



STUDIO MAIOLINO

Comune

COMUNE DI TORRE SANTA SUSANNA
Provincia di Brindisi

Oggetto

Progetto per la realizzazione della pavimentazione esterna con annesso arredo urbano e zona a verde della superficie di pertinenza della sede dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Puglia e Basilicata
sita sulla strada Provinciale per Oria
contraddistinta nel N.C.E.U. al Fg. 25 P.IIa 875

Elaborato

CALCOLO STRUTTURALE TETTOIA IN ACCIAIO

Committente izs istituto zooprofilattico sperimentale della puglia e della basilicata	timbro e firma
--	-----------------------

Il tecnico Ing. Angelo Maiolino Via G. M. Moricino n.2 72100 Brindisi	timbro e firma
---	--

Codice Documento	Commessa	Serie	Tipo doc.	Progressivo	Foglio	DI	Formato	Scala	Rev.
			D C	0 1 5			A4		31/07/2018

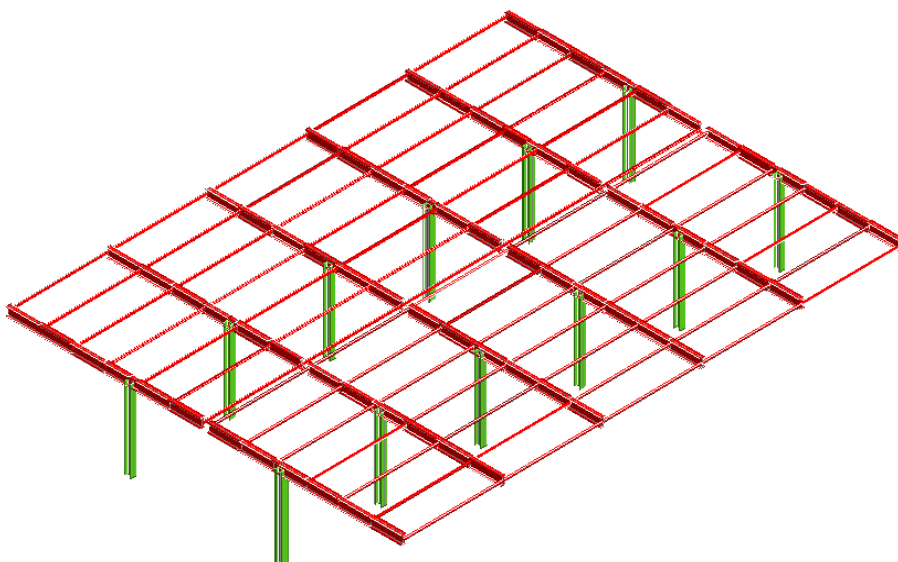
Informazioni strettamente riservate di proprietà dello STUDIO MAIOLINO, da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui sono state fornite.

Rev.	Data Appr.	Descrizione Della Revisione	Autorizzazione Emissione		
			Redazione	Controllo	Approv.

Comune di TORRE SANTA SUSANNA
Provincia di BRINDISI

RELAZIONE
Ai sensi del Cap. 10.2 delle NTC 2018
ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L' AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO

Oggetto: CALCOLO STRUTTURALE TETTOIA IN ACCIAIO



data
31/07/2018

Il calcolatore
Ing. Angelo Maiolino

Il committente
I.Z.S.P.B.
Istituto Zooprofilattico
Sperimentale di Puglia e Basilicata

Indice generale

TIPO ANALISI SVOLTA.....

ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

VALIDAZIONE DEI CODICI

PRESENTAZIONE SINTETICA DEI RISULTATI

INFORMAZIONI SULL' ELABORAZIONE

GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA'

Tipo Analisi svolta

- Tipo di analisi e motivazione

L'analisi per le combinazioni delle azioni permanenti e variabili è stata condotta in regime elastico lineare.

Per quanto riguarda le azioni sismiche, tenendo conto che la struttura è di limitata altezza, approssimativamente simmetrica nelle due direzioni e che i modi superiori sono trascurabili, si è optato per l'analisi statica lineare equivalente con spettro elastico di progetto e fattore di struttura. Nell'analisi sono state considerate le eccentricità accidentali pari al 5% della dimensione della struttura nella direzione trasversale al sisma.

- Metodo di risoluzione della struttura

La struttura è stata modellata con il metodo degli elementi finiti utilizzando vari elementi di libreria specializzati per schematizzare i vari elementi strutturali.

Nel modello sono stati tenuti in conto i disassamenti tra i vari elementi strutturali schematizzandoli come vincoli cinematici rigidi. La presenza di eventuali orizzontamenti è stata tenuta in conto o con vincoli cinematici rigidi o con modellazione della soletta con elementi SHELL. I vincoli tra i vari elementi strutturali e quelli con il terreno sono stati modellati in maniera congruente al reale comportamento strutturale.

I legami costitutivi utilizzati nelle analisi globali finalizzate al calcolo delle sollecitazioni sono del tipo elastico lineare.

- Metodo di verifica sezionale

Le verifiche sono state condotte con il metodo degli stati limite (SLU e SLE) utilizzando i coefficienti parziali della normativa di cui al DM 17/01/2018.

Per le verifiche sezionali degli elementi in c.a. ed acciaio sono stati utilizzati i seguenti legami:

Legame parabola rettangolo per il cls

Legame elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio

- Combinazioni di carico adottate

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal DM 17/01/2018 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive. In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite, sono state considerate le combinazioni delle azioni di cui al § 2.5.3 delle NTC 2018, per i seguenti casi di carico:

SLO	NO
SLD	SI
SLV	SI
SLC	SI
Combinazione Rara	NO

Relazione Generale

Combinazione frequente	NO
Combinazione quasi permanente	NO
SLU terreno A1 – Approccio 1/ Approccio 2	SI-CON NTC18 SOLO APPROCCIO 2
SLU terreno A2 – Approccio 1	NON PREVISTA DALLE NTC18

◦ Motivazione delle combinazioni e dei percorsi di carico

Il sottoscritto progettista ha verificato che le combinazioni prese in considerazione per il calcolo sono sufficienti a garantire il soddisfacimento delle prestazioni sia per gli stati limite ultimi che per gli stati limite di esercizio.

Le combinazioni considerate ai fini del progetto tengono infatti in conto le azioni derivanti dai pesi propri, dai carichi permanenti, dalle azioni variabili, dalle azioni termiche e dalle azioni sismiche combinate utilizzando i coefficienti parziali previsti dalle NTC 2018 per le prestazioni di SLU ed SLE.

In particolare per le azioni sismiche si sono considerate le azioni derivanti dallo spettro di progetto ridotto del fattore q e le eccentricità accidentali pari al 5%. Inoltre le azioni sismiche sono state combinate spazialmente sommando al sisma della direzione analizzata il 30% delle azioni derivanti dal sisma ortogonale.

Origine e Caratteristiche dei codici di calcolo

Produttore	S.T.S. srl
Titolo	CDSWin
Versione	Rel. 2018
Nro Licenza	35897

Ragione sociale completa del produttore del software:

S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l.

Via Tre Torri n°11 – Complesso Tre Torri

95030 Sant'Agata li Battiati (CT).

- ***Affidabilità dei codici utilizzati***

L'affidabilità del codice utilizzato e la sua idoneità al caso in esame, è stata attentamente verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.

La S.T.S. s.r.l., a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti, fornisce direttamente on-line i test sui casi prova liberamente consultabili all'indirizzo:

<http://www.stsweb.it/STSWeb/ITA/homepage.htm>

Validazione dei codici

L' opera in esame non e' di importanza tale da necessitare un calcolo indipendente eseguito con altro software da altro calcolista

Presentazione sintetica dei risultati

Una sintesi del comportamento della struttura e' consegnata nelle tabelle di sintesi dei risultati, riportate in appresso, e nelle rappresentazioni grafiche allegate in coda alla presente relazione in cui sono rappresentate le principali grandezze (deformate, sollecitazioni, etc..) per le parti piu' sollecitate della struttura in esame.

Tabellina Riassuntiva delle % Massa Eccitata

Il numero dei modi di vibrare considerato (0) ha permesso di mobilitare le seguenti percentuali delle masse della struttura, per le varie direzioni:

DIREZIONE	% MASSA
X	0
Y	0
Z	0

Tabellina Riassuntiva degli Spostamenti SLO/SLD

Stato limite	Status Verifica
SLO	NON CALCOLATO
SLD	NON CALCOLATO

Tabellina riassuntiva delle verifiche SLU

Tipo di Elemento	Non Verif/Totale	STATUS
Travi c.a. Fondazione	0 su 0	NON PRESENTI
Travi c.a. Elevazione	0 su 0	NON PRESENTI
Pilastrini in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Shell in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Piastre in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Aste in Acciaio	0 su 166	VERIFICATO
Aste in Legno	0 su 0	NON PRESENTI
Zattera Plinti	0 su 0	NON PRESENTI
Pali/Micropali (Plinti)	0 su 0	NON PRESENTI
Micropali (Travi/Piastre)	0 su 0 Tipologie	NON PRESENTI

Tabellina riassuntiva delle verifiche SLE

Tipo di Elemento	Non Verif/Totale	STATUS
Travi c.a. Fondazione	0 su 0	NON PRESENTI
Travi c.a. Elevazione	0 su 0	NON PRESENTI
Pilastrini in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Shell in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Piastre in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Aste in Acciaio	0 su 166	VERIFICATO
Aste in Legno	0 su 0	NON PRESENTI
Zattera Plinti	0 su 0	NON PRESENTI

Relazione Generale

Pali	0 su 0	NON PRESENTI
-------------	--------	--------------

<u>Tabellina Riassuntiva della Ridistribuzione Plastica</u>

	Numero totale Travi a cui si e' applicata la ridistribuzione plastica	Numero Travi con coeff. di ridistribuzione plastica inferiore al limite di Norma
Ridistribuzione Plastica Travi in C.A.	NON ESEGUITA	NON ESEGUITA

<u>Tabellina Riassuntiva delle Verifiche di Gerarchia delle Resistenze</u>
--

	Non Verif/Totale	STATUS
Gerarchia Trave Colonna c.a.	0 su 0	NON ESEGUITA
Gerarchia Trave Colonna acc.	0 su 0	NON ESEGUITA

<u>Tabellina Riassuntiva delle Verifiche delle Unioni Metalliche</u>
--

	Non Verif/Totale	STATUS
Telai	0 su 0	NON PRESENTI
Reticolari	0 su 0	NON PRESENTI

Informazioni sull' elaborazione

Il software e' dotato di propri filtri e controlli di autodiagnostica che intervengono sia durante la fase di definizione del modello sia durante la fase di calcolo vero e proprio.

In particolare il software è dotato dei seguenti filtri e controlli:

- Filtri per la congruenza geometrica del modello generato
- Controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate.

Filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su labilita' o eventuali mal condizionamenti delle matrici, con verifica dell'indice di condizionamento.

Controlli sulla verifiche sezionali e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata.

Controlli e verifiche sugli esecutivi prodotti.

Rappresentazioni grafiche di post-processo che consentono di evidenziare eventuali anomalie sfuggite all' autodiagnostica automatica.

In aggiunta ai controlli presenti nel software si sono svolti appositi calcoli su schemi semplificati, che si riportano nel seguito, che hanno consentito di riscontrare la correttezza della modellazione effettuata per la struttura in esame.

Giudizio motivato di accettabilit 

Il software utilizzato ha permesso di modellare analiticamente il comportamento fisico della struttura utilizzando la libreria disponibile di elementi finiti.

Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello hanno consentito di controllare sia la coerenza geometrica che la adeguatezza delle azioni applicate rispetto alla realt  fisica.

Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi quali: sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti e reazioni vincolari, hanno permesso un immediato controllo di tali valori con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati della struttura stessa.

Si   inoltre riscontrato che le reazioni vincolari sono in equilibrio con i carichi applicati, e che i valori dei taglianti di base delle azioni sismiche sono confrontabili con gli omologhi valori ottenuti da modelli SDOF semplificati.

Sono state inoltre individuate un numero di travi ritenute significative e, per tali elementi,   stata effettuata una apposita verifica a flessione e taglio.

Le sollecitazioni fornite dal solutore per tali travi, per le combinazioni di carico indicate nel tabulato di verifica del CDSWin, sono state validate effettuando gli equilibri alla rotazione e traslazione delle dette travi, secondo quanto meglio descritto nel calcolo semplificato, allegato alla presente relazione.

Si sono infine eseguite le verifiche di tali travi con metodologie semplificate e, confrontandole con le analoghe verifiche prodotte in automatico dal programma, si   potuto riscontrare la congruenza di tali risultati con i valori riportati dal software.

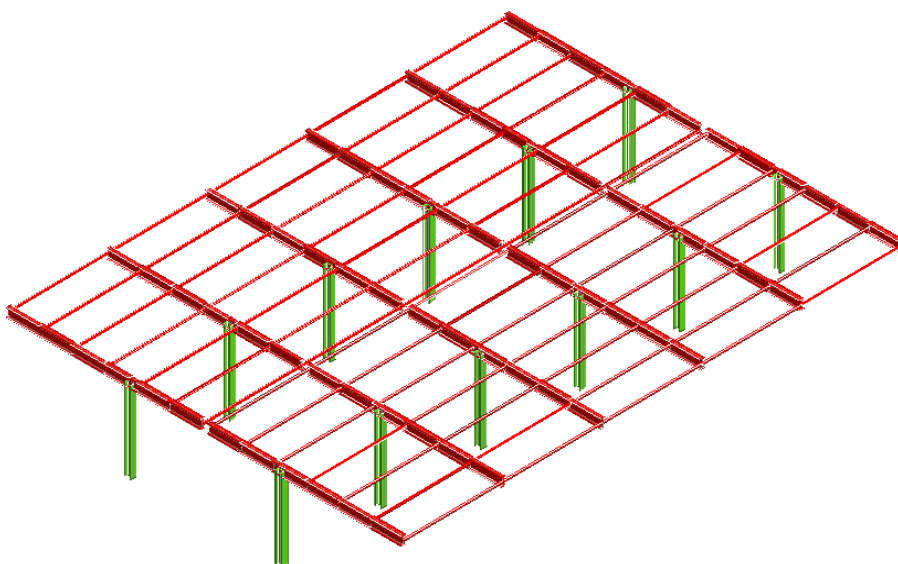
Si   inoltre verificato che tutte le funzioni di controllo ed autodiagnostica del software abbiano dato tutte esito positivo.

Da quanto sopra esposto si puo' quindi affermare che il calcolo   andato a buon fine e che il modello di calcolo utilizzato   risultato essere rappresentativo della realt  fisica, anche in funzione delle modalit  e sequenze costruttive.

Comune di TORRE SANTA SUSANNA
Provincia di BRINDISI

RELAZIONE GENERALE

Oggetto: CALCOLO STRUTTURALE TETTOIA IN ACCIAIO



data
31/07/2018

Il calcolatore
Ing. Angelo Maiolino

Il committente
I.Z.S.P.B.
Istituto Zooprofilattico
Sperimentale di Puglia e Basilicata

Indice generale

RELAZIONE GENERALE	3
• DESCRIZIONE GENERALE DELL’OPERA	3
• DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO	3
• INFORMAZIONI GENERALI SULL’ANALISI SVOLTA.....	3
NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
REFERENZE TECNICHE (CAP. 12 D.M. 17.01.2018).....	4
MISURA DELLA SICUREZZA	4
MODELLI DI CALCOLO	5
• AZIONI SULLA COSTRUZIONE	6
AZIONI AMBIENTALI E NATURALI.....	6
DESTINAZIONE D’USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE	7
AZIONE SISMICA.....	8
AZIONI DOVUTE AL VENTO	9
AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA	9
NEVE.....	9
AZIONI ANTROPICHE E PESI PROPRI.....	9
COMBINAZIONI DI CALCOLO	10
COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE.....	11
• TOLLERANZE	11
• DURABILITÀ	11
• PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO	12

RELAZIONE GENERALE

OGGETTO: CALCOLO STRUTTURALE TETTOIA IN ACCIAIO

Per una immediata comprensione delle condizioni sismiche, si riporta il seguente:

RIEPILOGO PARAMETRI SISMICI

Vita Nominale	50
Classe d'Uso	2
Categoria del Suolo	B
Categoria Topografica	1
Latitudine del sito oggetto di edificazione	40.471
Longitudine del sito oggetto di edificazione	17.72035

- DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA**

Il progetto riguarda la realizzazione di una tettoia in acciaio per il ricovero di automezzi all'interno del parcheggio di nuova realizzazione della sede di Torre Santa Susanna.

- DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO**

L'opera oggetto di progettazione strutturale ricade nel territorio comunale di TORRE SANTA SUSANNA; l'area analizzata è ubicata ad una quota di circa 74 metri s.l.m.

Dal punto di vista morfologico l'area oggetto dell'intervento si presenta generalmente pianeggiante e caratterizzata da deboli pendenze da 0.5 a 2%.

Per la caratterizzazione geotecnica si è fatto riferimento alla relazione geologica redatta dal Geologo Dott. Dario Fischetto

L'esatta individuazione del sito è riportata nei grafici di progetto.

- INFORMAZIONI GENERALI SULL'ANALISI SVOLTA**

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.M 17/01/2018 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018;

REFERENZE TECNICHE (Cap. 12 D.M. 17.01.2018)

- UNI ENV 1992-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.
- UNI EN 1993-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1995-1 – Costruzioni in legno
- UNI EN 1998-1 – Azioni sismiche e regole sulle costruzioni
- UNI EN 1998-5 – Fondazioni ed opere di sostegno

MISURA DELLA SICUREZZA

Il metodo di verifica della sicurezza adottato è quello degli Stati Limite (SL) che prevede due insiemi di verifiche rispettivamente per gli stati limite ultimi S.L.U. e gli stati limite di esercizio S.L.E..

La sicurezza viene quindi garantita progettando i vari elementi resistenti in modo da assicurare che la loro resistenza di calcolo sia sempre maggiore delle corrispondente domanda in termini di azioni di calcolo.

Le norme precisano che la sicurezza e le prestazioni di una struttura o di una parte di essa devono essere valutate in relazione all'insieme degli stati limite che verosimilmente si possono verificare durante la vita normale.

Prescrivono inoltre che debba essere assicurata una robustezza nei confronti di azioni eccezionali.

Le prestazioni della struttura e la vita nominale sono riportati nei successivi tabulati di calcolo della struttura.

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando gli opportuni stati limite definiti di concerto al Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 17/01/2018 e successive modifiche ed integrazioni.

In particolare si è verificata:

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (S.L.U.) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M. 17/01/2018 per i vari tipi di materiale. I valori utilizzati sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate;

la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (S.L.E.) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il committente e coerentemente alle norme tecniche si sono definiti i limiti riportati nell'allegato fascicolo delle calcolazioni;

la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (S.L.D.) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica;

robustezza nei confronti di opportune azioni accidentali in modo da evitare danni sproporzionati in caso di incendi, urti, esplosioni, errori umani;

Per quando riguarda le fasi costruttive intermedie la struttura non risulta cimentata in maniera più gravosa della fase finale.

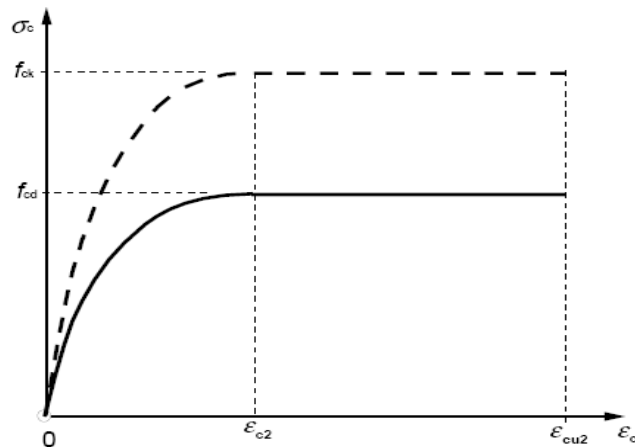
MODELLI DI CALCOLO

Si sono utilizzati come modelli di calcolo quelli esplicitamente richiamati nel D.M. 17/01/2018.

Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli S.L.U. che allo S.L.D. si fa riferimento al D.M. 17/01/18 e alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009, n. 617 la quale è stata utilizzata come norma di dettaglio.

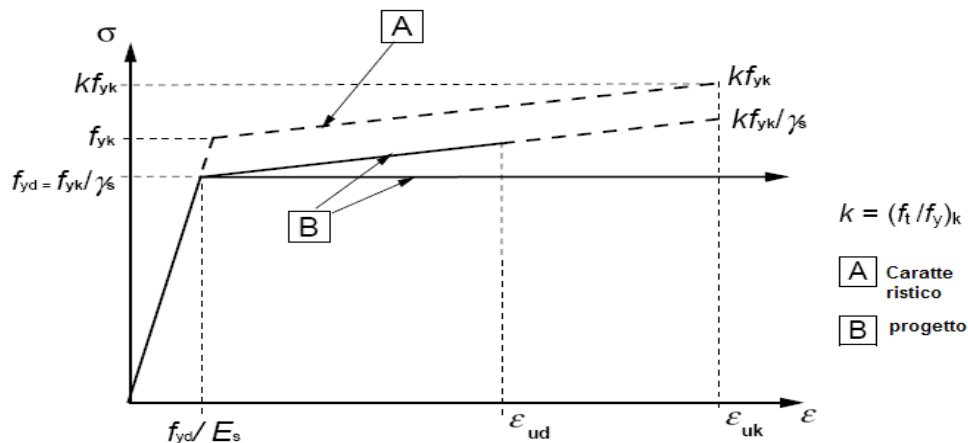
La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:



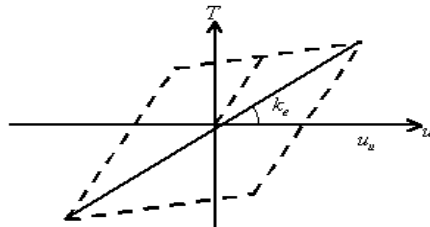
Legame costitutivo di progetto parabola-rettangolo per il calcestruzzo.

Il valore ε_{cu2} nel caso di analisi non lineari sarà valutato in funzione dell'effettivo grado di confinamento esercitato dalle staffe sul nucleo di calcestruzzo.



Legame costitutivo di progetto elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio.

- legame rigido plastico per le sezioni in acciaio di classe 1 e 2 e elastico lineare per quelle di classe 3 e 4;
- legame elastico lineare per le sezioni in legno;
- legame elasto-viscoso per gli isolatori.



Legame costitutivo per gli isolatori.

Il modello di calcolo utilizzato risulta rappresentativo della realtà fisica per la configurazione finale anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

• AZIONI SULLA COSTRUZIONE

AZIONI AMBIENTALI E NATURALI

Si è concordato con il committente che le prestazioni attese nei confronti delle azioni sismiche siano verificate agli stati limite, sia di esercizio che ultimi individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti. Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (S.L.O.)
- Stato Limite di Danno (S.L.D.)

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (S.L.V.)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (S.L.C.)

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

Stati Limite P_{VR} :		Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 17/01/2018 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale del fabbricato;
- Classe d'Uso del fabbricato;
- Categoria del Suolo;
- Coefficiente Topografico;
- Latitudine e Longitudine del sito oggetto di edificazione.

Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve, dal vento e dalla temperatura secondo quanto previsto dal cap. 3 del D.M. 17/01/18 e dalla Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009 n. 617 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 17/01/2018 in funzione della destinazione d'uso.

I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- carichi verticali uniformemente distribuiti q_k [kN/m²]
- carichi verticali concentrati Q_k [kN]
- carichi orizzontali lineari H_k [kN/m]

Relazione Generale

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Categ.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale.			
	Sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento)	2,00	2,00	1,00
B	Uffici.			
	Cat. B1 – Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 – Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento.			
	Cat. C1 – Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole	3,00	2,00	1,00
	Cat. C2 – Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 – Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sporte relative tribune	5,00	5,00	3,00
D	Ambienti ad uso commerciale.			
	Cat. D1 – Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 – Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie	5,00	5,00	2,00
E	Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale.			
	Cat. E1 – Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	> 6,00	6,00	1,00*
	Cat. E2 – Ambienti ad uso industriale, da valutarsi caso per caso	-	-	-
F – G	Rimesse e parcheggi.			
	Cat. F – Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico fino a 30 kN	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G – Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico superiore a 30 kN, da valutarsi caso per caso	-	-	-
H	Coperture e sottotetti.			
	Cat. H1 – Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione	0,50	1,20	1,00
	Cat. H2 – Coperture praticabili	Secondo categoria di appartenenza		
	Cat. H3 – Coperture speciali (impianti, eliporti, altri) da valutarsi caso per caso	-	-	-

* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati

** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso

I valori nominali e/o caratteristici q_k , Q_k ed H_k di riferimento sono riportati nella Tab. 3.1.II. delle N.T.C. 2018. In presenza di carichi verticali concentrati Q_k essi sono stati applicati su impronte di carico appropriate all'utilizzo ed alla forma dello orizzontamento.

In particolare si considera una forma dell'impronta di carico quadrata pari a 50 x 50 mm, salvo che per le rimesse ed i parcheggi, per i quali i carichi si sono applicano su due impronte di 200 x 200 mm, distanti assialmente di 1,80 m.

AZIONE SISMICA

Ai fini delle N.T.C. 2018 l'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra di loro indipendenti.

Le componenti possono essere descritte, in funzione del tipo di analisi adottata, mediante una delle seguenti rappresentazioni:

- accelerazione massima attesa in superficie;
- accelerazione massima e relativo spettro di risposta attesi in superficie;
- accelerogramma.

l'azione in superficie è stata assunta come agente su tali piani.

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate

dallo stesso spettro di risposta. L'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie sono determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali.

In allegato alle N.T.C. 2018, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori dei precedenti parametri di pericolosità sismica necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

AZIONI DOVUTE AL VENTO

Le azioni del vento sono state determinate in conformità al §3.3 del D.M. 17/01/18 e della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009 n. 617. Si precisa che tali azioni hanno valenza significativa in caso di strutture di elevata snellezza e con determinate caratteristiche tipologiche come ad esempio le strutture in acciaio.

AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA

E' stato tenuto conto delle variazioni giornaliere e stagionali della temperatura esterna, irraggiamento solare e convezione comportano variazioni della distribuzione di temperatura nei singoli elementi strutturali, con un delta di temperatura di 15° C.

Nel calcolo delle azioni termiche, si è tenuto conto di più fattori, quali le condizioni climatiche del sito, l'esposizione, la massa complessiva della struttura, la eventuale presenza di elementi non strutturali isolanti, le temperature dell'aria esterne (Cfr. § 3.5.2), dell'aria interna (Cfr. § 3.5.3) e la distribuzione della temperatura negli elementi strutturali (Cfr § 3.5.4) viene assunta in conformità ai dettami delle N.T.C. 2018.

NEVE

Il carico provocato dalla neve sulle coperture, ove presente, è stato valutato mediante la seguente espressione di normativa:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t \quad (\text{Cfr. §3.3.7})$$

in cui si ha:

q_s = carico neve sulla copertura;

μ_i = coefficiente di forma della copertura, fornito al (Cfr. § 3.4.5);

q_{sk} = valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m²], fornito al (Cfr. § 3.4.2) delle N.T.C. 2018

per un periodo di ritorno di 50 anni;

C_E = coefficiente di esposizione di cui al (Cfr. § 3.4.3);

C_t = coefficiente termico di cui al (Cfr. § 3.4.4).

AZIONI ANTROPICHE E PESI PROPRI

Nel caso delle spinte del terrapieno sulle pareti di cantinato (ove questo fosse presente), in sede di

valutazione di tali carichi, (a condizione che non ci sia grossa variabilità dei parametri geotecnici dei vari strati così come individuati nella relazione geologica), è stata adottata una sola tipologia di terreno ai soli fini della definizione dei lati di spinta e/o di eventuali sovraccarichi.

