



DPCM 25 Maggio 2016 - PARCO CIRCOLARE DIFFUSO - INTERVENTO 15 - PISTA  
CICLABILE PONTE CAVALLOTTI  
CIG 875135569A

Tabulati di Calcolo	TAV.: 1.STR.05.RE.A	SCALA:	DATA:
---------------------	------------------------	--------	-------

**COMMITTENTE:**

**COMUNE DI RIETI**



**PROGETTISTA COORDINATORE:**

GEOM. ROSATI PIER LUIGI

**PROGETTISTI:**

ING. MANCINI BRUNO ENRICO

ING. MANCINI MASSIMILIANO

ARCH. DI GIUSEPPE LORENZO

ING. MICCIONI RICCARDO

ING. ROSATI DOMENICO

**COLLABORATORI:**

ING. ROSATI FRANCESCO

CARLONE SILVIA



**MANCINI & PARTNERS**  
engineering services

Via Ludovico di Breme 11 00137 Roma  
Via Giotto 7 02100 Rieti  
Tel +39 0746 496206 389 59 59 739  
e-mail: [mancini.partners@gmail.com](mailto:mancini.partners@gmail.com)  
Pec: [mancini.partners@pec.it](mailto:mancini.partners@pec.it)  
Amministrazione: [amministrazionebem@gmail.com](mailto:amministrazionebem@gmail.com)

## **PONTE CAVALLOTTI – REALIZZAZIONE PISTA CICLABILE**

### **RELAZIONE DI CALCOLO**

**Ai sensi del Decreto 17 gennaio 2018 del Ministero delle Infrastrutture**

#### **Sommario**

1 - INDICAZIONE DELLA NORMATIVA TECNICA SEGUITA E MISURE DELLA SICUREZZA .....	3
2 – NORME NTC 2018 Regione LAZIO .....	4
3 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE .....	5
4 - QUALITA' E DOSATURE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE: <b>PRESCRIZIONI</b> .....	9
4bis -ULTERIORI PRESCRIZIONI: CALCOLO E VERIFICA DELLE SALDATURE .....	10
4ter - CARATTERIZZAZIONE MATERIALI ESISTENTI E LIVELLO DI CONOSCENZA .....	11
5 - MODELLAZIONE, METODI DI ANALISI E CRITERI DI VERIFICA .....	12
5.1 – DESCRIZIONE E MODELLAZIONE DELLE STRUTTURE.....	12
5.2 - CLASSIFICAZIONE DELL'INTERVENTO (NTC 18 - p. 8.4) .....	16
5.3 – CLASSE D'USO DELL'OPERA (NTC 18 - p. 2.4.2).....	17
5.4 - VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA ( NTC 18 - p. 8.5).....	21
5.4.1 - analisi storico critica ( NTC 18 - p. 8.5.1).....	21
5.4.2 - Rilievo ( NTC 18 - p. 8.5.2).....	21
5.4.3 - Caratterizzazione meccanica dei materiali ( NTC 18 - p. 8.5.3)-.....	21
5.4.5 - Azioni ( NTC 18 - p. 8.5.5)-.....	21
5.5 - MATERIALI ( NTC 18 - p. 8.6 ).....	21
5.6 - VALUTAZIONE E PROGETTAZIONE IN PRESENZA DI AZIONI SISMICHE .....	22
(NTC 18 -p.8.7).....	22
5.7 - CRITERI ADOTTATI PER LA SCHEMATIZZAZIONE DELLE STRUTTURE .....	22
5.8 - PRESTAZIONI ATTESE .....	25
5.9 - TOLLERANZE .....	26
5.10 – DURABILITÀ.....	26
5.11- CODICE DI CALCOLO, SOLUTORE E AFFIDABILITA' DEI RISULTATI.....	27
5.12- SOFTWARE UTILIZZATI –TIPO DI ELABORATORE .....	27
5.13 - VALUTAZIONE DEI RISULTATI E GIUDIZIO MOTIVATO SULLA LORO ACCETTABILITÀ.....	28

5.14 - PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO .....	28
6 - AZIONI SULLA COSTRUZIONE .....	29
6.1 - PESI PROPRI E CARICHI PERMANENTI .....	29
6.2 - DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI VARIABILI .....	29
6.3 - NEVE .....	30
6.4 - AZIONI DOVUTE AL VENTO .....	30
6.5 - AZIONE SISMICA .....	31
6.6 - AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA .....	31
6.7 - AZIONI ECCEZIONALI .....	32
6.8 - COMBINAZIONI DI CALCOLO .....	32
6.9 - COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE .....	33
6.10–RIEPILOGO DELLE PRINCIPALI AZIONI SULLA COSTRUZIONE.....	33
7 - PERICOLOSITÀ SISMICA .....	35
ANALISI DI RISPOSTA SISMICA LOCALE .....	36
8 –ALTRI ELEMENTI STRUTTURALI RILEVANTI.....	40
9 – PASSERELLA IN ACCIAIO:RELAZIONE DI CALCOLO.....	42
9.1. SCHEMI E STRUTTURE .....	42
Modello strutturale agli elementi finiti .....	42
a)Dati di Input.....	43
b)Verifiche .....	62
9.2. PRINCIPALI DEFORMATE DELLA STRUTTURA .....	80
9.3. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE.....	80

