

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 7200189500	<b>UNITÀ</b> 001
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 1 di 30	<b>Rev.</b> 00

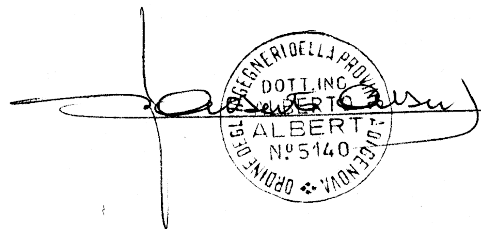
Rif.Saipem:022932T\_001-C-C-0025

# TERMINALE DI PORTO TORRES

RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO - BANCHINA ESISTENTE, BRICCOLE  
ORMEGGIO E CATWALKS

## ALLEGATO 3

PASSERELLA DI ACCESSO AI MOORING DOLPHINS  
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE METALLICHE



Stamp: INGEGNERIGELLA PROV. ...  
 DOT. ING. ALBERT ...  
 N° 5140  
 GIUGNO 2022

00	Emissione Finale/per Enti	AA	GMP	FM	09/11/2022
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 2 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

## INDICE

<b>1</b>	<b>GENERALITA'</b>	<b>4</b>
	1.1 Inquadramento generale	4
	1.2 Scopo e contenuti del documento	5
	1.3 Informazioni in sospeso	5
	1.4 Acronimi e Abbreviazione	5
	1.5 Riferimenti	5
	1.6 Normative	5
<b>2</b>	<b>DEFINIZIONE</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>MATERIALI</b>	<b>8</b>
	3.1 Lamiere e profili	8
	3.2 Bulloni	8
	3.3 Grigliati	8
	3.4 Classificazione delle strutture secondo EN 1090	8
<b>4</b>	<b>CARICHI</b>	<b>9</b>
	4.1 Carichi permanenti	9
	4.1.1 Peso proprio elementi strutturali (DL)	9
	4.1.2 Peso proprio delle strutture secondarie delle passerelle	10
	4.2 Azioni Variabili	10
	4.2.1 Sovraccarico di servizio (LL)	10
	4.2.2 Neve (SL)	10
	4.2.3 Azioni termiche	10
	4.2.4 Vento	10
<b>5</b>	<b>MODELLO AD ELEMENTI FINITI</b>	<b>12</b>
	5.1 Condizioni di carico elementari e loro combinazione	15
	5.1.1 Verifiche agli stati limite ultimi (SLU)	16
	5.1.2 Verifiche agli stati limite di esercizio	17
	5.2 Descrizione dei carichi inseriti nel modello	18
	5.2.1 Condizione di carico #1 - Peso proprio e carichi permanenti (DL)	18

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Terminale di Porto Torres</b> <b>Ingegneria di Base</b>	Fg. 3 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

5.2.2	Condizione di carico #2 - Sovraccarico di servizio (LL)	19
5.2.3	Condizione di Carico #3 - Vento (WL)	20
5.2.4	Condizione di carico #4 - Neve (SL)	21
5.2.5	Condizione di carico #5 - Azione della temperatura +25°C (DT+)	22
5.2.6	Condizione di carico #6 - Azione della temperatura - 25°C (DT-)	22
<b>6</b>	<b>ANALISI DEI RISULTATI</b>	<b>23</b>
6.1	File di Input / Output del software	23
6.2	Carichi in fondazione	23
6.3	Verifiche degli elementi strutturali	24
6.4	Massimi spostamenti in stato limite di esercizio	26
6.4.1	Massimo spostamento in direzione X	27
6.4.2	Massimo spostamento in direzione Z	28
6.4.3	Massimo spostamento verticale	29
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>30</b>

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Terminale di Porto Torres</b> <b>Ingegneria di Base</b>	Fg. 4 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

## 1 GENERALITA'

### 1.1 Inquadramento generale

Snam Rete Gas sta sviluppando un progetto per l'approvvigionamento di gas naturale nel Nord della Regione Sardegna che prevede l'ormeggio a lungo termine (25 anni) di una unità di stoccaggio e rigassificazione (FSRU) di Gas Naturale Liquefatto (GNL) all'interno del porto industriale di Porto Torres nonché i lavori impiantistici, civili e marittimi di adeguamento della relativa banchina di ormeggio fino al limite di batteria con la condotta di distribuzione di gas naturale che porterà il gas alle utenze industriali e civili del nord Sardegna.

La condotta di collegamento con la Dorsale Sardegna Nord per il trasporto del gas naturale avrà un diametro DN 650 ed una pressione di progetto (DP) di 75 barg.

La posizione selezionata per l'ormeggio della FSRU è indicativamente rappresentata nella immagine sottostante e corrisponde all'attuale molo carbonifero (Banchina E-ON) a cui attraccano le navi che approvvigionano la vicina centrale elettrica di Fiume Santo di proprietà di EPH.



Il porto industriale di Porto Torres è classificato in Categoria II e Classe I secondo la legge italiana n. 84 (del 28 gennaio 1994)

L'FSRU avrà una capacità di stoccaggio di circa 25.000 m<sup>3</sup> ed una capacità di rigassificazione massima di LNG (send out) di 170.000 Sm<sup>3</sup>/h. Si prevede di utilizzare acqua di mare per il sistema di vaporizzazione.

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 5 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

## 1.2 Scopo e contenuti del documento

La presente relazione di calcolo ha per oggetto la verifica delle strutture metalliche delle passerelle di accesso ai mooring dolphins nel progetto del nuovo Terminale di Porto Torres (SS).

L'accesso ai mooring dolphins è realizzato per mezzo di tre passerelle di larghezza 1.20 m, due delle quali (di connessione tra i mooring dolphins) di lunghezza 26.0 m, la terza (di accesso dal molo al mooring dolphin centrale) di lunghezza 30.4 m.

Pertanto, essendo evidente che a parità di carichi di progetto le sollecitazioni maggiori si hanno per la passerella di maggior lunghezza, nel presente rapporto è stata verificata la sola passerella di collegamento tra il molo ed il mooring dolphin centrale, di lunghezza 30.4 m.

Per ottenere la necessaria rigidità atta a contrastare le azioni orizzontali agenti sulla passerella (dovute agli effetti delle azioni del vento o del sisma), essa è opportunamente controventata nel suo piano.

Le passerelle non sono rivestite da pannelli di tamponamento.

Per una migliore comprensione della struttura verificata si rimanda alla documentazione di riferimento di cui al paragrafo 1.5.

## 1.3 Informazioni in sospeso

Tag	Sezione	Descrizione

## 1.4 Acronimi e Abbreviazione


## 1.5 Riferimenti

Per i documenti di Progetto, con riferimento alla lista Documenti N. 001-ZX-E-09800:  
001-CA-E-10019 - Planimetria Generale e Sezioni Banchina  
001-CD-B-10038 - Catwalks - Piante, Elevazioni

## 1.6 Normative

Questa SPECIFICA è stata basata sulla normativa Italiana e in subordine sugli standard Europei/USA.

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 6 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Tutta la legislazione Italiana applicabile:

NTC 2018 - AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI - (DM 17 GENNAIO 2018)

Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 17 gennaio 2018 - (C.M. 21/01/2019)

Legge 05.11.1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"

DPR 380/01 del 06.06.2001 – "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"

Standard :

UNI EN 1993-1-1:2005 (Eurocodice 3) Parte 1-1 "Regole generali e regole per gli edifici"

UNI EN 1993-1-1:2005 (Eurocodice 3) Parte 1-8 "Progettazione dei collegamenti"

UNI EN 1993-1-1:2005 (Eurocodice 3) Parte 1-10 "Resilienza del materiale e proprietà attraverso lo spessore"

CNR-UNI 10011/85 "Costruzioni in acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"

Le strutture saranno marcate CE e la loro realizzazione sarà eseguita in accordo alle seguenti norme:

UNI EN 1090-1:2012 "Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali"

UNI EN 1090-2:2018 "Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio"

ASTM come citati nel testo nel caso di carenza specifica da parte della normativa Nazionale

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 7 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

## 2 DEFINIZIONE

COMMITTENTE	Snam Rete Gas S.p.A.
PROGETTO	Esecuzione delle attività di ingegneria relative alla progettazione del FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) di Porto Torres ed opere connesse
SITO	Porto Torres
IMPIANTO DI RICEZIONE	Impianto in Banchina
TERMINALE	La FSRU e l'impianto di ricezione
NAVE SPOLA	Nave metaniera "shuttle carrier" necessaria a garantire la fornitura di gas naturale alla FSRU
BUNKERING VESSEL	Nave metaniera necessaria per la distribuzione del GNL stoccato nei serbatoi della FSRU
FSRU	Floating Storage Regasification Unit

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 8 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

### 3 MATERIALI

#### 3.1 Lamiere e profili

Tutte le lamiere ed i profili delle passerelle sono in acciaio S355J0 EN 10025:2-2019 avente le seguenti caratteristiche a temperatura ambiente:

Modulo di elasticità longitudinale (E)	206 GPa	
Tensione caratteristica di rottura ( $f_t$ )	510 MPa	( $t \leq 40$ mm)
Tensione caratteristica di snervamento ( $f_y$ )	355 MPa	( $t \leq 40$ mm)

#### 3.2 Bulloni

La bulloneria è del tipo non adatta a precarico, in accordo alle norme EN 15048-1:2007 per elementi di unione non a serraggio controllato, sistema SB, classe di fornitura K0.

L'assieme del bullone è composto da:

- vite ISO 7412 – UNI 5712 a filettatura parziale (C.R. 10.9)
- dado ISO 7414 – UNI 5713 (Classe 10)
- doppia rosetta ISO 7416 – UNI 5714 (minimo 300HV), una dal lato della testa della vite, l'altra dal lato del dado.

