

FINANZIATO DA



ACCORDO DI RILANCIO ECONOMICO SOCIALE E TERRITORIALE (AREST) FINALIZZATA AD ATTUARE UN PROGRAMMA DI INTERVENTI CHE FAVORISCANO L'ATTRATTIVITÀ E LA COMPETITIVITÀ DI TERRITORI E IMPRESE E IL SOSTEGNO ALL'OCCUPAZIONE

COMMITTENTE



COMUNE DI BUSTO GAROLFO
Città Metropolitana di Milano
Piazza A. Diaz, 1
20038 - Busto Garolfo (MI)

IN PARTENARIATO CON

BANCA DI CREDITO COOPERATIVO di Busto Garolfo e Buguggiate S.c.r.l.
Via Manzoni 50
20038 - Busto Garolfo (MI)

BIRRIFICIO DI LEGNANO S.r.l.
Via San Vittore 40
20123 - Milano (MI)

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE DELL'EDIFICIO EX TESSITURA PESSINA & SALA

CUP: C78C22000760004
Via Verdi 1, Busto Garolfo (MI)

PROGETTISTI

CAPOGRUPPO

Arch. Riccardo Carnaghi
Via Induno 6, Busto Garolfo (MI)
Ordine degli Architetti di Milano n. 20527
C.F. CRNRCR93D13E514R
P.IVA 10621250967
Tel. +39 333 7513432
riccardocarnaghi@ortles.eu

MANDANTI

Arch. Matteo Bellini
Via S. Giuseppe 99, Foresto Sperso (BG)
Ordine degli Architetti di Bergamo n. 3181
C.F. BLLMTT90A24I437A
P.IVA 04367310168
Tel. +39 346 3709799
matteobellini@ortles.eu

E Plus Studio S.r.l.
Società d'ingegneria
Via G. Battista Pergolesi 6, Milano (MI)
C.F. 07923140961
P.IVA 07923140961
Tel. +39 0382 572825
info@e-plus.it

Dott. Geol. Marco Stoppa
Strada Biandrate 24, Novara (NO)
Ordine dei Geologi del Piemonte n.482
C.F. STPMRC75E26F952K
P.IVA 01780320030
Tel. +39 0321 407246
marco.stoppa@geologiapiemonte.it

TIMBRO E FIRMA



RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Arch. Andrea Fogagnolo
Responsabile Area Demanio e
Patrimonio Immobiliare

CONSULENTI

Arch. Giorgio Faccincani
Ing. Matteo Monegato
P.I. Gabriele Latini

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE - Scala in acciaio

SCALA

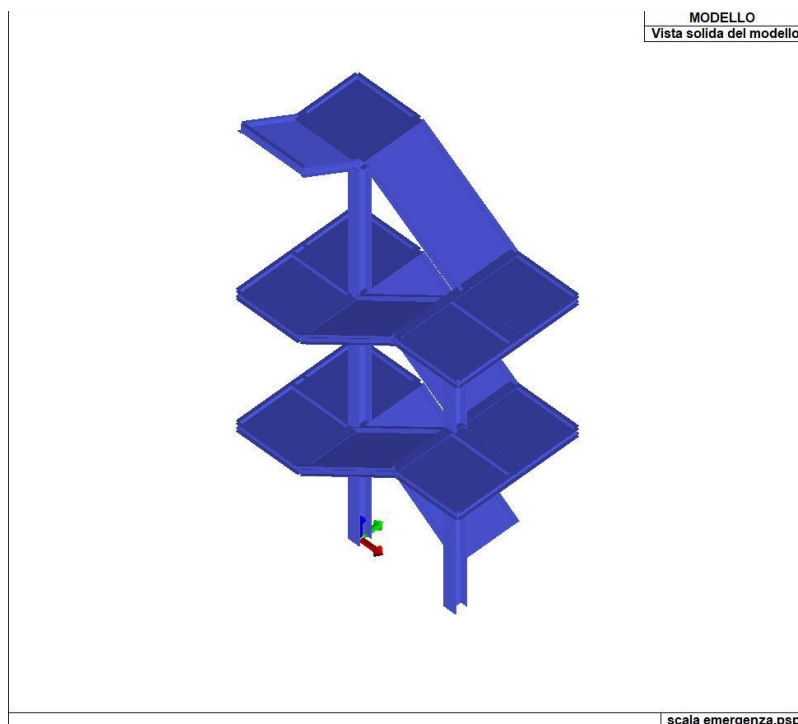
	Data	Revisione	Descrizione
1	7 maggio 2024		
2			
3			
4			

TAVOLA

D.25

RELAZIONE DI CALCOLO

SCALA EMERGENZA IN ACCIAIO



Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo

Codice di calcolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2023-07-199)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l. Via Garibaldi, 90 44121 Ferrara FE (Italy) Tel. +39 0532 200091 www.2si.it
Codice Licenza:	Licenza dsi2513

In merito al punto 10.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (*Affidabilità dei codici utilizzati*), si fa riferimento al **Documento di Affidabilità** “Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST” disponibile per il download sul sito: <https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/>

INDICE

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE.....	4
PREMESSA.....	4
DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA	4
QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO ADOTTATO	4
AZIONI DI PROGETTO SULLA COSTRUZIONE.....	4
MODELLO NUMERICO	5
Informazioni sul codice di calcolo.....	6
Affidabilità dei codici utilizzati	6
MODELLAZIONE DELLE AZIONI	7
COMBINAZIONI E/O PERCORSI DI CARICO	7
VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI.....	8
VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO	9
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	9
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI	15
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI	15
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI.....	19
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI	19
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI	22
LEGENDA TABELLA DATI NODI	22
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE.....	24
TABELLA DATI TRAVI.....	24
MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO	29
LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI.....	29
MODELLAZIONE DELLE AZIONI	32
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI.....	32
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	34
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO	34
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	48
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO	48
AZIONE SISMICA	52
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA.....	52
Parametri della struttura	52
RISULTATI ANALISI SISMICHE	56

LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE	56
VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO	69
LEGENDA TABELLA VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO	69
STATI LIMITE D' ESERCIZIO ACCIAIO.....	78
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO ACCIAIO	78

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

PREMESSA

La presente relazione di calcolo strutturale, in conformità al §10.1 del DM 17/01/18, è comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica. Segue inoltre le indicazioni fornite al §10.2 del DM stesso per quanto concerne analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo.

Nella presente parte sono riportati i principali elementi di inquadramento del progetto esecutivo riguardante le strutture, in relazione agli strumenti urbanistici, al progetto architettonico, al progetto delle componenti tecnologiche in generale ed alle prestazioni attese dalla struttura.

DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Trattasi della verifica di scala di emergenza in acciaio costituita da pilastri HEB300 e rampe con travi a ginocchio UPN 200 appoggiate su HEB200. La scala è completamente autoportante e svincolata dalla struttura dell'edificio principale.

La struttura è stata verificata con analisi sismica dinamica modale lineare mediante la definizione di un modello ad elementi finiti con struttura non dissipativa in classe d'uso III, categoria di suolo B e categoria topografica T1.

QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO ADOTTATO

Le norme ed i documenti assunti quale riferimento per la progettazione strutturale vengono indicati di seguito.

Nel capitolo "normativa di riferimento" è comunque presente l'elenco completo delle normative disponibili.

Progetto-verifica degli elementi	
Progetto acciaio	D.M. 17-01-2018

AZIONI DI PROGETTO SULLA COSTRUZIONE

Nei capitoli "modellazione delle azioni" e "schematizzazione dei casi di carico" sono indicate le azioni sulla costruzioni.

Nel prosieguo si indicano tipo di analisi strutturale condotta (statico,dinamico, lineare o non lineare) e il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale nonché le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni. Si riportano le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti; le configurazioni studiate per la struttura in esame *sono risultate effettivamente esaustive per la progettazione-verifica*.

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici. L'analisi strutturale è condotta con il metodo dell'analisi modale e dello spettro di risposta in termini di accelerazione per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi dinamici (tra cui quelli di tipo sismico).

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo sopraindicato si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. Le incognite del problema (nell'ambito del metodo degli spostamenti) sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z). La soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

$\mathbf{K} * \mathbf{u} = \mathbf{F}$ dove $\mathbf{K}$ = matrice di rigidezza

$\mathbf{u}$ = vettore spostamenti nodali

$\mathbf{F}$ = vettore forze nodali

Dagli spostamenti ottenuti con la risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all'elemento stesso.

Il sistema di riferimento utilizzato è costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume l'asse Z verticale ed orientato verso l'alto.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

Elemento tipo TRUSS	(biella-D2)
Elemento tipo BEAM	(trave-D2)
Elemento tipo MEMBRANE	(membrana-D3)
Elemento tipo PLATE	(piastra-guscio-D3)
Elemento tipo BOUNDARY	(molla)
Elemento tipo STIFFNESS	(matrice di rigidezza)
Elemento tipo BRICK	(elemento solido)
Elemento tipo SOLAIO	(macro elemento composto da più membrane)

MODELLO NUMERICO

Di seguito si indicano l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso:

Informazioni sul codice di calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2023-07-199)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Codice Licenza:	Licenza dsi2513

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software **ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico**. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

Affidabilità dei codici utilizzati
2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.
E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	48
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	69
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	20
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	-155.00
Xmax =	395.00
Ymin =	-149.00
Ymax =	149.00
Zmin =	0.00
Zmax =	1017.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI

Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	NO
Solai senza la proprietà piano rigido	SI
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	SI
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	NO
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

MODELLAZIONE DELLE AZIONI

Si veda il capitolo **“Schematizzazione dei casi di carico”** per le informazioni necessarie alla comprensione ed alla ricostruzione delle azioni applicate al modello numerico, coerentemente con quanto indicato nella parte **“2.6. Azioni di progetto sulla costruzione”**.

COMBINAZIONI E/O PERCORSI DI CARICO

Si veda il capitolo **“Definizione delle combinazioni”** in cui sono indicate le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti.

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLC	NO
SLD	SI
SLO	NO
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI
SLA (accidentale quale incendio)	NO

Principali risultati

I risultati devono costituire una sintesi completa ed efficace, presentata in modo da riassumere il comportamento della struttura, per ogni tipo di analisi svolta.

La presente relazione, oltre ad illustrare in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare, riporta una serie di immagini:

per i dati in ingresso:

- modello solido della struttura
- numerazione di nodi e di elementi
- configurazioni di carico statiche
- configurazioni di carico sismiche con baricentri delle masse e eccentricità

per il progetto-verifica degli elementi:

- diagrammi di armatura
- percentuali di sfruttamento
- mappe delle verifiche più significative per i vari stati limite

Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati.

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. 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. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.).

VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLU vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità ed i criteri seguiti per valutare la sicurezza della struttura nei confronti delle possibili situazioni di crisi ed i risultati delle valutazioni svolte. In via generale, oltre alle verifiche di resistenza e di spostamento, devono essere prese in considerazione verifiche nei confronti dei fenomeni di instabilità, locale e globale, di fatica, di duttilità, di degrado.

VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLE vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità seguite per valutare l'affidabilità della struttura nei confronti delle possibili situazioni di perdita di funzionalità (per eccessive deformazioni, fessurazioni, vibrazioni, etc.) ed i risultati delle valutazioni svolte.

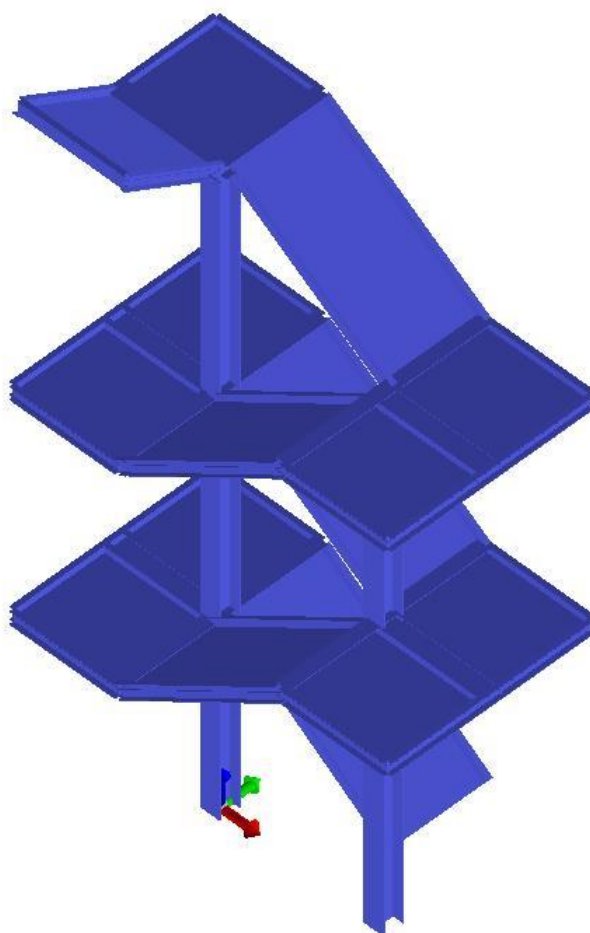
NORMATIVA DI RIFERIMENTO

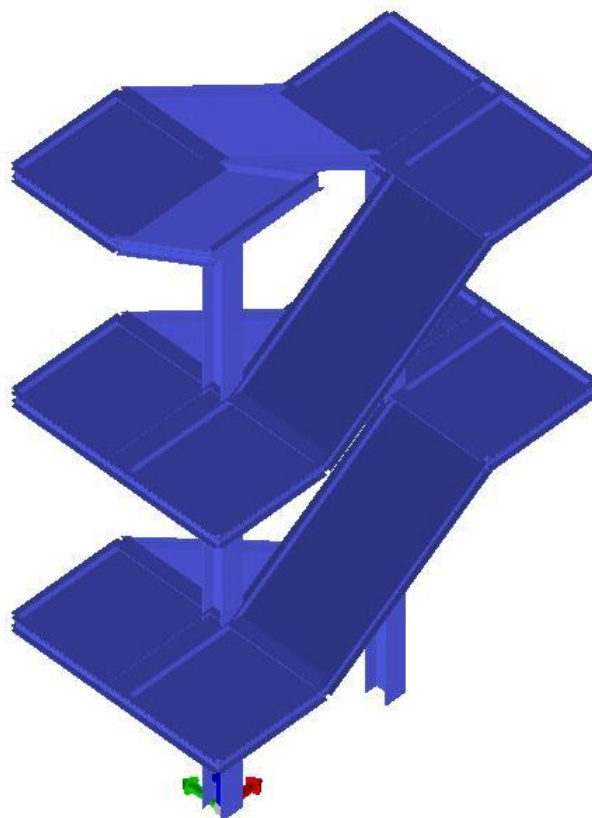
1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
4. D.M. LL.PP. 9 Gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
5. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>".
6. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
7. Circolare 4/07/96, n.156AA.GG./STC. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>" di cui al D.M. 16/01/96.
8. Circolare 10/04/97, n.65AA.GG. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/96.
9. D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
10. Circolare 4 Gennaio 1989 n. 30787 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
11. D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
12. D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
13. UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
14. Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni e integrazioni.
15. UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
16. UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.
17. UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
18. UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
19. UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
20. UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
21. UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
22. UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
23. UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
24. UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
25. UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

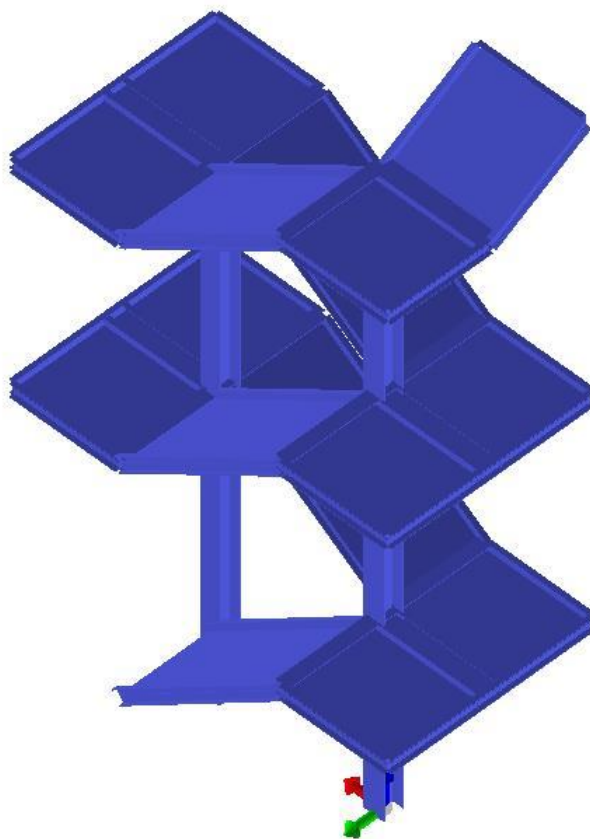
26. UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.
27. UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici.
28. UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
29. UNI EN 1996-1-1:2006 26/01/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
30. UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.
31. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
32. UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
33. UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
34. UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
35. CNR DT-200/2013 - Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati
36. CNR DT-215/2018 - Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a Matrice Inorganica

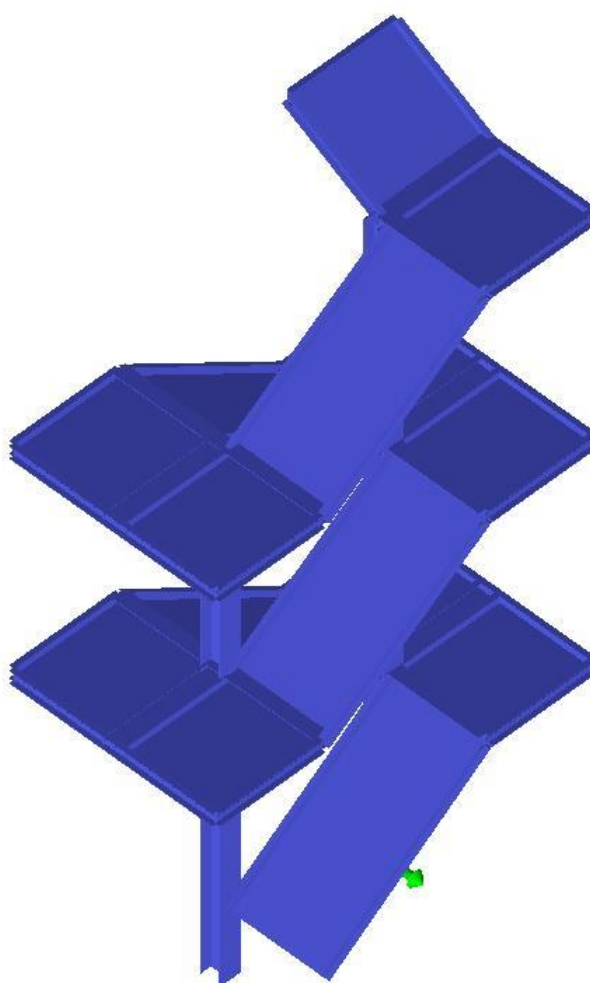
NOTA: il presente capitolo riporta l'elenco delle normative implementate nel software. Le norme utilizzate per la struttura oggetto della presente relazione sono indicate nel precedente capitolo "RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE" "ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO".

Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate normative antecedenti al DM 17.01.18 è dovuto alla progettazione simulata di edificio esistente.









CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Young	modulo di elasticità normale E
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale ν
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica
Fattore di confidenza FC m	Fattore di confidenza specifico per materiale; (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Fattore di confidenza FC a	Fattore di confidenza specifico per l'armatura (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Elasto-plastico	Materiale elastico perfettamente plastico per aste non lineari
Massima compressione	Massima tensione di compressione per aste non lineari
Massima trazione	Massima tensione di trazione per aste non lineari
Fattore attrito	Coefficiente di attrito per aste non lineari
Rapporto HRDb	Rapporto di hardening a flessione
Rapporto HRDv	Rapporto di hardening a taglio

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

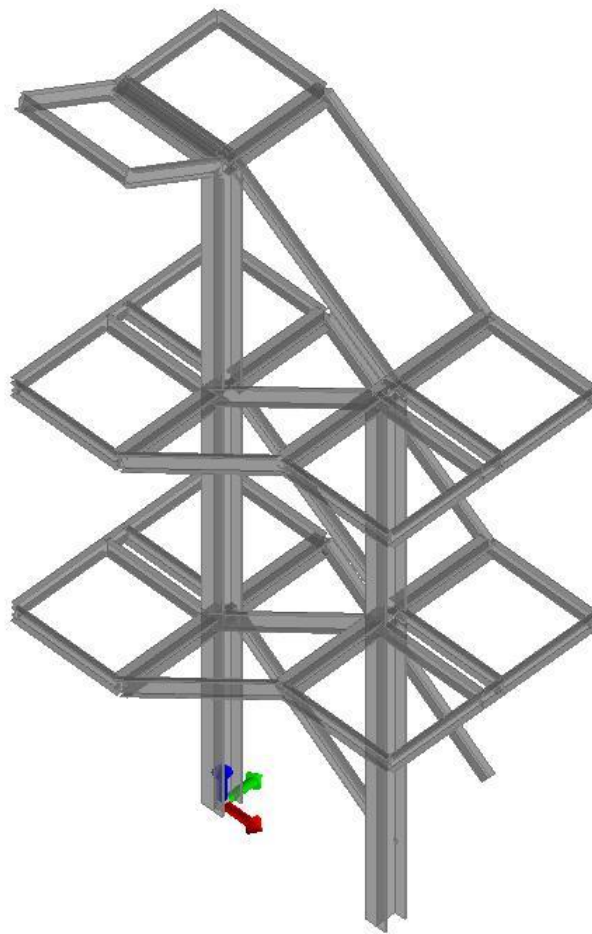
1	c.a.	Resistenza Rc Resistenza f_{ctm} Coefficiente α_{sb}	resistenza a compressione cubica resistenza media a trazione semplice Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciaio	Tensione f_t Tensione f_y Resistenza f_d Resistenza $f_d (>40)$ Tensione ammissibile Tensione ammissibile(>40)	Valore della tensione di rottura Valore della tensione di snervamento Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm
3	muratura	Muratura consolidata	Muratura per la quale si prevedono interventi di rinforzo"

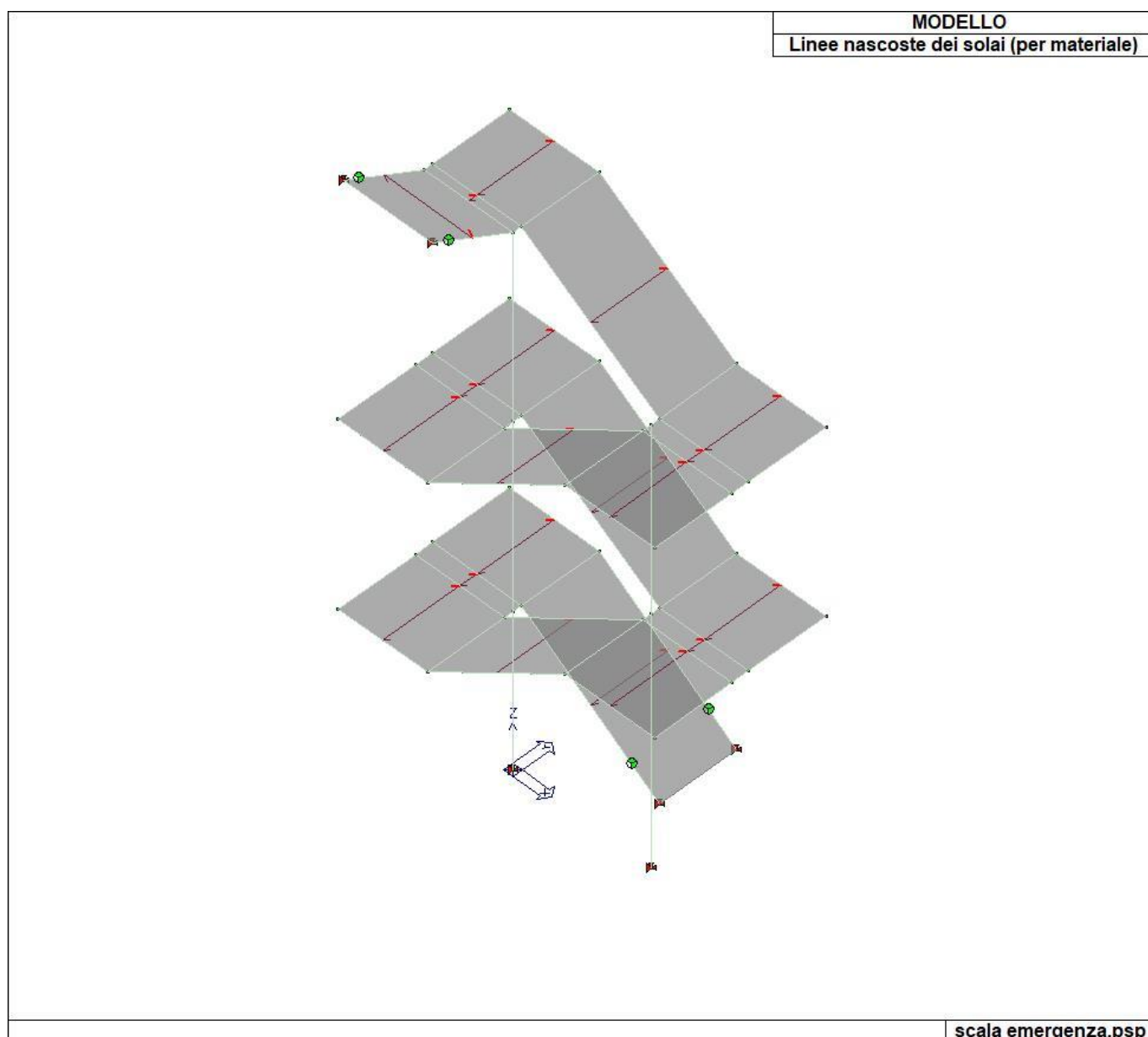
	Incremento resistenza	Incremento conseguito in termini di resistenza
	Incremento rigidezza	Incremento conseguito in termini di rigidezza
	Resistenza f	Valore della resistenza a compressione
	Resistenza fv0	Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali
	Resistenza fh	Valore della resistenza a compressione orizzontale
	Resistenza fb	Valore della resistenza a compressione dei blocchi
	Resistenza fbh	Valore della resistenza a compressione dei blocchi in direzione orizzontale
	Resistenza fv0h	Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali per le travi
	Resistenza ft	Valore della resistenza a trazione per fessurazione diagonale
	Resistenza fvlm	Valore della massima resistenza a taglio
	Resistenza fbt	Valore della resistenza a trazione dei blocchi
	Coefficiente mu	Coefficiente d'attrito utilizzato per la resistenza a taglio
	Coefficiente fi	Coefficiente d'ingranamento utilizzato per la resistenza a taglio
	Coefficiente ksb	Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
4	legno	
	E0,05	Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5%
	Resistenza fc0	Valore della resistenza a compressione parallela
	Resistenza ft0	Valore della resistenza a trazione parallela
	Resistenza fm	Valore della resistenza a flessione
	Resistenza fv	Valore della resistenza a taglio
	Resist. ft0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione
	Resist. fmk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione
	Resist. fvk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio
	Modulo E0,05	Modulo elastico parallelo caratteristico
	Lamellare	lamellare o massiccio

Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura CAM, CNR-DT 200 per interventi con FRP, CNR-DT 215 per interventi con FRCM)

Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3		
12	Acciaio Fe430 - S275-acciaio Fe430-S275			2.100e+06	0.30	8.077e+05	7.85e-03	1.20e-05	
	Tensione ft	4300.0							
	Resistenza fd	2750.0							
	Resistenza fd (>40)	2500.0							
	Tensione ammissibile	1900.0							
	Tensione ammissibile (>40)	1700.0							
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05





11_MOD_MATERIALI_SOLAI

MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

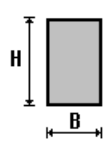
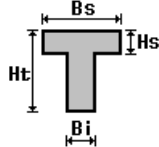
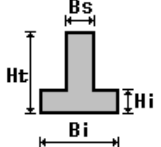
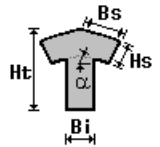
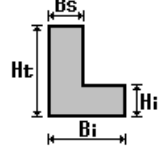
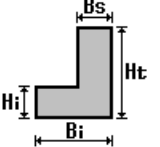
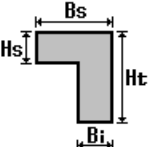
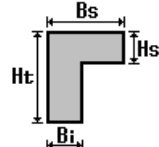
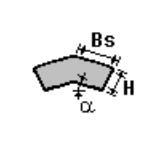
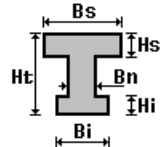
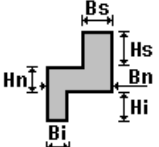
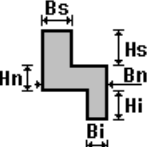
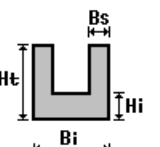
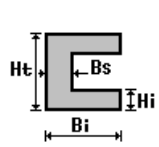
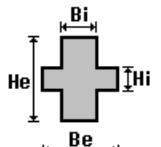
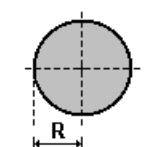
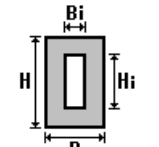
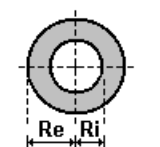
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

1. sezione di tipo generico
2. profilati semplici
3. profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Area	area della sezione
A V2	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
A V3	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
Jt	fattore torsionale di rigidezza
J2-2	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
J3-3	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
W2-2	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
W3-3	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
Wp2-2	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
Wp3-3	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

 rettangolare	 a T	 a T rovescia	 a T di colmo	 a L	 a L specchiata
 a L specchiata rovescia	 a L rovescia	 a L di colmo	 a doppio T	 a quattro specchiata	 a quattro
 a U	 a C	 a croce	 circolare	 rettangolare cava	 circolare cava

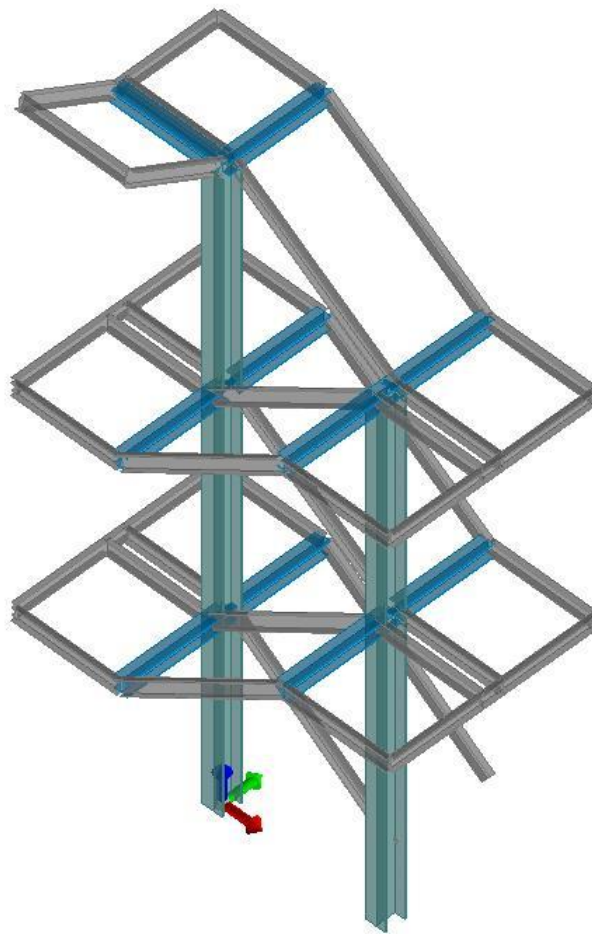
Per quanto concerne i profilati semplici ed accoppiati l'asse 2 del riferimento coincide con l'asse x riportato nei più diffusi profilati.

Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):

i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2

i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
1	UNP 200	32.20	0.0	0.0	11.90	148.00	1911.00	26.90	191.00	51.80	228.00
2	HEB 200	78.10	0.0	0.0	59.30	2003.00	5696.00	200.30	569.60	305.80	642.50
3	HEB 300	149.10	0.0	0.0	185.00	8563.00	2.517e+04	570.90	1677.70	870.10	1868.70



MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).

Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z

Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

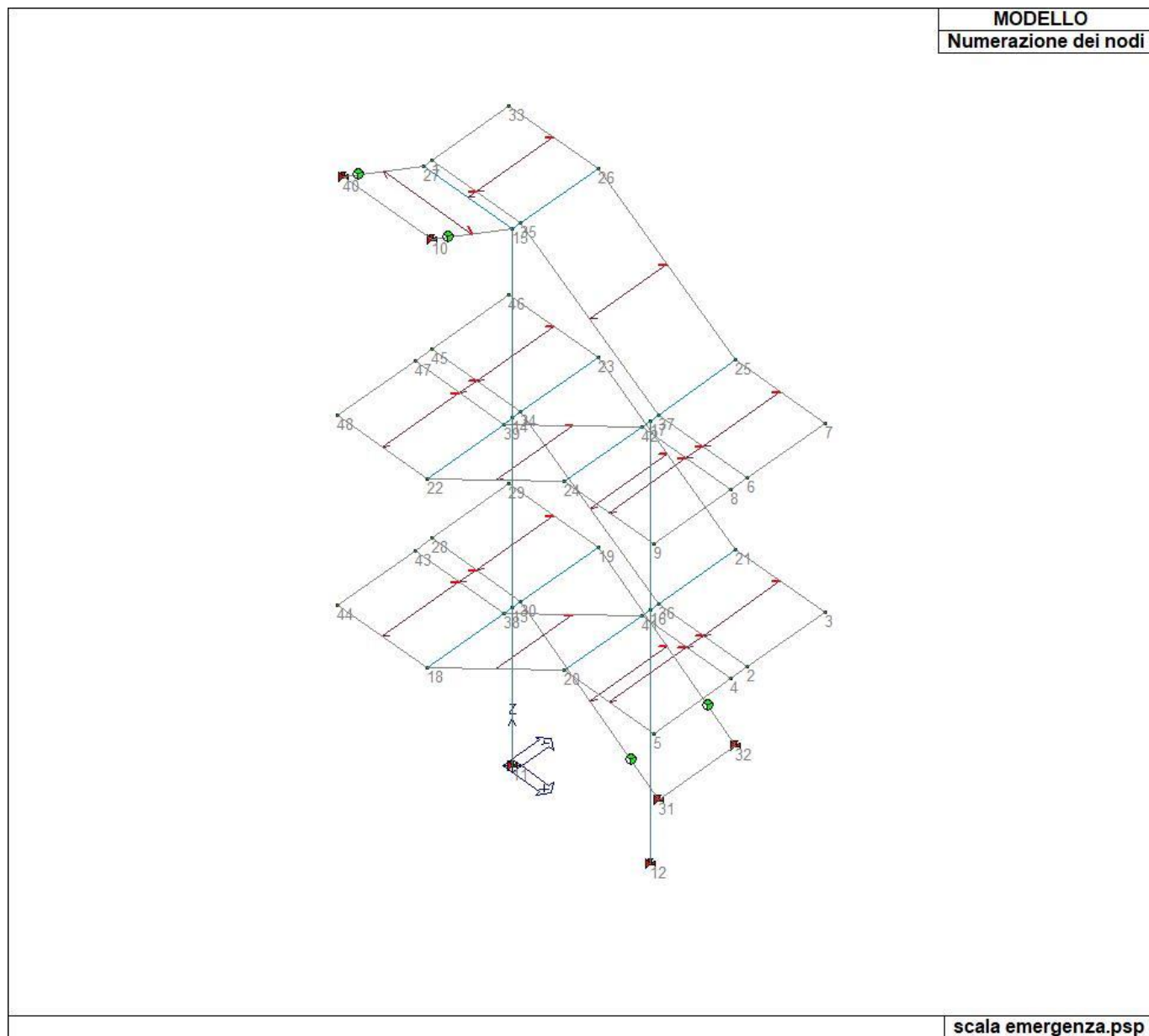
Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z
Note	eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero).
Note	(FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo
Rig. TX	valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 17/01/18

Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
1	-155.0	15.0	937.0	2	395.0	15.0	442.0	3	395.0	149.0	442.0
4	395.0	-15.0	442.0	5	395.0	-149.0	442.0	6	395.0	15.0	772.0
7	395.0	149.0	772.0	8	395.0	-15.0	772.0	9	395.0	-149.0	772.0
13	0.0	0.0	277.0	14	0.0	0.0	607.0	15	0.0	0.0	937.0
16	240.0	0.0	442.0	17	240.0	0.0	772.0	18	0.0	-149.0	277.0
19	0.0	149.0	277.0	20	240.0	-149.0	442.0	21	240.0	149.0	442.0
22	0.0	-149.0	607.0	23	0.0	149.0	607.0	24	240.0	-149.0	772.0
25	240.0	149.0	772.0	26	0.0	149.0	937.0	27	-155.0	0.0	937.0
28	-155.0	15.0	277.0	29	-155.0	149.0	277.0	30	0.0	15.0	277.0
33	-155.0	149.0	937.0	34	0.0	15.0	607.0	35	0.0	15.0	937.0
36	240.0	15.0	442.0	37	240.0	15.0	772.0	38	0.0	-15.0	277.0
39	0.0	-15.0	607.0	41	240.0	-15.0	442.0	42	240.0	-15.0	772.0
43	-155.0	-15.0	277.0	44	-155.0	-149.0	277.0	45	-155.0	15.0	607.0
46	-155.0	149.0	607.0	47	-155.0	-15.0	607.0	48	-155.0	-149.0	607.0

Nodo	X	Y	Z	Note	Rig. TX	Rig. TY	Rig. TZ	Rig. RX	Rig. RY	Rig. RZ
	cm	cm	cm		daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN cm/rad	daN cm/rad	daN cm/rad
10	0.0	-140.0	1017.0	v=111111						
11	0.0	0.0	0.0	v=111111						

12	240.0	0.0	0.0	v=111111
31	240.0	15.0	100.0	v=111111
32	240.0	149.0	100.0	v=111111
40	-155.0	-140.0	1017.0	v=111111



14_MOD_NUMERAZIONE_NODI

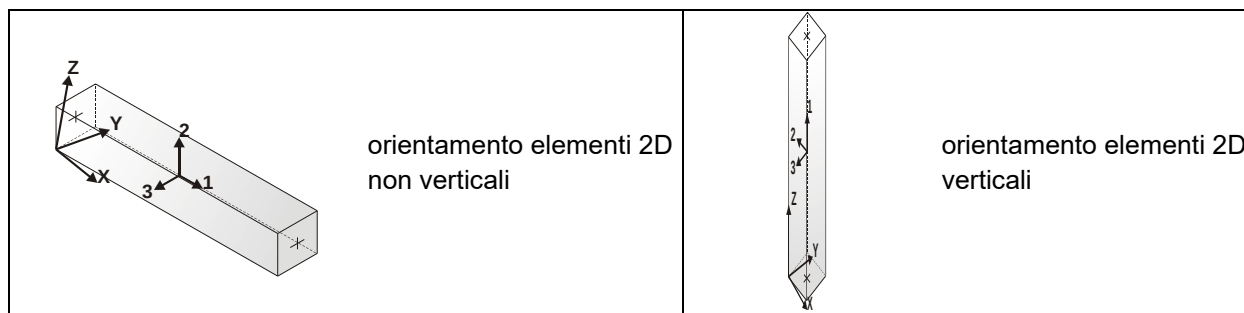
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

TABELLA DATI TRAVI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a due nodi denominati in generale travi.