## 1 - INDICAZIONE DELLA NORMATIVA TECNICA SEGUITA E MISURE DELLA SICUREZZA

La Normativa Tecnica seguita è quella prescritta dall' AGGIORNAMENTO DELLE "NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI" (N.T.C. 18) di cui al **Decreto 17 gennaio 2018 del Ministero delle Infrastrutture** –emesso ai sensi delle leggi 05.11.1971, n.1086,e 02.02.1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al D.P.R. 06.06.2001, n.380, e dell'art. 5 del decreto legge 28.05.2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27.07.2004, n. 186 e ss. mm. ii.

**Esse raccolgono in un unico organico testo le norme prima distribuite in diversi decreti ministeriali.**

**La sicurezza e le prestazioni dell' opera nel suo complesso o delle parti di essa, come previsto al capitolo 2 del citato Decreto 17 gennaio 2018, sono state valutate in relazione agli stati limite che si possono verificare durante la sua vita nominale, applicando i criteri del metodo semiprobabilistico agli " Stati Limite ", per le verifiche di esercizio ( SLE ) e di rottura ( SLU ).**

Stato limite è la condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze per le quali è stata progettata.

In particolare, secondo quanto stabilito nella norma citata , l'opera oggetto della presente relazione, possiede i seguenti requisiti:

- *sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU):* capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, ovvero provocare gravi danni ambientali e sociali, ovvero mettere fuori servizio l'opera;
- *sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE):* capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio;
- *robustezza nei confronti di azioni eccezionali:* capacità di evitare danni sproporzionati rispetto all'entità delle cause innescanti quali incendio, esplosioni, urti.

**Il superamento di uno stato limite ultimo ha carattere irreversibile e si definisce collasso.**

**Il superamento di uno stato limite di esercizio può avere carattere reversibile o irreversibile.**

Per le **OPERE ESISTENTI** è possibile fare riferimento a livelli di sicurezza diversi da quelli delle nuove opere ed è anche possibile considerare solo gli stati limite ultimi (V. cap. 8 delle N.T.C. 18)

Circa le indicazioni applicative per l'ottenimento delle prescritte prestazioni ci si è riferiti a quanto specificato nelle "NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI" di cui al Decreto 17 gennaio 2018 del Ministero delle Infrastrutture che sono state **applicate integralmente**, all'intero organismo strutturale indagato salvo, come consentito dal punto 1.2 dello stesso D.M. per quanto in esso non espressamente specificato, il riferimento a Normative di comprovata validità ed altri documenti tecnici elencati nel cap. 12 del D.M. ed in particolare agli EUROCODICI con le relative Appendici Nazionali che costituiscono indicazioni di comprovata validità e forniscono il sistematico supporto applicativo alle NORME stesse, riferimento esplicitamente citato quando utilizzato.

## 2 – NORME NTC 2018 Regione LAZIO

Nella redazione del progetto strutturale ci si è attenuti a:

2.1	<b>D.P.R. 06/06/2001 n° 380 TESTO UNICO PER L'EDILIZIA e s.m.i.</b> <i>Restano in vigore, per tutti i campi di applicazione originariamente previsti dai relativi testi normativi e non applicabili alla parte I di questo testo unico, le seguenti leggi: Legge 5 novembre 1971, n. 1086; Legge 2 febbraio 1974, n. 64</i>
2.2	<b>D.M. MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE 17/01/2018</b> <b>AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI (NTC18)</b> e relative ISTRUZIONI (CIRCOLARE n°7 del 21-1- 2019”)
2.3	Documento approvato dal Consiglio superiore dei lavori pubblici nell'Assemblea Generale del 23 luglio 2010, prot. n. 92, contenente l'allineamento della <i>Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e riduzione de rischio sismico del patrimonio culturale del 12 ottobre 2007</i> alle nuove Norme tecniche per le costruzioni 2008.
2.4	<b>MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITA' CULTURALI</b> <b>Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale ALLINEATE</b> alle nuove <b>NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI ( NTC8 ) DM 14/01/2008 - Pubblicate il 19 gennaio 2011</b>
2.5	<b>LEGGE REGIONALE LAZIO N° 4 del 05/01/1985</b> Prime norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di prevenzione del rischio sismico - <b>Snellimento delle procedure.</b>
2.6	<b>Delibera di Giunta Regione Lazio n. 387 del 22 Maggio 2009 –</b> <i>“Nuova classificazione sismica del territorio della Regione Lazio in applicazione dell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 Aprile 2006 e della DGR Lazio 766/03”;</i> <b>Delibera di Giunta Regione Lazio n. 489 del 17 Ottobre 2009</b> Modifica dell'Allegato 2 della DGR Lazio n. 387 del 22 maggio 2009
2.7	<b>D.G. REGIONE LAZIO N° 611 del 16/12/2011</b> <b>- REGOLAMENTO REGIONALE concernente:</b> <i>“MODIFICHE AL REGOLAMENTO REGIONALE 6 SETTEMBRE 2002, N. 1 (REGOLAMENTO DI ORGANIZZAZIONE DEGLI UFFICI E DEI SERVIZI DELLA GIUNTA REGIONALE) E SUCCESSIVE MODIFICHE”</i>
2.8	<b>D.G.R. LAZIO N° 26 del 26/10/2020</b> <b>“REGOLAMENTO REGIONALE per la semplificazione e l'aggiornamento delle procedure per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di prevenzione del rischio sismico. Abrogazione del Regolamento Regionale 13 Luglio 2016, n.14 e successive modifiche.”</b>
2.9	<b>D.G.R. LAZIO N° 7 del 16/04/2021</b> <b>“MODIFICHE al REGOLAMENTO REGIONALE 26/10/2020 n° 26 per la semplificazione e l'aggiornamento delle procedure per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di prevenzione del rischio sismico. Abrogazione del Regolamento Regionale 13 Luglio 2016, n.14 e successive modifiche.”</b>
2.10	<b>D.G.R. LAZIO N° 793 del 5/11/2020</b> <b>“Modifica della Deliberazione di Giunta regionale 23 luglio 2019, n. 493. Sostituzione dell'allegato A rubricato "Elenco delle strutture in Classe d'uso IV (Strategiche) e in Classe d'uso III (Rilevanti)".</b>

### • RIFERIMENTI TECNICI (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
- EUROCODE 3 - Design of steelstructures



### 3 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

Premesso che le caratteristiche dei materiali da impiegare saranno accertate mediante le prove normalizzate richiamate nel Capitolo 11 del D.M. LL.PP. 17 GENNAIO 2018 Norme tecniche per le costruzioni si richiamano sinteticamente ai principali requisiti dei materiali a norma del capitolo 11 del succitato **D.M.**

**3.1. LEGANTI** (Capitolo 11.2.9.1): Devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26/5/1965, n° 595 e norma armonizzata EN 197-1), con esclusione del cemento alluminoso.

L'impiego dei cementi di tipo C è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

**3.2. AGGREGATI** (11.2.9.2) : Gli aggregati, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argilloso, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature. Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella seguente Tab. 11.2.II. presente nel citato D.M.

**Tabella 11.2.II**

Specificativa Tecnica Europea armonizzata di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1	Calcestruzzo strutturale	2+

La granulometria deve essere assortita in modo da garantire il rispetto delle proporzioni e dosaggi progettati e sperimentati per il conglomerato o la resistenza caratteristica richiesta col procedimento di posa da eseguire.

**3.3. ACQUA:** L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

**3.4. ARMATURA:** Tutti gli acciai oggetto del presente progetto, siano essi destinati ad utilizzo come armature per elemento armato ordinario o precompresso o ad utilizzo diretto come carpenterie in strutture metalliche devono essere prodotti con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Fatto salvo quanto disposto dalle norme europee armonizzate, ove applicabili, il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al capitolo 11.3.1.2 e controllati con le modalità riportate nel 11.3.2.11.

L'acciaio per cemento armato B450C, esclusivamente ad aderenza migliorata, è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

Tabella 11.3.Ia

$f_{y, nom}$	450 N/mm <sup>2</sup>
$f_{t, nom}$	540 N/mm <sup>2</sup>

e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente Tab. 11.3.Ib:

Tabella 11.3.Ib

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y, nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t, nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
$(E_s/f_{t, nom})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_g)_k$ :	$\geq 7,5\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\phi < 12$ mm	4 $\phi$	
$12 \leq \phi \leq 16$ mm	5 $\phi$	
per $16 < \phi \leq 25$ mm	8 $\phi$	
per $25 < \phi \leq 40$ mm	10 $\phi$	

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche vale quanto indicato al § 11.3.2.3.

