

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

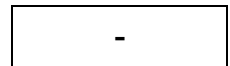
PROGETTO DEFINITIVO

TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

STAZIONE DI CATENANUOVA

Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

SCALA:



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

RS3E 50 D 78 CL FV0100 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMMISSIONE ESECUTIVA	A. Mazziotti	Dicembre 2019	A. Iorio L. Fanelli	Dicembre 2019	F. Spagnolo	Dicembre 2019	D. Tiberti	Dicembre 2019

File: :RS3E50D78CLFV0100002A.doc

n. Elab.: 831

ITALFERR S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane
Direzione Regionale
UO Infrastrutture Sud
Dott. Ing. Danilo Tiberti
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10878

INDICE

1	DESCRIZIONE DELL'OPERA	4
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	6
2.1	ELABORATI DI RIFERIMENTO	6
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	7
3.1	ACCIAIO DA CARPENTERIA S275	7
3.1.1	Acciaio per travi, elementi saldati, piatti, profili e lamiera S275.....	7
3.1.2	Bulloni.....	7
3.1.3	Saldature	7
4	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	8
5	ANALISI DEI CARICHI	11
5.1	CARICHI STATICI.....	11
5.1.1	Peso proprio della struttura	11
5.1.2	Carichi permanenti non strutturali.....	11
5.1.3	Carico da neve.....	11
5.1.4	Carico da vento	11
5.2	AZIONE SISMICA	13
5.3	COMBINAZIONE DELLE AZIONI.....	14
6	CRITERI DI VERIFICA	16
6.1	VERIFICHE DI RESISTENZA.....	16
6.2	VERIFICHE DI STABILITÀ	20
6.3	VERIFICHE DI DEFORMABILITÀ	22
7	MODELLAZIONE STRUTTURALE	23
7.1	CODICE DI CALCOLO	23
7.2	MODELLO DI CALCOLO	23
7.3	RISPOSTA MODALE.....	25



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	3 di 49

8	RISULTATI DELLE ANALISI	29
8.1	ANALISI STATICA LINEARE PER CARICHI VERTICALI	29
8.1.1	<i>Diagrammi delle sollecitazioni allo stato limite ultimo.....</i>	<i>29</i>
8.1.2	<i>Diagrammi degli spostamenti allo stato limite di esercizio.....</i>	<i>33</i>
8.2	ANALISI DINAMICA A SPETTRO DI RISPOSTA	34
9	VERIFICHE STRUTTURALI	39
10	COLLEGAMENTI.....	43
10.1	TIRAFONDI.....	43
11	TABULATI DI CALCOLO	44

1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il presente documento viene emesso nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo relativo alla tratta a semplice binario Dittaino – Catenanuova del Nuovo Collegamento Palermo – Catania. L'intera tratta Dittaino – Catenanuova ha uno sviluppo complessivo di circa 22,8 km.

La presente relazione contiene le verifiche strutturali delle pensiline in acciaio da realizzare alle estremità del sovrappasso della Nuova Stazione di Catenanuova ubicata tra le pk. 21+095 – 21+350 circa. Nelle figure di seguito sono riportate piante e sezioni strutturali delle pensiline, estrapolate dagli elaborati di progetto.

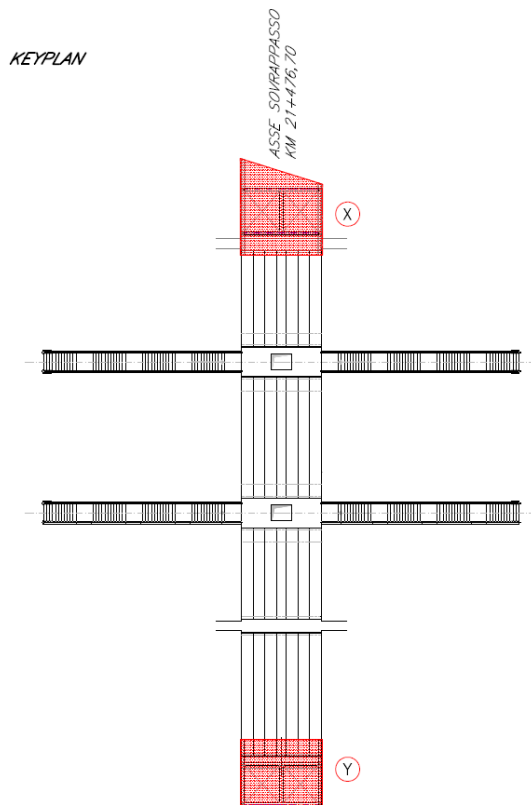
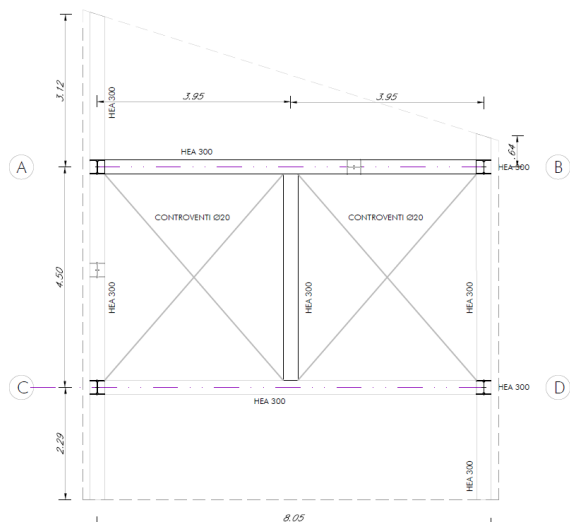


Figura 1: Keyplan del sovrappasso e individuazione delle due pensiline

PIANTA A QUOTA COPERTURE
Scala 1:50



SEZIONE ALLINEAMENTI A-C
Scala 1:50

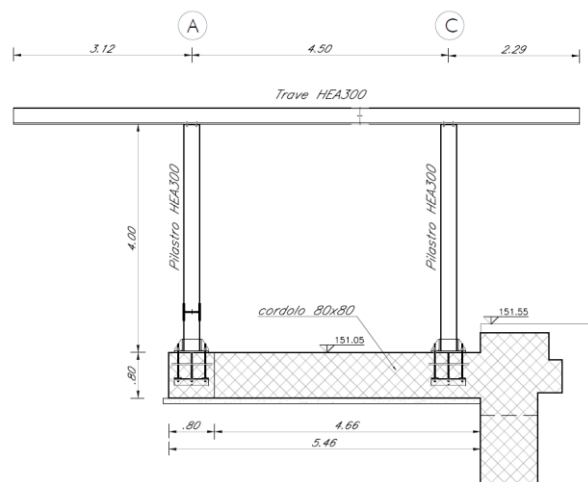
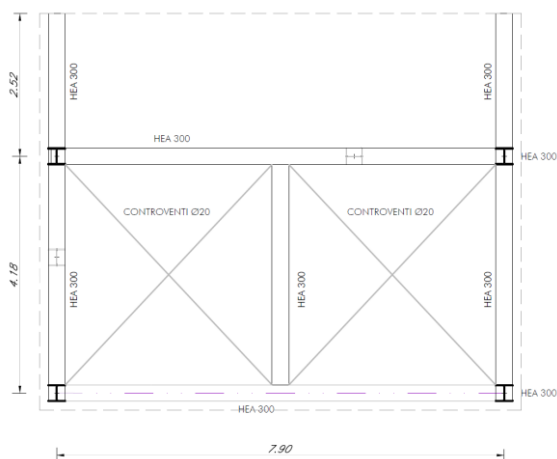


Figura 2: Pianta e Sezione trasversale pensilina X



SEZIONE ALLINEAMENTI G-E
Scala 1:50

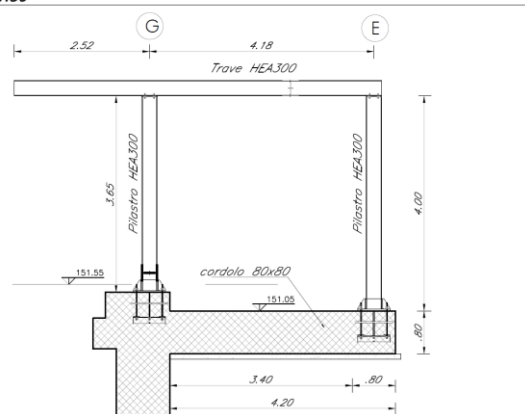


Figura 3: Pianta e Sezione trasversale pensilina Y

Il progetto prevede la realizzazione di 2 pensilina in corrispondenza dei due ingressi del sovrappasso. La pensilina X ha una forma trapezoidale, è larga circa 8 m e ha una lunghezza massima pari a circa 9 m. L'altezza complessiva è pari a 4,7 m.

La pensilina Y ha una forma rettangolare, è larga 7,9 m e ha una lunghezza pari a circa 6,7 m. L'altezza complessiva è pari a 4,7 m.

Entrambe le pensiline hanno una struttura formata da due portali collegati da travi trasversali. Dai portali escono a sbalzo travi a mensola. In dettaglio la pensilina X presenta sbalzi su entrambi i lati del portale, mentre la pensilina Y solo su un lato. Tutti gli elementi sono realizzati con profili HEA 300.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV0100 002	REV. A	FOGLIO 6 di 49
---	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	-------------------

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Di seguito è riportato l'elenco delle Normative e dei Documenti assunti come riferimento per il progetto delle opere trattate nell'ambito del presente documento:

Normative e Documenti tecnici generali

- Rif. [1] Ministero delle Infrastrutture dei Trasporti, DM 14 gennaio 2008 – «Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni»
- Rif. [2] Circolare Applicativa n 617 del 2 Febbraio 2009 - «Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008»
- Rif. [3] UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

Documenti Tecnici RFI e/o di ambito ferroviario

- Rif. [4] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE I / Aspetti Generali (RFI DTC SI MA IFS 001 B – rev 22/12/2017)
- Rif. [5] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 2 / Ponti e Strutture (RFI DTC SI PS MA IFS 001 B – rev 22/12/2017)
- Rif. [6] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 3 / Corpo Stradale (RFI DTC SI CS MA IFS 001 B – rev 22/12/2017)
- Rif. [7] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 4 / Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001 B – rev 22/12/2017)
- Rif. [8] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 5 / Prescrizioni per i Marciapiedi e le Pensiline delle Stazioni Ferroviarie a servizio dei Viaggiatori (RFI DTC SI CS MA IFS 002 A – rev 30/12/2016)
- Rif. [9] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 6 / Sagome e Profilo minimo degli ostacoli (RFI DTC SI CS MA IFS 003 B– rev 22/12/2017)
- Rif. [10] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 7 / Geologia (RFI DTC SI CS GE IFS 001 A – rev 22/12/2017)
- Rif. [11] Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Rif. [12] Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili (RFIDTCSICSSPIFS005 B - rev 22/12/2017)

2.1 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Costituiscono parte integrante di quanto esposto nel presente documento, l'insieme degli elaborati di progetto specifici relativi all'opera in esame e riportati in elenco elaborati.



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA**

Stazione di Catenanuova Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV0100 002	REV. A	FOGLIO 7 di 49
---	-------------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	-------------------

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Gli elementi strutturali della pensilina sono realizzati in acciaio da carpenteria S275.

3.1 ACCIAIO DA CARPENTERIA S275

Per la valutazione delle resistenze di progetto agli SLU si adottano i coefficienti di sicurezza riportati in Tab. 4.2.VII delle NTC08:

Tab. 4.2.VII - Coefficienti di sicurezza per la resistenza delle membrature e la stabilità

Resistenza delle Sezioni di Classe 1-2-3-4	$\gamma_{M0} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature	$\gamma_{M1} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature di ponti stradali e ferroviari	$\gamma_{M1} = 1,10$
Resistenza, nei riguardi della frattura, delle sezioni tese (indebolite dai fori)	$\gamma_{M2} = 1,25$

3.1.1 Acciaio per travi, elementi saldati, piatti, profili e lamiera S275

- $E_s = 210000$ MPa modulo elastico

Per spessori $t \leq 40$ mm

- $f_{yk} = 275$ MPa resistenza caratteristica di snervamento
- $f_{tk} = 430$ MPa resistenza caratteristica a rottura

3.1.2 Bulloni

Si riporta di seguito la classe di appartenenza dei bulloni previsti e la resistenza di snervamento e di rottura delle corrispondenti viti:

Classe	f_{ib} [MPa]	f_{yb} [MPa]
8.8	800	649

3.1.3 Saldature

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2010 e dovrà rispettare il livello C dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006.



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	8 di 49

4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Per l'inquadramento Geotecnico dell'area interessata dalla realizzazione delle opere della Stazione di Catenanuova ci si è riferiti a quanto indicato nella seguente documentazione Geotecnica Generale di Progetto:

GEOTECNICA	
Profilo longitudinale geotecnico - Tav.14 di 15	R S 3 E 5 0 D 7 8 F 6 G E 0 0 0 5 0 0 8 A
Profilo longitudinale geotecnico - Tav.15 di 15	R S 3 E 5 0 D 7 8 F 6 G E 0 0 0 5 0 0 9 A

In corrispondenza dell'opera sono state eseguite le seguenti indagini.

INDAGINI IN SITO								
Sondaggio	Profondità [m]	Quota boccaforo [m] s.l.m.	N. prove SPT	N. campioni indisturbati	N. campioni rimaneggiati	N. campioni litoidi	Piezometro TA/prova DH	Prova Lefranc, profondità [m]
S1	30.0	148.5	8	2	5	-	TA [1-9]	5
D31	30.0	139.7	6	2	8	-	DH [30]	11.5; 14.5
D32	30.0	152.0	5	3	7	-	TA [3-30]	7.5
D33	30.0	148.0	6	4	9	-	DH [30]	-

TA [m]: profondità tratto filtrante

Inoltre è disponibile l'indagine sismica MASWV110 e le prove Down-Hole D31 e D33.