Ogni elemento trave è individuato dal nodo iniziale e dal nodo finale.

Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.

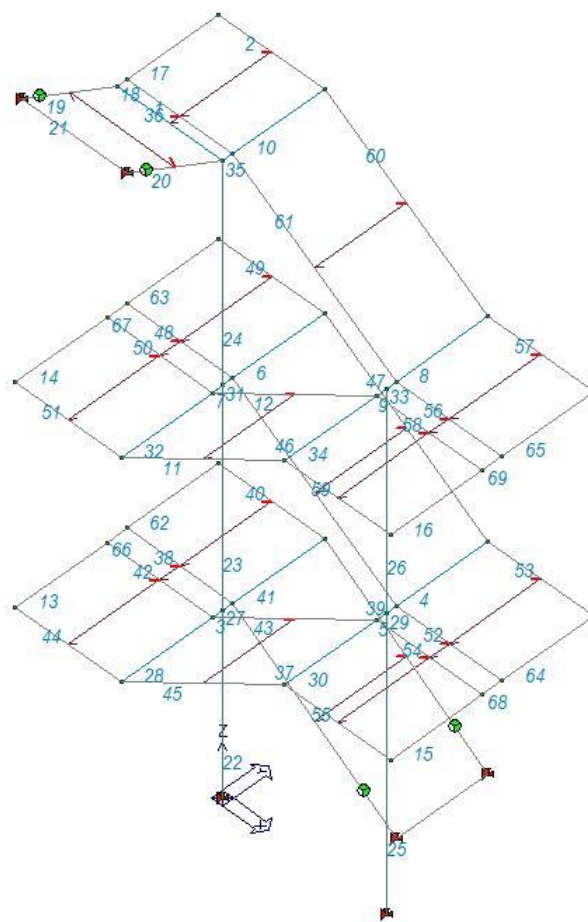


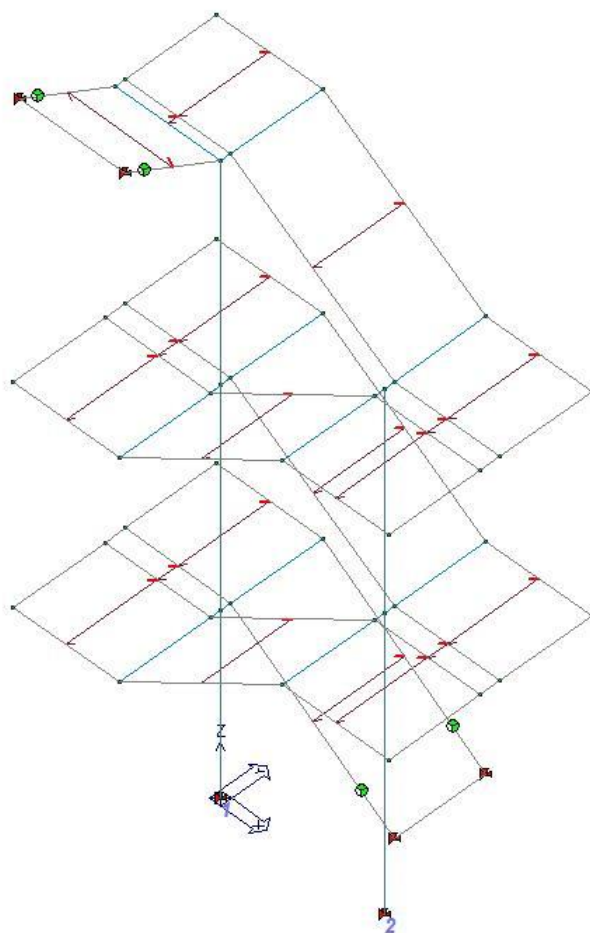
In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

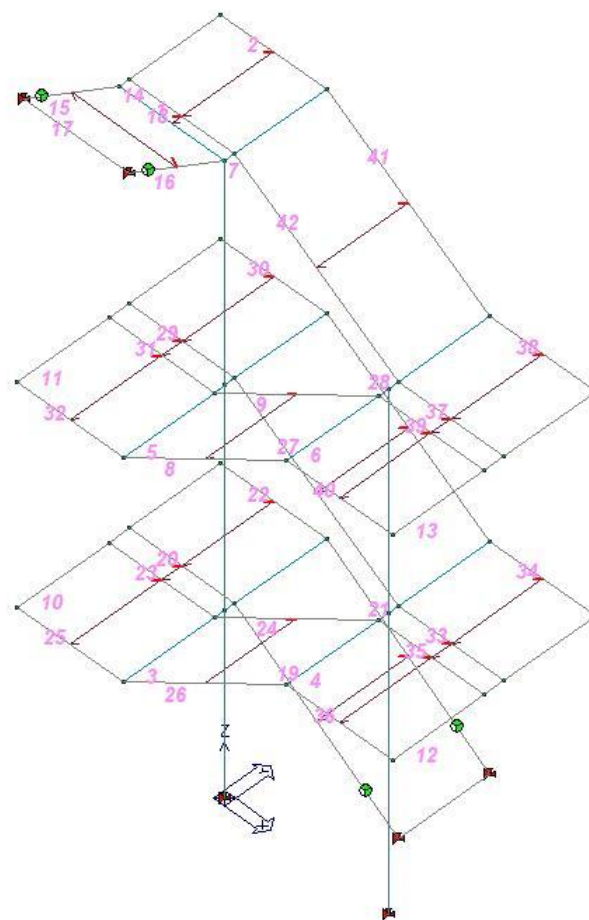
Elem.	numero dell'elemento
Note	codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa,
Nodo I (J)	numero del nodo iniziale (finale)
Mat.	codice del materiale assegnato all'elemento
Sez.	codice della sezione assegnata all'elemento
Rotaz.	valore della rotazione dell'elemento, attorno al proprio asse, nel caso in cui l'orientamento di default non sia adottabile; l'orientamento di default prevede per gli elementi non verticali l'asse 2 contenuto nel piano verticale e l'asse 3 orizzontale, per gli elementi verticali l'asse 2 diretto secondo X negativo e l'asse 3 diretto secondo Y negativo
Svincolo I (J)	codici di svincolo per le azioni interne; i primi sei codici si riferiscono al nodo iniziale, i restanti sei al nodo finale (il valore 1 indica che la relativa azione interna non è attiva)
Wink V	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione della trave su suolo elastico
Wink O	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Crit.	Rotaz. gradi	Svincolo I	Svincolo J	Wink V daN/cm3	Wink O daN/cm3
1	Trave	1	35	12	1	1					
2	Trave	33	26	12	1	1	180.00				
3	Trave	38	13	12	2	1					
4	Trave	36	21	12	2	1					
5	Trave	41	16	12	2	1					
6	Trave	34	23	12	2	1					
7	Trave	39	14	12	2	1					
8	Trave	37	25	12	2	1					
9	Trave	42	17	12	2	1					
10	Trave	35	26	12	2	1					
11	Trave	22	24	12	1	1					
12	Trave	39	42	12	1	1	180.00				
13	Trave	44	43	12	1	1	180.00				
14	Trave	48	47	12	1	1	180.00				
15	Trave	5	4	12	1	1	2.00				
16	Trave	9	8	12	1	1	2.00				
17	Trave	1	33	12	1	1	180.00				
18	Trave	27	1	12	1	1	180.00				
19	Trave	40	27	12	1	1	180.00	000011			

20	Trave	10	15	12	1	1	2.00	000011
21	Trave	40	10	12	1	1	180.00	
22	Pilas.	11	13	12	3	1	90.00	
23	Pilas.	13	14	12	3	1	90.00	
24	Pilas.	14	15	12	3	1	90.00	
25	Pilas.	12	16	12	3	1	90.00	
26	Pilas.	16	17	12	3	1	90.00	
27	Trave	13	30	12	2	1		
28	Trave	18	38	12	2	1		
29	Trave	16	36	12	2	1		
30	Trave	20	41	12	2	1		
31	Trave	14	34	12	2	1		
32	Trave	22	39	12	2	1		
33	Trave	17	37	12	2	1		
34	Trave	24	42	12	2	1		
35	Trave	15	35	12	2	1		
36	Trave	27	15	12	2	1		
37	Trave	30	31	12	1	1		000011
38	Trave	28	30	12	1	1		
39	Trave	19	32	12	1	1	180.00	000011
40	Trave	29	19	12	1	1	180.00	
41	Trave	30	19	12	2	1		
42	Trave	43	38	12	1	1	180.00	
43	Trave	38	41	12	1	1	180.00	
44	Trave	44	18	12	1	1		
45	Trave	18	20	12	1	1		
46	Trave	34	36	12	1	1		
47	Trave	23	21	12	1	1	180.00	
48	Trave	45	34	12	1	1		
49	Trave	46	23	12	1	1	180.00	
50	Trave	47	39	12	1	1	180.00	
51	Trave	48	22	12	1	1		
52	Trave	36	2	12	1	1		
53	Trave	21	3	12	1	1	180.00	
54	Trave	41	4	12	1	1	180.00	
55	Trave	20	5	12	1	1		
56	Trave	37	6	12	1	1		
57	Trave	25	7	12	1	1	180.00	
58	Trave	42	8	12	1	1	180.00	
59	Trave	24	9	12	1	1		
60	Trave	26	25	12	1	1	180.00	
61	Trave	35	37	12	1	1		
62	Trave	28	29	12	1	1	180.00	
63	Trave	45	46	12	1	1	180.00	
64	Trave	2	3	12	1	1	2.00	
65	Trave	6	7	12	1	1	2.00	
66	Trave	43	28	12	1	1	180.00	
67	Trave	47	45	12	1	1	180.00	
68	Trave	4	2	12	1	1	2.00	
69	Trave	8	6	12	1	1	2.00	







MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO

LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o più nodi denominati in generale solaio o pannello.

Ogni elemento solaio-pannello è individuato da una poligonale di nodi 1,2, ..., N.

L'elemento solaio è utilizzato in primo luogo per la modellazione dei carichi agenti sugli elementi strutturali. In secondo luogo può essere utilizzato per la corretta ripartizione delle forze orizzontali agenti nel proprio piano.

L'elemento balcone è derivato dall'elemento solaio.

I carichi agenti sugli elementi solaio, raccolti in un archivio, sono direttamente assegnati agli elementi utilizzando le informazioni raccolte nell' archivio (es. i coefficienti combinatori). La tabella seguente riporta i dati utilizzati per la definizione dei carichi e delle masse.

L'elemento pannello è utilizzato solo per l'applicazione dei carichi, quali pesi delle tamponature o spinte dovute al vento o terre. In questo caso i carichi sono applicati in analogia agli altri elementi strutturali (si veda il cap. SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO).

Id.Arch.	Identificativo dell' archivio
Tipo	Tipo di carico Variab. Carico variabile generico Var. rid. Carico variabile generico con riduzione in funzione dell' area (c.5.5. ...) Neve Carico di neve
G1k	carico permanente (comprensivo del peso proprio)
G2k	carico permanente non strutturale e non compiutamente definito
Qk	carico variabile
Fatt. A	fattore di riduzione del carico variabile (0.5 o 0.75) per tipo "Var.rid."
S sis.	fattore di riduzione del carico variabile per la definizione delle masse sismiche per D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento")
Psi 0	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore raro
Psi 1	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore frequente
Psi 2	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore quasi permanente
Psi S 2	Coefficiente di combinazione che fornisce il valore quasi-permanente dell'azione variabile: per la definizione delle masse sismiche
Fatt. Fi	Coefficiente di correlazione dei carichi per edifici

Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione. In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

Elem	numero dell'elemento
Tipo	codice di comportamento S elemento utilizzato solo per scarico C elemento utilizzato per scarico e per modellazione piano rigido P elemento utilizzato come pannello M scarico monodirezionale B scarico bidirezionale
Id.Arch.	Identificativo dell' archivio
Mat	codice del materiale assegnato all'elemento
Spessore	spessore dell'elemento (costante)
Orditura	angolo (rispetto all'asse X) della direzione dei travetti principali
Gk	carico permanente solaio (comprensivo del peso proprio)
Qk	carico variabile solaio

Nodi	numero dei nodi che definiscono l'elemento (5 per riga)
-------------	---

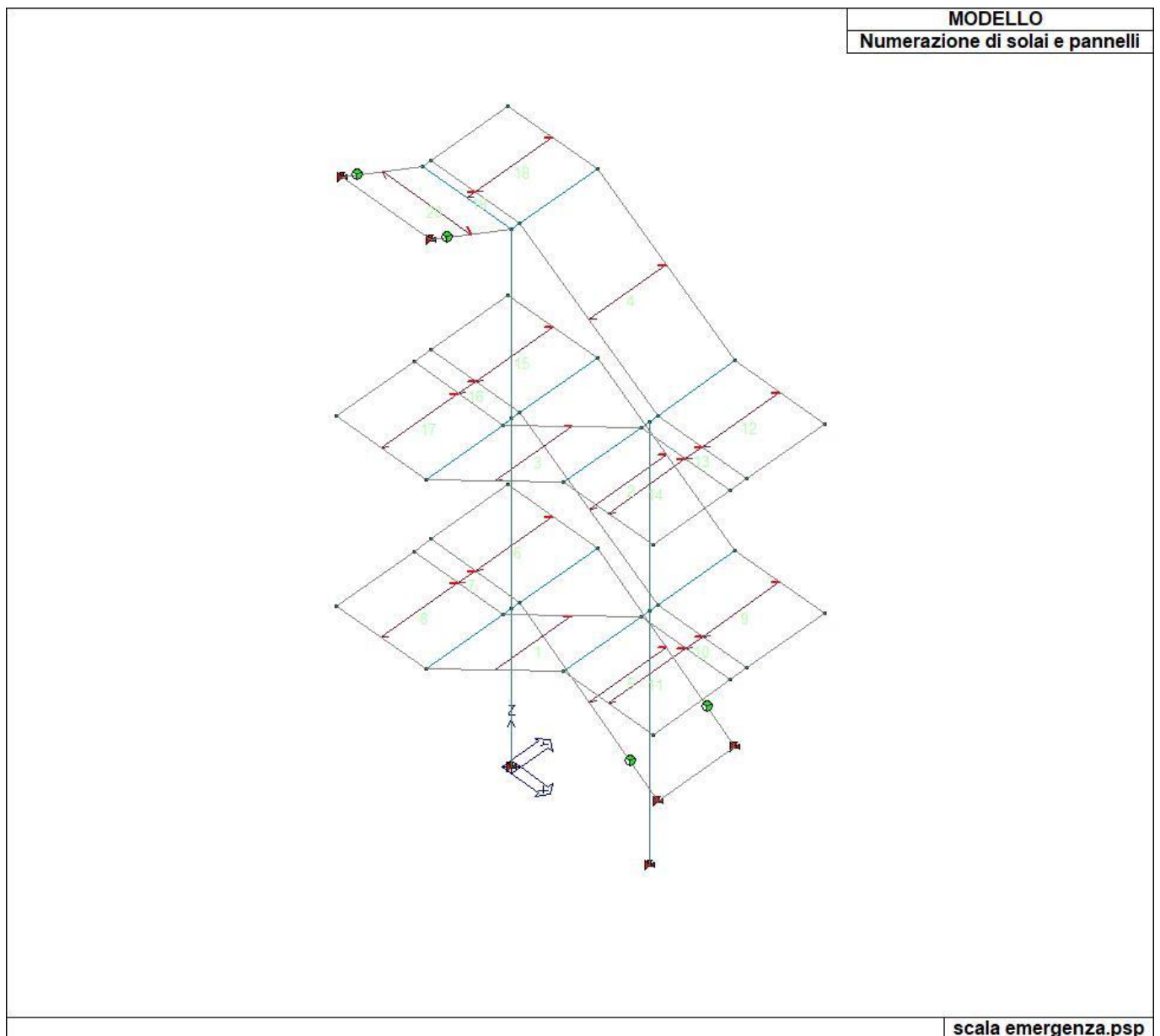
La progettazione viene eseguita con il metodo degli stati limite. I simboli utilizzati in tabella assumono il seguente significato:

Elem.	numero identificativo dell'elemento
Stato	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
Note	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m);
Pos.	Ascissa del punto di verifica
F ist, F infi	Frecce istantanee e a tempo infinito
Momento	Momento flettente
Taglio	Sollecitazione di taglio
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
Af sup.	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
AfV	Area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio
Beff	Base della sezione di cls per l'assorbimento del taglio
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)
verif.	rapporto Sd/Su con sollecitazioni ultime proporzionali: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Verif.V	rapporto Sd/Su con sollecitazioni taglianti proporzionali valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
rRfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rFfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni freq. [normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi perm. [normalizzato a 1]
rRfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni frequenti [normalizzato a 1]
rFyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rPfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
wR	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]
wF	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]
wP	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]

ID Arch.	Tipo	G1 daN/ m2	G2 daN/ m2	Q daN/ m2	Fatt. A	s sis.	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Psi S 2	Fatt. Fi
1	Variab.	10.00		500.00		1.00	0.70	0.70	0.60	0.60	1.00

Elem.	Tipo	ID Arch.	Mat.	Spessore	Orditura	G1 daN/ m2	G2 daN/ m2	Q daN/ m2	Nodo 1/6..	Nodo 2/7..	Nodo 3/8..	Nodo..	Nodo..
1	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00		500.00	20	41	38	18	
2	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00		500.00	36	21	23	34	
3	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00		500.00	24	42	39	22	
4	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00		500.00	37	25	26	35	
5	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00		500.00	31	32	19	30	
6	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00		500.00	30	19	29	28	
7	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00		500.00	30	28	43	38	
8	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00		500.00	38	43	44	18	
9	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00		500.00	2	3	21	36	
10	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00		500.00	2	36	41	4	
11	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00		500.00	4	41	20	5	

12	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00	500.00	6	7	25	37
13	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00	500.00	6	37	42	8
14	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00	500.00	8	42	24	9
15	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00	500.00	34	23	46	45
16	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00	500.00	34	45	47	39
17	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00	500.00	39	47	48	22
18	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00	500.00	35	26	33	1
19	SM	1	m=12	1.0	90.0	10.00	500.00	15	35	1	27
20	SM	1	m=12	1.0	0.0	10.00	500.00	15	27	40	10



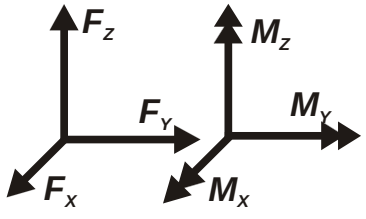
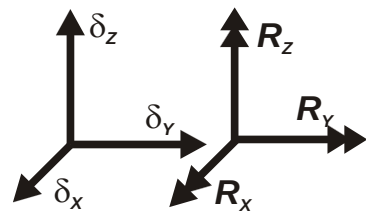
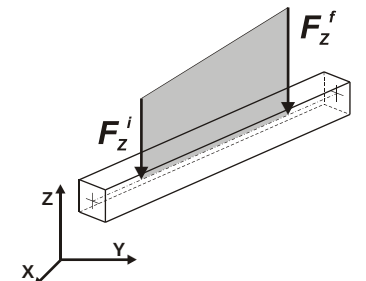
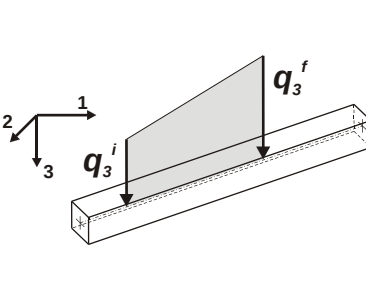
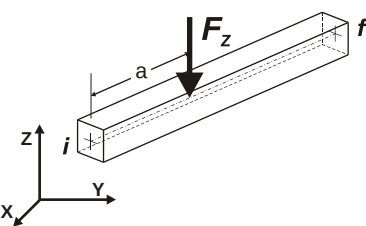
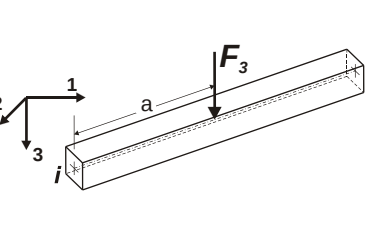
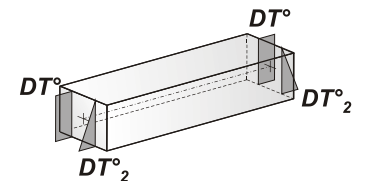
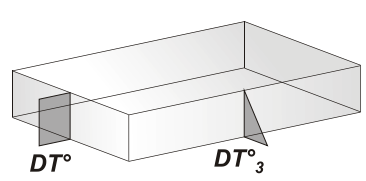
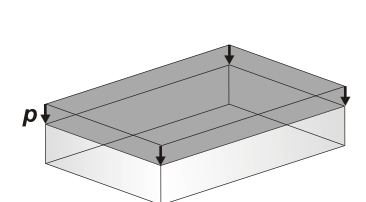
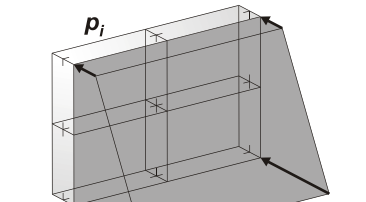
17_MOD_NUMERAZIONE_SOLAI

MODELLAZIONE DELLE AZIONI

LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

1	carico concentrato nodale 6 dati (forza F_x , F_y , F_z , momento M_x , M_y , M_z)
2	spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento T_x , T_y , T_z , rotazione R_x , R_y , R_z)
3	carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati (f_x , f_y , f_z , m_x , m_y , m_z , ascissa di inizio carico) 7 dati (f_x , f_y , f_z , m_x , m_y , m_z , ascissa di fine carico)
4	carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati (f_1 , f_2 , f_3 , m_1 , m_2 , m_3 , ascissa di inizio carico) 7 dati (f_1 , f_2 , f_3 , m_1 , m_2 , m_3 , ascissa di fine carico)
5	carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati (F_x , F_y , F_z , M_x , M_y , M_z , ascissa di carico)
6	carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati (F_1 , F_2 , F_3 , M_1 , M_2 , M_3 , ascissa di carico)
7	variazione termica applicata ad elemento tipo trave 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
8	carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra 1 dato (pressione)
9	carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
10	variazione termica applicata ad elemento tipo piastra 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
11	carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave
12	gruppo di carichi con impronta su piastra 9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell'impronta, interasse tra i carichi)

 Carico concentrato nodale	 Spostamento impresso
 Carico distribuito globale	 Carico distribuito locale
 Carico concentrato globale	 Carico concentrato locale
 Carico termico 2D	 Carico termico 3D
 Carico pressione uniforme	 Carico pressione variabile

Tipo carico distribuito globale su trave

Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		m	daN/ m	daN/ m	daN/ m	daN	daN	daN
1	parapetto - DG:Fzi=-0.30 Fzf=-0.30	0.0	0.0	0.0	-30.00	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-30.00	0.0	0.0	0.0

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	Sigla	Tipo	Descrizione
1	Ggk	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	Gk	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	Qk	NA	caso di carico con azioni variabili
4	Gsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	Qsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	Qnk	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	Qtk	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	Qvk	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	Esk	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	Edk	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	Etk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica
12	Pk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:

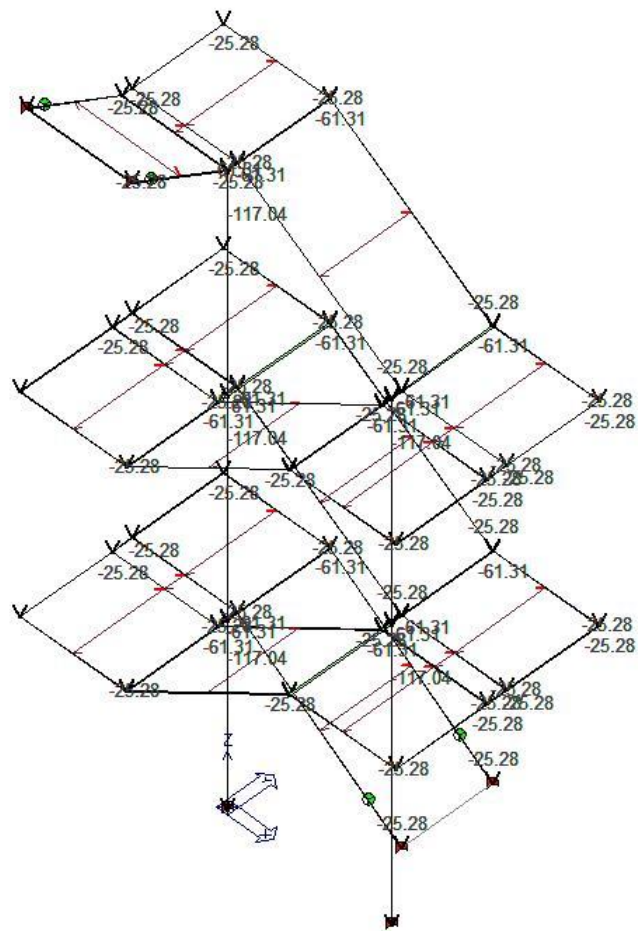
Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).

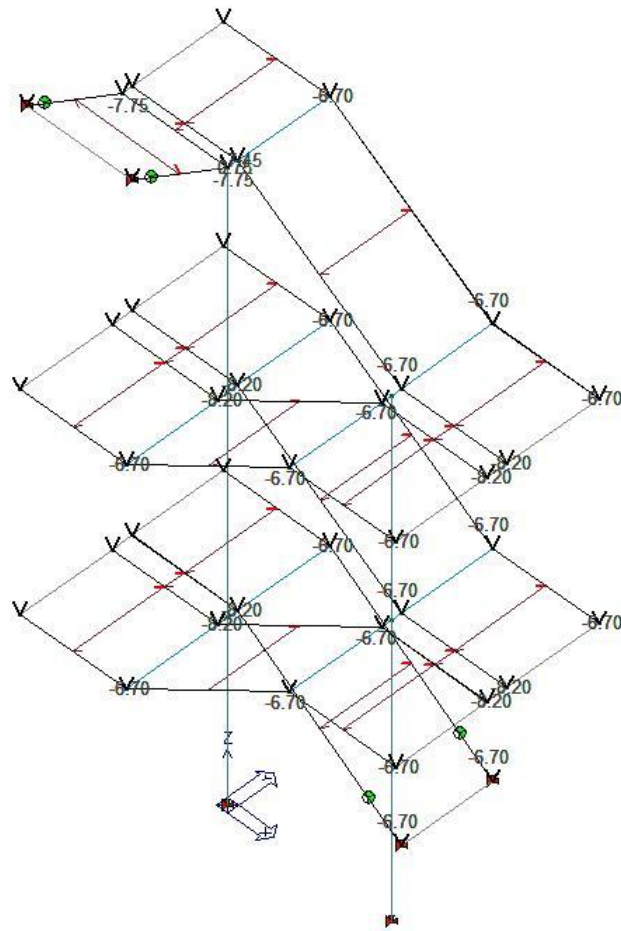
In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

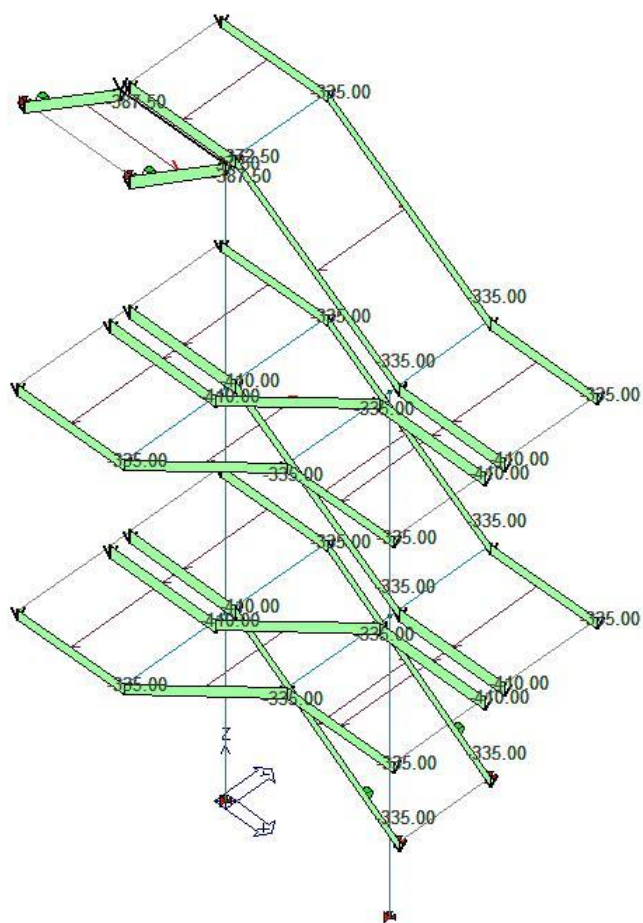
Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

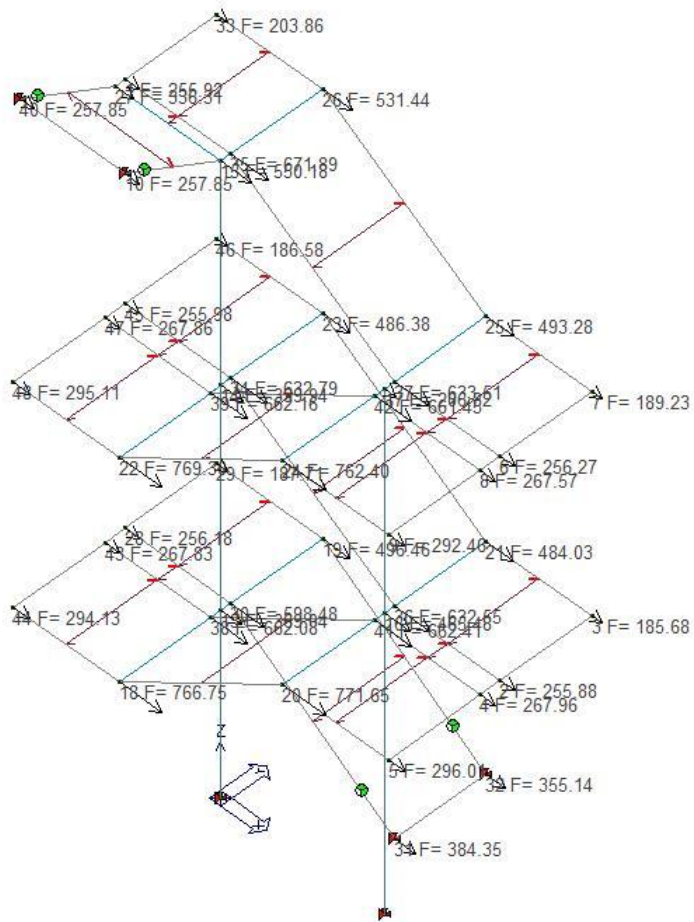
CDC	Tipo	Sigla Id	Note	Per non automatici:
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)		
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)		
3	Qsk	CDC=Qsk (variabile solai)		
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	

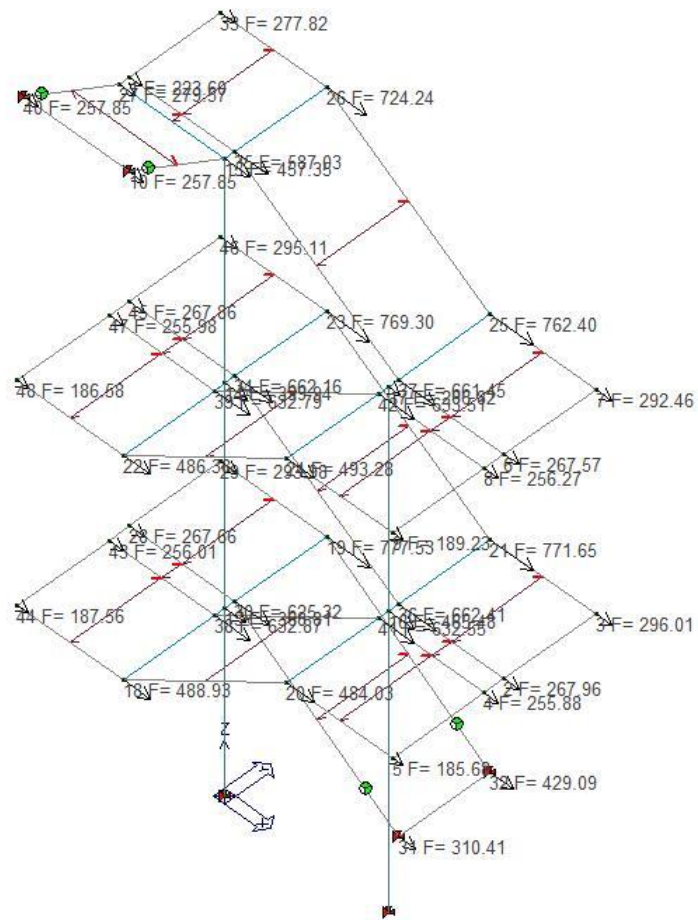
CDC	Tipo	Sigla Id	Note	Per non automatici:
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=Qsk (variabile solai)	
			partecipazione:1.00 per 12 CDC=G1k (permanente generico) parapetti	
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico	
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico	
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico	
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico	
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico	
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico	
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico	
12	Gk	CDC=G1k (permanente generico) parapetti	Azioni applicate: [1] parapetto - DG:Fzi=-0.30 Fzf=-0.30	Ad elementi: D2: 2 # 3, 5, 7, 9, 11 # 20, 27, 29, 31, 33, 35, 39 # 40, 43 # 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59 # 69