#### 3.3 Grigliati

I grigliati sono in maglia elettrosaldata 30x50, con barra portante 30x3 in acciaio S235JR EN 10025:2-2019, idonei alla portata di sovraccarico di servizio in Classe 1 (folla compatta).

#### 3.4 Classificazione delle strutture secondo EN 1090

Le strutture dovranno avere le seguenti caratteristiche in termini di affidabilità e rischi potenziali, secondo quanto richiesto dalla norma EN 1090-1:

Classe di conseguenza: CC2 – Medie conseguenze per perdite di vite umane o conseguenze molto gravi in termini economici, sociali o ambientali.

Categoria di servizio: SC1 – Strutture e componenti progettate solo per azioni quasi statiche e progettate per azioni sismiche in DCL (Ductility Class Low – Classe di Duttività bassa).

Classe di produzione: PC2 – Componenti saldati realizzati da prodotti di acciaio di classe S355 o maggiore, ecc.

I prodotti da costruzione e le saldature realizzate in officina dovranno, pertanto, essere in accordo alle richieste della norma EN 1090-1 per classe di esecuzione "EXC2".



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Terminale di Porto Torres</b> <b>Ingegneria di Base</b>	Fg. 9 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

## 4 CARICHI

Ai fini della determinazione delle azioni di progetto le prestazioni della struttura sono state definite come segue:

Classe d'uso: IV – con coefficiente d'uso  $C_U = 2.0$   
(Costruzione con funzioni pubbliche o strategiche)

Vita nominale:  $V_A = 50$  anni  
(Vita nominale che il § 2.4.1 delle NTC 2018 attribuisce a “Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale”)

I coefficienti ed i parametri significativi per la determinazione delle azioni di progetto e per l'effettuazione delle verifiche ai sensi delle “Norme Tecniche” sono qui di seguito riepilogati:

### Per l'azione del vento

Velocità di riferimento: Zona 6 – Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena) con  $a_s < a_0 = 500$  m

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

Tempo di ritorno:  $T_R = 50$  anni

Coefficiente di esposizione: da calcolare con i parametri per categoria di esposizione del sito I (classe di rugosità del terreno = D)

$$k_r = 0.17 / z_0 = 0.01 \text{ m} / z_{\min} = 2 \text{ m}$$

Coefficiente di topografia:  $c_t = 1$

### Per l'azione della neve

Zona geografica: Zona 3 –  $a_s \leq 200$  m

Carico della neve al suolo:  $q_{sk} = 0.60 \text{ kN/m}^2$  – Valore caratteristico

Tempo di ritorno:  $T_R = 50$  anni

Coefficiente di esposizione:  $C_E = 1.0$

Coefficiente termico:  $C_t = 1$

Coefficiente di forma:  $\mu_1 = 0.80$

## 4.1 Carichi permanenti

### 4.1.1 Peso proprio elementi strutturali (DL)

Il peso proprio della struttura metallica è stato determinato automaticamente dal software di calcolo ad elementi finiti, considerando le sezioni utilizzate ed un peso specifico dell'acciaio pari a  $7850 \text{ kg/m}^3$ .

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Terminale di Porto Torres</b> <b>Ingegneria di Base</b>	Fg. 10 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

#### 4.1.2 Peso proprio delle strutture secondarie delle passerelle

Il peso proprio delle travi principali e secondarie del piano di servizio, introdotte nel modello di calcolo, è già stato considerato al precedente paragrafo 4.1.1.

Il peso dei grigliati, dei corrimani e degli altri accessori del piano di servizio è stato considerato pari a:

$$DL_{\text{grat}} = 0.5 \text{ kN/m}^2$$

### 4.2 Azioni Variabili

#### 4.2.1 Sovraccarico di servizio (LL)

Il sovraccarico di servizio è stato assunto pari al valore di progetto per passerelle di manutenzione o suscettibili di affollamento, scale, corrispondente a:

$$LL = 6.0 \text{ kN/m}^2$$

#### 4.2.2 Neve (SL)

Il carico della neve, considerato non agire contemporaneamente al sovraccarico di servizio, è stato assunto pari a:

$$q_s = \mu_1 q_{sk} C_e C_t = 0.48 \text{ kN/m}^2$$

#### 4.2.3 Azioni termiche

Secondo quanto indicato nel § 3.5.5 delle NTC 2018, nel caso in cui la temperatura non costituisca azione fondamentale per la sicurezza o per la efficienza funzionale della struttura è consentito tener conto, per gli edifici, della sola componente  $\Delta T_u$ , ricavandola direttamente dalla Tabella 3.5.II della normativa.

Le strutture sono pertanto soggette ad un valore di differenza uniforme di temperatura (suggerito dalla normativa per strutture di acciaio esposte) pari a:

$$\Delta T_u = \pm 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

#### 4.2.4 Vento

Con i parametri di progetto di cui al § 5 è possibile calcolare il coefficiente di esposizione al variare dell'altezza sopra il suolo tramite le seguenti espressioni:

$$C_e(z) = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z > z_{\min}$$

$$C_e(z) = C_e(z_{\min}) \quad \text{per } z \leq z_{\min}$$

Qui di seguito, in tabella 1, sono riepilogati i calcoli eseguiti per determinare il coefficiente di esposizione e la pressione del vento, a diversi valori di elevazione sopra il suolo.

I valori sono tabellati per un valore del coefficiente dinamico pari a 1.00 e per un valore del coefficiente di forma (coefficiente aerodinamico) pari a 1.00. Devono, pertanto, essere corretti per la forma dell'oggetto investito dal vento.

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Terminale di Porto Torres</b> <b>Ingegneria di Base</b>	Fg. 11 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Tabella 1 - Valori della pressione del vento a diverse altezze sopra il suolo

### CALCOLO DELLA PRESSIONE DEL VENTO

#### PARAMETRI DI PROGETTO

$v_{b,0}$	28,00	m/s	Zona	6
$a_0$	500	m		
$k_s$	0,360	1/s		
$a_s$	0	m		
$c_a$	1,00			
$v_b$	28,00	m/s		
$T_R$	50	anni		
$c_r$	1,00			
$v_r$	28,00	m/s		
$k_r$	0,17		Rugosità	D
$z_0$	0,01	m	Categoria	I
$z_{min}$	2,00	m		
$c_t$	1,00			
$c_D$	1,00	(Da correggere per $c_D$ )		
$c_d$	1,00			

Elevazione [m]	$q_r$ [N/m <sup>2</sup> ]	$c_e$	$p$ [N/m <sup>2</sup> ]	$p$ [ka/m <sup>2</sup> ]
0	490,00	1,883	922,7	94,1
1	490,00	1,883	922,7	94,1
2	490,00	1,883	922,7	94,1
3	490,00	2,094	1026,1	104,6
4	490,00	2,250	1102,3	112,4
5	490,00	2,373	1163,0	118,5

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 12 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

## 5 MODELLO AD ELEMENTI FINITI

Le verifiche della struttura sono state eseguite realizzando un modello ad elementi finiti sviluppato con il software STAAD.Pro® CONNECT Edition di Bentley - Versione 22.10.00.153 – Numero di licenza 1005127349, che è specifico per le verifiche delle strutture metalliche ed in cemento armato.

Il software determina lo stato di sollecitazione sugli elementi strutturali, le reazioni in corrispondenza dei vincoli e le deformazioni della struttura sotto i carichi di progetto.

Nel modello l'asse x è verso l'Est di impianto, l'asse y contro la gravità, l'asse z è verso il Sud di impianto.

Tutte le verifiche sono eseguite automaticamente dal software avendo imposto la EN 1993-1-1:2005 come normativa di riferimento ed avendo utilizzato i seguenti coefficienti di sicurezza (N.T.C. 2018 – Tab. 4.2.VII):

$\gamma_{M0} = 1.05$       coefficiente di sicurezza per la resistenza delle sezioni di Classe 1-2-3-4

$\gamma_{M1} = 1.05$       coefficiente di sicurezza per l'instabilità delle membrature

Le verifiche sono esplicitate come rapporto tra gli sforzi sull'elemento considerato e le resistenze di progetto allo stato limite ultimo o di esercizio.

Se il rapporto è inferiore ad 1.000, allora gli sforzi sono inferiori alle resistenze di progetto ed il profilo è verificato.

Nelle verifiche il software tiene conto dei possibili fattori amplificativi della tensione per effetto delle snellezze degli elementi strutturali. Le snellezze sono state introdotte nel modello per mezzo di opportuni fattori moltiplicativi della lunghezza dell'elemento in una o più delle tre direzioni principali (nella terna locale del profilo) e sono riportate nel file di output del codice di calcolo.

I seguenti vincoli e svincoli interni sono stati considerati nel modello e sono rappresentati in forma grafica sugli schizzi di seguito allegati:

- Vincolo centrale della passerella, lato molo: è stato considerato come nodo cerniera;
- Vincolo centrale della passerella, lato mooring dolphin: è stato considerato come carrello longitudinale (supporto verticale e scontro in direzione x);
- Vincoli laterali della passerella: sono stati considerati come molle capaci di reagire a soli sforzi di compressione;
- Controventi orizzontali e verticali sono stati introdotti nel modello come elementi "truss", adeguati alla trasmissione di solo sforzo assiale.

Al Paragrafo 6.1 sono elencati i files di output del programma che contengono, oltre all'eco dei dati di input (geometria, sezioni, snellezze, condizioni di carico, carichi e combinazioni di carico), i risultati delle verifiche (sforzi sugli elementi, deformazioni nei nodi e verifiche).