PARAMETRI GEOTECNICI

	γ [kN/m ³]	cu [kPa]	c' [kPa]	ϕ' [°]	Vs [m/s]	Go [MPa]	Eo [MPa]	E' _{op,1} [MPa]
bnc	19.5	75÷100	0÷5	24	170	-	150	Eo / (3÷5)



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
 PROGETTO DEFINITIVO
 TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV0100 002	REV. A	FOGLIO 9 di 49
---	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	-------------------

bni	19.5	-	0	37	220	-	230	Eo / (3÷5)
AAC	20.5	200	10	24	480-800 (**)	-	450-800	Eo / (3÷5)

Dove:

γ = peso di volume naturale

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

c' = coesione drenata

φ' = angolo di resistenza al taglio

Vs = velocità delle onde di taglio

Go = modulo di deformazione a taglio iniziale, ovvero a piccole deformazioni

Eo = modulo di deformazione elastico iniziale, ovvero a piccole deformazioni

E'_{op,1} = modulo di deformazione operativo per il calcolo dei cedimenti delle opere di sostegno e delle fondazioni dirette

E'_{op,2} = modulo di deformazione operativo per il calcolo dei cedimenti dei rilevati.

(**) da prove sismiche (MASW e DH)

Si rimanda alla relazione geotecnica per ulteriori dettagli.

4.1 MODELLO GEOTECNICO DI PROGETTO

Lungo il tracciato, nel tratto in cui ricade la stazione Catenanuova si intercetta da p.c. una alternanza di alluvionali terrazzate coesive limoso argillose e incoerenti grossolane con spessore da 7 a 15 m di profondità dal p.c., che sovrastano la formazione argillosa di base (AAC).

La stratigrafia di riferimento ed il livello di falda per le varie opere verrà valutata dal profilo stratigrafico longitudinale.

Nel caso in esame:

STRATIGRAFIA 2					
Pk in (m) :	21262.15	Pk fin (m) :	21460.00	L	197.85



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA**

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	10 di 49

TERRENO	Prof. m	γ kN/m³	c' kPa	ϕ' °	E' MPa
BNC	0 ÷ -10	19.5	5	24	30
BNI	-10.0 ÷ -12.0	19.5	0	35	80
AAC	> -12.0	20.5	10	24	120

FALDA -10.0m da PC



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	11 di 49

5 ANALISI DEI CARICHI

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

5.1 Carichi statici

5.1.1 *Peso proprio della struttura*

Le sollecitazioni indotte dal peso della struttura sono valutate automaticamente dal programma a partire dal peso specifico dell'acciaio assunto pari a 78.50 kN/m³.

5.1.2 *Carichi permanenti non strutturali*

I pesi permanenti portati dal solaio di copertura della pensilina (copertura a sandwich della pensilina composta da lamiera grecata inferiore in acciaio zincato, materassino di lana minerale spess. 4cm; lamiera zincata esterna spess. 8/10mm) sono stati valutati assumendo cautelativamente: $p=1.5 \text{ KN/m}^2$

Pertanto le azioni sui singoli elementi della copertura sono pari a:

Si assume cautelativamente: $q = 1.5 \text{ kN/m}^2$

Il carico a metro lineare applicato sulle travi di copertura sarà quindi pari a :

$$G_2 = q \cdot i_t$$

i_t : Interasse travi secondarie di copertura, ordita secondo il criterio della luce minore

5.1.3 *Carico da neve*

Di seguito si riportano i valori dei coefficienti assunti per il calcolo del carico da neve sull'edificio ricadente in zona 3 e avente quota del suolo sul livello del mare pari a 170 m:

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

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

$$C_E = 1$$

$$C_t = 1$$

$$\mu = 0.8$$

$$q_s = 0.48 \text{ kN/m}^2$$

5.1.4 *Carico da vento*

Di seguito si riportano i valori dei coefficienti assunti per il calcolo del carico da vento:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	12 di 49

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

La struttura ricade in zona 3, pertanto:

$$v_{b,0} = 28 \text{ m/s}$$

$$a_0 = 500 \text{ m}$$

$$a_s = 170 \text{ m}$$

$$c_a = 1$$

$$v_b = 28 \text{ m/s}$$

$$c_r = 1$$

$$v_r = 28 \text{ m/s}$$

$$\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$$

$$q_r = 0.5 \cdot \rho \cdot v_r^2 = 0.49 \text{ kN/m}^2$$

Il coefficiente di esposizione c_e è stato calcolato considerando che la *rugosità del terreno* è riconducibile alla *classe D* definita al paragrafo 3.3.7 delle NTC2008 e che il sito sorge a una altitudine inferiore ai 500 m, dunque la *categoria di esposizione del sito* oggetto di intervento è la II cui corrispondono i seguenti parametri:

$$k_r = 0.19$$

$$z_0 = 0.05$$

$$z_{\min} = 4$$

Da cui si ricavano i seguenti coefficienti di esposizione:

$$c_e = 2.1$$

Il coefficiente dinamico c_d è assunto cautelativamente pari a 1.

Il coefficiente di pressione c_F delle falde delle pensiline, secondo quanto previsto al paragrafo C3.3.8.2.2 della Circolare n. 617/20119, è pari a:

$$c_F = 0.5$$

Da cui si ricavano i seguenti valori della forza del vento:

$$F = q_p(z) L^2 c_F = 0.49 \cdot 2.1 \cdot (8 \cdot 5) \cdot 0.5 = 20.6 \text{ kN}$$

dove L^2 rappresenta l'area di una falda.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV0100 002	REV. A	FOGLIO 13 di 49
---	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

5.2 AZIONE SISMICA

Il valore dell'accelerazione orizzontale massima in condizioni sismiche è stato definito in accordo con le norme vigenti. Secondo tali norme, l'entità dell'azione sismica è innanzitutto funzione della sismicità dell'area in cui viene costruita l'opera e del periodo di ritorno dell'azione sismica.

L'opera viene progettata in funzione di una vita nominale pari a 75 anni [NTC – 2.4.1] relativa a “opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale” e rientra nella classe d'uso III [NTC – 2.4.2] relativa a “costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi”. Moltiplicando la vita nominale per il coefficiente di classe d'uso [definito in NTC – Tabella 2.4.II] si valuta il periodo di riferimento per l'azione sismica:

$$V_R = V_N \cdot C_u = 75 \cdot 1.5 = 112.5 \text{ anni}$$

In funzione dello stato limite rispetto al quale viene verificata l'opera, si definisce una probabilità di superamento P_{VR} nel periodo di riferimento. Per il progetto dell'opera in esame si farà essenzialmente riferimento allo stato limite di salvaguardia della vita (SLV), a cui è associata una P_{VR} pari al 10% [NTC – Tabella 3.2.I]. Nota la probabilità di superamento nel periodo di riferimento è possibile valutare il periodo di ritorno T_R , come previsto nell'allegato A alle norme tecniche per le costruzioni, secondo la seguente espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} = -\frac{112.5}{\ln(1 - 0.10)} = 1068 \text{ anni}$$

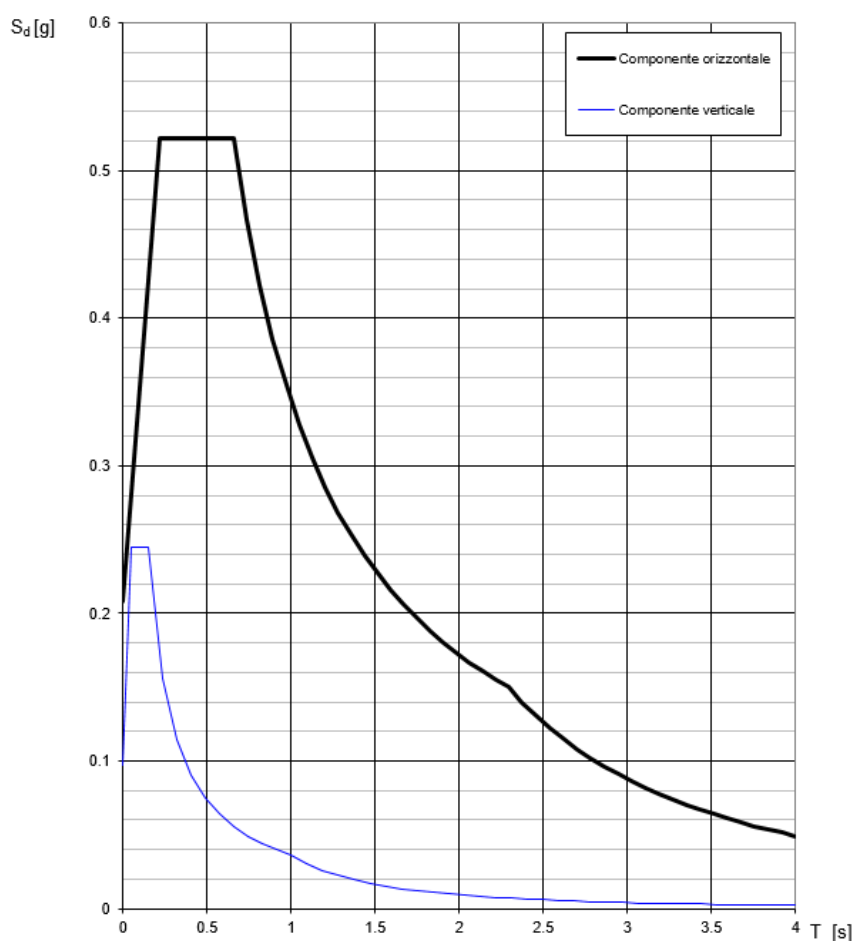
In funzione del periodo di ritorno e delle coordinate del sito, la norma fornisce i seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento ad un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo e categorie topografiche di riferimento. Nel caso in esame, la categoria di suolo di fondazione è stata definita sulla base della conoscenza di $V_{s,30}$, ricavato dalle indagini sismiche eseguite nelle campagne geognostiche. In particolare, nel caso in esame, cautelativamente, si considera una categoria di suolo di tipo B. Per quanto riguarda le condizioni topografiche, si può far riferimento ad una superficie pianeggiante (categoria T1).

Di seguito si riportano i parametri e il grafico relativi allo spettro ottenuto.

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



Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_d	0.173 g
$F_{0,1}$	2.509
T_C	0.526 s
S_S	1.200
C_C	1.251
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_B	0.219 s
T_C	0.658 s
T_D	2.294 s

Figura 4: Spettro di risposta elastico e parametri sismici

5.3 COMBINAZIONE DELLE AZIONI

Ai fini della determinazione delle sollecitazioni di verifica, le azioni elementari descritte al precedente paragrafo, vanno combinate nei vari stati limite di verifica previsti (Esercizio, Stati limite Ultimo statico e Sismico) in accordo a quanto previsto al punto 2.5.3 delle NTC 08. Di seguito si riportano per maggiore chiarezza le espressioni generali dei criteri di combinazione delle azioni definiti in.

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

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$
- Combinazione caratteristica (rara) generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$
- Combinazione frequente generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili; utilizzata nella verifica a Fessurazione:

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	15 di 49

$$G1 + G2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) a lungo termine;
 $G1 + G2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$

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

$$E + G1 + G2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

dove:

$$E = \pm 1.00 \times EY \pm 0.30 \times EZ \text{ oppure } E = \pm 0.30 \times EY \pm 1.00 \times EZ$$

avendo indicato con EY e EZ rispettivamente le componenti orizzontale e verticale dell'azione sismica

I coefficienti γ e ψ , desunti dalla normativa per i carichi in esame, sono di seguito riepilogati.

Gruppo	Tipo	γ	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Perm-Strutt	Permanente	1.35			
Perm-NON-Strutt	Permanente	1.5			
Neve (<100mslm)	Accidentale	1.5	0	0	0
Vento	Accidentale/mobile	1.5	0.6	0.5	0
Sisma	Sismico	1			

Pertanto le combinazioni di carico considerate in fase di analisi sono quelle riportate nella tabella seguente.

	COMBINAZIONI	Perm-Strutt	Perm-NON-Strutt	Neve	Vento	Sisma x	Sisma y
3	1_SLU	1.35	1.5	1.5	0.9	-	-
	2_SLU	1.35	1.5	0	1.5	-	-
7	2_SLE (RARA)	1	1	0	1	-	-
9	1_SLE (FREQ.)	1	1	0	0.5	-	-
12	1_SLE (Q.P.)	1	1	0	0	-	-
13	Sismica_X	1	1	0	0	1	0.3
14	Sismica_Y	1	1	0	0	0.3	1



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV0100 002	REV. A	FOGLIO 16 di 49
---	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

6 CRITERI DI VERIFICA

6.1 VERIFICHE DI RESISTENZA

Le verifiche di resistenza, condotte sulle membrature delle strutture in acciaio progettate, seguono le indicazioni per il calcolo agli stati limite illustrate nel capitolo 4.2.4 dell'NTC.2008.

La resistenza di calcolo delle membrature R_d si pone nella forma:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M}$$

R_k è il valore caratteristico della resistenza – trazione, compressione, flessione, taglio e torsione – della membratura, determinata dai valori caratteristici della resistenza dei materiali f_{yk} e dalle caratteristiche geometriche degli elementi strutturali, dipendenti dalla classe della sezione.

γ_M è il fattore parziale globale relativo al modello di resistenza adottato. Di seguito è riportata la tabella 4.2.VII in cui sono indicati i valori di γ_M prescritti dalle NTC.2008.