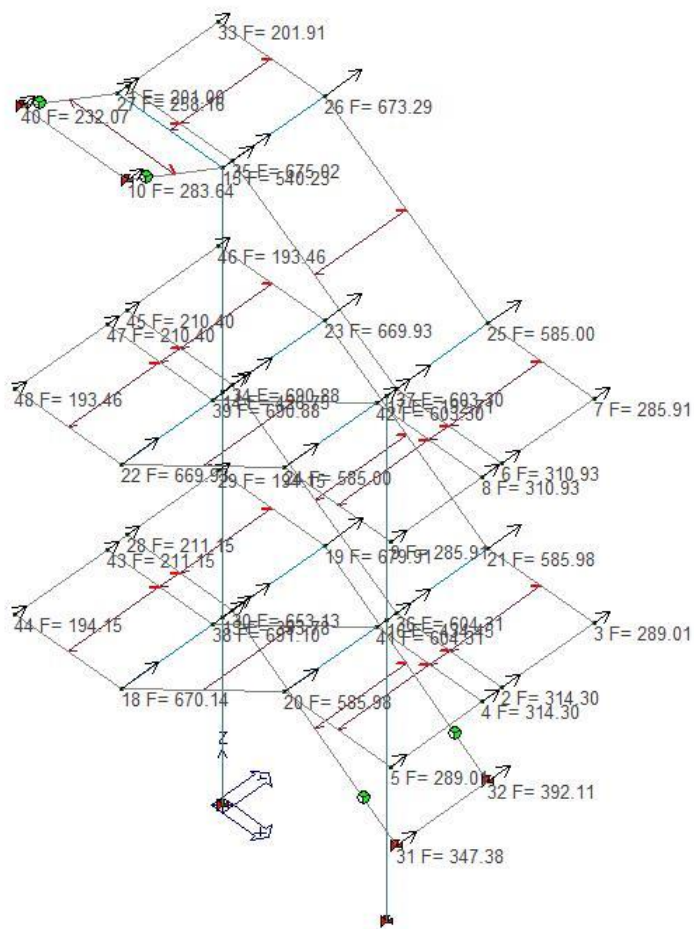


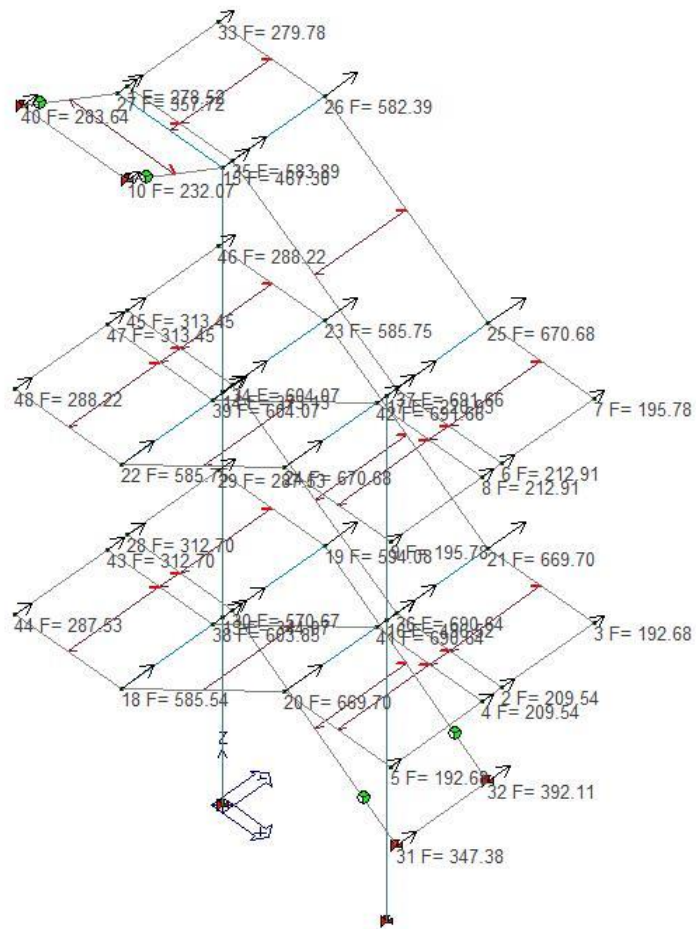


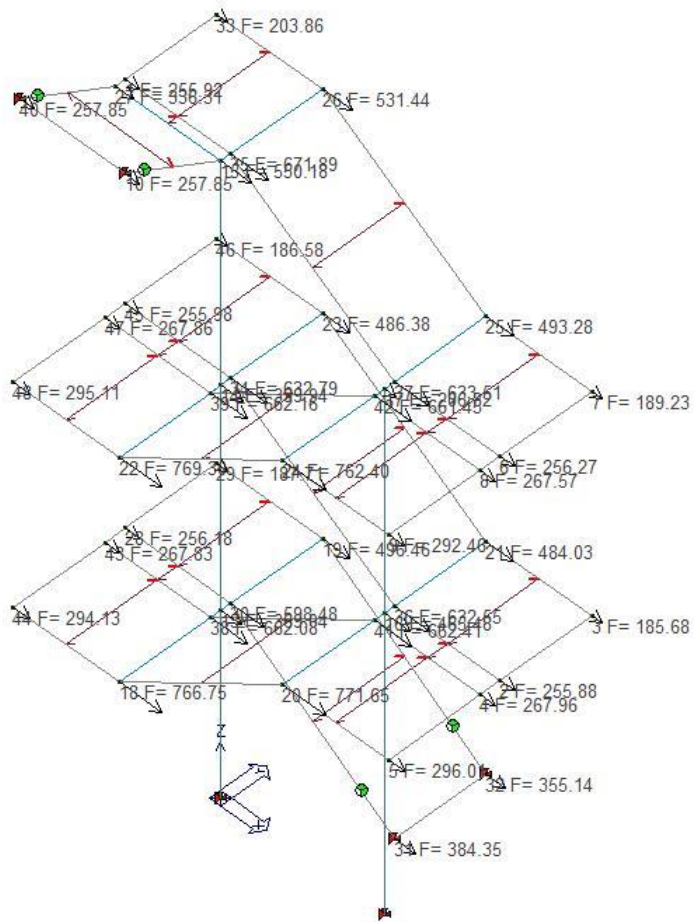


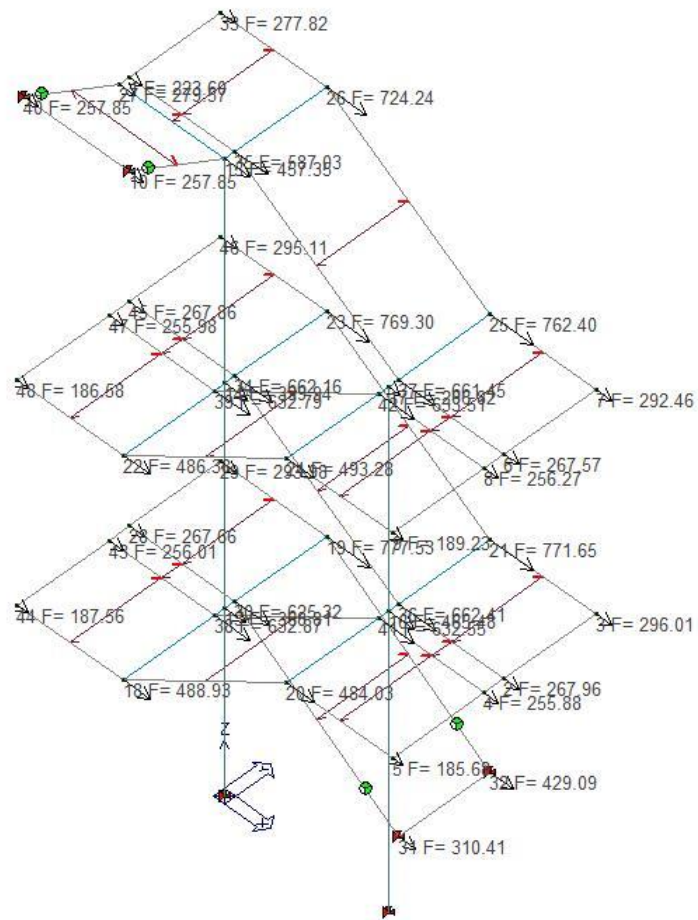


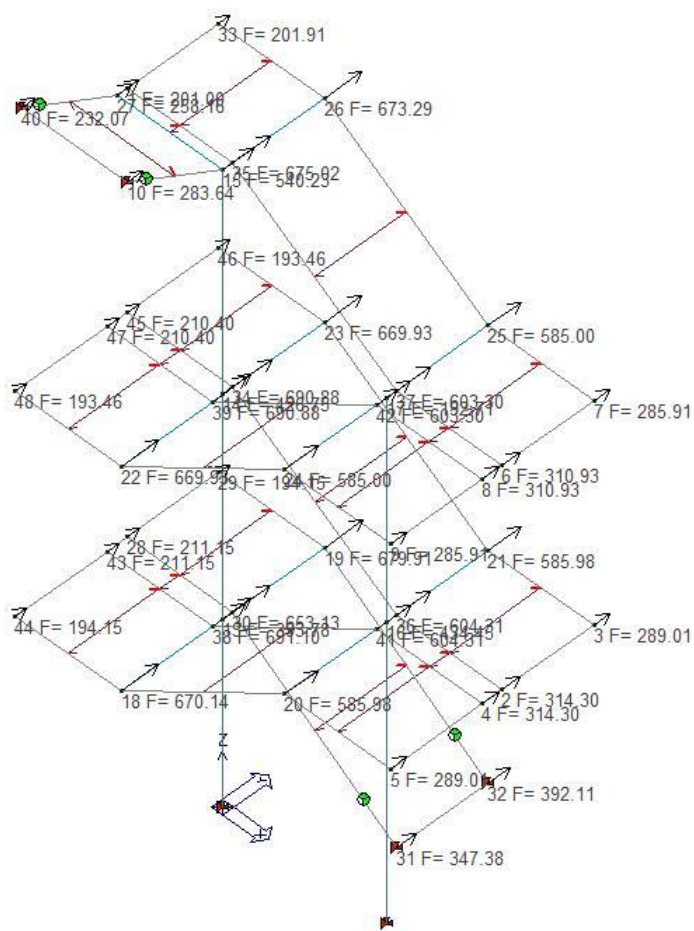


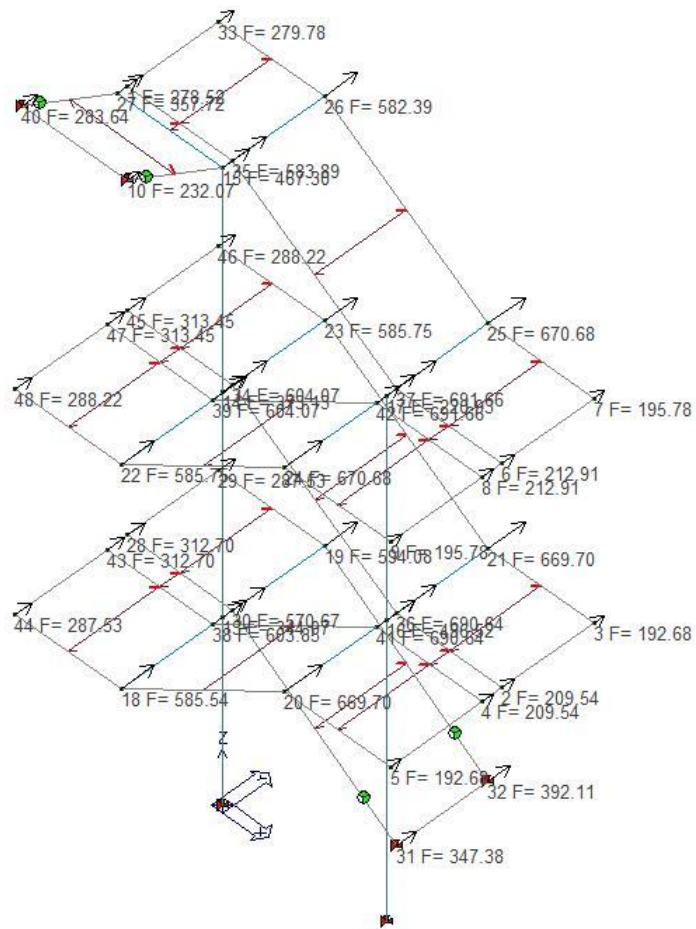


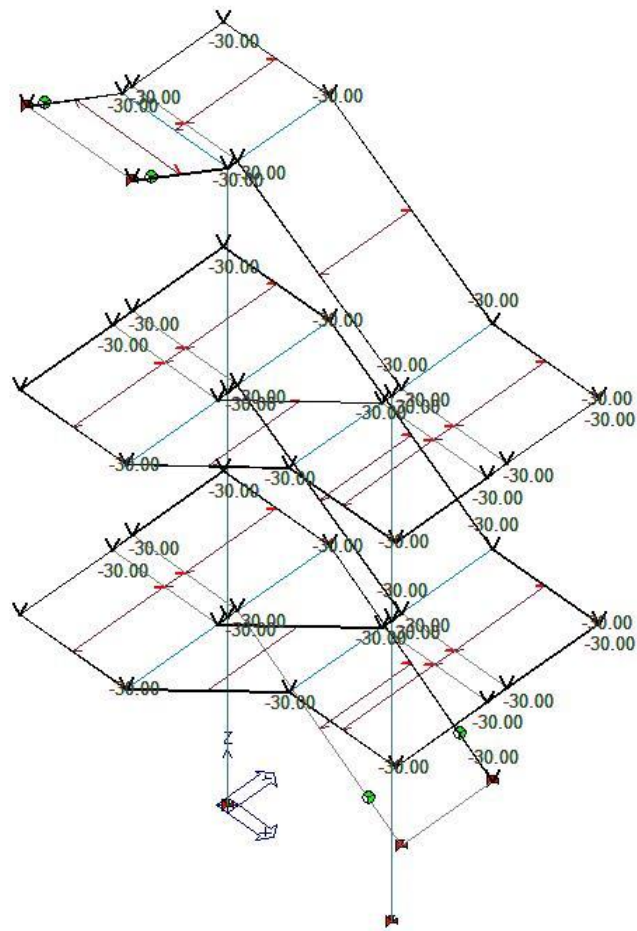












DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente. Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il peso nella combinazione assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G_1 \cdot G_1 + \gamma G_2 \cdot G_2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \gamma Q_2 \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma Q_3 \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

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

Combinazione frequente SLE

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

Combinazione quasi permanente SLE

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

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

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

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

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

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30\text{kN}$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30\text{kN}$)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota $\leq 1000\text{ m}$	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000\text{ m}$	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2018 Tabella 2.6.I

		Coefficiente γ_f	EQU	A1	A2
<i>Carichi permanenti</i>	<i>Favorevoli</i>	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	<i>Sfavorevoli</i>		1,1	1,3	1,0
<i>Carichi permanenti non strutturali</i> (Non compiutamente definiti)	<i>Favorevoli</i>	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3
<i>Carichi variabili</i>	<i>Favorevoli</i>	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 5	
6	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 6	
7	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 7	
8	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 8	
9	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 9	
10	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 10	
11	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12	
13	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13	
14	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14	
15	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15	
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16	
17	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	
18	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	
26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	
33	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33	
34	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34	
35	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35	
36	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 36	
37	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 37	
38	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 38	
39	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 39	
40	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 40	
41	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 41	
42	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 42	
43	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43	
44	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44	
45	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45	
46	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46	
47	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47	
48	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48	
49	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49	
50	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50	
51	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51	
52	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52	
53	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53	
54	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54	
55	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55	
56	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56	
57	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	
58	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	
59	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	
60	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
61	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	
62	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	
63	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	
64	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	
65	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65	
66	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66	
67	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67	
68	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68	
69	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 69	
70	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 70	
71	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 71	
72	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 72	
73	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 73	
74	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 74	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30		
2	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30		
3	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
4	1.00	1.00	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
5	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
6	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
7	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
8	1.00	1.00	0.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
9	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
10	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
11	1.00	1.00	0.60	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
12	1.00	1.00	0.60	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
13	1.00	1.00	0.60	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
14	1.00	1.00	0.60	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
15	1.00	1.00	0.60	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
16	1.00	1.00	0.60	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
17	1.00	1.00	0.60	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
18	1.00	1.00	0.60	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
19	1.00	1.00	0.60	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
20	1.00	1.00	0.60	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
21	1.00	1.00	0.60	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
22	1.00	1.00	0.60	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
23	1.00	1.00	0.60	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
24	1.00	1.00	0.60	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
25	1.00	1.00	0.60	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
26	1.00	1.00	0.60	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
27	1.00	1.00	0.60	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
28	1.00	1.00	0.60	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
29	1.00	1.00	0.60	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
30	1.00	1.00	0.60	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
31	1.00	1.00	0.60	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
32	1.00	1.00	0.60	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
33	1.00	1.00	0.60	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
34	1.00	1.00	0.60	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
35	1.00	1.00	0.60	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
36	1.00	1.00	0.60	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
37	1.00	1.00	0.60	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
38	1.00	1.00	0.60	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
39	1.00	1.00	0.60	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
40	1.00	1.00	0.60	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
41	1.00	1.00	0.60	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
42	1.00	1.00	0.60	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00		
43	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00		
44	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	1.00		
45	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00		
46	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00		
47	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00		
48	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	1.00		
49	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00		
50	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	1.00		
51	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	1.00		
52	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	1.00		

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
53	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	1.00		
54	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	1.00		
55	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	1.00		
56	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	1.00		
57	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	1.00		
58	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	1.00		
59	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	1.00		
60	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	1.00		
61	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	1.00		
62	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	1.00		
63	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	1.00		
64	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	1.00		
65	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	1.00		
66	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	1.00		
67	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	1.00		
68	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	1.00		
69	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	1.00		
70	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	1.00		
71	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	1.00		
72	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	1.00		
73	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	1.00		
74	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	1.00		

AZIONE SISMICA

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento V_r e la probabilità di superamento P_{ver} associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_r e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

a_g : accelerazione orizzontale massima del terreno;

F_o : 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;

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
III	50.0	1.5	75.0	B	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s \cdot S_t$ (3.2.3)

F_o è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

F_v è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno a_g su sito di riferimento rigido orizzontale

T_b è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

T_c è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

T_d è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico, S_e , è definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned} 0 \leq T < T_b & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_b} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_b} \right) \right] \\ T_b \leq T < T_c & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\ T_c \leq T < T_d & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_c}{T} \right) \\ T_d \leq T & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_c \cdot T_d}{T^2} \right) \end{aligned}$$

Dove per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti S_s e C_c valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D, E i coefficienti S_s e C_c vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente Tabella

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico, S_{ve} , è definito dalle espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

I valori di S_S , T_B , T_C e T_D , sono riportati nella seguente Tabella

Categoria di sottosuolo	S_S	T_B	T_C	T_D
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

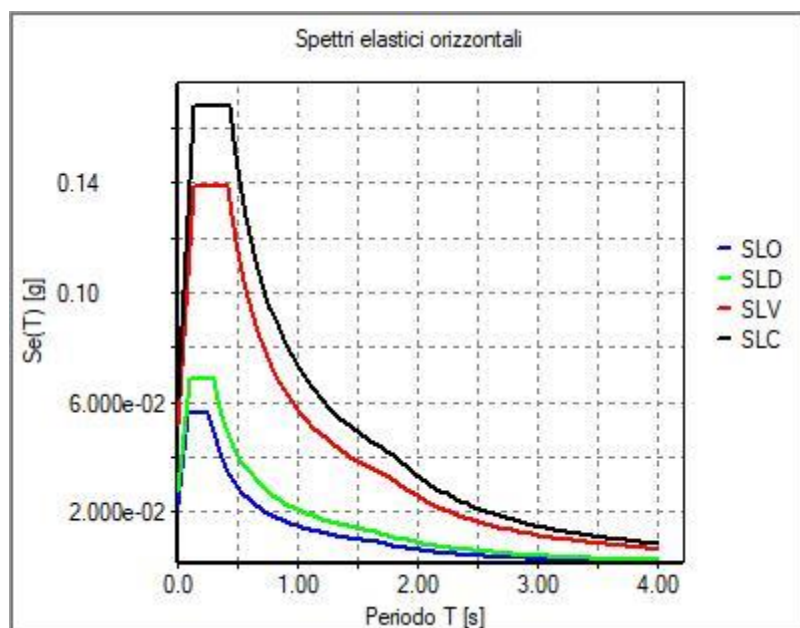
Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	8.883	45.546	
12034	8.858	45.496	6.024
12035	8.929	45.499	6.384
11813	8.925	45.549	3.199
11812	8.854	45.546	2.347

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	45.2	0.018	2.532	0.168
SLD	63.0	75.4	0.023	2.506	0.201

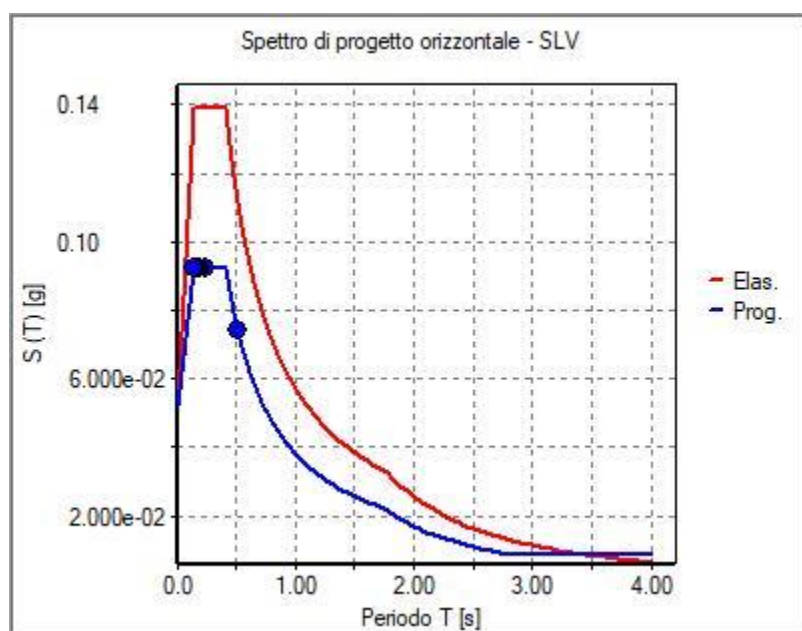
SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
SLV	10.0	711.8	0.043	2.678	0.297
SLC	5.0	1462.2	0.051	2.742	0.316

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.018	1.200	2.532	0.464	0.088	0.264	1.674
SLD	0.023	1.200	2.506	0.510	0.102	0.305	1.691
SLV	0.043	1.200	2.678	0.751	0.139	0.416	1.773
SLC	0.051	1.200	2.742	0.837	0.146	0.438	1.804

Modo	Frequenza	Periodo	X M efficace x g	%	Y M efficace x g	%	Z M efficace x g	%	RZ M efficace x g	%
	1/sec	sec	daN		daN		daN		daN m2	
1	1.93	0.52	0.7	0	4642.4	23	0.4	0	3.5	44
2	4.04	0.25	16.6	0	3893.0	20	25.9	0	1.6	20
3	5.05	0.20	385.0	1	1268.9	6	3.5	0	1.32e-03	0
4	5.53	0.18	1.161e+04	59	422.2	2	5.9	0	3.40e-03	0
5	6.32	0.16	421.0	2	2536.4	13	23.3	0	0.6	7
6	6.69	0.15	792.2	4	8.2	0	36.6	0	0.3	3



24_DIA_SPETTRI_ELASTICI_O



24_DIA_SPETTRI_PROGETTO_SLV_O

RISULTATI ANALISI SISMICHE

LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

9. Esk caso di carico sismico con analisi statica equivalente

10. Edk caso di carico sismico con analisi dinamica

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Nella colonna Note, in funzione della norma in uso sono riportati i parametri fondamentali che caratterizzano l'azione sismica: in particolare possono essere presenti i seguenti valori:

Angolo di ingresso	di	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
Fattore di importanza	di	Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza
Zona sismica		Zona sismica
Accelerazione ag		Accelerazione orizzontale massima sul suolo
Categoria suolo		Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione
Fattore q		Fattore di struttura/di comportamento. Dipendente dalla tipologia strutturale
Amplificazione ND		Coefficiente di amplificazione q/q_{ND} delle azioni sismiche (solo per elementi progettati in campo non dissipativo)
Fattore di sito S		Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico
Classe di duttilità CD		Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa
Fattore di riduzione SLD	riduz.	Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
Periodo proprio T1	proprio	Periodo proprio di vibrazione della struttura
Coefficiente Lambda		Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura
Ordinata spettro Sd(T1)	spettro	Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
Ordinata spettro Se(T1)	spettro	Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
Ordinata spettro S (Tb-Tc)	spettro	Valore dell'ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
N° di modi considerati	modi	Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

Nel caso di elementi progettati in campo non dissipativo vengono adottate le sollecitazioni calcolate con un fattore q_{ND} ricavato come da 7.3.2 in funzione del fattore di comportamento q utilizzato per la struttura: $1 < q_{ND} = 2/3 \cdot q < 1.5$

Il coefficiente di amplificazione delle azioni sismiche rispetto alle azioni calcolate con il fattore di comportamento globale viene indicato nelle relative tabelle.

Per ciascun caso di carico sismico viene riportato l'insieme di dati sotto riportati (le masse sono espresse in unità di forza):

- a) analisi sismica statica equivalente:
- quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
 - azione sismica complessiva
- b) analisi sismica dinamica con spettro di risposta:
- quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
 - frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
 - massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione ϵ_{dT} (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità $1000 \cdot \epsilon_{dT}/h$ da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

Calcolo dei fattori di comportamento secondo il D.M. 17/01/2018

Caratteristiche costruzione	
Tipologia	Nuova
Regolarità pianta	SI
Regolarità altezza	SI
Classe di duttilità	ND
Sistema costruttivo	Acciaio o composto acciaio-calcestruzzo
Tipologia strutturale	Strutture intelaiate o strutture con controventi eccentrici

Parametri	
q_0	4.000
K_R	1.0
$q_D = q_0 \cdot K_R$	4.000
$q_{ND} = 2/3 \cdot q_D$	1.500 (≤ 1.5)

Fattori di comportamento		
	Dissipativi	Non dissipativi
q SLU x	4.000	1.500
q SLU y	4.000	1.500
q SLU z	1.500	1.500

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) $\alpha=0.0$ (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito $S = 1.200$
			ordinata spettro (tratto T_b-T_c) = 0.093 g
			angolo di ingresso: 0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T_1 : 0.177 s
			fattore q : 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. μ_d : 2.173
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	$(r/Ls)^2$	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
10.17	515.70	-0.78	-1.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9.37	2549.60	-0.48	0.56	0.0	-0.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.72	3762.98	2.81	0.0	0.0	-0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.07	3956.10	-0.39	0.0	0.0	-0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
4.42	4021.65	2.79	0.0	0.0	-0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.77	3898.66	-0.40	2.13e-03	0.0	-0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.00	739.49	2.40	0.86	0.0	-0.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	1.944e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	1.927	0.519	0.074	57.64	0.3	4618.51	23.8	0.41	2.12e-03	0.0	0.0
2	4.025	0.248	0.093	621.00	3.2	3949.43	20.3	24.32	0.1	0.0	0.0
3	4.968	0.201	0.093	228.27	1.2	1097.31	5.6	1.49	7.67e-03	0.0	0.0
4	5.639	0.177	0.093	1.211e+04	62.3	17.44	8.97e-02	14.06	7.23e-02	0.0	0.0
5	6.239	0.160	0.093	69.51	0.4	3286.46	16.9	16.87	8.67e-02	0.0	0.0
6	6.738	0.148	0.093	389.25	2.0	2.16	1.11e-02	32.20	0.2	0.0	0.0
7	7.111	0.141	0.093	241.40	1.2	649.51	3.3	35.05	0.2	0.0	0.0
8	8.561	0.117	0.086	3.67	1.89e-02	113.40	0.6	82.68	0.4	0.0	0.0
9	8.829	0.113	0.085	184.31	0.9	31.89	0.2	28.53	0.1	0.0	0.0
10	9.070	0.110	0.084	202.90	1.0	27.84	0.1	483.42	2.5	0.0	0.0
11	9.235	0.108	0.084	116.36	0.6	0.46	2.34e-03	4274.15	22.0	0.0	0.0
12	9.647	0.104	0.082	372.66	1.9	93.54	0.5	677.67	3.5	0.0	0.0
13	9.697	0.103	0.082	388.38	2.0	17.42	8.96e-02	226.50	1.2	0.0	0.0
14	10.095	0.099	0.081	3.86	1.98e-02	407.77	2.1	0.28	1.44e-03	0.0	0.0
15	10.168	0.098	0.081	276.36	1.4	0.41	2.09e-03	208.59	1.1	0.0	0.0
16	10.438	0.096	0.080	311.18	1.6	58.86	0.3	49.85	0.3	0.0	0.0
17	11.194	0.089	0.078	143.47	0.7	250.22	1.3	6.40	3.29e-02	0.0	0.0
18	12.076	0.083	0.076	87.76	0.5	92.43	0.5	130.18	0.7	0.0	0.0
19	12.452	0.080	0.075	7.49	3.85e-02	153.45	0.8	9.32	4.79e-02	0.0	0.0
20	14.144	0.071	0.073	9.90	5.09e-02	2.09	1.08e-02	3.40	1.75e-02	0.0	0.0
21	17.890	0.056	0.068	257.73	1.3	101.53	0.5	232.39	1.2	0.0	0.0
22	18.327	0.055	0.068	58.05	0.3	133.84	0.7	63.84	0.3	0.0	0.0
23	19.113	0.052	0.067	69.16	0.4	234.12	1.2	80.97	0.4	0.0	0.0
24	19.923	0.050	0.067	164.67	0.8	0.89	4.57e-03	3.11	1.60e-02	0.0	0.0
25	20.555	0.049	0.066	13.54	6.96e-02	198.01	1.0	747.31	3.8	0.0	0.0
26	20.922	0.048	0.066	15.68	8.07e-02	16.17	8.32e-02	3500.26	18.0	0.0	0.0
27	21.893	0.046	0.065	4.01	2.06e-02	62.80	0.3	145.44	0.7	0.0	0.0
28	22.121	0.045	0.065	1.76	9.03e-03	54.98	0.3	79.12	0.4	0.0	0.0
29	22.513	0.044	0.065	0.18	9.05e-04	146.96	0.8	112.74	0.6	0.0	0.0
30	23.142	0.043	0.064	0.38	1.96e-03	78.87	0.4	65.37	0.3	0.0	0.0
31	24.223	0.041	0.064	0.45	2.34e-03	49.74	0.3	6.16	3.17e-02	0.0	0.0
32	25.331	0.039	0.063	0.52	2.69e-03	65.82	0.3	36.06	0.2	0.0	0.0
33	29.076	0.034	0.062	1.37	7.04e-03	0.02	1.21e-04	53.69	0.3	0.0	0.0
34	29.609	0.034	0.062	1.34	6.90e-03	0.53	2.75e-03	1.37	7.07e-03	0.0	0.0
35	30.053	0.033	0.062	135.96	0.7	1.01	5.19e-03	0.74	3.82e-03	0.0	0.0
36	30.439	0.033	0.061	129.47	0.7	5.17e-03	2.66e-05	0.30	1.53e-03	0.0	0.0
37	31.239	0.032	0.061	619.88	3.2	0.57	2.95e-03	0.41	2.12e-03	0.0	0.0
38	50.195	0.020	0.058	205.64	1.1	186.69	1.0	244.50	1.3	0.0	0.0
39	55.429	0.018	0.057	50.32	0.3	850.69	4.4	1254.36	6.5	0.0	0.0
40	65.408	0.015	0.056	122.78	0.6	12.80	6.58e-02	318.60	1.6	0.0	0.0
Risulta				1.768e+04		1.707e+04		1.325e+04			
In percentuale				90.94		87.77		68.15			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.093 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.183 s
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 2.137
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 40