COMBINAZIONI DI CALCOLO

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 17/01/2018 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive.

In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni per cui si rimanda al § 2.5.3 delle N.T.C. 2018. Queste sono:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (S.L.U.) (2.5.1);
- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7 (2.5.2);
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) reversibili (2.5.3);
- Combinazione quasi permanente (S.L.E.), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine (2.5.4);
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2 form. 2.5.5);
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad (v. § 3.6 form. 2.5.6).

Nelle combinazioni per S.L.E., si intende che vengono omessi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

Altre combinazioni sono da considerare in funzione di specifici aspetti (p. es. fatica, ecc.). Nelle formule sopra riportate il simbolo + vuol dire "combinato con".

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} sono dati in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio devono essere effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni già fornita in § 2.5.3 form. 3.2.16 delle N.T.C. 2018.

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai carichi gravitazionali (form. 3.2.17).

I valori dei coefficienti ψ_{2j} sono riportati nella Tabella 2.5.I..

La struttura deve essere progettata così che il degrado nel corso della sua vita nominale, purché si adottino la normale manutenzione ordinaria, non pregiudichi le sue prestazioni in termini di resistenza, stabilità e funzionalità, portandole al di sotto del livello richiesto dalle presenti norme.

Le misure di protezione contro l'eccessivo degrado devono essere stabilite con riferimento alle previste condizioni ambientali.

La protezione contro l'eccessivo degrado deve essere ottenuta attraverso un'opportuna scelta dei dettagli, dei materiali e delle dimensioni strutturali, con l'eventuale applicazione di sostanze o ricoprimenti protettivi, nonché con l'adozione di altre misure di protezione attiva o passiva.

La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE

Le azioni definite come al § 2.5.1 delle N.T.C. 2018 sono state combinate in accordo a quanto definito al § 2.5.3. applicando i coefficienti di combinazione come di seguito definiti:

Categoria/Azione variabile	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} utilizzati nelle calcolazioni sono dati nelle N.T.C. 2018 in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

• TOLLERANZE

Nelle calcolazioni si è fatto riferimento ai valori nominali delle grandezze geometriche ipotizzando che le tolleranze ammesse in fase di realizzazione siano conformi alle euronorme EN 1992-1991-EN206 - EN 1992-2005:

- Copriferro -5 mm (EC2 4.4.1.3)

Per dimensioni ≤ 150 mm ± 5 mm

Per dimensioni ≤ 400 mm ± 15 mm

Per dimensioni ≥ 2500 mm ± 30 mm

Per i valori intermedi interpolare linearmente.

• DURABILITÀ

Per garantire la durabilità della struttura sono state prese in considerazione opportuni stati limite di esercizio (S.L.E.) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali che nel caso delle opere in calcestruzzo anche l'ampiezza delle fessure. La definizione

quantitativa delle prestazioni, la classe di esposizione e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni"

D.M. 17/01/2018 e relative Istruzioni.

- **PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO**

La struttura a collaudo dovrà essere conforme alle tolleranze dimensionali prescritte nella presente relazione, inoltre relativamente alle prestazioni attese esse dovranno essere quelle di cui al § 9 del D.M. 17/01/2018.

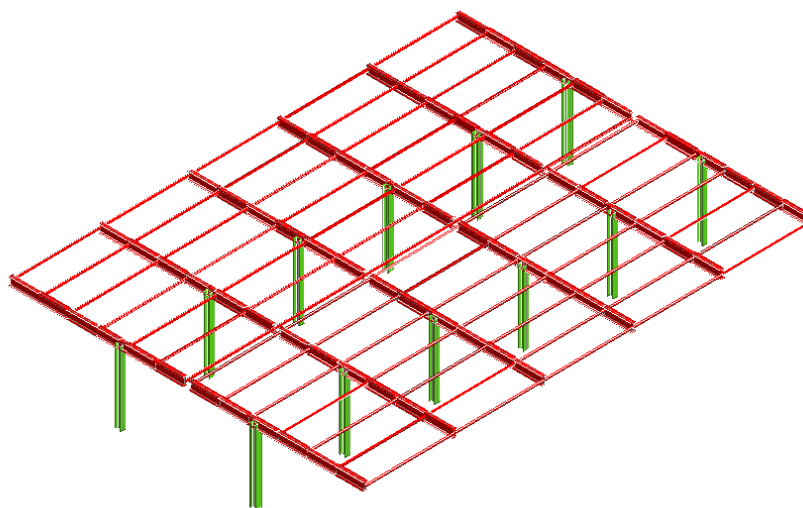
Ai fini della verifica delle prestazioni il collaudatore farà riferimento ai valori di tensioni, deformazioni e spostamenti desumibili dall'allegato fascicolo dei calcoli statici per il valore delle azioni pari a quelle di esercizio.

**COMUNE DI TORRE SANTA SUSANNA
PROVINCIA DI BRINDISI**

PIANO DI MANUTENZIONE

OGGETTO:

CALCOLO STRUTTURALE TETTOIA IN ACCIAIO



COMMITTENTE:

**I.Z.S.P.B.
Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Puglia e
Basilicata**

data
31/07/2018

il calcolatore
Ing. Angelo MAIOLINO

SOMMARIO

1.	PREMESSA	3
2.	DESCRIZIONE DELL'OPERA:	4
3.	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE (art. 10.1 DM 14/01/2008)	4
4.	MANUALE D'USO	5
	Travi in acciaio	5
	Pilastri in acciaio	5
	Pannello di copertura in lamiera grecata	5
5.	MANUALE DI MANUTENZIONE	5
	Travi in acciaio	6
	Pilastri in acciaio	7
	Pannello di copertura e di tampagno in lamiera grecata	8
6.	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	8
	Travi in acciaio	8
	Pilastri in acciaio	10
	Pannello di copertura e di tampagno in lamiera grecata	10

1. PREMESSA

Il piano di manutenzione delle strutture è lo strumento operativo che ne prevede, pianifica e programma, l'attività di manutenzione, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità l'efficienza ed il valore economico dell'opera.

Riferimenti normativi: Regolamento di attuazione (DPR 554/99) art.40, legge quadro in materia di lavori pubblici (L.N. 109/94), Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 Gennaio 2008 e Circolare Esplicativa n° 617, 2 Febbraio 2009).

I manuali d'uso e di manutenzione rappresentano gli strumenti con cui l'utente si rapporta con l'immobile: direttamente utilizzandolo evitando comportamenti anomali che possano danneggiarne o comprometterne la durabilità e le caratteristiche; attraverso i manutentori che utilizzeranno così metodologie più confacenti ad una gestione che coniughi economicità e durabilità del bene.

A tal fine, il presente manuale definisce le procedure di raccolta e di registrazione dell'informazione nonché le azioni necessarie per impostare il piano di manutenzione e per organizzare in modo efficiente, sia sul piano tecnico che su quello economico, il servizio di manutenzione delle tettoie destinate a parcheggio.

Il manuale d'uso mette a punto una metodica di ispezione dei manufatti che individua sulla base dei requisiti fissati all'origine del progetto, la serie di guasti che possono influenzare la durabilità del bene e per i quali, un intervento manutentivo potrebbe rappresentare allungamento della vita utile e mantenimento del valore patrimoniale.

Il manuale di manutenzione invece rappresenta lo strumento con cui l'esperto si rapporta con il bene in fase di gestione di un contratto di manutenzione programmata.

Il programma infine è lo strumento con cui, chi ha il compito di gestire il bene, riesce a programmare le attività in riferimento alla previsione del complesso di interventi inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo.

Quindi, il piano di manutenzione è organizzato nei tre seguenti strumenti individuati dall'art. 40 del regolamento LLPP ovvero:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione:
 - c1) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
 - c2) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
 - c3) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Tali strumenti devono consentire di raggiungere, in accordo con quanto previsti dalla norma " UNI 10874 Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione" almeno i seguenti obiettivi, raggruppati in base alla loro natura:

1. Obiettivi tecnico – funzionali:

- ✓ istituire un sistema di raccolta delle "informazioni di base" e di aggiornamento con le "informazioni di ritorno" a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l'implementazione e il costante aggiornamento del "sistema informativo", di conoscere e mantenere correttamente la struttura e le sue parti;
- ✓ consentire l'individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche della struttura ed alla più generale politica di gestione della stessa;
- ✓ istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli interventi;

- ✓ definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

2. Obiettivi economici:

- ✓ ottimizzare l'utilizzo della struttura e prolungarne il ciclo di vita con l'effettuazione d'interventi manutentivi mirati e limitati;
- ✓ consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione.
- ✓ Il presente "Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera" è redatto ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 art. 10.1.

2. DESCRIZIONE DELL'OPERA:

Si tratta di tettoia per ricovero automezzi da realizzare in acciaio della dimensione complessiva di 14,40m x 10,90m, utile per lo stallo di 10 vetture.

Nella tabella di seguito sono descritti i profili utilizzati:

PROFILATI IPE							
Sez. N.ro	Descrizione	h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	Mat. N.ro
69	HEA180	171,0	180,0	6,0	9,5	15,0	3
191	IPE240	240,0	120,0	6,2	9,8	15,0	2

PROFILATI AD U									
Sez. N.ro	Descrizione	h mm	b mm	s mm	t1 mm	r mm	r1 mm	i %	Mat. N.ro
13	U50*25	50,0	25,0	5,0	6,0	6,0	3,0	8,00	3

Con il presente piano si intende programmare l'attività di manutenzione, al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, e le caratteristiche di qualità ed efficienza della struttura.

3. PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE (art. 10.1 DM 14/01/2008)

Oggetto: Struttura Tettoia per parcheggio

- Committente dei Lavori: IZS PB
- Ubicazione opere: il sito ricade nel comune di Torre Santa Susanna all'interno dell'area di pertinenza dell'Istituto Zooprofilattico.

Unità strutturali:

Strutture in elevazione

1. Pilastrini in acciaio
2. Travi in acciaio

Strutture orizzontali

1. Pannello di copertura e di tamponamento in lamiera grecata

4. MANUALE D'USO

Travi in acciaio

Descrizione: Strutture orizzontali o inclinate in acciaio, costituite generalmente da profilati metallici presagomati o ottenuti per composizione saldata, aventi la funzione di trasferire i carichi dei piani della sovrastruttura agli elementi strutturali verticali.

Funzione: Sostegno delle coperture.

Collocazione: Vedasi le tavole strutturali allegate alla presente.

Modalità d'uso: Le travi in acciaio sono elementi strutturali portanti che, una volta avvenuta la connessione tra i componenti dei vari collegamenti, sono progettati per resistere a fenomeni di pressoflessione, taglio e torsione nei confronti dei carichi trasmessi dalle varie parti della struttura e che assumono una configurazione deformata dipendente anche dalle condizioni di vincolo presenti alle loro estremità.

Rappresentazione grafica: Vedi disegni allegati.

Prestazioni: Tali elementi strutturali devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

Tempo vita: 30 anni

Pilastri in acciaio

Descrizione: Elementi strutturali in acciaio da carpenteria a sviluppo lineare verticale o sub-verticale.

Funzione: Sostegno delle travi e delle coperture.

Modalità d'uso corretto: I pilastri sono concepiti per resistere ai carichi di progetto trasmessi dalle travi e dagli impalcati. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie, in particolare nelle unioni saldate e nel serraggio dei bulloni.

Pannello di copertura in lamiera grecata

Descrizione: Elementi strutturali costituiti dall'assemblaggio di lamiere grecate sp.6/10, a sviluppo superficiale orizzontale o sub-orizzontale.

Funzione: Creazione di superfici non praticabili con funzione di chiusura orizzontale e verticale e di collegamento delle strutture verticali.

Modalità d'uso corretto: Tali elementi sono concepiti per resistere ai carichi di progetto della struttura. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie, in particolare nelle viti di unione alla sottostante struttura.

5. MANUALE DI MANUTENZIONE

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti dell'intervento. Esso contiene il livello minimo accettabile delle prestazioni, le anomalie riscontrabili, le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente e quelle che non lo sono.

Travi in acciaio

Bolle o screpolature

Descrizione: Presenza di bolle o screpolature dello strato protettivo superficiale con pericolo di corrosione e formazione di ruggine.

Cause: Azione degli agenti atmosferici e fattori ambientali; urti o minime sollecitazioni meccaniche esterne; perdita di adesione dello strato protettivo.

Effetto: Esposizione dell'elemento metallico agli agenti corrosivi e alla formazione di ruggine.

Valutazione: Moderata

Risorse necessarie: Prodotti antiruggine e/o passivanti, vernici, attrezzature manuali, trattamenti specifici.

Esecutore: Ditta specializzata

Corrosione o presenza di ruggine

Descrizione: Presenza di zone corrose dalla ruggine, estese o localizzate anche in corrispondenza dei giunti e degli elementi di giunzione.

Cause: Perdita degli strati protettivi e/o passivanti; esposizione agli agenti atmosferici e fattori ambientali; presenza di agenti chimici.

Effetto: Riduzione degli spessori delle varie parti dell'elemento; perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Prodotti antiruggine, passivanti, vernici, prodotti e/o trattamenti specifici per la rimozione della ruggine, attrezzature manuali.

Esecutore: Ditta specializzata

Deformazioni o distorsioni

Descrizione: Presenza di evidenti ed eccessive variazioni geometriche e di forma dell'elemento strutturale e/o di locali distorsioni delle lamiere di metallo che costituiscono l'elemento stesso.

Cause: Le eccessive deformazioni e distorsioni si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale.

Effetto: Perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Nuovi componenti, elementi di rinforzo, opere provvisorie.

Esecutore: Ditta specializzata

Imbozzamenti locali

Descrizione: Fenomeno d'instabilità locale che si può presentare nelle lamiere metalliche costituenti un elemento strutturale in acciaio, le quali si instabilizzano fuori dal piano piegandosi e corrugandosi.

Cause: Carichi concentrati; cambiamento delle condizioni di carico.

Effetto: Perdita di stabilità e di portanza dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Elementi di rinforzo, irrigidimenti, nuovi componenti, attrezzature per saldature in opera.

Esecutore: Ditta specializzata

Serraggio elementi giuntati

Descrizione: Perdita della forza di serraggio nei bulloni costituenti le giunzioni tra elementi in acciaio.

Cause: Non corretta messa in opera degli elementi giuntati; cambiamento delle condizioni di carico; cause esterne.

Effetto: Perdita di resistenza della giunzione e quindi perdita di stabilità dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, attrezzature speciali, chiave dinamometrica.

Esecutore: Ditta specializzata

Pilastri in acciaio

Bolle o screpolature

Descrizione: Presenza di bolle o screpolature dello strato protettivo superficiale con pericolo di corrosione e formazione di ruggine.

Cause: Azione degli agenti atmosferici e fattori ambientali; urti o minime sollecitazioni meccaniche esterne; perdita di adesione dello strato protettivo.

Effetto: Esposizione dell'elemento metallico agli agenti corrosivi e alla formazione di ruggine.

Valutazione: Moderata

Risorse necessarie: Prodotti antiruggine e/o passivanti, vernici, attrezzature manuali, trattamenti specifici.

Esecutore: Ditta specializzata

Corrosione o presenza di ruggine

Descrizione: Presenza di zone corrose dalla ruggine, estese o localizzate anche in corrispondenza dei giunti e degli elementi di giunzione.

Cause: Perdita degli strati protettivi e/o passivanti; esposizione agli agenti atmosferici e fattori ambientali; presenza di agenti chimici.

Effetto: Riduzione degli spessori delle varie parti dell'elemento; perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Prodotti antiruggine, passivanti, vernici, prodotti e/o trattamenti specifici per la rimozione della ruggine, attrezzature manuali.

Esecutore: Ditta specializzata

Deformazioni o distorsioni

Descrizione: Presenza di evidenti ed eccessive variazioni geometriche e di forma dell'elemento strutturale e/o di locali distorsioni delle lamiere di metallo che costituiscono l'elemento stesso.

Cause: Le eccessive deformazioni e distorsioni si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale.

Effetto: Perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Nuovi componenti, elementi di rinforzo, opere provvisoriale.

Esecutore: Ditta specializzata

Imbozzamenti locali

Descrizione: Fenomeno d'instabilità locale che si può presentare nelle lamiere metalliche costituenti un elemento strutturale in acciaio, le quali si instabilizzano fuori dal piano piegandosi e corrugandosi.

Cause: Carichi concentrati; cambiamento delle condizioni di carico.

Effetto: Perdita di stabilità e di portanza dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Elementi di rinforzo, irrigidimenti, nuovi componenti, attrezzature per saldature in opera.

Esecutore: Ditta specializzata

Pannello di copertura e di tampagno in lamiera grecata

Corrosione o presenza di ruggine

Descrizione: Presenza di zone corrose dalla ruggine, estese o localizzate anche in corrispondenza dei giunti e degli elementi di giunzione.

Cause: Perdita degli strati protettivi e/o passivanti; esposizione agli agenti atmosferici e fattori ambientali; presenza di agenti chimici.

Effetto: Riduzione degli spessori delle varie parti dell'elemento; perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Prodotti antiruggine, passivanti, vernici, prodotti e/o trattamenti specifici per la rimozione della ruggine, attrezzature manuali.

Esecutore: Ditta specializzata

6. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il programma di manutenzione specifica i controlli e la manutenzione da eseguire in seguito a scadenze preventivamente fissate. L'esito dell'ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica. A conclusione di ogni ispezione, inoltre, il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi a carattere manutentorio da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato dell'opera.

Travi in acciaio

Controlli da effettuare

Controllo a cura di personale specializzato

Descrizione: Controllo a campione del livello di serraggio degli elementi costituenti le giunzioni. Verifica dell'integrità e della presenza di distorsioni e deformazioni eccessive nell'elemento strutturale, nonché della perpendicolarità della struttura.

Modalità d'uso: A vista e/o con l'ausilio di strumentazione idonea.

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Esecutore: Utente

Controllo a vista

Descrizione: Esame dell'aspetto e del degrado dell'elemento strutturale e dei suoi eventuali strati protettivi. Controllo della presenza di possibili corrosioni dell'acciaio e di locali imbozzamenti.

Modalità d'uso: A vista.

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Esecutore: Utente

Manutenzioni da effettuare (solo a seguito di controlli effettuati con esito positivo)

Applicazione prodotti protettivi

Descrizione: Applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi e/o passivanti, previa pulizia delle superfici da trattare.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Controllo e riapplicazione serraggio

Descrizione: Verifica ed eventualmente, riapplicazione delle forze di serraggio negli elementi giuntati.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: anni

Intervento di rinforzo

Descrizione: Realizzazione di elementi di rinforzo con piastre e profili da aggiungere all'elemento strutturale indebolito anche attraverso l'applicazione di irrigidimenti longitudinali e/o trasversali per le lamiere imbozzate.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Pulizia delle superfici metalliche

Descrizione: Spazzolature, sabbiature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulla superficie dell'elemento strutturale, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Sostituzione elementi giunzione

Descrizione: Sostituzione degli elementi danneggiati facenti parte di una giunzione (lamiere, dadi, bulloni, rosette) con elementi della stessa classe e tipo.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Sostituzione elemento

Descrizione: Interventi di sostituzione dell'elemento o degli elementi eccessivamente deformati, danneggiati o usurati, considerando di sostituire anche i relativi collegamenti. Durante l'intervento si dovrà verificare e garantire la stabilità globale della struttura o dei singoli elementi che la costituiscono anche attraverso l'uso di opere provvisorie.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Pilastri in acciaio

Controlli da effettuare

Controllo a vista

Descrizione: Esame dell'aspetto e del degrado dell'elemento strutturale e dei suoi eventuali strati protettivi. Controllo della presenza di possibili corrosioni dell'acciaio e di locali imbozzamenti.

Modalità d'uso: A vista.

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Esecutore: Utente

Manutenzioni da effettuare (solo a seguito di controlli effettuati con esito positivo)

Applicazione prodotti protettivi

Descrizione: Applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi e/o passivanti, previa pulizia delle superfici da trattare.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Pulizia delle superfici metalliche

Descrizione: Spazzolature, sabbiature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulla superficie dell'elemento strutturale, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Pannello di copertura e di tampagno in lamiera grecata

Controlli da effettuare

Controllo a vista

Descrizione: Esame dell'aspetto e del degrado dell'elemento strutturale e dei suoi eventuali strati protettivi. Controllo della presenza di possibili corrosioni dell'acciaio e di locali imbozzamenti.

Modalità d'uso: A vista.

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Esecutore: Utente

Manutenzioni da effettuare (solo a seguito di controlli effettuati con esito positivo)

Applicazione prodotti protettivi

Descrizione: Applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi e/o passivanti, previa pulizia delle superfici da trattare.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Pulizia delle superfici metalliche

Descrizione: Spazzolature, sabbiature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulla superficie dell'elemento strutturale, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Brindisi, 31/07/2018

Ing. Angelo MAIOLINO

Tabella 1 - MANUALE D'USO

unità strutturali	Descrizione	Funzione	Modalità d'uso corretto
travi	a sviluppo orizzontale	Sostegno delle coperture	Le travi in acciaio sono elementi strutturali portanti che, una volta avvenuta la connessione tra i componenti dei vari collegamenti, sono progettati per resistere a fenomeni di pressoflessione, taglio e torsione nei confronti dei carichi trasmessi dalle varie parti della struttura e che assumono una configurazione deformata dipendente anche dalle condizioni di vincolo presenti alle loro estremità.
pilastrì	a sviluppo lineare verticale	Sostegno delle travi e delle coperture.	I pilastrì sono concepiti per resistere ai carichi di progetto trasmessi dalle travi e dagli impalcati. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie, in particolare nelle unioni saldate e nel serraggio dei bulloni.
pannello copertura e di tampagno	a sviluppo superficiale orizzontale	Creazione di superfici resistenti praticabili occasionalmente per il controllo e la manutenzione, con funzione di chiusura orizzontale e di collegamento delle strutture verticali	Tali elementi sono concepiti per resistere ai carichi di progetto della struttura. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie, in particolare nelle viti di unione alla sottostante struttura.

Tabella 2 - MANUALE DI MANUTENZIONE

unità strutturali	Livello minimo di prestazione	Anomalie riscontrabili	Controlli	Interventi manutentivi
travi	Devono essere garantite le specifiche prestazioni non inferiori a quelle prescritte dalle normative vigenti,.	1-Presenza di bolle o screpolature dello strato protettivo superficiale con pericolo di corrosione e formazione di ruggine; 2-Presenza di zone corrose dalla ruggine, estese o localizzate anche in corrispondenza dei giunti e degli elementi di giunzione; 3-Presenza di evidenti ed eccessive variazioni geometriche e di forma dell'elemento strutturale e/o di locali distorsioni delle lamiere di metallo che costituiscono l'elemento stesso; 4-Imbozzamenti locali, fenomeno d'instabilità locale che si può presentare nelle lamiere metalliche costituenti un elemento strutturale in acciaio, le quali si instabilizzano fuori dal piano piegandosi e corrugandosi; 5-Perdita della forza di serraggio nei bulloni costituenti le giunzioni tra elementi in acciaio	Periodicità: annuale Esecutore: personale BSG Forma di controllo: visivo, integrato da eventuale strumentazione idonea	Affidati a tecnici specializzati
pilastri		1-Presenza di bolle o screpolature dello strato protettivo superficiale con pericolo di corrosione e formazione di ruggine; 2-Presenza di zone corrose dalla ruggine, estese o localizzate anche in corrispondenza dei giunti e degli elementi di giunzione; 3-Presenza di evidenti ed eccessive variazioni geometriche e di forma dell'elemento strutturale e/o di locali distorsioni delle lamiere di metallo che costituiscono l'elemento stesso; 4-Imbozzamenti locali, fenomeno d'instabilità locale che si può presentare nelle lamiere metalliche costituenti un elemento strutturale in acciaio, le quali si instabilizzano fuori dal piano piegandosi e corrugandosi.		
pannello copertura e di tampagno		Presenza di zone corrose dalla ruggine, estese o localizzate anche in corrispondenza dei giunti e degli elementi di giunzione.		

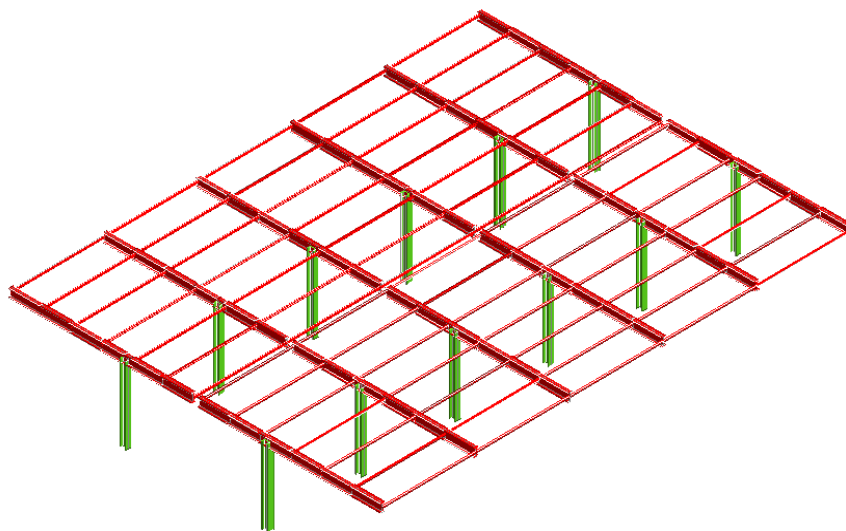
Tabella 3 - PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Sottoprogramma dei controlli
L'esito di ogni ispezione deve essere oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica. A conclusione di ogni ispezione il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi di manutenzione ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato d'opera
Controlli sulle strutture in elevazione (pilastri, travi, e pannelli di copertura)
Periodicità: annuale (in caso di eventi eccezionali, procedere comunque al controllo); Esecutore: personale tecnico specializzato; Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive con strumentazione adeguata; Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'esecutore;

RELAZIONE TECNICA MATERIALI

OGGETTO:

CALCOLO STRUTTURALE TETTOIA IN ACCIAIO



COMMITTENTE:

I.Z.S.P.B.
Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Puglia e
Basilicata

DATA
31/07/2018

il calcolatore
Dott. Ing. Angelo Maiolino

RELAZIONE SUI MATERIALI**STRUTTURA IN ACCIAIO**

I materiali utilizzati provengono da nastri certificati 3.1b secondo la normativa EN 10204/10149 e soddisfano le disposizioni legislative ed i regolamenti vigenti.

I materiali salvo diversamente indicato sono:

UNI EN 10025 **S235JR** o equivalente con le seguenti caratteristiche minime:

- Snervamento minimo 235 N/mm²
- Resistenza a trazione minima 310 N/mm².

UNI EN 10025 **S275JR** o equivalente con le seguenti caratteristiche minime:

- Snervamento minimo 275 N/mm²
- Resistenza a trazione minima 420 N/mm².