Resistenza delle Sezioni di Classe 1-2-3-4	$\gamma_{M0} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature	$\gamma_{M1} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature di ponti stradali e ferroviari	$\gamma_{M1} = 1,10$
Resistenza, nei riguardi della frattura, delle sezioni tese (indebolite dai fori)	$\gamma_{M2} = 1,25$

Nel seguito, per ciascun tipo di sollecitazione agente, sono forniti i modelli resistenti utilizzati per le verifiche delle membrature. Tali modelli derivano dalle prescrizioni delle normative citate e sono implementati nel software di calcolo utilizzato per modellare la struttura.

Trazione

La resistenza di calcolo a trazione è calcolata mediante la seguente espressione:

$$N_{pl,Rd} = \frac{Af_y}{\gamma_{M0}}$$

Compressione

La resistenza di calcolo a compressione è data da:

$$N_{c,Rd} = \frac{Af_y}{\gamma_{M0}} \text{ per le sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$N_{c,Rd} = \frac{A_{eff} f_y}{\gamma_{M0}} \quad \text{per le sezioni di classe 4}$$

Flessione monoassiale

La resistenza di calcolo a flessione retta vale:

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}} \quad \text{per le sezioni di classe 1 e 2}$$

$$M_{c,Rd} = M_{el,Rd} = \frac{W_{el,min} f_y}{\gamma_{M0}} \quad \text{per le sezioni di classe 3}$$

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{eff,min} f_y}{\gamma_{M0}} \quad \text{per le sezioni di classe 4}$$

per le sezioni di classe 3, $W_{el,min}$ è il modulo resistente elastico minimo della sezione in acciaio; per le sezioni di classe 4, invece, il modulo $W_{eff,min}$ è calcolato eliminando le parti della sezione inattive a causa dei fenomeni di instabilità locali, secondo il procedimento esposto in UNI EN1993-1-5, e scegliendo il minore tra i moduli così ottenuti.

Taglio

La resistenza di calcolo a taglio, in assenza di torsione è pari a:

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}}$$

Dove A_v è l'area resistente a taglio che è calcolata in accordo a quanto indicato dalla 6.2.6 (3) della EN1993-1. Per profili a I e a H, caricati nel piano dell'anima, si può assumere $A_v = A - 2bt_f + t_w + 2r t_f$.

Torsione

Le verifiche a torsione sono eseguite calcolando le tensioni tangenziali nei punti significativi della sezione.

In particolare, per sezioni aperte (Saint Venant):

$$\tau_T = \frac{T \cdot s}{J_t}$$

per sezioni chiuse (Bredt):



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
 NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
 PROGETTO DEFINITIVO
 TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV0100 002	REV. A	FOGLIO 18 di 49
---	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

$$\tau_T = \frac{T}{2 \cdot \Omega \cdot s}$$

Nella ricerca della tensione tangenziale τ_{Ed} massima le tensioni derivanti dalla torsione sono sommate a quelle dovute agli sforzi taglianti.

$$\frac{\tau_{V1,Ed} + \tau_{V2,Ed} + \tau_{T,Ed}}{f_y / (\sqrt{3}\gamma_{M0})} \leq 1$$

Flessione e taglio

Se il taglio di calcolo V_{Ed} è inferiore a metà della resistenza di calcolo a taglio $V_{c,Rd}$ si può trascurare l'influenza del taglio sulla resistenza a flessione.

Se il taglio di calcolo V_{Ed} è superiore a metà della resistenza di calcolo a taglio $V_{c,Rd}$ bisogna tener conto dell'influenza del taglio sulla resistenza a flessione. Per le sezioni ad I o ad H di classe 1 e 2 doppiamente simmetriche, soggette a flessione e taglio nel piano dell'anima, la corrispondente resistenza convenzionale di calcolo a flessione retta è valutata come:

$$M_{y,V,Rd} = \frac{\left[W_{pl,y} - \frac{\rho \cdot A_v^2}{4t_w} \right] f_{yk}}{\gamma_{M0}} \leq M_{y,c,Rd}$$

Per gli altri casi invece è usata l'espressione:

$$M_{y,Rd} = (1 - \rho) M_{c,Rd}$$

dove:

$$\rho = \left(\frac{2V_{ED}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$

Presso o tenso flessione retta

Per le sezioni ad I o ad H di classe 1 e 2 doppiamente simmetriche, soggette a presso o tenso flessione nel piano dell'anima, la corrispondente resistenza convenzionale di calcolo a flessione retta è valutata come:

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n) / (1-0,5 a) \leq M_{pl,y,Rd}$$



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA**

Stazione di Catenanuova Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV0100 002	REV. A	FOGLIO 19 di 49
---	-------------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

Per le sezioni ad I o ad H di classe 1 e 2 doppiamente simmetriche, soggette a presso o tenso flessione nel piano delle ali, la corrispondente resistenza convenzionale di calcolo a flessione retta è valutata come:

$$M_{N,z,Rd} = M_{pl,z,Rd} \text{ per } n \leq a,$$

$$\text{o } M_{N,z,Rd} = M_{pl,z,Rd} \left[1 - \left(\frac{n-a}{1-a} \right)^2 \right] \text{ per } n > a$$

essendo $M_{pl,y,Rd}$ il momento resistente plastico a flessione semplice nel piano dell'anima, $M_{pl,z,Rd}$ il momento resistente plastico a flessione semplice nel piano delle ali e posto:

$$n = N_{Ed} / N_{plRd}$$

$$a = (A - 2 b t_f) / A \leq 0,5$$

dove:

A è l'area lorda della sezione,

b è la larghezza delle ali,

t_f è lo spessore delle ali.

Per sezioni generiche di classe 1 e 2 la verifica si conduce controllando che il momento di progetto sia minore del momento plastico di progetto, ridotto per effetto dello sforzo normale di progetto, $M_{N,y,Rd}$.

Presso o tenso flessione biassiale

Per le sezioni ad I o ad H di classe 1 e 2 doppiamente simmetriche, la condizione di resistenza può essere valutata come:

$$\left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right]^\alpha + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right]^\beta \leq 1$$

Con $\alpha=2$ e $\beta=5n \geq 1$

Nel caso in cui sia $b < 1$ e per sezioni generiche di classi 1, 2, 3 e 4 si utilizza l'espressione:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} \leq 1$$

Flessione, taglio e sforzo assiale

Nel caso in cui il taglio di calcolo, V_{Ed} , sia inferiore al 50% della resistenza di calcolo a taglio $V_{c,Rd}$, la resistenza a flessione della sezione può essere calcolata con le formule per la tenso/presso flessione. Se la sollecitazione di taglio



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
 PROGETTO DEFINITIVO
 TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV0100 002	REV. A	FOGLIO 20 di 49
---	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

supera il 50% della resistenza a taglio, nelle formule fornite per la presso, tenso flessione i momenti $M_{pl,y,Rd}$ and $M_{pl,z,Rd}$ sono sostituiti da $M_{y,v,Rd}$ e $M_{z,v,Rd}$.

6.2 VERIFICHE DI STABILITÀ

Le verifiche di stabilità di elementi metallici compressi sono condotte seguendo le prescrizioni del § 4.2.4.1.3 delle NTC. 2018. La norma prevede di cautelarsi dagli effetti di sbandamento assiale nelle direzioni 1 e 2 e sbandamento flesso torsionale (LT = lateral torsional) tramite i coefficienti di riduzione.

L'asta compressa è verificata se vengono soddisfatte le seguenti disuguaglianze:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_1 N_{b,Rd}} + k_{yy} \frac{M_{1,Ed}}{\chi_{LT} M_{1,b,Rd}} + k_{yz} \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,b,Rd}} \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_2 N_{b,Rd}} + k_{zy} \frac{M_{1,Ed}}{\chi_{LT} M_{1,b,Rd}} + k_{zz} \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,b,Rd}} \leq 1$$

dove:

N_{Ed} , $M_{1,Ed}$ ed $M_{2,Ed}$ sono le sollecitazioni massime sulla trave; $N_{b,Rd}$, $M_{b,1,Rd}$ ed $M_{b,2,Rd}$ sono le sollecitazioni resistenti calcolate; χ sono i coefficienti di riduzione per instabilità flessionale e torsionale; k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} sono i fattori di interazione calcolati secondo il metodo fornito nell'Annex A in EN 1993-1-1:2005.

$N_{b,Rd}$, $M_{b,Rd}$ sono calcolati mediante le seguenti formule:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi^A f_y}{\gamma_{M1}} \quad \text{per sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi^{A_{eff}} f_y}{\gamma_{M1}} \quad \text{per sezioni di classe 4}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

Con: $W_y = W_{pl,y}$ per sezioni di classe 1 o 2; $W_y = W_{el,y}$ per sezioni di classe 3; $W_y = W_{eff,y}$ per sezioni di classe 4.

Per definire i singoli coefficienti χ è necessario calcolare la snellezza equivalente $\bar{\lambda}$ e il coefficiente Φ , funzioni del carico critico e dell'imperfezione del materiale.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	21 di 49

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1$$

In maniera del tutto equivalente è calcolato il valore di χ_{LT} :

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot [1 + \alpha_{LT}(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2]$$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

I carichi critici sono calcolati mediante le relazioni:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L_e^2}$$

$$M_{cr} = C_1 \frac{\pi^2 EI_z}{l_{cr,LT}^2} \sqrt{\frac{I_w}{I_z} + \frac{l_{cr,LT}^2 GI_t}{\pi^2 EI_z}}$$

dove:

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)}$$

$$I_w = \frac{I_z(h-t_f)^2}{4}$$

C_1 è un coefficiente che dipende dalla distribuzione del momento lungo l'elemento ed è tabulato in EN 1993-1-1:1992.

Nel caso in cui λ sia minore di 0,2 oppure nel caso in cui la sollecitazione di calcolo N_{Ed} sia inferiore a $0,04N_{cr}$, gli effetti legati ai fenomeni di instabilità per le aste compresse possono essere trascurati.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	22 di 49

6.3 VERIFICHE DI DEFORMABILITÀ

Con riferimento al paragrafo 4.2.4.2.2 delle NTC 2008 sono adottati i seguenti limiti superiori degli spostamenti verticali della struttura:

Copertura	$\delta_v/L = 1/250$
Colonne	$\delta_o/h = 1/300$

7 MODELLAZIONE STRUTTURALE

7.1 CODICE DI CALCOLO

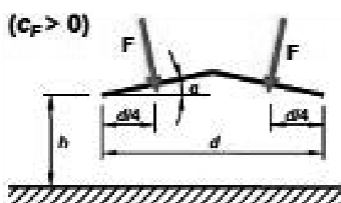
La struttura oggetto della presente relazione è stata modellata e analizzata mediante il software Midas Gen 2019 v1.2. Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. Ad ogni modo i risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dallo scrivente. Il "check" 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.

7.2 MODELLO DI CALCOLO

Il modello utilizzato nell'analisi strutturale è di tipo spaziale. Gli elementi strutturali travi e colonne sono modellati come elementi monodimensionali rettilinei che congiungono due nodi.

Il modello è stato considerato incastrato alla base.

I carichi permanenti non strutturali e quelli accidentali sono stati applicati direttamente come pesi a metro lineare sulle mensole. Il carico dovuto al vento è stato distribuito sulle falde della pensilina scegliendo la distribuzione più gravosa tra quelle previste dalla normativa, schematizzata nella seguente figura:



Di seguito è rappresentato il modello geometrico della struttura:

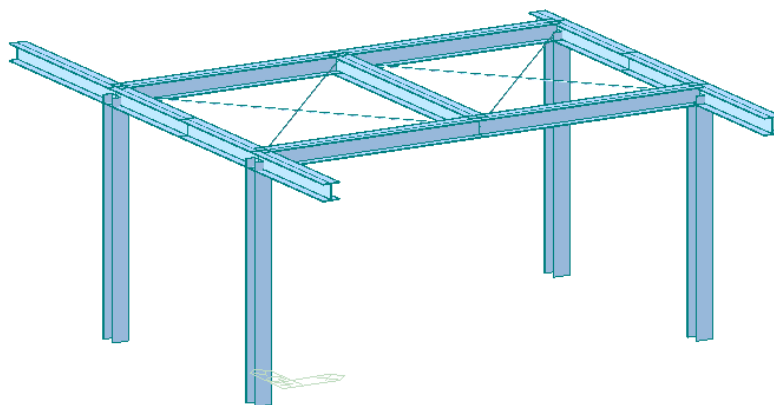


Figura 5: Modello strutturale – X

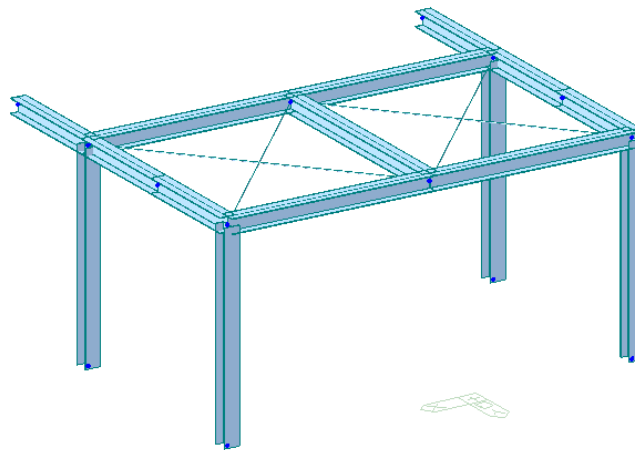


Figura 6: Modello strutturale – Y



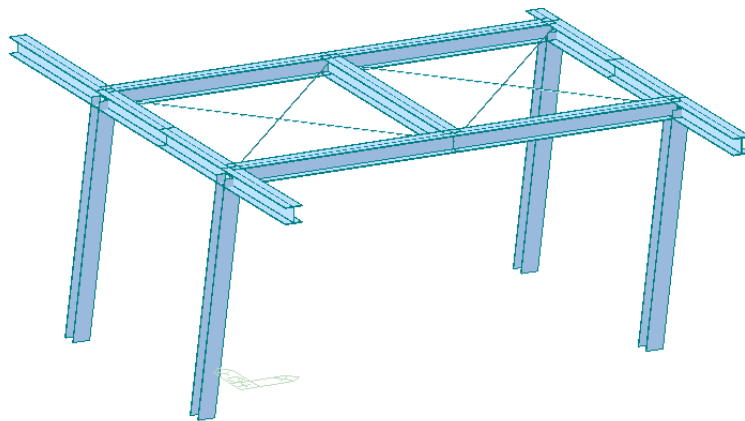
DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	25 di 49

7.3 RISPOSTA MODALE

Si riportano i modi di vibrare principali della pensilina con i relativi periodi e masse partecipanti.