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
10.17	515.70	-0.78	-1.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9.37	2549.60	-0.48	0.56	0.0	0.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.72	3762.98	2.81	0.0	0.0	0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.07	3956.10	-0.39	0.0	0.0	0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.42	4021.65	2.79	0.0	0.0	0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.77	3898.66	-0.40	2.13e-03	0.0	0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.00	739.49	2.40	0.86	0.0	0.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	1.944e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	1.930	0.518	0.074	34.60	0.2	4656.54	23.9	0.42	2.17e-03	0.0	0.0
2	4.028	0.248	0.093	289.59	1.5	3706.30	19.1	25.96	0.1	0.0	0.0
3	5.093	0.196	0.093	838.92	4.3	1197.63	6.2	6.37	3.27e-02	0.0	0.0
4	5.464	0.183	0.093	9680.12	49.8	1273.67	6.6	1.36	6.98e-03	0.0	0.0
5	6.420	0.156	0.093	256.21	1.3	1609.90	8.3	38.68	0.2	0.0	0.0
6	6.703	0.149	0.093	1730.25	8.9	115.46	0.6	25.60	0.1	0.0	0.0
7	7.161	0.140	0.093	361.34	1.9	1074.67	5.5	26.98	0.1	0.0	0.0
8	8.521	0.117	0.086	22.83	0.1	123.61	0.6	78.53	0.4	0.0	0.0
9	8.787	0.114	0.085	238.07	1.2	30.94	0.2	15.34	7.89e-02	0.0	0.0
10	9.079	0.110	0.084	226.21	1.2	4.90	2.52e-02	525.46	2.7	0.0	0.0
11	9.226	0.108	0.084	232.52	1.2	5.20	2.68e-02	3820.63	19.6	0.0	0.0
12	9.432	0.106	0.083	591.92	3.0	9.66	4.97e-02	1161.58	6.0	0.0	0.0
13	9.687	0.103	0.082	40.55	0.2	43.70	0.2	14.96	7.69e-02	0.0	0.0
14	10.147	0.099	0.081	138.04	0.7	488.74	2.5	25.95	0.1	0.0	0.0
15	10.259	0.097	0.080	45.89	0.2	67.35	0.3	178.04	0.9	0.0	0.0
16	10.797	0.093	0.079	7.08	3.64e-02	15.57	8.01e-02	274.70	1.4	0.0	0.0
17	11.176	0.089	0.078	189.94	1.0	199.51	1.0	62.67	0.3	0.0	0.0
18	11.902	0.084	0.076	333.37	1.7	77.01	0.4	14.40	7.41e-02	0.0	0.0
19	12.666	0.079	0.075	174.92	0.9	140.91	0.7	7.67	3.94e-02	0.0	0.0
20	14.150	0.071	0.073	19.55	0.1	8.96	4.61e-02	0.14	7.00e-04	0.0	0.0
21	17.570	0.057	0.069	647.95	3.3	0.08	4.00e-04	295.99	1.5	0.0	0.0
22	18.378	0.054	0.068	14.38	7.40e-02	57.70	0.3	1.29	6.61e-03	0.0	0.0
23	18.431	0.054	0.068	161.55	0.8	438.82	2.3	25.82	0.1	0.0	0.0
24	19.479	0.051	0.067	60.94	0.3	40.91	0.2	6.70	3.44e-02	0.0	0.0
25	20.500	0.049	0.066	3.21	1.65e-02	170.52	0.9	504.19	2.6	0.0	0.0
26	20.912	0.048	0.066	6.47	3.33e-02	20.20	0.1	3830.79	19.7	0.0	0.0
27	21.966	0.046	0.065	1.00	5.12e-03	160.49	0.8	156.21	0.8	0.0	0.0
28	22.032	0.045	0.065	2.04	1.05e-02	47.24	0.2	60.72	0.3	0.0	0.0
29	22.712	0.044	0.065	1.38	7.10e-03	34.66	0.2	19.04	9.79e-02	0.0	0.0
30	23.634	0.042	0.064	1.23	6.31e-03	52.30	0.3	21.22	0.1	0.0	0.0
31	24.119	0.041	0.064	0.32	1.67e-03	51.95	0.3	9.92	5.10e-02	0.0	0.0
32	25.040	0.040	0.064	0.45	2.32e-03	88.95	0.5	55.02	0.3	0.0	0.0
33	29.065	0.034	0.062	2.32	1.19e-02	9.41e-04	4.84e-06	49.13	0.3	0.0	0.0
34	29.548	0.034	0.062	0.25	1.29e-03	0.35	1.82e-03	2.31	1.19e-02	0.0	0.0
35	30.218	0.033	0.062	72.39	0.4	1.62	8.35e-03	0.03	1.46e-04	0.0	0.0
36	30.495	0.033	0.061	61.06	0.3	0.05	2.82e-04	2.10e-03	1.08e-05	0.0	0.0
37	31.733	0.032	0.061	715.25	3.7	0.71	3.67e-03	0.47	2.42e-03	0.0	0.0
38	50.961	0.020	0.058	178.38	0.9	275.59	1.4	377.51	1.9	0.0	0.0
39	55.713	0.018	0.057	77.05	0.4	759.19	3.9	1119.06	5.8	0.0	0.0
40	65.559	0.015	0.056	112.19	0.6	11.29	5.81e-02	381.46	2.0	0.0	0.0
Risulta				1.757e+04		1.706e+04		1.322e+04			
In percentuale				90.37		87.75		68.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.093 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.527 s
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.500
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
10.17	515.70	-0.78	-1.40	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9.37	2549.60	-0.48	0.56	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.72	3762.98	2.81	0.0	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.07	3956.10	-0.39	0.0	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.42	4021.65	2.79	0.0	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.77	3898.66	-0.40	2.13e-03	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.00	739.49	2.40	0.86	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	1.944e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	1.896	0.527	0.073	0.48	2.47e-03	4956.57	25.5	0.41	2.11e-03	0.0	0.0
2	4.159	0.240	0.093	11.08	5.70e-02	2700.82	13.9	25.40	0.1	0.0	0.0
3	4.915	0.203	0.093	128.03	0.7	2185.77	11.2	8.28	4.26e-02	0.0	0.0
4	5.552	0.180	0.093	1.224e+04	62.9	234.81	1.2	6.61	3.40e-02	0.0	0.0
5	6.343	0.158	0.093	166.05	0.9	2550.88	13.1	15.09	7.76e-02	0.0	0.0
6	6.739	0.148	0.093	1037.22	5.3	29.27	0.2	25.32	0.1	0.0	0.0
7	7.370	0.136	0.092	30.48	0.2	970.60	5.0	68.62	0.4	0.0	0.0
8	8.531	0.117	0.086	2.66	1.37e-02	83.68	0.4	64.84	0.3	0.0	0.0
9	8.813	0.113	0.085	247.81	1.3	18.75	9.64e-02	19.21	9.88e-02	0.0	0.0
10	9.131	0.110	0.084	74.85	0.4	37.81	0.2	1190.86	6.1	0.0	0.0
11	9.241	0.108	0.084	189.68	1.0	0.04	2.20e-04	3302.88	17.0	0.0	0.0
12	9.524	0.105	0.083	422.94	2.2	40.88	0.2	1071.27	5.5	0.0	0.0
13	9.713	0.103	0.082	136.16	0.7	99.06	0.5	18.98	9.76e-02	0.0	0.0
14	10.068	0.099	0.081	22.93	0.1	544.61	2.8	0.14	7.01e-04	0.0	0.0
15	10.212	0.098	0.081	188.33	1.0	0.77	3.95e-03	190.32	1.0	0.0	0.0
16	10.882	0.092	0.079	6.35	3.26e-02	154.98	0.8	84.58	0.4	0.0	0.0
17	11.120	0.090	0.078	429.10	2.2	3.27	1.68e-02	85.65	0.4	0.0	0.0
18	11.712	0.085	0.077	218.83	1.1	42.72	0.2	137.22	0.7	0.0	0.0
19	12.692	0.079	0.075	65.56	0.3	196.97	1.0	0.08	4.10e-04	0.0	0.0
20	14.201	0.070	0.072	1.02	5.24e-03	4.81	2.47e-02	0.16	8.00e-04	0.0	0.0
21	17.709	0.056	0.068	423.33	2.2	48.78	0.3	257.49	1.3	0.0	0.0
22	18.169	0.055	0.068	39.26	0.2	69.78	0.4	55.71	0.3	0.0	0.0
23	18.697	0.053	0.068	171.66	0.9	372.46	1.9	11.98	6.16e-02	0.0	0.0
24	19.649	0.051	0.067	104.95	0.5	14.90	7.66e-02	1.48	7.60e-03	0.0	0.0
25	20.598	0.049	0.066	1.53	7.85e-03	178.44	0.9	1017.22	5.2	0.0	0.0
26	20.930	0.048	0.066	9.31	4.79e-02	7.38	3.80e-02	3290.03	16.9	0.0	0.0
27	21.948	0.046	0.065	0.24	1.22e-03	224.91	1.2	264.71	1.4	0.0	0.0
28	22.326	0.045	0.065	3.44	1.77e-02	0.68	3.48e-03	5.00	2.57e-02	0.0	0.0
29	22.709	0.044	0.065	1.55e-05	0.0	2.19	1.13e-02	6.23	3.21e-02	0.0	0.0
30	22.973	0.044	0.065	1.55	7.95e-03	42.03	0.2	51.62	0.3	0.0	0.0
31	23.765	0.042	0.064	5.73e-03	2.94e-05	49.72	0.3	10.65	5.48e-02	0.0	0.0
32	25.429	0.039	0.063	1.17	6.03e-03	82.14	0.4	69.06	0.4	0.0	0.0
33	29.070	0.034	0.062	2.02	1.04e-02	0.01	5.22e-05	50.16	0.3	0.0	0.0
34	29.573	0.034	0.062	0.90	4.62e-03	0.40	2.08e-03	1.76	9.07e-03	0.0	0.0
35	30.118	0.033	0.062	103.19	0.5	1.44	7.40e-03	0.23	1.16e-03	0.0	0.0
36	30.446	0.033	0.061	90.32	0.5	0.08	4.33e-04	0.05	2.81e-04	0.0	0.0
37	31.429	0.032	0.061	678.43	3.5	1.09	5.61e-03	0.30	1.56e-03	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
38	50.263	0.020	0.058	167.22	0.9	380.16	2.0	391.47	2.0	0.0	0.0
39	54.611	0.018	0.057	88.78	0.5	811.19	4.2	889.35	4.6	0.0	0.0
40	65.436	0.015	0.056	116.46	0.6	11.27	5.79e-02	391.32	2.0	0.0	0.0
Risulta				1.762e+04		1.716e+04		1.308e+04			
In percentuale				90.62		88.23		67.28			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.093 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.255 s
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.814
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
10.17	515.70	-0.78	-1.40	-0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9.37	2549.60	-0.48	0.56	-0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.72	3762.98	2.81	0.0	-0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.07	3956.10	-0.39	0.0	-0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.42	4021.65	2.79	0.0	-0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.77	3898.66	-0.40	2.13e-03	-0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.00	739.49	2.40	0.86	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	1.944e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	1.962	0.510	0.076	1.03	5.31e-03	4326.07	22.2	0.42	2.16e-03	0.0	0.0
2	3.915	0.255	0.093	21.26	0.1	4784.73	24.6	24.33	0.1	0.0	0.0
3	5.168	0.194	0.093	1435.08	7.4	448.83	2.3	1.29	6.63e-03	0.0	0.0
4	5.535	0.181	0.093	1.002e+04	51.5	731.15	3.8	5.00	2.57e-02	0.0	0.0
5	6.260	0.160	0.093	783.81	4.0	2646.17	13.6	39.47	0.2	0.0	0.0
6	6.658	0.150	0.093	684.28	3.5	38.42	0.2	32.45	0.2	0.0	0.0
7	6.986	0.143	0.093	453.06	2.3	652.12	3.4	6.65	3.42e-02	0.0	0.0
8	8.560	0.117	0.086	37.29	0.2	155.61	0.8	97.84	0.5	0.0	0.0
9	8.808	0.114	0.085	157.69	0.8	45.69	0.2	21.25	0.1	0.0	0.0
10	9.022	0.111	0.084	338.76	1.7	5.41	2.78e-02	319.73	1.6	0.0	0.0
11	9.231	0.108	0.084	130.69	0.7	1.39	7.14e-03	4449.01	22.9	0.0	0.0
12	9.554	0.105	0.082	842.38	4.3	8.52	4.38e-02	745.89	3.8	0.0	0.0
13	9.683	0.103	0.082	5.77	2.97e-02	45.26	0.2	91.00	0.5	0.0	0.0
14	10.132	0.099	0.081	87.21	0.4	266.01	1.4	52.37	0.3	0.0	0.0
15	10.274	0.097	0.080	10.33	5.31e-02	141.38	0.7	195.77	1.0	0.0	0.0
16	10.770	0.093	0.079	514.96	2.6	23.47	0.1	8.38	4.31e-02	0.0	0.0
17	11.209	0.089	0.078	48.69	0.3	4.26	2.19e-02	160.68	0.8	0.0	0.0
18	11.594	0.086	0.077	0.42	2.16e-03	486.51	2.5	29.10	0.1	0.0	0.0
19	12.788	0.078	0.075	39.60	0.2	56.53	0.3	12.48	6.42e-02	0.0	0.0
20	14.122	0.071	0.073	0.03	1.37e-04	4.03	2.07e-02	1.70	8.76e-03	0.0	0.0
21	17.801	0.056	0.068	479.25	2.5	25.09	0.1	238.41	1.2	0.0	0.0
22	18.230	0.055	0.068	2.32	1.19e-02	73.95	0.4	129.59	0.7	0.0	0.0
23	18.724	0.053	0.067	162.20	0.8	392.97	2.0	11.78	6.06e-02	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
24	19.604	0.051	0.067	97.67	0.5	17.40	8.95e-02	7.83	4.03e-02	0.0	0.0
25	20.450	0.049	0.066	8.88	4.57e-02	176.14	0.9	352.26	1.8	0.0	0.0
26	20.910	0.048	0.066	8.08	4.15e-02	33.28	0.2	3959.19	20.4	0.0	0.0
27	22.244	0.045	0.065	1.66	8.55e-03	179.52	0.9	169.10	0.9	0.0	0.0
28	22.394	0.045	0.065	1.98	1.02e-02	90.54	0.5	61.74	0.3	0.0	0.0
29	22.786	0.044	0.065	0.03	1.52e-04	33.52	0.2	28.66	0.1	0.0	0.0
30	22.964	0.044	0.065	1.68	8.64e-03	12.99	6.68e-02	2.41	1.24e-02	0.0	0.0
31	24.028	0.042	0.064	0.33	1.70e-03	77.91	0.4	14.37	7.39e-02	0.0	0.0
32	24.901	0.040	0.064	0.29	1.47e-03	98.93	0.5	37.88	0.2	0.0	0.0
33	29.068	0.034	0.062	1.94	9.97e-03	3.66e-03	1.88e-05	51.85	0.3	0.0	0.0
34	29.573	0.034	0.062	0.67	3.43e-03	0.48	2.46e-03	2.02	1.04e-02	0.0	0.0
35	30.120	0.033	0.062	99.68	0.5	1.12	5.78e-03	0.25	1.28e-03	0.0	0.0
36	30.448	0.033	0.061	90.75	0.5	2.89e-03	1.49e-05	0.10	5.24e-04	0.0	0.0
37	31.432	0.032	0.061	681.92	3.5	0.28	1.43e-03	0.58	3.01e-03	0.0	0.0
38	50.778	0.020	0.058	210.94	1.1	132.22	0.7	233.72	1.2	0.0	0.0
39	56.619	0.018	0.057	43.45	0.2	747.88	3.8	1527.00	7.9	0.0	0.0
40	65.483	0.015	0.056	120.08	0.6	12.73	6.55e-02	295.22	1.5	0.0	0.0
Risulta				1.762e+04		1.698e+04		1.342e+04			
In percentuale				90.63		87.32		69.01			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.068 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.177 s
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
10.17	515.70	-0.78	-1.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9.37	2549.60	-0.48	0.56	0.0	-0.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.72	3762.98	2.81	0.0	0.0	-0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.07	3956.10	-0.39	0.0	0.0	-0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.42	4021.65	2.79	0.0	0.0	-0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.77	3898.66	-0.40	2.13e-03	0.0	-0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.00	739.49	2.40	0.86	0.0	-0.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	1.944e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	1.927	0.519	0.040	57.64	0.3	4618.51	23.8	0.41	2.12e-03	0.0	0.0
2	4.025	0.248	0.068	621.00	3.2	3949.43	20.3	24.32	0.1	0.0	0.0
3	4.968	0.201	0.068	228.27	1.2	1097.31	5.6	1.49	7.67e-03	0.0	0.0
4	5.639	0.177	0.068	1.211e+04	62.3	17.44	8.97e-02	14.06	7.23e-02	0.0	0.0
5	6.239	0.160	0.068	69.51	0.4	3286.46	16.9	16.87	8.67e-02	0.0	0.0
6	6.738	0.148	0.068	389.25	2.0	2.16	1.11e-02	32.20	0.2	0.0	0.0
7	7.111	0.141	0.068	241.40	1.2	649.51	3.3	35.05	0.2	0.0	0.0
8	8.561	0.117	0.068	3.67	1.89e-02	113.40	0.6	82.68	0.4	0.0	0.0
9	8.829	0.113	0.068	184.31	0.9	31.89	0.2	28.53	0.1	0.0	0.0
10	9.070	0.110	0.068	202.90	1.0	27.84	0.1	483.42	2.5	0.0	0.0
11	9.235	0.108	0.068	116.36	0.6	0.46	2.34e-03	4274.15	22.0	0.0	0.0
12	9.647	0.104	0.068	372.66	1.9	93.54	0.5	677.67	3.5	0.0	0.0
13	9.697	0.103	0.068	388.38	2.0	17.42	8.96e-02	226.50	1.2	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
14	10.095	0.099	0.067	3.86	1.98e-02	407.77	2.1	0.28	1.44e-03	0.0	0.0
15	10.168	0.098	0.067	276.36	1.4	0.41	2.09e-03	208.59	1.1	0.0	0.0
16	10.438	0.096	0.066	311.18	1.6	58.86	0.3	49.85	0.3	0.0	0.0
17	11.194	0.089	0.063	143.47	0.7	250.22	1.3	6.40	3.29e-02	0.0	0.0
18	12.076	0.083	0.061	87.76	0.5	92.43	0.5	130.18	0.7	0.0	0.0
19	12.452	0.080	0.060	7.49	3.85e-02	153.45	0.8	9.32	4.79e-02	0.0	0.0
20	14.144	0.071	0.056	9.90	5.09e-02	2.09	1.08e-02	3.40	1.75e-02	0.0	0.0
21	17.890	0.056	0.050	257.73	1.3	101.53	0.5	232.39	1.2	0.0	0.0
22	18.327	0.055	0.049	58.05	0.3	133.84	0.7	63.84	0.3	0.0	0.0
23	19.113	0.052	0.048	69.16	0.4	234.12	1.2	80.97	0.4	0.0	0.0
24	19.923	0.050	0.047	164.67	0.8	0.89	4.57e-03	3.11	1.60e-02	0.0	0.0
25	20.555	0.049	0.047	13.54	6.96e-02	198.01	1.0	747.31	3.8	0.0	0.0
26	20.922	0.048	0.046	15.68	8.07e-02	16.17	8.32e-02	3500.26	18.0	0.0	0.0
27	21.893	0.046	0.046	4.01	2.06e-02	62.80	0.3	145.44	0.7	0.0	0.0
28	22.121	0.045	0.045	1.76	9.03e-03	54.98	0.3	79.12	0.4	0.0	0.0
29	22.513	0.044	0.045	0.18	9.05e-04	146.96	0.8	112.74	0.6	0.0	0.0
30	23.142	0.043	0.045	0.38	1.96e-03	78.87	0.4	65.37	0.3	0.0	0.0
31	24.223	0.041	0.044	0.45	2.34e-03	49.74	0.3	6.16	3.17e-02	0.0	0.0
32	25.331	0.039	0.043	0.52	2.69e-03	65.82	0.3	36.06	0.2	0.0	0.0
33	29.076	0.034	0.041	1.37	7.04e-03	0.02	1.21e-04	53.69	0.3	0.0	0.0
34	29.609	0.034	0.041	1.34	6.90e-03	0.53	2.75e-03	1.37	7.07e-03	0.0	0.0
35	30.053	0.033	0.041	135.96	0.7	1.01	5.19e-03	0.74	3.82e-03	0.0	0.0
36	30.439	0.033	0.040	129.47	0.7	5.17e-03	2.66e-05	0.30	1.53e-03	0.0	0.0
37	31.239	0.032	0.040	619.88	3.2	0.57	2.95e-03	0.41	2.12e-03	0.0	0.0
38	50.195	0.020	0.035	205.64	1.1	186.69	1.0	244.50	1.3	0.0	0.0
39	55.429	0.018	0.034	50.32	0.3	850.69	4.4	1254.36	6.5	0.0	0.0
40	65.408	0.015	0.033	122.78	0.6	12.80	6.58e-02	318.60	1.6	0.0	0.0
Risulta In percentuale				1.768e+04 90.94		1.707e+04 87.77		1.325e+04 68.15			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.068 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.183 s
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
10.17	515.70	-0.78	-1.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9.37	2549.60	-0.48	0.56	0.0	0.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.72	3762.98	2.81	0.0	0.0	0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.07	3956.10	-0.39	0.0	0.0	0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.42	4021.65	2.79	0.0	0.0	0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.77	3898.66	-0.40	2.13e-03	0.0	0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.00	739.49	2.40	0.86	0.0	0.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	1.944e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	1.930	0.518	0.040	34.60	0.2	4656.54	23.9	0.42	2.17e-03	0.0	0.0
2	4.028	0.248	0.068	289.59	1.5	3706.30	19.1	25.96	0.1	0.0	0.0
3	5.093	0.196	0.068	838.92	4.3	1197.63	6.2	6.37	3.27e-02	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
4	5.464	0.183	0.068	9680.12	49.8	1273.67	6.6	1.36	6.98e-03	0.0	0.0
5	6.420	0.156	0.068	256.21	1.3	1609.90	8.3	38.68	0.2	0.0	0.0
6	6.703	0.149	0.068	1730.25	8.9	115.46	0.6	25.60	0.1	0.0	0.0
7	7.161	0.140	0.068	361.34	1.9	1074.67	5.5	26.98	0.1	0.0	0.0
8	8.521	0.117	0.068	22.83	0.1	123.61	0.6	78.53	0.4	0.0	0.0
9	8.787	0.114	0.068	238.07	1.2	30.94	0.2	15.34	7.89e-02	0.0	0.0
10	9.079	0.110	0.068	226.21	1.2	4.90	2.52e-02	525.46	2.7	0.0	0.0
11	9.226	0.108	0.068	232.52	1.2	5.20	2.68e-02	3820.63	19.6	0.0	0.0
12	9.432	0.106	0.068	591.92	3.0	9.66	4.97e-02	1161.58	6.0	0.0	0.0
13	9.687	0.103	0.068	40.55	0.2	43.70	0.2	14.96	7.69e-02	0.0	0.0
14	10.147	0.099	0.067	138.04	0.7	488.74	2.5	25.95	0.1	0.0	0.0
15	10.259	0.097	0.066	45.89	0.2	67.35	0.3	178.04	0.9	0.0	0.0
16	10.797	0.093	0.064	7.08	3.64e-02	15.57	8.01e-02	274.70	1.4	0.0	0.0
17	11.176	0.089	0.063	189.94	1.0	199.51	1.0	62.67	0.3	0.0	0.0
18	11.902	0.084	0.061	333.37	1.7	77.01	0.4	14.40	7.41e-02	0.0	0.0
19	12.666	0.079	0.059	174.92	0.9	140.91	0.7	7.67	3.94e-02	0.0	0.0
20	14.150	0.071	0.056	19.55	0.1	8.96	4.61e-02	0.14	7.00e-04	0.0	0.0
21	17.570	0.057	0.050	647.95	3.3	0.08	4.00e-04	295.99	1.5	0.0	0.0
22	18.378	0.054	0.049	14.38	7.40e-02	57.70	0.3	1.29	6.61e-03	0.0	0.0
23	18.431	0.054	0.049	161.55	0.8	438.82	2.3	25.82	0.1	0.0	0.0
24	19.479	0.051	0.048	60.94	0.3	40.91	0.2	6.70	3.44e-02	0.0	0.0
25	20.500	0.049	0.047	3.21	1.65e-02	170.52	0.9	504.19	2.6	0.0	0.0
26	20.912	0.048	0.046	6.47	3.33e-02	20.20	0.1	3830.79	19.7	0.0	0.0
27	21.966	0.046	0.046	1.00	5.12e-03	160.49	0.8	156.21	0.8	0.0	0.0
28	22.032	0.045	0.045	2.04	1.05e-02	47.24	0.2	60.72	0.3	0.0	0.0
29	22.712	0.044	0.045	1.38	7.10e-03	34.66	0.2	19.04	9.79e-02	0.0	0.0
30	23.634	0.042	0.044	1.23	6.31e-03	52.30	0.3	21.22	0.1	0.0	0.0
31	24.119	0.041	0.044	0.32	1.67e-03	51.95	0.3	9.92	5.10e-02	0.0	0.0
32	25.040	0.040	0.043	0.45	2.32e-03	88.95	0.5	55.02	0.3	0.0	0.0
33	29.065	0.034	0.041	2.32	1.19e-02	9.41e-04	4.84e-06	49.13	0.3	0.0	0.0
34	29.548	0.034	0.041	0.25	1.29e-03	0.35	1.82e-03	2.31	1.19e-02	0.0	0.0
35	30.218	0.033	0.041	72.39	0.4	1.62	8.35e-03	0.03	1.46e-04	0.0	0.0
36	30.495	0.033	0.040	61.06	0.3	0.05	2.82e-04	2.10e-03	1.08e-05	0.0	0.0
37	31.733	0.032	0.040	715.25	3.7	0.71	3.67e-03	0.47	2.42e-03	0.0	0.0
38	50.961	0.020	0.035	178.38	0.9	275.59	1.4	377.51	1.9	0.0	0.0
39	55.713	0.018	0.034	77.05	0.4	759.19	3.9	1119.06	5.8	0.0	0.0
40	65.559	0.015	0.033	112.19	0.6	11.29	5.81e-02	381.46	2.0	0.0	0.0
Risulta				1.757e+04		1.706e+04		1.322e+04			
In percentuale				90.37		87.75		68.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.068 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.527 s
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
10.17	515.70	-0.78	-1.40	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9.37	2549.60	-0.48	0.56	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.72	3762.98	2.81	0.0	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.07	3956.10	-0.39	0.0	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.42	4021.65	2.79	0.0	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.77	3898.66	-0.40	2.13e-03	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.00	739.49	2.40	0.86	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	1.944e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	1.896	0.527	0.039	0.48	2.47e-03	4956.57	25.5	0.41	2.11e-03	0.0	0.0
2	4.159	0.240	0.068	11.08	5.70e-02	2700.82	13.9	25.40	0.1	0.0	0.0
3	4.915	0.203	0.068	128.03	0.7	2185.77	11.2	8.28	4.26e-02	0.0	0.0
4	5.552	0.180	0.068	1.224e+04	62.9	234.81	1.2	6.61	3.40e-02	0.0	0.0
5	6.343	0.158	0.068	166.05	0.9	2550.88	13.1	15.09	7.76e-02	0.0	0.0
6	6.739	0.148	0.068	1037.22	5.3	29.27	0.2	25.32	0.1	0.0	0.0
7	7.370	0.136	0.068	30.48	0.2	970.60	5.0	68.62	0.4	0.0	0.0
8	8.531	0.117	0.068	2.66	1.37e-02	83.68	0.4	64.84	0.3	0.0	0.0
9	8.813	0.113	0.068	247.81	1.3	18.75	9.64e-02	19.21	9.88e-02	0.0	0.0
10	9.131	0.110	0.068	74.85	0.4	37.81	0.2	1190.86	6.1	0.0	0.0
11	9.241	0.108	0.068	189.68	1.0	0.04	2.20e-04	3302.88	17.0	0.0	0.0
12	9.524	0.105	0.068	422.94	2.2	40.88	0.2	1071.27	5.5	0.0	0.0
13	9.713	0.103	0.068	136.16	0.7	99.06	0.5	18.98	9.76e-02	0.0	0.0
14	10.068	0.099	0.067	22.93	0.1	544.61	2.8	0.14	7.01e-04	0.0	0.0
15	10.212	0.098	0.067	188.33	1.0	0.77	3.95e-03	190.32	1.0	0.0	0.0
16	10.882	0.092	0.064	6.35	3.26e-02	154.98	0.8	84.58	0.4	0.0	0.0
17	11.120	0.090	0.063	429.10	2.2	3.27	1.68e-02	85.65	0.4	0.0	0.0
18	11.712	0.085	0.062	218.83	1.1	42.72	0.2	137.22	0.7	0.0	0.0
19	12.692	0.079	0.059	65.56	0.3	196.97	1.0	0.08	4.10e-04	0.0	0.0
20	14.201	0.070	0.056	1.02	5.24e-03	4.81	2.47e-02	0.16	8.00e-04	0.0	0.0
21	17.709	0.056	0.050	423.33	2.2	48.78	0.3	257.49	1.3	0.0	0.0
22	18.169	0.055	0.049	39.26	0.2	69.78	0.4	55.71	0.3	0.0	0.0
23	18.697	0.053	0.049	171.66	0.9	372.46	1.9	11.98	6.16e-02	0.0	0.0
24	19.649	0.051	0.048	104.95	0.5	14.90	7.66e-02	1.48	7.60e-03	0.0	0.0
25	20.598	0.049	0.047	1.53	7.85e-03	178.44	0.9	1017.22	5.2	0.0	0.0
26	20.930	0.048	0.046	9.31	4.79e-02	7.38	3.80e-02	3290.03	16.9	0.0	0.0
27	21.948	0.046	0.046	0.24	1.22e-03	224.91	1.2	264.71	1.4	0.0	0.0
28	22.326	0.045	0.045	3.44	1.77e-02	0.68	3.48e-03	5.00	2.57e-02	0.0	0.0
29	22.709	0.044	0.045	1.55e-05	0.0	2.19	1.13e-02	6.23	3.21e-02	0.0	0.0
30	22.973	0.044	0.045	1.55	7.95e-03	42.03	0.2	51.62	0.3	0.0	0.0
31	23.765	0.042	0.044	5.73e-03	2.94e-05	49.72	0.3	10.65	5.48e-02	0.0	0.0
32	25.429	0.039	0.043	1.17	6.03e-03	82.14	0.4	69.06	0.4	0.0	0.0
33	29.070	0.034	0.041	2.02	1.04e-02	0.01	5.22e-05	50.16	0.3	0.0	0.0
34	29.573	0.034	0.041	0.90	4.62e-03	0.40	2.08e-03	1.76	9.07e-03	0.0	0.0
35	30.118	0.033	0.041	103.19	0.5	1.44	7.40e-03	0.23	1.16e-03	0.0	0.0
36	30.446	0.033	0.040	90.32	0.5	0.08	4.33e-04	0.05	2.81e-04	0.0	0.0
37	31.429	0.032	0.040	678.43	3.5	1.09	5.61e-03	0.30	1.56e-03	0.0	0.0
38	50.263	0.020	0.035	167.22	0.9	380.16	2.0	391.47	2.0	0.0	0.0
39	54.611	0.018	0.035	88.78	0.5	811.19	4.2	889.35	4.6	0.0	0.0
40	65.436	0.015	0.033	116.46	0.6	11.27	5.79e-02	391.32	2.0	0.0	0.0
Risulta				1.762e+04		1.716e+04		1.308e+04			
In percentuale				90.62		88.23		67.28			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.068 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.255 s
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
10.17	515.70	-0.78	-1.40	-0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9.37	2549.60	-0.48	0.56	-0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.72	3762.98	2.81	0.0	-0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

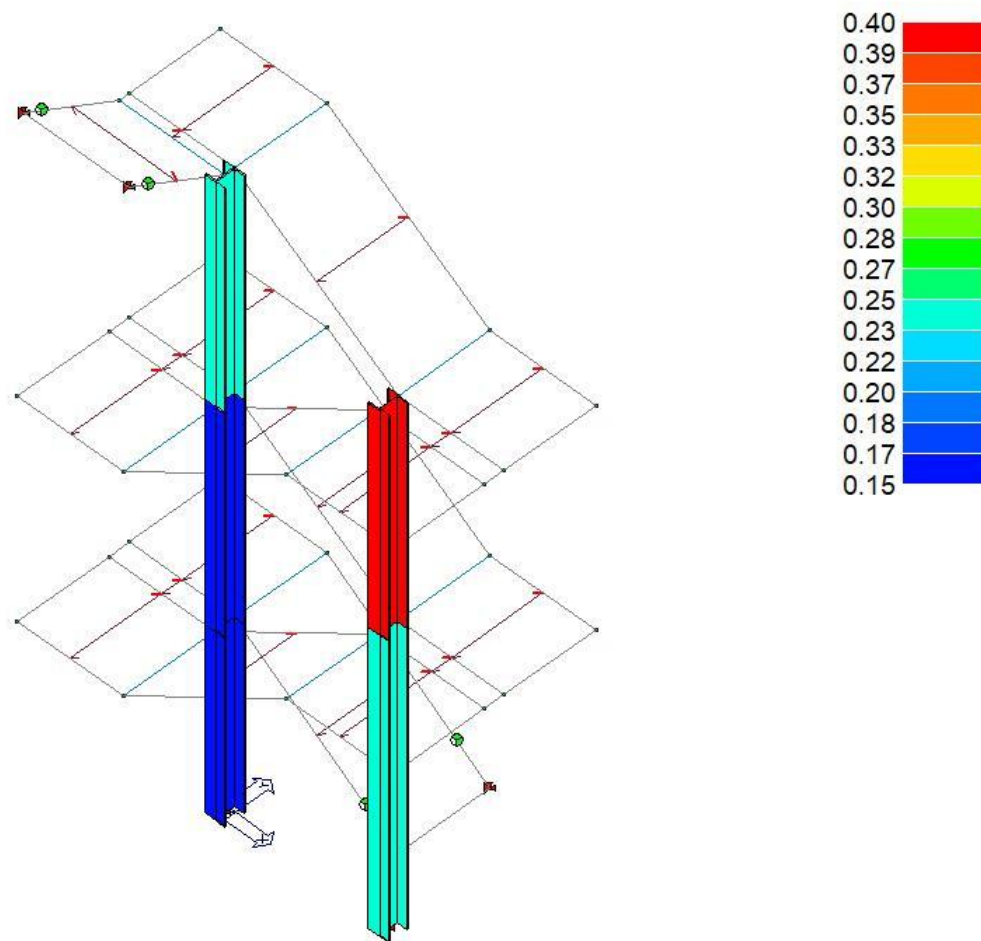
Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
6.07	3956.10	-0.39	0.0	-0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.42	4021.65	2.79	0.0	-0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.77	3898.66	-0.40	2.13e-03	-0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.00	739.49	2.40	0.86	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	1.944e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	1.962	0.510	0.041	1.03	5.31e-03	4326.07	22.2	0.42	2.16e-03	0.0	0.0
2	3.915	0.255	0.068	21.26	0.1	4784.73	24.6	24.33	0.1	0.0	0.0
3	5.168	0.194	0.068	1435.08	7.4	448.83	2.3	1.29	6.63e-03	0.0	0.0
4	5.535	0.181	0.068	1.002e+04	51.5	731.15	3.8	5.00	2.57e-02	0.0	0.0
5	6.260	0.160	0.068	783.81	4.0	2646.17	13.6	39.47	0.2	0.0	0.0
6	6.658	0.150	0.068	684.28	3.5	38.42	0.2	32.45	0.2	0.0	0.0
7	6.986	0.143	0.068	453.06	2.3	652.12	3.4	6.65	3.42e-02	0.0	0.0
8	8.560	0.117	0.068	37.29	0.2	155.61	0.8	97.84	0.5	0.0	0.0
9	8.808	0.114	0.068	157.69	0.8	45.69	0.2	21.25	0.1	0.0	0.0
10	9.022	0.111	0.068	338.76	1.7	5.41	2.78e-02	319.73	1.6	0.0	0.0
11	9.231	0.108	0.068	130.69	0.7	1.39	7.14e-03	4449.01	22.9	0.0	0.0
12	9.554	0.105	0.068	842.38	4.3	8.52	4.38e-02	745.89	3.8	0.0	0.0
13	9.683	0.103	0.068	5.77	2.97e-02	45.26	0.2	91.00	0.5	0.0	0.0
14	10.132	0.099	0.067	87.21	0.4	266.01	1.4	52.37	0.3	0.0	0.0
15	10.274	0.097	0.066	10.33	5.31e-02	141.38	0.7	195.77	1.0	0.0	0.0
16	10.770	0.093	0.065	514.96	2.6	23.47	0.1	8.38	4.31e-02	0.0	0.0
17	11.209	0.089	0.063	48.69	0.3	4.26	2.19e-02	160.68	0.8	0.0	0.0
18	11.594	0.086	0.062	0.42	2.16e-03	486.51	2.5	29.10	0.1	0.0	0.0
19	12.788	0.078	0.059	39.60	0.2	56.53	0.3	12.48	6.42e-02	0.0	0.0
20	14.122	0.071	0.056	0.03	1.37e-04	4.03	2.07e-02	1.70	8.76e-03	0.0	0.0
21	17.801	0.056	0.050	479.25	2.5	25.09	0.1	238.41	1.2	0.0	0.0
22	18.230	0.055	0.049	2.32	1.19e-02	73.95	0.4	129.59	0.7	0.0	0.0
23	18.724	0.053	0.049	162.20	0.8	392.97	2.0	11.78	6.06e-02	0.0	0.0
24	19.604	0.051	0.048	97.67	0.5	17.40	8.95e-02	7.83	4.03e-02	0.0	0.0
25	20.450	0.049	0.047	8.88	4.57e-02	176.14	0.9	352.26	1.8	0.0	0.0
26	20.910	0.048	0.046	8.08	4.15e-02	33.28	0.2	3959.19	20.4	0.0	0.0
27	22.244	0.045	0.045	1.66	8.55e-03	179.52	0.9	169.10	0.9	0.0	0.0
28	22.394	0.045	0.045	1.98	1.02e-02	90.54	0.5	61.74	0.3	0.0	0.0
29	22.786	0.044	0.045	0.03	1.52e-04	33.52	0.2	28.66	0.1	0.0	0.0
30	22.964	0.044	0.045	1.68	8.64e-03	12.99	6.68e-02	2.41	1.24e-02	0.0	0.0
31	24.028	0.042	0.044	0.33	1.70e-03	77.91	0.4	14.37	7.39e-02	0.0	0.0
32	24.901	0.040	0.043	0.29	1.47e-03	98.93	0.5	37.88	0.2	0.0	0.0
33	29.068	0.034	0.041	1.94	9.97e-03	3.66e-03	1.88e-05	51.85	0.3	0.0	0.0
34	29.573	0.034	0.041	0.67	3.43e-03	0.48	2.46e-03	2.02	1.04e-02	0.0	0.0
35	30.120	0.033	0.041	99.68	0.5	1.12	5.78e-03	0.25	1.28e-03	0.0	0.0
36	30.448	0.033	0.040	90.75	0.5	2.89e-03	1.49e-05	0.10	5.24e-04	0.0	0.0
37	31.432	0.032	0.040	681.92	3.5	0.28	1.43e-03	0.58	3.01e-03	0.0	0.0
38	50.778	0.020	0.035	210.94	1.1	132.22	0.7	233.72	1.2	0.0	0.0
39	56.619	0.018	0.034	43.45	0.2	747.88	3.8	1527.00	7.9	0.0	0.0
40	65.483	0.015	0.033	120.08	0.6	12.73	6.55e-02	295.22	1.5	0.0	0.0
Risulta				1.762e+04		1.698e+04		1.342e+04			
In percentuale				90.63		87.32		69.01			

Cmb	Pilas. 1000 etaT/h		etaT cm	inter. h cm	Pilas. 1000 etaT/h		etaT cm	inter. h cm	Pilas. 1000 etaT/h		etaT cm	inter. h cm
43	22	0.05	0.01	277.0	23	0.10	0.03	330.0	24	0.08	0.03	330.0
	25	0.10	0.04	442.0	26	0.16	0.05	330.0				
44	22	0.08	0.02	277.0	23	0.12	0.04	330.0	24	0.13	0.04	330.0
	25	0.07	0.03	442.0	26	0.08	0.03	330.0				
45	22	0.08	0.02	277.0	23	0.14	0.05	330.0	24	0.17	0.06	330.0
	25	0.06	0.03	442.0	26	0.10	0.03	330.0				
46	22	0.12	0.03	277.0	23	0.16	0.05	330.0	24	0.21	0.07	330.0
	25	0.13	0.06	442.0	26	0.19	0.06	330.0				
47	22	0.05	0.01	277.0	23	0.10	0.03	330.0	24	0.08	0.02	330.0
	25	0.09	0.04	442.0	26	0.16	0.05	330.0				

48	22	0.08	0.02	277.0	23	0.12	0.04	330.0	24	0.14	0.04	330.0
	25	0.07	0.03	442.0	26	0.08	0.03	330.0				
49	22	0.08	0.02	277.0	23	0.14	0.05	330.0	24	0.17	0.06	330.0
	25	0.06	0.03	442.0	26	0.11	0.03	330.0				
50	22	0.12	0.03	277.0	23	0.16	0.05	330.0	24	0.21	0.07	330.0
	25	0.13	0.06	442.0	26	0.19	0.06	330.0				
51	22	0.09	0.03	277.0	23	0.06	0.02	330.0	24	0.06	0.02	330.0
	25	0.05	0.02	442.0	26	0.07	0.02	330.0				
52	22	0.13	0.04	277.0	23	0.07	0.02	330.0	24	0.12	0.04	330.0
	25	0.12	0.05	442.0	26	0.17	0.06	330.0				
53	22	0.04	0.01	277.0	23	0.19	0.06	330.0	24	0.18	0.06	330.0
	25	0.09	0.04	442.0	26	0.17	0.06	330.0				
54	22	0.08	0.02	277.0	23	0.21	0.07	330.0	24	0.22	0.07	330.0
	25	0.07	0.03	442.0	26	0.11	0.04	330.0				
55	22	0.09	0.03	277.0	23	0.06	0.02	330.0	24	0.06	0.02	330.0
	25	0.05	0.02	442.0	26	0.07	0.02	330.0				
56	22	0.13	0.04	277.0	23	0.07	0.02	330.0	24	0.12	0.04	330.0
	25	0.12	0.05	442.0	26	0.16	0.05	330.0				
57	22	0.04	0.01	277.0	23	0.19	0.06	330.0	24	0.18	0.06	330.0
	25	0.09	0.04	442.0	26	0.17	0.06	330.0				
58	22	0.08	0.02	277.0	23	0.21	0.07	330.0	24	0.22	0.07	330.0
	25	0.07	0.03	442.0	26	0.11	0.04	330.0				
59	22	0.026.14e-03		277.0	23	0.06	0.02	330.0	24	0.03	0.01	330.0
	25	0.21	0.09	442.0	26	0.39	0.13	330.0				
60	22	0.13	0.04	277.0	23	0.14	0.05	330.0	24	0.22	0.07	330.0
	25	0.23	0.10	442.0	26	0.37	0.12	330.0				
61	22	0.012.98e-03		277.0	23	0.08	0.03	330.0	24	0.11	0.04	330.0
	25	0.20	0.09	442.0	26	0.36	0.12	330.0				
62	22	0.15	0.04	277.0	23	0.16	0.05	330.0	24	0.24	0.08	330.0
	25	0.25	0.11	442.0	26	0.40	0.13	330.0				
63	22	0.037.41e-03		277.0	23	0.05	0.02	330.0	24	0.039.10e-03		330.0
	25	0.20	0.09	442.0	26	0.36	0.12	330.0				
64	22	0.15	0.04	277.0	23	0.13	0.04	330.0	24	0.21	0.07	330.0
	25	0.25	0.11	442.0	26	0.40	0.13	330.0				
65	22	5.29e-031.46e-03		277.0	23	0.08	0.03	330.0	24	0.11	0.04	330.0
	25	0.21	0.09	442.0	26	0.39	0.13	330.0				
66	22	0.13	0.04	277.0	23	0.17	0.06	330.0	24	0.24	0.08	330.0
	25	0.23	0.10	442.0	26	0.37	0.12	330.0				
67	22	0.026.34e-03		277.0	23	0.06	0.02	330.0	24	0.039.31e-03		330.0
	25	0.21	0.09	442.0	26	0.37	0.12	330.0				
68	22	0.14	0.04	277.0	23	0.14	0.05	330.0	24	0.22	0.07	330.0
	25	0.22	0.10	442.0	26	0.36	0.12	330.0				
69	22	7.32e-032.03e-03		277.0	23	0.07	0.02	330.0	24	0.12	0.04	330.0
	25	0.19	0.08	442.0	26	0.35	0.11	330.0				
70	22	0.15	0.04	277.0	23	0.16	0.05	330.0	24	0.24	0.08	330.0
	25	0.24	0.11	442.0	26	0.39	0.13	330.0				
71	22	0.037.01e-03		277.0	23	0.05	0.02	330.0	24	0.027.95e-03		330.0
	25	0.19	0.08	442.0	26	0.35	0.11	330.0				
72	22	0.15	0.04	277.0	23	0.13	0.04	330.0	24	0.22	0.07	330.0
	25	0.24	0.11	442.0	26	0.38	0.13	330.0				
73	22	8.62e-032.39e-03		277.0	23	0.08	0.03	330.0	24	0.12	0.04	330.0
	25	0.21	0.09	442.0	26	0.38	0.12	330.0				
74	22	0.14	0.04	277.0	23	0.18	0.06	330.0	24	0.24	0.08	330.0
	25	0.22	0.10	442.0	26	0.36	0.12	330.0				

Cmb 1000 etaT/h
0.40



VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO

LEGENDA TABELLA VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO

Il programma consente la verifica dei seguenti tipi di elementi:

1. **aste** 2. **travi** 3. **pilastr**

L'esito delle verifiche è espresso con un codice come di seguito indicato

Ok: verifica con esito positivo

NV: verifica con esito negativo

Nr: verifica non richiesta.