Coef. di sicurezza deformazioni:

- Coef. di sicurezza alla rottura: 2.0
- Coef. di sicurezza allo snervamento (C.f.r. C.N.R- 10022/84): 1.5

Finitura dei componenti:

- Prodotti verniciati: Sono sottoposti a fosfograssaggio ai Sali di ferro eseguito a caldo. Successiva applicazione di smalto a polvere. 2.0
- Coef. di sicurezza allo snervamento (C.f.r. C.N.R- 10022/84): 1.5

FABBRICAZIONE SECONDO EN 1090-2 (CLASSE EXC-3-3b)

Normative di riferimento per il calcolo:

D.M. 14/01/2008

CNR 10022/84

EN 10147/93

Eurocodice 3 (regole generali per la progettazione delle strutture in acciaio)

Caratteristiche dei bulloni di connessione UNI 3740/1 zincati a caldo UNI 3740/6

Viti 8.8 UNI EN 20898/1

Dadi 8 UNI EN 20898/2

UNI EN 15048-1:2007

Tipo	8.8 ad alta resistenza
Vite e dado	esagonale
Serraggio	rosette
Carico di rottura	800 N/mm ²
Snervamento	640 N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione	560 N/mm ²
Resistenza di calcolo a taglio	396 N/mm ²

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

PROFILATI IPE							
Sez. N.ro	Descrizione	h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	Mat. N.ro
69	HEA180	171,0	180,0	6,0	9,5	15,0	3
191	IPE240	240,0	120,0	6,2	9,8	15,0	2

PROFILATI AD U

Sez. N.ro	Descrizione	h mm	b mm	s mm	t1 mm	r mm	r1 mm	i %	Mat. N.ro
13	U50*25	50,0	25,0	5,0	6,0	6,0	3,0	8,00	3

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

CARATTERISTICHE STATICHE DEI PROFILI

Sez. N.ro	U m2/m	P kg/m	A cmq	Ax cmq	Ay cmq	Jx cm4	Jy cm4	Jt cm4	Wx cm3	Wy cm3	Wt cm3	ix cm	iy cm	sver 1/cm
13	0,18	3,8	4,91	0,88	1,99	16,8	2,5	0,4	6,73	1,47	0,72	1,85	0,71	4,00
69	1,02	35,5	45,25	11,22	9,27	2510,3	924,6	11,4	293,60	102,73	11,98	7,44	4,52	1,00
191	0,92	30,7	39,11	7,52	13,16	3891,6	283,6	9,3	324,30	47,27	9,46	9,97	2,69	2,04

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

DATI PER VERIFICHE EUROCODICE

Sez. N.ro	Descrizione	Wx Plastico cm3	Wy Plastico cm3	Wt Plastico cm3	Ax Plastico cm2	Ay Plastico cm2	Iw cm6
13	U50*25	8,42	2,93	1,37	2,41	2,50	9,0
69	HEA180	324,85	156,49	18,98	36,13	9,11	60210,9
191	IPE240	366,64	73,92	15,76	25,45	13,66	37391,2

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO

CARATTERISTICHE MATERIALE

Mat. N.ro	E kg/cmq	G kg/cmq	lambda max	Tipo Acciaio	Verifica	Gamma kg/mc	Lung/ SpLim	Tipo Profilat.
2	2100000	850000	200,0	S275	Completa	7850	250	a Freddo
3	2100000	850000	200,0	S275	Completa	7850	250	a Freddo

RELAZIONE SUI MATERIALI**PLINTI IN C.A.****GENERALITÀ**

Nelle parti in cemento armato delle opere progettate tutti i materiali, corrispondenti alle prescrizioni di legge, saranno della migliore qualità e saranno lavorati a perfetta regola d'arte. Tutti i materiali e i manufatti saranno sottoposti alle prove prescritte dalla legislazione vigente presso uno dei laboratori autorizzati, al fine di ottenere la massima garanzia sulla stabilità delle opere.

L'esito favorevole delle prove non esonererà l'appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere finite i prescritti requisiti. I materiali aventi le caratteristiche appresso specificate garantiscono la sicurezza e la durabilità dell'opera, come previsto dalla norma tecnica vigente (DM 14.01.2008 paragrafo 11.2.)

La durabilità dell'opera è intesa come capacità di conservazione delle caratteristiche fisicomeccaniche delle strutture per tutta la vita di servizio prevista in progetto senza dover far ricorso ad interventi di manutenzione straordinaria per la sua vita utile.

In tale ottica, di concerto con il committente, si è stabilita una vita utile di 50 anni e con riferimento alla norma **UNI 11104** si sono stabilite le seguenti classi di esposizione ambientale:

- fondazioni: classe XS3 (zone esposte agli spruzzi oppure alla marea);

Per tali classi di esposizioni la suddetta norma fissa i seguenti requisiti minimi, sufficienti in presenza di un adeguato copriferro, per il cls:

Classe di Esposizione	Massimo rapporto acqua/cemento	Classe di resistenza minima	Dosaggio minimo di cemento	Altri requisiti
XC2	0,45	C25/30	360	-

Si ritiene adeguato il copriferro valutato con riferimento all'eurocodice EC2.

In dettaglio per una vita utile di 50 anni l'EC2 propone il prospetto 4.4.N, che riporta i valori minimi di copriferro che assicurano la durabilità dell'opera:

Classe di Esposizione	Spessore minimo copriferro (mm)
XC2	40

Pertanto il conglomerato cementizio avrà le seguenti caratteristiche:

Elemento strutturale	Massimo rapporto acqua/cemento	Classe di resistenza minima	Dosaggio minimo di cemento	Altri requisiti
Platea di fondazione	0,45	Rck 300	360	-

- **Acciaio per cemento armato**: acciaio laminato a caldo denominato **B450C** avente le caratteristiche riportate nel DM 14/01/2008.

Il **copriferro minimo nominale** da garantire è pari **4 cm**.

ACQUA D'IMPASTO

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, priva di materie terrose e non aggressiva. L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o uso, potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

E' vietato l'impiego di acqua di mare. L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma **UNI EN 1008** come stabilito dalle Norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

Non potranno essere impiegate:

- a) le acque eccessivamente dure o aventi alto tenore di solfati o di cloruri, gessose e salmastre;
- b) le acque di rifiuto, anche se limpide, provenienti da fabbriche chimiche in genere, da aziende di prodotti alimentari, da aziende agricole, da concerie o altre aziende industriali;
- c) le acque contenenti argille, humus e limi;
- d) le acque contenenti residui grassi, oleosi e zuccherini;
- e) le acque piovane prive di carbonati e bicarbonati che potrebbero favorire la solubilità della calce e quindi impoverire l'impasto.

Quantità di acqua d'impasto

Fermo restando quanto disposto con il D.M. 30 maggio 1974 e ritenuto che l'eccesso d'acqua costituisce causa fondamentale della riduzione di resistenza del conglomerato, nella determinazione della quantità d'acqua per l'impasto sarà tenuto conto anche di quella eventualmente contenuta negli inerti.

La consistenza del conglomerato, nel caso gli elementi non superino i 30 mm ed il **rapporto acqua-cemento sia superiore a 0.5**, sarà determinata in cantiere con il metodo del cono di Abrams.

LEGANTI

Nelle opere strutturali oggetto delle Norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008 devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965, n. 595 e norme armonizzate della serie **EN 197**, dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme **EN 197-1** ed **EN 197-2**).

E escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi di tipo C, richiamati nella legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

In caso di ambienti chimicamente aggressivi si deve far riferimento ai cementi previsti dalle norme **UNI 9156** (cementi resistenti ai solfati) e **UNI 9606** (cementi resistenti al dilavamento della calce).

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e la loro analisi presso laboratori ufficiali. L'impresa dovrà disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termogravimetriche.

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- 1) nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente il loro marchio o i marchi di identificazione;
- 2) ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- 3) numero dell'attestato di conformità;
- 4) descrizione del cemento;
- 5) estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

AGGREGATI

Sono idonei alla produzione di conglomerato cementizio gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla parte armonizzata della norma europea **UNI EN 12620**.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

Sabbia

La sabbia sarà prelevata esclusivamente da fiumi e da fossi; sarà costituita da elementi prevalentemente silicei, di forma angolosa e di grossezza assortita; sarà aspra al tatto senza lasciare traccia di sporco; sarà esente da cloruri e scevra di materiali terrosi, argillosi, limacciosi o polverulenti; non conterrà fibre organiche, sostanze friabili o comunque eterogenee. Saranno soltanto tollerate materie finissime o argillose fino al 2% del peso dell'aggregato oltre a quanto stabilito dal D.M. 30 maggio 1974; la corrispondenza granulometrica della sabbia potrà essere quella eventualmente migliore che risulterà da dirette esperienze sui materiali impiegati.

Ghiaia

La ghiaia sarà formata da elementi resistenti, inalterabili all'aria, all'acqua e al gelo; gli elementi saranno pulitissimi, esenti da materiali polverulenti; saranno esclusi elementi a forma di ago o di piastrelle. Oltre a rispondere ai requisiti richiesti dal D.M. 30 maggio 1974, la composizione dell'aggregato ghiaia sabbia potrà essere anche quella eventualmente migliore che risulterà da esperienza diretta sui materiali impiegati.

Ad ogni modo la dimensione massima della ghiaia sarà commisurata, per l'assestamento del getto, ai vuoti tra le armature e tra i casseri e le armature, tenendo presente che il diametro massimo dell'inerte non supererà 0.6-0.7 cm della distanza minima tra due ferri contigui e sarà sempre inferiore ad . della dimensione minima della struttura.

Pietrisco – Graniglia

Il pietrisco e la graniglia proverranno dalla frantumazione di rocce silicee basaltiche, porfidiche, granitiche o calcaree rispondenti, in generale, ai requisiti prescritti per le pietre naturali nonché a quelli prescritti per la ghiaia. Sarà escluso il pietrisco proveniente dalla frantumazione di scaglie di residui di cave.

Attestazione della conformità

I sistemi di attestazione della conformità degli aggregati, infatti, prevedono due livelli:

- livello di conformità 4, che prevede lo svolgimento del Controllo di Produzione da parte del produttore;
- livello di conformità 2+, che comporta l'intervento di un Organismo notificato certificante il Controllo svolto dal produttore.

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993, è indicato nella tabella 1:

Tabella 1 – Sistemi di attestazione della conformità

Specifica tecnica europea di riferimento	Uso previsto	Sistema di attestazione della conformità
Aggregati per calcestruzzo	Calcestruzzo strutturale	2+
UNI EN 12620-13055	Uso non strutturale	4

Il sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) e quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993, comprensivo della sorveglianza, giudizio ed approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

Il sistema 4 (autodichiarazione del produttore) e quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 3, del D.P.R. n. 246/1993.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella 2 a condizione che la miscela di conglomerato cementizio confezionata con aggregati riciclati venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica, di cui ai prospetti HI, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea **UNI EN 12620**, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tabella 2 – Limiti dell'utilizzo del materiale da riciclo

Origine del materiale da riciclo	Rck del calcestruzzo [N/mm ²]	Percentuale di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	<15	fino al 100%
Demolizioni di solo calcestruzzo e c.a.	≤35	≤30 %
	≤25	fino al 60 %
Riutilizzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati	≤55	fino al 5%

Per quanto riguarda gli aggregati leggeri, questi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea **UNI EN 13055**; il sistema di attestazione della conformità è quello riportato nella tabella 1.

Marcatura CE

Gli aggregati che devono riportare obbligatoriamente la marcatura CE sono riportati nel seguente prospetto:

	Norme di riferimento
Aggregati per calcestruzzo	EN 12620
Aggregati per conglomerati bituminosi e finiture superficiali per strade, aeroporti e altre aree trafficate	EN 13043
Aggregati leggeri - Parte 1: Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta da iniezione/boiacca	EN 13055-1
Aggregati grossi per opere idrauliche (<i>armourstone</i>) - Parte 1	EN 13383-1
Aggregati per malte	EN 13139
Aggregati per miscele non legate e miscele legate utilizzati nelle opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade	EN 13242
Aggregati per massicciate ferroviarie	EN 13450

La produzione dei prodotti sopraelencati deve avvenire con un livello di conformità 2+, certificato da un Organismo notificato.

Controlli d'accettazione

Gli eventuali controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella 3, insieme ai relativi metodi di prova.

Tabella 3 - Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografica semplificata	EN 932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	EN 933-1
Indice di appiattimento	EN 933-3
Dimensione per il filler	EN 933-10
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)	EN 933-4
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo Rck _ C50/60)	EN 1097-2

Verifiche sulla qualità

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito a esami eseguiti da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave, e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale e in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

AGGIUNTE

E ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma **EN 450** e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalla **UNI EN 206-1** e dalla **UNI 11104**. I fumi di silice devono essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso totale.

Ceneri volanti

Le ceneri volanti, costituenti il residuo solido della combustione di carbone dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile per ogni invio, e non contenere impurezze (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, ecc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento. Particolare attenzione dovrà essere prestata alla costanza delle loro caratteristiche che devono soddisfare i requisiti delle **UNI EN 450** del settembre 1995.

Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. Detta aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto A/C.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2%.

Microsilice

Silice attiva colloidale amorfa, costituita da particelle sferiche isolate di SiO₂ con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silica fume può essere fornita allo stato naturale ottenendola dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisicochimiche. Il dosaggio della silica fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento. Detta aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto a/c. Se si utilizzano cementi di tipo I potrà

essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto a/c una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silica fume.

ADDITIVI

L'impiego di additivi, come quello di ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;
- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea **EN 934-2**.

L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- devono essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non devono contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non devono provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non devono interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo; in tal caso si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio potranno essere impiegati solo dopo valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

Additivi acceleranti

Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare a un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche.

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento; in caso di prodotti che non contengono cloruri tali valori possono essere incrementati fino al 4%.

Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso esso dovrà essere opportunamente diluito.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e delle norme UNI vigenti; la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**. In generale per quanto non specificato si rimanda alla **UNI EN 934-2**.

Additivi ritardanti

Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche;
- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2. del D.M. 14 gennaio 2008 e delle norme UNI vigenti;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni; la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo. In generale per quanto non specificato si rimanda alla **UNI EN 934-2**.

Additivi antigelo

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso esso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2. del D.M. 14 gennaio 2008 e delle norme UNI vigenti;
- la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**. Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni; la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

L'additivo superfluidificante di prima additivazione e quello di seconda additivazione dovranno essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione associato ad additivo superfluidificante a pie d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela.

Dopo la seconda aggiunta di additivo sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo; la direzione dei lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla **UNI EN 934-2**.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- la determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla **UNI 8020**;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2. del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI vigenti;
- la prova di essudamento prevista dalla **UNI 7122**.

Additivi aeranti

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la **UNI 6395**;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal paragrafo 11.2. del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI vigenti;
- prova di resistenza al gelo secondo la **UNI 7087**;
- prova di essudamento secondo la **UNI 7122**;

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Agenti espansivi

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che quando è indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra il 7% e il 10% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme:

UNI 8146 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo.

UNI 8147 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della alta contenente l'agente espansivo.

UNI 8148 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo.

UNI 8149 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2. del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI vigenti;
- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Antievdporanti

Gli eventuali prodotti antievdporanti filmogeni devono rispondere alle norme UNI, da **UNI 8656** a **UNI 8660**. L'appaltatore deve preventivamente sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione. Il direttore dei lavori deve accertarsi che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (per esempio con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

PRODOTTI DISARMANTI

Come disarmanti **è vietato** usare lubrificanti di varia natura e oli esausti.

Dovranno invece essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norma **UNI 8866** parti 1 e 2 per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

DOSAGGIO DEGLI IMPASTI

La composizione di ogni mc di calcestruzzo per strutture in c.a. ordinario confezionato in cantiere sarà in linea di massima la seguente:

- cemento tipo 425, 360 kg
- sabbia 0,400 mc
- ghiaia e pietrisco 0,800 mc
- acqua 160 litri

in cui **la quantità di cemento rappresenta un minimo inderogabile** onde conseguire l'adeguata protezione delle armature, il contenuto d'acqua va fissato in rapporto alla quantità di cemento nel rapporto massimo di 0.5 (esigenze di maggiore fluidità si devono soddisfare ricorrendo ad additivi aventi le caratteristiche indicate al punto 5); mentre la composizione granulometrica va stabilita in modo da garantire la resistenza meccanica richiesta, (che sarà attestata da laboratori ufficiali di prova su provini confezionati in numero e con le modalità stabilite dalla legislazione vigente), tenendo conto che la dimensione massima dell'inerte non deve essere maggiore di **22 mm**.

Qualora, il **conglomerato cementizio fosse preparato in centrali di betonaggio** esterne al cantiere particolare attenzione deve essere rivolta al trasporto:

- si deve conservare l'omogeneità della massa eliminando totalmente il rischio di segregazione dei componenti;
- il tempo di trasporto deve essere il minimo possibile in modo da consentire la posa in opera prima che inizi la presa (**comunque contenuto in 25 minuti primi**), altrimenti si dovranno impiegare opportuni ritardanti.

Nel caso sia previsto il getto di cls con autopompa, **si prescrive** una classe di consistenza S4, che sarà testata in cantiere con il cono di Abrams.

Il getto del conglomerato cementizio deve avvenire in modo da evitare la separazione degli aggregati, specificamente **dovranno essere evitate cadute dall'alto**: nel getto dei pilastri si deve utilizzare una tubazione che raggiunge il piede del pilastro e sarà sollevata con il procedere del getto.

Si dovrà procedere al disarmo dei diversi elementi strutturali nel rispetto dei seguenti tempi minimi di stagionatura (avendo particolare cura di procedere per gradi e in modo da evitare azioni dinamiche):

- sponde di casseri 3 gg.
- puntelli, centine di travi, ecc. 24 gg.
- strutture a sbalzo 28 gg.

Durante i giorni in cui la temperatura dovesse aggirarsi intorno a 0°C non si dovrà procedere al getto di alcun elemento strutturale, a meno che non si impieghino specifici additivi di efficacia certificata secondo le norme tecniche vigenti.

Durante i giorni in cui la temperatura dovesse superare i 30°C si dovrà proteggere la superficie dei getti con provvedimenti adeguati (esempio: annaffiature), almeno nei primi tre giorni dopo il getto.

ACCIAIO

Gli acciai per strutture in cemento armato devono rispettare le prescrizioni delle Norme tecniche per le costruzioni approvate con il D.M. 14 gennaio 2008.

L'appaltatore non deve porre in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne riducano la resistenza o che siano ricoperte da sostanze che riducono sensibilmente l'aderenza al conglomerato cementizio.

Particolare attenzione va posta alla lavorazione delle armature: il diametro del mandrino, su cui avviene la piegatura, deve essere maggiore di **6 volte** il diametro della barra.

Occorre garantire un adeguato **interferro tra le barre**, con un **minimo di 2,5 cm**, qualora se ne ravvisi la necessità, il direttore dei lavori ordinerà il **raggruppamento delle barre a coppie** garantendo un **interferro minimo di 4 cm**, **oppure si disporranno più registri**. Il **copriferro minimo** non deve essere inferiore a **4 cm**.

Tutti gli acciai oggetto delle Norme tecniche per le costruzioni approvate con D.M. 14 gennaio 2008, siano essi destinati a utilizzo come armature per cemento armato ordinario o precompresso o a utilizzo diretto come carpenterie in strutture metalliche, devono essere prodotti con un sistema di controllo permanente della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme **UNI EN 9001** e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con le norme **UNI EN 45012**.

Ai fini della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee disponibili **EN 10080, EN 10138, EN 10025, EN 10210, EN 10219**.

Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993 di recepimento della **direttiva 89/106/CE**, la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso la procedura di qualificazione di seguito indicata.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti del paragrafo 11.3 del D.M. 14 gennaio 2008 non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

Il Servizio tecnico centrale della Presidenza del Consiglio superiore dei lavori pubblici e organismo abilitato al rilascio dell'attestato di qualificazione per gli acciai di cui sopra.

La procedura di qualificazione del prodotto prevede:

- esecuzione delle prove di qualificazione a cura del laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 incaricato dal Servizio tecnico centrale su proposta del produttore;

- invio dei risultati delle prove di qualificazione da sottoporre a giudizio di conformità al Servizio tecnico centrale da parte del laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 incaricato;

in caso di giudizio positivo il Servizio tecnico centrale provvede al rilascio dell'Attestato di qualificazione al produttore e inserisce il produttore nel Catalogo ufficiale dei prodotti qualificati che sarà reso disponibile sul sito internet;

in caso di giudizio negativo, il produttore può individuare le cause delle non conformità, apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione sia al Servizio tecnico centrale che al laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di qualificazione.

Il prodotto può essere immesso sul mercato solo dopo il rilascio dell'Attestato di qualificazione. La qualificazione ha validità cinque anni.

Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e deve costantemente essere riconducibile allo stabilimento di produzione tramite la marcatura indelebile depositata presso il Servizio tecnico centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento, al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Ogni prodotto deve essere marcato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marcatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a se stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, diversi possono essere i sistemi di marcatura adottati, anche in relazione all'uso, quali ad esempio l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhetatura, la sigillatura dei fasci e altri.

Comunque, per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo; ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.) il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che l'elemento determinante della marcatura è costituito dalla sua inalterabilità nel tempo, dalla impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al Servizio tecnico centrale e deve comunicare tempestivamente eventuali modifiche apportate.

La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori sia presso i commercianti, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) viene scorporata, per cui una parte, o il tutto, perde l'originale marcatura del prodotto, e responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio tecnico centrale.

In tal caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal direttore dei lavori.

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal Servizio tecnico centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio tecnico centrale le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle Norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

In tal caso il materiale non può essere utilizzato e il laboratorio incaricato informa di ciò il Servizio tecnico centrale.

I controlli e la documentazione di accompagnamento

La vigente normativa prevede le seguenti forme di controllo obbligatorie:

- controlli di produzione in stabilimento;
- controlli di accettazione nei centri di trasformazione e in cantiere.

I controlli eseguiti in stabilimento si riferiscono a lotti di produzione.

I controlli di accettazione eseguiti in cantiere, o nei centri di trasformazione, sono riferiti a lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (numero di rotolo finito o del fascio di barre). Un lotto di produzione è compreso tra 30 e 100 tonnellate;

lotti di spedizione: sono lotti formati da un massimo di 30 t, spediti in cantiere o nei centri di trasformazione.

Tutti i lotti di spedizione di acciaio, anche se parte di un'unica fornitura, devono essere accompagnati dall'attestato di qualificazione del produttore rilasciato dal Servizio tecnico centrale. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Su tale attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto del produttore.

Tutti i lotti di spedizione effettuati da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnati dalla copia dell'attestato di qualificazione del produttore, sul quale deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto fino al commerciante o al trasformatore intermedio. I controlli in cantiere, eseguiti su ciascun lotto di spedizione, possono essere omessi quando il prodotto utilizzato in cantiere proviene da un centro di trasformazione; in quest'ultimo caso la certificazione delle prove eseguite presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 deve riportare gli elementi identificativi del produttore, le caratteristiche commerciali, le quantità fornite, il cantiere di destinazione. Nel caso in cui il centro di trasformazione proceda ad eseguire i controlli di cui sopra, ha l'obbligo di nominare un direttore tecnico che, in possesso dei requisiti definiti per norma per il direttore dei lavori, assume la responsabilità del controllo dei materiali.

Resta comunque nella discrezionalità del direttore dei lavori la facoltà di effettuare tutti gli eventuali controlli ritenuti opportuni. I controlli sono effettuati secondo le modalità indicate al punto 11.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

Il direttore dei lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Acciaio per cemento armato laminato a caldo

L'acciaio per cemento armato laminato a caldo, denominato **B450C**, deve essere caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura:

$$f_{v\ nom} = 450 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t\ nom} = 540 \text{ N/mm}^2$$

e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella 21.1:

Tabella 21.1 – L'acciaio per cemento armato laminato a caldo B450C

	Caratteristiche
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\ nom} \text{ [N/mm}^2\text{]}$
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t\ nom} \text{ [N/mm}^2\text{]}$
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,13$
	$\leq 1,35$
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,25$
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7\%$
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:	
$\varnothing < 12 \text{ mm}$	4 $\varnothing$
$12 \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$	5 $\varnothing$
per $16 < \varnothing \leq 25 \text{ mm}$	8 $\varnothing$
per $25 < \varnothing \leq 50 \text{ mm}$	10 $\varnothing$

Acciaio per cemento armato laminato a freddo

L'acciaio trafilato a freddo, denominato **B450A**, e caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio laminato a caldo B450C, e deve rispettare i requisiti nella seguente tabella 21.2.

Tabella 21.2 – L'acciaio per cemento armato laminato a caldo B450A

	Caratteristiche
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\ nom} \text{ [N/mm}^2\text{]}$
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t\ nom} \text{ [N/mm}^2\text{]}$
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,25$
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 3\%$
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:	
$\varnothing < 12 \text{ mm}$	4 $\varnothing$

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche vale quanto indicato al punto 21.3.

Nel caso in cui l'acciaio trafilato a freddo rispetti le prescrizioni di cui alla tabella 21.1, valgono le prescrizioni relative all'acciaio laminato a caldo.

Accertamento delle proprietà meccaniche

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nelle **UNI EN ISO 15630-1** e **UNI EN ISO 15630-2**. Per acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche devono essere determinate su provette mantenute per 60 minuti a 100 ± 10 °C e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente. La prova di piegamento e raddrizzamento deve essere eseguita alla temperatura di 20 ± 5 °C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 30 minuti a 100 ± 10 °C e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

Caratteristiche dimensionali

L'acciaio per cemento armato e generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati o preassemblati in appositi centri di trasformazione, a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera, quali:

- elementi presagomati (staffe, ferri piegati, ecc);

- elementi preassemblati (gabbie di armatura, ecc.).

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marcatura dei prodotti vale quanto indicato al punto 11.3. delle Norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al punto 11.3. delle Norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Barre e rotoli

Le barre sono caratterizzate dal diametro O della barra tonda liscia equi-pesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a $7,85 \text{ kg/dm}^3$.

Il diametro O delle barre deve essere compreso tra 6 e 50 mm. Per barre con diametri superiori a 40 mm la struttura va considerata composta e valgono le regole delle strutture composte acciaio conglomerato cementizio. L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a $O \leq 16$. Nel luogo di lavorazione, dove avviene il raddrizzamento, per tenere in conto del danneggiamento della superficie del tondo ai fini dell'aderenza opportune prove dovranno essere condotte così come indicato al punto 11.3 delle Norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Quando il raddrizzamento avviene a caldo, bisogna verificare che siano mantenute le caratteristiche meccaniche dell'acciaio.

CARATTERISTICHE MECCANICHE PER IL CALCESTRUZZO E L'ACCIAIO

Per il calcestruzzo e l'acciaio si assumeranno i seguenti valori del Modulo Elastico longitudinale e del Modulo a Taglio $E = 5700 \times \sqrt{R_{ck}}$ (N/mm²) $\nu = 0 \div 0.20$ (0.2 cls non fessurato) $G = E / 2 \times (1 + \nu)$

	250	300	350	370	400	450
Modulo elastico E (daN/cm ²)	285.000	312.205	337.220	346.720	360.500	382.370
coefficiente di poisson ν (compreso tra 0 ÷ 0,2)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Modulo a Taglio G (daN/cm ²)	129.550	141.915	153.285	157.600	163.865	173.805

Le caratteristiche meccaniche **dell'acciaio** saranno conformi alle Norme tecniche vigenti (cfr. D.M. 14/01/2008 paragrafo 11.2)

CARATTERISTICHE MECCANICHE DELL'ACCIAIO	
	TIPO DI ACCIAIO
	B450C
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} N/mm ²	≥ 450
Tensione caratteristica di rottura f_{tk} N/mm ²	≥ 540
$(f_t/f_y)_k$	≥ 1,13 ≤ 1,35
$(f_y/f_{y,nom})_k$	≤ 1,25
Allungamento $(A_{gt})_k$	≥ 7%
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:	
barre con diametro Φ fino a 12 mm: diametro D	4 Φ
barre con diametro Φ oltre 12 mm fino a 16 mm: diametro D	5 Φ
barre con diametro Φ oltre 16 mm fino a 25 mm: diametro D	8 Φ
barre con diametro Φ oltre 25 mm fino a 50 mm: diametro D	10 Φ

DEFORMAZIONI MASSIME NEL CALCESTRUZZO E NELL'ACCIAIO NELLE VERIFICHE AGLI S.L.U.