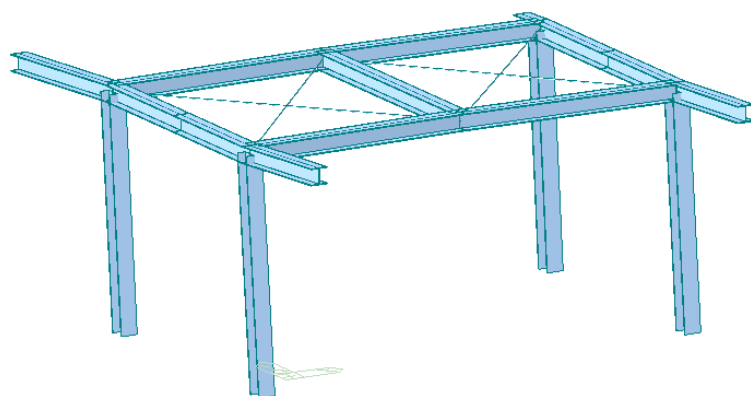


VIBRATION MODE	
FREQUENCY (CYCLE/SEC)	3.373357
NATURAL PERIOD (SEC)	0.296441
MPM(%)	
DX=	99.998535
DY=	0.000000
DZ=	0.000000
RX=	0.000000
RY=	0.000107
RZ=	0.000536
MODE 1	
MAX :	1477
MIN :	1481
FILE :	CATENANOV~
UNIT :	kN,m
DATE :	04/08/2019
VIEW-DIRECTION	
X: -0.424	
Y: -0.851	
Z: 0.309	

Figura 7: Pensilina X Modo 1

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	26 di 49



POST-PROCESSOR
VIBRATION MODE

FREQUENCY
(CYCLE/SEC)
4.844934

NATURAL PERIOD
(SEC)
0.206401

MPM(%)

DX= 0.000000
DY= 98.042701
DZ= 0.000002
RX= 0.065511
RY= 0.002876
RZ= 0.135547

MODE 2

MAX : 1577
MIN : 1481

FILE: CATENANOV-
UNIT: kN,m
DATE: 04/08/2019

VIEW-DIRECTION

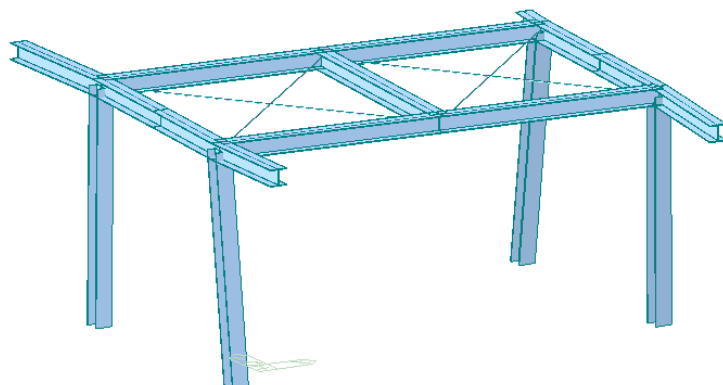
X: -0.483

Y: -0.837

Z: 0.259



Figura 8: Pensilina X Modo 2



POST-PROCESSOR
VIBRATION MODE

FREQUENCY
(CYCLE/SEC)
5.671129

NATURAL PERIOD
(SEC)
0.176332

MPM(%)

DX= 0.000580
DY= 0.147692
DZ= 0.002155
RX= 0.008850
RY= 0.000011
RZ= 98.728228

MODE 3

MAX : 1483
MIN : 1481

FILE: CATENANOV-
UNIT: kN,m
DATE: 04/08/2019

VIEW-DIRECTION

X: -0.483

Y: -0.837

Z: 0.259



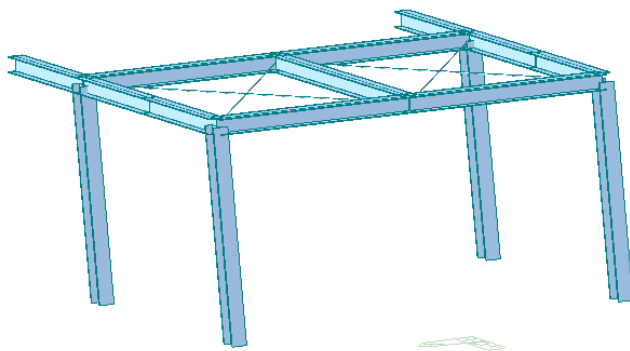
Figura 9: Pensilina X Modo 3



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
 NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
 PROGETTO DEFINITIVO
 TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA**

Stazione di Catenanuova
 Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	27 di 49



midas Gen
 POST-PROCESSOR
 VIBRATION MODE

FREQUENCY
 (CYCLE/SEC)
 3.409569

NATURAL PERIOD
 (SEC)
 0.293292

MPM (%)

DX= 99.978759
 DY= 0.000000
 DZ= 0.000000
 RX= 0.000000
 RY= 0.000088
 RZ= 0.019799

MODE 1

MAX : 1477
 MIN : 1481

FILE: CATENANOV-
 UNIT: kN,m
 DATE: 04/08/2019

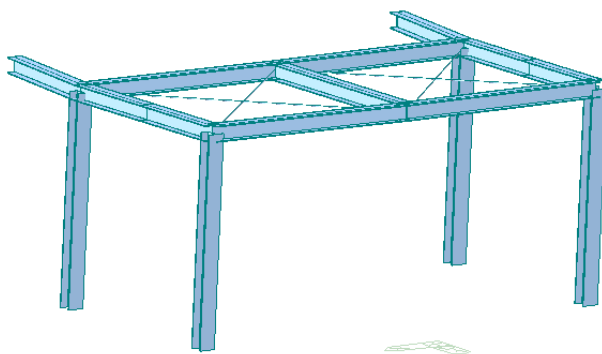
VIEW-DIRECTION

X: 0.513
 Y: 0.837
 Z: 0.191

Figura 10: Pensilina Y Modo 1

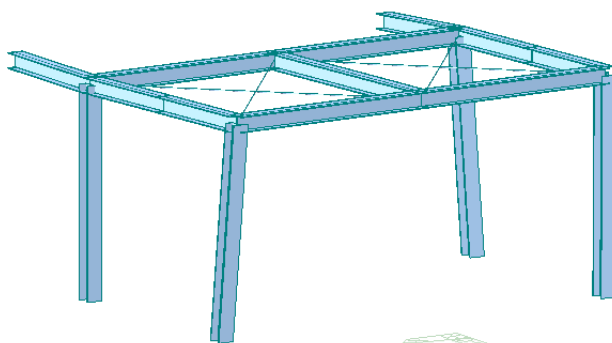
Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	28 di 49



midas Gen POST-PROCESSOR VIBRATION MODE	
FREQUENCY (CYCLE/SEC)	4.888484
NATURAL PERIOD (SEC)	0.204562
MPM (%)	
DX=	0.000000
DY=	98.288902
DZ=	0.002158
RX=	0.024015
RY=	0.000000
RZ=	0.000000
MODE 2	
MAX :	1577
MIN :	1481
FILE:	CATENANOV-
UNIT:	kN,m
DATE:	04/08/2019
VIEW-DIRECTION	
X:	0.513
Y:	0.837
Z:	0.191

Figura 11: Pensilina Y Modo 2



midas Gen POST-PROCESSOR VIBRATION MODE	
FREQUENCY (CYCLE/SEC)	5.814105
NATURAL PERIOD (SEC)	0.171996
MPM (%)	
DX=	0.020362
DY=	0.000000
DZ=	0.000001
RX=	0.000000
RY=	0.005052
RZ=	99.037451
MODE 3	
MAX :	1477
MIN :	1481
FILE:	CATENANOV-
UNIT:	kN,m
DATE:	04/08/2019
VIEW-DIRECTION	
X:	0.513
Y:	0.837
Z:	0.191

Figura 12: Pensilina Y Modo 3

8 RISULTATI DELLE ANALISI

Di seguito si riportano i risultati della pensilina X maggiormente sollecitata.

8.1 ANALISI STATICA LINEARE PER CARICHI VERTICALI

8.1.1 Diagrammi delle sollecitazioni allo stato limite ultimo

Di seguito si riportano i diagrammi delle sollecitazioni ottenuti per la combinazione fondamentale (SLU).

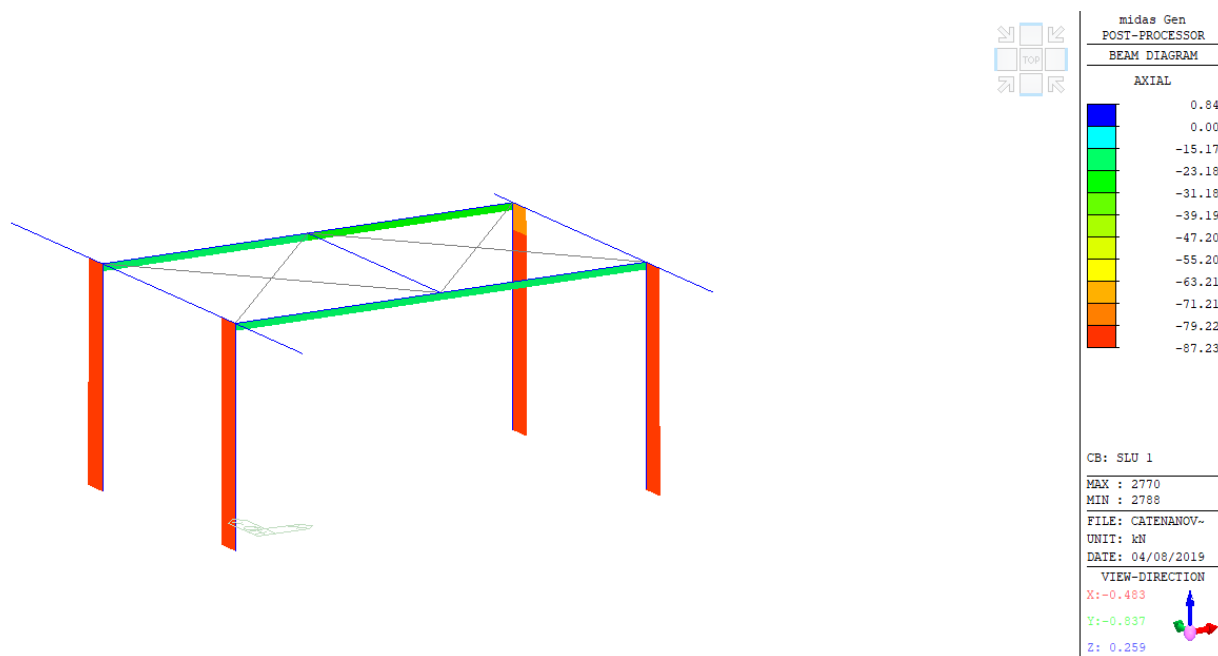


Figura 13: Sforzo assiale in combinazione SLU 1

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	30 di 49

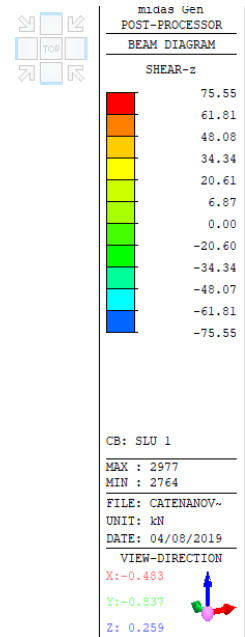
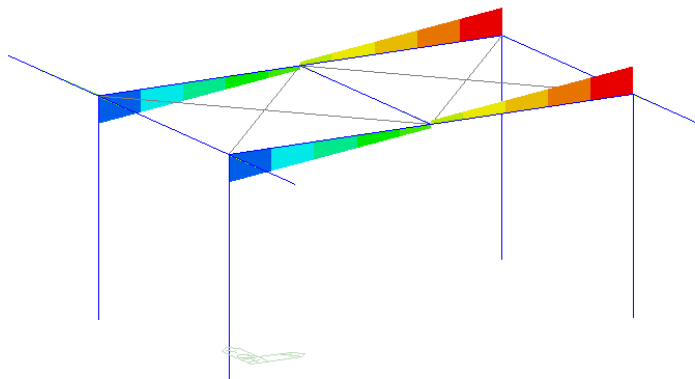