Per comodità gli elementi vengono raggruppati in tabelle in relazione al tipo.

Ai fini delle verifiche (come da D.M. 17 Gennaio 2018 e circolare 21 Gennaio 2019 n.7) i tipi elementi differiscono per i seguenti aspetti:

Verifica	Aste	Travi	Pilastr
4.2.3.1 Classificazione	X	X	X
4.2.4.1.2.1 Trazione	X	X	X
4.2.4.1.2.2 Compressione	X	X	X
4.2.4.1.2.4 Taglio		X	X
4.2.4.1.2.5 Torsione		X	X
Flessione, taglio e forza assiale		X	X
4.2.4.1.3.1 Aste compresse	X	X	X
4.2.4.1.3.2 Instabilità flesso-torsionale		X	X
4.2.4.1.3.3 Membrature inflesse e compresse		X	X

Ai fini delle verifiche per strutture dissipative (come da D.M. 17 Gennaio 2018 e 2018 e circolare 21 Gennaio 2019 n.7) per strutture intelaiate e a controventi concentrici) si considerano le verifiche del capitolo 4 con azioni amplificate e le verifiche del capitolo 7:

Verifica	Travi	Pilastr
4.2.4.1.2.1 Trazione	X	X
4.2.4.1.2.2 Compressione	X	X
4.2.4.1.2.4 Taglio	X	X
4.2.4.1.2.5 Torsione	X	X
Flessione, taglio e forza assiale	X	X
4.2.4.1.3.1 Aste compresse	X	X
4.2.4.1.3.2 Instabilità flesso-torsionale	X	X
4.2.4.1.3.3 Membrature inflesse e compresse	X	X
7.5.3 Sfruttamento per momento	X	
7.5.4 Sfruttamento per sforzo normale	X	
7.5.5 Sfruttamento per taglio da capacità flessionale	X	
7.5.9 Sfruttamento per taglio amplificato		X

Viene inoltre riportata la verifica della "Gerarchia delle resistenze trave-colonna" per ogni colonna, considerando piede e testa in entrambe le direzioni globali X e Y.

L'insieme delle verifiche sopra riportate è condotto sugli elementi purché dotati di sezione idonea come da tabella seguente:

Azione	SEZIONI GENERICHE	PROFILI SEMPLICI	PROFILI ACCOPPIATI
4.2.3.1 Classificazione automatica	L, doppio T, C, rettangolare cava, circolare cava	Tutti	Da profilo semplice
4.2.3.1 Classificazione di default 2	Circolare		
4.2.3.1 Classificazione di default 3	restanti		
4.2.4.1.2.1 Trazione	si	si	si
4.2.4.1.2.2 Compressione	si	si	si
4.2.4.1.2.4 Taglio	si	si	si
4.2.4.1.2.5 Torsione	si	si	si
Flessione, taglio e forza assiale	si	si	si
4.2.4.1.3.1 Aste compresse	si	si	per elementi ravvicinati e a croce o coppie calastrellate
4.2.4.1.3.2 Travi inflesse	doppio T simmetrica	doppio T	no

Le verifiche sono riportate in tabelle con il significato sotto indicato; le verifiche sono espresse dal rapporto tra l'azione di progetto e la capacità ultima, pertanto la verifica ha esito positivo per rapporti non superiori all'unità.

Asta	Trave	Pilastro	numero dell'elemento			
Stato			codice di verifica per resistenza, stabilità, svergolamento			
Note			sezione e materiali adottati per l'elemento			
V N			(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.2 per punto (4.2.6) e (4.2.10)			
V V/T			(TRAVI E PILASTRI) verifica di resistenza come da par. 4.2.4.1.2 per azioni taglio-torsione (4.2.16 e 4.2.28)			
V N/M			(TRAVI E PILASTRI) verifica di resistenza come da par. 4.2.4.1.2 per azioni composte (4.2.33) con riduzione per taglio (4.2.40) ove richiesto			
N	M3	M2	V2	V3	T	sollecitazioni di interesse per la verifica
V stab			(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.3.1 per punto (4.2.41)			
V stab			(TRAVI E PILASTRI) verifica come da par. 4.2.4.1.3 per punti (C4.2.32) o (C4.2.36) (membrature inflesse e compresse senza/con presenza di instabilità flessione-torsionale)			
BetaxL		B22xL	B33xL	lunghezze libere di inflessione (se indicato riferiti al piano di normale 22 o 33 rispettivamente)		
Snellezza			snellezza massima			
Classe			classe del profilo			
Chi mn			coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità pertinente			
Rif. cmb			combinazioni in cui si sono rispettivamente attinti i valori di verifica più elevati			
V flst			(TRAVI E PILASTRI) verifica di stabilità come da par. 4.2.4.1.3.2 per punto (4.2.48)			
B1-1 x L			Beta1-1 x L: interasse tra i ritegni torsionali			
Chi LT			coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità flessione-torsionale			
Snell adim			Valore della snellezza adimensionale, utilizzato per il controllo previsto al par. 7.5.5			
v.Omeg			Valore del rapporto capacità/domanda per l' azione di interesse (momento per travi e azione assiale per aste) utilizzato per l' amplificazione delle azioni			
f.Om. N			Fattore di amplificazione delle azioni assiali per travi e colonne (prodotto di 1.1 x Omega x gamma rd materiale); utilizzato come specificato al par. 7.5.5			
f.Om. T			Fattore di amplificazione delle azioni (assiali, flettenti e taglianti) per colonne (prodotto di 1.1 x Omega x gamma rd materiale); utilizzato come specificato al par. 7.5.4			
V.7.5.4 M Ed			Verifica come prevista al punto 7.5.4 e valore dell' azione flettente			
V.7.5.5 N Ed			Verifica come prevista al punto 7.5.5 e valore dell' azione assiale			
V.7.5.6 V Ed,G V Ed,M			Verifica come prevista al punto 7.5.6 e valore dei tagli dovuti ai carichi e alla capacità			
V.7.5.10 V Ed			Verifica come prevista al punto 7.5.10 e valore dell' azione di taglio			
sovr. Xi (Xf, Yi, Yf)			Valore della sovraresistenza come prevista al par. 7.5.4.2 (i valori non sono normalizzati)			

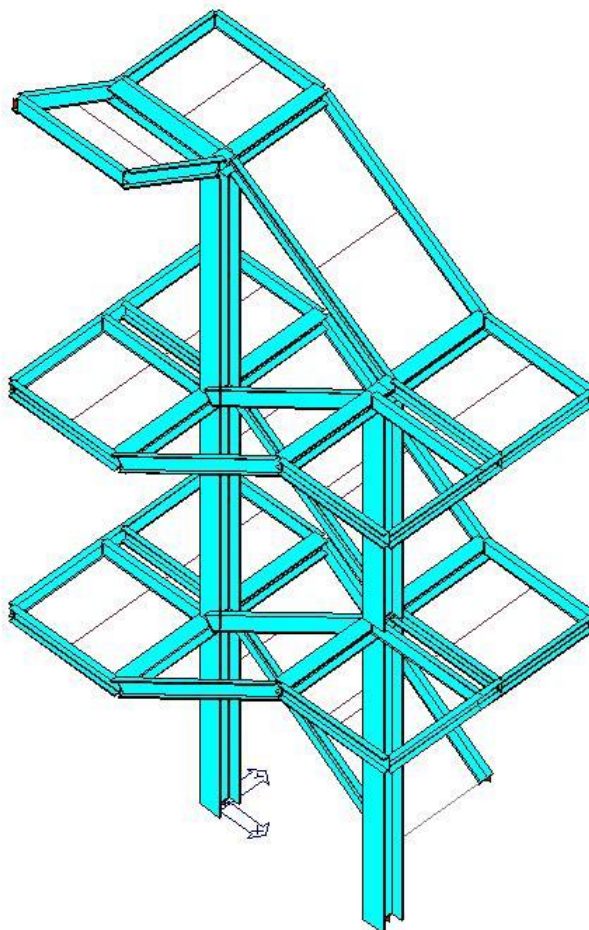
pertanto saranno maggiori uguali a gamma rd in base alla classe di duttilità)

Nel caso in cui λ_{dS} sia minore di 0.2, oppure nel caso in cui la sollecitazione di calcolo NEd sia inferiore a 0.04 Ncr, gli effetti legati ai fenomeni di instabilità sono trascurati, come da paragrafo 4.2.4.1.3.1

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flstLamS LT	Chi LT	Rif. cmb	
1	ok	s=1,m=12	0.03	0.09	0.12	1	0.8	0.2	72.3	0.64	0.22 1.1	0.40	2,2,21,2
2	ok	s=1,m=12	0.03	0.12	0.26	1	0.8	0.2	72.3	0.64	0.26 1.1	0.40	2,2,2,2
3	ok	s=2,m=12	0.10	0.17	0.17	16.82e-02	0.2	17.4	1.00	0.17 2.90e-02	1.00	2,2,2,2	
4	ok	s=2,m=12	0.05	0.15	0.14	1	0.3	0.2	26.5	0.95	0.14 9.63e-02	1.00	2,2,2,2
5	ok	s=2,m=12	0.11	0.18	0.18	16.82e-02	0.2	17.4	1.00	0.18 2.89e-02	1.00	2,2,2,2	
6	ok	s=2,m=12	0.05	0.14	0.09	1	0.3	0.2	26.5	0.95	0.14 9.63e-02	1.00	2,2,19,2
7	ok	s=2,m=12	0.12	0.18	0.18	16.82e-02	0.2	17.4	1.00	0.18 2.86e-02	1.00	2,2,2,2	
8	ok	s=2,m=12	0.05	0.17	0.16	1	0.3	0.2	26.5	0.95	0.15 9.64e-02	1.00	2,2,2,2
9	ok	s=2,m=12	0.10	0.18	0.10	16.82e-02	0.2	17.4	1.00	0.18 2.92e-02	1.00	2,2,37,2	
10	ok	s=2,m=12	0.05	0.15	0.07	1	0.3	0.2	26.5	0.95	0.13 9.64e-02	1.00	2,2,14,2
11	ok	s=1,m=12	0.03	0.15	0.16	1	1.6	0.4	135.8	0.29	0.26 1.0	0.46	2,2,40,2
12	ok	s=1,m=12	0.03	0.17	0.38	1	1.6	0.4	135.8	0.29	0.33 1.0	0.46	2,2,2,2
13	ok	s=1,m=12 4.78e-03	0.04	0.02	0.02	1	0.7	0.4	62.5	0.71	0.02 0.4	0.82	2,27,20,2
14	ok	s=1,m=12 5.03e-03	0.03	0.02	0.02	1	0.7	0.4	62.5	0.71	0.02 0.4	0.82	2,39,38,2
15	ok	s=1,m=12 5.35e-03	0.04	0.03	0.03	1	0.7	0.4	62.5	0.71	0.01 0.4	0.82	2,29,28,2
16	ok	s=1,m=12 4.57e-03	0.03	0.02	0.02	1	0.7	0.4	62.5	0.71	0.01 0.4	0.82	33,41,28,2
17	ok	s=1,m=12 6.20e-03	0.05	0.03	0.03	1	0.7	0.2	62.5	0.71	0.03 0.4	0.82	32,32,2,32
18	ok	s=1,m=12	0.02	0.09	0.07	18.06e-02	0.2	19.3	0.99	0.03 3.38e-02	1.00	32,32,40,32	
19	ok	s=1,m=12	0.02	0.05	0.09	1	0.9	0.2	75.2	0.62	0.08 1.1	0.40	2,2,2,32
20	ok	s=1,m=12	0.03	0.10	0.18	1	0.9	0.2	75.2	0.62	0.24 1.1	0.40	2,2,40,2
21	ok	s=1,m=12 9.76e-04 1.10e-03	0.13	0.21	0.21	1	0.8	0.2	72.3	0.64 2.75e-03	1.1	0.40	1,1,0,1
27	ok	s=2,m=12	0.13	0.21	0.21	16.82e-02	0.2	17.4	1.00	0.21 2.88e-02	1.00	2,2,2,2	
28	ok	s=2,m=12	0.05	0.14	0.14	1	0.3	0.2	26.5	0.95	0.14 9.64e-02	1.00	2,2,2,2
29	ok	s=2,m=12	0.11	0.18	0.18	16.82e-02	0.2	17.4	1.00	0.18 2.88e-02	1.00	2,2,2,2	
30	ok	s=2,m=12	0.05	0.15	0.10	1	0.3	0.2	26.5	0.95	0.14 9.64e-02	1.00	2,2,29,2
31	ok	s=2,m=12	0.12	0.18	0.10	16.82e-02	0.2	17.4	1.00	0.18 2.90e-02	1.00	2,2,11,2	
32	ok	s=2,m=12	0.05	0.15	0.14	1	0.3	0.2	26.5	0.95	0.14 9.63e-02	1.00	2,2,2,2
33	ok	s=2,m=12	0.10	0.19	0.12	16.82e-02	0.2	17.4	1.00	0.19 2.92e-02	1.00	2,2,36,2	
34	ok	s=2,m=12	0.05	0.15	0.09	1	0.3	0.2	26.5	0.95	0.15 9.63e-02	1.00	2,2,25,2
35	ok	s=2,m=12	0.10	0.17	0.09	13.41e-02	0.2	17.4	1.00	0.16 1.44e-02	1.00	2,2,26,2	
36	ok	s=2,m=12	0.03	0.10	0.10	1	0.4	0.2	30.6	0.92	0.10 0.1	1.00	2,2,2,2
37	ok	s=1,m=12	0.04	0.20	0.27	1	1.6	0.4	139.1	0.28	0.40 1.0	0.45	2,2,15,2
38	ok	s=1,m=12	0.05	0.19	0.24	1	0.8	0.2	72.3	0.64	0.47 1.1	0.40	2,2,35,2
39	ok	s=1,m=12	0.04	0.12	0.16	1	1.6	0.4	139.1	0.28	0.23 1.0	0.45	2,2,34,2
40	ok	s=1,m=12	0.03	0.11	0.16	1	0.8	0.2	72.3	0.64	0.26 1.1	0.40	2,2,42,2
41	ok	s=2,m=12	0.06	0.16	0.11	1	0.3	0.2	26.5	0.95	0.16 9.65e-02	1.00	2,2,19,2
42	ok	s=1,m=12	0.04	0.15	0.37	1	0.8	0.2	72.3	0.64	0.37 1.1	0.40	2,2,2,2
43	ok	s=1,m=12	0.03	0.17	0.23	1	1.6	0.4	135.8	0.29	0.33 1.0	0.46	2,2,17,2
44	ok	s=1,m=12	0.03	0.11	0.16	1	0.8	0.2	72.3	0.64	0.27 1.1	0.40	2,2,30,2
45	ok	s=1,m=12	0.03	0.14	0.17	1	1.6	0.4	135.8	0.29	0.26 1.0	0.46	2,2,32,2
46	ok	s=1,m=12	0.03	0.17	0.36	1	1.6	0.4	135.8	0.29	0.33 1.0	0.46	2,2,2,2
47	ok	s=1,m=12	0.03	0.15	0.16	1	1.6	0.4	135.8	0.29	0.26 1.0	0.46	2,2,36,2
48	ok	s=1,m=12	0.04	0.16	0.21	1	0.8	0.2	72.3	0.64	0.40 1.1	0.40	2,2,31,2
49	ok	s=1,m=12	0.03	0.12	0.15	1	0.8	0.2	72.3	0.64	0.29 1.1	0.40	2,2,14,2
50	ok	s=1,m=12	0.04	0.17	0.41	1	0.8	0.2	72.3	0.64	0.41 1.1	0.40	2,2,2,2
51	ok	s=1,m=12	0.03	0.12	0.14	1	0.8	0.2	72.3	0.64	0.29 1.1	0.40	2,2,42,2
52	ok	s=1,m=12	0.04	0.16	0.40	1	0.8	0.2	72.3	0.64	0.40 1.1	0.40	2,2,2,2
53	ok	s=1,m=12	0.03	0.12	0.16	1	0.8	0.2	72.3	0.64	0.29 1.1	0.40	2,2,28,2
54	ok	s=1,m=12	0.04	0.16	0.20	1	0.8	0.2	72.3	0.64	0.40 1.1	0.40	2,2,17,2
55	ok	s=1,m=12	0.03	0.12	0.17	1	0.8	0.2	72.3	0.64	0.29 1.1	0.40	2,2,28,2
56	ok	s=1,m=12	0.04	0.17	0.22	1	0.8	0.2	72.3	0.64	0.43 1.1	0.40	2,2,27,2
57	ok	s=1,m=12	0.03	0.12	0.29	1	0.8	0.2	72.3	0.64	0.29 1.1	0.40	2,2,2,2
58	ok	s=1,m=12	0.04	0.15	0.38	1	0.8	0.2	72.3	0.64	0.37 1.1	0.40	2,2,2,2
59	ok	s=1,m=12	0.03	0.12	0.30	1	0.8	0.2	72.3	0.64	0.30 1.1	0.40	2,2,2,2
60	ok	s=1,m=12	0.03	0.14	0.29	1	1.6	0.4	135.8	0.29	0.26 1.0	0.46	2,2,2,2
61	ok	s=1,m=12	0.03	0.18	0.20	1	1.6	0.4	135.8	0.29	0.35 1.0	0.46	2,2,35,2
62	ok	s=1,m=12 6.46e-03	0.05	0.02	0.02	1	0.7	0.4	62.5	0.71	0.03 0.4	0.82	2,39,42,2
63	ok	s=1,m=12 5.21e-03	0.03	0.02	0.02	1	0.7	0.4	62.5	0.71	0.01 0.4	0.82	2,42,42,2
64	ok	s=1,m=12 4.99e-03	0.03	0.02	0.02	1	0.7	0.4	62.5	0.71	0.01 0.4	0.82	2,33,30,2
65	ok	s=1,m=12 6.53e-03	0.03	0.02	0.02	1	0.7	0.4	62.5	0.71	0.01 0.4	0.82	2,31,40,2
66	ok	s=1,m=12 4.92e-03	0.04	0.03	0.03	1	0.2	0.4	38.7	0.87	0.02 6.72e-02	1.00	18,37,36,2
67	ok	s=1,m=12 5.74e-03	0.03	0.03	0.03	1	0.2	0.4	38.7	0.87	0.01 7.26e-02	1.00	38,38,38,2
68	ok	s=1,m=12 4.77e-03	0.03	0.02	0.02	1	0.2	0.4	38.7	0.87	0.01 7.35e-02	1.00	19,31,34,2

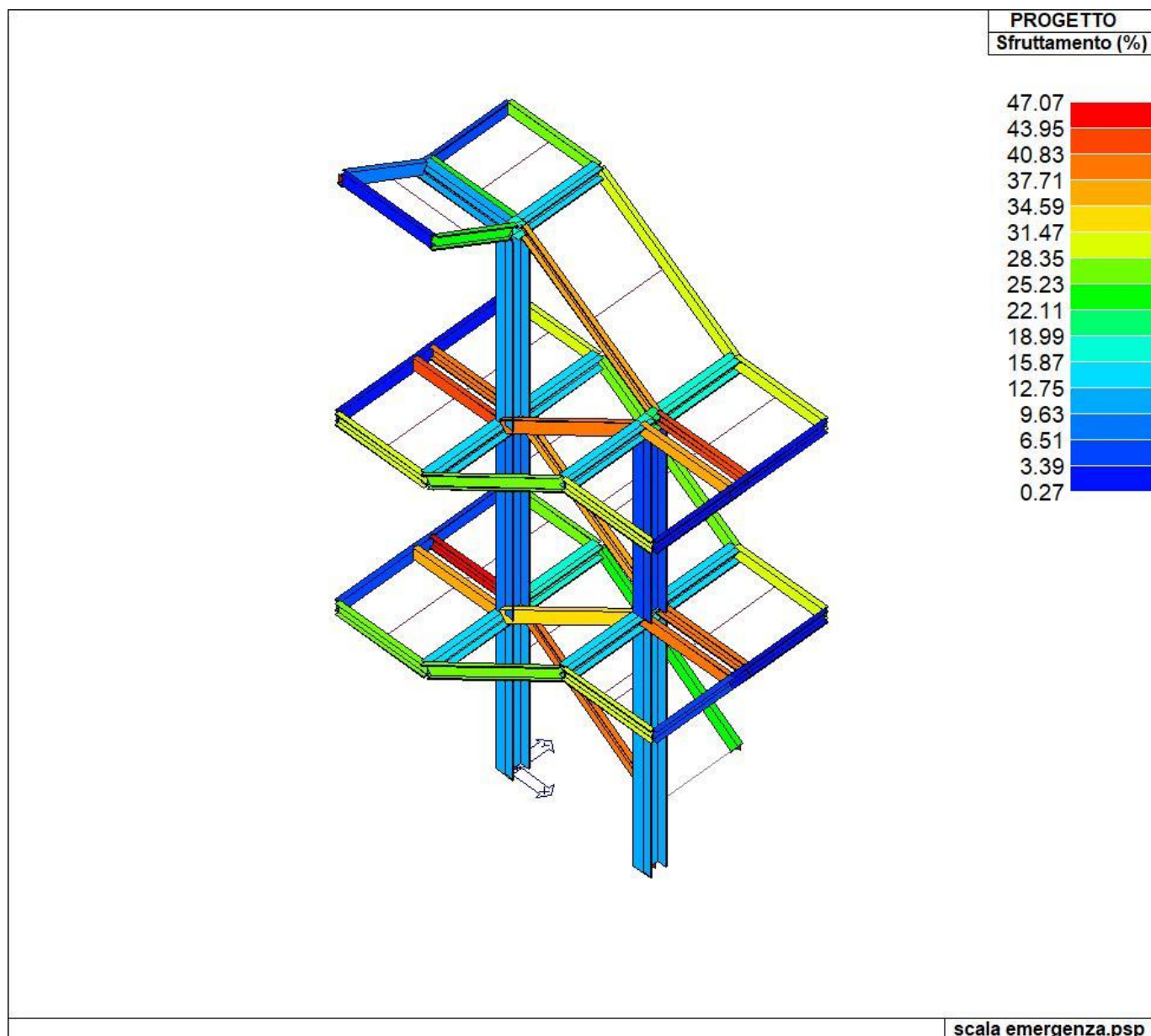
69	ok	s=1,m=12 4.22e-03	0.02	0.02	1	0.2	0.4	38.7	0.87	0.01 6.78e-02	1.00	34,25,42,2
Trave			V V/T	V N/M	V stab	LamS 22LamS 33		Snell.	Chi mn	V flstLamS LT	Chi LT	
			0.13	0.21	0.41	1.60 0.45		139.10	0.28	0.47 1.14	0.40	
Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flstLamS LT	Chi LT	Rif. cmb
22	ok	s=3,m=12 7.49e-03	0.06	0.11	1	0.8	0.5	73.1	0.64	0.02 0.1	1.00	42,2,2,42
23	ok	s=3,m=12 5.24e-03	0.04	0.09	1	1.0	0.6	87.1	0.54	0.02 0.2	1.00	2,2,2,42
24	ok	s=3,m=12 5.99e-03	0.12	0.10	1	1.0	0.6	87.1	0.54	0.04 0.2	1.00	41,2,2,2
25	ok	s=3,m=12 5.11e-03	0.04	0.11	1	1.3	0.8	116.6	0.37	0.03 0.2	1.00	30,2,2,30
26	ok	s=3,m=12 2.57e-03	0.02	0.04	1	1.0	0.6	87.1	0.54	0.01 0.2	1.00	32,2,2,33
Pilas.			V V/T	V N/M	V stab	LamS 22LamS 33		Snell.	Chi mn	V flstLamS LT	Chi LT	
			7.49e-03	0.12	0.11	1.34 0.78		116.65	0.37	0.04 0.19	1.00	

PROGETTO
Stato progetto

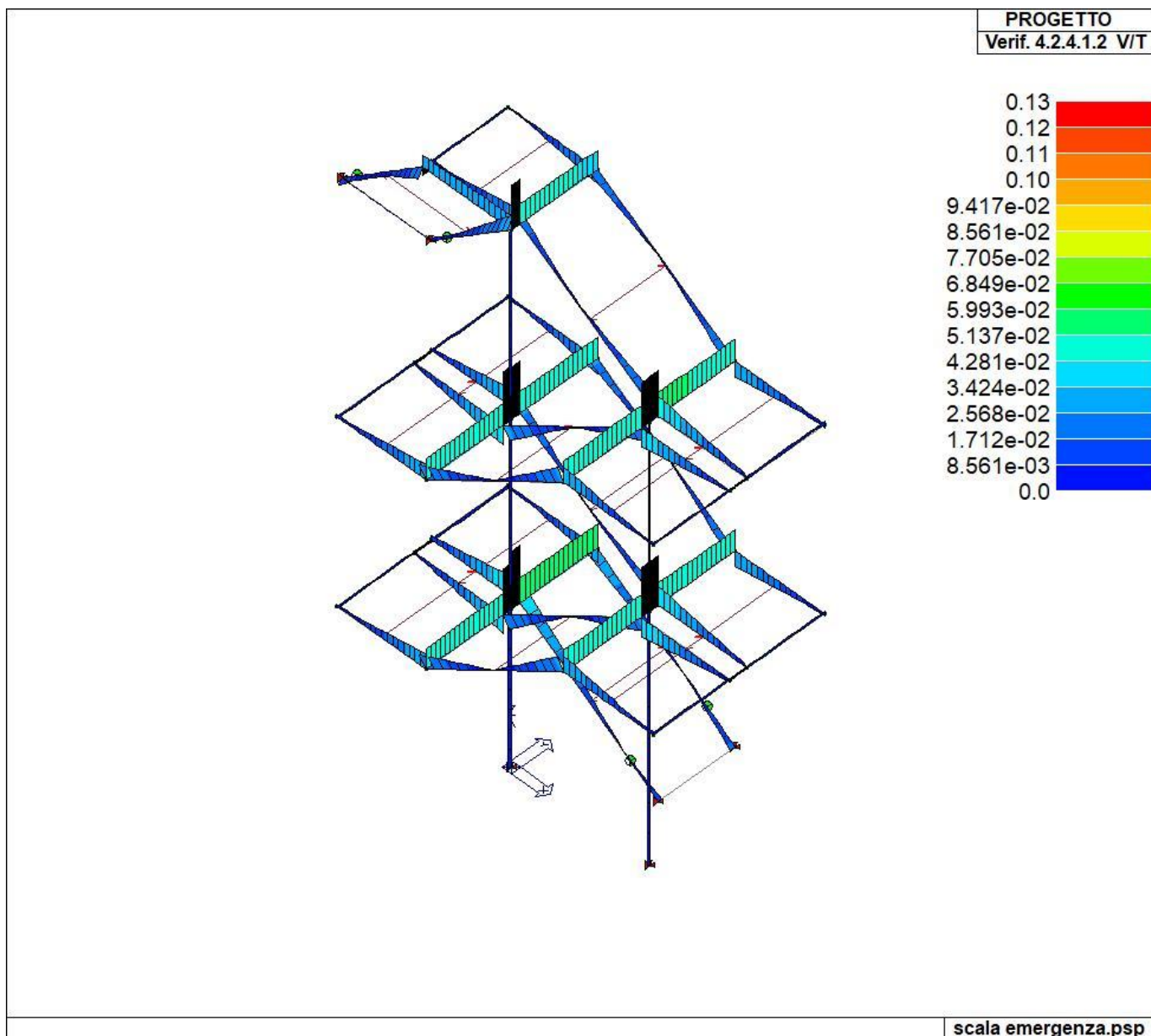


scala emergenza.psp

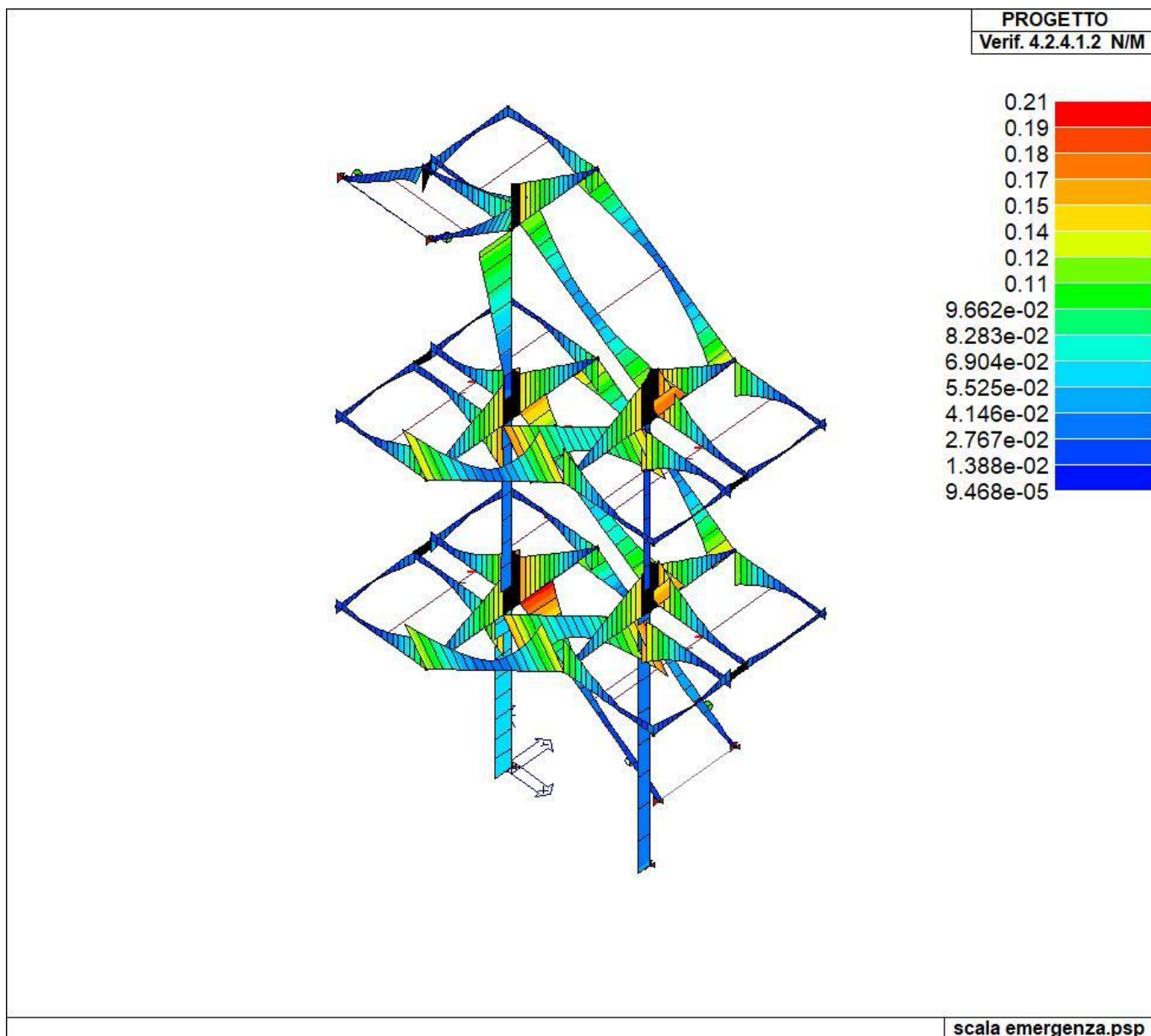
73_ST_01_Stato progetto



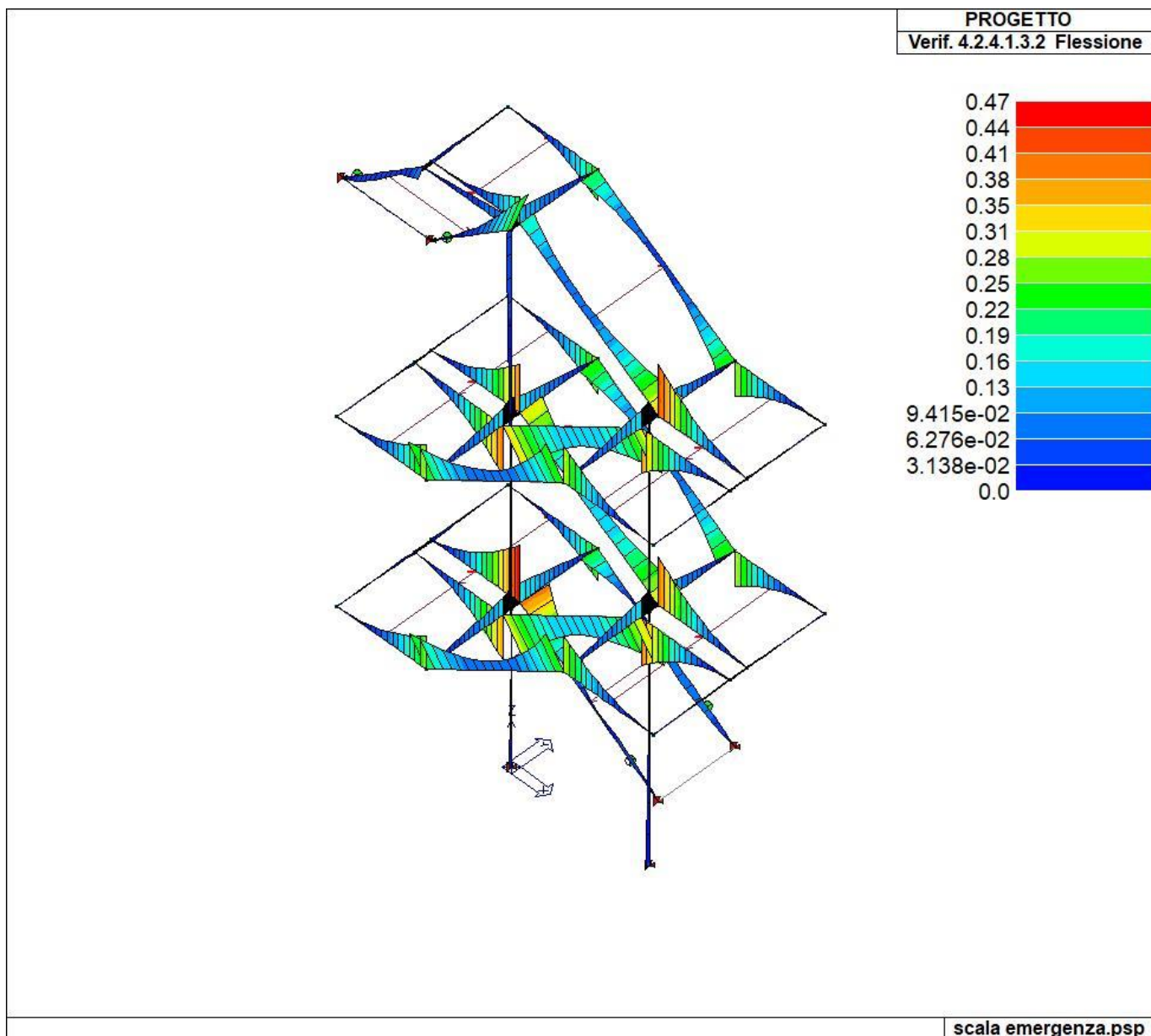
73_ST_02_Sfruttamento



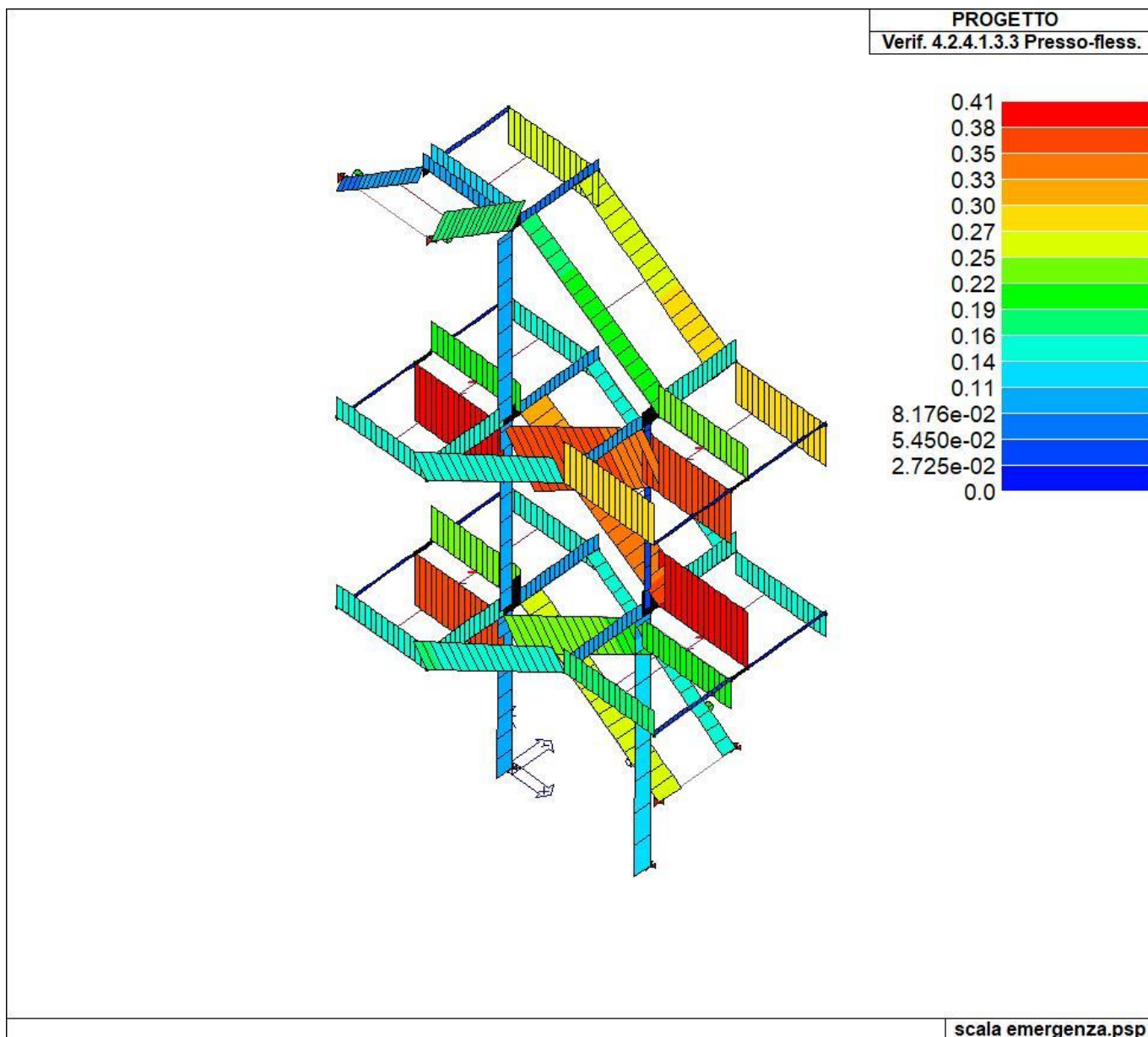
73_ST_15_Verif 42412 VT



73_ST_16_Verif 42412 NM



73_ST_17_Verif 424132 Flessione



73_ST_18_Verif 424133 Presso-fless

STATI LIMITE D' ESERCIZIO ACCIAIO

LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO ACCIAIO

In tabella vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.