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Terminale di Porto Torres</b> <b>Ingegneria di Base</b>	<b>Fg. 13</b> di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Figura 1 - Passerella – Numerazione nodi e travi

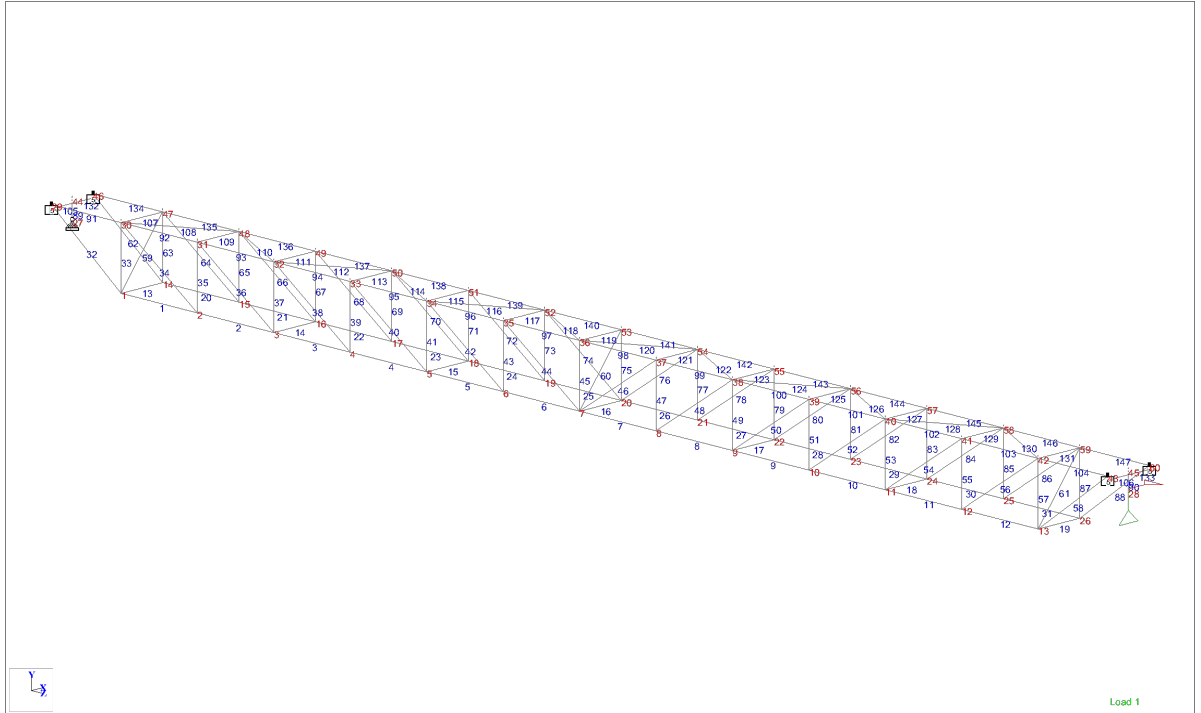
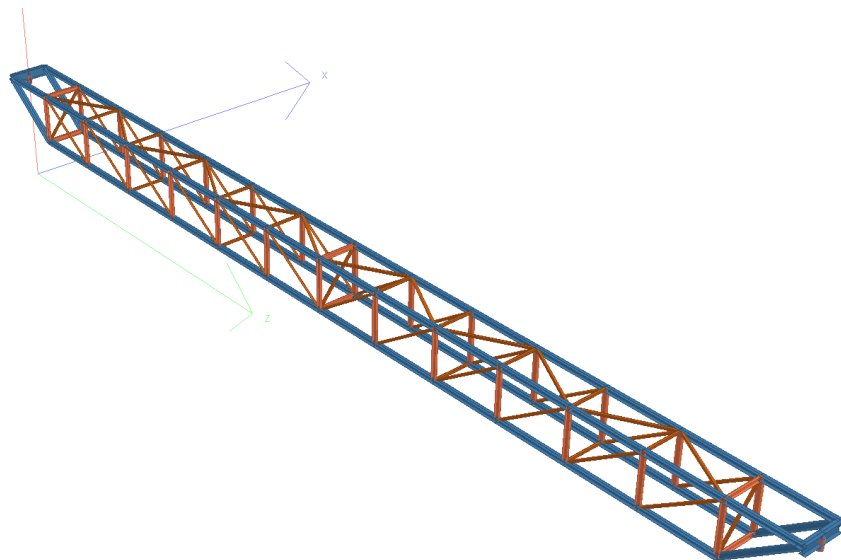
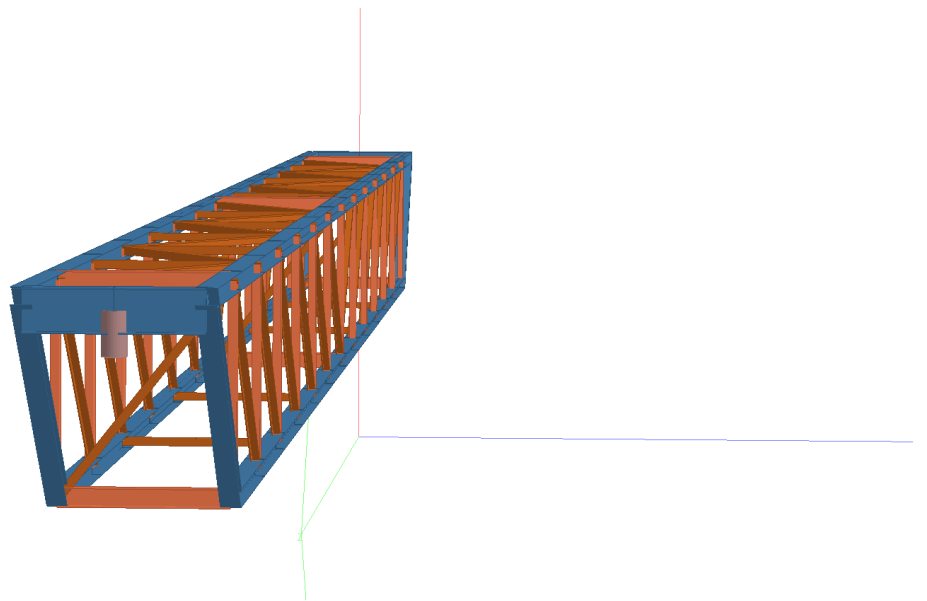
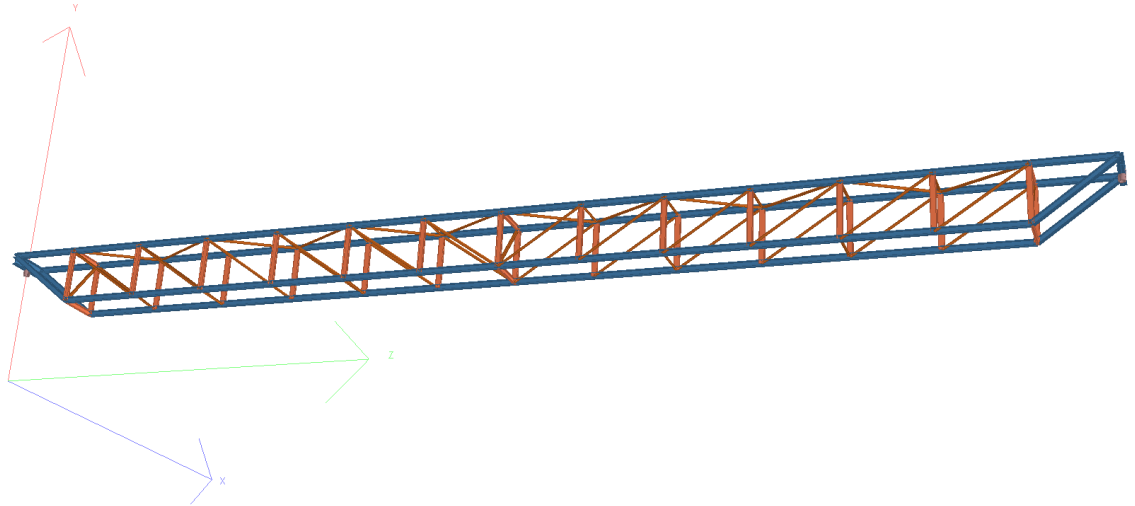


Figura 2 - Rendering del modello



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 7200189500	<b>UNITÀ</b> 001
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 14 di 30	<b>Rev.</b> 00



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 15 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

## 5.1 Condizioni di carico elementari e loro combinazione

Nel modello sono state considerate le seguenti condizioni di carico elementari:

Condizione # 1	Peso proprio struttura ed altri carichi permanenti (DL)
Condizione # 2	Sovraccarico di servizio (LL)
Condizione # 3	Vento (WL)
Condizione # 4	Neve (SL)
Condizione # 5	Differenza di temperatura positiva +25 °C (DT+)
Condizione # 6	Differenza di temperatura negativa -25 °C (DT-)

### COMBINAZIONI FONDAMENTALI

Per le verifiche agli stati limite ultimi (SLU), le condizioni elementari di carico sono state combinate in accordo a quanto richiesto dalla normativa, nel modo più sfavorevole, secondo combinazioni del tipo:  $\psi$

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

dove:

$G_1$	peso proprio di tutti gli elementi strutturali
$G_2$	peso proprio di tutti gli elementi non strutturali
$Q_{k1}$	valore caratteristico dell'azione dominante
$Q_{k2}, Q_{k3}, \dots$	valori caratteristici delle azioni variabili tra loro indipendenti
$\gamma_{G1} = 1.3$ o $1.0$	coefficienti parziali per i carichi permanenti
$\gamma_{G2} = 1.5$ o $0.8$	coefficienti parziali per i carichi permanenti non strutturali
$\gamma_{Qi} = 1.5$ o $0.0$	coefficienti parziali per i carichi variabili
$\psi_{0i}$	coefficiente di combinazione allo stato limite ultimo

I coefficienti di partecipazione sopra descritti sono stati assunti, per i carichi variabili di progetto, come da tabella seguente:

Carico variabile	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
<i>Sovraccarico di servizio</i>	0.7	0.5	0.3
<i>Variazioni termiche</i>	0.6	0.5	0.0
<i>Neve</i>	0.5	0.2	0.0
<i>Vento</i>	0.6	0.2	0.0

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 16 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

## COMBINAZIONI AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Per le verifiche agli stati limite di esercizio (SLE), le condizioni elementari di carico sono state combinate, in assenza di carichi sismici, prendendo in esame le combinazioni rare, frequenti e quasi permanenti secondo combinazioni del tipo:

Combinazione caratteristica (rara):  $G_1 + G_2 + Q_{k1} + \psi_{02} Q_{k2} + \psi_{03} Q_{k3} + \dots$

Combinazione frequente:  $G_1 + G_2 + \psi_{11} Q_{k1} + \psi_{22} Q_{k2} + \psi_{23} Q_{k3} + \dots$

Combinazione quasi permanente:  $G_1 + G_2 + \psi_{21} Q_{k1} + \psi_{22} Q_{k2} + \psi_{23} Q_{k3} + \dots$

Alla luce di quanto sopra sono state esaminate le combinazioni di carico di seguito riepilogate.