Figura 14: Taglio in combinazione SLU 1

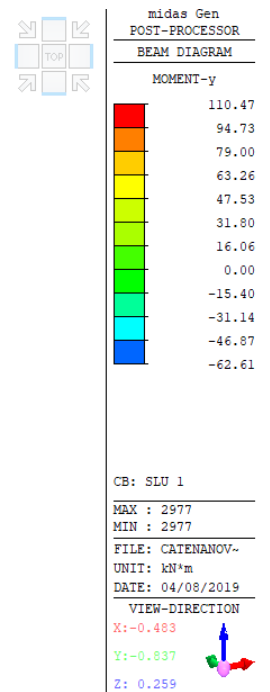
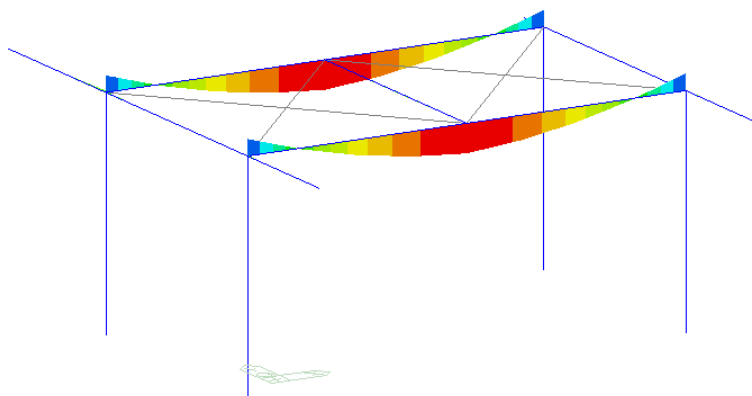


Figura 15: Momento flettente in combinazione SLU 1

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	31 di 49

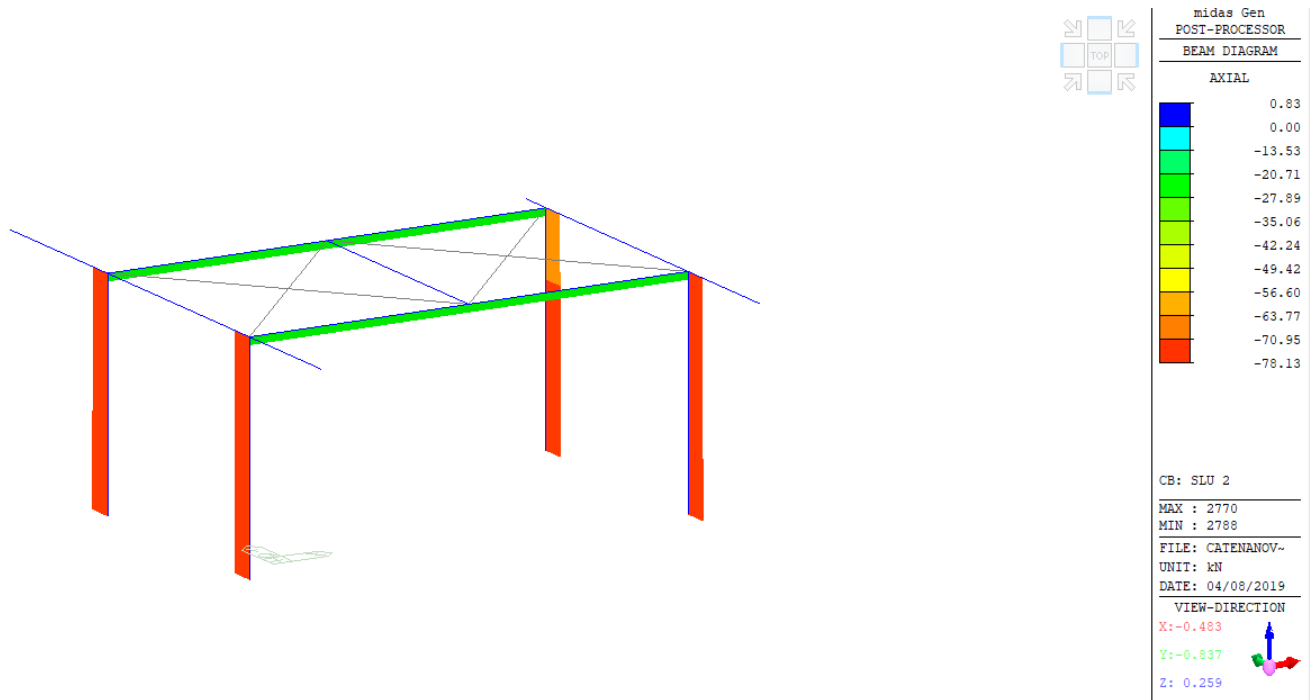


Figura 16: Sforzo assiale in combinazione SLU 2

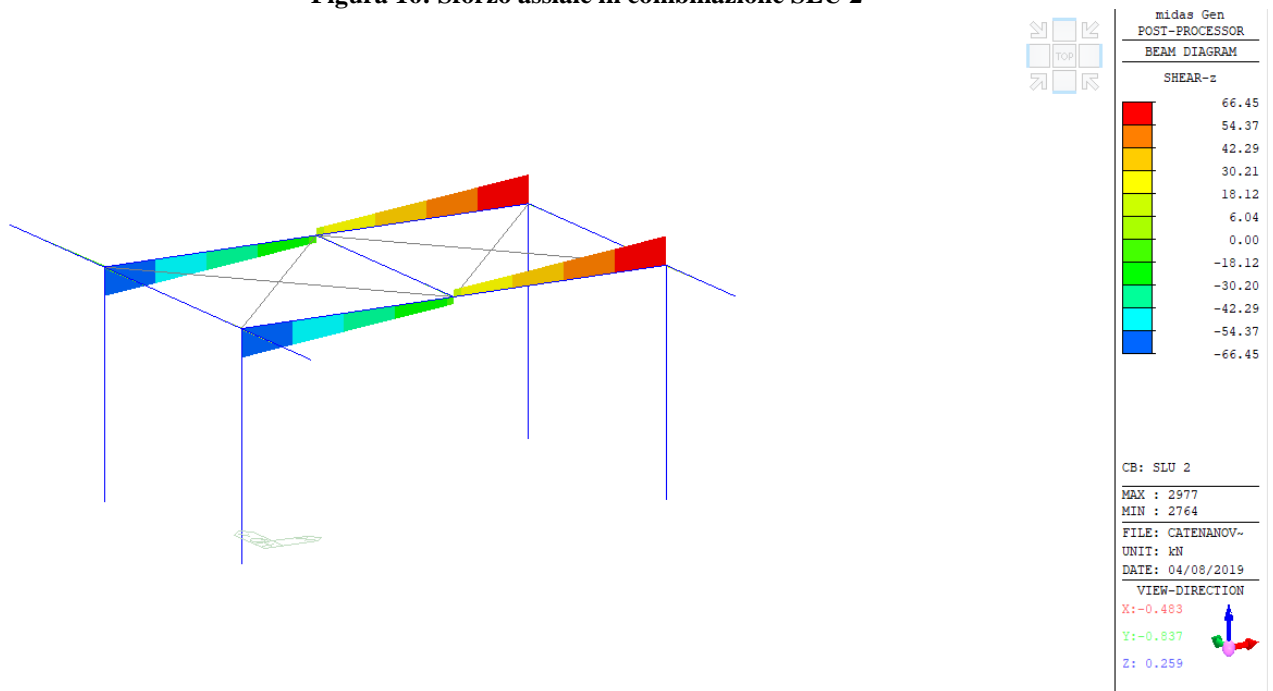


Figura 17: Taglio in combinazione SLU 2



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	32 di 49

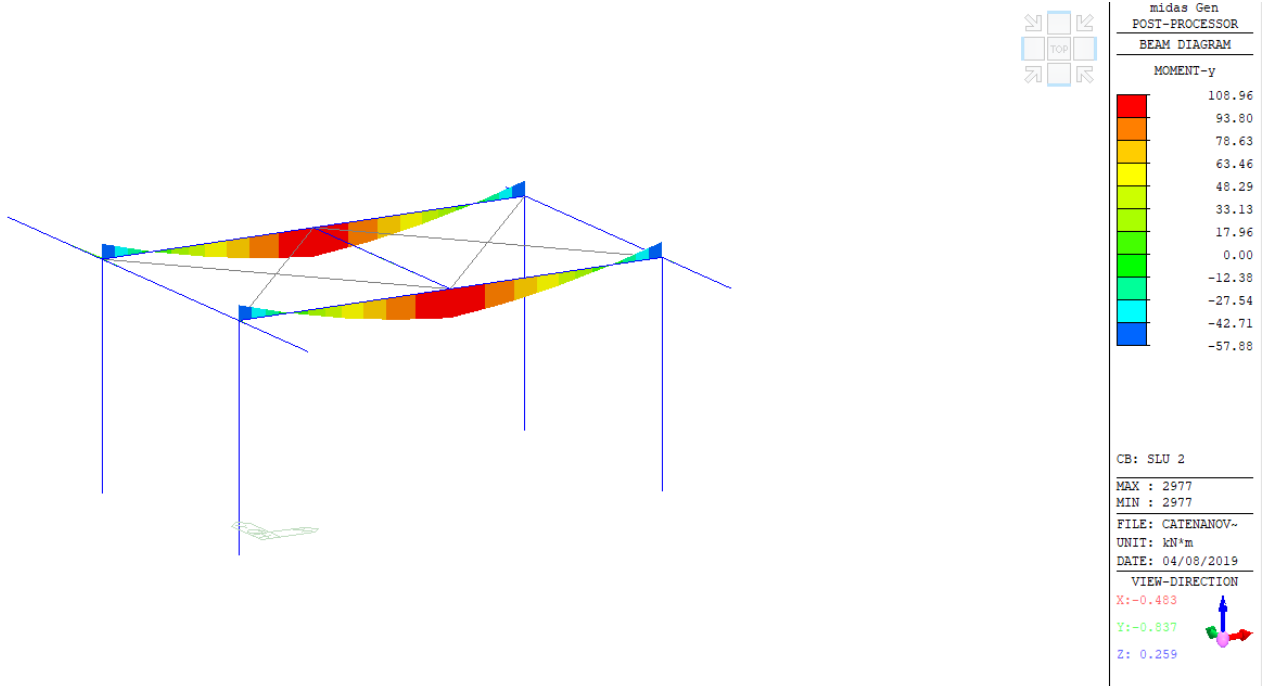


Figura 18: Momento flettente in combinazione SLU 2



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	33 di 49

8.1.2 Diagrammi degli spostamenti allo stato limite di esercizio

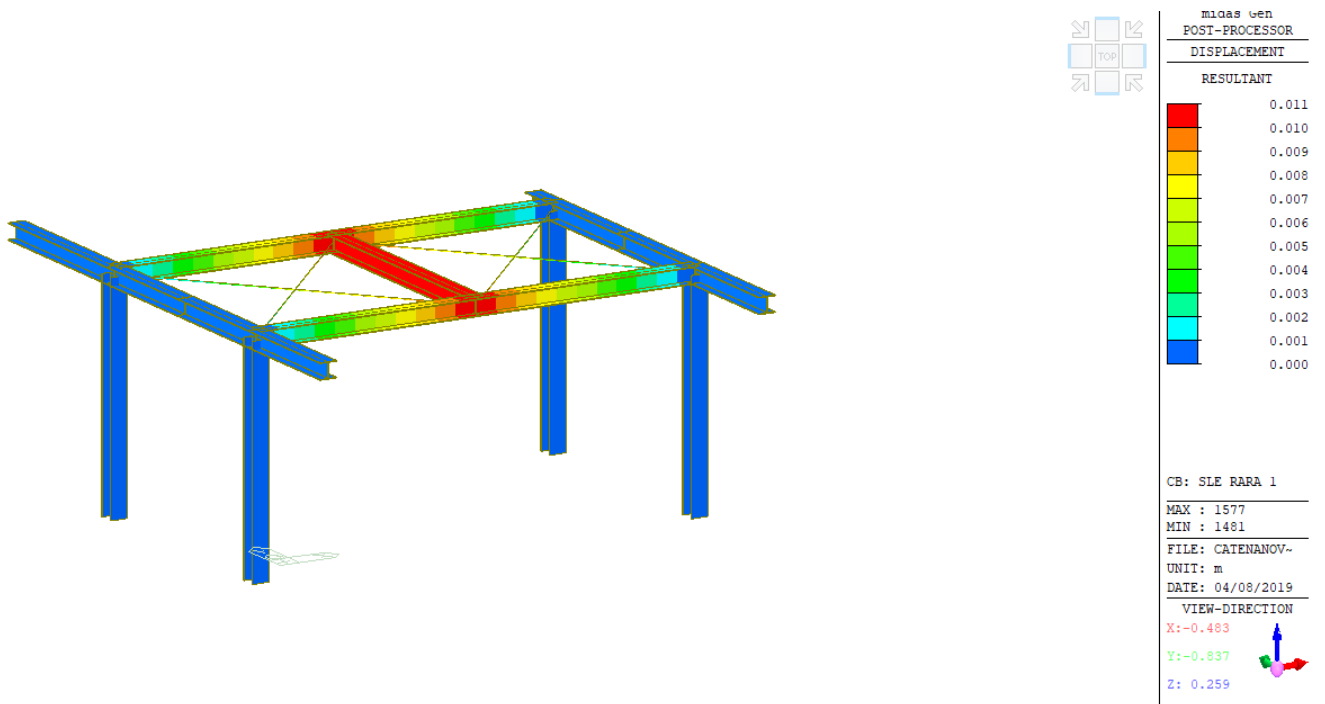


Figura 19: Spostamenti in combinazione SLE rara

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	34 di 49

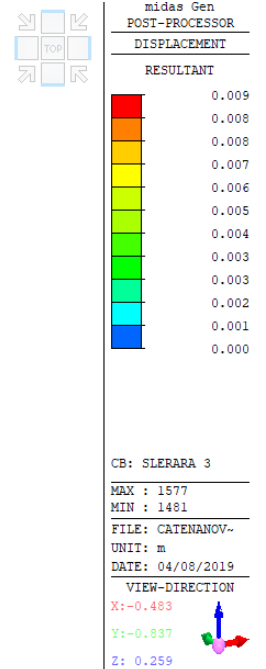
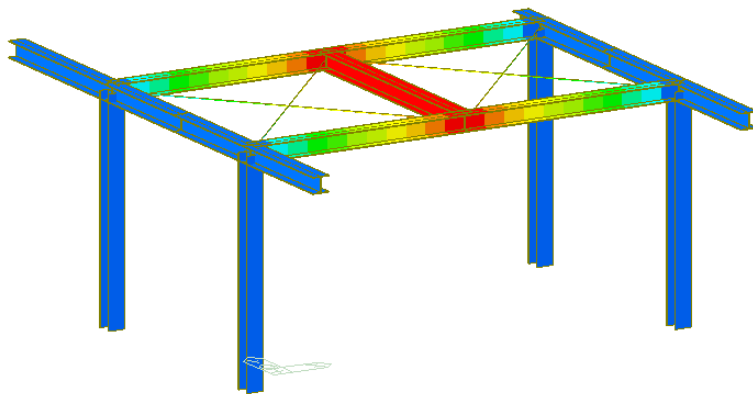