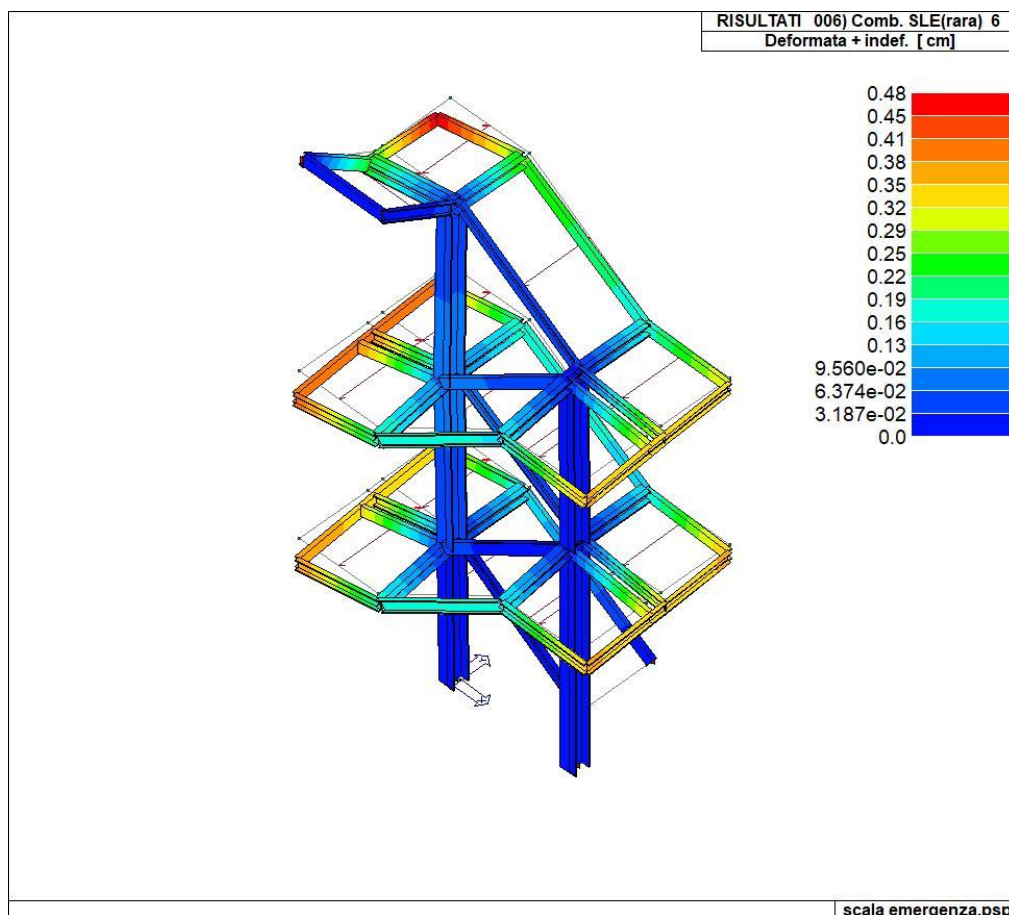
In particolare vengono riportati, per gli elementi trave, i risultati relativi alle combinazioni considerate (rare o caratteristiche).

I valori di interesse sono i seguenti:

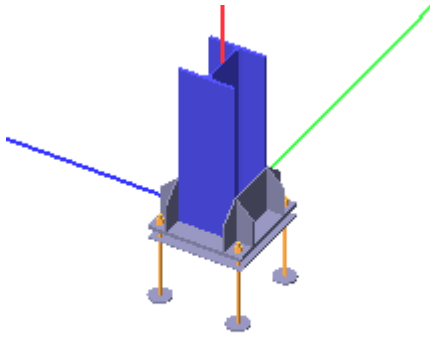
f*1000/L	massima deformazione normalizzata in combinazioni rare
-----------------	--

Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti ai due piani locali (1-2 con momenti flettenti 3-3 e 1-3 con momenti flettenti 2-2). Il valore riportato (massimo) è espresso in 1000/L per rendere agevole il confronto di più valori e in particolare di più range di valori (ad esempio 2 rappresenta L/500, 4 L/250 e così via).

Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L
1	1.2	2	1.5	3	0.6	4	0.8	5	0.5	6	0.8	7	0.6
8	0.9	9	0.6	10	1.3	11	0.2	12	0.3	13	0.6	14	0.6
15	0.6	16	0.6	17	1.6	18	1.5	19	1.5	20	0.2	21	5.92e-04
27	0.6	28	1.0	29	0.5	30	0.9	31	0.6	32	0.9	33	0.6
34	0.8	35	0.7	36	1.1	37	0.1	38	1.9	39	0.5	40	1.1
41	0.8	42	1.9	43	0.3	44	1.3	45	0.2	46	0.3	47	0.2
48	2.1	49	1.4	50	2.1	51	1.4	52	2.0	53	1.4	54	2.0
55	1.3	56	1.8	57	1.0	58	1.9	59	1.3	60	0.3	61	0.2
62	0.6	63	0.6	64	0.6	65	0.5	66	0.6	67	0.6	68	0.5
69	0.6												



Verifica secondo il D.M. 17/01/2018 dei nodi: 11, 12



Coefficienti di sicurezza utilizzati

$\gamma_{M0} = 1.05$

$\gamma_{M1} = 1.10$

$\gamma_{M2} = 1.25$

Colonna

Tipo di profilo: HEB 300

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

Flangia:

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 500.0 x 500.0 x 20.0 mm

Spessore nervature verticali: 10.0 mm

Spessore nervature orizzontali: 10.0 mm

Bullonature:

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ($f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$, $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$)

Diametro gambo $\varnothing = 20 \text{ mm}$ $A_{res} = 245.0 \text{ mm}^2$ (ridotta per filettatura)

Diametro dado/testa $d_m = 30 \text{ mm}$

Diametro foro $\varnothing_0 = 21 \text{ mm}$

Rigidezza giunto (calcolata secondo EN 1993-1-8 : 2005 par. 6.3):

$S_{j,ini}$ non calcolabile

Saldature:

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\beta_1 = 0.70$ $\beta_2 = 0.85$

Spessore cordoni d'angolo $s_c = 10 \text{ mm}$

Sollecitazioni:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
11.1	-742.5	-107.1	-50558.3	6241.0	1771000.0	12859.0
11.2	-4214.2	-576.9	-234900.0	193603.0	9603000.0	76460.0
11.3	-571.1	-82.4	-38891.0	4801.0	1362000.0	9891.0
11.4	-4042.9	-552.1	-223200.0	192163.0	9195000.0	73492.0
11.11	-2218.8	-1219.9	-80075.8	2259000.0	4841000.0	69226.0
11.12	-3935.8	-775.8	-84748.0	1521000.0	8226000.0	46169.0
11.13	16.1	235.2	-140500.0	-1361000.0	764804.0	24495.0
11.14	-1700.9	679.3	-145200.0	-2099000.0	4150000.0	1437.0
11.15	-2091.1	-1218.3	-79723.0	2260000.0	4669000.0	68593.0
11.16	-4063.4	-777.5	-85100.8	1519000.0	8397000.0	46802.0
11.17	143.8	236.8	-140100.0	-1360000.0	593364.0	23861.0
11.18	-1828.6	677.7	-145500.0	-2101000.0	4321000.0	2071.0
11.19	594.3	-1272.5	-83371.6	2291000.0	-920330.9	70207.0

11.20	-1122.7	-828.4	-88043.8	1553000.0	2465000.0	47149.0
11.21	-2797.0	287.8	-137200.0	-1394000.0	6526000.0	23514.0
11.22	-4514.0	731.9	-141900.0	-2131000.0	9911000.0	457.0
11.23	722.0	-1270.9	-83018.8	2293000.0	-1092000.0	69573.0
11.24	-1250.4	-830.0	-88396.6	1551000.0	2636000.0	47783.0
11.25	-2669.3	289.4	-136800.0	-1392000.0	6354000.0	22881.0
11.26	-4641.6	730.2	-142200.0	-2133000.0	10080000.0	1090.0
11.27	566.6	-1228.7	-95765.9	1852000.0	-534970.0	80471.0
11.28	-5156.7	251.6	-111300.0	-606651.0	10750000.0	3612.0
11.29	1237.1	-792.2	-113900.0	766142.0	-1758000.0	67051.0
11.30	-4486.3	688.1	-129500.0	-1693000.0	9525000.0	-9807.0
11.31	1410.5	-1244.5	-96754.6	1862000.0	-2263000.0	80765.0
11.32	-4312.8	235.8	-112300.0	-596998.0	9020000.0	3906.0
11.33	393.1	-776.4	-112900.0	756489.0	-29429.0	66757.0
11.34	-5330.2	703.9	-128500.0	-1702000.0	11250000.0	-10102.0
11.35	992.1	-1223.3	-94589.9	1858000.0	-1106000.0	78359.0
11.36	-5582.3	246.2	-112500.0	-612528.0	11320000.0	5724.0
11.37	1662.6	-786.8	-112700.0	772018.0	-2329000.0	64939.0
11.38	-4911.8	682.7	-130600.0	-1699000.0	10100000.0	-7695.0
11.39	1836.1	-1239.1	-95578.6	1868000.0	-2835000.0	78653.0
11.40	-4738.4	230.4	-113500.0	-602875.0	9591000.0	6018.0
11.41	818.7	-771.0	-111700.0	762366.0	-600895.0	64645.0
11.42	-5755.7	698.5	-129600.0	-1708000.0	11830000.0	-7989.0
12.1	-5.1	18.6	-35862.8	-53305.0	-100400.0	6477.0
12.2	-84.2	52.0	-160600.0	-142669.0	-456745.0	38466.0
12.3	-3.9	14.3	-27586.8	-41004.0	-77231.0	4982.0
12.4	-83.0	47.7	-152300.0	-130368.0	-433575.0	36971.0
12.11	2023.1	-417.6	-97071.9	1376000.0	-7571000.0	47067.0
12.12	127.5	-486.5	-94351.8	1556000.0	1151000.0	23792.0
12.13	-198.6	541.8	-60574.6	-1709000.0	-1591000.0	11764.0
12.14	-2094.2	473.0	-57854.5	-1529000.0	7132000.0	-11512.0
12.15	1947.6	-424.7	-97271.3	1387000.0	-7312000.0	46938.0
12.16	203.0	-479.3	-94152.3	1545000.0	892323.1	23922.0
12.17	-274.1	534.7	-60774.0	-1698000.0	-1332000.0	11634.0
12.18	-2018.7	480.1	-57655.0	-1540000.0	6873000.0	-11382.0
12.19	-132.1	-366.6	-95713.1	1239000.0	-2061000.0	18766.0
12.20	-2027.6	-435.5	-92993.0	1418000.0	6662000.0	-4510.0
12.21	1956.5	490.8	-61933.3	-1572000.0	-7102000.0	40066.0
12.22	61.0	422.0	-59213.2	-1392000.0	1621000.0	16790.0
12.23	-207.6	-373.8	-95912.6	1249000.0	-1801000.0	18636.0
12.24	-1952.1	-428.4	-92793.6	1408000.0	6403000.0	-4380.0
12.25	1881.0	483.7	-62132.7	-1561000.0	-6843000.0	39936.0
12.26	136.5	429.1	-59013.8	-1403000.0	1362000.0	16920.0
12.27	3457.0	-1.5	-87471.3	86502.0	-15650000.0	61866.0
12.28	-2861.6	-231.0	-78404.2	685445.0	13420000.0	-15719.0
12.29	2790.5	286.3	-76522.1	-838945.0	-13860000.0	51275.0
12.30	-3528.1	56.9	-67455.0	-240002.0	15220000.0	-26310.0
12.31	2810.4	13.8	-87063.7	45380.0	-14000000.0	53376.0
12.32	-3508.1	-215.7	-77996.6	644322.0	15070000.0	-24210.0
12.33	3437.0	271.0	-76929.7	-797822.0	-15510000.0	59766.0
12.34	-2881.6	41.6	-67862.7	-198879.0	13560000.0	-17820.0
12.35	3205.3	-25.2	-88136.0	122294.0	-14790000.0	61434.0
12.36	-2609.9	-207.2	-77739.5	649653.0	12560000.0	-15287.0
12.37	2538.8	262.6	-77186.8	-803153.0	-13000000.0	50843.0
12.38	-3276.4	80.6	-66790.3	-275793.0	14350000.0	-25878.0
12.39	2558.8	-9.9	-87728.4	81171.0	-13140000.0	52943.0
12.40	-3256.4	-191.9	-77331.9	608531.0	14210000.0	-23777.0
12.41	3185.3	247.3	-77594.5	-762030.0	-14650000.0	59333.0
12.42	-2629.9	65.3	-67197.9	-234671.0	12700000.0	-17387.0

Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni $F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 141145.5 \text{ N}$
 Resistenza a punzonamento flangia $B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 389054.8 \text{ N}$

Bull.	$F_{f,Rd} \text{ [N]}$	$F_{t,Rd} \text{ [N]}$
1	74341.7	74341.7
2	74341.7	74341.7
3	74341.7	74341.7
4	74341.7	74341.7

Legenda

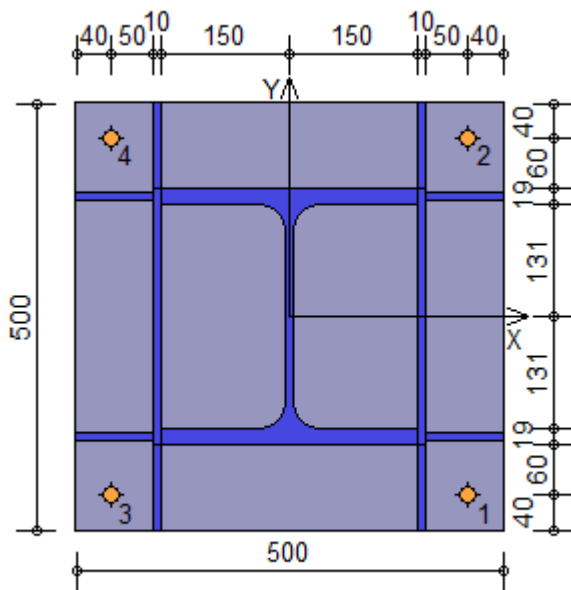
$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m)$ resistenza a flessione flangia
 $F_{t,Rd} = \min [F_{tb,Rd} , B_{pf,Rd} , F_{f,Rd}]$ resistenza a trazione di progetto

Resistenza a taglio dei bulloni $F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 94097.0 \text{ N}$

Bull.	$F_{bf,x,Rd} \text{ [N]}$	$F_{v,x,Rd} \text{ [N]}$	$F_{bf,y,Rd} \text{ [N]}$	$F_{v,y,Rd} \text{ [N]}$
1	218412.7	94097.0	218412.7	94097.0
2	218412.7	94097.0	218412.7	94097.0
3	218412.7	94097.0	218412.7	94097.0
4	218412.7	94097.0	218412.7	94097.0

Legenda

$F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \emptyset \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione x
 $F_{v,x,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione x
 $F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \emptyset \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione y
 $F_{v,y,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione y



Verifiche sui bulloni

1-Taglio e trazione (Nodo n. 12, CMB n. 30)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed} \text{ [N]}$	$F_{v,Rd} \text{ [N]}$	$F_{t,Ed} \text{ [N]}$	$F_{t,Rd} \text{ [N]}$	FV_1	VER
1	210.00	-210.00	866.4	94097.0	4673.6	74341.7	0.054112	Ok
2	210.00	210.00	866.9	94097.0	0.0	74341.7	0.009213	Ok
3	-210.00	-210.00	897.7	94097.0	4809.1	74341.7	0.055747	Ok
4	-210.00	210.00	898.2	94097.0	0.0	74341.7	0.009545	Ok

2-Trazione (Nodo n. 12, CMB n. 30)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed} \text{ [N]}$	$F_{t,Rd} \text{ [N]}$	FV_2	VER
1	210.00	-210.00	4673.6	74341.7	0.062866	Ok
2	210.00	210.00	0.0	74341.7	0.000000	Ok
3	-210.00	-210.00	4809.1	74341.7	0.064690	Ok
4	-210.00	210.00	0.0	74341.7	0.000000	Ok

Legenda

$F_{v,Ed}$ forza di taglio agente sul bullone
 $F_{v,Rd}$ resistenza a taglio di progetto del bullone
 $F_{t,Ed}$ forza di trazione agente sul bullone
 $F_{t,Rd}$ resistenza a trazione di progetto del bullone
 $FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / (1.4 \cdot F_{t,Rd})$
 $FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$
 $VER \rightarrow FV_i \leq 1$

Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza $a = s_c / 2^{0.5} = 7.071$) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm².

Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 11, CMB n. 2)

Cordoni	Lung.[mm]	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV_1	VER_1
Nerv. verticale lato destro esterno	500.0	-12.87	0.00	-0.26	12.87	Ok
Nerv. vert. lato destro interno zona inferiore	90.0	-5.40	0.00	-0.26	5.41	Ok
Nerv. vert. lato sinistro interno zona inferiore	90.0	-5.50	0.00	-0.26	5.51	Ok
Nerv. verticale lato sinistro esterno	500.0	-12.98	0.00	-0.26	12.98	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato destro esterno	80.0	-5.60	0.00	-0.05	5.60	Ok
Ala inferiore esterno	300.0	-5.62	0.00	-0.05	5.62	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato sinistro esterno	80.0	-5.74	0.00	-0.05	5.74	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato destro interno	80.0	-5.91	0.00	-0.05	5.91	Ok
Ala inferiore interno lato destro	117.5	-6.03	0.00	-0.05	6.03	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	117.5	-6.10	0.00	-0.05	6.10	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato sinistro interno	80.0	-6.05	0.00	-0.05	6.05	Ok
Nerv. vert. lato destro interno zona centrale	242.0	-10.52	0.00	-0.26	10.53	Ok
Anima lato destro	208.0	-10.26	0.00	-0.26	10.27	Ok
Anima lato sinistro	208.0	-10.26	0.00	-0.26	10.27	Ok
Nerv. vert. lato sinistro interno zona centrale	242.0	-10.62	0.00	-0.26	10.62	Ok
Nerv. orizz. superiore lato destro interno	80.0	-10.72	0.00	-0.05	10.72	Ok
Ala superiore interno lato destro	117.5	-10.68	0.00	-0.05	10.68	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	117.5	-10.74	0.00	-0.05	10.74	Ok
Nerv. orizz. superiore lato sinistro interno	80.0	-10.86	0.00	-0.05	10.86	Ok
Nerv. orizz. superiore lato destro esterno	80.0	-11.03	0.00	-0.05	11.03	Ok
Ala superiore esterno	300.0	-11.22	0.00	-0.05	11.22	Ok
Nerv. orizz. superiore lato sinistro esterno	80.0	-11.17	0.00	-0.05	11.17	Ok
Nerv. vert. lato destro interno zona superiore	90.0	-12.87	0.00	-0.26	12.88	Ok
Nerv. vert. lato sinistro interno zona superiore	90.0	-12.97	0.00	-0.26	12.97	Ok

Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 11, CMB n. 2)

Cordoni	Lung.[mm]	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV_2	VER_2
Nerv. verticale lato destro esterno	500.0	-12.87	0.00	-0.26	12.87	Ok
Nerv. vert. lato destro interno zona inferiore	90.0	-5.40	0.00	-0.26	5.40	Ok
Nerv. vert. lato sinistro interno zona inferiore	90.0	-5.50	0.00	-0.26	5.50	Ok
Nerv. verticale lato sinistro esterno	500.0	-12.98	0.00	-0.26	12.98	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato destro esterno	80.0	-5.60	0.00	-0.05	5.60	Ok
Ala inferiore esterno	300.0	-5.62	0.00	-0.05	5.62	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato sinistro esterno	80.0	-5.74	0.00	-0.05	5.74	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato destro interno	80.0	-5.91	0.00	-0.05	5.91	Ok
Ala inferiore interno lato destro	117.5	-6.03	0.00	-0.05	6.03	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	117.5	-6.10	0.00	-0.05	6.10	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato sinistro interno	80.0	-6.05	0.00	-0.05	6.05	Ok
Nerv. vert. lato destro interno zona centrale	242.0	-10.52	0.00	-0.26	10.52	Ok
Anima lato destro	208.0	-10.26	0.00	-0.26	10.26	Ok
Anima lato sinistro	208.0	-10.26	0.00	-0.26	10.26	Ok
Nerv. vert. lato sinistro interno zona centrale	242.0	-10.62	0.00	-0.26	10.62	Ok
Nerv. orizz. superiore lato destro interno	80.0	-10.72	0.00	-0.05	10.72	Ok
Ala superiore interno lato destro	117.5	-10.68	0.00	-0.05	10.68	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	117.5	-10.74	0.00	-0.05	10.74	Ok
Nerv. orizz. superiore lato sinistro interno	80.0	-10.86	0.00	-0.05	10.86	Ok
Nerv. orizz. superiore lato destro esterno	80.0	-11.03	0.00	-0.05	11.03	Ok
Ala superiore esterno	300.0	-11.22	0.00	-0.05	11.22	Ok

Nerv. orizz. superiore lato sinistro esterno	80.0	-11.17	0.00	-0.05	11.17	Ok
Nerv. vert. lato destro interno zona superiore	90.0	-12.87	0.00	-0.26	12.87	Ok
Nerv. vert. lato sinistro interno zona superiore	90.0	-12.97	0.00	-0.26	12.97	Ok

Legenda

$n_{\perp}$ tensione normale perpendicolare all'asse del cordone

$t_{\perp}$ tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone

$\tau_{\parallel}$ tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

$$FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$$

$$FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$$

$$VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk} \quad (\beta_1 \cdot f_{yk} = 192.50 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_2 \cdot f_{yk} = 233.75 \text{ N/mm}^2)$$

Verifiche a flessione piastra in zona compressa

Sezione parallela a X a filo della colonna (Nodo n. 11, CMB n. 2)

Pressione media a bordo piastra	$p_{med} = 1,41 \text{ N/mm}^2$
Carico lineare sbalzo	$q_{lin} = 704,05 \text{ N/mm}$
Lunghezza sbalzo	$L_s = 100,0 \text{ mm}$
Modulo di resistenza minimo	$W_{min} = 376178,6 \text{ mm}^3$
Momento resistente	$M_{p,Rd} = 98522970,0 \text{ N mm}$
Momento massimo	$M_{p,Ed} = 3520250,0 \text{ N mm}$
$M_{p,Ed} / M_{p,Rd} = 0,035730 \quad \text{Ok}$	

Sezione parallela a Y a filo della nervatura verticale (Nodo n. 11, CMB n. 2)

Pressione media a bordo piastra	$p_{med} = 0,95 \text{ N/mm}^2$
Carico lineare sbalzo	$q_{lin} = 476,33 \text{ N/mm}$
Lunghezza sbalzo	$L_s = 90,0 \text{ mm}$
Modulo di resistenza minimo	$W_{min} = 376178,6 \text{ mm}^3$
Momento resistente	$M_{p,Rd} = 98522970,0 \text{ N mm}$
Momento massimo	$M_{p,Ed} = 1929155,0 \text{ N mm}$
$M_{p,Ed} / M_{p,Rd} = 0,019581 \quad \text{Ok}$	

Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 12, CMB n. 30)

Momento resistente del giunto	$M_{j,Rd} = 56827450,0 \text{ N mm}$
Momento di progetto	$M_{j,Ed} = 3603948,0 \text{ N mm}$
$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.063419 \quad \text{Ok}$	

Ancoraggio

Tirafondi con rosette saldate

Lunghezza tirafondi	$L_t = 400 \text{ mm}$
Lunghezza di aderenza	$L_a = 360 \text{ mm}$
Materiale rosette	Acciaio S275
Spessore rosette	$s_r = 10 \text{ mm}$
Diametro rosette	$\varnothing_r = 120 \text{ mm}$

Lunghezza minima tirafondi: 40 diametri (800 mm)

Calcestruzzo

Resistenza cubica caratteristica a compressione	$R_{ck} =$	30.00 N/mm ²
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} =$	24.90 N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C =$	14.11 N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 0.7 \cdot 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} =$	1.79 N/mm ²
Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo	$f_{bd} = 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctk} / \gamma_C =$	2.69 N/mm ²

Compressione massima calcestruzzo (Nodo n. 11, CMB n. 2)

$$p_{max} = 1.42 \text{ N/mm}^2 < f_{cd} \quad \text{Ok}$$

Verifica ancoraggio

Si considera la massima sollecitazione di trazione agente nei tirafondi (Nodo n. 12, CMB n. 30)

$$\text{Trazione di progetto dell'ancoraggio} \quad F_{t,an,Ed} = \max [F_{t,Ed}] = 4809.1 \text{ N}$$

Si considera il contributo di aderenza fornito dai tirafondi ($L_a = 360 \text{ mm}$)

Resistenza a trazione per aderenza

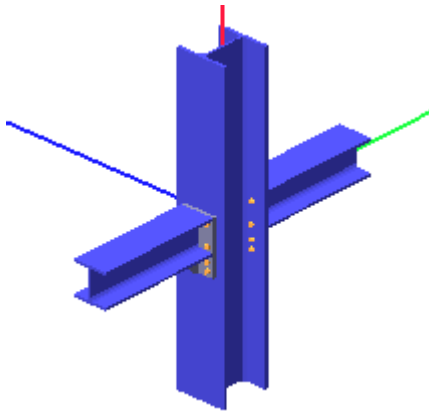
$$F_{t,ad,Rd} > F_{t,an,Ed} \quad \text{Ok}$$

$$F_{t,ad,Rd} = L_a \cdot \pi \cdot \varnothing \cdot f_{bd} =$$

$$60756.5 \text{ N}$$

La resistenza a trazione per aderenza è superiore alla trazione di progetto dell'ancoraggio, pertanto le rosette sono scariche

Verifica secondo il D.M. 17/01/2018 dei nodi: 13, 14, 16



Colonna

Tipo di profilo: HEB 300

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

Coefficienti di sicurezza utilizzati

$\gamma_{M0} = 1.05$

$\gamma_{M1} = 1.10$

$\gamma_{M2} = 1.25$

Trave lato 2+

Tipo di profilo: HEB 200

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

Flangia:

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 200.0 x 320.0 x 20.0 mm

Spessore nervature verticali: 8.0 mm

Bullonature:

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ($f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$, $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$)

Diametro gambo $\varnothing = 16 \text{ mm}$ $A_{res} = 156.8 \text{ mm}^2$ (ridotta per filettatura)

Diametro dado/testa $d_m = 24 \text{ mm}$

Diametro foro $\varnothing_0 = 17 \text{ mm}$

Rigidezza giunto (calcolata secondo EN 1993-1-8 : 2005 par. 6.3):

$S_{j,ini} = 39752020000 \text{ N mm / rad}$

Saldature:

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\beta_1 = 0.70$ $\beta_2 = 0.85$

Spessore cordoni d'angolo $s_c = 8 \text{ mm}$

Sollecitazioni nella sezione d'attacco dell'elemento:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
13.1	6099.7	222.8	37.5	34149.0	-4167045.0	157323.0
13.2	36476.9	1125.3	263.5	356077.0	-24318470.0	724405.0
13.3	4692.1	171.4	28.9	26269.0	-3205185.0	121017.0
13.4	35069.3	1073.9	254.8	348196.0	-23349600.0	688100.0
13.11	9964.0	9626.3	400.8	-1418000.0	-10535400.0	399323.0
13.12	11022.0	10748.0	852.8	96288.0	-11796700.0	376883.0
13.13	22663.9	-9683.2	-614.3	213792.0	-10730420.0	318818.0
13.14	23721.9	-8561.5	-162.3	1728000.0	-11991720.0	296378.0

13.15	9874.6	9551.3	351.8	-1393000.0	-10578810.0	398583.0
13.16	11111.5	10823.0	901.9	71510.0	-11763280.0	377623.0
13.17	22574.4	-9758.3	-663.3	238569.0	-10763840.0	318078.0
13.18	23811.3	-8486.5	-113.2	1703000.0	-11948310.0	297118.0
13.19	10368.1	9066.0	539.1	-1161000.0	-12234790.0	398417.0
13.20	11426.0	10187.7	991.1	352587.0	-13496100.0	375977.0
13.21	22259.9	-9122.9	-752.6	-42508.0	-9031015.0	319724.0
13.22	23317.9	-8001.2	-300.5	1471000.0	-10292320.0	297284.0
13.23	10278.6	8990.9	490.0	-1137000.0	-12278210.0	397677.0
13.24	11515.5	10262.7	1040.1	327809.0	-13452680.0	376716.0
13.25	22170.4	-9197.9	-801.6	-17730.0	-9074440.0	318984.0
13.26	23407.3	-7926.2	-251.5	1447000.0	-10248910.0	298024.0
13.27	13174.7	1559.3	-481.9	-2613000.0	-9133795.0	397326.0
13.28	16701.3	5298.4	1024.9	2434000.0	-13334810.0	322526.0
13.29	16984.6	-4233.6	-786.4	-2123000.0	-9192310.0	373174.0
13.30	20511.3	-494.5	720.4	2923000.0	-13393310.0	298375.0
13.31	13295.9	1391.2	-440.4	-2536000.0	-9635615.0	397054.0
13.32	16822.5	5130.3	1066.4	2510000.0	-13846630.0	322254.0
13.33	16863.4	-4065.5	-827.9	-2200000.0	-8680490.0	373446.0
13.34	20390.1	-326.4	678.9	2846000.0	-12891490.0	298646.0
13.35	12876.5	1309.2	-645.3	-2530000.0	-9268525.0	394860.0
13.36	16999.5	5548.4	1188.4	2351000.0	-13210080.0	324992.0
13.37	16686.4	-4483.6	-949.8	-2041000.0	-9317040.0	370708.0
13.38	20809.5	-244.4	883.8	2840000.0	-13258580.0	300841.0
13.39	12997.7	1141.1	-603.8	-2453000.0	-9770345.0	394588.0
13.40	17120.7	5380.3	1229.8	2428000.0	-13711900.0	324720.0
13.41	16565.2	-4315.5	-991.3	-2118000.0	-8815220.0	370980.0
13.42	20688.3	-76.3	842.4	2763000.0	-12756760.0	301113.0
14.1	7156.4	-1155.6	-31.9	28284.0	-3981540.0	176952.0
14.2	42601.0	-5650.3	-176.5	232626.0	-23519850.0	873483.0
14.3	5504.9	-888.9	-24.5	21757.0	-3062265.0	136117.0
14.4	40949.5	-5383.6	-169.2	226099.0	-22597580.0	832648.1
14.11	15123.3	3226.2	-1152.1	-1670000.0	-12081510.0	435291.0
14.12	15795.9	4370.9	-395.9	-603495.0	-12900620.0	426145.0
14.13	23569.6	-9744.5	231.1	810482.0	-8854560.0	403313.0
14.14	24242.2	-8599.8	987.3	1877000.0	-9673670.0	394168.0
14.15	15089.7	3079.1	-1221.7	-1618000.0	-11986550.0	435576.0
14.16	15829.6	4518.0	-326.4	-654780.0	-12985560.0	425860.0
14.17	23535.9	-9891.6	161.6	861768.0	-8769615.0	403598.0
14.18	24275.8	-8452.7	1056.9	1825000.0	-9758630.0	393883.0
14.19	15458.4	3038.7	-1138.3	-1437000.0	-10321240.0	436904.0
14.20	16131.0	4183.4	-382.1	-371147.0	-11140350.0	427758.0
14.21	23234.5	-9557.0	217.3	578135.0	-10604830.0	401700.0
14.22	23907.1	-8412.3	973.5	1644000.0	-11423940.0	392554.0
14.23	15424.8	2891.6	-1207.8	-1386000.0	-10236280.0	437189.0
14.24	16164.7	4330.5	-312.6	-422433.0	-11235300.0	427473.0
14.25	23200.8	-9704.1	147.8	629420.0	-10519880.0	401985.0
14.26	23940.8	-8265.2	1043.0	1593000.0	-11518880.0	392269.0
14.27	17294.8	-2649.0	-1550.2	-2045000.0	-9995780.0	434769.0
14.28	19536.8	1166.6	970.4	1508000.0	-12729480.0	404283.0
14.29	19828.7	-6540.2	-1135.2	-1301000.0	-9025695.0	425176.0
14.30	22070.7	-2724.6	1385.4	2252000.0	-11759400.0	394690.0
14.31	17395.4	-2705.2	-1546.1	-1976000.0	-9470690.0	435253.0
14.32	19637.3	1110.3	974.6	1578000.0	-12194410.0	404767.0
14.33	19728.2	-6483.9	-1139.4	-1371000.0	-9550770.0	424692.0
14.34	21970.2	-2668.4	1381.3	2183000.0	-12284470.0	394206.0
14.35	17182.7	-3139.3	-1782.0	-1874000.0	-9702595.0	435719.0
14.36	19649.0	1656.9	1202.2	1337000.0	-13012650.0	403333.0
14.37	19716.5	-7030.5	-1367.0	-1130000.0	-8742525.0	426126.0
14.38	22182.9	-2234.3	1617.2	2081000.0	-12052570.0	393740.0
14.39	17283.2	-3195.5	-1777.8	-1805000.0	-9177520.0	436203.0

14.40	19749.5	1600.6	1206.3	1407000.0	-12487580.0	403817.0
14.41	19616.0	-6974.2	-1371.2	-1200000.0	-9267600.0	425642.0
14.42	22082.3	-2178.1	1613.0	2012000.0	-12577660.0	393256.0
16.1	6404.9	-154.2	-31.3	3332.0	-4121265.0	-164391.0
16.2	39340.7	-719.7	-177.1	-83248.0	-24098900.0	-793545.0
16.3	4926.8	-118.6	-24.1	2563.0	-3169980.0	-126455.0
16.4	37862.7	-684.2	-169.9	-84017.0	-23150600.0	-755609.0
16.11	24956.0	-8339.8	-1246.0	-400096.0	-12086600.0	-346157.0
16.12	23915.9	-9514.4	-443.0	-1663000.0	-10752620.0	-337290.0
16.13	12286.5	8824.8	278.2	1599000.0	-11567030.0	-418943.0
16.14	11246.3	7650.2	1081.2	335958.0	-10243060.0	-410076.0
16.15	25047.8	-8287.5	-1192.8	-451256.0	-12072830.0	-346029.0
16.16	23824.1	-9566.7	-496.2	-1612000.0	-10766390.0	-337418.0
16.17	12378.2	8877.1	331.4	1548000.0	-11553270.0	-418815.0
16.18	11154.6	7597.9	1028.0	387119.0	-10256810.0	-410204.0
16.19	24644.7	-7445.0	196.3	-283674.0	-10293300.0	-348807.0
16.20	23604.6	-8619.6	999.3	-1547000.0	-8959310.0	-339939.0
16.21	12597.7	7929.9	-1164.0	1483000.0	-13360350.0	-416294.0
16.22	11557.6	6755.3	-361.0	219537.0	-12026360.0	-407426.0
16.23	24736.5	-7392.6	249.5	-334835.0	-10279530.0	-348679.0
16.24	23512.8	-8671.9	946.1	-1496000.0	-8983080.0	-340068.0
16.25	12689.5	7982.3	-1110.8	1432000.0	-13346580.0	-416165.0
16.26	11465.8	6703.0	-414.2	270697.0	-12040130.0	-407554.0
16.27	21735.2	-961.8	-1649.4	1774000.0	-13459720.0	-381977.0
16.28	18268.0	-4877.2	1027.3	-2438000.0	-9019800.0	-352420.0
16.29	17934.3	4187.5	-1192.1	2373000.0	-13309860.0	-403813.0
16.30	14467.2	272.2	1484.6	-1838000.0	-8859920.0	-374256.0
16.31	21641.8	-693.4	-1216.7	1809000.0	-12923730.0	-382772.0
16.32	18174.7	-4608.7	1460.0	-2403000.0	-8483795.0	-353215.0
16.33	18027.7	3919.1	-1624.8	2339000.0	-13845850.0	-403018.0
16.34	14560.6	3.8	1051.9	-1873000.0	-9395910.0	-373461.0
16.35	22041.0	-787.4	-1472.0	1603000.0	-13403850.0	-381550.0
16.36	17962.2	-5051.6	850.0	-2267000.0	-9075670.0	-352847.0
16.37	18240.1	4362.0	-1014.7	2203000.0	-13253980.0	-403386.0
16.38	14161.3	97.8	1307.2	-1667000.0	-8915805.0	-374683.0
16.39	21947.6	-518.9	-1039.3	1638000.0	-12867860.0	-382345.0
16.40	17868.8	-4783.2	1282.6	-2232000.0	-8529680.0	-353642.0
16.41	18333.5	4093.5	-1447.4	2168000.0	-13789980.0	-402591.0
16.42	14254.7	-170.7	874.5	-1702000.0	-9451795.0	-373888.0

Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni

$$F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 90333.1 \text{ N}$$

Resistenza a punzonamento flangia

$$B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 311243.9 \text{ N}$$

Resistenza a punzonamento ala passante

$$B_{pa,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_a \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 295681.7 \text{ N}$$

Bull.	$F_{f,Rd}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]
1	23158.8	23158.8
2	64878.5	64878.5
3	75066.5	75066.5
4	75066.5	75066.5
5	23158.8	23158.8
6	64878.5	64878.5
7	75066.5	75066.5
8	75066.5	75066.5

Legenda

$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m)$ resistenza a flessione flangia

$F_{t,Rd} = \min [F_{tb,Rd} , B_{pf,Rd} , B_{pa,Rd} , F_{f,Rd}]$ resistenza a trazione di progetto

Resistenza a taglio dei bulloni

$$F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 60222.1 \text{ N}$$

Bull.	$F_{bf,x,Rd}$ [N]	$F_{ba,x,Rd}$ [N]	$F_{v,x,Rd}$ [N]	$F_{bf,y,Rd}$ [N]	$F_{ba,y,Rd}$ [N]	$F_{v,y,Rd}$ [N]
1	182387.5	261440.0	60222.1	161882.4	261440.0	60222.1

2	176379.4	252827.9	60222.1	201003.9	190953.7	60222.1
3	182387.5	261440.0	60222.1	275200.0	261440.0	60222.1
4	182387.5	261440.0	60222.1	215843.1	261440.0	60222.1
5	182387.5	261440.0	60222.1	161882.4	261440.0	60222.1
6	176379.4	252827.9	60222.1	201003.9	190953.7	60222.1
7	182387.5	261440.0	60222.1	275200.0	261440.0	60222.1
8	182387.5	261440.0	60222.1	215843.1	261440.0	60222.1

Legenda

$F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione x

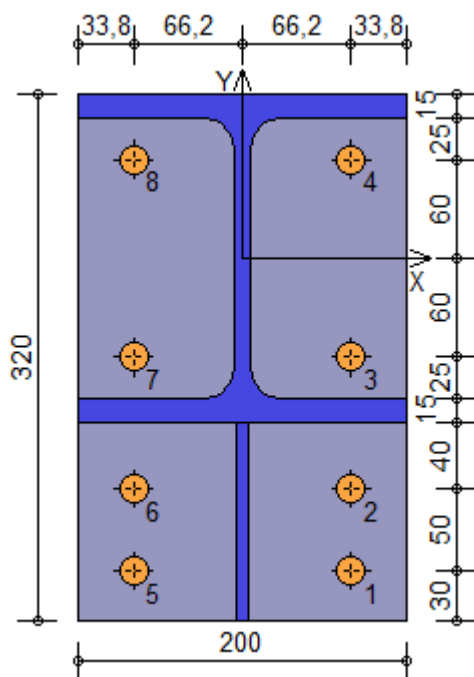
$F_{ba,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento ala passante in direzione x

$F_{v,x,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd} , F_{ba,x,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione x

$F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione y

$F_{ba,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento ala passante in direzione y

$F_{v,y,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd} , F_{ba,y,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione y



Verifiche sui bulloni

1-Taglio e trazione (Nodo n. 14, CMB n. 2)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{v,Rd}$ [N]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	FV ₁	VER
1	66.20	-190.00	4785.0	60222.1	0.0	23158.8	0.079455	Ok
2	66.20	-140.00	4787.4	60222.1	6018.8	64878.5	0.145761	Ok
3	66.20	-60.00	4864.0	60222.1	16851.6	75066.5	0.241117	Ok
4	66.20	60.00	5136.6	60222.1	33100.6	75066.5	0.400259	Ok
5	-66.20	-190.00	5871.2	60222.1	0.0	23158.8	0.097492	Ok
6	-66.20	-140.00	5873.2	60222.1	5839.2	64878.5	0.161813	Ok
7	-66.20	-60.00	5935.8	60222.1	16671.9	75066.5	0.257205	Ok
8	-66.20	60.00	6161.1	60222.1	32921.0	75066.5	0.415562	Ok

2-Trazione (Nodo n. 13, CMB n. 2)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	FV ₂	VER
1	66.20	-190.00	0.0	23158.8	0.000000	Ok
2	66.20	-140.00	6298.4	64878.5	0.097079	Ok
3	66.20	-60.00	17536.7	75066.5	0.233616	Ok
4	66.20	60.00	34394.2	75066.5	0.458184	Ok
5	-66.20	-190.00	0.0	23158.8	0.000000	Ok
6	-66.20	-140.00	6022.9	64878.5	0.092834	Ok
7	-66.20	-60.00	17261.3	75066.5	0.229947	Ok
8	-66.20	60.00	34118.8	75066.5	0.454515	Ok

Legenda

$F_{v,Ed}$ forza di taglio agente sul bullone

$F_{v,Rd}$ resistenza a taglio di progetto del bullone
 $F_{t,Ed}$ forza di trazione agente sul bullone
 $F_{t,Rd}$ resistenza a trazione di progetto del bullone
 $FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / (1.4 \cdot F_{t,Rd})$
 $FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$
 $VER \rightarrow FV_i \leq 1$

Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza $a = s_c / 2^{0.5} = 5.657$) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm².

Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 13, CMB n. 2)

Cordoni	Lung.[mm]	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV ₁	VER ₁
Nervatura inferiore lato destro	112.0	-86.97	0.00	13.11	87.95	Ok
Nervatura inferiore lato sinistro	112.0	-86.97	0.00	13.11	87.95	Ok
Ala inferiore esterno	200.0	-43.80	0.00	0.39	43.80	Ok
Ala inferiore interno lato destro	77.5	-31.74	0.00	0.39	31.74	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	77.5	-35.63	0.00	0.39	35.63	Ok
Anima lato destro	134.0	26.55	0.00	13.11	29.61	Ok
Anima lato sinistro	134.0	26.55	0.00	13.11	29.61	Ok
Ala superiore interno lato destro	77.5	35.72	0.00	0.39	35.72	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	77.5	31.83	0.00	0.39	31.84	Ok

Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 13, CMB n. 2)

Cordoni	Lung.[mm]	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV ₂	VER ₂
Nervatura inferiore lato destro	112.0	-86.97	0.00	13.11	86.97	Ok
Nervatura inferiore lato sinistro	112.0	-86.97	0.00	13.11	86.97	Ok
Ala inferiore esterno	200.0	-43.80	0.00	0.39	43.80	Ok
Ala inferiore interno lato destro	77.5	-31.74	0.00	0.39	31.74	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	77.5	-35.63	0.00	0.39	35.63	Ok
Anima lato destro	134.0	26.55	0.00	13.11	26.55	Ok
Anima lato sinistro	134.0	26.55	0.00	13.11	26.55	Ok
Ala superiore interno lato destro	77.5	35.72	0.00	0.39	35.72	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	77.5	31.83	0.00	0.39	31.83	Ok

Legenda

$n_{\perp}$ tensione normale perpendicolare all'asse del cordone

$t_{\perp}$ tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone

$\tau_{\parallel}$ tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

$$FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$$

$$FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$$

$$VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk} \quad (\beta_1 \cdot f_{yk} = 192.50 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_2 \cdot f_{yk} = 233.75 \text{ N/mm}^2)$$

Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 13, CMB n. 2)

Momento resistente del giunto	$M_{j,Rd} =$	71252120.0 N mm
Momento di progetto	$M_{j,Ed} =$	24373260.0 N mm
$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.342071 \quad \text{Ok}$		

Trave lato 2-

Tipo di profilo: HEB 200

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

Flangia:

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 200.0 x 320.0 x 20.0 mm

Spessore nervature verticali: 8.0 mm

Bullonature:

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ($f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$, $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$)

Diametro gambo $\varnothing = 16 \text{ mm}$ $A_{res} = 156.8 \text{ mm}^2$ (ridotta per filettatura)
Diametro dado/testa $d_m = 24 \text{ mm}$
Diametro foro $\varnothing_0 = 17 \text{ mm}$

Rigidezza giunto (calcolata secondo EN 1993-1-8 : 2005 par. 6.3):

$S_{j,ini} = 39752020000 \text{ N mm / rad}$

Saldature:

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\beta_1 = 0.70$ $\beta_2 = 0.85$

Spessore cordoni d'angolo $s_c = 8 \text{ mm}$

Sollecitazioni nella sezione d'attacco dell'elemento:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
13.1	7410.9	-59.1	8.3	-49353.0	-5136365.0	-150462.0
13.2	50092.8	-377.3	75.2	-448347.0	-29666080.0	-567921.0
13.3	5700.7	-45.4	6.4	-37964.0	-3950895.0	-115740.0
13.4	48382.6	-363.7	73.3	-436958.0	-28482610.0	-533199.0
13.11	11796.7	8599.1	-126.4	1370000.0	-18680500.0	-334997.0
13.12	10209.5	9613.6	-776.3	-136149.0	-16308580.0	-311891.0
13.13	35337.4	-9959.0	842.5	-258973.0	-11219390.0	-253556.0
13.14	33750.2	-8944.6	192.7	-1765000.0	-8857470.0	-230451.0
13.15	11917.8	8542.6	-78.4	1347000.0	-18662330.0	-333729.0
13.16	10088.4	9670.1	-824.3	-112733.0	-16336740.0	-313159.0
13.17	35458.4	-10015.6	890.6	-282389.0	-11201240.0	-252288.0
13.18	33629.1	-8888.0	144.7	-1742000.0	-8875635.0	-231719.0
13.19	12886.7	7827.4	-341.0	1092000.0	-14487000.0	-334928.0
13.20	11299.6	8841.8	-990.8	-413836.0	-12115060.0	-311822.0
13.21	34247.3	-9187.3	1057.1	18713.0	-15412910.0	-253625.0
13.22	32660.2	-8172.8	407.3	-1488000.0	-13050970.0	-230519.0
13.23	13007.8	7770.8	-292.9	1069000.0	-14458830.0	-333660.0
13.24	11178.5	8898.4	-1038.9	-390420.0	-12143230.0	-313090.0
13.25	34368.4	-9243.8	1105.2	-4703.0	-15394740.0	-252357.0
13.26	32539.1	-8116.3	359.2	-1464000.0	-13069140.0	-231788.0
13.27	21887.6	920.2	970.8	2557000.0	-18826860.0	-333449.0
13.28	16597.1	4301.8	-1195.2	-2464000.0	-10940440.0	-256430.0
13.29	28949.8	-4647.2	1261.5	2069000.0	-16587530.0	-309017.0
13.30	23659.3	-1265.7	-904.5	-2952000.0	-8701105.0	-231998.0
13.31	22214.6	688.7	906.4	2474000.0	-17567810.0	-333429.0
13.32	16924.1	4070.2	-1259.6	-2547000.0	-9681385.0	-256410.0
13.33	28622.8	-4415.7	1325.9	2152000.0	-17846580.0	-309038.0
13.34	23332.3	-1034.2	-840.1	-2869000.0	-9960155.0	-232019.0
13.35	22291.2	731.7	1131.1	2479000.0	-18756320.0	-329222.0
13.36	16193.5	4490.3	-1355.5	-2386000.0	-11010980.0	-260657.0
13.37	29353.4	-4835.7	1421.8	1990000.0	-16516990.0	-304790.0
13.38	23255.7	-1077.2	-1064.8	-2874000.0	-8771645.0	-236225.0
13.39	22618.2	500.2	1066.7	2396000.0	-17497270.0	-329202.0
13.40	16520.5	4258.7	-1419.9	-2469000.0	-9751925.0	-260637.0
13.41	29026.4	-4604.2	1486.2	2074000.0	-17776040.0	-304811.0
13.42	22928.7	-845.7	-1000.4	-2791000.0	-10030700.0	-236246.0
14.1	5986.4	421.7	-4.9	-25004.0	-4146040.0	-178448.0
14.2	36852.7	2143.0	-12.0	-217862.0	-24192100.0	-878971.0
14.3	4604.9	324.4	-3.8	-19234.0	-3189265.0	-137268.0
14.4	35471.2	2045.7	-10.9	-212092.0	-23229320.0	-837790.1
14.11	11734.0	6602.5	-203.9	1664000.0	-11829900.0	-428969.0
14.12	10953.9	7797.6	-925.5	633298.0	-10776920.0	-440519.0
14.13	22949.0	-5771.8	912.2	-826053.0	-11637650.0	-394435.0
14.14	22168.8	-4576.7	190.6	-1857000.0	-10584680.0	-405984.0
14.15	11803.9	6409.4	-160.5	1618000.0	-11749420.0	-429158.0
14.16	10884.1	7990.7	-968.8	678896.0	-10857390.0	-440331.0
14.17	23018.8	-5964.9	955.6	-871651.0	-11557180.0	-394623.0
14.18	22099.0	-4383.6	147.3	-1811000.0	-10665150.0	-405796.0

14.19	12192.8	6596.6	1167.0	1414000.0	-11311080.0	-431292.0
14.20	11412.6	7791.8	445.4	383864.0	-10258110.0	-442842.0
14.21	22490.3	-5766.0	-458.6	-576619.0	-12156460.0	-392112.0
14.22	21710.1	-4570.8	-1180.2	-1607000.0	-11103490.0	-403662.0
14.23	12262.6	6403.5	1210.3	1369000.0	-11230610.0	-431480.0
14.24	11342.8	7984.9	402.0	429462.0	-10338580.0	-442654.0
14.25	22560.1	-5959.1	-415.3	-622217.0	-12075990.0	-392300.0
14.26	21640.3	-4377.7	-1223.6	-1561000.0	-11183960.0	-403473.0
14.27	16569.5	877.2	1028.6	1995000.0	-12994580.0	-403407.0
14.28	13968.9	4860.9	-1376.7	-1440000.0	-9474665.0	-441907.0
14.29	19934.0	-2835.1	1363.4	1248000.0	-12939900.0	-393047.0
14.30	17333.4	1148.6	-1041.8	-2187000.0	-9419990.0	-431547.0
14.31	16707.1	875.4	1439.9	1920000.0	-12843940.0	-404104.0
14.32	14106.5	4859.2	-965.4	-1515000.0	-9324025.0	-442604.0
14.33	19796.4	-2833.4	952.2	1322000.0	-13090540.0	-392350.0
14.34	17195.8	1150.4	-1453.1	-2112000.0	-9570630.0	-430850.0
14.35	16802.2	233.5	1173.1	1843000.0	-12719670.0	-404034.0
14.36	13736.2	5504.6	-1521.2	-1288000.0	-9749570.0	-441280.0
14.37	20166.7	-3478.8	1508.0	1096000.0	-12665000.0	-393674.0
14.38	17100.7	1792.3	-1186.4	-2035000.0	-9694895.0	-430920.0
14.39	16939.8	231.7	1584.4	1768000.0	-12569030.0	-404731.0
14.40	13873.8	5502.9	-1109.9	-1363000.0	-9598930.0	-441977.0
14.41	20029.1	-3477.1	1096.7	1170000.0	-12815640.0	-392977.0
14.42	16963.1	1794.1	-1597.6	-1960000.0	-9845535.0	-430223.0
16.1	6539.6	-314.1	-11.8	-9291.0	-4076060.0	164071.0
16.2	39512.7	-1558.1	-32.8	42152.0	-24003100.0	805547.0
16.3	5030.5	-241.6	-9.0	-7147.0	-3135425.0	126209.0
16.4	38003.5	-1485.7	-30.1	44296.0	-23059480.0	767685.0
16.11	23558.3	-9121.9	901.9	382892.0	-10556260.0	356185.0
16.12	24282.9	-10305.6	414.2	1666000.0	-11457570.0	342989.0
16.13	12156.5	8827.2	-449.1	-1639000.0	-10746530.0	422609.0
16.14	12881.1	7643.4	-936.8	-356031.0	-11657840.0	409413.0
16.15	23493.2	-9070.2	842.3	432307.0	-10656020.0	355723.0
16.16	24348.0	-10357.3	473.8	1617000.0	-11347800.0	343451.0
16.17	12091.4	8878.8	-508.7	-1590000.0	-10856290.0	422148.0
16.18	12946.2	7591.8	-877.2	-405446.0	-11548070.0	409875.0
16.19	23049.9	-8171.4	936.4	245718.0	-11062520.0	356926.0
16.20	23774.5	-9355.1	448.7	1529000.0	-11973830.0	343729.0
16.21	12664.9	7876.6	-483.6	-1502000.0	-10240270.0	421869.0
16.22	13389.5	6692.9	-971.3	-218857.0	-11141580.0	408672.0
16.23	22984.8	-8119.7	876.8	295133.0	-11172280.0	356464.0
16.24	23839.6	-9406.7	508.3	1480000.0	-11864060.0	344191.0
16.25	12599.8	7928.3	-543.1	-1453000.0	-10350030.0	421407.0
16.26	13454.6	6641.2	-911.7	-268273.0	-11041810.0	409134.0
16.27	18722.4	-1458.7	998.0	-1822000.0	-9561640.0	394830.0
16.28	21137.6	-5404.4	-627.6	2456000.0	-12589360.0	350841.0
16.29	15301.8	3926.0	592.7	-2429000.0	-9624730.0	414757.0
16.30	17717.0	-19.7	-1032.9	1849000.0	-12642450.0	370768.0
16.31	18569.8	-1173.6	1008.3	-1863000.0	-9714530.0	395052.0
16.32	20985.1	-5119.3	-617.2	2415000.0	-12742240.0	351063.0
16.33	15454.4	3640.8	582.3	-2388000.0	-9471840.0	414535.0
16.34	17869.6	-304.9	-1043.2	1890000.0	-12489560.0	370546.0
16.35	18505.4	-1286.5	799.4	-1657000.0	-9924190.0	393290.0
16.36	21354.6	-5576.7	-429.0	2291000.0	-12226810.0	352381.0
16.37	15084.8	4098.2	394.1	-2264000.0	-9977280.0	413217.0
16.38	17934.0	-192.0	-834.3	1684000.0	-12289900.0	372308.0
16.39	18352.8	-1001.3	809.8	-1699000.0	-10077080.0	393512.0
16.40	21202.1	-5291.5	-418.7	2250000.0	-12379690.0	352603.0
16.41	15237.3	3813.1	383.8	-2223000.0	-9824405.0	412995.0
16.42	18086.6	-477.1	-844.7	1725000.0	-12137010.0	372086.0

Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni

$$F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 90333.1 \text{ N}$$

Resistenza a punzonamento flangia

$$B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 311243.9 \text{ N}$$

Resistenza a punzonamento ala passante

$$B_{pa,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_a \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 295681.7 \text{ N}$$

Bull.	$F_{f,Rd}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]
1	23158.8	23158.8
2	64878.5	64878.5
3	75066.5	75066.5
4	75066.5	75066.5
5	23158.8	23158.8
6	64878.5	64878.5
7	75066.5	75066.5
8	75066.5	75066.5

Legenda

$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m)$ resistenza a flessione flangia

$F_{t,Rd} = \min [F_{tb,Rd}, B_{pf,Rd}, B_{pa,Rd}, F_{f,Rd}]$ resistenza a trazione di progetto

Resistenza a taglio dei bulloni

$$F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 60222.1 \text{ N}$$

Bull.	$F_{bf,x,Rd}$ [N]	$F_{ba,x,Rd}$ [N]	$F_{v,x,Rd}$ [N]	$F_{bf,y,Rd}$ [N]	$F_{ba,y,Rd}$ [N]	$F_{v,y,Rd}$ [N]
1	182387.5	261440.0	60222.1	161882.4	261440.0	60222.1
2	176379.4	252827.9	60222.1	201003.9	190953.7	60222.1
3	182387.5	261440.0	60222.1	275200.0	261440.0	60222.1
4	182387.5	261440.0	60222.1	215843.1	261440.0	60222.1
5	182387.5	261440.0	60222.1	161882.4	261440.0	60222.1
6	176379.4	252827.9	60222.1	201003.9	190953.7	60222.1
7	182387.5	261440.0	60222.1	275200.0	261440.0	60222.1
8	182387.5	261440.0	60222.1	215843.1	261440.0	60222.1

Legenda

$F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \phi \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione x

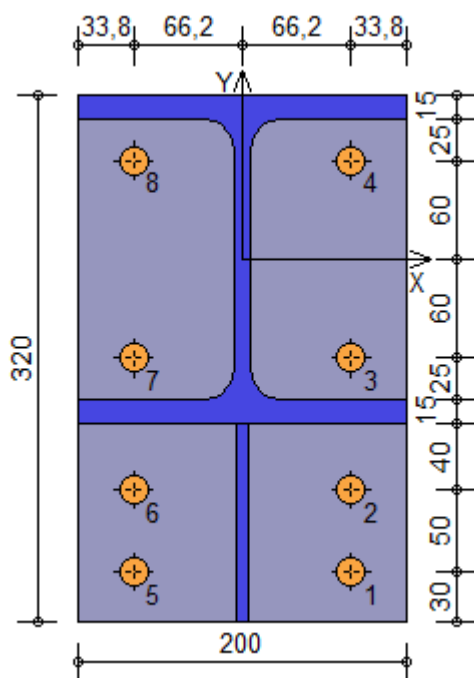
$F_{ba,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \phi \cdot t_a / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento ala passante in direzione x

$F_{v,x,Rd} = \min [F_{vb,Rd}, F_{bf,x,Rd}, F_{ba,x,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione x

$F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \phi \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione y

$F_{ba,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \phi \cdot t_a / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento ala passante in direzione y

$F_{v,y,Rd} = \min [F_{vb,Rd}, F_{bf,y,Rd}, F_{ba,y,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione y



Verifiche sui bulloni

1-Taglio e trazione (Nodo n. 13, CMB n. 2)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	F _{v,Ed} [N]	F _{v,Rd} [N]	F _{t,Ed} [N]	F _{t,Rd} [N]	FV ₁	VER
1	66.20	-190.00	6644.0	60222.1	0.0	23158.8	0.110325	Ok
2	66.20	-140.00	6624.4	60222.1	7325.9	64878.5	0.190654	Ok
3	66.20	-60.00	6615.3	60222.1	21014.7	75066.5	0.309811	Ok
4	66.20	60.00	6653.3	60222.1	41547.8	75066.5	0.505822	Ok
5	-66.20	-190.00	5940.8	60222.1	0.0	23158.8	0.098649	Ok
6	-66.20	-140.00	5918.9	60222.1	7672.4	64878.5	0.182754	Ok
7	-66.20	-60.00	5908.7	60222.1	21361.2	75066.5	0.301375	Ok
8	-66.20	60.00	5951.2	60222.1	41894.4	75066.5	0.497461	Ok

2-Trazione (Nodo n. 13, CMB n. 2)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	F _{t,Ed} [N]	F _{t,Rd} [N]	FV ₂	VER
1	66.20	-190.00	0.0	23158.8	0.000000	Ok
2	66.20	-140.00	7325.9	64878.5	0.112917	Ok
3	66.20	-60.00	21014.7	75066.5	0.279947	Ok
4	66.20	60.00	41547.8	75066.5	0.553481	Ok
5	-66.20	-190.00	0.0	23158.8	0.000000	Ok
6	-66.20	-140.00	7672.4	64878.5	0.118258	Ok
7	-66.20	-60.00	21361.2	75066.5	0.284564	Ok
8	-66.20	60.00	41894.4	75066.5	0.558097	Ok

Legenda

F_{v,Ed} forza di taglio agente sul bullone
 F_{v,Rd} resistenza a taglio di progetto del bullone
 F_{t,Ed} forza di trazione agente sul bullone
 F_{t,Rd} resistenza a trazione di progetto del bullone
 $FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / (1.4 \cdot F_{t,Rd})$
 $FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$
 VER → FV_i ≤ 1

Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza $a = s_c / 2^{0.5} = 5.657$) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm².

Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 13, CMB n. 2)

Cordoni	Lung.[mm]	n _⊥	t _⊥	τ	FV ₁	VER ₁
Nervatura inferiore lato destro	112.0	-106.13	0.00	18.00	107.65	Ok
Nervatura inferiore lato sinistro	112.0	-106.13	0.00	18.00	107.65	Ok
Ala inferiore esterno	200.0	-49.60	0.00	-0.13	49.60	Ok
Ala inferiore interno lato destro	77.5	-43.63	0.00	-0.13	43.63	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	77.5	-38.74	0.00	-0.13	38.74	Ok
Anima lato destro	134.0	32.34	0.00	18.00	37.01	Ok
Anima lato sinistro	134.0	32.34	0.00	18.00	37.01	Ok
Ala superiore interno lato destro	77.5	38.76	0.00	-0.13	38.76	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	77.5	43.65	0.00	-0.13	43.65	Ok

Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 13, CMB n. 2)

Cordoni	Lung.[mm]	n _⊥	t _⊥	τ	FV ₂	VER ₂
Nervatura inferiore lato destro	112.0	-106.13	0.00	18.00	106.13	Ok
Nervatura inferiore lato sinistro	112.0	-106.13	0.00	18.00	106.13	Ok
Ala inferiore esterno	200.0	-49.60	0.00	-0.13	49.60	Ok
Ala inferiore interno lato destro	77.5	-43.63	0.00	-0.13	43.63	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	77.5	-38.74	0.00	-0.13	38.74	Ok
Anima lato destro	134.0	32.34	0.00	18.00	32.34	Ok
Anima lato sinistro	134.0	32.34	0.00	18.00	32.34	Ok
Ala superiore interno lato destro	77.5	38.76	0.00	-0.13	38.76	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	77.5	43.65	0.00	-0.13	43.65	Ok

Legenda

n_⊥ tensione normale perpendicolare all'asse del cordone
 t_⊥ tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone
 τ_{||} tensione tangenziale parallela all'asse del cordone
 $FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{||}^2)^{0.5}$
 $FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$

$$VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk} \quad (\beta_1 \cdot f_{yk} = 192.50 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_2 \cdot f_{yk} = 233.75 \text{ N/mm}^2)$$

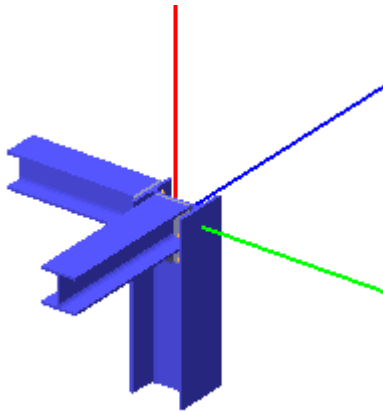
Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 13, CMB n. 2)

Momento resistente del giunto $M_{j,Rd} = 71247710.0 \text{ N mm}$

Momento di progetto $M_{j,Ed} = 29681720.0 \text{ N mm}$

$$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.416599 \quad \text{Ok}$$

Verifica secondo il D.M. 17/01/2018 del nodo 15



Colonna

Tipo di profilo: HEB 300

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

Coefficienti di sicurezza utilizzati

$\gamma_{M0} = 1.05$

$\gamma_{M1} = 1.10$

$\gamma_{M2} = 1.25$

Trave lato 2-

Tipo di profilo: HEB 200

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

Flangia:

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 200.0 x 320.0 x 20.0 mm

Spessore nervature verticali: 8.0 mm

Bullonature:

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ($f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$, $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$)

Diametro gambo $\varnothing = 16 \text{ mm}$ $A_{res} = 156.8 \text{ mm}^2$ (ridotta per filettatura)

Diametro dado/testa $d_m = 24 \text{ mm}$

Diametro foro $\varnothing_0 = 17 \text{ mm}$

Rigidezza giunto (calcolata secondo EN 1993-1-8 : 2005 par. 6.3):

$S_{j,ini} = 39889760000 \text{ N mm / rad}$

Saldature:

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\beta_1 = 0.70$ $\beta_2 = 0.85$

Spessore cordoni d'angolo $s_c = 8 \text{ mm}$

Sollecitazioni nella sezione d'attacco dell'elemento:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
15.1	6000.9	-1246.5	39.1	-16645.0	-3691865.0	-25384.0
15.2	36036.5	-6492.9	343.8	-279756.0	-21214520.0	-125435.0
15.3	4616.1	-958.8	30.1	-12804.0	-2839585.0	-19526.0
15.4	34651.7	-6205.2	334.8	-275914.0	-20362250.0	-119578.0
15.11	14465.9	-1586.5	795.7	215678.0	-9520115.0	-52842.0
15.12	13702.2	370.9	-28.2	1079000.0	-9094670.0	-58572.0
15.13	19558.5	-6485.7	332.1	-1315000.0	-10596230.0	-60522.0
15.14	18794.8	-4528.3	-491.7	-451774.0	-10180780.0	-66252.0

15.15	14460.9	-1537.8	757.2	250392.0	-9540865.0	-52915.0
15.16	13707.2	322.3	10.3	1044000.0	-9063920.0	-58498.0
15.17	19553.5	-6437.1	293.7	-1280000.0	-10626980.0	-60595.0
15.18	18799.8	-4576.9	-453.2	-486488.0	-10150030.0	-66179.0
15.19	14672.2	-1489.4	335.6	418114.0	-9559170.0	-53675.0
15.20	13908.5	467.9	-488.2	1282000.0	-9133725.0	-59405.0
15.21	19352.2	-6582.7	792.1	-1518000.0	-10557170.0	-59688.0
15.22	18588.5	-4625.3	-31.7	-654210.0	-10141730.0	-65418.0
15.23	14667.2	-1440.8	297.2	452829.0	-9579920.0	-53748.0
15.24	13913.5	419.3	-449.7	1247000.0	-9102975.0	-59332.0
15.25	19347.2	-6534.1	753.7	-1483000.0	-10587920.0	-59762.0
15.26	18593.5	-4674.0	6.8	-688925.0	-10110980.0	-65345.0
15.27	17139.4	-5584.8	1594.6	-1327000.0	-10379090.0	-48845.0
15.28	14593.5	939.8	-1151.6	1551000.0	-8990975.0	-67945.0
15.29	18667.2	-7054.6	1455.5	-1787000.0	-10709920.0	-51149.0
15.30	16121.3	-530.0	-1290.6	1091000.0	-9311805.0	-70249.0
15.31	17201.3	-5555.7	1456.6	-1267000.0	-10399810.0	-49095.0
15.32	14655.4	968.9	-1289.6	1611000.0	-9001690.0	-68195.0
15.33	18605.3	-7083.7	1593.5	-1847000.0	-10699210.0	-50899.0
15.34	16059.4	-559.1	-1152.6	1031000.0	-9301090.0	-69999.0
15.35	17122.6	-5422.7	1466.4	-1212000.0	-10481610.0	-49089.0
15.36	14610.3	777.7	-1023.4	1435000.0	-8888455.0	-67701.0
15.37	18650.4	-6892.5	1327.3	-1671000.0	-10802440.0	-51393.0
15.38	16138.1	-692.1	-1162.4	975609.9	-9219285.0	-70005.0
15.39	17184.5	-5393.6	1328.4	-1151000.0	-10492330.0	-49339.0
15.40	14672.2	806.8	-1161.4	1496000.0	-8899170.0	-67951.0
15.41	18588.5	-6921.6	1465.3	-1732000.0	-10791730.0	-51143.0
15.42	16076.2	-721.2	-1024.4	914879.0	-9208570.0	-69755.0

Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni

$$F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 90333.1 \text{ N}$$

Resistenza a punzonamento flangia

$$B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 311243.9 \text{ N}$$

Resistenza a punzonamento ala passante

$$B_{pa,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_a \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 295681.7 \text{ N}$$

Bull.	$F_{f,Rd}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]
1	21264.0	21264.0
2	65770.7	65770.7
3	75066.5	75066.5
4	75066.5	75066.5
5	21264.0	21264.0
6	65770.7	65770.7
7	75066.5	75066.5
8	75066.5	75066.5

Legenda

$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m)$ resistenza a flessione flangia

$F_{t,Rd} = \min [F_{tb,Rd} , B_{pf,Rd} , B_{pa,Rd} , F_{f,Rd}]$ resistenza a trazione di progetto

Resistenza a taglio dei bulloni

$$F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 60222.1 \text{ N}$$

Bull.	$F_{bf,x,Rd}$ [N]	$F_{ba,x,Rd}$ [N]	$F_{v,x,Rd}$ [N]	$F_{bf,y,Rd}$ [N]	$F_{ba,y,Rd}$ [N]	$F_{v,y,Rd}$ [N]
1	182387.5	261440.0	60222.1	137600.0	261440.0	60222.1
2	176379.4	252827.9	60222.1	201003.9	190953.7	60222.1
3	182387.5	261440.0	60222.1	275200.0	261440.0	60222.1
4	182387.5	261440.0	60222.1	215843.1	205051.0	60222.1
5	182387.5	261440.0	60222.1	137600.0	261440.0	60222.1
6	176379.4	252827.9	60222.1	201003.9	190953.7	60222.1
7	182387.5	261440.0	60222.1	275200.0	261440.0	60222.1
8	182387.5	261440.0	60222.1	215843.1	205051.0	60222.1

Legenda

$F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \emptyset \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione x

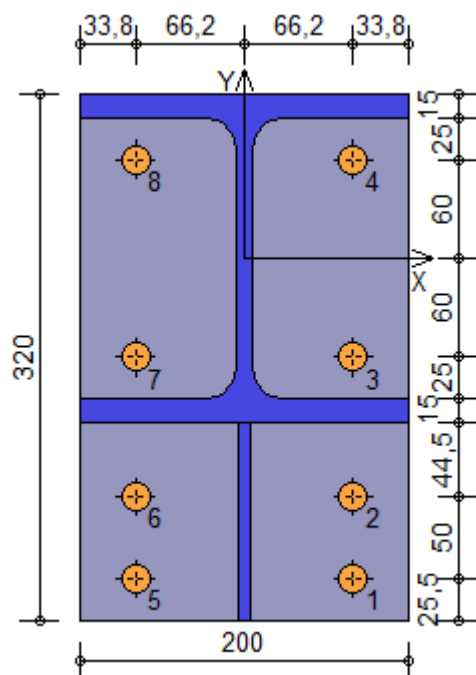
$F_{ba,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \emptyset \cdot t_a / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento ala passante in direzione x

$F_{v,x,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd} , F_{ba,x,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione x

$F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \emptyset \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione y

$F_{ba,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \emptyset \cdot t_a / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento ala passante in direzione y

$F_{v,y,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd} , F_{ba,y,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione y



Verifiche sui bulloni

1-Taglio e trazione (Nodo n. 15, CMB n. 2)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{v,Rd}$ [N]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	FV_1	VER
1	66.20	-194.50	4675.4	60222.1	0.0	21264.0	0.077636	Ok
2	66.20	-144.50	4664.2	60222.1	4746.6	65770.7	0.129000	Ok
3	66.20	-60.00	4646.9	60222.1	15166.2	75066.5	0.221476	Ok
4	66.20	60.00	4625.7	60222.1	29963.4	75066.5	0.361924	Ok
5	-66.20	-194.50	4526.8	60222.1	0.0	21264.0	0.075168	Ok
6	-66.20	-144.50	4515.3	60222.1	4963.0	65770.7	0.128877	Ok
7	-66.20	-60.00	4497.4	60222.1	15382.7	75066.5	0.221052	Ok
8	-66.20	60.00	4475.5	60222.1	30179.8	75066.5	0.361489	Ok

2-Trazione (Nodo n. 15, CMB n. 2)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	FV_2	VER
1	66.20	-194.50	0.0	21264.0	0.000000	Ok
2	66.20	-144.50	4746.6	65770.7	0.072168	Ok
3	66.20	-60.00	15166.2	75066.5	0.202037	Ok
4	66.20	60.00	29963.4	75066.5	0.399158	Ok
5	-66.20	-194.50	0.0	21264.0	0.000000	Ok
6	-66.20	-144.50	4963.0	65770.7	0.075460	Ok
7	-66.20	-60.00	15382.7	75066.5	0.204921	Ok
8	-66.20	60.00	30179.8	75066.5	0.402042	Ok

Legenda

$F_{v,Ed}$ forza di taglio agente sul bullone

$F_{v,Rd}$ resistenza a taglio di progetto del bullone

$F_{t,Ed}$ forza di trazione agente sul bullone

$F_{t,Rd}$ resistenza a trazione di progetto del bullone

$FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / (1.4 \cdot F_{t,Rd})$

$FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$

VER $\rightarrow FV_i \leq 1$

Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza $a = s_c / 2^{0.5} = 5.657$) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm^2 .

Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 15, CMB n. 2)

Cordoni	Lung.[mm]	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV ₁	VER ₁
Nervatura inferiore lato destro	112.0	-75.85	0.00	12.95	76.94	Ok
Nervatura inferiore lato sinistro	112.0	-75.85	0.00	12.95	76.94	Ok
Ala inferiore esterno	200.0	-35.42	0.00	-2.25	35.49	Ok
Ala inferiore interno lato destro	77.5	-30.78	0.00	-2.25	30.87	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	77.5	-27.73	0.00	-2.25	27.82	Ok
Anima lato destro	134.0	23.18	0.00	12.95	26.55	Ok
Anima lato sinistro	134.0	23.18	0.00	12.95	26.55	Ok
Ala superiore interno lato destro	77.5	27.85	0.00	-2.25	27.94	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	77.5	30.90	0.00	-2.25	30.99	Ok

Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 15, CMB n. 2)

Cordoni	Lung.[mm]	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV ₂	VER ₂
Nervatura inferiore lato destro	112.0	-75.85	0.00	12.95	75.85	Ok
Nervatura inferiore lato sinistro	112.0	-75.85	0.00	12.95	75.85	Ok
Ala inferiore esterno	200.0	-35.42	0.00	-2.25	35.42	Ok
Ala inferiore interno lato destro	77.5	-30.78	0.00	-2.25	30.78	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	77.5	-27.73	0.00	-2.25	27.73	Ok
Anima lato destro	134.0	23.18	0.00	12.95	23.18	Ok
Anima lato sinistro	134.0	23.18	0.00	12.95	23.18	Ok
Ala superiore interno lato destro	77.5	27.85	0.00	-2.25	27.85	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	77.5	30.90	0.00	-2.25	30.90	Ok

Legenda $n_{\perp}$ tensione normale perpendicolare all'asse del cordone $t_{\perp}$ tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone $\tau_{\parallel}$ tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

$$FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$$

$$FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$$

$$VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk} \quad (\beta_1 \cdot f_{yk} = 192.50 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_2 \cdot f_{yk} = 233.75 \text{ N/mm}^2)$$

Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 15, CMB n. 2)

Momento resistente del giunto	$M_{j,Rd} =$	70784930.0 N mm
Momento di progetto	$M_{j,Ed} =$	21286020.0 N mm
$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.300714 \quad \text{Ok}$		

Trave lato 3-

Tipo di profilo: HEB 200

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

Flangia:Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 200.0 x 320.0 x 20.0 mm

Spessore nervature verticali: 8.0 mm

Bullonature:Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ($f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$, $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$)Diametro gambo $\varnothing = 16 \text{ mm}$ $A_{res} = 156.8 \text{ mm}^2$ (ridotta per filettatura)Diametro dado/testa $d_m = 24 \text{ mm}$ Diametro foro $\varnothing_0 = 17 \text{ mm}$ **Rigidità giunto (calcolata secondo EN 1993-1-8 : 2005 par. 6.3):** $S_{j,ini}$ non calcolabile**Saldature:**Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\beta_1 = 0.70$ $\beta_2 = 0.85$ Spessore cordoni d'angolo $s_c = 8 \text{ mm}$

Sollecitazioni nella sezione d'attacco dell'elemento:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
15.1	2990.3	-15.0	-168.8	2872.0	-3628554.0	11426.0
15.2	12600.4	-219.7	-465.2	-150670.0	-17710700.0	46169.0
15.3	2300.3	-11.6	-129.9	2209.0	-2791349.0	8789.0
15.4	11910.3	-216.2	-426.3	-151333.0	-16864490.0	43532.0
15.11	5282.3	394.2	-1016.6	403239.0	-7181948.0	19370.0
15.12	5595.9	1171.1	-2937.7	1272000.0	-7661223.0	17699.0
15.13	6692.6	-1357.9	2440.9	-1390000.0	-9183191.0	27673.0
15.14	7006.2	-581.0	519.7	-521654.0	-9662466.0	26003.0
15.15	5259.3	427.7	-1097.4	439997.0	-7146074.0	19300.0
15.16	5618.9	1137.6	-2857.0	1235000.0	-7697096.0	17769.0
15.17	6669.6	-1324.4	2360.1	-1353000.0	-9147317.0	27604.0
15.18	7029.2	-614.5	600.5	-558412.0	-9698339.0	26072.0
15.19	5375.2	548.8	-1369.9	583437.0	-7316437.0	18632.0
15.20	5688.8	1325.7	-3291.1	1452000.0	-7795712.0	16962.0
15.21	6599.7	-1512.5	2794.2	-1570000.0	-9048702.0	28410.0
15.22	6913.4	-735.6	873.1	-701852.0	-9527977.0	26740.0
15.23	5352.2	582.3	-1450.7	620195.0	-7280564.0	18563.0
15.24	5711.8	1292.2	-3210.3	1415000.0	-7831585.0	17032.0
15.25	6576.7	-1479.0	2713.5	-1533000.0	-9012828.0	28341.0
15.26	6936.4	-769.1	953.8	-738610.0	-9563850.0	26810.0
15.27	5410.0	-1125.4	2434.8	-1237000.0	-7323246.0	24224.0
15.28	6455.5	1464.2	-3968.9	1657000.0	-8920495.0	18657.0
15.29	5833.1	-1651.0	3472.1	-1775000.0	-7923918.0	26716.0
15.30	6878.6	938.6	-2931.7	1119000.0	-9521168.0	21149.0
15.31	5437.8	-1079.0	2328.8	-1183000.0	-7364092.0	24003.0
15.32	6483.3	1510.6	-4074.9	1711000.0	-8961342.0	18436.0
15.33	5805.2	-1697.4	3578.1	-1829000.0	-7883071.0	26937.0
15.34	6850.7	892.2	-2825.7	1065000.0	-9480321.0	21370.0
15.35	5333.3	-1013.7	2165.7	-1115000.0	-7203667.0	23994.0
15.36	6532.1	1352.5	-3699.8	1534000.0	-9040073.0	18888.0
15.37	5756.4	-1539.4	3202.9	-1653000.0	-7804340.0	26485.0
15.38	6955.2	826.9	-2662.5	996519.1	-9640746.0	21379.0
15.39	5361.2	-967.3	2059.7	-1061000.0	-7244514.0	23773.0
15.40	6560.0	1398.9	-3805.8	1589000.0	-9080920.0	18667.0
15.41	5728.5	-1585.7	3308.9	-1707000.0	-7763493.0	26706.0
15.42	6927.4	780.5	-2556.5	942459.0	-9599899.0	21600.0

Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni

$$F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 90333.1 \text{ N}$$

Resistenza a punzonamento flangia

$$B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 311243.9 \text{ N}$$

Resistenza a punzonamento anima passante

$$B_{pa,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_a \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 171184.1 \text{ N}$$

Bull.	$F_{f,Rd}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]
1	27595.3	27595.3
2	79257.0	79257.0
3	79176.0	79176.0
4	79176.0	79176.0
5	27595.3	27595.3
6	79257.0	79257.0
7	79176.0	79176.0
8	79176.0	79176.0

Legenda

$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m)$ resistenza a flessione flangia

$F_{t,Rd} = \min [F_{tb,Rd} , B_{pf,Rd} , B_{pa,Rd} , F_{f,Rd}]$ resistenza a trazione di progetto

Resistenza a taglio dei bulloni

$$F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 60222.1 \text{ N}$$

Bull.	$F_{bf,x,Rd}$ [N]	$F_{ba,x,Rd}$ [N]	$F_{v,x,Rd}$ [N]	$F_{bf,y,Rd}$ [N]	$F_{ba,y,Rd}$ [N]	$F_{v,y,Rd}$ [N]
1	236348.2	151360.0	60222.1	161882.4	151360.0	60222.1
2	228562.7	146374.0	60222.1	201003.9	110552.2	60222.1

3	236348.2	151360.0	60222.1	275200.0	151360.0	60222.1
4	236348.2	151360.0	60222.1	215843.1	118713.7	60222.1
5	236348.2	151360.0	60222.1	161882.4	151360.0	60222.1
6	228562.7	146374.0	60222.1	201003.9	110552.2	60222.1
7	236348.2	151360.0	60222.1	275200.0	151360.0	60222.1
8	236348.2	151360.0	60222.1	215843.1	118713.7	60222.1

Legenda

$F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione x

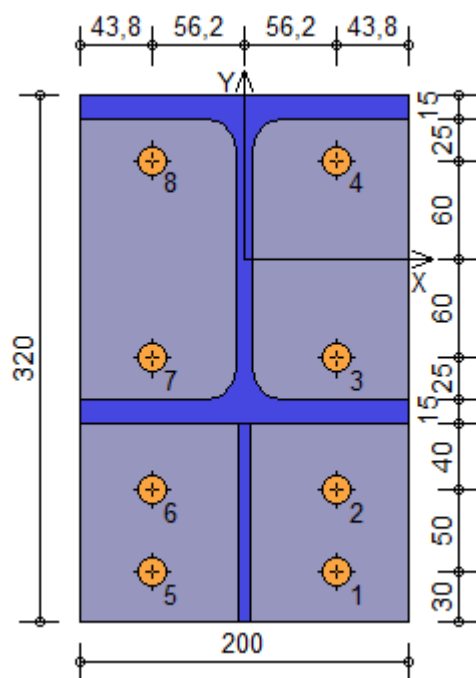
$F_{ba,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento anima passante in direzione x

$F_{v,x,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd} , F_{ba,x,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione x

$F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione y

$F_{ba,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento anima passante in direzione y

$F_{v,y,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd} , F_{ba,y,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione y



Verifiche sui bulloni

1-Taglio e trazione (Nodo n. 15, CMB n. 2)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{v,Rd}$ [N]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	FV_1	VER
1	56.20	-190.00	1548.4	60222.1	0.0	27595.3	0.025711	Ok
2	56.20	-140.00	1548.2	60222.1	4391.7	79257.0	0.065288	Ok
3	56.20	-60.00	1548.7	60222.1	12520.7	79176.0	0.138672	Ok
4	56.20	60.00	1551.1	60222.1	24714.2	79176.0	0.248716	Ok
5	-56.20	-190.00	1602.1	60222.1	0.0	27595.3	0.026603	Ok
6	-56.20	-140.00	1601.9	60222.1	4493.2	79257.0	0.067094	Ok
7	-56.20	-60.00	1602.4	60222.1	12622.2	79176.0	0.140479	Ok
8	-56.20	60.00	1604.8	60222.1	24815.7	79176.0	0.250522	Ok

2-Trazione (Nodo n. 15, CMB n. 2)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	FV_2	VER
1	56.20	-190.00	0.0	27595.3	0.000000	Ok
2	56.20	-140.00	4391.7	79257.0	0.055411	Ok
3	56.20	-60.00	12520.7	79176.0	0.158138	Ok
4	56.20	60.00	24714.2	79176.0	0.312143	Ok
5	-56.20	-190.00	0.0	27595.3	0.000000	Ok
6	-56.20	-140.00	4493.2	79257.0	0.056692	Ok
7	-56.20	-60.00	12622.2	79176.0	0.159420	Ok
8	-56.20	60.00	24815.7	79176.0	0.313425	Ok

Legenda

$F_{v,Ed}$ forza di taglio agente sul bullone

$F_{v,Rd}$ resistenza a taglio di progetto del bullone

$F_{t,Ed}$ forza di trazione agente sul bullone
 $F_{t,Rd}$ resistenza a trazione di progetto del bullone
 $FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / (1.4 \cdot F_{t,Rd})$
 $FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$
 $VER \rightarrow FV_i \leq 1$

Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza $a = s_c / 2^{0.5} = 5.657$) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm².

Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 15, CMB n. 2)

Cordoni	Lung.[mm]	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV ₁	VER ₁
Nervatura inferiore lato destro	112.0	-63.45	0.00	4.53	63.61	Ok
Nervatura inferiore lato sinistro	112.0	-63.45	0.00	4.53	63.61	Ok
Ala inferiore esterno	200.0	-29.70	0.00	-0.08	29.70	Ok
Ala inferiore interno lato destro	77.5	-25.09	0.00	-0.08	25.09	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	77.5	-23.45	0.00	-0.08	23.45	Ok
Anima lato destro	134.0	-19.38	0.00	4.53	19.90	Ok
Anima lato sinistro	134.0	-19.38	0.00	4.53	19.90	Ok
Ala superiore interno lato destro	77.5	23.29	0.00	-0.08	23.29	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	77.5	24.93	0.00	-0.08	24.93	Ok

Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 15, CMB n. 2)

Cordoni	Lung.[mm]	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV ₂	VER ₂
Nervatura inferiore lato destro	112.0	-63.45	0.00	4.53	63.45	Ok
Nervatura inferiore lato sinistro	112.0	-63.45	0.00	4.53	63.45	Ok
Ala inferiore esterno	200.0	-29.70	0.00	-0.08	29.70	Ok
Ala inferiore interno lato destro	77.5	-25.09	0.00	-0.08	25.09	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	77.5	-23.45	0.00	-0.08	23.45	Ok
Anima lato destro	134.0	-19.38	0.00	4.53	19.38	Ok
Anima lato sinistro	134.0	-19.38	0.00	4.53	19.38	Ok
Ala superiore interno lato destro	77.5	23.29	0.00	-0.08	23.29	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	77.5	24.93	0.00	-0.08	24.93	Ok

Legenda

$n_{\perp}$ tensione normale perpendicolare all'asse del cordone

$t_{\perp}$ tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone

$\tau_{\parallel}$ tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

$$FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$$

$$FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$$

$$VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk} \quad (\beta_1 \cdot f_{yk} = 192.50 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_2 \cdot f_{yk} = 233.75 \text{ N/mm}^2)$$

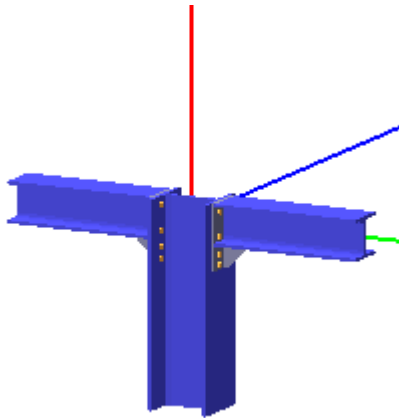
Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 15, CMB n. 2)

Momento resistente del giunto $M_{j,Rd} = 76606690.0 \text{ N mm}$

Momento di progetto $M_{j,Ed} = 17613980.0 \text{ N mm}$

$$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.229927 \quad \text{Ok}$$

Verifica secondo il D.M. 17/01/2018 del nodo 17



Colonna

Tipo di profilo: HEB 300

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

Coefficienti di sicurezza utilizzati

$\gamma_{M0} = 1.05$

$\gamma_{M1} = 1.10$

$\gamma_{M2} = 1.25$

Trave lato 2+

Tipo di profilo: HEB 200

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

Flangia:

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 200.0 x 320.0 x 20.0 mm

Spessore nervature verticali: 8.0 mm

Bullonature:

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ($f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$, $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$)

Diametro gambo $\varnothing = 16 \text{ mm}$ $A_{res} = 156.8 \text{ mm}^2$ (ridotta per filettatura)

Diametro dado/testa $d_m = 24 \text{ mm}$

Diametro foro $\varnothing_0 = 17 \text{ mm}$

Rigidezza giunto (calcolata secondo EN 1993-1-8 : 2005 par. 6.3):

$S_{j,ini} = 39889760000 \text{ N mm / rad}$

Saldature:

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\beta_1 = 0.70$ $\beta_2 = 0.85$

Spessore cordoni d'angolo $s_c = 8 \text{ mm}$

Sollecitazioni nella sezione d'attacco dell'elemento:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
17.1	5308.0	1116.3	26.7	-37636.0	-4216800.0	-153885.0
17.2	33511.6	5496.4	198.5	-327320.0	-24533260.0	-758303.0
17.3	4083.1	858.7	20.5	-28951.0	-3243535.0	-118373.0
17.4	32286.7	5238.8	192.3	-318635.0	-23557000.0	-722791.0
17.11	19784.4	-969.0	132.1	-880926.0	-11692340.0	-341221.0
17.12	18994.4	-1845.5	780.3	-1533000.0	-11220840.0	-350741.0
17.13	11734.6	7067.0	-601.8	1243000.0	-11519810.0	-369540.0
17.14	10944.6	6190.5	46.4	591278.0	-11048310.0	-379060.0

17.15	19809.1	-1760.1	144.2	-754557.0	-11688640.0	-341764.0
17.16	18969.7	-1054.4	768.2	-1659000.0	-11224550.0	-350199.0
17.17	11759.3	6275.9	-589.7	1370000.0	-11516110.0	-370082.0
17.18	10919.9	6981.6	34.3	464908.0	-11052020.0	-378517.0
17.19	19536.1	-1013.7	107.9	-942408.0	-12219590.0	-332906.0
17.20	18746.1	-1890.1	756.1	-1595000.0	-11738090.0	-342426.0
17.21	11982.9	7111.6	-577.6	1305000.0	-10992570.0	-377855.0
17.22	11192.9	6235.2	70.6	652760.0	-10521070.0	-387375.0
17.23	19560.8	-1804.8	120.0	-816039.0	-12215880.0	-333449.0
17.24	18721.4	-1099.1	743.9	-1721000.0	-11741790.0	-341884.0
17.25	12007.6	6320.5	-565.5	1431000.0	-10988860.0	-378397.0
17.26	11168.2	7026.3	58.5	526390.0	-10524770.0	-386832.0
17.27	17888.6	2866.1	-881.0	623522.0	-12186710.0	-340026.0
17.28	15255.4	-55.4	1279.7	-1550000.0	-10601690.0	-371759.0
17.29	15473.6	5276.9	-1101.2	1261000.0	-12138960.0	-348522.0
17.30	12840.4	2355.4	1059.5	-913170.0	-10553940.0	-380255.0
17.31	17814.1	2852.7	-888.3	605077.0	-12347890.0	-337532.0
17.32	15180.9	-68.8	1272.4	-1569000.0	-10762870.0	-369265.0
17.33	15548.1	5290.3	-1093.9	1279000.0	-11977790.0	-351016.0
17.34	12914.9	2368.8	1066.8	-894725.0	-10392770.0	-382749.0
17.35	17970.9	229.2	-840.6	1045000.0	-12174370.0	-341834.0
17.36	15173.0	2581.5	1239.3	-1972000.0	-10614050.0	-369951.0
17.37	15556.0	2640.0	-1060.8	1682000.0	-12126600.0	-350330.0
17.38	12758.1	4992.3	1019.1	-1334000.0	-10566290.0	-378447.0
17.39	17896.4	215.8	-847.9	1026000.0	-12335540.0	-339340.0
17.40	15098.5	2568.1	1232.0	-1990000.0	-10775230.0	-367457.0
17.41	15630.5	2653.4	-1053.5	1701000.0	-11965430.0	-352824.0
17.42	12832.6	5005.7	1026.4	-1316000.0	-10405110.0	-380941.0

Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni

$$F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 90333.1 \text{ N}$$

Resistenza a punzonamento flangia

$$B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 311243.9 \text{ N}$$

Resistenza a punzonamento ala passante

$$B_{pa,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_a \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 295681.7 \text{ N}$$

Bull.	$F_{f,Rd}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]
1	21264.0	21264.0
2	65770.7	65770.7
3	75066.5	75066.5
4	75066.5	75066.5
5	21264.0	21264.0
6	65770.7	65770.7
7	75066.5	75066.5
8	75066.5	75066.5

Legenda

$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m)$ resistenza a flessione flangia

$F_{t,Rd} = \min [F_{tb,Rd} , B_{pf,Rd} , B_{pa,Rd} , F_{f,Rd}]$ resistenza a trazione di progetto

Resistenza a taglio dei bulloni

$$F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 60222.1 \text{ N}$$

Bull.	$F_{bf,x,Rd}$ [N]	$F_{ba,x,Rd}$ [N]	$F_{v,x,Rd}$ [N]	$F_{bf,y,Rd}$ [N]	$F_{ba,y,Rd}$ [N]	$F_{v,y,Rd}$ [N]
1	182387.5	261440.0	60222.1	137600.0	261440.0	60222.1
2	176379.4	252827.9	60222.1	201003.9	190953.7	60222.1
3	182387.5	261440.0	60222.1	275200.0	261440.0	60222.1
4	182387.5	261440.0	60222.1	215843.1	205051.0	60222.1
5	182387.5	261440.0	60222.1	137600.0	261440.0	60222.1
6	176379.4	252827.9	60222.1	201003.9	190953.7	60222.1
7	182387.5	261440.0	60222.1	275200.0	261440.0	60222.1
8	182387.5	261440.0	60222.1	215843.1	205051.0	60222.1

Legenda

$F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \emptyset \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione x

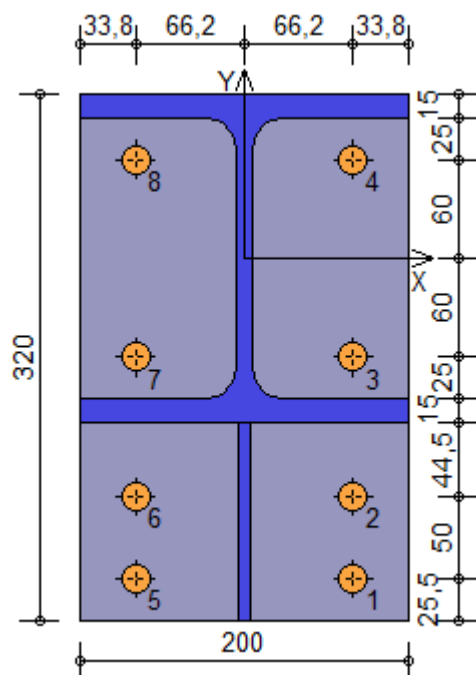
$F_{ba,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \emptyset \cdot t_a / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento ala passante in direzione x

$F_{v,x,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd} , F_{ba,x,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione x

$F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione y

$F_{ba,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento ala passante in direzione y

$F_{v,y,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd} , F_{ba,y,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione y



Verifiche sui bulloni

1-Taglio e trazione (Nodo n. 17, CMB n. 2)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{v,Rd}$ [N]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	FV_1	VER
1	66.20	-194.50	4648.3	60222.1	0.0	21264.0	0.077186	Ok
2	66.20	-144.50	4655.7	60222.1	5475.4	65770.7	0.136774	Ok
3	66.20	-60.00	4726.4	60222.1	17507.2	75066.5	0.245070	Ok
4	66.20	60.00	4945.5	60222.1	34593.7	75066.5	0.411294	Ok
5	-66.20	-194.50	3730.9	60222.1	0.0	21264.0	0.061952	Ok
6	-66.20	-144.50	3740.1	60222.1	5728.5	65770.7	0.124319	Ok
7	-66.20	-60.00	3827.7	60222.1	17760.3	75066.5	0.232556	Ok
8	-66.20	60.00	4095.2	60222.1	34846.8	75066.5	0.399583	Ok

2-Trazione (Nodo n. 17, CMB n. 2)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	FV_2	VER
1	66.20	-194.50	0.0	21264.0	0.000000	Ok
2	66.20	-144.50	5475.4	65770.7	0.083250	Ok
3	66.20	-60.00	17507.2	75066.5	0.233223	Ok
4	66.20	60.00	34593.7	75066.5	0.460841	Ok
5	-66.20	-194.50	0.0	21264.0	0.000000	Ok
6	-66.20	-144.50	5728.5	65770.7	0.087099	Ok
7	-66.20	-60.00	17760.3	75066.5	0.236594	Ok
8	-66.20	60.00	34846.8	75066.5	0.464213	Ok

Legenda

$F_{v,Ed}$ forza di taglio agente sul bullone

$F_{v,Rd}$ resistenza a taglio di progetto del bullone

$F_{t,Ed}$ forza di trazione agente sul bullone

$F_{t,Rd}$ resistenza a trazione di progetto del bullone

$FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / (1.4 \cdot F_{t,Rd})$

$FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$

VER $\rightarrow FV_i \leq 1$

Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza $a = s_c / 2^{0.5} = 5.657$) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm^2 .

Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 17, CMB n. 2)

Cordoni	Lung.[mm]	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV ₁	VER ₁
Nervatura inferiore lato destro	112.0	-87.75	0.00	12.04	88.57	Ok
Nervatura inferiore lato sinistro	112.0	-87.75	0.00	12.04	88.57	Ok
Ala inferiore esterno	200.0	-40.99	0.00	1.91	41.04	Ok
Ala inferiore interno lato destro	77.5	-35.67	0.00	1.91	35.72	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	77.5	-32.10	0.00	1.91	32.15	Ok
Anima lato destro	134.0	26.77	0.00	12.04	29.35	Ok
Anima lato sinistro	134.0	26.77	0.00	12.04	29.35	Ok
Ala superiore interno lato destro	77.5	32.17	0.00	1.91	32.22	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	77.5	35.74	0.00	1.91	35.79	Ok

Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 17, CMB n. 2)

Cordoni	Lung.[mm]	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV ₂	VER ₂
Nervatura inferiore lato destro	112.0	-87.75	0.00	12.04	87.75	Ok
Nervatura inferiore lato sinistro	112.0	-87.75	0.00	12.04	87.75	Ok
Ala inferiore esterno	200.0	-40.99	0.00	1.91	40.99	Ok
Ala inferiore interno lato destro	77.5	-35.67	0.00	1.91	35.67	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	77.5	-32.10	0.00	1.91	32.10	Ok
Anima lato destro	134.0	26.77	0.00	12.04	26.77	Ok
Anima lato sinistro	134.0	26.77	0.00	12.04	26.77	Ok
Ala superiore interno lato destro	77.5	32.17	0.00	1.91	32.17	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	77.5	35.74	0.00	1.91	35.74	Ok

Legenda $n_{\perp}$ tensione normale perpendicolare all'asse del cordone $t_{\perp}$ tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone $\tau_{\parallel}$ tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

$$FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$$

$$FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$$

$$VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk} \quad (\beta_1 \cdot f_{yk} = 192.50 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_2 \cdot f_{yk} = 233.75 \text{ N/mm}^2)$$

Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 17, CMB n. 2)Momento resistente del giunto $M_{j,Rd} = 70780830.0 \text{ N mm}$ Momento di progetto $M_{j,Ed} = 24574540.0 \text{ N mm}$

$$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.347192 \quad \text{Ok}$$

Trave lato 2-

Tipo di profilo: HEB 200

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

Flangia:Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 200.0 x 320.0 x 20.0 mm

Spessore nervature verticali: 8.0 mm

Bullonature:Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ($f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$, $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$)Diametro gambo $\varnothing = 16 \text{ mm}$ $A_{res} = 156.8 \text{ mm}^2$ (ridotta per filettatura)Diametro dado/testa $d_m = 24 \text{ mm}$ Diametro foro $\varnothing_0 = 17 \text{ mm}$ Rigidezza giunto (calcolata secondo EN 1993-1-8 : 2005 par. 6.3):

$$S_{j,ini} = 39322420000 \text{ N mm / rad}$$

Saldature:Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\beta_1 = 0.70$ $\beta_2 = 0.85$ Spessore cordoni d'angolo $s_c = 8 \text{ mm}$

Sollecitazioni nella sezione d'attacco dell'elemento:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
17.1	5863.9	1294.8	2.1	37117.0	-4362415.0	135905.0
17.2	36442.3	6386.9	-30.1	329950.0	-25753650.0	668132.0
17.3	4510.7	996.0	1.6	28552.0	-3356395.0	104542.0
17.4	35089.1	6088.1	-30.5	321384.0	-24746630.0	636770.0
17.11	18912.7	-264.0	383.2	879320.0	-12073100.0	312551.0
17.12	19354.3	-1114.1	114.6	1532000.0	-12766860.0	293859.0
17.13	14129.8	7179.8	-137.1	-1241000.0	-11060530.0	341007.0
17.14	14571.4	6329.6	-405.7	-587950.0	-11744290.0	322315.0
17.15	19404.1	-1027.9	352.6	751551.0	-11939390.0	310952.0
17.16	18862.8	-350.1	145.3	1660000.0	-12900580.0	295458.0
17.17	14621.3	6415.8	-167.8	-1369000.0	-10916810.0	339408.0
17.18	14080.0	7093.6	-375.0	-460182.0	-11888000.0	323914.0
17.19	18713.8	-356.5	458.6	942530.0	-10322930.0	304747.0
17.20	19155.4	-1206.7	190.0	1595000.0	-11006690.0	286055.0
17.21	14328.7	7272.3	-212.5	-1304000.0	-12810700.0	348812.0
17.22	14770.3	6422.2	-481.1	-651161.0	-13504460.0	330120.0
17.23	19205.3	-1120.5	427.9	814761.0	-10179210.0	303148.0
17.24	18664.0	-442.7	220.7	1723000.0	-11150400.0	287654.0
17.25	14820.1	6508.4	-243.1	-1432000.0	-12676990.0	347213.0
17.26	14278.8	7186.2	-450.4	-523392.0	-13638180.0	331719.0
17.27	16723.5	3333.2	514.4	-624285.0	-10911480.0	344318.0
17.28	18195.5	499.4	-380.8	1552000.0	-13210680.0	282012.0
17.29	15288.6	5566.3	358.3	-1260000.0	-10606710.0	352854.0
17.30	16760.6	2732.5	-536.9	915655.0	-12905910.0	290549.0
17.31	16663.8	3305.4	537.0	-605322.0	-10390430.0	341976.0
17.32	18135.8	471.6	-358.2	1571000.0	-12689630.0	279671.0
17.33	15348.3	5594.0	335.7	-1279000.0	-11137760.0	355196.0
17.34	16820.3	2760.3	-559.5	896692.0	-13436960.0	292890.0
17.35	18361.7	786.6	412.3	-1050000.0	-10455750.0	338988.0
17.36	16557.3	3045.9	-278.7	1978000.0	-13666410.0	287341.0
17.37	16926.8	3019.7	256.2	-1686000.0	-10150980.0	347525.0
17.38	15122.4	5279.0	-434.8	1342000.0	-13361640.0	295878.0
17.39	18302.0	758.8	434.9	-1031000.0	-9934700.0	336647.0
17.40	16497.6	3018.1	-256.1	1997000.0	-13145360.0	285000.0
17.41	16986.5	3047.5	233.6	-1705000.0	-10672030.0	349866.0
17.42	15182.1	5306.8	-457.4	1323000.0	-13892680.0	298220.0

Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni

$$F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 90333.1 \text{ N}$$

Resistenza a punzonamento flangia

$$B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 311243.9 \text{ N}$$

Resistenza a punzonamento ala passante

$$B_{pa,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_a \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 295681.7 \text{ N}$$

Bull.	$F_{f,Rd}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]
1	23158.8	23158.8
2	64878.5	64878.5
3	75066.5	75066.5
4	75066.5	75066.5
5	23158.8	23158.8
6	64878.5	64878.5
7	75066.5	75066.5
8	75066.5	75066.5

Legenda

$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m)$ resistenza a flessione flangia

$F_{t,Rd} = \min [F_{tb,Rd} , B_{pf,Rd} , B_{pa,Rd} , F_{f,Rd}]$ resistenza a trazione di progetto

Resistenza a taglio dei bulloni

$$F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 60222.1 \text{ N}$$

Bull.	$F_{bf,x,Rd}$ [N]	$F_{ba,x,Rd}$ [N]	$F_{v,x,Rd}$ [N]	$F_{bf,y,Rd}$ [N]	$F_{ba,y,Rd}$ [N]	$F_{v,y,Rd}$ [N]
1	182387.5	261440.0	60222.1	161882.4	261440.0	60222.1
2	176379.4	252827.9	60222.1	201003.9	190953.7	60222.1

3	182387.5	261440.0	60222.1	275200.0	261440.0	60222.1
4	182387.5	261440.0	60222.1	215843.1	205051.0	60222.1
5	182387.5	261440.0	60222.1	161882.4	261440.0	60222.1
6	176379.4	252827.9	60222.1	201003.9	190953.7	60222.1
7	182387.5	261440.0	60222.1	275200.0	261440.0	60222.1
8	182387.5	261440.0	60222.1	215843.1	205051.0	60222.1

Legenda

$F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione x

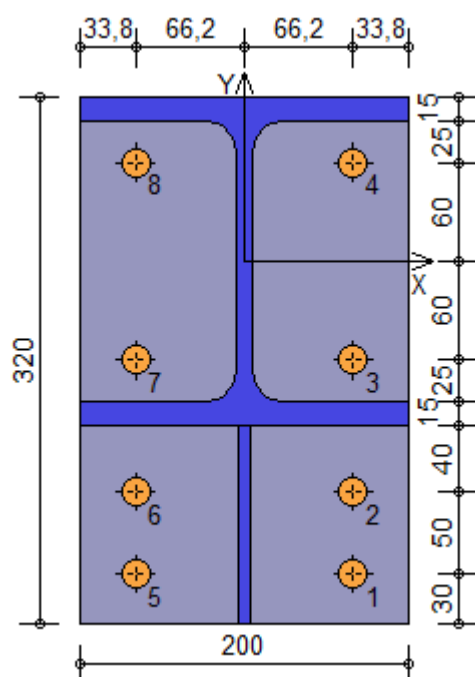
$F_{ba,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento ala passante in direzione x

$F_{v,x,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd} , F_{ba,x,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione x

$F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione y

$F_{ba,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento ala passante in direzione y

$F_{v,y,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd} , F_{ba,y,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione y



Verifiche sui bulloni

1-Taglio e trazione (Nodo n. 17, CMB n. 2)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{v,Rd}$ [N]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	FV_1	VER
1	66.20	-190.00	4394.0	60222.1	0.0	23158.8	0.072963	Ok
2	66.20	-140.00	4298.9	60222.1	6630.8	64878.5	0.144387	Ok
3	66.20	-60.00	4191.5	60222.1	18506.2	75066.5	0.245694	Ok
4	66.20	60.00	4140.7	60222.1	36319.3	75066.5	0.414350	Ok
5	-66.20	-190.00	5184.7	60222.1	0.0	23158.8	0.086093	Ok
6	-66.20	-140.00	5104.4	60222.1	6375.9	64878.5	0.154955	Ok
7	-66.20	-60.00	5014.2	60222.1	18251.3	75066.5	0.256930	Ok
8	-66.20	60.00	4971.9	60222.1	36064.4	75066.5	0.425726	Ok

2-Trazione (Nodo n. 17, CMB n. 2)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	FV_2	VER
1	66.20	-190.00	0.0	23158.8	0.000000	Ok
2	66.20	-140.00	6630.8	64878.5	0.102204	Ok
3	66.20	-60.00	18506.2	75066.5	0.246531	Ok
4	66.20	60.00	36319.3	75066.5	0.483829	Ok
5	-66.20	-190.00	0.0	23158.8	0.000000	Ok
6	-66.20	-140.00	6375.9	64878.5	0.098275	Ok
7	-66.20	-60.00	18251.3	75066.5	0.243135	Ok
8	-66.20	60.00	36064.4	75066.5	0.480433	Ok

Legenda

$F_{v,Ed}$ forza di taglio agente sul bullone

$F_{v,Rd}$ resistenza a taglio di progetto del bullone

$F_{t,Ed}$ forza di trazione agente sul bullone
 $F_{t,Rd}$ resistenza a trazione di progetto del bullone
 $FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / (1.4 \cdot F_{t,Rd})$
 $FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$
 $VER \rightarrow FV_i \leq 1$

Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza $a = s_c / 2^{0.5} = 5.657$) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm².

Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 17, CMB n. 2)

Cordoni	Lung.[mm]	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV ₁	VER ₁
Nervatura inferiore lato destro	112.0	-92.15	0.00	13.09	93.08	Ok
Nervatura inferiore lato sinistro	112.0	-92.15	0.00	13.09	93.08	Ok
Ala inferiore esterno	200.0	-46.01	0.00	2.21	46.07	Ok
Ala inferiore interno lato destro	77.5	-33.76	0.00	2.21	33.83	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	77.5	-37.36	0.00	2.21	37.43	Ok
Anima lato destro	134.0	-28.07	0.00	13.09	30.97	Ok
Anima lato sinistro	134.0	-28.07	0.00	13.09	30.97	Ok
Ala superiore interno lato destro	77.5	37.35	0.00	2.21	37.42	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	77.5	33.75	0.00	2.21	33.82	Ok

Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 17, CMB n. 2)

Cordoni	Lung.[mm]	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV ₂	VER ₂
Nervatura inferiore lato destro	112.0	-92.15	0.00	13.09	92.15	Ok
Nervatura inferiore lato sinistro	112.0	-92.15	0.00	13.09	92.15	Ok
Ala inferiore esterno	200.0	-46.01	0.00	2.21	46.01	Ok
Ala inferiore interno lato destro	77.5	-33.76	0.00	2.21	33.76	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	77.5	-37.36	0.00	2.21	37.36	Ok
Anima lato destro	134.0	-28.07	0.00	13.09	28.07	Ok
Anima lato sinistro	134.0	-28.07	0.00	13.09	28.07	Ok
Ala superiore interno lato destro	77.5	37.35	0.00	2.21	37.35	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	77.5	33.75	0.00	2.21	33.75	Ok

Legenda

$n_{\perp}$ tensione normale perpendicolare all'asse del cordone

$t_{\perp}$ tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone

$\tau_{\parallel}$ tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

$$FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$$

$$FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$$

$$VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk} \quad (\beta_1 \cdot f_{yk} = 192.50 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_2 \cdot f_{yk} = 233.75 \text{ N/mm}^2)$$

Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 17, CMB n. 2)

Momento resistente del giunto $M_{j,Rd} = 71247220.0 \text{ N mm}$

Momento di progetto $M_{j,Ed} = 25747400.0 \text{ N mm}$

$$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.361381 \quad \text{Ok}$$