Le combinazioni sono quelle introdotte nel file di input del modello e vanno analizzate considerando che il software interpreta la combinazione sovrapponendo gli effetti delle singole condizioni di carico seguite dal loro fattore moltiplicativo a combinazione.

Ad esempio, nella combinazione

```
LOAD COMB 1001 ULS_01
1 1.3 2 1.5 3 0.9 5 0.9
```

vengono combinate le seguenti condizioni di carico elementari con i relativi fattori moltiplicativi:

CONDIZIONE DI CARICO # 1	con fattore 1.3
CONDIZIONE DI CARICO # 2	con fattore 1.5
CONDIZIONE DI CARICO # 3	con fattore 0.9
CONDIZIONE DI CARICO # 5	con fattore 0.9

### 5.1.1 Verifiche agli stati limite ultimi (SLU)

```
LOAD COMB 1001 ULS_01
1 1.3 2 1.5 3 0.9 5 0.9
LOAD COMB 1002 ULS_02
1 1.3 2 1.5 3 0.9 6 0.9
*
LOAD COMB 1011 ULS_11
1 1.3 3 1.5 2 1.05 5 0.9
LOAD COMB 1012 ULS_12
1 1.3 3 1.5 2 1.05 6 0.9
*
LOAD COMB 1021 ULS_21
1 1.3 4 1.5 3 0.9 6 0.9
*
LOAD COMB 1031 ULS_31
1 1.3 5 1.5 2 1.05 3 0.9
LOAD COMB 1032 ULS_32
1 1.3 6 1.5 2 1.05 3 0.9
```



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Terminale di Porto Torres</b> <b>Ingegneria di Base</b>	Fg. 17 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

## 5.1.2 Verifiche agli stati limite di esercizio

### Combinazioni caratteristiche (Rare)

```

LOAD COMB 1101 SLSR_01
1 1.0 2 1.0 3 0.6 5 0.6
LOAD COMB 1102 SLSR_02
1 1.0 2 1.0 3 0.6 6 0.6
*
LOAD COMB 1111 SLSR_11
1 1.0 3 1.0 2 0.7 5 0.6
LOAD COMB 1112 SLSR_12
1 1.0 3 1.0 2 0.7 6 0.6
*
LOAD COMB 1121 SLSR_21
1 1.0 4 1.0 2 0.7 6 0.6
*
LOAD COMB 1131 SLSR_31
1 1.0 5 1.0 2 0.7 3 0.6
LOAD COMB 1132 SLSR_32
1 1.0 5 1.0 2 0.7 3 0.6

```

### Combinazioni frequenti

```

LOAD COMB 1201 SLSF_01
1 1.0 2 0.5
LOAD COMB 1202 SLSF_02
1 1.0 3 0.2 2 0.3
LOAD COMB 1203 SLSF_03
1 1.0 4 0.2
LOAD COMB 1204 SLSF_04
1 1.0 5 0.5 2 0.3
LOAD COMB 1205 SLSF_05
1 1.0 6 0.5 2 0.3

```

### Combinazioni quasi permanenti

```

LOAD COMB 1301 SLSQP_01
1 1.0 2 0.3

```

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Terminale di Porto Torres</b> <b>Ingegneria di Base</b>	Fg. 18 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

## 5.2 Descrizione dei carichi inseriti nel modello

### 5.2.1 Condizione di carico #1 - Peso proprio e carichi permanenti (DL)

#### Peso proprio degli elementi strutturali

Il peso proprio delle strutture è determinato automaticamente dal software in funzione dei profili utilizzati. Nella configurazione esaminata le strutture pesano circa 46.4 kN ~ 4,730 kg. Per tenere conto del peso dei nodi e delle piastre di irrigidimento, i calcoli sono stati eseguiti avendo incrementato del 20 % il peso calcolato:

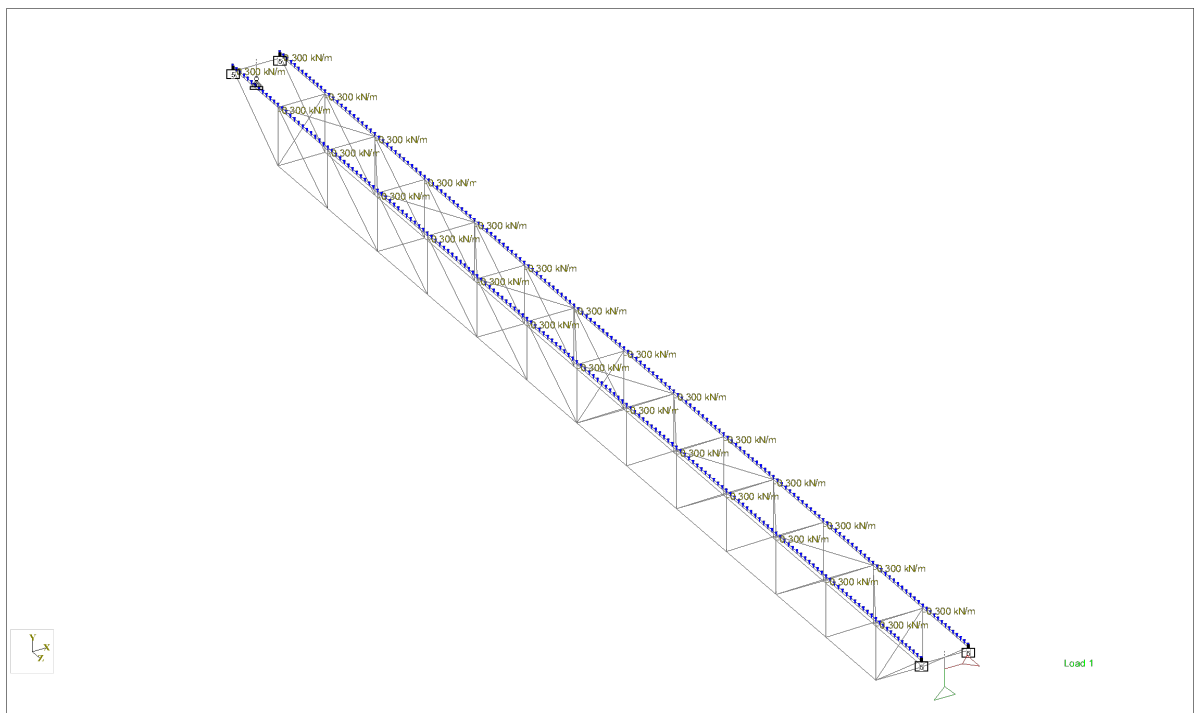
SELFWEIGHT Y -1.20

#### Peso proprio delle strutture secondarie del piano di servizio

Il peso dei grigliati e dei corrimani è stato considerato avendo imposto un carico uniformemente distribuito pari a DL = 0.5 kN/m<sup>2</sup> (paragrafo 4.1.2) determinato avendo valutato, trave per trave, la sua larghezza di carico, come segue:

Descrizione	Larghezza di carico [m]	Carico distribuito [kN/m]
Trave n. 91 a 104 / 134 a 147	0.600	0.30

MEMBER LOAD  
91 TO 104 134 TO 147 UNI GY -0.3



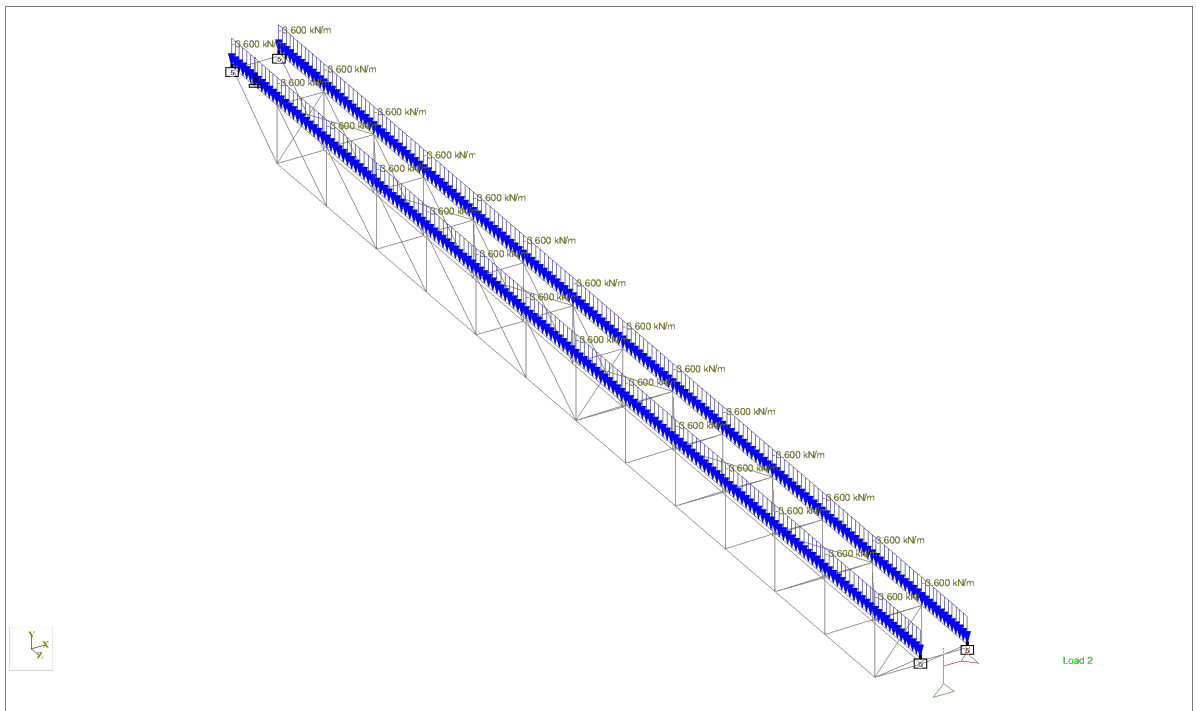
<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Terminale di Porto Torres</b> <b>Ingegneria di Base</b>	Fg. 19 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