Ai fini delle verifiche di resistenza agli stati limite si adottano le seguenti deformazioni massime stabilite dalle Norme Tecniche Vigenti:

- deformazione massima conglomerato cementizio compresso, per flessione semplice e composta con l'asse neutro che interseca la sezione si assume pari $\epsilon_{cu} = 0,35\%$;
- nel caso di compressione semplice si assume una deformazione massima del conglomerato cementizio compresso variabile tra $\epsilon_{c2} = 0,2\%$ e $\epsilon_{cu} = 0,35\%$;
- per l'**acciaio** è ammesso il valore massimo $\epsilon_{ud} = 0,9 \cdot \epsilon_{uk}$ ove ϵ_{uk} è la deformazione corrispondente al picco di tensione, cautelativamente si assume $\epsilon_{uk} = 1\%$

Brindisi, 31/07/2018

Il progettista delle strutture

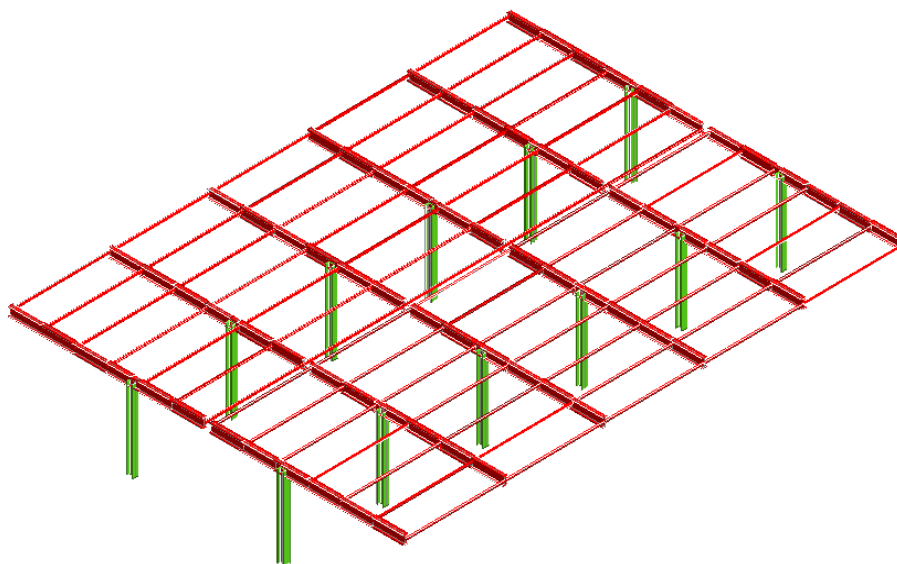
Il Direttore dei Lavori

**COMUNE DI TORRE SANTA SUSANNA
PROVINCIA DI BRINDISI**

TABULATI DI CALCOLO

OGGETTO:

CALCOLO STRUTTURALE TETTOIA IN ACCIAIO



COMMITTENTE:

**I.Z.S.P.B.
Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Puglia e Basilicata**

data
31/07/2018

il calcolatore
Ing. Angelo Maiolino

RELAZIONE DI CALCOLO

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto di una tettoia per parcheggio in acciaio, la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali e del terreno.

- **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 “*Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”.

- **METODI DI CALCOLO**

I metodi di calcolo adottati per il calcolo sono i seguenti:

- 1) Per i carichi statici: *METODO DELLE DEFORMAZIONI*;
- 2) Per i carichi sismici: metodo dell’*ANALISI MODALE* o dell’*ANALISI SISMICA STATICA EQUIVALENTE*.

Per lo svolgimento del calcolo si è accettata l'ipotesi che, in corrispondenza dei piani sismici, i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano e che le masse ai fini del calcolo delle forze di piano siano concentrate alle loro quote.

- **CALCOLO SPOSTAMENTI E CARATTERISTICHE**

Il calcolo degli spostamenti e delle caratteristiche viene effettuato con il metodo degli elementi finiti (**F.E.M.**).

Possono essere inseriti due tipi di elementi:

- 1) Elemento monodimensionale asta (*beam*) che unisce due nodi aventi ciascuno 6 gradi di libertà. Per maggiore precisione di calcolo, viene tenuta in conto anche la deformabilità a taglio e quella assiale di questi elementi. Queste aste, inoltre, non sono considerate flessibili da nodo a nodo ma hanno sulla parte iniziale e finale due tratti infinitamente rigidi formati dalla parte di trave inglobata nello spessore del pilastro; questi tratti rigidi forniscono al nodo una dimensione reale.
- 2) L'elemento bidimensionale shell (*quad*) che unisce quattro nodi nello spazio. Il suo comportamento è duplice, funziona da lastra per i carichi agenti sul suo piano, da piastra per i carichi ortogonali.

Assemblate tutte le matrici di rigidezza degli elementi in quella della struttura spaziale, la risoluzione del sistema viene perseguita tramite il *metodo di Cholesky*.

Ai fini della risoluzione della struttura, gli spostamenti X e Y e le rotazioni attorno l'asse verticale Z di tutti i nodi che giacciono su di un impalcato dichiarato rigido sono mutuamente vincolati.

- **RELAZIONE SUI MATERIALI**

Le caratteristiche meccaniche dei materiali sono descritti nei tabulati riportati nel seguito per ciascuna tipologia di materiale utilizzato.

- **ANALISI SISMICA STATICA A MASSE CONCENTRATE**

L'analisi sismica statica è stata svolta imponendo, come da normativa, un sistema di forze orizzontali parallele alle direzioni ipotizzate come ingresso del sisma. Tali forze, applicate in corrispondenza dei nodi, sono calcolate mediante l'espressione:

$$F_i = S_d(T_1) \times W \times \frac{L}{g} \times \frac{z_i \times W_i}{\sum z_j \times W_j}$$

dove:

F_i è la forza da applicare al nodo i

$S_d(T_1)$ è l'ordinata dello spettro di risposta di progetto

W è il peso sismico complessivo della costruzione

L è un coefficiente pari a 0,85 se l'edificio ha meno di tre piani e se $T_1 < T_c$, pari ad 1,0 negli altri casi

g è l'accelerazione di gravità

W_i e W_j sono i pesi delle masse sismiche ai nodi i e j

z_i e z_j sono le altezze dei nodi i e j rispetto alle fondazioni

Le forze orizzontali così calcolate vengono ripartite fra gli elementi irrigiditi (pilastri e pareti di taglio). L'analisi tiene conto dell'eventuale presenza di piani dichiarati in input infinitamente rigidi assialmente.

I valori delle sollecitazioni sismiche sono combinate linearmente (in somma e in differenza) con quelle per carichi statici e con il 30% di quelle del sisma ortogonale per ottenere le sollecitazioni di verifica.

Gli angoli delle direzioni di ingresso dei sismi sono valutati rispetto all'asse X del sistema di riferimento globale.

• VERIFICHE

Le verifiche, svolte secondo il metodo degli stati limite ultimi e di esercizio, si ottengono involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

In fase di verifica è stato differenziato l'elemento trave dall'elemento pilastro.

Per l'elemento trave, il profilo si determina suddividendolo in cinque conci in cui la sezione si mantiene costante, valutando per tali conci le massime aree superiore ed inferiore richieste in base ai momenti massimi riscontrati nelle varie combinazioni di carico esaminate. Lo stesso criterio è stato adottato per il calcolo delle colonne.

La fondazione su plinti isolati in c.a. è risolta contemporaneamente alla sovrastruttura tenendo in conto sia la rigidezza flettente che quella torcente, utilizzando per l'analisi agli elementi finiti l'elemento asta su suolo elastico alla *Winkler*.

Le travate possono incrociarsi con angoli qualsiasi e avere dei disassamenti rispetto ai pilastri su cui si appoggiano.

La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidezza relativa delle varie travate convergenti su ogni nodo.

Le verifiche per gli elementi bidimensionali (setti) vengono effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra. Vengono calcolate le armature delle due facce dell'elemento bidimensionale disponendo i ferri in due direzioni ortogonali.

• DIMENSIONAMENTO MINIMO DELLE ARMATURE.

Per il calcolo delle armature sono stati rispettati i minimi di legge di seguito riportati:

TRAVI:

1. Area minima delle staffe pari a $1.5 \cdot b$ mmq/ml, essendo b lo spessore minimo dell'anima misurato in mm, con passo non maggiore di 0,8 dell'altezza utile e con un minimo di 3 staffe al metro. In prossimità degli appoggi o di carichi concentrati per una lunghezza pari all'altezza utile della sezione, il passo minimo sarà 12 volte il diametro minimo dell'armatura longitudinale.

2. Armatura longitudinale in zona tesa $\geq 0,15\%$ della sezione di calcestruzzo. Alle estremità è disposta una armatura inferiore minima che possa assorbire, allo stato limite ultimo, uno sforzo di trazione uguale al taglio.
3. In zona sismica, nelle zone critiche il passo staffe è non superiore al minimo di:
 - un quarto dell'altezza utile della sezione trasversale;
 - 175 mm e 225 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
 - 6 volte e 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CDA e CDB;
 - 24 volte il diametro delle armature trasversali.

Le zone critiche si estendono, per CDB e CDA, per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1,5 volte l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro. Nelle zone critiche della trave il rapporto fra l'armatura compressa e quella tesa è maggiore o uguale a 0,5.

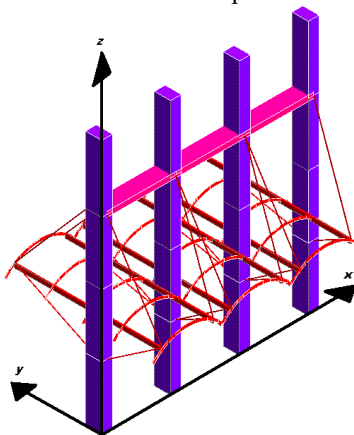
PILASTRI:

1. Armatura longitudinale compressa fra 0,3% e 4% della sezione effettiva e non minore di $0,10 \cdot N_{ed}/f_{yd}$;
2. Barre longitudinali con diametro ≥ 12 mm;
3. Diametro staffe ≥ 6 mm e comunque $\geq 1/4$ del diametro max delle barre longitudinali, con interasse non maggiore di 30 cm.
4. In zona sismica l'armatura longitudinale è almeno pari all'1% della sezione effettiva; il passo delle staffe di contenimento è non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:
 - $1/3$ e $1/2$ del lato minore della sezione trasversale, rispettivamente per CDA e CDB;
 - 125 mm e 175 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
 - 6 e 8 volte il diametro delle barre longitudinali che collegano, rispettivamente per CDA e CDB.

• SISTEMI DI RIFERIMENTO

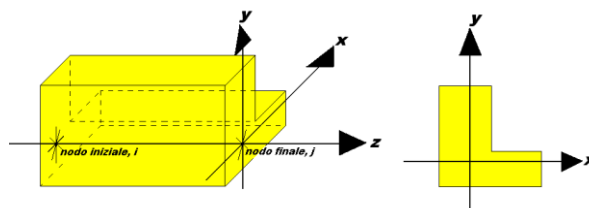
1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE

Il sistema di riferimento globale è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali (O-XYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori:



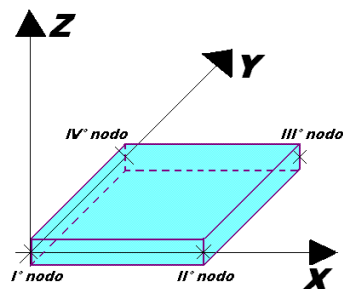
2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

Il sistema di riferimento locale delle aste, inclinate o meno, è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse Z coincidente con l'asse longitudinale dell'asta ed orientamento dal nodo iniziale al nodo finale, gli assi X ed Y sono orientati come nell'archivio delle sezioni:



3) SISTEMA LOCALE DELL'ELEMENTO SHELL

Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse X coincidente con la direzione fra il primo ed il secondo nodo di input, l'asse Y giacente nel piano dello shell e l'asse Z in direzione dello spessore:



- **UNITÀ DI MISURA**

Si adottano le seguenti unità di misura:

[lunghezze]	= m
[forze]	= kgf / daN
[tempo]	= sec
[temperatura]	= °C

- **CONVENZIONI SUI SEGNI**

I carichi agenti sono:

- 1) Carichi e momenti distribuiti lungo gli assi coordinati;
- 2) Forze e coppie nodali concentrate sui nodi.

Le forze distribuite sono da ritenersi positive se concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta, quelle concentrate sono positive se concordi con il sistema di riferimento globale.

I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella caratteristiche statiche dei profili e caratteristiche materiali.

Sez.	: Numero d'archivio della sezione
U	: Perimetro bagnato per metro di sezione
P	: Peso per unità di lunghezza
A	: Area della sezione
A_x	: Area a taglio in direzione X
A_y	: Area a taglio in direzione Y
J_x	: Momento d'inerzia rispetto all'asse X
J_y	: Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
J_t	: Momento d'inerzia torsionale
W_x	: Modulo di resistenza a flessione, asse X
W_y	: Modulo di resistenza a flessione, asse Y
W_t	: Modulo di resistenza a torsione
i_x	: Raggio d'inerzia relativo all'asse X
i_y	: Raggio d'inerzia relativo all'asse Y
sver	: Coefficiente per verifica a svergolamento ($h/(b \cdot t)$)
E	: Modulo di elasticità normale
G	: Modulo di elasticità tangenziale
lambda	: Valore massimo della snellezza
Tipo Acciaio	: Tipo di acciaio
ver.	: -1 = non esegue verifica; 0 = verifica solo aste tese; 1 = verifica completa
gamma	: peso specifico del materiale
W_x Plast.	: Modulo di resistenza plastica in direzione X
W_y Plast.	: Modulo di resistenza plastica in direzione Y
W_t Plast.	: Modulo di resistenza plastica torsionale
A_x Plast.	: Area a taglio plastica direzione X
A_y Plast.	: Area a taglio plastica direzione Y
I_w	: Costante di ingobbamento (momento di inerzia settoriale)
Num.Rit.Tors	: Numero di ritegni torsionali

Per Norma 1996 valgono anche le seguenti sigle:

s_{amm}	: Tensione ammissibile
fe	: Tipo di acciaio (1 = Fe360; 2 = Fe430; 3 = Fe510)
Ω	: Prospetto per i coefficienti Ω (1 = a; 2 = b; 3 = c; 4 = d – Per le sezioni in legno: 5 = latifoglie dure; 6=conifere)
Caric. estra	: Coefficiente per carico estradossato per la verifica allo svergolamento
E.lim.	: Eccentricità limite per evitare la verifica allo svergolamento
Coeff.'ni'	: Coefficiente “ni”

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle carichi termici aste, carichi distribuiti aste, carichi concentrati, carichi termici shell e carichi shell.

CARICHI ASTE

- **Asta3d** : Numero dell'asta spaziale
- **Dt** : Delta termico costante
- **ALL.SISMICA** : Coefficiente di riduzione del sovraccarico per la condizione in stampa ai fini del calcolo della massa sismica
- **Riferimento** : Sistema di riferimento dei carichi (0 globale ; 1 locale)
- **Qx** : Carico distribuito in direzione X sul nodo iniziale
- **Qy** : Carico distribuito in direzione Y sul nodo iniziale
- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo iniziale
- **Qx** : Carico distribuito in direzione X sul nodo finale
- **Qy** : Carico distribuito in direzione Y sul nodo finale
- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo finale
- **Mt** : Momento torcente distribuito

CARICHI CONCENTRATI

- **Nodo3d** : Numero del nodo spaziale
- **Fx** : Forza in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **Fy** : Forza in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Fz** : Forza in direzione Z nel sistema di riferimento globale
- **Mx** : Momento in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **My** : Momento in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Mz** : Momento in direzione Z nel sistema di riferimento globale

CARICHI SHELL

- **Shell** : Numero dello shell spaziale
- **Dt** : Delta termico costante
- **Riferimento** : Sistema di riferimento delle pressioni e dei carichi distribuiti; verticale è la direzione dell'asse Z del sistema di riferimento globale, normale è la direzione ortogonale all'elemento per le pressioni e ortogonale al lato per i carichi distribuiti. Codici:

0 = pressione verticale e carico normale
1 = pressione normale e carico verticale
2 = pressione normale e carico normale
3 = pressione verticale e carico verticale

- **P.a** : Pressione sul primo vertice dello shell
- **P.b** : Pressione sul secondo vertice dello shell
- **P.c** : Pressione sul terzo vertice dello shell
- **P.d** : Pressione sul quarto vertice dello shell
- **Q.ab** : Carico distribuito sul lato ab
- **Q.bc** : Carico distribuito sul lato bc
- **Q.cd** : Carico distribuito sul lato cd
- **Q.da** : Carico distribuito sul lato da

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

PROFILATI IPE							
Sez. N.ro	Descrizione	h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	Mat. N.ro
69	HEA180	171,0	180,0	6,0	9,5	15,0	3
191	IPE240	240,0	120,0	6,2	9,8	15,0	2

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

PROFILATI AD U									
Sez. N.ro	Descrizione	h mm	b mm	s mm	t1 mm	r mm	r1 mm	i %	Mat. N.ro
13	U50*25	50,0	25,0	5,0	6,0	6,0	3,0	8,00	3

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

CARATTERISTICHE STATICHE DEI PROFILI														
Sez. N.ro	U m2/m	P kg/m	A cmq	Ax cmq	Ay cmq	Jx cm4	Jy cm4	Jt cm4	Wx cm3	Wy cm3	Wt cm3	ix cm	iy cm	sver 1/cm
13	0,18	3,8	4,91	0,88	1,99	16,8	2,5	0,4	6,73	1,47	0,72	1,85	0,71	4,00
69	1,02	35,5	45,25	11,22	9,27	2510,3	924,6	11,4	293,60	102,73	11,98	7,44	4,52	1,00
191	0,92	30,7	39,11	7,52	13,16	3891,6	283,6	9,3	324,30	47,27	9,46	9,97	2,69	2,04

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

DATI PER VERIFICHE EUROCODICE							
Sez. N.ro	Descrizione	Wx Plastico cm3	Wy Plastico cm3	Wt Plastico cm3	Ax Plastico cm2	Ay Plastico cm2	Iw cm6
13	U50*25	8,42	2,93	1,37	2,41	2,50	9,0
69	HEA180	324,85	156,49	18,98	36,13	9,11	60210,9
191	IPE240	366,64	73,92	15,76	25,45	13,66	37391,2

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO

CARATTERISTICHE MATERIALE

Mat. N.ro	E kg/cmq	G kg/cmq	lambda max	Tipo Acciaio	Verifica	Gamma kg/mc	Lung/ SpLim	Tipo Profilat.
2	2100000	850000	200,0	S275	Completa	7850	250	a Freddo
3	2100000	850000	200,0	S275	Completa	7850	250	a Freddo

DATI GENERALI DI STRUTTURA

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	14,00	Altezza edificio (m)	2,25
Massima dimens. dir. Y (m)	11,00	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	SECONDA
Longitudine Est (Grd)	17,72035	Latitudine Nord (Grd)	40,47100
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	Acciaio	Sistema Costruttivo Dir.2	Acciaio
Regolarita' in Altezza	NO(KR=8)	Regolarita' in Pianta	NO
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
Tipo Intervento	ADEGUAMENTO	Tipo Analisi Sismica	LINEARE
Livello Sicurezza Min. (%)	100		
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	50,00
Accelerazione Ag/g	0,02	Periodo T'c (sec.)	0,24
Fo	2,34	Fv	0,47
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,12
Periodo TC (sec.)	0,36	Periodo TD (sec.)	1,69
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	475,00
Accelerazione Ag/g	0,05	Periodo T'c (sec.)	0,45
Fo	2,66	Fv	0,80
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,19
Periodo TC (sec.)	0,58	Periodo TD (sec.)	1,80

PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.C.			
Probabilita' Pvr	0,05	Periodo di Ritorno Anni	975,00
Accelerazione Ag/g	0,06	Periodo T'c (sec.)	0,48
Fo	2,82	Fv	0,92
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,21
Periodo TC (sec.)	0,62	Periodo TD (sec.)	1,83
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ACCIAIO - D I R. 1			
Classe Duttilita'	NON dissip.	Sotto-Sistema Strutturale	Intelaiat
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore di comportam 'q'	1,50
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ACCIAIO - D I R. 2			
Classe Duttilita'	NON dissip.	Sotto-Sistema Strutturale	Intelaiat
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore di comportam 'q'	1,50
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per carpenteria	1,21	Verif.Instabilita' acciaio:	1,21
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fondament.:	1,50
Livello conoscenza	LC2		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI DI CALCOLO PER AZIONE VENTO			
Zona Geografica	3	Altitudine s.l.m. (m)	74,00
Distanza dalla costa (km)	30,00	Tempo di Ritorno (anni)	50,00
Classe di Rugosita'	B	Coefficiente Topografico	1,00
Coefficiente dinamico	1,00	Coefficiente di attrito	0,02
Velocita' di riferim. (m/s)	27,02	Pressione di riferim.(kg/mq)	45,63
Categoria di Esposizione	IV		
La costruzione ha (o puo' anche avere in condizioni eccezionali) una parete con aperture di superficie minore di 1/3 di quella totale.			
Il calcolo delle azioni del vento e' effettuato in base al punto 3.3 delle NTC e relative modifiche e integrazioni riportate nella Circolare del 26/12/2009			
DATI DI CALCOLO PER AZIONE NEVE			
Zona Geografica	III	Coefficiente Termico	1,00
Altitudine sito s.l.m. (m)	74	Coefficiente di forma	0,80
Tipo di Esposizione	Normale	Coefficiente di esposizione	1,00
Carico di riferimento kg/mq	60	Carico neve di calcolo kg/mq	48,00
Il calcolo della neve e' effettuato in base al punto 3.4 del D.M. 2018 e relative modifiche e integrazioni riportate nella Circolare del 26/12/2009			

CARICHI DISTRIBUITI ASTE									
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2					ALIQUOTA SISMICA: 100				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferimento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
17	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
18	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
19	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
20	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
21	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
22	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
23	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
32	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
33	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
34	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
35	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE									
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2					ALiquota SISMICA: 100				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
36	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
37	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
38	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
55	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
56	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
57	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
58	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
59	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
60	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
61	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
70	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
71	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
72	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
73	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
74	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
75	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
76	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
85	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
86	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
87	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
88	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
89	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
90	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
91	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
100	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
101	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
102	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
103	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
104	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
105	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
106	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
123	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
124	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
125	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
126	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
127	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
128	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
129	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
130	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
131	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
132	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
133	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
134	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
135	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
136	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
145	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
146	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
147	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
148	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
149	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
150	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
151	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
160	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
161	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
162	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
163	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
164	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
165	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00
166	0	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,000	-0,020	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE									
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3					ALiquota SISMICA: 33				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
17	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
18	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
19	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
20	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
21	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
22	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
23	0	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,00
32	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
33	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
34	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
35	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
36	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
37	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
38	0	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,00
55	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
56	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
57	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
58	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
59	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
60	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
61	0	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,00
70	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
71	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
72	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
73	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
74	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
75	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
76	0	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,00
85	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
86	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
87	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
88	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
89	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
90	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
91	0	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,00
100	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
101	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
102	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
103	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
104	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
105	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
106	0	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,00
123	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
124	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
125	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
126	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
127	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
128	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
129	0	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,00
130	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
131	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
132	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
133	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
134	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
135	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
136	0	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,00
145	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
146	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE									
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3					ALiquota SISMICA: 33				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
147	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
148	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
149	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
150	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
151	0	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,00
160	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
161	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
162	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
163	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
164	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
165	0	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,000	-0,060	0,000	0,00
166	0	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,000	-0,045	0,000	0,00

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.										
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
PESO PROPRIO	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
permanente	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
neve	1,50	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Masse conc. dir. 0	0,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Masse conc. dir. 90	0,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.		
DESCRIZIONI	1	
PESO PROPRIO	1,00	
permanente	1,00	
neve	1,00	
Masse conc. dir. 0	0,00	
Masse conc. dir. 90	0,00	

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.		
DESCRIZIONI	1	
PESO PROPRIO	1,00	
permanente	1,00	
neve	0,50	
Masse conc. dir. 0	0,00	
Masse conc. dir. 90	0,00	

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.		
DESCRIZIONI	1	
PESO PROPRIO	1,00	
permanente	1,00	
neve	0,20	
Masse conc. dir. 0	0,00	
Masse conc. dir. 90	0,00	

• VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO / LEGNO

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in acciaio e di verifica aste in legno.

Fili N.ro	: Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla terza quello del nodo finale
Quota	: Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla terza quota del nodo finale
Tratto	: Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
Cmb N.r	: Numero della combinazione per la quale si è avuta la condizione più gravosa (rapporto di verifica massimo). La combinazione 0, se presente, si riferisce alle verifiche delle aste in legno, costruita con la sola presenza dei carichi permanenti ($1.3 \cdot G1 + 1.5 \cdot G2$). Seguono le caratteristiche associate alla combinazione:
N Sd	: Sforzo normale di calcolo
MxSd	: Momento flettente di calcolo asse vettore X locale
MySd	: Momento flettente di calcolo asse vettore Y locale
VxSd	: Taglio di calcolo in direzione dell'asse X locale
VySd	: Taglio di calcolo in direzione dell'asse Y locale
T Sd	: Torsione di calcolo
N Rd	: Sforzo normale resistente ridotto per presenza dell'azione tagliante
MxV.Rd	: Momento flettente resistente con asse vettore X locale ridotto per presenza di azione tagliante. Per le sezioni di classe 3 è sempre il momento limite elastico, per quelle di classe 1 e 2 è il momento plastico. Se inoltre la tipologia della sezione è doppio T, tubo tondo, tubo rettangolare e piatto, il momento è ridotto dall'eventuale presenza dello sforzo normale
MyV.Rd	: Momento flettente resistente con asse vettore Y locale ridotto per presenza di azione tagliante. Vale quanto riportato per il dato precedente
VxplRd	: Taglio resistente plastico in direzione dell'asse X locale
VyplRd	: Taglio resistente plastico in direzione dell'asse Y locale
T Rd	: Torsione resistente
fy rid	: Resistenza di calcolo del materiale ridotta per presenza dell'azione tagliante
Rap %	: Rapporto di verifica moltiplicato per 100. Sezione verificata per valori minori o uguali a 100. La formula utilizzata in verifica è la n.ro 6.41 di EC3. Tale formula nel caso di sezione a doppio T coincide con le formule del DM 2008 n.ro 4.2.39 e del DM 2018 n.ro 4.2.39.
Sez.N	: Numero di archivio della sezione
Ac	: Coefficiente di amplificazione dei carichi statici. Sostituisce il dato 'Sez.N.' se l'incremento dei carichi statici è maggiore di 1
Qn	: Carico distribuito normale all'asse della trave in kg/m, incluso il peso proprio
Asta	: Numerazione dell'asta

Per le strutture dissipative, nei pilastri, sono stati tenuti in conto i fattori di sovrarresistenza riportati nella Tab. 7.5.I delle NTC 2008 e par 7.5.1 delle NTC2018

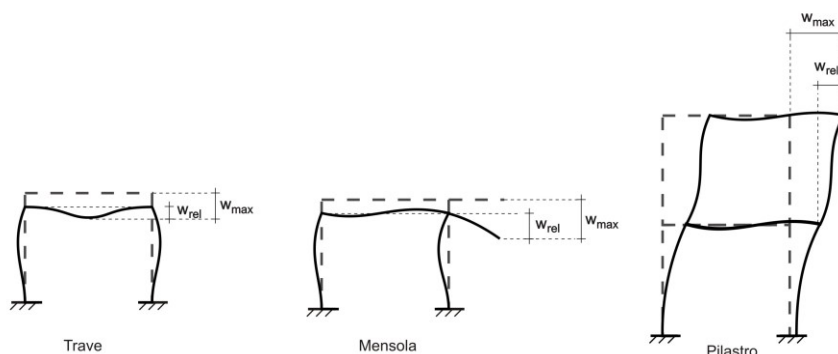
L'ultima riga delle quattro relative a ciascuna asta, si riferisce ai valori utili ad effettuare le verifiche di instabilità:

l	: Lunghezza della trave
$\beta \cdot l$	: Lunghezza libera di inflessione
clas.	: Classe di verifica della trave
ϵ	: $(235/f_y)^{1/2}$. Se il valore è maggiore di 1 significa che il programma ha classificato la sezione, originariamente di classe 4, come sezione di classe 3 secondo il comma (9) del punto 5.5.2 dell'EC3 in base alla tensione di compressione massima. Per tali aste non sono state effettuate le verifiche di instabilità come previsto nel comma (10) dell'EC3 (vedi anche pto C4.2.3.1).
Lmd	: Snellezza lambda
R%pf	: Rapporto di verifica per l'instabilità alla presso-flessione moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.32]. Sezione verificata per valori minori o uguali a 100
R%ft	: Rapporto di verifica per l'instabilità flessione-torsionale moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.36]

W_{max}	: Spostamento massimo
W_{rel}	: Spostamento relativo, depurato dalla traslazione rigida dei nodi
W_{lim}	: Spostamento limite

Gli spostamenti W_{max} e W_{rel}, essendo legati alle verifiche di esercizio, sono calcolati combinando i canali di carico con i coefficienti delle matrici SLE.

