Chi\_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi\_LT My,Rk/GammaM1)  
+ kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (NTC Eq C4.2.38)

**AXIAL FORCE DESIGN**

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd				
	Force	Capacity	Capacity				
Axial	-2.123E-06	1761.476	1761.476				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	1761.476	1913.112	3215.999	1199.688	1.000		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b	0.340	1466.786	1.123	1.287	0.522	918.891
MajorB(y-y)	b	0.340	1466.786	1.123	1.287	0.522	918.891
Minor (z-z)	b	0.340	362.858	2.258	3.398	0.168	296.622
MinorB(z-z)	b	0.340	362.858	2.258	3.398	0.168	296.622
Torsional TF	b	0.340	1199.688	1.242	1.448	0.456	803.309

**MOMENT DESIGN**

	Med	Med,span	Mm,Ed	Meq,Ed
	Moment	Moment	Moment	Moment
Major (y-y)	0.000	-5.406	0.000	4.055
Minor (z-z)	0.000	-5.063	0.000	3.797

	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	41.391	41.391	41.391	33.306
Minor (z-z)	41.391	41.391	41.391	

	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
LTB	d	0.760	0.507	0.745	0.805	1.000	169.341

	kyy	kyz	kzy	kzz
Factors	0.800	0.800	1.000	0.800

**SHEAR DESIGN**

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	3.604	527.038	0.007	OK	0.000
Minor (y)	3.375	527.038	0.006	OK	0.000

	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW
Reduction	527.038	1.000	0.000

**CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS**

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	0.000	3.604

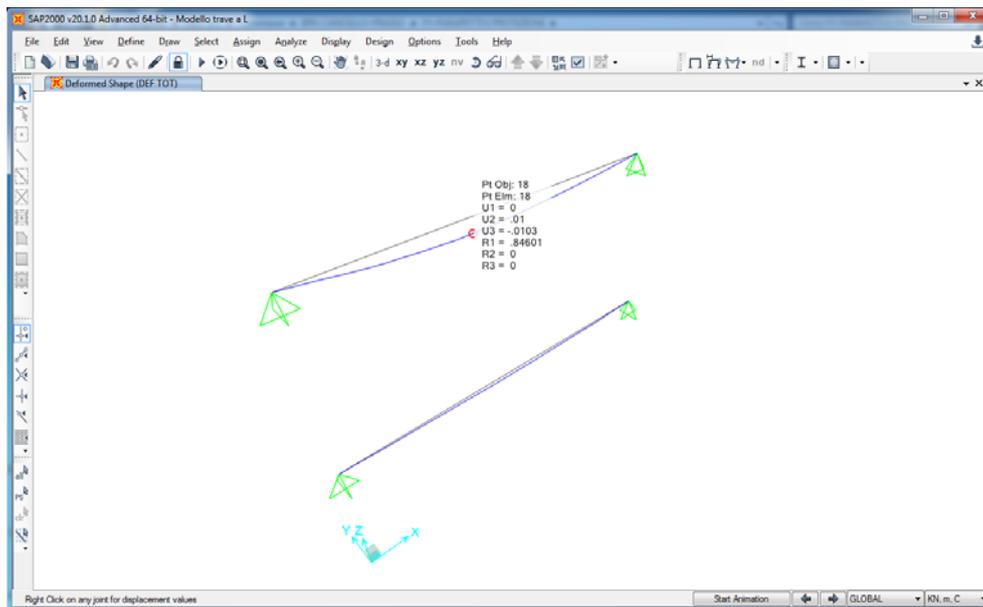
	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>106 di 109</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	106 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	106 di 109								

### 13.4.2 VERIFICA DI DEFORMABILITÀ

Per la verifica a deformazione della trave si considera quanto riportato sulla normativa NTC 2008 Tab 4.2.X\_Solai in generale :