### 5.2.2 Condizione di carico #2 - Sovraccarico di servizio (LL)

Il sovraccarico è stato considerato avendo imposto un carico uniformemente distribuito pari a  $LL = 6.0 \text{ kN/m}^2$  (paragrafo 4.2.1) determinato avendo valutato, trave per trave, la sua larghezza di carico, come segue:

Descrizione	Larghezza di carico [m]	Carico distribuito [kN/m]
Trave n. 91 a 104 / 134 a 147	0.600	3.60

MEMBER LOAD  
91 TO 104 134 TO 147 UNI GY -3.6



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Terminale di Porto Torres</b> <b>Ingegneria di Base</b>	Fg. 20 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

### 5.2.3 Condizione di Carico #3 - Vento (WL)

L'azione del vento trasversale sulle travi della passerella è stata determinata avendo assunto una pressione del vento pari a  $1,102.3 \text{ N/m}^2$ , valore calcolato all'elevazione di 4 m sopra il suolo (paragrafo 4.2.4).

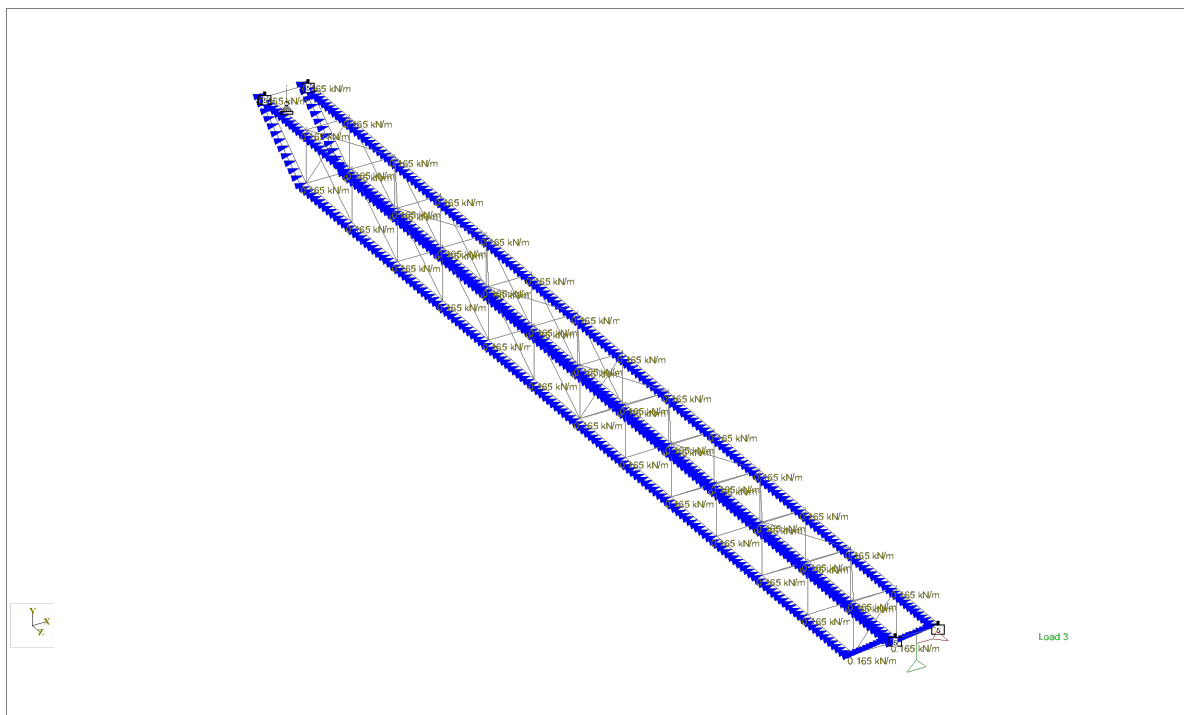
L'azione sulle strutture è stata determinata avendo assunto una superficie esposta pari al 10% della superficie idealmente piena ed avendo considerato, in quanto strutture intelaiate, un fattore di forma ( $C_p$ ) pari a 2.0, così che la pressione del vento di progetto risulta pari a  $2.0 \times 1,102.3 = 2,204.6 \text{ N/m}^2$ .

Le briglie superiore e inferiore della passerella sono quindi state caricate con un carico uniformemente distribuito determinato come segue:

Descrizione	Larghezza di influenza di ciascuna briglia (H) [m]	Larghezza di carico di ciascuna colonna = $0.10 \times H$ [m]	Carico uniformemente distribuito [kN/m]
Briglia superiore / inferiore	0.750	0.075	0.165

MEMBER LOAD

1 TO 12 20 TO 32 58 62 88 91 TO 104 134 TO 147 UNI GX 0.165



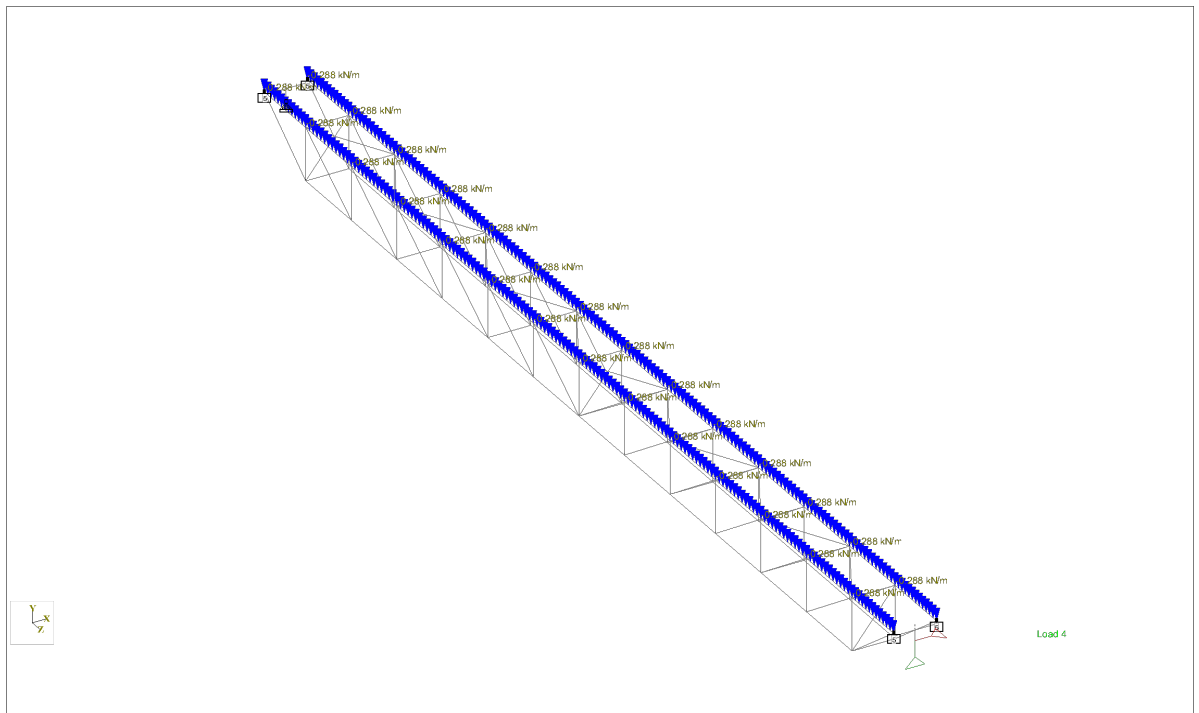
<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Terminale di Porto Torres</b> <b>Ingegneria di Base</b>	Fg. 21 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

#### 5.2.4 Condizione di carico #4 - Neve (SL)

Il carico della neve è stato considerato avendo imposto un carico uniformemente distribuito pari a  $SL = 0.48 \text{ kN/m}^2$  (paragrafo 4.2.2) determinato avendo valutato, trave per trave, la sua larghezza di carico, come segue:

Descrizione	Larghezza di carico [m]	Carico distribuito [kN/m]
Trave n. 91 a 104 / 134 a 147	0.600	0.288

MEMBER LOAD  
91 TO 104 134 TO 147 UNI GY -0.288



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Terminale di Porto Torres</b> <b>Ingegneria di Base</b>	Fg. 22 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

#### 5.2.5 Condizione di carico #5 - Azione della temperatura +25°C (DT+)

I carichi indotti sono automaticamente determinati dal software avendo imposto la variazione termica di +25 °C agli elementi strutturali.