Per una più agevole comprensione del significato dei dati W_{max} e W_{rel}, si può fare riferimento alla figura seguente:



Quindi ai fini della verifica è sufficiente che risulti $W_{rel} \leq W_{lim}$, essendo del tutto normale che l'asta possa risultare verificata anche con $W_{max} > W_{lim}$.

Se:

Rap %	: 111 La sezione non verifica per taglio elevato
Rap %	: 444 Sezione non verificata in automatico perché di classe 4

Per le sezioni in legno vengono modificate le seguenti colonne:

N Rd $\rightarrow \sigma_n$	: Tensione normale dovuta a sforzo normale
MxV.Rd $\rightarrow \sigma_{M_x}$	: Tensione normale dovuta a momento M _x
MyV.Rd $\rightarrow \sigma_{M_y}$	: Tensione normale dovuta a momento M _y
VxplRd $\rightarrow \tau_x$	: Tensione tangenziale dovuta a taglio T _x
VyplRd $\rightarrow \tau_y$	: Tensione tangenziale dovuta a taglio T _y
T Rd $\rightarrow \tau_{M_t}$	: Tensione tangenziale da momento torcente
fy rid $\rightarrow$ Rapp. Fless	: Rapporto di verifica per la flessione composta secondo le formule dei DM 2008/2018 [4.4.6a], [4.4.6b], [4.4.7a], [4.4.7b]. Viene riportato il valore più alto fra tutte le varie combinazioni e si intende verificato, come tutti gli altri rapporti, se il valore è minore di uno
Rap % $\rightarrow$ Rapp.Taglio	: Rapporto di verifica per il taglio o la torsione secondo le formule dei DM 2008/2018 [4.4.8], [4.4.9] avendo sovrapposto gli effetti con la [4.4.10] nel caso di taglio e torsione agenti contemporaneamente
clas. $\rightarrow$ KcC	: Coefficiente di instabilità di colonna ($K_{crit,c}$) determinato dalle formule dei DM 2008/2018 [4.4.15]
lmd $\rightarrow$ KcM	: Coefficiente di instabilità di trave ($K_{crit,m}$) determinato dalle formule dei DM 2008/2018 [4.4.12]
R%pf $\rightarrow$ Rx	: Rapporto globale di verifica di instabilità che tiene in conto sia dell'instabilità di colonna che quella di trave; il coefficiente K _m è applicato al termine del momento Y
R%ft $\rightarrow$ Ry	: Rapporto globale di verifica di instabilità che tiene in conto sia dell'instabilità di colonna che quella di trave; il coefficiente K _m è applicato al termine del momento X

Gli spostamenti W_{max} e W_{rel} sono calcolati secondo le formule [2.2] e [2.3] dell'Eurocodice 5. In particolare si sommano gli spostamenti istantanei delle combinazioni SLE Rare con quelli a tempo infinito delle combinazioni SLE Quasi Permanenti. Quindi indicando con U^P gli spostamenti istantanei dei carichi permanenti e con U^Q quelli dei carichi variabili lo spostamento finale vale:

$$U_{\text{fin}} = U^P + K_{\text{def}} * U^P + U^Q + K_{\text{def}} * \varnothing_2 * U^Q$$

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																			
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																			
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxplRd Kg	VyplRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %	
Sez.N. 69 HEA180 Asta: 1 Instab.:l=	1 qn= 1	2,25 0 0,00	1 1 1	1 1 1	-1193 -1244 -1297	933 945 957	58 16 -27	38 38 38	11 11 11	0 0 0	132758 132758 132758	9531 9531 9531	4591 4591 4591	61202 61202 61202	15432 15432 15432	322 322 322	2934 2934 2934	11 10 11	
		225,0		157,5	-1297	948	24	2	0,81	lmd= 34	Rpf= 12	Rft= 13	Wmax/rel/lim=	3,1	0,8	9,0	mm		
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 2 Instab.:l=	3 qn= 4	2,25 -31 2,25	2 2 2	2 2 2	-4 -4 -4	0 -19 -44	3 8 12	-10 -10 -10	-35 -49 -63	0 0 0	88885 88885 88884	7370 7370 7370	1074 1074 1074	9868 9868 9868	17269 17269 17269	124 124 124	2273 2273 2273	0 1 2	
		90,0		63,0	0	44	12	1	0,92	lmd= 23	Rpf= 1	Rft= 2	Wmax/rel/lim=	5,1	0,0	18,0	mm		
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 3 Instab.:l=	2 qn= 8	2,25 -31 2,25	2 1 1	2 2 2	6 -70 -148	0 -1 -1	5 1 -1	4 3 3	-42 -164 -182	-1 -3 -3	88883 88886 88886	7370 8333 8333	1074 1680 1680	9868 33395 33395	17269 17925 17925	124 207 207	2273 2273 2273	0 1 2	
		90,0		63,0	2	148	2	1	0,92	lmd= 23	Rpf= 1	Rft= 2	Wmax/rel/lim=	13,1	0,0	18,0	mm		
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 4 Instab.:l=	8 qn= 7	2,25 -31 2,25	1 1 1	3 3 3	-148 -299 -457	1 0 -2	1 0 3	3 3 3	-326 -344 -362	-3 -3 -3	88886 88886 88886	8333 8333 8333	1680 1680 1680	33395 33395 33395	17925 17925 17925	207 207 207	2273 2273 2273	2 4 6	
		90,0		63,0	3	457	2	1	0,92	lmd= 23	Rpf= 2	Rft= 6	Wmax/rel/lim=	9,3	0,0	18,0	mm		
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 5 Instab.:l=	7 qn= 6	2,25 -31 2,25	1 1 1	5 5 5	-457 -688 -927	1 -1 -3	4 4 4	4 4 4	-503 -521 -539	-5 -5 -5	88886 88886 88886	8333 8333 8333	1680 1680 1680	33395 33395 33395	17925 17925 17925	207 207 207	2273 2273 2273	6 8 11	
		90,0		63,0	5	927	3	1	0,92	lmd= 23	Rpf= 6	Rft= 11	Wmax/rel/lim=	5,6	0,1	18,0	mm		
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 6 Instab.:l=	6 qn= 1	2,25 -31 2,25	1 1 1	6 6 6	-927 -1169 -1415	-1 2 5	-8 -8 -8	-684 -698 -712	-19 -19 -19	88886 88886 88886	8333 8333 8333	1680 1680 1680	33395 33395 33395	17925 17925 17925	207 207 207	2273 2273 2273	11 14 17		
		70,0		49,0	6	1415	5	1	0,92	lmd= 18	Rpf= 10	Rft= 17	Wmax/rel/lim=	2,2	0,1	14,0	mm		
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 7 Instab.:l=	1 qn= 5	2,25 -31 2,25	5 5 2	12 12 -15	-185 -167 -149	41 38 -35	35 35 -18	182 179 173	13 13 9	88289 88291 88571	7321 7321 7344	1067 1067 1071	9868 9868 9868	17269 17269 17269	124 124 124	2257 2258 2265	6 6 5		
		20,0		14,0	0	0	0	1	0,92	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	0,5	0,0	4,0	mm		
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 8 Instab.:l=	5 qn= 4	2,25 -31 2,25	5 2 2	8 -10 -10	-149 -94 -44	32 -23 -16	19 -17 -17	131 117 103	1 1 1	88870 88876 88877	7369 7370 7370	1074 1074 1074	9868 9868 9868	17269 17269 17269	124 124 124	2272 2272 2272	5 3 2		
		90,0		63,0	8	149	32	1	0,92	lmd= 23	Rpf= 4	Rft= 5	Wmax/rel/lim=	2,9	0,0	18,0	mm		
Sez.N. 69 HEA180 Asta: 9 Instab.:l=	9 qn= 9	2,25 0 0,00	1 1 1	1 1 1	-2858 -2908 -2962	2117 2104 2091	-12 -3 7	-9 -9 -9	-12 -12 -12	0 0 0	132758 132758 132758	9531 9531 9531	4591 4591 4591	61202 61202 61202	15432 15432 15432	322 322 322	2934 2934 2934	22 22 22	
		225,0		157,5	-2962	2107	5	2	0,81	lmd= 34	Rpf= 25	Rft= 29	Wmax/rel/lim=	6,8	1,7	9,0	mm		
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 10 Instab.:l=	10 qn= 11	2,25 -31 2,25	2 1 1	2 2 2	-3 -153 -315	0 1 0	-5 2 2	-106 -350 -368	0 0 0	88884 88886 88886	7370 8333 8333	1074 1680 1680	9868 33395 33395	17269 17925 17925	124 207 207	2273 2273 2273	1 2 4		
		90,0		63,0	2	315	2	1	0,92	lmd= 23	Rpf= 2	Rft= 4	Wmax/rel/lim=	11,0	0,0	18,0	mm		
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 11 Instab.:l=	12 qn= 13	2,25 -31 2,25	2 1 1	4 -2 -2	0 -174 -357	9 1 -1	11 3 3	-109 -397 -415	0 -1 -1	88883 88886 88886	7370 8333 8333	1074 1680 1680	9868 33395 33395	17269 17925 17925	124 207 207	2273 2273 2273	1 2 4		
		90,0		63,0	-2	268	1	1	0,92	lmd= 23	Rpf= 3	Rft= 3	Wmax/rel/lim=	29,4	0,0	18,0	mm		
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 12 Instab.:l=	13 qn= 14	2,25 -31 2,25	1 1 1	-3 -3 -3	-357 -721 -1092	1 0 -1	3 3 3	-799 -817 -835	-1 -1 -1	88886 88886 88886	8333 8333 8333	1680 1680 1680	33395 33395 33395	17925 17925 17925	207 207 207	2273 2273 2273	4 9 13		
		90,0		63,0	-3	939	1	1	0,92	lmd= 23	Rpf= 11	Rft= 11	Wmax/rel/lim=	20,8	0,1	18,0	mm		
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 13 Instab.:l=	14 qn= 15	2,25 -31 2,25	1 1 1	-5 -5 -5	-1092 -1647 -2210	1 0 -1	1 1 1	-1224 -1242 -1260	0 0 0	88886 88886 88886	8333 8333 8333	1680 1680 1680	33395 33395 33395	17925 17925 17925	207 207 207	2273 2273 2273	13 20 27		
		90,0		63,0	-5	2143	0	1	0,92	lmd= 23	Rpf= 26	Rft= 26	Wmax/rel/lim=	12,5	0,1	18,0	mm		
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 14 Instab.:l=	15 qn= 9	2,25 -31 2,25	1 1 1	-7 -7 -7	-2210 -2788 -3371	1 0 -1	3 3 3	-1645 -1659 -1673	4 4 4	88886 88886 88886	8333 8333 8333	1680 1680 1680	33395 33395 33395	17925 17925 17925	207 207 207	2273 2273 2273	27 33 40		
		70,0		49,0	-7	3371	1	1	0,92	lmd= 18	Rpf= 40	Rft= 40	Wmax/rel/lim=	4,9	0,1	14,0	mm		
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 15 Instab.:l=	9 qn= 16	2,25 -31 2,25	1 1 1	5 5 5	-1254 -1136 -1018	-1 0 0	-6 -6 -6	1184 1180 1176	-9 -9 -9	88886 88886 88886	8333 8333 8333	1680 1680 1680	33395 33395 33395	17925 17925 17925	207 207 207	2273 2273 2273	15 14 12		
		20,0		14,0	0	0	0	1	0,92	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	1,2	0,0	4,0	mm		
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 16 Instab.:l=	16 qn= 11	2,25 -31 2,25	1 1 1	3 3 3	-1018 -662 -315	3 0 -2	5 5 5	799 781 763	-3 -3 -3	88886 88886 88886	8333 8333 8333	1680 1680 1680	33395 33395 33395	17925 17925 17925	207 207 207	2273 2273 2273	12 8 4		
		90,0		63,0	3	1018	3	1	0,92	lmd= 23	Rpf= 6	Rft= 12	Wmax/rel/lim=	6,2	0,1	18,0	mm		
Sez.N. 13 U50*25 Asta: 17 Instab.:l=	2 qn= 12	2,25 -84 2,25	2 1 1	-1 3 3	-1 83 -83	-5 0 2	-3 -2 -2	42 -4 -204	0 0 0	14404 14405 14405	197 247 247	43 86 86	1491 4082 4082	3371 4235 4235	12 23 23	2934 2934 2934	11 34 36		
		280,0		196,0	3	83	2	1	0,81	lmd= 276	Rpf= 14	Rft= 71	Wmax/rel/lim=	33,3	11,2	11,2	mm		
Sez.N. 13	8	2,25	2	4	0	-5	-3	41	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	11		

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																			
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																			
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxplRd Kg	VyplRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %	
U50*25 Asta: 18 Instab.:l=	qn=-84 13 2,25 280,0	-84 1 β*l=	1 1 196,0	0 1 0	82 -89 89	0 -2 2	-2 -2 cl=	0 -207 1 ε=	0 0,81	0 lmd=	14405 247 Rpf=	247 86 13	86 4082 Rft=	4235 23 75	4235 23 Wmax/rel/lim=	23 2934 26,3	11,2	33 39 mm	
Sez.N. 13 U50*25 Asta: 19 Instab.:l=	7 2,25 qn=-84 14 2,25 280,0	-84 1 β*l=	2 1 196,0	3 1 1	0 78 -95 95	-5 0 2	-3 -2 cl=	41 -2 -208 1 ε=	0 0 0,81	0 lmd=	14404 247 Rpf=	197 86 14	43 4082 Rft=	1491 4235 80	3371 23 Wmax/rel/lim=	12 2934 19,7	11,2	11 32 41 mm	
Sez.N. 13 U50*25 Asta: 20 Instab.:l=	6 2,25 qn=-84 15 2,25 280,0	-84 1 β*l=	2 1 196,0	0 -12 -12	-3 70 -98 74	-4 0 2	-3 -2 cl=	41 -5 -205 1 ε=	0 0 0,81	0 lmd=	14404 247 Rpf=	197 86 32	43 4082 Rft=	1491 4235 66	3371 23 Wmax/rel/lim=	12 2934 13,1	11,2	12 29 42 mm	
Sez.N. 13 U50*25 Asta: 21 Instab.:l=	5 2,25 qn=-84 16 2,25 280,0	-84 1 β*l=	1 1 196,0	-26 -34 -26	-3 58 -98 73	-2 0 2	-2 -2 cl=	152 -4 -198 1 ε=	0 0 0,81	0 lmd=	14405 247 Rpf=	247 86 34	86 4082 Rft=	4235 23 75	4235 23 Wmax/rel/lim=	23 2934 7,7	11,2	17 24 42 mm	
Sez.N. 13 U50*25 Asta: 22 Instab.:l=	4 2,25 qn=-84 11 2,25 280,0	-84 1 β*l=	2 1 196,0	1 -1 -1	-1 71 -106 80	-4 0 2	-2 -2 cl=	40 -4 -211 1 ε=	0 0 0,81	0 lmd=	14404 247 Rpf=	197 86 33	43 4082 Rft=	1491 4235 68	3371 23 Wmax/rel/lim=	12 2934 9,2	11,2	9 29 46 mm	
Sez.N. 13 U50*25 Asta: 23 Instab.:l=	3 2,25 qn=-69 10 2,25 280,0	-69 1 β*l=	2 1 196,0	5 -2 -2	0 61 -92 69	-3 0 2	-2 -2 cl=	35 -3 -177 1 ε=	0 0 0,81	0 lmd=	14404 247 Rpf=	197 86 29	43 4082 Rft=	1491 4235 57	3371 23 Wmax/rel/lim=	12 2934 12,9	11,2	8 25 40 mm	
Sez.N. 69 HEA180 Asta: 24 Instab.:l=	17 2,25 qn=0 17 0,00 225,0	0 1 β*l=	1 1 157,5	-2563 -2614 -2667 2006	2005 2006 2007 2006	3 1 -1 1	2 2 2 cl=	1 1 1 ε=	0 0,81	0 lmd=	132758 9531 Rpf=	9531 4591 23	61202 15432 Rft=	15432 322 27	15432 2934 Wmax/rel/lim=	322 2934 6,5	9,0	21 21 mm	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 25 Instab.:l=	18 2,25 qn=-31 19 2,25 90,0	-31 1 β*l=	5 1 63,0	4 0 0	0 -128 -265 265	-6 0 0	5 0 cl=	-89 -294 -312 1 ε=	0 0 0,92	0 lmd=	88885 7370 Rpf=	7370 8333 2	1074 1680 Rft=	9868 33395 3	17269 17925 Wmax/rel/lim=	124 207 0,0	2273 273 18,0	1 2 3 mm	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 26 Instab.:l=	20 2,25 qn=-31 21 2,25 90,0	-31 1 β*l=	5 1 63,0	-4 0 0	0 -161 -331 331	-8 0 0	-10 0 cl=	-100 -368 -386 1 ε=	0 0 0,92	0 lmd=	88884 7370 Rpf=	7370 8333 1	1074 1680 Rft=	9868 33395 4	17269 17925 Wmax/rel/lim=	124 207 0,0	2273 273 18,0	1 2 4 mm	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 27 Instab.:l=	21 2,25 qn=-31 22 2,25 90,0	-31 1 β*l=	1 1 63,0	0 0 0	-331 -665 -1007 1007	0 0 0	0 0 cl=	-733 -751 -769 1 ε=	0 0 0,92	0 lmd=	88886 8333 Rpf=	8333 1680 4	1680 33395 Rft=	17925 17925 12	17925 207 Wmax/rel/lim=	207 273 19,6	18,0	4 8 12 mm	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 28 Instab.:l=	22 2,25 qn=-31 23 2,25 90,0	-31 1 β*l=	1 1 63,0	0 0 0	-1007 -1512 -2025 2025	0 0 0	0 0 cl=	-1114 -1132 -1149 1 ε=	0 0 0,92	0 lmd=	88886 8333 Rpf=	8333 1680 10	1680 33395 Rft=	17925 17925 24	17925 207 Wmax/rel/lim=	207 273 11,8	18,0	12 18 24 mm	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 29 Instab.:l=	23 2,25 qn=-31 17 2,25 70,0	-31 1 β*l=	1 1 49,0	0 0 0	-2025 -2550 -3081 3081	0 0 1	-1 -1 cl=	-1494 -1508 -1522 1 ε=	-1 -1 0,92	-1 lmd=	88886 8333 Rpf=	8333 1680 17	1680 33395 Rft=	17925 17925 37	17925 207 Wmax/rel/lim=	207 273 4,7	14,0	24 31 37 mm	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 30 Instab.:l=	17 2,25 qn=-31 24 2,25 20,0	-31 1 β*l=	1 1 14,0	0 0 0	-1075 -971 -868 0	1 0 0	1 1 cl=	1042 1038 1034 1 ε=	2 2 2 0,92	2 lmd=	88886 8333 Rpf=	8333 1680 0	1680 33395 Rft=	17925 17925 0	17925 207 Wmax/rel/lim=	207 273 1,1	4,0	13 12 10 mm	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 31 Instab.:l=	24 2,25 qn=-31 19 2,25 90,0	-31 1 β*l=	1 1 63,0	0 0 0	-868 -562 -265 868	0 0 0	0 0 cl=	688 670 652 1 ε=	1 1 0,92	1 lmd=	88886 8333 Rpf=	8333 1680 6	1680 33395 Rft=	17925 17925 10	17925 207 Wmax/rel/lim=	207 273 6,0	18,0	10 7 3 mm	
Sez. U50*25 Asta: 32 Instab.:l=	12 2,25 qn=-84 20 2,25 280,0	-84 1 β*l=	1 1 196,0	7 7 7	-83 39 -83 83	0 0 0	0 0 cl=	175 0 -175 1 ε=	0 0 0,81	0 lmd=	14405 247 Rpf=	247 86 0	86 4082 Rft=	4235 23 108	4235 23 Wmax/rel/lim=	23 2934 32,8	11,2	34 16 34 mm	
Sez. U50*25 Asta: 33 Instab.:l=	13 2,25 qn=-84 21 2,25 280,0	-84 1 β*l=	1 1 196,0	0 0 0	-89 37 -81 89	0 0 0	0 0 cl=	178 -3 -172 1 ε=	0 0 0,81	0 lmd=	14405 247 Rpf=	247 86 14	86 4082 Rft=	4235 23 112	4235 23 Wmax/rel/lim=	23 2934 24,3	11,2	36 15 33 mm	
Sez. U50*25 Asta: 34 Instab.:l=	14 2,25 qn=-84 22 2,25 280,0	-84 1 β*l=	1 1 196,0	-1 -1 -1	-94 36 -80 94	0 0 0	0 0 cl=	180 -1 -170 1 ε=	0 0 0,81	0 lmd=	14405 247 Rpf=	247 86 14	86 4082 Rft=	4235 23 115	4235 23 Wmax/rel/lim=	23 2934 16,4	11,2	38 15 32 mm	
Sez.N. 13 U50*25	15 2,25 qn=-84	-84 1	1 1	-10 -10	-95 36	0 0	0 0	181 0	0 0	0 lmd=	14405 247 Rpf=	247 86	4082 4235	23 2934	4235 23	2934 15		39 mm	

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																			
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																			
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxplRd Kg	VyplRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %	
Asta: 35	23	2,25		1	-10	-79	0	0	-169	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32	
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$		196,0	-10	71	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 30	Rft= 87	Wmax/rel/lim=		10,2	2,9	11,2	mm	
Sez.N. 13	16	2,25		1	-16	-92	0	0	180	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	37	
U50*25	qn= -84			1	-16	37	0	0	-2	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	15	
Asta: 36	24	2,25		1	-16	-79	0	0	-170	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32	
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$		196,0	-16	69	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 30	Rft= 86	Wmax/rel/lim=		7,0	3,1	11,2	mm	
Sez.N. 13	11	2,25		1	-3	-104	0	0	185	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	42	
U50*25	qn= -84			1	-3	32	0	0	-2	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	13	
Asta: 37	19	2,25		1	-3	-77	0	0	-165	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	31	
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$		196,0	-3	78	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 32	Rft= 91	Wmax/rel/lim=		9,5	2,2	11,2	mm	
Sez.N. 13	10	2,25		1	-5	-92	0	0	154	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	37	
U50*25	qn= -69			1	-5	24	0	0	-5	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	10	
Asta: 38	18	2,25		1	-5	-62	0	0	-133	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	25	
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$		196,0	-5	69	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 28	Rft= 78	Wmax/rel/lim=		13,3	1,4	11,2	mm	
Sez.N. 69	25	2,25		1	-2563	-2005	3	2	-1	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	21	
HEA180	qn= 0			1	-2614	-2006	1	2	-1	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	21	
Asta: 39	25	0,00		1	-2667	-2007	-1	2	-1	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	21	
Instab.:l=	225,0	$\beta^1=$		157,5	-2667	2006	1	cl= 2	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 34	Rpf= 23	Rft= 27	Wmax/rel/lim=		6,5	1,6	9,0	mm	
Sez.N. 191	26	2,25		4	4	0	6	-5	-89	0	88885	7370	1074	9868	17269	124	2273	1	
IPE240	qn= -31			1	0	-128	0	0	-294	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	2	
Asta: 40	27	2,25		1	0	-265	0	0	-312	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	3	
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$		63,0	0	265	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 2	Rft= 3	Wmax/rel/lim=		10,6	0,0	18,0	mm	
Sez.N. 191	28	2,25		4	-4	0	8	10	-100	0	88884	7370	1074	9868	17269	124	2273	1	
IPE240	qn= -31			1	0	-161	0	0	-368	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	2	
Asta: 41	29	2,25		1	0	-331	0	0	-386	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	4	
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$		63,0	0	331	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 1	Rft= 4	Wmax/rel/lim=		27,7	0,0	18,0	mm	
Sez.N. 191	29	2,25		1	0	-331	0	0	-733	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	4	
IPE240	qn= -31			1	0	-665	0	0	-751	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	8	
Asta: 42	30	2,25		1	0	-1007	0	0	-769	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	12	
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$		63,0	0	1007	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 4	Rft= 12	Wmax/rel/lim=		19,6	0,1	18,0	mm	
Sez.N. 191	30	2,25		1	0	-1007	0	0	-1114	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	12	
IPE240	qn= -31			1	0	-1512	0	0	-1132	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	18	
Asta: 43	31	2,25		1	0	-2025	0	0	-1149	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	24	
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$		63,0	0	2025	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 10	Rft= 24	Wmax/rel/lim=		11,8	0,1	18,0	mm	
Sez.N. 191	31	2,25		1	0	-2025	0	1	-1494	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	24	
IPE240	qn= -31			1	0	-2550	0	1	-1508	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	31	
Asta: 44	25	2,25		1	0	-3081	-1	1	-1522	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	37	
Instab.:l=	70,0	$\beta^1=$		49,0	0	3081	1	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 18	Rpf= 17	Rft= 37	Wmax/rel/lim=		4,7	0,1	14,0	mm	
Sez.N. 191	25	2,25		1	0	-1075	-1	-1	1042	-2	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	13	
IPE240	qn= -31			1	0	-971	0	-1	1038	-2	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	12	
Asta: 45	32	2,25		1	0	-868	0	-1	1034	-2	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	10	
Instab.:l=	20,0	$\beta^1=$		14,0	0	0	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 0	Wmax/rel/lim=		1,1	0,0	4,0	mm	
Sez.N. 191	32	2,25		1	0	-868	0	0	688	-1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	10	
IPE240	qn= -31			1	0	-562	0	0	670	-1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	7	
Asta: 46	27	2,25		1	0	-265	0	0	652	-1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	3	
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$		63,0	0	868	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 6	Rft= 10	Wmax/rel/lim=		6,0	0,0	18,0	mm	
Sez.N. 69	33	2,25		1	-2858	-2117	-12	-9	12	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	22	
HEA180	qn= 0			1	-2908	-2104	-3	-9	12	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	22	
Asta: 47	33	0,00		1	-2962	-2091	7	-9	12	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	22	
Instab.:l=	225,0	$\beta^1=$		157,5	-2962	2107	5	cl= 2	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 34	Rpf= 25	Rft= 29	Wmax/rel/lim=		6,8	1,7	9,0	mm	
Sez.N. 191	34	2,25		3	-3	0	-6	5	-106	0	88884	7370	1074	9868	17269	124	2273	1	
IPE240	qn= -31			1	2	-153	-1	-2	-350	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	2	
Asta: 48	35	2,25		1	2	-315	0	-2	-368	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	4	
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$		63,0	2	315	2	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 2	Rft= 4	Wmax/rel/lim=		11,0	0,0	18,0	mm	
Sez.N. 191	36	2,25		3	4	0	-9	-11	-109	0	88883	7370	1074	9868	17269	124	2273	1	
IPE240	qn= -31			1	-2	-174	-1	-3	-397	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	2	
Asta: 49	37	2,25		1	-2	-357	1	-3	-415	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	4	
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$		63,0	-2	268	1	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 3	Rft= 3	Wmax/rel/lim=		29,4	0,0	18,0	mm	
Sez.N. 191	37	2,25		1	-3	-357	-1	-3	-799	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	4	
IPE240	qn= -31			1	-3	-721	0	-3	-817	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	9	
Asta: 50	38	2,25		1	-3	-1092	1	-3	-835	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	13	
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$		63,0	-3	939	1	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 11	Rft= 11	Wmax/rel/lim=		20,8	0,1	18,0	mm	
Sez.N. 191	38	2,25		1	-5	-1092	-1	-1	-1224	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	13	
IPE240	qn= -31			1	-5	-1647	0	-1	-1242	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	20	
Asta: 51	39	2,25		1	-5	-2210	1	-1	-1260	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	27	
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$		63,0	-5	2143	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 26	Rft= 26	Wmax/rel/lim=		12,5	0,1	18,0	mm	
Sez.N. 191	39	2,25		1	-7	-2210	-1	-3	-1645	-4	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	27	
IPE240	qn= -31			1	-7	-2788	0	-3	-1659	-4	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	33	
Asta: 52	33	2,25		1	-7	-3371	1	-3	-1673	-4	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	40	