Figura 20: Spostamenti in combinazione SLE frequente

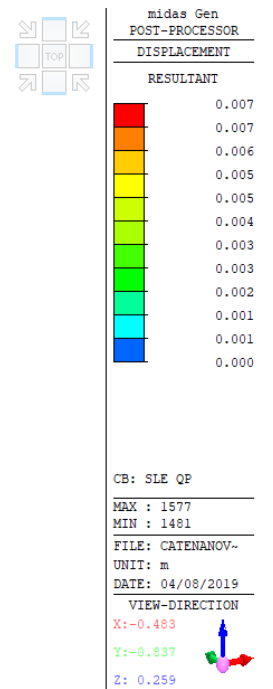
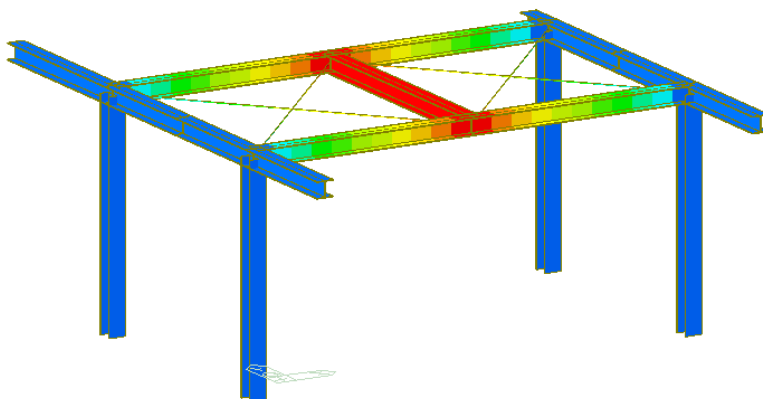


Figura 21: Spostamenti in combinazione SLE quasi permanente

8.2 ANALISI DINAMICA A SPETTRO DI RISPOSTA

Stazione di Catenanuova Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV0100 002	REV. A	FOGLIO 35 di 49
---	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

L'analisi dinamica a spettro di risposta consiste:

- nella determinazione dei modi di vibrare della costruzione (analisi modale);
- nel calcolo degli effetti dell'azione sismica, rappresentata dallo spettro di risposta di progetto, per ciascuno dei modi di vibrare individuati;
- nella combinazione di questi effetti.

Per ciascuna componente di moto, applicata separatamente, devono essere considerati tutti i modi con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all' 85%. Nel caso in esame l'analisi è stata condotta adottando cautelativamente lo spettro di risposta elastico. La combinazione degli effetti è stata calcolata automaticamente dal programma di calcolo adottando il metodo CQC. Gli effetti ottenuti dall'analisi dinamica lineare eseguita sul modello vengono combinati secondo le prescrizioni di normativa per tener conto della variabilità spaziale del moto.

Gli effetti ottenuti dall'analisi dinamica lineare a spettro di risposta di progetto sono combinati secondo le seguenti espressioni:

$$SLV_x: G_k + \Psi_{2i} \cdot Q_{ki} + (1,00 \cdot E_x + 0,30 \cdot E_y)$$

$$SLV_y: G_k + \Psi_{2i} \cdot Q_{ki} + (0,30 \cdot E_x + 1,00 \cdot E_y)$$

Si riportano di seguito i diagrammi delle sollecitazioni, relative alle combinazioni in direzione longitudinale e trasversale.