TEMPERATURE LOAD  
1 TO 147 TEMP 25

#### 5.2.6 Condizione di carico #6 - Azione della temperatura -25°C (DT-)

I carichi indotti sono automaticamente determinati dal software avendo imposto la variazione termica di -25 °C agli elementi strutturali.

TEMPERATURE LOAD  
1 TO 147 TEMP -25

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 23 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

## 6 ANALISI DEI RISULTATI

### 6.1 File di Input / Output del software

Walkway_220908_01_Input_File.pdf	File di input del programma
Walkway_220908_02_Staad_Output.pdf	File di output del programma con verifica sintetica degli elementi strutturali
Walkway_220908_03_Displacements.pdf	Stampa da software contenente gli spostamenti nodali nelle combinazioni di carico agli stati limite di servizio
Walkway_220908_04_End_Forces.pdf	Stampa da software contenente gli involuipi delle forze agli estremi degli elementi nelle combinazioni di carico agli stati limite ultimi
Walkway_220908_05_Reactions.pdf	Stampa da software contenente le reazioni ai supporti nelle combinazioni di carico agli stati limite ultimi ed i loro involuipi
Walkway_220908_06_Checks.pdf	Stampa da software contenente le verifiche di dettaglio degli elementi strutturali ed i relativi valori degli indici di sfruttamento

I sopracitati file potranno essere forniti, su specifica richiesta, in formato .pdf

### 6.2 Carichi in fondazione

Per pronto riferimento qui di seguito si riportano gli involuipi dei carichi ai supporti della passerella, così come ricavati dall'output del programma di calcolo, espressi in kN.

Node	Env	Horizontal	Vertical	Horizontal	MX	Moment	MZ
		FX	FY	FZ		MY	
		(kN)	(kN)	(kN)	(kN·m)	(kN·m)	(kN·m)
27	+ve	0.000	205.629	0.000	0	0	0
27	+ve	Load: 1121	Load: 1001	Load: 1021	-	-	-
27	-ve	-15.296	-5.405	-0.000	0	0	0
27	-ve	Load: 1011	Load: 3	Load: 5	-	-	-
28	+ve	0.000	205.624	0	0	0	0
28	+ve	Load: 1201	Load: 1001	-	-	-	-
28	-ve	-15.295	-5.405	0	0	0	0
28	-ve	Load: 1011	Load: 3	-	-	-	-
29	+ve	0	8.849	0	0	0	0
29	+ve	-	Load: 1012	-	-	-	-
29	-ve	0	0	0	0	0	0
29	-ve	-	-	-	-	-	-
43	+ve	0	8.851	0	0	0	0
43	+ve	-	Load: 1012	-	-	-	-
43	-ve	0	0	0	0	0	0
43	-ve	-	-	-	-	-	-
46	+ve	0	0.943	0	0	0	0
46	+ve	-	Load: 1002	-	-	-	-
46	-ve	0	0	0	0	0	0
46	-ve	-	-	-	-	-	-
60	+ve	0	0.944	0	0	0	0
60	+ve	-	Load: 1002	-	-	-	-
60	-ve	0	-0.000	0	0	0	0
60	-ve	-	Load: 5	-	-	-	-

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 24 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Gli involucri degli involucri valgono:

	Node	L/C	Horizontal FX (kN)	Vertical FY (kN)	Horizontal FZ (kN)	MX (kN·m)	Moment MY (kN·m)	MZ (kN·m)
Max FX	27	1121:SLSR	<b>0.000</b>	121.230	0.000	0	0	0
Min FX	27	1011:ULS 11	<b>-15.296</b>	153.539	0.000	0	0	0
Max FY	27	1001:ULS 01	-9.177	<b>205.629</b>	0.000	0	0	0
Min FY	46	1203:SLSF 0	0	<b>0.156</b>	0	0	0	0
Max FZ	27	1021:ULS 21	-9.177	55.672	<b>0.000</b>	0	0	0
Min FZ	28	1001:ULS 01	-9.177	205.624	<b>0</b>	0	0	0
Max MX	27	1001:ULS 01	-9.177	205.629	0.000	<b>0</b>	0	0
Min MX	27	1001:ULS 01	-9.177	205.629	0.000	<b>0</b>	0	0
Max MY	27	1001:ULS 01	-9.177	205.629	0.000	0	<b>0</b>	0
Min MY	27	1001:ULS 01	-9.177	205.629	0.000	0	<b>0</b>	0
Max MZ	27	1001:ULS 01	-9.177	205.629	0.000	0	0	<b>0</b>
Min MZ	27	1001:ULS 01	-9.177	205.629	0.000	0	0	<b>0</b>

### 6.3 Verifiche degli elementi strutturali

Le verifiche sono state condotte automaticamente dal software STAAD.Pro® CONNECT Edition - Versione 22.10.00.153 avendo imposto come codice di verifica l'EN 1993-1-1:2005 (EC3).

Il software è prodotto da Bentley ed è uno standard riconosciuto a livello mondiale e la licenza in uso ha il numero 1005127349. Le caratteristiche e le attestazioni riguardanti l'affidabilità del software sono disponibili on-line al sito:

<https://www.bentley.com/en/products/product-line/structural-analysis-software/staadpro>

Si osservi che, rispetto all'EC3, il software usa una diversa designazione degli assi principali degli elementi strutturali, definendo z-z l'asse ad inerzia maggiore della sezione trasversale e y-y l'asse ad inerzia minore. Tale convenzione è opposta a quella usata nell'EC3 e ciò deve essere ricordato quando si effettui un'analisi del file di output del codice di calcolo.

L'asse x del profilo è il suo asse longitudinale ed è diretto come il vettore che unisce il nodo di inizio ed il nodo di fine dell'elemento strutturale.

Il software determina automaticamente la classificazione della sezione in accordo al Codice, in funzione delle sue caratteristiche geometriche, per determinarne la massima capacità portante che impedisca l'imbozzamento locale degli elementi compressi.

Le resistenze di progetto sono ottenute dividendo la tensione caratteristica di snervamento (funzione dello spessore dell'elemento considerato) per il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_M$  assunto pari a quanto previsto dalle NTC 2018 – Tabella 4.2.V, ovvero

$$\gamma_{M0} = 1.05 \quad \text{per la resistenza delle sezioni di Classe 1, 2, 3, 4}$$

$$\gamma_{M1} = 1.05 \quad \text{per la resistenza all'instabilità delle membrature}$$

Le unità di misura considerate nel modello di calcolo sono kN e m (le forze sono espresse in kN, le lunghezze in m, i momenti in kNm).

Nel modello di calcolo sono stati utilizzati diversi parametri di progetto al fine di imporre al software decisioni specifiche.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Terminale di Porto Torres</b> <b>Ingegneria di Base</b>	Fg. 25 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Ad esempio:

SGR 2 ALL Indica che tutti gli elementi sono realizzati in acciaio S355 secondo la EN10025

GM0 1.05 ALL Indica che per tutti gli elementi il software deve considerare un coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_{M0}$  pari a 1.05

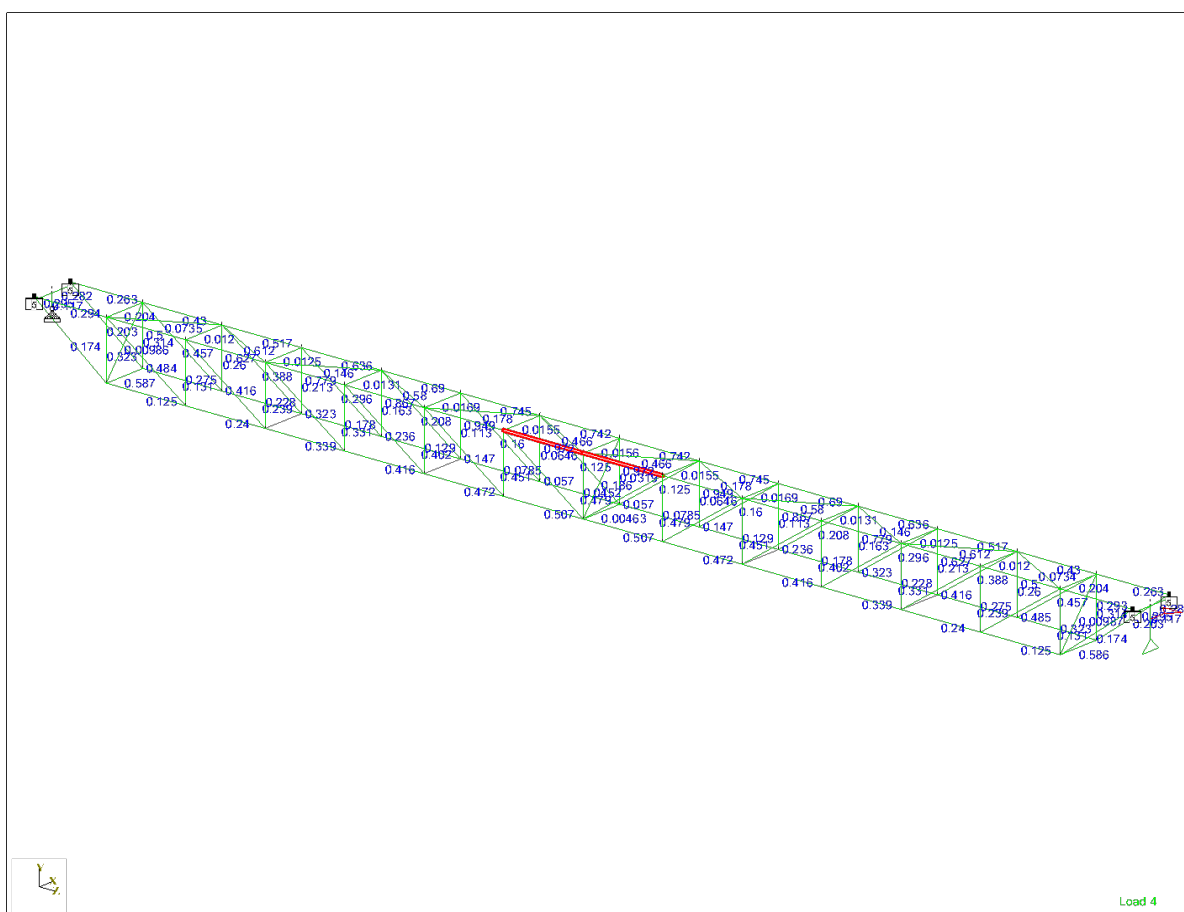
GM1 1.05 ALL Indica che per tutti gli elementi il software deve considerare un coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_{M1}$  pari a 1.05