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																			
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																			
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxplRd Kg	VyplRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %	
Instab.:l=	70,0	$\beta^1=$	49,0		-7	3371	1	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 18	Rpf= 40	Rft= 40	Wmax/rel/lim=	4,9	0,1	14,0	mm		
Sez.N. 191	33	2,25	1	5	-1254	1	6	1184	9	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	15		
IPE240	qn=	-31	1	5	-1136	0	6	1180	9	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	14		
Asta: 53	40	2,25	1	5	-1018	0	6	1176	9	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	12		
Instab.:l=	20,0	$\beta^1=$	14,0	0	0	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	1,2	0,0	4,0	mm			
Sez.N. 191	40	2,25	1	3	-1018	-3	-5	799	3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	12		
IPE240	qn=	-31	1	3	-662	0	-5	781	3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	8		
Asta: 54	35	2,25	1	3	-315	2	-5	763	3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	4		
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$	63,0	3	1018	3	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 6	Rft= 12	Wmax/rel/lim=	6,2	0,1	18,0	mm			
Sez. 28	2,25	1	7	-83	0	0	175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	34			
U50*25	qn=	-84	1	7	39	0	0	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	16		
Asta: 55	36	2,25	1	7	-83	0	0	-175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	34		
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$	196,0	7	83	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 0	Rft= 108	Wmax/rel/lim=	32,8	3,5	11,2	mm			
Sez. 29	2,25	1	0	-81	0	0	172	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	33			
U50*25	qn=	-84	1	0	37	0	0	-3	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	15		
Asta: 56	37	2,25	1	0	-89	0	0	-178	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	36		
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$	196,0	0	89	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 14	Rft= 112	Wmax/rel/lim=	24,3	3,1	11,2	mm			
Sez. 30	2,25	1	-1	-80	0	0	170	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32			
U50*25	qn=	-84	1	-1	36	0	0	-5	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	14		
Asta: 57	38	2,25	1	-1	-94	0	0	-180	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	38		
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$	196,0	-1	94	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 14	Rft= 115	Wmax/rel/lim=	16,4	2,9	11,2	mm			
Sez.N. 13	31	2,25	1	-10	-79	0	0	169	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32		
U50*25	qn=	-84	1	-10	36	0	0	-6	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	15		
Asta: 58	39	2,25	1	-10	-95	0	0	-181	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	39		
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$	196,0	-10	71	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 30	Rft= 87	Wmax/rel/lim=	10,2	2,9	11,2	mm			
Sez.N. 13	32	2,25	1	-16	-79	0	0	170	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32		
U50*25	qn=	-84	1	-16	37	0	0	-5	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	15		
Asta: 59	40	2,25	1	-16	-92	0	0	-180	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	37		
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$	196,0	-16	69	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 30	Rft= 86	Wmax/rel/lim=	7,0	3,1	11,2	mm			
Sez.N. 13	27	2,25	1	-3	-77	0	0	165	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	31		
U50*25	qn=	-84	1	-3	32	0	0	-4	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	13		
Asta: 60	35	2,25	1	-3	-104	0	0	-185	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	42		
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$	196,0	-3	78	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 32	Rft= 91	Wmax/rel/lim=	9,5	2,2	11,2	mm			
Sez.N. 13	26	2,25	1	-5	-62	0	0	133	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	25		
U50*25	qn=	-69	1	-5	24	0	0	-1	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	10		
Asta: 61	34	2,25	1	-5	-92	0	0	-154	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	37		
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$	196,0	-5	69	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 28	Rft= 78	Wmax/rel/lim=	13,3	1,4	11,2	mm			
Sez.N. 69	41	2,25	1	-1193	-933	58	38	-11	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	11		
HEA180	qn=	0	1	-1244	-945	16	38	-11	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	10		
Asta: 62	41	0,00	1	-1297	-957	-27	38	-11	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	11		
Instab.:l=	225,0	$\beta^1=$	157,5	-1297	948	24	cl= 2	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 34	Rpf= 12	Rft= 13	Wmax/rel/lim=	3,1	0,8	9,0	mm			
Sez.N. 191	42	2,25	3	-4	0	-3	10	-35	0	88885	7370	1074	9868	17269	124	2273	0		
IPE240	qn=	-31	3	-4	-19	-8	10	-49	0	88885	7370	1074	9868	17269	124	2273	1		
Asta: 63	43	2,25	3	-4	-44	-12	10	-63	0	88884	7370	1074	9868	17269	124	2273	2		
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$	63,0	0	44	12	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 1	Rft= 2	Wmax/rel/lim=	5,1	0,0	18,0	mm			
Sez.N. 191	44	2,25	3	6	0	-5	-4	-42	1	88883	7370	1074	9868	17269	124	2273	0		
IPE240	qn=	-31	1	2	-70	-1	-3	-164	3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	1		
Asta: 64	45	2,25	1	2	-148	1	-3	-182	3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	2		
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$	63,0	2	148	2	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 1	Rft= 2	Wmax/rel/lim=	13,1	0,0	18,0	mm			
Sez.N. 191	45	2,25	1	3	-148	-1	-3	-326	3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	2		
IPE240	qn=	-31	1	3	-299	0	-3	-344	3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	4		
Asta: 65	46	2,25	1	3	-457	2	-3	-362	3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	6		
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$	63,0	3	457	2	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 2	Rft= 6	Wmax/rel/lim=	9,3	0,0	18,0	mm			
Sez.N. 191	46	2,25	1	5	-457	-1	-4	-503	5	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	6		
IPE240	qn=	-31	1	5	-688	1	-4	-521	5	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	8		
Asta: 66	47	2,25	1	5	-927	3	-4	-539	5	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	11		
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$	63,0	5	927	3	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 6	Rft= 11	Wmax/rel/lim=	5,6	0,1	18,0	mm			
Sez.N. 191	47	2,25	1	6	-927	1	8	-684	19	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	11		
IPE240	qn=	-31	1	6	-1169	-2	8	-698	19	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	14		
Asta: 67	41	2,25	1	6	-1415	-5	8	-712	19	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	17		
Instab.:l=	70,0	$\beta^1=$	49,0	6	1415	5	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 18	Rpf= 10	Rft= 17	Wmax/rel/lim=	2,2	0,1	14,0	mm			
Sez.N. 191	41	2,25	4	12	-185	-41	-35	182	-13	88289	7321	1067	9868	17269	124	2257	6		
IPE240	qn=	-31	4	12	-167	-38	-35	179	-13	88291	7321	1067	9868	17269	124	2258	6		
Asta: 68	48	2,25	3	-15	-149	35	18	173	-9	88571	7344	1071	9868	17269	124	2265	5		
Instab.:l=	20,0	$\beta^1=$	14,0	0	0	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	0,5	0,0	4,0	mm			
Sez.N. 191	48	2,25	4	8	-149	-32	-19	131	-1	88870	7369	1074	9868	17269	124	2272	5		
IPE240	qn=	-31	3	-10	-94	23	17	117	-1	88876	7370	1074	9868	17269	124	2272	3		
Asta: 69	43	2,25	3	-10	-44	16	17	103	-1	88877	7370	1074	9868	17269	124	2272	2		
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$	63,0	8	149	32	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 4	Rft= 5	Wmax/rel/lim=	2,9	0,0	18,0	mm			

STUDIO MAIOLINO

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2018 - Lic. Nro: 35897

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																			
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																			
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxplRd Kg	VyplRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %	
Sez.N. 13	36	2,25	1	3	-83	2	2	204	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	36		
U50*25	qn=	-84	1	3	83	0	2	-3	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	34		
Asta: 70	44	2,25	3	-1	-1	-5	3	-42	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	11		
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$	196,0	3	83	2	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 14	Rft= 71	Wmax/rel/lim= 33,3		11,2	11,2	mm			
Sez.N. 13	37	2,25	1	0	-89	2	2	207	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	39		
U50*25	qn=	-84	1	0	81	0	2	-6	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	34		
Asta: 71	45	2,25	3	4	0	-5	3	-41	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	11		
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$	196,0	0	89	2	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 13	Rft= 75	Wmax/rel/lim= 26,3		10,7	11,2	mm			
Sez.N. 13	38	2,25	1	1	-95	2	2	208	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	41		
U50*25	qn=	-84	1	1	78	0	2	-4	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32		
Asta: 72	46	2,25	3	3	0	-5	3	-41	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	11		
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$	196,0	1	95	2	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 14	Rft= 80	Wmax/rel/lim= 19,7		10,1	11,2	mm			
Sez.N. 13	39	2,25	1	-12	-98	2	2	205	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	42		
U50*25	qn=	-84	1	-12	70	0	2	-1	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	29		
Asta: 73	47	2,25	3	0	-3	-4	3	-41	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	12		
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$	196,0	-12	74	1	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 32	Rft= 66	Wmax/rel/lim= 13,1		8,7	11,2	mm			
Sez.N. 13	40	2,25	1	-26	-98	2	2	198	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	42		
U50*25	qn=	-84	1	-26	58	0	2	-2	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	24		
Asta: 74	48	2,25	1	-26	-34	-2	2	-152	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	17		
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$	196,0	-26	73	1	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 34	Rft= 75	Wmax/rel/lim= 7,7		6,8	11,2	mm			
Sez.N. 13	35	2,25	1	-1	-106	2	2	211	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	46		
U50*25	qn=	-84	1	-1	71	0	2	-2	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	29		
Asta: 75	43	2,25	3	1	-1	-4	2	-40	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	9		
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$	196,0	-1	80	1	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 33	Rft= 68	Wmax/rel/lim= 9,2		8,7	11,2	mm			
Sez.N. 13	34	2,25	1	-2	-92	2	2	177	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	40		
U50*25	qn=	-69	1	-2	61	-1	2	-2	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	25		
Asta: 76	42	2,25	3	5	0	-3	2	-35	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	8		
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$	196,0	-2	69	1	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 29	Rft= 57	Wmax/rel/lim= 12,9		7,4	11,2	mm			
Sez.N. 69	49	2,25	1	-2563	2005	-3	-2	1	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	21		
HEA180	qn=	0	1	-2614	2006	-1	-2	1	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	21		
Asta: 77	49	0,00	1	-2667	2007	1	-2	1	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	21		
Instab.:l=	225,0	$\beta^*=$	157,5	-2667	2006	1	cl= 2	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 34	Rpf= 23	Rft= 27	Wmax/rel/lim= 6,5		1,6	9,0	mm			
Sez.N. 191	50	2,25	3	4	0	6	-5	-89	0	88885	7370	1074	9868	17269	124	2273	1		
IPE240	qn=	-31	1	0	-128	0	0	-294	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	2		
Asta: 78	51	2,25	1	0	-265	0	0	-312	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	3		
Instab.:l=	90,0	$\beta^*=$	63,0	0	265	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 2	Rft= 3	Wmax/rel/lim= 10,6		0,0	18,0	mm			
Sez.N. 191	52	2,25	3	-4	0	8	10	-100	0	88884	7370	1074	9868	17269	124	2273	1		
IPE240	qn=	-31	1	0	-161	0	0	-368	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	2		
Asta: 79	53	2,25	1	0	-331	0	0	-386	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	4		
Instab.:l=	90,0	$\beta^*=$	63,0	0	331	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 1	Rft= 4	Wmax/rel/lim= 27,7		0,0	18,0	mm			
Sez.N. 191	53	2,25	1	0	-331	0	0	-733	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	4		
IPE240	qn=	-31	1	0	-665	0	0	-751	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	8		
Asta: 80	54	2,25	1	0	-1007	0	0	-769	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	12		
Instab.:l=	90,0	$\beta^*=$	63,0	0	1007	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 4	Rft= 12	Wmax/rel/lim= 19,6		0,1	18,0	mm			
Sez.N. 191	54	2,25	1	0	-1007	0	0	-1114	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	12		
IPE240	qn=	-31	1	0	-1512	0	0	-1132	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	18		
Asta: 81	55	2,25	1	0	-2025	0	0	-1149	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	24		
Instab.:l=	90,0	$\beta^*=$	63,0	0	2025	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 10	Rft= 24	Wmax/rel/lim= 11,8		0,1	18,0	mm			
Sez.N. 191	55	2,25	1	0	-2025	0	1	-1494	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	24		
IPE240	qn=	-31	1	0	-2550	0	1	-1508	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	31		
Asta: 82	49	2,25	1	0	-3081	-1	1	-1522	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	37		
Instab.:l=	70,0	$\beta^*=$	49,0	0	3081	1	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 18	Rpf= 17	Rft= 37	Wmax/rel/lim= 4,7		0,1	14,0	mm			
Sez.N. 191	49	2,25	1	0	-1075	-1	-1	1042	-2	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	13		
IPE240	qn=	-31	1	0	-971	0	-1	1038	-2	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	12		
Asta: 83	56	2,25	1	0	-868	0	-1	1034	-2	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	10		
Instab.:l=	20,0	$\beta^*=$	14,0	0	0	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 0	Wmax/rel/lim= 1,1		0,0	4,0	mm			
Sez.N. 191	56	2,25	1	0	-868	0	0	688	-1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	10		
IPE240	qn=	-31	1	0	-562	0	0	670	-1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	7		
Asta: 84	51	2,25	1	0	-265	0	0	652	-1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	3		
Instab.:l=	90,0	$\beta^*=$	63,0	0	868	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 6	Rft= 10	Wmax/rel/lim= 6,0		0,0	18,0	mm			
Sez. 20	2,25	1	6	-82	0	0	0	175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	33		
U50*25	qn=	-84	1	6	40	0	0	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	16		
Asta: 85	52	2,25	1	6	-82	0	0	-175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	33		
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$	196,0	6	82	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 0	Rft= 107	Wmax/rel/lim= 32,0		3,6	11,2	mm			
Sez. 21	2,25	1	0	-81	0	0	0	175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	33		
U50*25	qn=	-84	1	0	41	0	0	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	17		
Asta: 86	53	2,25	1	0	-81	0	0	-175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	33		
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$	196,0	0	81	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 0	Rft= 105	Wmax/rel/lim= 24,4		3,9	11,2	mm			

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																			
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																			
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxplRd Kg	VyplRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %	
Sez.N. 13	22	2,25		1	-1	-80	0	0	175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32	
U50*25	qn=	-84		1	-1	43	0	0	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	17	
Asta: 87	54	2,25		1	-1	-80	0	0	-175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32	
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$		196,0	-1	60	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 24	Rft= 78	Wmax/rel/lim= 17,2			4,1	11,2	mm	
Sez.N. 13	23	2,25		1	-11	-80	0	0	175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32	
U50*25	qn=	-84		1	-11	43	0	0	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	17	
Asta: 88	55	2,25		1	-11	-80	0	0	-175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32	
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$		196,0	-11	60	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 25	Rft= 79	Wmax/rel/lim= 11,0			4,2	11,2	mm	
Sez.N. 13	24	2,25		1	-16	-80	0	0	175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	33	
U50*25	qn=	-84		1	-16	42	0	0	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	17	
Asta: 89	56	2,25		1	-16	-80	0	0	-175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	33	
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$		196,0	-16	60	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 26	Rft= 80	Wmax/rel/lim= 7,2			4,1	11,2	mm	
Sez.N. 13	19	2,25		1	-4	-77	0	0	175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	31	
U50*25	qn=	-84		1	-4	45	0	0	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	18	
Asta: 90	51	2,25		1	-4	-77	0	0	-175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	31	
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$		196,0	-4	58	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 24	Rft= 76	Wmax/rel/lim= 8,8			4,6	11,2	mm	
Sez.N. 13	18	2,25		1	-4	-62	0	0	144	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	25	
U50*25	qn=	-69		1	-4	39	0	0	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	16	
Asta: 91	50	2,25		1	-4	-62	0	0	-144	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	25	
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$		196,0	-4	46	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 19	Rft= 61	Wmax/rel/lim= 12,5			4,1	11,2	mm	
Sez.N. 69	57	2,25		1	-2858	2117	12	9	-12	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	22	
HEA180	qn=	0		1	-2908	2104	3	9	-12	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	22	
Asta: 92	57	0,00		1	-2962	2091	-7	9	-12	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	22	
Instab.:l=	225,0	$\beta^1=$		157,5	-2962	2107	5	cl= 2	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 34	Rpf= 25	Rft= 29	Wmax/rel/lim= 6,8			1,7	9,0	mm	
Sez.N. 191	58	2,25		4	-3	0	-6	5	-106	0	88884	7370	1074	9868	17269	124	2273	1	
IPE240	qn=	-31		1	2	-153	-1	-2	-350	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	2	
Asta: 93	59	2,25		1	2	-315	0	-2	-368	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	4	
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$		63,0	2	315	2	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 2	Rft= 4	Wmax/rel/lim= 11,0			0,0	18,0	mm	
Sez.N. 191	60	2,25		4	-4	0	-9	-11	-109	0	88883	7370	1074	9868	17269	124	2273	1	
IPE240	qn=	-31		1	2	-174	-1	-3	-397	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	2	
Asta: 94	61	2,25		1	-2	-357	1	-3	-415	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	4	
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$		63,0	-2	268	1	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 3	Rft= 3	Wmax/rel/lim= 29,4			0,0	18,0	mm	
Sez.N. 191	61	2,25		1	-3	-357	-1	-3	-799	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	4	
IPE240	qn=	-31		1	-3	-721	0	-3	-817	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	9	
Asta: 95	62	2,25		1	-3	-1092	1	-3	-835	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	13	
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$		63,0	-3	939	1	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 11	Rft= 11	Wmax/rel/lim= 20,8			0,1	18,0	mm	
Sez.N. 191	62	2,25		1	-5	-1092	-1	-1	-1224	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	13	
IPE240	qn=	-31		1	-5	-1647	0	-1	-1242	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	20	
Asta: 96	63	2,25		1	-5	-2210	1	-1	-1260	0	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	27	
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$		63,0	-5	2143	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 26	Rft= 26	Wmax/rel/lim= 12,5			0,1	18,0	mm	
Sez.N. 191	63	2,25		1	-7	-2210	-1	-3	-1645	-4	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	27	
IPE240	qn=	-31		1	-7	-2788	0	-3	-1659	-4	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	33	
Asta: 97	57	2,25		1	-7	-3371	1	-3	-1673	-4	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	40	
Instab.:l=	70,0	$\beta^1=$		49,0	-7	3371	1	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 18	Rpf= 40	Rft= 40	Wmax/rel/lim= 4,9			0,1	14,0	mm	
Sez.N. 191	57	2,25		1	5	-1254	1	6	1184	9	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	15	
IPE240	qn=	-31		1	5	-1136	0	6	1180	9	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	14	
Asta: 98	64	2,25		1	5	-1018	0	6	1176	9	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	12	
Instab.:l=	20,0	$\beta^1=$		14,0	0	0	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 0	Wmax/rel/lim= 1,2			0,0	4,0	mm	
Sez.N. 191	64	2,25		1	3	-1018	-3	-5	799	3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	12	
IPE240	qn=	-31		1	3	-662	0	-5	781	3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	8	
Asta: 99	59	2,25		1	3	-315	2	-5	763	3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	4	
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$		63,0	3	1018	3	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 6	Rft= 12	Wmax/rel/lim= 6,2			0,1	18,0	mm	
Sez. 52	2,25			1	7	-83	0	0	175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	34	
U50*25	qn=	-84		1	7	39	0	0	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	16	
Asta: 100	60	2,25		1	7	-83	0	0	-175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	34	
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$		196,0	7	83	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 0	Rft= 108	Wmax/rel/lim= 32,8			3,5	11,2	mm	
Sez. 53	2,25			1	0	-81	0	0	172	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	33	
U50*25	qn=	-84		1	0	37	0	0	-3	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	15	
Asta: 101	61	2,25		1	0	-89	0	0	-178	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	36	
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$		196,0	0	89	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 14	Rft= 112	Wmax/rel/lim= 24,3			3,1	11,2	mm	
Sez. 54	2,25			1	-1	-80	0	0	170	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32	
U50*25	qn=	-84		1	-1	36	0	0	-5	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	14	
Asta: 102	62	2,25		1	-1	-94	0	0	-180	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	38	
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$		196,0	-1	94	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 14	Rft= 115	Wmax/rel/lim= 16,4			2,9	11,2	mm	
Sez.N. 13	55	2,25		1	-10	-79	0	0	169	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32	
U50*25	qn=	-84		1	-10	36	0	0	-6	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	15	
Asta: 103	63	2,25		1	-10	-95	0	0	-181	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	39	
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$		196,0	-10	71	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 30	Rft= 87	Wmax/rel/lim= 10,2			2,9	11,2	mm	
Sez.N. 13	56	2,25		1	-16	-79	0	0	170	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32	

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																			
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																			
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxplRd Kg	VyplRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %	
U50*25 Asta: 104 Instab.:l=	qn= 64 280,0	-84 2,25 $\beta^*l=$	1 1 196,0	-16 -16 -16	37 -92 69	0 0 0	0 0 0	0 -180 0,81	-5 0 lmd=	0 0 276	14405 14405 Rpf= 30	247 247 Rft= 86	86 86 Wmax/rel/lim=	4082 4082 7,0	4235 4235 3,1	23 23 11,2	2934 2934 mm	15 37	
Sez.N. 13 U50*25 Asta: 105 Instab.:l=	51 qn= 59 280,0	2,25 -84 2,25 $\beta^*l=$	1 1 196,0	-3 -3 -3	-77 32 -104 78	0 0 0	0 0 0	165 -4 -185 0,81	0 0 lmd=	0 0 276	14405 14405 Rpf= 32	247 247 Rft= 91	86 86 Wmax/rel/lim=	4082 4082 9,5	4235 4235 2,2	23 23 11,2	2934 2934 mm	31 13 42	
Sez.N. 13 U50*25 Asta: 106 Instab.:l=	50 qn= 58 280,0	2,25 -69 2,25 $\beta^*l=$	1 1 196,0	-5 -5 -5	-62 24 -92 69	0 0 0	0 0 0	133 -1 -154 0,81	0 0 lmd=	0 0 276	14405 14405 Rpf= 28	247 247 Rft= 78	86 86 Wmax/rel/lim=	4082 4082 13,3	4235 4235 1,4	23 23 11,2	2934 2934 mm	25 10 37	
Sez.N. 69 HEA180 Asta: 107 Instab.:l=	65 qn= 65 225,0	2,25 0 0,00 $\beta^*l=$	1 1 157,5	-2858 -2908 -2962 -2962	-2117 -2104 -2091 2107	12 3 -7 5	9 9 9 2	12 12 12 $\epsilon=$ 0,81	0 0 0 lmd=	0 0 0 34	132758 132758 132758 Rpf= 25	9531 9531 9531 Rft= 29	4591 4591 4591 Wmax/rel/lim=	61202 61202 61202 6,8	15432 15432 15432 1,7	322 322 322 9,0	2934 2934 2934 mm	22 22 22	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 108 Instab.:l=	66 qn= 67 90,0	2,25 -31 2,25 $\beta^*l=$	5 1 2 63,0	-3 2 2 2	0 -153 -315 315	6 1 0 2	-5 2 2 1	-106 -350 -368 0,92	0 0 0 lmd=	0 0 0 23	88884 88886 88886 Rpf= 2	7370 8333 8333 Rft= 4	1074 1680 1680 Wmax/rel/lim=	9868 33395 33395 11,0	17269 17925 17925 0,0	124 207 207 18,0	2273 2273 2273 mm	1 2 4	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 109 Instab.:l=	68 qn= 69 90,0	2,25 -31 2,25 $\beta^*l=$	5 1 63,0	4 -2 -2 -2	0 -174 -357 268	9 1 -1 1	11 3 3 1	-109 -397 -415 0,92	0 -1 -1 lmd=	0 -1 -1 23	88883 88886 88886 Rpf= 3	7370 8333 8333 Rft= 3	1074 1680 1680 Wmax/rel/lim=	9868 33395 33395 29,4	17269 17925 17925 0,0	124 207 207 18,0	2273 2273 2273 mm	1 2 4	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 110 Instab.:l=	69 qn= 70 90,0	2,25 -31 2,25 $\beta^*l=$	5 1 63,0	-3 -3 -3 -3	-357 -721 -1092 939	1 0 -1 1	3 3 3 1	-799 -817 -835 0,92	-1 -1 -1 lmd=	-1 -1 -1 23	88886 88886 88886 Rpf= 11	8333 8333 8333 Rft= 11	1680 1680 1680 Wmax/rel/lim=	33395 33395 33395 20,8	17925 17925 17925 0,1	207 207 207 18,0	2273 2273 2273 mm	4 9 13	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 111 Instab.:l=	70 qn= 71 90,0	2,25 -31 2,25 $\beta^*l=$	1 1 63,0	-5 -5 -5 -5	-1092 -1647 -2210 2143	1 0 -1 0	1 1 1 1	-1224 -1242 -1260 0,92	0 0 0 lmd=	0 0 0 23	88886 88886 88886 Rpf= 26	8333 8333 8333 Rft= 26	1680 1680 1680 Wmax/rel/lim=	33395 33395 33395 12,5	17925 17925 17925 0,1	207 207 207 18,0	2273 2273 2273 mm	13 20 27	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 112 Instab.:l=	71 qn= 65 70,0	2,25 -31 2,25 $\beta^*l=$	1 1 49,0	-7 -7 -7 -7	-2210 -2788 -3371 3371	1 0 -1 1	3 3 3 1	-1645 -1659 -1673 0,92	4 4 4 lmd=	4 4 4 18	88886 88886 88886 Rpf= 40	8333 8333 8333 Rft= 40	1680 1680 1680 Wmax/rel/lim=	33395 33395 33395 4,9	17925 17925 17925 0,1	207 207 207 14,0	2273 2273 2273 mm	27 33 40	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 113 Instab.:l=	65 qn= 72 20,0	2,25 -31 2,25 $\beta^*l=$	1 1 14,0	5 5 5 0	-1254 -1136 -1018 0	-1 0 0 0	-6 -6 -6 1	1184 1180 1176 0,92	-9 -9 -9 lmd=	-9 -9 -9 0	88886 88886 88886 Rpf= 0	8333 8333 8333 Rft= 0	1680 1680 1680 Wmax/rel/lim=	33395 33395 33395 1,2	17925 17925 17925 0,0	207 207 207 4,0	2273 2273 2273 mm	15 14 12	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 114 Instab.:l=	72 qn= 67 90,0	2,25 -31 2,25 $\beta^*l=$	1 1 63,0	3 3 3 3	-1018 -662 -315 1018	3 0 -2 3	5 5 5 1	799 781 763 0,92	-3 -3 -3 lmd=	-3 -3 -3 23	88886 88886 88886 Rpf= 6	8333 8333 8333 Rft= 12	1680 1680 1680 Wmax/rel/lim=	33395 33395 33395 6,2	17925 17925 17925 0,1	207 207 207 18,0	2273 2273 2273 mm	12 8 4	
Sez.N. 69 HEA180 Asta: 115 Instab.:l=	73 qn= 73 225,0	2,25 0 0,00 $\beta^*l=$	1 1 157,5	-2563 -2614 -2667 -2667	-2005 -2006 -2007 2006	-3 -1 1 1	-2 -2 -2 2	-1 -1 -1 0,81	0 0 0 lmd=	0 0 0 34	132758 132758 132758 Rpf= 23	9531 9531 9531 Rft= 27	4591 4591 4591 Wmax/rel/lim=	61202 61202 61202 6,5	15432 15432 15432 1,6	322 322 322 9,0	2934 2934 2934 mm	21 21 21	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 116 Instab.:l=	74 qn= 75 90,0	2,25 -31 2,25 $\beta^*l=$	2 1 63,0	4 0 0 0	0 -128 -265 265	-6 0 0 0	5 0 0 1	-89 -294 -312 0,92	0 0 0 lmd=	0 0 0 23	88885 88886 88886 Rpf= 2	7370 8333 8333 Rft= 3	1074 1680 1680 Wmax/rel/lim=	9868 33395 33395 10,6	17269 17925 17925 0,0	124 207 207 18,0	2273 2273 2273 mm	1 2 3	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 117 Instab.:l=	76 qn= 77 90,0	2,25 -31 2,25 $\beta^*l=$	2 1 63,0	-4 0 0 0	0 -161 -331 331	-8 0 0 0	-10 0 0 1	-100 -368 -386 0,92	0 0 0 lmd=	0 0 0 23	88884 88886 88886 Rpf= 1	7370 8333 8333 Rft= 4	1074 1680 1680 Wmax/rel/lim=	9868 33395 33395 27,7	17269 17925 17925 0,0	124 207 207 18,0	2273 2273 2273 mm	1 2 4	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 118 Instab.:l=	77 qn= 78 90,0	2,25 -31 2,25 $\beta^*l=$	1 1 63,0	0 0 0 0	-331 -665 -1007 1007	0 0 0 0	0 0 0 1	-733 -751 -769 0,92	0 0 0 lmd=	0 0 0 23	88886 88886 88886 Rpf= 4	8333 8333 8333 Rft= 12	1680 1680 1680 Wmax/rel/lim=	33395 33395 33395 19,6	17925 17925 17925 0,1	207 207 207 18,0	2273 2273 2273 mm	4 8 12	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 119 Instab.:l=	78 qn= 79 90,0	2,25 -31 2,25 $\beta^*l=$	1 1 63,0	0 0 0 0	-1007 -1512 -2025 2025	0 0 0 0	0 0 0 1	-1114 -1132 -1149 0,92	0 0 0 lmd=	0 0 0 23	88886 88886 88886 Rpf= 10	8333 8333 8333 Rft= 24	1680 1680 1680 Wmax/rel/lim=	33395 33395 33395 11,8	17925 17925 17925 0,1	207 207 207 18,0	2273 2273 2273 mm	12 18 24	
Sez.N. 191 IPE240 Asta: 120 Instab.:l=	79 qn= 73 70,0	2,25 -31 2,25 $\beta^*l=$	1 1 49,0	0 0 0 0	-2025 -2550 -3081 3081	0 0 1 1	-1 -1 -1 1	-1494 -1508 -1522 0,92	-1 -1 -1 lmd=	-1 -1 -1 18	88886 88886 88886 Rpf= 17	8333 8333 8333 Rft= 37	1680 1680 1680 Wmax/rel/lim=	33395 33395 33395 4,7	17925 17925 17925 0,1	207 207 207 14,0	2273 2273 2273 mm	24 31 37	
Sez.N. 191 IPE240 qn=	73 -31	2,25	1 1	0 0	-1075 -971	1 0	1 1	1042 1038	2 2	88886 88886	8333 8333	1680 1680	33395 33395	17925 17925	207 207	2273 2273	13 12		