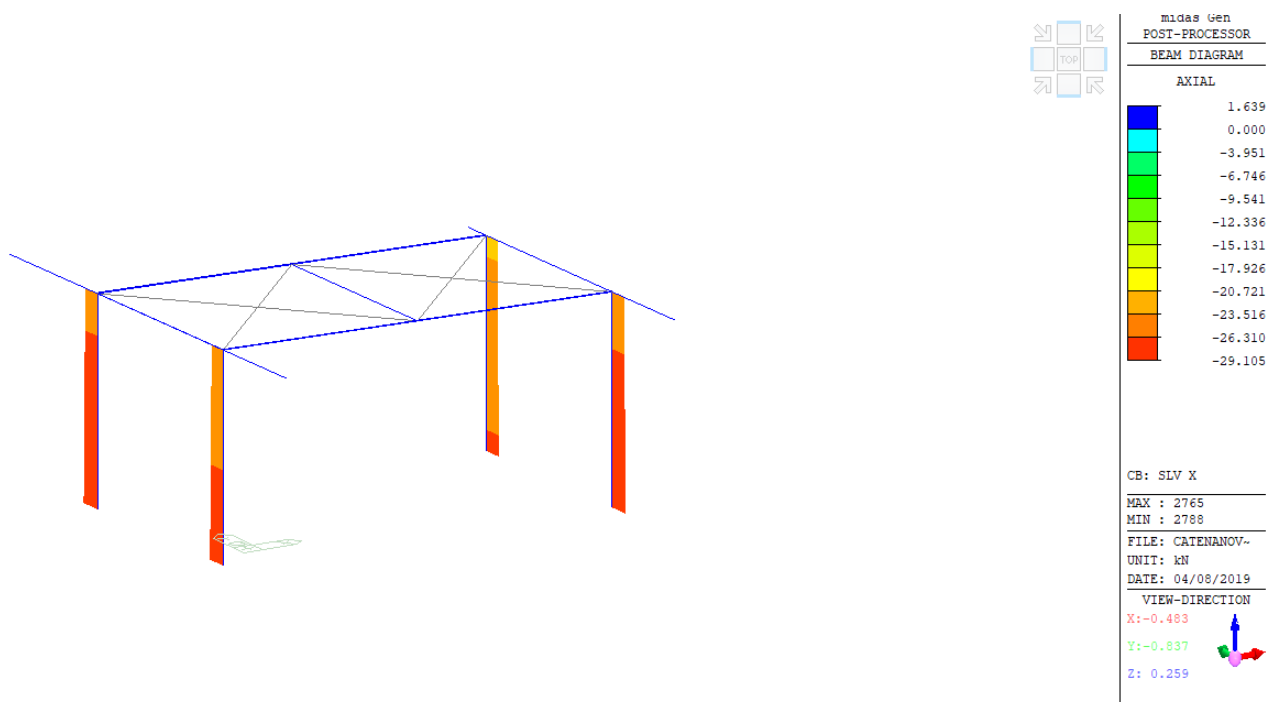


Figura 22: Sforzo assiale in combinazione SLVx

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	36 di 49

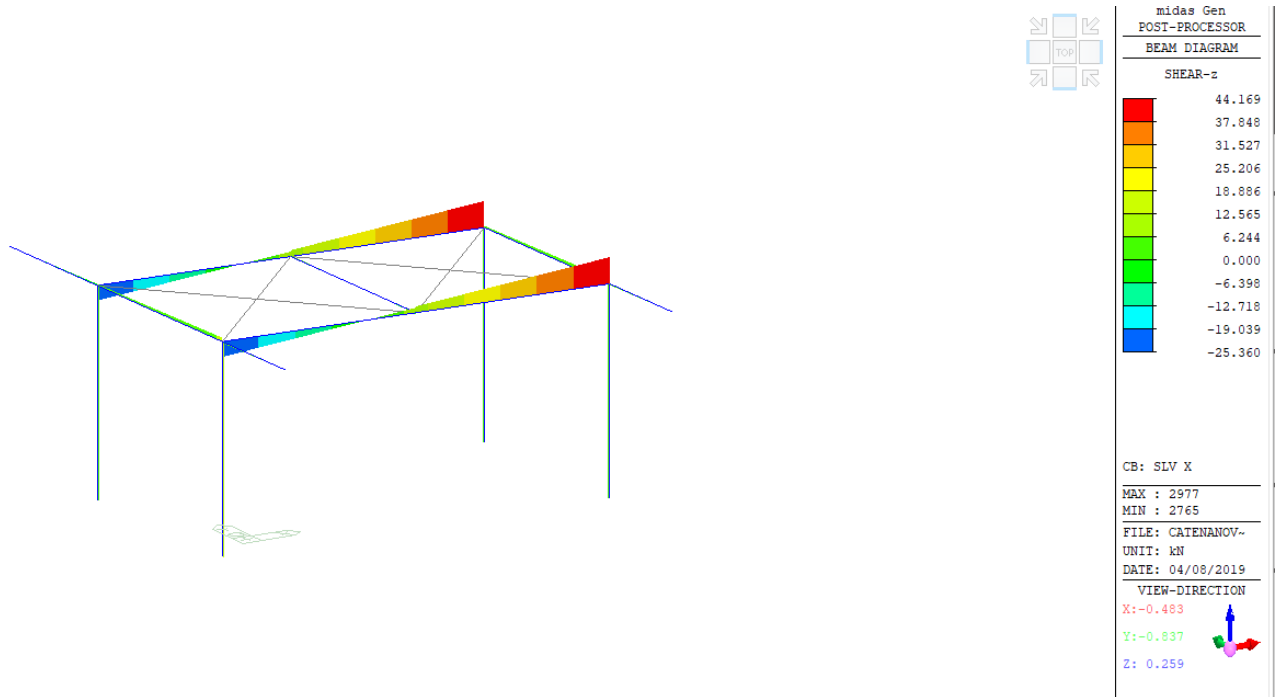


Figura 23: Taglio in combinazione SLVx

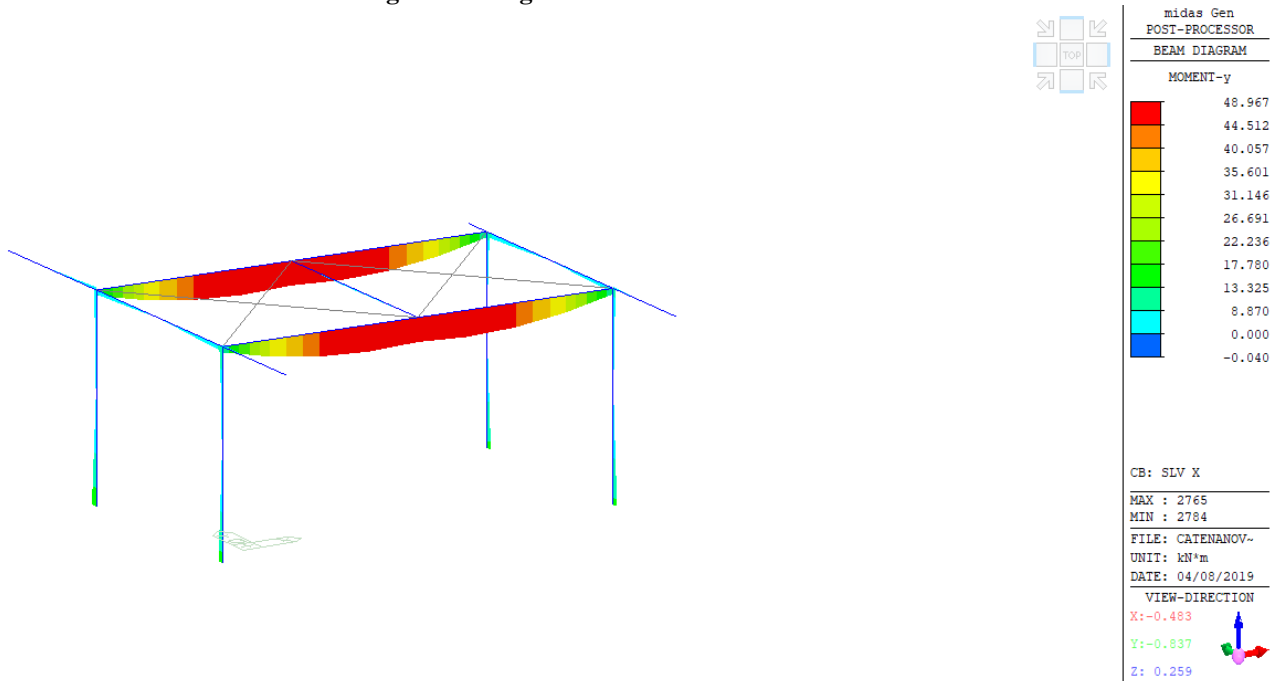


Figura 24: Momento flettente in combinazione SLVx

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	37 di 49

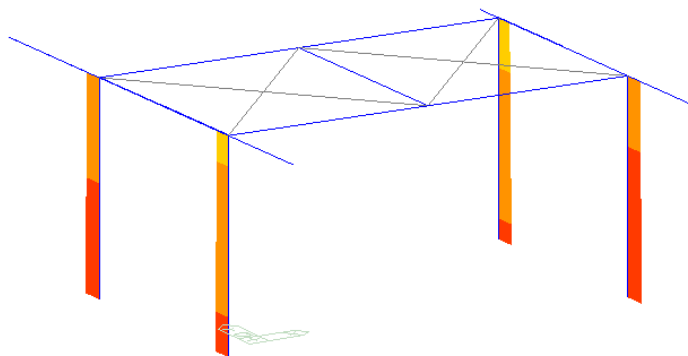


Figura 25: Sforzo assiale in combinazione SLV_y

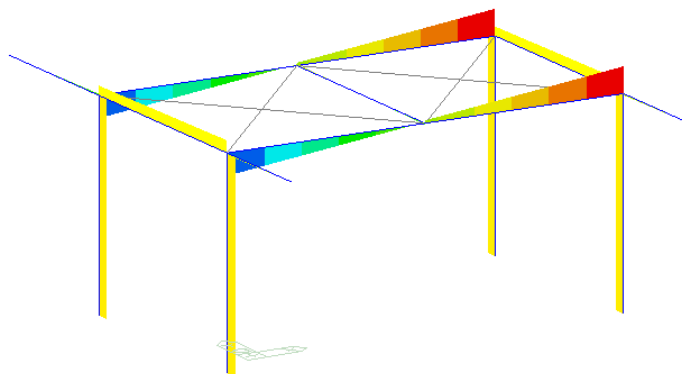
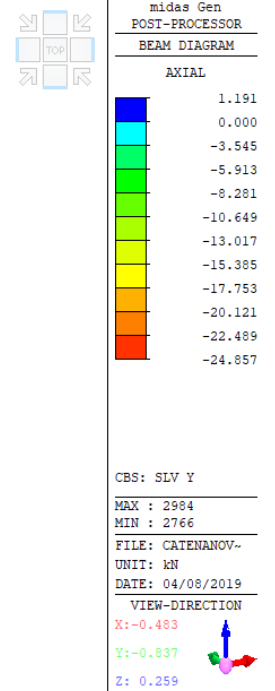
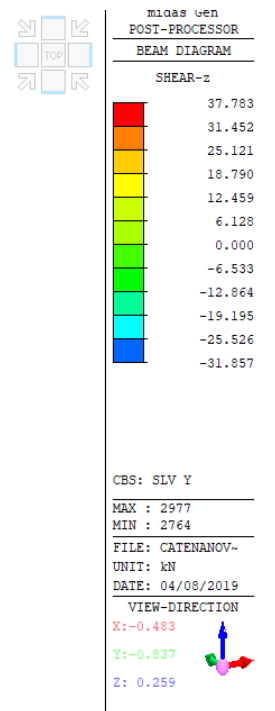


Figura 26: Taglio in combinazione SLV_y

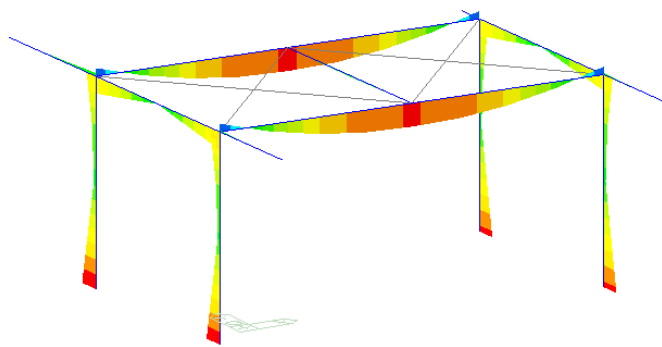




**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
 NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
 PROGETTO DEFINITIVO
 TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA**

Stazione di Catenanuova
 Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	38 di 49



midas Gen
 POST-PROCESSOR
 BEAM DIAGRAM

MOMENT-y

50.621
44.595
38.569
32.543
26.517
20.492
14.466
8.440
0.000
-3.612
-9.637
-15.663

CBS: SLV Y

MAX : 2788
 MIN : 2764

FILE: CATENANOV~
 UNIT: kN*m
 DATE: 04/08/2019

VIEW-DIRECTION
 X: -0.483
 Y: -0.837
 Z: 0.259

Figura 27: Momento flettente in combinazione SLV_y



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	39 di 49

9 VERIFICHE STRUTTURALI

Di seguito si riportano, per ciascuna tipologia di elemento i risultati delle verifiche a flessione, pressoflessione e taglio condotte secondo quanto prescritto dalle NTC 2008. Gli elementi considerati sono stati verificati sia allo stato limite ultimo che allo stato limite di esercizio.

Per l'incidenza dell'opera oggetto della presente relazione di calcolo si rimanda all'elaborato dal titolo: Tabella Incidenza Armature opere civili.

Vista l'entità delle sollecitazioni, la verifica delle fondazioni non risulta dimensionante. Si rimanda quindi al progetto esecutivo la definizione delle armature nei plinti.

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	40 di 49

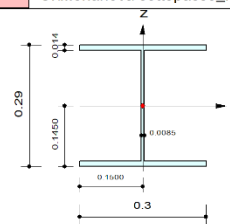
midas Gen

Steel Checking Result

Company	Project Title
Author	File Name
MIDAS	C:\...enanova sottopasso_rev.0.mgb

1. Design Information

Design Code : Eurocode3:05
 Unit System : kN, m
 Member No : 2764
 Material : S275 (No:1)
 (Fy = 275000, Es = 210000000)
 Section Name : HEA300 (No:2)
 (Rolled : HEA300).
 Member Length : 4.02500



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -23.156 (LCB: 1, POS:J)
 Bending Moments My = 110.450, Mz = -0.0365
 End Moments Myi = -62.602, Myj = 110.450 (for Lb)
 Myi = -62.602, Myj = 110.450 (for Ly)
 Mzi = 0.09045, Mzj = -0.0365 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 2.56535 (LCB: 5, POS:1/2)
 Fzz = -75.545 (LCB: 1, POS:I)

Depth	0.29000	Web Thick	0.00850
Top F Width	0.30000	Top F Thick	0.01400
Bot.F Width	0.30000	Bot.F Thick	0.01400
Area	0.01130	Asz	0.00247
Qyb	0.07677	Qzb	0.01125
Iyy	0.00018	Izz	0.00006
Ybar	0.15000	Zbar	0.14500
Wely	0.00126	Welz	0.00042
ry	0.12700	rz	0.07490

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 4.02500, Lz = 4.02500, Lb = 4.02500
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Equivalent Uniform Moment Factors Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, CmLT = 1.00

4. Checking Results

Slenderness Ratio
 $KL/r = 53.7 < 200.0$ (LCB: 2)..... O.K
 Axial Resistance
 $N_{Ed}/\text{MIN}[N_{c,Rd}, N_{b,Rd}] = 23.16/3107.50 = 0.007 < 1.000$ O.K
 Bending Resistance
 $M_{Edy}/M_{Rdy} = 110.450/380.600 = 0.290 < 1.000$ O.K
 $M_{Edz}/M_{Rdz} = 0.036/174.551 = 0.000 < 1.000$ O.K
 Combined Resistance
 $RNRd = \text{MAX}[M_{Edy}/M_{ny,Rd}, M_{Edz}/M_{nz,Rd}]$
 $R_{max1} = (M_{Edy}/M_{ny,Rd})^\alpha + (M_{Edz}/M_{nz,Rd})^\beta$
 $R_{com} = N_{Ed}/(A \cdot f_y / \Gamma_{M0}), R_{bend} = M_{Edy}/M_{y,Rd} + M_{Edz}/M_{z,Rd}$
 $R_{c_LT1} = N_{Ed}/(X_{iy} \cdot A \cdot f_y / \Gamma_{M1})$
 $R_{b_LT1} = (k_{yy} \cdot M_{Edy}) / (X_{i_LT} \cdot W_{ply} \cdot f_y / \Gamma_{M1}) + (k_{yz} \cdot M_{sdz}) / (W_{plz} \cdot f_y / \Gamma_{M1})$
 $R_{c_LT2} = N_{Ed}/(X_{iz} \cdot A \cdot f_y / \Gamma_{M1})$
 $R_{b_LT2} = (K_{zy} \cdot M_{Edy}) / (X_{i_LT} \cdot W_{ply} \cdot f_y / \Gamma_{M1}) + (K_{zz} \cdot M_{sdz}) / (W_{plz} \cdot f_y / \Gamma_{M1})$
 $R_{max} = \text{MAX}[RNRd, R_{max1}, (R_{com} + R_{bend}), \text{MAX}(R_{c_LT1} + R_{b_LT1}, R_{c_LT2} + R_{b_LT2})] = 0.298 < 1.000$.. O.K
 Shear Resistance
 $V_{Edy}/V_{y,Rd} = 0.002 < 1.000$ O.K
 $V_{Edz}/V_{z,Rd} = 0.126 < 1.000$ O.K

5. Deflection Checking Results

$L/250.0 = 0.0161 > 0.0020$ (Memb:2764, LCB: 6, POS: 2.5m, Dir-Z)..... O.K

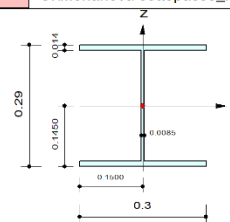
midas Gen

Steel Checking Result

Company	Project Title
Author	File Name
	C:\...enanova sottopasso_rev.0.mgb

1. Design Information

Design Code : Eurocode3:05
 Unit System : kN, m
 Member No : 2787
 Material : S275 (No:1)
 (Fy = 275000, Es = 210000000)
 Section Name : HEA300 co (No:3)
 (Rolled : HEA300).
 Member Length : 4.00000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -24.371 (LCB: 4, POS:I)
 Bending Moments My = 11.8661, Mz = 65.3289
 End Moments Myi = 11.8661, Myj = 14.5605 (for Lb)
 Myi = 11.8661, Myj = 14.5605 (for Ly)
 Mzi = 65.3289, Mzj = 33.4157 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 31.4668 (LCB: 4, POS:J)
 Fzz = 21.8764 (LCB: 5, POS:I)

Depth	0.29000	Web Thick	0.00850
Top F Width	0.30000	Top F Thick	0.01400
Bot.F Width	0.30000	Bot.F Thick	0.01400
Area	0.01130	Asz	0.00247
Qyb	0.07677	Qzb	0.01125
Iyy	0.00018	Izz	0.00006
Ybar	0.15000	Zbar	0.14500
Wely	0.00126	Welz	0.00042
ry	0.12700	rz	0.07490

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 4.00000, Lz = 4.00000, Lb = 4.00000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Equivalent Uniform Moment Factors Cmy = 0.85, Cmz = 0.85, CmLT = 1.00

4. Checking Results

Slenderness Ratio
 $KL/r = 53.4 < 200.0$ (LCB: 5)..... O.K
 Axial Resistance
 $N_{Ed}/MIN[Nc_{Rd}, Nb_{Rd}] = 24.37/3107.50 = 0.008 < 1.000$ O.K
 Bending Resistance
 $M_{Edy}/M_{Rdy} = 11.866/380.600 = 0.031 < 1.000$ O.K
 $M_{Edz}/M_{Rdz} = 65.329/174.551 = 0.374 < 1.000$ O.K
 Combined Resistance
 $RNRd = MAX[M_{Edy}/M_{ny_{Rd}}, M_{Edz}/M_{nz_{Rd}}]$
 $R_{max1} = (M_{Edy}/M_{ny_{Rd}})^{\alpha} + (M_{Edz}/M_{nz_{Rd}})^{\beta}$
 $R_{com} = N_{Ed}/(A \cdot f_y / \gamma_{M0}), R_{bend} = M_{Edy}/M_{y_{Rd}} + M_{Edz}/M_{z_{Rd}}$
 $Rc_{LT1} = N_{Ed}/(X_{iy} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1})$
 $Rb_{LT1} = (k_{yy} \cdot M_{Edy}) / (X_{i_{LT}} \cdot W_{ply} \cdot f_y / \gamma_{M1}) + (k_{yz} \cdot M_{sdz}) / (W_{plz} \cdot f_y / \gamma_{M1})$
 $Rc_{LT2} = N_{Ed}/(X_{iz} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1})$
 $Rb_{LT2} = (K_{zy} \cdot M_{Edy}) / (X_{i_{LT}} \cdot W_{ply} \cdot f_y / \gamma_{M1}) + (K_{zz} \cdot M_{sdz}) / (W_{plz} \cdot f_y / \gamma_{M1})$
 $R_{max} = MAX[RNRd, R_{max1}, (R_{com} + R_{bend}), MAX[Rc_{LT1} + Rb_{LT1}, Rc_{LT2} + Rb_{LT2}]] = 0.413 < 1.000$.. O.K
 Shear Resistance
 $V_{Edy}/V_{y_{Rd}} = 0.022 < 1.000$ O.K
 $V_{Edz}/V_{z_{Rd}} = 0.036 < 1.000$ O.K

5. Deflection Checking Results

$L/300.0 = 0.0133 > 0.0000$ (Memb:2787, LCB: 6, Dir-Y)..... O.K



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	42 di 49



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV0100 002	REV. A	FOGLIO 43 di 49
---	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

10 COLLEGAMENTI

I profilati in acciaio che costituiscono la struttura della pensilina sono collegati tra loro mediante giunti bullonati e saldature. Il progetto e la verifica dei collegamenti saranno eseguiti in fase di progettazione esecutiva. In questa fase si riporta unicamente la verifica dei tirafondi di collegamento tra le colonne della pensilina e i plinti di fondazione.

10.1 Tirafondi

I pilastri sono ancorati alle fondazioni mediante piastre di ancoraggio collegate tramite 8 tirafondi costituiti da M27 in acciaio S275. I tirafondi sono stati verificati adottando il criterio di gerarchia delle resistenze e considerando quindi applicato alla base del pilastro un momento pari a quello che ne provoca lo snervamento. È stata considerata la colonna in cui lo sforzo normale alla base risulta minore, in modo da verificare la condizione in cui la trazione nel tirafondo è massima. Sotto queste ipotesi lo sforzo di trazione in un tirafondo risulta pari a:

$$W_{pl} = 421 \text{ cm}^3$$

$$M_{pl} = 421 \ 000 \times 275 = 115775000 \text{ Nmm}$$

$$F_{t, Ed} = \sigma_f \times A_{res} = 122 \times 459 = 55998 \text{ N}$$

La resistenza del tirafondo, in accordo con la 4.2.68 è data da:

$$F_{t, Rd} = 0.9 f_{tb} \times A_{res} / \gamma_{m2} = 0.9 \times 430 \times 459 / 1.25 = 142100 \text{ N} > F_{t, Ed}$$

Dunque la verifica a trazione del tirafondo risulta soddisfatta.