TORSION 3 Indica che le verifiche devono essere eseguite ignorando gli effetti torsionali

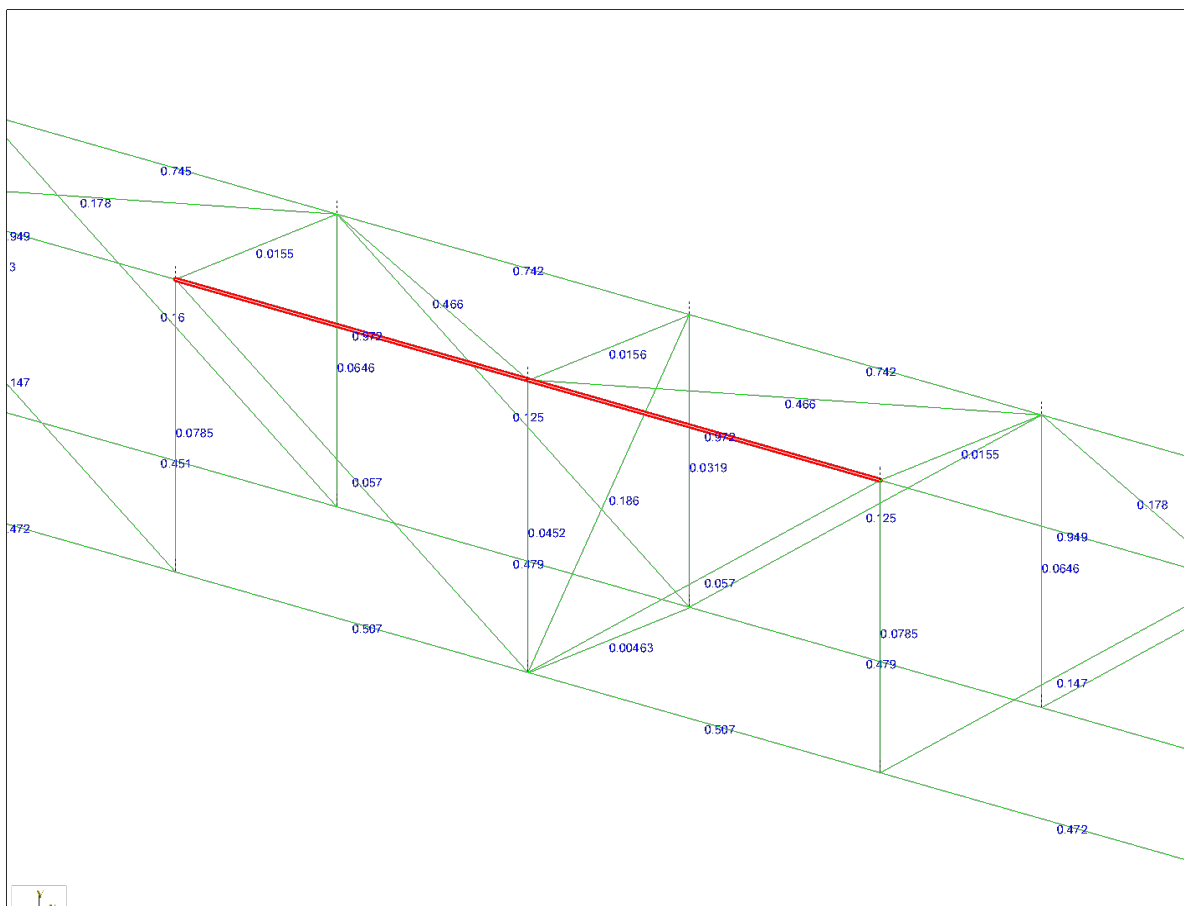
Sui files di output del post-processore si può osservare che, per ogni elemento considerato nel modello, gli sforzi in ogni combinazione di carico esaminata sono sempre inferiori alle resistenze di progetto e, pertanto, la struttura è adeguata a contrastare i carichi di progetto nel rispetto delle normative applicabili.

I risultati dettagliati sono riportati nei files di output del software.

L'indice di sfruttamento più elevato si osserva per gli elementi n. 97 e 98 (HE.140A, briglia superiore della capriata della passerella) nella combinazione di carico # 1001 (SLU\_01) e vale 0.972.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Terminale di Porto Torres</b> <b>Ingegneria di Base</b>	Fg. 26 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>



#### 6.4 Massimi spostamenti in stato limite di esercizio

I massimi spostamenti assoluti della passerella in combinazioni di carico agli Stati Limite di Esercizio sono i seguenti:

	Node	L/C	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (deg)	rY (deg)	rZ (deg)
Max X	9	1112:SLSR_12	<b>68.688</b>	-72.883	-4.342	100.244	-0.197	0.039	1.242
Min X	43	1111:SLSR_11	<b>-4.180</b>	-5.759	-3.673	8.008	-0.402	-0.166	0.547
Max Y	46	1111:SLSR_11	-3.797	<b>4.988</b>	1.560	6.460	0.318	0.172	0.483
Min Y	7	1101:SLSR_01	35.950	<b>-93.865</b>	-0.524	100.515	0.000	0.000	0.902
Max Z	13	1131:SLSR_31	13.385	-17.559	<b>9.609</b>	24.079	-0.403	-0.166	0.409
Min Z	43	1102:SLSR_02	-2.420	-3.892	<b>-16.381</b>	17.010	-0.488	-0.098	0.354
Max rX	30	1101:SLSR_01	3.157	-21.182	4.469	21.877	<b>0.518</b>	0.149	0.409
Min rX	42	1101:SLSR_01	3.162	-21.181	-5.518	22.115	<b>-0.519</b>	-0.149	0.409
Max rY	2	1111:SLSR_11	37.840	-36.971	-5.195	53.157	0.419	<b>0.468</b>	0.829
Min rY	12	1111:SLSR_11	37.852	-36.976	5.601	53.210	-0.418	<b>-0.468</b>	0.829
Max rZ	36	1112:SLSR_12	20.846	-81.197	-5.269	83.996	0.000	0.000	<b>1.516</b>
Min rZ	60	1121:SLSR_21	-0.014	-0.551	-13.946	13.957	-0.389	-0.005	<b>-0.036</b>
Max Rst	6	1112:SLSR_12	64.488	-78.732	-5.761	<b>101.935</b>	0.107	-0.141	1.378

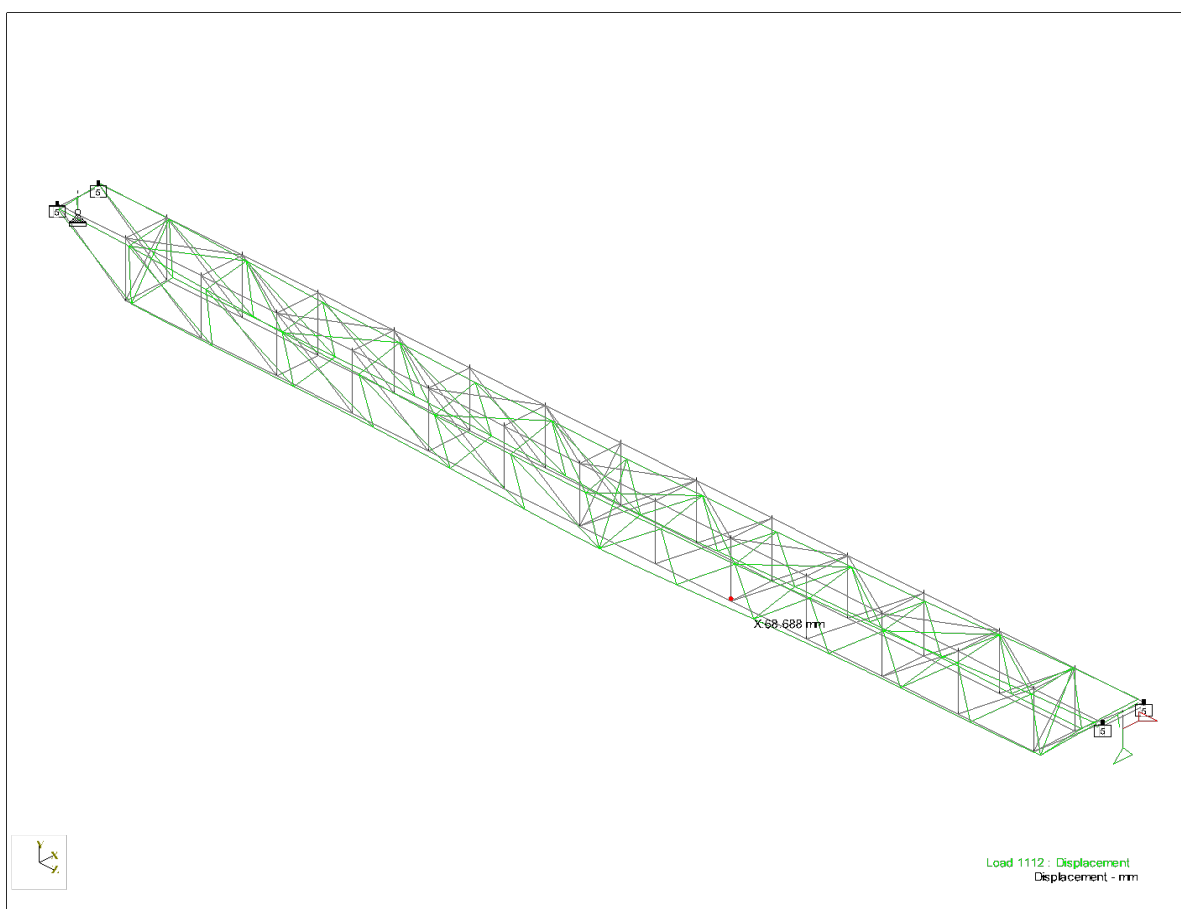
<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Terminale di Porto Torres</b> <b>Ingegneria di Base</b>	Fg. 27 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

#### 6.4.1 Massimo spostamento in direzione X

Il massimo spostamento assoluto in direzione x è pari a 68.688 mm

e si verifica al nodo # 9 (sulla briglia inferiore della capriata della passerella) nella combinazione di carico # 1112 (SLSR\_12).