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																			
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																			
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxpRd Kg	VypRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %	
Asta: 121	80	2,25		1	0	-868	0	1	1034	2	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	10	
Instab.:l=	20,0	$\beta^*=$		14,0	0	0	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd=	0	Rpf= 0	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	1,1	0,0	4,0	mm	
Sez.N. 191	80	2,25		1	0	-868	0	0	688	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	10	
IPE240	qn=	-31		1	0	-562	0	0	670	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	7	
Asta: 122	75	2,25		1	0	-265	0	0	652	1	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	3	
Instab.:l=	90,0	$\beta^*=$		63,0	0	868	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd=	23	Rpf= 6	Rft= 10	Wmax/rel/lim=	6,0	0,0	18,0	mm	
Sez. 68	2,25			1	7	-83	0	0	175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	34	
U50*25	qn=	-84		1	7	39	0	0	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	16	
Asta: 123	76	2,25		1	7	-83	0	0	-175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	34	
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$		196,0	7	83	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd=	276	Rpf= 0	Rft= 108	Wmax/rel/lim=	32,8	3,5	11,2	mm	
Sez. 69	2,25			1	0	-89	0	0	178	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	36	
U50*25	qn=	-84		1	0	37	0	0	-3	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	15	
Asta: 124	77	2,25		1	0	-81	0	0	-172	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	33	
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$		196,0	0	89	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd=	276	Rpf= 14	Rft= 112	Wmax/rel/lim=	24,3	3,1	11,2	mm	
Sez. 70	2,25			1	-1	-94	0	0	180	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	38	
U50*25	qn=	-84		1	-1	36	0	0	-1	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	15	
Asta: 125	78	2,25		1	-1	-80	0	0	-170	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32	
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$		196,0	-1	94	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd=	276	Rpf= 14	Rft= 115	Wmax/rel/lim=	16,4	2,9	11,2	mm	
Sez.N. 13	71	2,25		1	-10	-95	0	0	181	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	39	
U50*25	qn=	-84		1	-10	36	0	0	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	15	
Asta: 126	79	2,25		1	-10	-79	0	0	-169	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32	
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$		196,0	-10	71	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd=	276	Rpf= 30	Rft= 87	Wmax/rel/lim=	10,2	2,9	11,2	mm	
Sez.N. 13	72	2,25		1	-16	-92	0	0	180	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	37	
U50*25	qn=	-84		1	-16	37	0	0	-2	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	15	
Asta: 127	80	2,25		1	-16	-79	0	0	-170	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32	
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$		196,0	-16	69	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd=	276	Rpf= 30	Rft= 86	Wmax/rel/lim=	7,0	3,1	11,2	mm	
Sez.N. 13	67	2,25		1	-3	-104	0	0	185	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	42	
U50*25	qn=	-84		1	-3	32	0	0	-2	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	13	
Asta: 128	75	2,25		1	-3	-77	0	0	-165	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	31	
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$		196,0	-3	78	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd=	276	Rpf= 32	Rft= 91	Wmax/rel/lim=	9,5	2,2	11,2	mm	
Sez.N. 13	66	2,25		1	-5	-92	0	0	154	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	37	
U50*25	qn=	-69		1	-5	24	0	0	-5	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	10	
Asta: 129	74	2,25		1	-5	-62	0	0	-133	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	25	
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$		196,0	-5	69	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd=	276	Rpf= 28	Rft= 78	Wmax/rel/lim=	13,3	1,4	11,2	mm	
Sez. 76	2,25			1	6	-82	0	0	175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	33	
U50*25	qn=	-84		1	6	40	0	0	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	16	
Asta: 130	28	2,25		1	6	-82	0	0	-175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	33	
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$		196,0	6	82	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd=	276	Rpf= 0	Rft= 107	Wmax/rel/lim=	32,0	3,6	11,2	mm	
Sez. 77	2,25			1	0	-81	0	0	175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	33	
U50*25	qn=	-84		1	0	41	0	0	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	17	
Asta: 131	29	2,25		1	0	-81	0	0	-175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	33	
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$		196,0	0	81	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd=	276	Rpf= 0	Rft= 105	Wmax/rel/lim=	24,4	3,9	11,2	mm	
Sez.N. 13	78	2,25		1	-1	-80	0	0	175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32	
U50*25	qn=	-84		1	-1	43	0	0	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	17	
Asta: 132	30	2,25		1	-1	-80	0	0	-175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32	
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$		196,0	-1	60	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd=	276	Rpf= 24	Rft= 78	Wmax/rel/lim=	17,2	4,1	11,2	mm	
Sez.N. 13	79	2,25		1	-11	-80	0	0	175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32	
U50*25	qn=	-84		1	-11	43	0	0	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	17	
Asta: 133	31	2,25		1	-11	-80	0	0	-175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32	
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$		196,0	-11	60	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd=	276	Rpf= 25	Rft= 79	Wmax/rel/lim=	11,0	4,2	11,2	mm	
Sez.N. 13	80	2,25		1	-16	-80	0	0	175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	33	
U50*25	qn=	-84		1	-16	42	0	0	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	17	
Asta: 134	32	2,25		1	-16	-80	0	0	-175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	33	
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$		196,0	-16	60	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd=	276	Rpf= 26	Rft= 80	Wmax/rel/lim=	7,2	4,1	11,2	mm	
Sez.N. 13	75	2,25		1	-4	-77	0	0	175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	31	
U50*25	qn=	-84		1	-4	45	0	0	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	18	
Asta: 135	27	2,25		1	-4	-77	0	0	-175	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	31	
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$		196,0	-4	58	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd=	276	Rpf= 24	Rft= 76	Wmax/rel/lim=	8,8	4,6	11,2	mm	
Sez.N. 13	74	2,25		1	-4	-62	0	0	144	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	25	
U50*25	qn=	-69		1	-4	39	0	0	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	16	
Asta: 136	26	2,25		1	-4	-62	0	0	-144	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	25	
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$		196,0	-4	46	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd=	276	Rpf= 19	Rft= 61	Wmax/rel/lim=	12,5	4,1	11,2	mm	
Sez.N. 69	81	2,25		1	-1193	933	-58	-38	11	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	11	
HEA180	qn=	0		1	-1244	945	-16	-38	11	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	10	
Asta: 137	81	0,00		1	-1297	957	27	-38	11	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	11	
Instab.:l=	225,0	$\beta^*=$		157,5	-1297	948	24	cl= 2	$\epsilon=$ 0,81	lmd=	34	Rpf= 12	Rft= 13	Wmax/rel/lim=	3,1	0,8	9,0	mm	
Sez.N. 191	82	2,25		4	-4	0	-3	10	-35	0	88885	7370	1074	9868	17269	124	2273	0	
IPE240	qn=	-31		4	-4	-19	-8	10	-49	0	88885	7370	1074	9868	17269	124	2273	1	
Asta: 138	83	2,25		4	-4	-44	-12	10	-63	0	88884	7370	1074	9868	17269	124	2273	2	

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																			
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																			
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxpRd Kg	VypRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %	
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$	63,0		0	44	12	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 1	Rft= 2	Wmax/rel/lim=	5,1	0,0	18,0	mm		
Sez.N. 191	84	2,25	4	6	0	-5	-4	-42	1	88883	7370	1074	9868	17269	124	2273	0		
IPE240	qn=	-31	1	2	-70	-1	-3	-164	3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	1		
Asta: 139	85	2,25	1	2	-148	1	-3	-182	3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	2		
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$	63,0	2	148	2	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 1	Rft= 2	Wmax/rel/lim=	13,1	0,0	18,0	mm			
Sez.N. 191	85	2,25	1	3	-148	-1	-3	-326	3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	2		
IPE240	qn=	-31	1	3	-299	0	-3	-344	3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	4		
Asta: 140	86	2,25	1	3	-457	2	-3	-362	3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	6		
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$	63,0	3	457	2	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 2	Rft= 6	Wmax/rel/lim=	9,3	0,0	18,0	mm			
Sez.N. 191	86	2,25	1	5	-457	-1	-4	-503	5	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	6		
IPE240	qn=	-31	1	5	-688	1	-4	-521	5	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	8		
Asta: 141	87	2,25	1	5	-927	3	-4	-539	5	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	11		
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$	63,0	5	927	3	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 6	Rft= 11	Wmax/rel/lim=	5,6	0,1	18,0	mm			
Sez.N. 191	87	2,25	1	6	-927	1	8	-684	19	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	11		
IPE240	qn=	-31	1	6	-1169	-2	8	-698	19	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	14		
Asta: 142	81	2,25	1	6	-1415	-5	8	-712	19	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	17		
Instab.:l=	70,0	$\beta^1=$	49,0	6	1415	5	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 18	Rpf= 10	Rft= 17	Wmax/rel/lim=	2,2	0,1	14,0	mm			
Sez.N. 191	81	2,25	3	12	-185	-41	-35	182	-13	88289	7321	1067	9868	17269	124	2257	6		
IPE240	qn=	-31	3	12	-167	-38	-35	179	-13	88291	7321	1067	9868	17269	124	2258	6		
Asta: 143	88	2,25	4	-15	-149	35	18	173	-9	88571	7344	1071	9868	17269	124	2265	5		
Instab.:l=	20,0	$\beta^1=$	14,0	0	0	0	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	0,5	0,0	4,0	mm			
Sez.N. 191	88	2,25	3	8	-149	-32	-19	131	-1	88870	7369	1074	9868	17269	124	2272	5		
IPE240	qn=	-31	4	-10	-94	23	17	117	-1	88876	7370	1074	9868	17269	124	2272	3		
Asta: 144	83	2,25	4	-10	-44	16	17	103	-1	88877	7370	1074	9868	17269	124	2272	2		
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$	63,0	8	149	32	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 4	Rft= 5	Wmax/rel/lim=	2,9	0,0	18,0	mm			
Sez.N. 13	60	2,25	1	3	-83	2	2	204	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	36		
U50*25	qn=	-84	1	3	83	0	2	-3	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	34		
Asta: 145	84	2,25	4	-1	-1	-5	3	-42	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	11		
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$	196,0	3	83	2	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 14	Rft= 71	Wmax/rel/lim=	33,3	11,2	11,2	mm			
Sez.N. 13	61	2,25	1	0	-89	2	2	207	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	39		
U50*25	qn=	-84	1	0	81	0	2	-6	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	34		
Asta: 146	85	2,25	4	4	0	-5	3	-41	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	11		
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$	196,0	0	89	2	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 13	Rft= 75	Wmax/rel/lim=	26,3	10,7	11,2	mm			
Sez.N. 13	62	2,25	1	1	-95	2	2	208	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	41		
U50*25	qn=	-84	1	1	78	0	2	-4	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32		
Asta: 147	86	2,25	4	3	0	-5	3	-41	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	11		
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$	196,0	1	95	2	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 14	Rft= 80	Wmax/rel/lim=	19,7	10,1	11,2	mm			
Sez.N. 13	63	2,25	1	-12	-98	2	2	205	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	42		
U50*25	qn=	-84	1	-12	70	0	2	-1	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	29		
Asta: 148	87	2,25	4	0	-3	-4	3	-41	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	12		
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$	196,0	-12	74	1	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 32	Rft= 66	Wmax/rel/lim=	13,1	8,7	11,2	mm			
Sez.N. 13	64	2,25	1	-26	-98	2	2	198	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	42		
U50*25	qn=	-84	1	-26	58	0	2	-2	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	24		
Asta: 149	88	2,25	1	-26	-34	-2	2	-152	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	17		
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$	196,0	-26	73	1	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 34	Rft= 75	Wmax/rel/lim=	7,7	6,8	11,2	mm			
Sez.N. 13	59	2,25	1	-1	-106	2	2	211	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	46		
U50*25	qn=	-84	1	-1	71	0	2	-2	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	29		
Asta: 150	83	2,25	4	1	-1	-4	2	-40	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	9		
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$	196,0	-1	80	1	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 33	Rft= 68	Wmax/rel/lim=	9,2	8,7	11,2	mm			
Sez.N. 13	58	2,25	1	-2	-92	2	2	177	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	40		
U50*25	qn=	-69	1	-2	61	-1	2	-2	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	25		
Asta: 151	82	2,25	4	5	0	-3	2	-35	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	8		
Instab.:l=	280,0	$\beta^1=$	196,0	-2	69	1	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 276	Rpf= 29	Rft= 57	Wmax/rel/lim=	12,9	7,4	11,2	mm			
Sez.N. 69	89	2,25	1	-1193	-933	-58	-38	-11	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	11		
HEA180	qn=	0	1	-1244	-945	-16	-38	-11	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	10		
Asta: 152	89	0,00	1	-1297	-957	27	-38	-11	0	132758	9531	4591	61202	15432	322	2934	11		
Instab.:l=	225,0	$\beta^1=$	157,5	-1297	948	24	cl= 2	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 34	Rpf= 12	Rft= 13	Wmax/rel/lim=	3,1	0,8	9,0	mm			
Sez.N. 191	90	2,25	5	-4	0	3	-10	-35	0	88885	7370	1074	9868	17269	124	2273	0		
IPE240	qn=	-31	5	-4	-19	8	-10	-49	0	88885	7370	1074	9868	17269	124	2273	1		
Asta: 153	91	2,25	5	-4	-44	12	-10	-63	0	88884	7370	1074	9868	17269	124	2273	2		
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$	63,0	0	44	12	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 1	Rft= 2	Wmax/rel/lim=	5,1	0,0	18,0	mm			
Sez.N. 191	92	2,25	5	6	0	5	4	-42	-1	88883	7370	1074	9868	17269	124	2273	0		
IPE240	qn=	-31	1	2	-70	1	3	-164	-3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	1		
Asta: 154	93	2,25	1	2	-148	-1	3	-182	-3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	2		
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$	63,0	2	148	2	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 1	Rft= 2	Wmax/rel/lim=	13,1	0,0	18,0	mm			
Sez.N. 191	93	2,25	1	3	-148	1	3	-326	-3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	2		
IPE240	qn=	-31	1	3	-299	0	3	-344	-3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	4		
Asta: 155	94	2,25	1	3	-457	-2	3	-362	-3	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	6		
Instab.:l=	90,0	$\beta^1=$	63,0	3	457	2	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 2	Rft= 6	Wmax/rel/lim=	9,3	0,0	18,0	mm			

STUDIO MAIOLINO

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2018 - Lic. Nro: 35897

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																			
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																			
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxpRd Kg	VypRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %	
Sez.N. 191 IPE240	94	2,25	1	5	-457	1	4	-503	-5	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	6		
Asta: 156	95	2,25	1	5	-688	-1	4	-521	-5	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	8		
Instab.:l=	90,0	$\beta^*=$	63,0	5	927	3	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 23	Rpf= 6	Rft= 11	Wmax/rel/lim=	5,6	0,1	18,0	mm			
Sez.N. 191 IPE240	95	2,25	1	6	-927	-1	-8	-684	-19	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	11		
Asta: 157	89	2,25	1	6	-1169	2	-8	-698	-19	88886	8333	1680	33395	17925	207	2273	14		
Instab.:l=	70,0	$\beta^*=$	49,0	6	1415	5	cl= 1	$\epsilon=$ 0,92	lmd= 18	Rpf= 10	Rft= 17	Wmax/rel/lim=	2,2	0,1	14,0	mm			
Sez.N. 191 IPE240	89	2,25	2	12	-185	41	35	182	13	88289	7321	1067	9868	17269	124	2257	6		
Asta: 158	96	2,25	5	12	-167	38	35	179	13	88291	7321	1067	9868	17269	124	2258	6		
Instab.:l=	20,0	$\beta^*=$	14,0	0	-149	-35	-18	173	9	88571	7344	1071	9868	17269	124	2265	5		
Sez.N. 191 IPE240	96	2,25	2	8	-149	32	19	131	1	88870	7369	1074	9868	17269	124	2272	5		
Asta: 159	91	2,25	5	-10	-94	-23	-17	117	1	88876	7370	1074	9868	17269	124	2272	3		
Instab.:l=	90,0	$\beta^*=$	63,0	8	-44	-16	-17	103	1	88877	7370	1074	9868	17269	124	2272	2		
Sez.N. 13 U50*25	92	2,25	5	-1	-1	-5	-3	42	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	11		
Asta: 160	68	2,25	1	3	83	0	-2	-4	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	34		
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$	196,0	3	-83	2	-2	-204	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	36		
Sez.N. 13 U50*25	93	2,25	5	4	0	-5	-3	41	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	11		
Asta: 161	69	2,25	1	0	82	0	-2	0	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	33		
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$	196,0	0	-89	2	-2	-207	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	39		
Sez.N. 13 U50*25	94	2,25	5	3	0	-5	-3	41	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	11		
Asta: 162	70	2,25	1	1	78	0	-2	-2	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	32		
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$	196,0	1	-95	2	-2	-208	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	41		
Sez.N. 13 U50*25	95	2,25	5	0	-3	-4	-3	41	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	12		
Asta: 163	71	2,25	1	-12	70	0	-2	-5	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	29		
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$	196,0	-12	-98	2	-2	-205	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	42		
Sez.N. 13 U50*25	96	2,25	1	-26	-34	-2	-2	152	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	17		
Asta: 164	72	2,25	1	-26	58	0	-2	-4	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	24		
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$	196,0	-26	-98	2	-2	-198	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	42		
Sez.N. 13 U50*25	91	2,25	5	1	-1	-4	-2	40	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	9		
Asta: 165	67	2,25	1	-1	71	0	-2	-4	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	29		
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$	196,0	-1	-106	2	-2	-211	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	46		
Sez.N. 13 U50*25	90	2,25	5	5	0	-3	-2	35	0	14404	197	43	1491	3371	12	2934	8		
Asta: 166	66	2,25	1	-2	61	0	-2	-3	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	25		
Instab.:l=	280,0	$\beta^*=$	196,0	-2	-92	2	-2	-177	0	14405	247	86	4082	4235	23	2934	40		

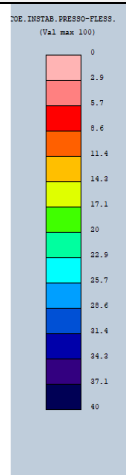
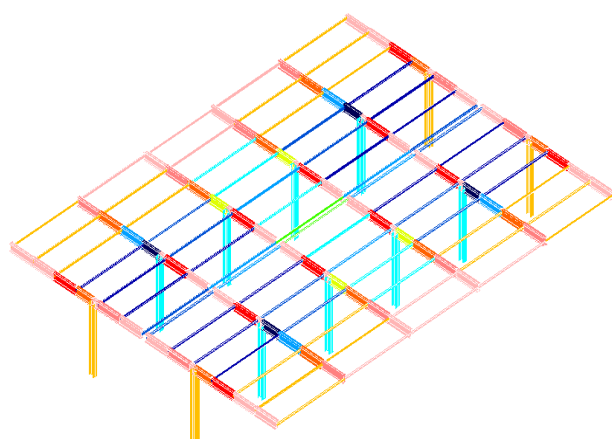
STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - FATTORI DI COMPORTAMENTO DEGLI ELEMENTI																					
IDENTIFICATIVO							DIREZIONE X		DIREZIONE Y		IDENTIFICATIVO							DIREZIONE X		DIREZIONE Y	
Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	Filo Iniz	Filo Fin.	QuoIn (m)	QuoFi (m)	Fattore 'q' Tagl.	Fless.		Fattore 'q' Tagl.	Fless.		Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	Filo Iniz	Filo Fin.	QuoIn (m)	QuoFi (m)	Fattore 'q' Tagl.	Fless.
1	2	1	1	1	2,25	0,00	1,50	1,50		1,50	1,50		2	4	5	3	4	2,25	2,25	1,50	1,50
3	3	9	2	8	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		4	9	8	8	7	2,25	2,25	1,50	1,50
5	8	7	7	6	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		6	7	2	6	1	2,25	2,25	1,50	1,50
7	2	6	1	5	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		8	6	5	5	4	2,25	2,25	1,50	1,50
9	10	11	9	9	2,25	0,00	1,50	1,50		1,50	1,50		10	12	13	10	11	2,25	2,25	1,50	1,50
11	14	15	12	13	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		12	15	16	13	14	2,25	2,25	1,50	1,50
13	16	17	14	15	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		14	17	10	15	9	2,25	2,25	1,50	1,50
15	10	18	9	16	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		16	18	13	16	11	2,25	2,25	1,50	1,50
17	3	14	2	12	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		18	9	15	8	13	2,25	2,25	1,50	1,50
19	8	16	7	14	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		20	7	17	6	15	2,25	2,25	1,50	1,50
21	6	18	5	16	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		22	5	13	4	11	2,25	2,25	1,50	1,50
23	4	12	3	10	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		24	19	20	17	17	2,25	0,00	1,50	1,50
25	21	22	18	19	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		26	23	24	20	21	2,25	2,25	1,50	1,50
27	24	25	21	22	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		28	25	26	22	23	2,25	2,25	1,50	1,50
29	26	19	23	17	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		30	19	27	17	24	2,25	2,25	1,50	1,50
31	27	22	24	19	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		32	14	23	12	20	2,25	2,25	1,50	1,50
33	15	24	13	21	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		34	16	25	14	22	2,25	2,25	1,50	1,50
35	17	26	15	23	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		36	18	27	16	24	2,25	2,25	1,50	1,50
37	13	22	11	19	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		38	12	21	10	18	2,25	2,25	1,50	1,50
39	28	29	25	25	2,25	0,00	1,50	1,50		1,50	1,50		40	30	31	26	27	2,25	2,25	1,50	1,50
41	32	33	28	29	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		42	33	34	29	30	2,25	2,25	1,50	1,50
43	34	35	30	31	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		44	35	28	31	25	2,25	2,25	1,50	1,50
45	28	36	25	32	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		46	36	31	32	27	2,25	2,25	1,50	1,50
47	37	38	33	33	2,25	0,00	1,50	1,50		1,50	1,50		48	39	40	34	35	2,25	2,25	1,50	1,50
49	41	42	36	37	2,25	2,25	1,50	1,50		1,50	1,50		50	42	43	37	38	2,25	2,25	1,50	1,50