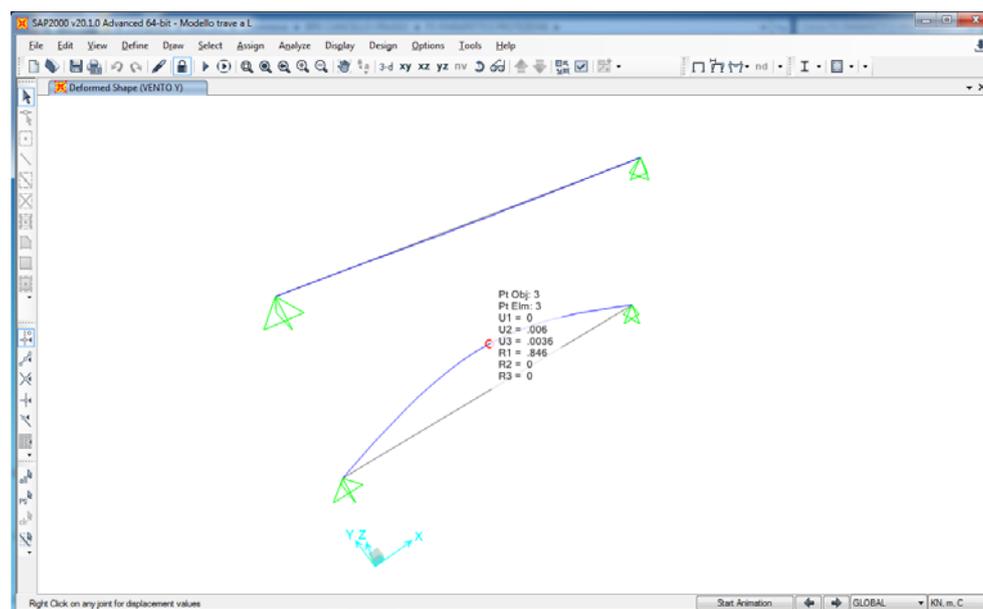
- $\delta_{max}/L \leq 1/250$  : spostamento dovuto al carico totale (G+Q)
- $\delta_2/L \leq 1/300$  : spostamento dovuto ai carichi variabili (Q)

Considerando una luce pari a  $L = 6.0 \text{ m} \Rightarrow \delta_{max} = 24 \text{ mm}$  e  $\delta_2 = 20 \text{ mm}$



*Deformata carichi totali (m)*

Come si può vedere la deformata elastica presenta un valore di 10.3 mm < 24 mm per cui la verifica risulta soddisfatta



*Deformata carichi variabili (m)*

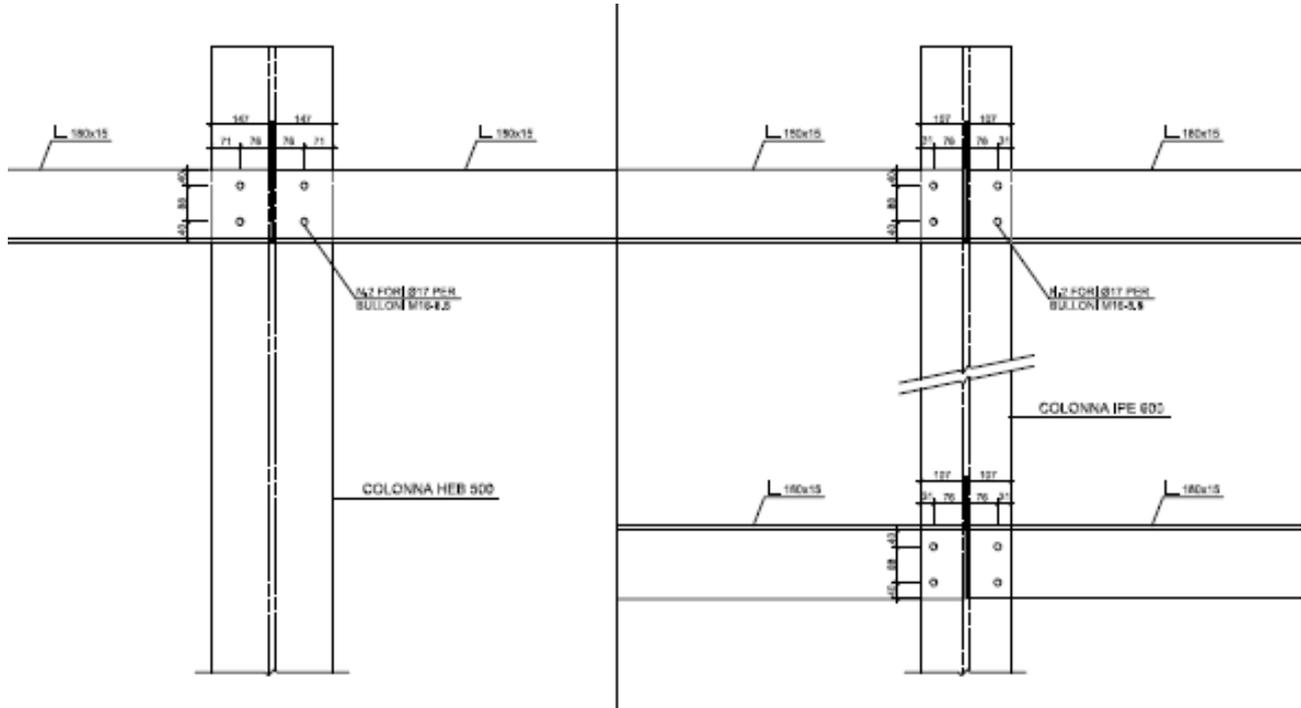
Come si può vedere la deformata elastica presenta un valore di 6 mm < 20 mm per cui la verifica risulta soddisfatta

Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	107 di 109

### 13.4.3 VERIFICA UNIONE BULLONATA ANGOLARE-COLONNA

Liangolare viene bullonato alle colonne tramite due bulloni M16 classe 8.8



Dalla modellazione si desume che le sollecitazioni massime di progetto sull'unione valgono:

$V_{max} = 3.60$  KN azione di taglio sui bulloni

$T_{max} = 3.38$  KN azione di trazione sui bulloni

La forza di taglio sul singolo bullone vale :  $V_b = \frac{V}{n} = \frac{3.60}{2} = 1.80$  KN

La forza di trazione sul singolo bullone vale :  $T_b = \frac{T}{n} = \frac{3.38}{2} = 1.69$  KN

**Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline  
BP/BD - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	108 di 109

Sollecitazioni	
$F_{v,Ed}$ (N)	1800
$F_{t,Ed}$ (N)	1690

Bulloni	
Classe	8.8
d (mm)	16
$\gamma_{M2}$	1.25
$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	640
$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	800
$A_n$ (mm <sup>2</sup> )	201
$A_{res}$ (mm <sup>2</sup> )	157

Piastra di collegamento	
Acciaio	S275
t (mm)	10
$\gamma_{M2}$	1.25
$d_0$ (mm)	17
$f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	430

Caratteristiche resistenti bulloni		
Classe	$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )
4.6	240	400
5.6	300	500
6.8	480	600
8.8	640	800
10.9	900	1000

Caratteristiche geometriche bulloni		
d (mm)	$A_n$ (mm <sup>2</sup> )	$A_{res}$ (mm <sup>2</sup> )
12	113	84
14	153	115
16	201	157
18	254	192
20	314	245
22	380	303
24	452	353
27	572	459
30	706	561

Caratteristiche piastra	
Acciaio	$f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )
S235	360
S275	430
S355	510
S450	550
S235 N/NL	390
S355 N/NL	490
S420 N/NL	520
S460 N/NL	540
S235 M/ML	370
S355 M/ML	470
S420 M/ML	520
S460 M/ML	540
S235 W	360
S355 W	510

**Verifica di resistenza con formula 4.2.65**

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}} \leq 1 \quad \text{con} \quad \frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1$$

$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}}$	0.043
--	-------

$F_{v,Rd}$ (N)	60288
$F_{t,Rd}$ (N)	90432

$\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}}$	0.019
-----------------------------	-------

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Fermata Dugenta Frasso Telesino - Pensiline</b> <b>BP/BD - Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0220 002</td> <td>C</td> <td>109 di 109</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	109 di 109
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	FV0220 002	C	109 di 109								

Verifica a rifollamento con formula 4.2.61

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{b,Rd}} \leq 1 \text{ con } F_{b,Rd} = \frac{k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}}$$

Tipo di unione	
●	Esposta a fenomeni corrosivi o ambientali
○	Non esposta a fenomeni corrosivi o ambientali
○	Elementi resistenti alla corrosione (EN10025-5)

$e_1$ (mm)	40	20.4	$\leq e_1 \leq$	80
$e_2$ (mm)	71	20.4	$\leq e_2 \leq$	80
$p_1$ (mm)	88	37.4	$\leq p_1 \leq$	140
$p_2$ (mm)	76	40.8	$\leq p_2 \leq$	140

$\alpha = \min \{e_1/(3d_0) ; f_{tb}/f_{tk} ; 1\}$  per bulloni di bordo // al carico applicato

$\alpha = \min \{p_1/(3d_0)-0,25 ; f_{tb}/f_{tk} ; 1\}$  per bulloni interni // al carico applicato

$k = \min \{2,8e_2/d_0-1,7 ; 2,5\}$  per bulloni di bordo \_|\_ al carico applicato

$k = \min \{1,4p_2/d_0-1,7 ; 2,5\}$  per bulloni interni \_|\_ al carico applicato

$\alpha_{MIN}$	0.784
$k_{MIN}$	2.500

$F_{b,Rd}$ (N)	107922
----------------	--------

$\frac{F_{v, Ed}}{F_{b, Rd}}$	0.017
-------------------------------	-------