Poiché la lunghezza della passerella (L) è pari a 30.4 m, allora il massimo spostamento in direzione x risulta pari a  $L/443 < L/250$ .

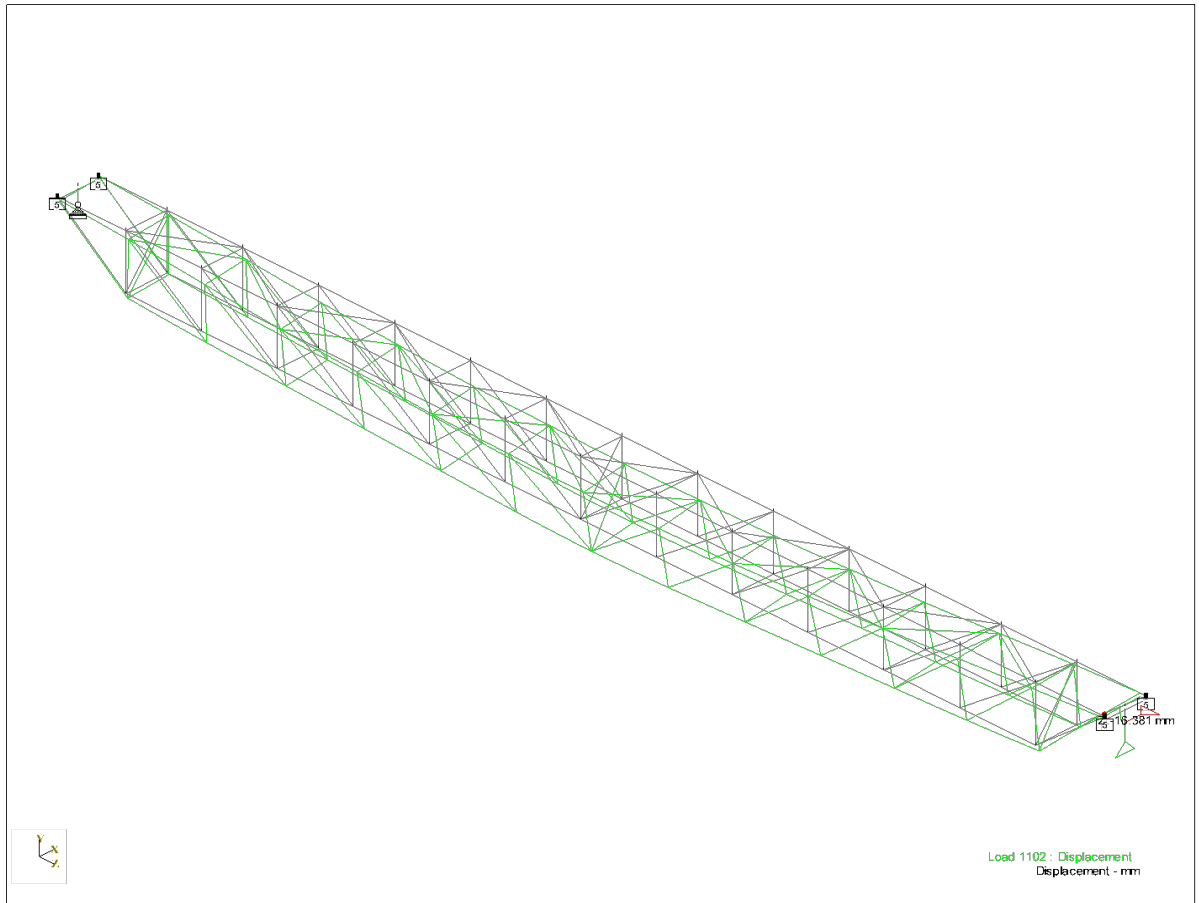


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Terminale di Porto Torres</b> <b>Ingegneria di Base</b>	Fg. 28 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

#### 6.4.2 Massimo spostamento in direzione Z

Il massimo spostamento assoluto in direzione z è pari a -16.381 mm

e si verifica al nodo # 43 (in corrispondenza del supporto anti-ribaltamento verso il mooring dolphin, lato Ovest) nella combinazione di carico # 1102 (SLSR\_02).



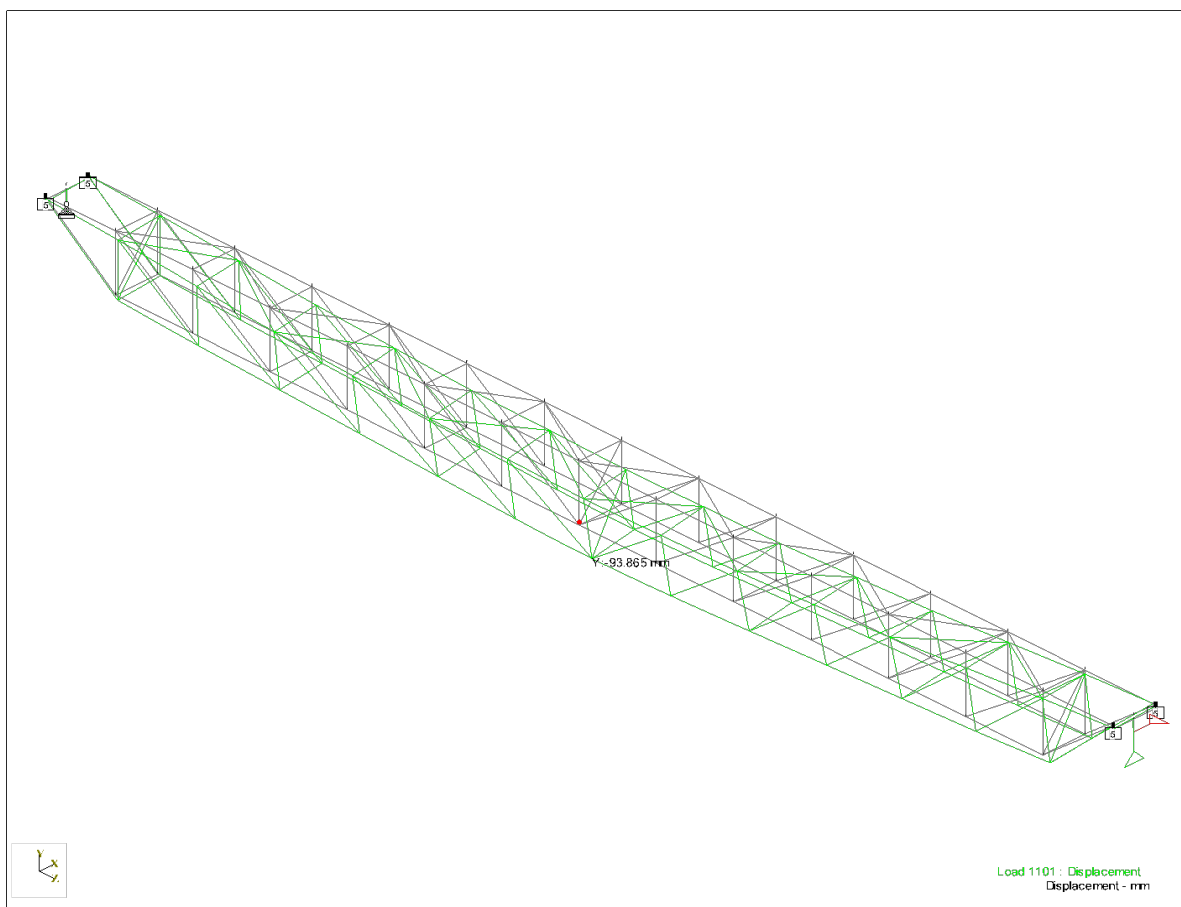
<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Terminale di Porto Torres</b> <b>Ingegneria di Base</b>	Fg. 29 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

### 6.4.3 Massimo spostamento verticale

Il massimo spostamento verticale assoluto è pari = -93.865 mm

e si verifica al nodo # 7 (al centro della briglia inferiore della capriata della passerella) nella combinazione di carico # 1101 (SLSR\_01).

Il nodo si trova a metà campata della passerella la cui lunghezza (L) è pari a 30.4 m. Pertanto, il massimo abbassamento vale =  $L / 324 < L / 250$ .



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>7200189500</b>	<b>UNITÀ</b> <b>001</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Porto Torres (SS)	<b>001-CI-E-10025</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 30 di 30	<b>Rev.</b> <b>00</b>

## 7 CONCLUSIONI

Alla luce dei calcoli eseguiti la struttura descritta nella documentazione di riferimento è globalmente idonea a contrastare i carichi di progetto nel rispetto delle normative applicabili.