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - FATTORI DI COMPORTAMENTO DEGLI ELEMENTI																						
IDENTIFICATIVO							DIREZIONE X		DIREZIONE Y			IDENTIFICATIVO							DIREZIONE X		DIREZIONE Y	
Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	Filo Iniz	Filo Fin.	QuoIn (m)	QuoFi (m)	Fattore 'q'		Fattore 'q'			Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	Filo Iniz	Filo Fin.	QuoIn (m)	QuoFi (m)	Fattore 'q'		Fattore 'q'	
							Tagl.	Fless.	Tagl.	Fless.									Tagl.	Fless.	Tagl.	Fless.
51	43	44	38	39	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		52	44	37	39	33	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
53	37	45	33	40	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		54	45	40	40	35	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
55	32	41	28	36	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		56	33	42	29	37	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
57	34	43	30	38	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		58	35	44	31	39	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
59	36	45	32	40	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		60	31	40	27	35	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
61	30	39	26	34	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		62	46	47	41	41	2,25	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50
63	48	49	42	43	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		64	50	51	44	45	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
65	51	52	45	46	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		66	52	53	46	47	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
67	53	46	47	41	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		68	46	54	41	48	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
69	54	49	48	43	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		70	41	50	36	44	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
71	42	51	37	45	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		72	43	52	38	46	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
73	44	53	39	47	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		74	45	54	40	48	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
75	40	49	35	43	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		76	39	48	34	42	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
77	55	56	49	49	2,25	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50		78	57	58	50	51	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
79	59	60	52	53	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		80	60	61	53	54	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
81	61	62	54	55	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		82	62	55	55	49	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
83	55	63	49	56	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		84	63	58	56	51	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
85	23	59	20	52	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		86	24	60	21	53	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
87	25	61	22	54	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		88	26	62	23	55	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
89	27	63	24	56	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		90	22	58	19	51	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
91	21	57	18	50	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		92	64	65	57	57	2,25	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50
93	66	67	58	59	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		94	68	69	60	61	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
95	69	70	61	62	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		96	70	71	62	63	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
97	71	64	63	57	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		98	64	72	57	64	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
99	72	67	64	59	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		100	59	68	52	60	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
101	60	69	53	61	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		102	61	70	54	62	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
103	62	71	55	63	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		104	63	72	56	64	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
105	58	67	51	59	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		106	57	66	50	58	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
107	73	74	65	65	2,25	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50		108	75	76	66	67	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
109	77	78	68	69	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		110	78	79	69	70	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
111	79	80	70	71	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		112	80	73	71	65	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
113	73	81	65	72	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		114	81	76	72	67	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
115	82	83	73	73	2,25	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50		116	84	85	74	75	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
117	86	87	76	77	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		118	87	88	77	78	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
119	88	89	78	79	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		120	89	82	79	73	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
121	82	90	73	80	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		122	90	85	80	75	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
123	77	86	68	76	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		124	78	87	69	77	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
125	79	88	70	78	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		126	80	89	71	79	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
127	81	90	72	80	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		128	76	85	67	75	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
129	75	84	66	74	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		130	86	32	76	28	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
131	87	33	77	29	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		132	88	34	78	30	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
133	89	35	79	31	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		134	90	36	80	32	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
135	85	31	75	27	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		136	84	30	74	26	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
137	91	92	81	81	2,25	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50		138	93	94	82	83	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
139	95	96	84	85	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		140	96	97	85	86	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
141	97	98	86	87	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		142	98	91	87	81	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
143	91	99	81	88	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		144	99	94	88	83	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
145	68	95	60	84	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		146	69	96	61	85	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
147	70	97	62	86	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		148	71	98	63	87	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
149	72	99	64	88	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		150	67	94	59	83	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
151	66	93	58	82	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		152	100	101	89	89	2,25	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50
153	102	103	90	91	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		154	104	105	92	93	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
155	105	106	93	94	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		156	106	107	94	95	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
157	107	100	95	89	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		158	100	108	89	96	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
159	108	103	96	91	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		160	104	77	92	68	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
161	105	78	93	69	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		162	106	79	94	70	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
163	107	80	95	71	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		164	108	81	96	72	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
165	103	76	91	67	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50		166	102	75	90	66	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50

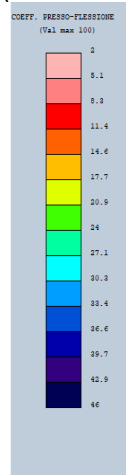
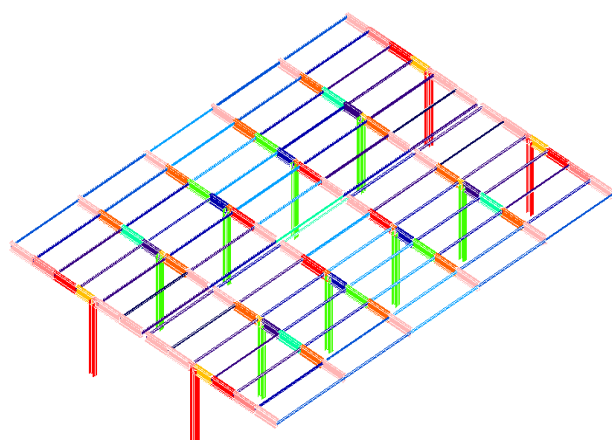
Brindisi, 31/07/2018

Il progettista delle strutture

RAPPRESENTAZIONI GRAFICHE OUTPUT STRUTTURA

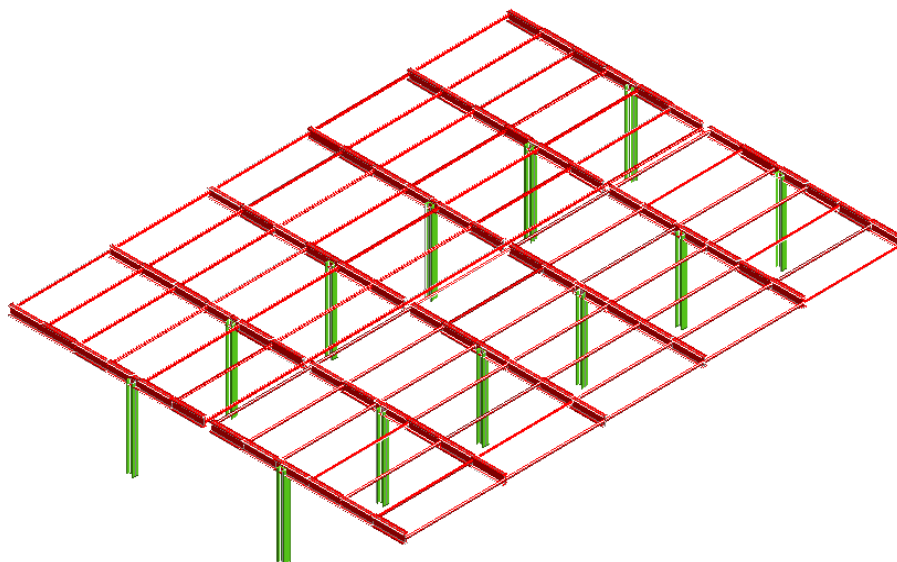


COE.INSTAB.PRESSO-FLESS. (VAL MAX 100)

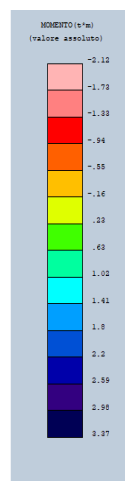
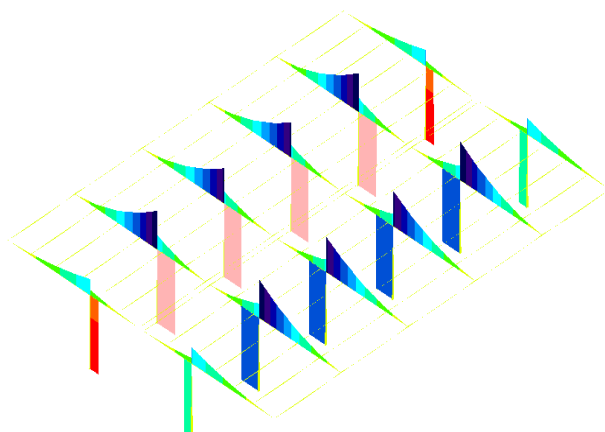


COEFF. PRESSO-FLESSIONE (VAL MAX 100)

RAPPRESENTAZIONI GRAFICHE OUTPUT STRUTTURA

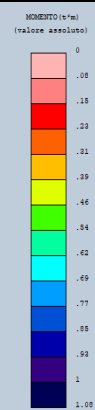
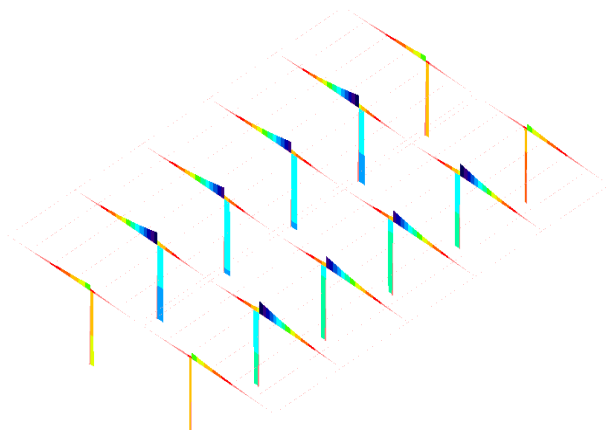


IMMAGINE

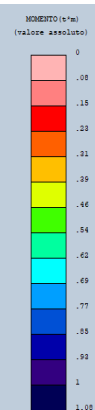
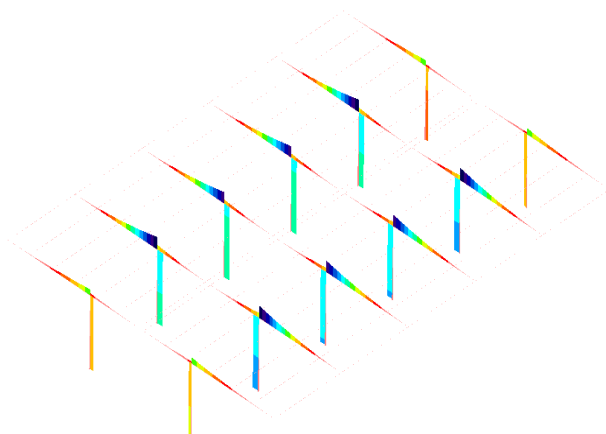


MOMENTO COMB. INVILUPPO

RAPPRESENTAZIONI GRAFICHE OUTPUT STRUTTURA

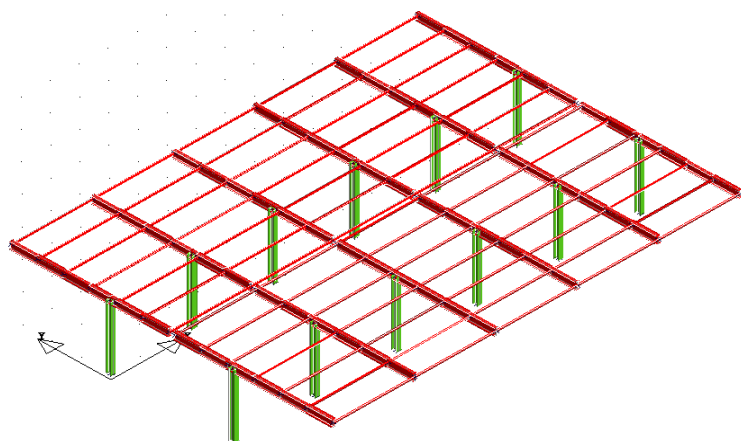


MOMENTO COMBINAZ.N. 2

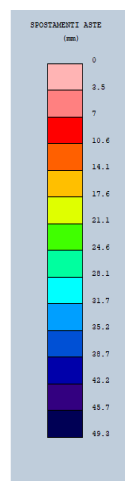
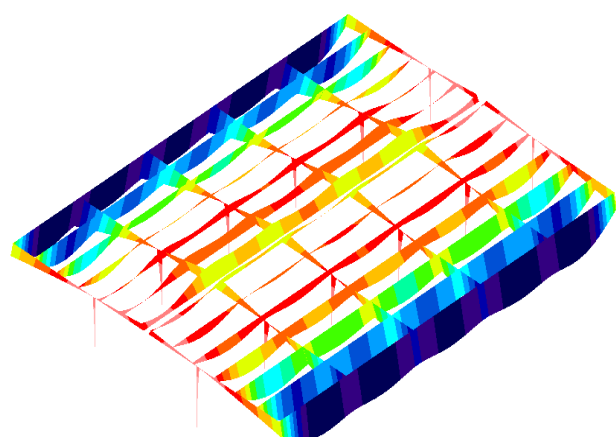


MOMENTO COMBINAZ.N. 3

RAPPRESENTAZIONI GRAFICHE OUTPUT STRUTTURA

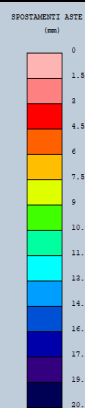
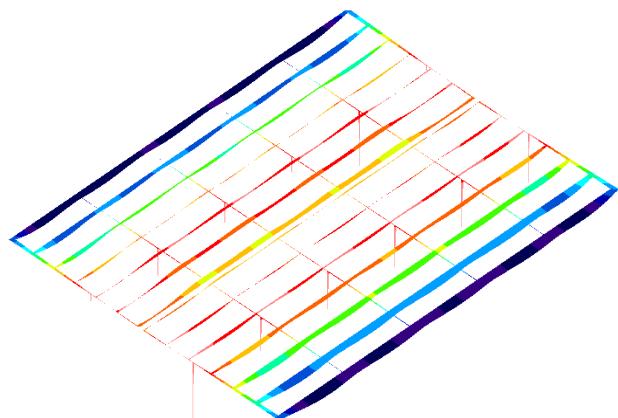


prosp3d

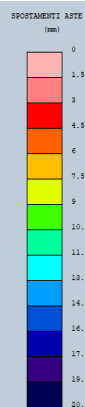
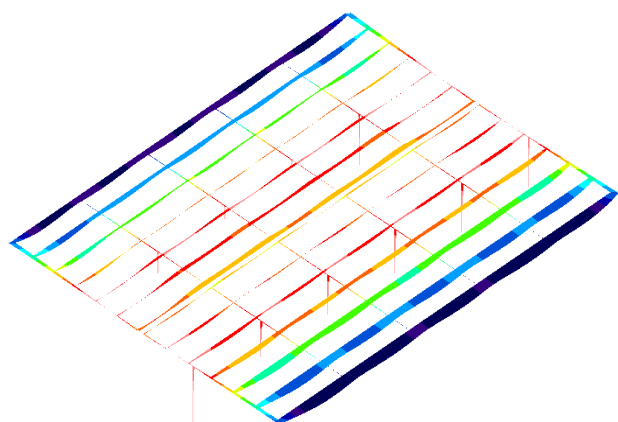


SPOSTAMENTI ASTE COMBINAZ.N. 1

RAPPRESENTAZIONI GRAFICHE OUTPUT STRUTTURA



SPOSTAMENTI ASTE COMBINAZ.N. 2



SPOSTAMENTI ASTE COMBINAZ.N. 3

Calcolo plinto di fondazione per colonna struttura tettoia

METODO DI CALCOLO: Stati limite; Normativa tecnica adottata: Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018;
Materiale plinto: C25/30_B450C

Conglomerato cementizio: $R_{ck}=305.81$; $R_{cm}=305.81$; $E_c=320562.28$; (in Kg/cm²); $\gamma_c=1.50$
 $f_{ck}=253.82$; $f_{cd}=134.86$; $f_{ctk}=18.25$; $f_{ctd}=11.42$; $f_{ctm}=26.10$; $f_{cfm}=31.29$; (in Kg/cm²)

Grafico tensioni/deformazioni cls: $f_2=134.86$ Kg/cm²; $\epsilon_{cu2}=0.0035$; $\epsilon_{c2}=0.0020$

Tipo acciaio barre: B450C; $\gamma_s=1.15$

$f_{yk}=4587.16$; $f_{yd}=3988.79$; $f_{bd}=25.69$; $E_s=2099898.06$; (in Kg/cm²);

Grafico tensioni/deformazioni acciaio: $\epsilon_{su}=0.0675$; $k=1.15$

Copriferro (distanza sup. esterne cls-ferri): $c=4.00$ cm

Tipo Approccio: Approccio 2 - comb. A1+M1+R3

Coefficienti parziali per parametri geotecnici (M1, M2):

γ Tangente dell'angolo di attrito interno: 1.0000; 1.2500

γ Coesione efficace: 1.0000; 1.2500

γ Coesione non drenata ($\phi=0$): 1.0000; 1.4000

γ Peso dell'unità di volume: 1.0000; 1.0000

Coefficienti parziali per verifiche (R1, R2, R3):

γ_R Verifica SLU capacità portante: 1.0000; 1.8000; 2.3000

γ_R Verifica SLU scorrimento: 1.0000; 1.1000; 1.1000

γ_R Verifica SLU ribaltamento: 1.0000; 1.0000; 1.0000

Coefficiente per carichi permanenti (A1, A2):

γ_{Gsfav} Coeff. per carichi permanenti con effetto sfavorevole: 1.3000; 1.0000

γ_{Gfav} Coeff. per carichi permanenti con effetto favorevole: 1.0000; 1.0000

Considera la sismicità: Si;

Tipo di costruzione (Art. 2.4.1. NTC 2008): Tipo 2 (Vita nominale di progetto ≥ 50 anni)

Classe d'uso (Art. 2.4.2.): Classe II

Posizione del sito: Longitudine: 17.7410, Latitudine: 40.4670

Parametri di pericolosità sismica			
	ag (g/10)	F0 (adim)	TC*(sec)
SLO	0.1690	2.3414	0.1668
SLD	0.2230	2.3436	0.2423
SLV	0.4954	2.6437	0.4484
SLC	0.5875	2.8018	0.4928

Categoria di sottosuolo (Art. 3.2.2.): A

Categoria topografica (Art. 3.2.2.): T1; Rapporto h/H altezza pendio: 1.00; Coeff. amplif. topografica St: 1.00

Parametri spettri orizzontali e Fv					
	S	TB	TC	TD	Fv
SLO	1.0000	0.0560	0.1670	1.6680	0.4110
SLD	1.0000	0.0810	0.2420	1.6890	0.4720
SLV	1.0000	0.1490	0.4480	1.7980	0.7940
SLC	1.0000	0.1640	0.4930	1.8350	0.9170

Coefficienti sismici fondazioni				
	kh	kv	amax (m/sec ²)	β
SLO	0.003381	0.001690	0.165767	0.200000
SLD	0.004460	0.002230	0.218694	0.200000
SLV	0.009908	0.004954	0.485797	0.200000
SLC	0.011749	0.005875	0.576092	0.200000

Fattori di correzione sismica del carico limite (comb. SLV): $Z_c=(1-0.32\cdot kh)=0.9968$; $Z_q=Z\gamma=(1-kh/\tan(\phi))^0.35=0.9913$;
 Fattore di sovraresistenza per il calcolo dei bicchieri (Art. 7.4.5.2.1): 1.20;
 Metodo di calcolo del carico limite (o portanza) verticale: Brinch-Hansen
 Angolo d'attrito interno del terreno (gradi) ϕ : 32.0000; Angolo d'attrito tra terreno e cls (gradi) δ : 32.0000
 Peso specifico del terreno (Kg/m³) γ : 1740.00; Peso specifico del terreno saturo (Kg/m³) γ_{sat} : 1900.00
 Coesione efficace (Kg/cm²) c' : 0.0500; Coesione non drenata (Kg/cm²) c_u : 0.0000
 Aderenza terreno-fondazione (Kg/cm²) c_a : 0.0000
 Profondità della base superiore plinto dal piano di campagna (cm): 0.00
 Sovraccarico sul terreno (Kg/m²): 0.00
 Inclinazione pendio direz. X (gradi): 0.00000; Inclinazione pendio direz. Y (gradi): 0.00000
 Inclinazione piano di fondazione direz. X (gradi): 0.00000; Inclinazione piano di fondazione direz. Y (gradi): 0.00000
 Riduci le dimensioni B ed L della base per l'eccentricità: Si
 Inserisci la tensione ammissibile del terreno manualmente: Si; $\sigma_t=2.5000$ Kg/cm²
 Utilizza la tensione ammissibile del terreno inserita manualmente come limite inferiore: Si
 Verifica la tensione ammissibile terreno anche col metodo degli Stati Limite: No
 Presenza di falda acquifera: No
 Considera la fondazione nastriforme se L/B (event. ridotte) è maggiore di: 2.00
 Considera i coefficienti s, nella formula del carico limite, anche con carichi inclinati.: Si

Sezione pilastro sovrastante: HEA140
 Dimensioni base inferiore lungo x: $A_{sin} = 60.00$ cm $A_{des} = 60.00$ cm
 Dimensioni base inferiore lungo y: $B_{su} = 60.00$ cm $B_{giu} = 60.00$ cm
 Altezza: $H_{pli} = 60.00$ cm
 Peso e volume (senza sottoplinto): $P = 2201.83$ Kg $V = 0.86$ mc

SOLLECITAZIONI SLU A1					
comb.	N (Kg)	Mx (Kgm)	Tx (Kg)	My (Kgm)	Ty (Kg)
1	2667	2007	2	-1	1

VERIFICHE DEL PLINTO ALTO ($\alpha > 45^\circ$). (tens. e deform. positive se di compres.)
 (tra parentesi la combinazione piu' gravosa)

- Verifica carico limite verticale in condizione drenata (Brinch-Hansen) (comb. 1 SLU A1+M1+R3)
 Dimensioni adottate (cm): $B=120.00$; $L=120.00$; $D=75.00$; $eccB=36.31$; $eccL=0.00$; $B'=47.38$; $L'=119.99$;
 Carichi (Kg, Kg·cm): $N=5529.39$; $MB=20.00$; $ML=200760.00$; $HB=1.00$; $HL=2.00$
 Parametri geotecnici adottati: angolo di attrito=32.00000°; coesione eff.=0.05000 Kg/cm²; peso spec. terreno=1740.00 Kg/m³
 Parametri intermedi: Sovraccarico sul piano di posa $q=0.13050$ Kg/cm²; $V=5529.39$ Kg; $H=1.00$ Kg; incl. carico=0.01036°;
 angolo forza orizz. direz. L $\alpha_L=26.56505^\circ$; $mB=1.72$; $mL=1.28$; $m=1.37$; $k=0.62$;
 Fattori :
 $N_c=35.49$; $N_q=23.18$; $N_\gamma=30.21$;
 $s_c=1.26$; $d_c=1.18$; $i_c=1.00$; $g_c=1.00$; $b_c=1.00$;
 $s_q=1.13$; $d_q=1.17$; $i_q=1.00$; $g_q=1.00$; $b_q=1.00$;
 $s_\gamma=1.13$; $d_\gamma=1.00$; $i_\gamma=1.00$; $g_\gamma=1.00$; $b_\gamma=1.00$;
 Pressione limite: $q_{lim}=8.03883$ Kg/cm² (8038829.84 Kg/m²); Carico Limite: $Q_{lim}=q_{lim}\cdot B'\cdot L'=45707.00$ Kg
 Verifica del carico limite: $Q_{lim}/\gamma_R=45707.00/2.3000=19872.61 > N=5529.39$ Kg => VERIFICA POSITIVA

Sezione parzializzata

Intersezioni tra asse neutro e profilo della base (comb. 1 SLU A1+M1+R3) :
 (-60.00 , -11.07) (60.00 , -11.08)

Pressioni sul terreno nei vertici della base (origine al centro del pilastro) (N.B. Le parti in trazione non sono reagenti)			
v	X (cm)	Y (cm)	σ_t (Kg/cm ²)
1	-60.00	-60.00	-0.8926
2	-60.00	60.00	1.2965
3	60.00	60.00	1.2967
4	60.00	-60.00	-0.8923

- Verifiche per la sezione normale all'asse x (Azioni al filo del pilastro):
 Azione del tirante (comb. 1 SLU A1+M1+R3): $T = -766.36$ Kg

Armatatura minima : $A_f=2.36 \text{ cm}^2$; $A_f=1.57 \text{ cm}^2$
(equivalente a: 1Ø10 dritti + 2Ø10 staffoni)
 $\sigma_f = |-195.15| \text{ (Kg/cm}^2\text{)} < f_{yd}$

- Verifiche per la sezione normale all'asse y:

Azione del tirante (comb. 1 SLU A1+M1+R3): $T = -2307.13 \text{ Kg}$

Armatatura minima : $A_f=2.36 \text{ cm}^2$; $A_f=1.57 \text{ cm}^2$

(equivalente a: 1Ø10 dritti + 2Ø10 staffoni)

$\sigma_f = |-587.51| \text{ (Kg/cm}^2\text{)} < f_{yd}$

- Verifica allo scorrimento (comb. 1 SLU A1+M1+R3; $N_{tot}=5529.39 \text{ Kg}$, $A_{eff}=4503.61 \text{ cm}^2$, $H=2.24 \text{ Kg}$):

Coeff. di sicurezza: $K_s = (V \cdot \tan(\delta) + c_a \cdot A_{eff}) / H = 3455.14 / 2.24 = 1360.60 > 1.10$

Vista l'armatura minima calcolata e tenendo conto delle distanze minime e numero di staffoni minimi, l'armatura realmente inserita e':

Staffoni direzione X : 2Ø10

Staffoni direzione Y : 2Ø10

Ferri dritti direzione X : 4Ø10

Ferri dritti direzione Y : 4Ø10

VERIFICHE TUTTE POSITIVE

Brindisi, 31/07/2018

Il progettista delle strutture

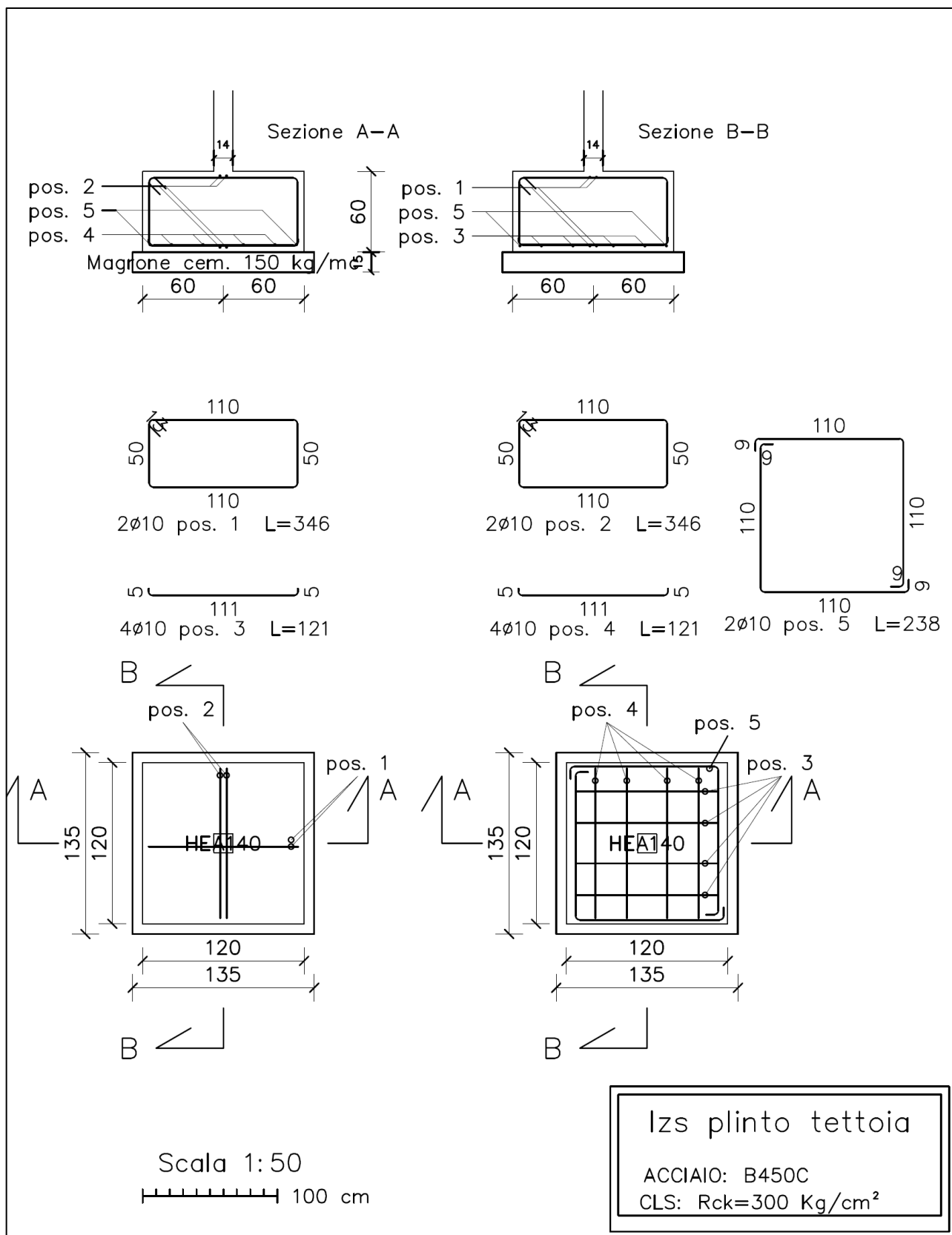


Figura 1 – CARPENTERIA PLINTO IN C.A.