Una volta verificata la resistenza a trazione del tirafondo sono state condotte le seguenti verifiche: verifica a taglio e allo sfilamento del tirafondo

Verifica a taglio:

$$F_{v, Ed} = 31500 \text{ N}$$

$$F_{v, Rd} = 0.6 f_{tb} \times A_{res} / \gamma_{m2} = 0.6 \times 430 \times 459 / 1.25 = 94700 \text{ N} > F_{v, Ed}$$

Verifica allo sfilamento:

I tirafondi hanno una lunghezza di ancoraggio pari a 800 mm.

Verifica tirafondi 800 mm

$$f_{bd} = 2.25 \cdot \eta \cdot f_{ctk} / (1.5 \cdot 1.5 \cdot \gamma_c) = 2.25 \cdot 1.0 \cdot 1.79 / (1.5 \cdot 1.5 \cdot 1.5) = 1.2 \text{ MPa}$$

$$N_{R, anc} = 800 \cdot 3.14 \cdot 27 \cdot 1.2 = 80700 \text{ N} > 62883 \text{ N}$$



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA**

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	44 di 49

11 TABULATI DI CALCOLO

ANALYSIS RESULT OUTPUT

LOAD SET FOR DISPLACEMENT OUTPUT - Load Set 1

<< LOAD COMB/CASE/ENVEL ABBREVIATION TABLE >>

ABBREVIATION	FULL NAME	TYPE	DESCRIPTION

No Abbreviation was defined in this Load Set. All names are less than 8 char.'s			

<< SELECTED LOAD CASE/COMBINATION DETAIL LIST >>

[Selected Load Cases]

LOAD CASE	ANAL.TYPE	DESCRIPTION	STATIC LOAD CASE DETAIL TYPE
RX	Res.Spec		
RY	Res.Spec		
G2	Static		Live Load (L)
PP	Static		Live Load (L)
Q neve	Static		Live Load (L)
VENTO ++	Static		Live Load (L)

[Selected Load Combinations]

L. COMB	TYPE	COMBINATION DETAIL
ENVELOPE	Gen.Envl	1.350 x PP , 1.500 x G2 , 1.500 x Q neve , 0.900 x VENTO ++ , 1.200 x TRENO +



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
 NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
 PROGETTO DEFINITIVO
 TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA**

Stazione di Catenanuova
 Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	45 di 49

LOAD SET FOR REACTION OUTPUT - Load Set 1

<< LOAD COMB/CASE/ENVEL ABBREVIATION TABLE >>

ABBREVIATION	FULL NAME	TYPE	DESCRIPTION
--------------	-----------	------	-------------

 No Abbreviation was defined in this Load Set. All names are less than 8 char.'s

<< SELECTED LOAD CASE/COMBINATION DETAIL LIST >>

[Selected Load Cases]

LOAD CASE	ANAL.TYPE	DESCRIPTION	STATIC LOAD CASE DETAIL TYPE
RX	Res.Spec		
RY	Res.Spec		
G2	Static		Live Load (L)
PP	Static		Live Load (L)
Q neve	Static		Live Load (L)
VENTO ++	Static		Live Load (L)

[Selected Load Combinations]

L. COMB	TYPE	COMBINATION DETAIL
ENVELOPE	Gen.Envl	1.350 x PP , 1.500 x G2 , 1.500 x Q neve , 0.900 x VENTO ++ , 1.200 x TRENO +



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA**

Stazione di Catenanuova
Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	46 di 49

NODE DISPLACEMENT AND ROTATIONS DEFAULT PRINTOUT

Unit System : kN , m

NODE	LC	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	
1471	RX (RS)	0.011	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
	RY (RS)	0.000	0.005	0.000	0.0	0.0	0.0	
	G2	-0.000	-0.000	-0.000	0.0	-0.0	0.0	
	PP	-0.000	-0.000	-0.000	0.0	-0.0	-0.0	
	Q neve	-0.000	-0.000	-0.000	0.0	-0.0	0.0	
	VENTO ++	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
	ENVELOPE Max	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
	Min	-0.000	-0.000	-0.000	0.0	-0.0	-0.0	
	1473	RX (RS)	0.011	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
		RY (RS)	0.000	0.005	0.000	0.0	0.0	0.0
G2		-0.000	0.000	-0.000	-0.0	-0.0	-0.0	
PP		0.000	-0.000	-0.000	0.0	-0.0	-0.0	
Q neve		-0.000	0.000	-0.000	-0.0	-0.0	-0.0	
VENTO ++		0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
ENVELOPE Max		0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
Min		-0.000	-0.000	-0.000	-0.0	-0.0	-0.0	
1477		RX (RS)	0.012	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
		RY (RS)	0.000	0.005	0.002	0.0	0.0	0.0
	G2	-0.000	-0.000	-0.000	0.0	-0.0	0.0	
	PP	-0.000	-0.000	-0.000	0.0	-0.0	-0.0	
	Q neve	-0.000	-0.000	-0.000	0.0	-0.0	0.0	
	VENTO ++	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
	ENVELOPE Max	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
	Min	-0.000	-0.000	-0.000	0.0	-0.0	-0.0	
	1481	RX (RS)	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
		RY (RS)	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
G2		0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
PP		0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
Q neve		0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
VENTO ++		0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
ENVELOPE Max		0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
Min		0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
1482		RX (RS)	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
		RY (RS)	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	G2	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
	PP	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
	Q neve	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
	VENTO ++	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
	ENVELOPE Max	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
	Min	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
	1483	RX (RS)	0.011	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
		RY (RS)	0.000	0.005	0.003	0.0	0.0	0.0
G2		-0.000	0.000	-0.000	-0.0	0.0	0.0	
PP		0.000	0.000	-0.001	-0.0	0.0	-0.0	
Q neve		-0.000	0.000	-0.000	-0.0	0.0	0.0	
VENTO ++		0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
ENVELOPE Max		0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	
Min		-0.000	0.000	-0.001	-0.0	0.0	-0.0	
1484		RX (RS)	0.011	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
		RY (RS)	0.000	0.005	0.000	0.0	0.0	0.0
	G2	0.000	0.000	-0.000	-0.0	0.0	0.0	



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
 PROGETTO DEFINITIVO
 TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FV0100 002	REV. A	FOGLIO 47 di 49
---	-------------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

	PP	0.000	0.000	-0.000	-0.0	0.0	-0.0
	Q neve	0.000	0.000	-0.000	-0.0	0.0	0.0
	VENTO ++	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	ENVELOPE Max	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	Min	0.000	0.000	-0.000	-0.0	0.0	-0.0
1485	RX (RS)	0.011	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	RY (RS)	0.000	0.005	0.000	0.0	0.0	0.0
	G2	0.000	0.000	-0.000	-0.0	0.0	-0.0
	PP	-0.000	0.000	-0.000	0.0	0.0	-0.0
	Q neve	0.000	0.000	-0.000	-0.0	0.0	-0.0
	VENTO ++	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	ENVELOPE Max	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	Min	-0.000	0.000	-0.000	-0.0	0.0	-0.0
1486	RX (RS)	0.012	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	RY (RS)	0.000	0.005	0.002	0.0	0.0	0.0
	G2	0.000	0.000	-0.000	-0.0	0.0	-0.0
	PP	-0.000	0.000	-0.000	0.0	0.0	-0.0
	Q neve	0.000	0.000	-0.000	-0.0	0.0	-0.0
	VENTO ++	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	ENVELOPE Max	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	Min	-0.000	0.000	-0.000	-0.0	0.0	-0.0
1488	RX (RS)	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	RY (RS)	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	G2	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	PP	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	Q neve	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	VENTO ++	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	ENVELOPE Max	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	Min	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
1489	RX (RS)	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	RY (RS)	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	G2	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	PP	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	Q neve	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	VENTO ++	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	ENVELOPE Max	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	Min	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
1575	RX (RS)	0.011	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	RY (RS)	0.000	0.005	0.000	0.0	0.0	0.0
	G2	-0.000	0.000	-0.000	-0.0	-0.0	-0.0
	PP	0.000	-0.000	-0.000	0.0	-0.0	-0.0
	Q neve	-0.000	0.000	-0.000	-0.0	-0.0	-0.0
	VENTO ++	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	ENVELOPE Max	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	Min	-0.000	-0.000	-0.000	-0.0	-0.0	-0.0
1576	RX (RS)	0.011	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	RY (RS)	0.000	0.006	0.000	0.0	0.0	0.0
	G2	0.000	-0.000	-0.006	-0.0	-0.0	0.0
	PP	-0.000	-0.000	-0.001	-0.0	0.0	-0.0
	Q neve	0.000	-0.000	-0.002	-0.0	-0.0	0.0
	VENTO ++	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	ENVELOPE Max	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	Min	-0.000	-0.000	-0.009	-0.0	-0.0	-0.0
1577	RX (RS)	0.011	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	RY (RS)	0.000	0.006	0.000	0.0	0.0	0.0
	G2	-0.000	0.000	-0.006	-0.0	0.0	-0.0
	PP	0.000	-0.000	-0.001	0.0	-0.0	-0.0
	Q neve	-0.000	0.000	-0.002	-0.0	0.0	-0.0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
 PROGETTO DEFINITIVO
 TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova
 Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	48 di 49

	VENTO ++		0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	ENVELOPE	Max	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
		Min	-0.000	-0.000	-0.009	-0.0	-0.0	-0.0
1578	RX (RS)		0.011	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	RY (RS)		0.000	0.005	0.000	0.0	0.0	0.0
	G2		0.000	0.000	-0.000	-0.0	0.0	-0.0
	PP		0.000	0.000	-0.000	0.0	0.0	-0.0
	Q neve		0.000	0.000	-0.000	-0.0	0.0	-0.0
	VENTO ++		0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	ENVELOPE	Max	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
		Min	0.000	0.000	-0.000	-0.0	0.0	-0.0
1579	RX (RS)		0.011	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	RY (RS)		0.000	0.005	0.000	0.0	0.0	0.0
	G2		-0.000	0.000	-0.000	-0.0	-0.0	-0.0
	PP		-0.000	-0.000	-0.000	-0.0	-0.0	-0.0
	Q neve		-0.000	0.000	-0.000	-0.0	-0.0	-0.0
	VENTO ++		0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
	ENVELOPE	Max	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
		Min	-0.000	-0.000	-0.000	-0.0	-0.0	-0.0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
 PROGETTO DEFINITIVO
 TRATTA DITTAINO- CATENANUOVA

Stazione di Catenanuova
 Relazione di calcolo pensiline del sovrappasso

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	FV0100 002	A	49 di 49

REACTION FORCES & MOMENTS DEFAULT PRINTOUT

Unit System : kN , m

Node	LC	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	
1481	RX (RS)	21.1	0.1	9.3	0.2	46.8	0.0	
	RY (RS)	0.3	19.9	15.1	46.9	0.7	0.0	
	G2	-8.7	0.0	30.2	-0.0	-11.5	-0.0	
	PP	-1.5	-0.0	12.5	-0.2	-1.9	0.0	
	Q neve	-2.9	0.0	10.1	-0.0	-3.8	-0.0	
	VENTO ++	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	ENVELOPE Max	0.0	0.0	45.3	0.0	0.0	0.0	
	ENVELOPE Min	-13.1	-0.0	0.0	-0.2	-17.3	-0.0	
	1482	RX (RS)	21.1	0.1	9.4	0.2	46.7	0.0
		RY (RS)	0.3	20.0	14.9	47.0	0.7	0.0
G2		-8.7	-0.0	30.2	0.0	-11.5	0.0	
PP		-1.5	-0.0	10.4	-0.1	-2.1	0.0	
Q neve		-2.9	-0.0	10.1	0.0	-3.8	0.0	
VENTO ++		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ENVELOPE Max		0.0	0.0	45.3	0.0	0.0	0.0	
ENVELOPE Min		-13.1	-0.1	0.0	-0.2	-17.3	0.0	
1488		RX (RS)	21.1	0.1	9.3	0.2	46.8	0.0
		RY (RS)	0.2	21.4	16.1	50.3	0.5	0.0
	G2	8.7	0.0	30.2	0.0	11.5	0.0	
	PP	1.5	-0.5	11.8	0.7	2.1	0.0	
	Q neve	2.9	0.0	10.1	0.0	3.8	0.0	
	VENTO ++	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	ENVELOPE Max	13.1	0.0	45.3	1.0	17.3	0.0	
	ENVELOPE Min	0.0	-0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
	1489	RX (RS)	21.1	0.1	9.4	0.2	46.7	0.0
		RY (RS)	0.2	21.2	16.3	50.1	0.5	0.0
G2		8.7	-0.0	30.2	0.0	11.5	-0.0	
PP		1.5	0.5	13.2	-0.5	1.9	0.0	
Q neve		2.9	-0.0	10.1	0.0	3.8	-0.0	
VENTO ++		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ENVELOPE Max		13.1	0.7	45.3	0.0	17.3	0.0	
ENVELOPE Min		0.0	-0.0	0.0	-0.6	0.0	-0.0	

SUMMATION OF REACTION FORCES

LC	SUM-FX	SUM-FY	SUM-FZ
RX (RS)	84.4	0.0	0.0
RY (RS)	0.0	82.5	0.4
G2	0.0	0.0	120.8
PP	0.0	0.0	47.9
Q neve	0.0	0.0	40.3
VENTO ++	0.0	0.0	0.0