Non si devono porre in opera armature eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne menomino la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

**3.5. IMPASTI:** La distribuzione granulometria degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato, il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato. L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività. L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

### **3.6. – ELEMENTI PREFABBRICATI:**

Gli elementi costruttivi prefabbricati devono essere prodotti attraverso un processo industrializzato che si avvale di idonei impianti, nonché di strutture e tecniche opportunamente organizzate. In particolare, deve essere presente ed operante un sistema permanente di controllo della produzione in stabilimento, che deve assicurare il mantenimento di un adeguato livello di affidabilità nella produzione del calcestruzzo, nell'impiego dei singoli materiali costituenti e nella conformità del prodotto finito. Detto sistema di controllo deve comprendere anche la produzione del calcestruzzo secondo quanto prescritto al capitolo 11.2. del sopraccitato D.M.

Oltre a quanto previsto nei punti applicabili del capitolo 11.1 del sopraccitato D.M., ogni fornitura in cantiere di elementi costruttivi prefabbricati, sia di serie che occasionali, dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del DPR n. 380/2001, da consegnare al Direttore dei Lavori dell'opera in cui detti elementi costruttivi vengono inseriti, che ne curerà la conservazione:

Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:

- a) i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera, compreso l'elenco degli elementi forniti con relativi contrassegni;
- b) apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;
- c) le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;
- d) elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego e la manutenzione dei manufatti. Tali elaborati dovranno essere consegnati dal Direttore dei Lavori al Committente, a conclusione dell'opera;
- e) per elementi di serie qualificati, certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal Direttore Tecnico responsabile della produzione. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, deve riportare il nominativo del progettista e copia dell'attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;
- f) documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione 413 effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001; tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti. Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del Direttore dei Lavori di cui all'art.65 del DPR n. 380/2001.

Prima di procedere all'accettazione dei manufatti, il Direttore dei Lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati, come prescritto dal capitolo 11.8.3.4 del sopraccitato D.M.

Il produttore di elementi prefabbricati deve altresì fornire al Direttore dei Lavori, e questi al Committente, gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal Progettista e dal Direttore Tecnico della produzione, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

- g) destinazione del prodotto;
- h) requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;
- i) prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;
- j) prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;
- k) tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

Nella documentazione di cui sopra il progettista deve indicare espressamente:

- le caratteristiche meccaniche delle sezioni, i valori delle coazioni impresse, i momenti di servizio, gli sforzi di taglio massimo, i valori dei carichi di esercizio e loro distribuzioni, il tipo di materiale protettivo contro la corrosione per gli apparecchi metallici di ancoraggio, dimensioni e caratteristiche dei cuscinetti di appoggio, indicazioni per il loro corretto impiego;



- se la sezione di un manufatto resistente deve essere completata in opera con getto integrativo, la resistenza richiesta;  
la possibilità di impiego in ambiente aggressivo e le eventuali variazioni di prestazioni che ne conseguono.

### **3.7. - LEGNO**

*Elementi di carattere generale, comuni per tutte le specie*

#### **Categoria S1**

Legname assolutamente sano, immune da alterazioni cromatiche e da perforazioni o guasti provocati da insetti o funghi. Esclusione di tasche di resina e di canastro, di cipollature e di qualsiasi altra lesione. Fibratura regolare avente deviazione massima delle fibre rispetto all'asse longitudinale del pezzo di  $1/14$ ; nodi aderenti con diametro non superiore a  $1/5$  della dimensione minima di sezione ed in ogni caso non superiore a cm 5; frequenza dei nodi tale che in 15 cm di lunghezza della zona più nodosa la somma dei diametri dei vari nodi non oltrepassi  $2/5$  della larghezza di sezione. Dovrà avere numero di anelli non inferiore a 5 per cm, cioè anelli di spessore non superiore a 6 mm.

#### **Categoria S2**

Legname sano, con tolleranza di lievi alterazioni cromatiche. Esclusione di canastro esteso, di cipollature e altre lesioni, con tolleranza di tasche di resina di spessore non superante i 3 mm. Andamento delle fibre avente deviazione massima di  $1/8$  rispetto all'asse longitudinale del pezzo; nodi aderenti aventi diametro non superiore a  $2/5$  della dimensione minima di sezione ed in ogni caso non superiore a cm 7 ; frequenza dei nodi tale che in 15 cm di lunghezza della zona più nodosa la somma dei diametri dei vari nodi non superi  $2/3$  della larghezza di sezione. Tolleranza di lievi fessurazioni alle estremità dei pezzi e, nel caso di segati a spigolo vivo, di smussi non superanti  $1/3$  della dimensione che ne è affetta.

#### **Categoria S3**

Legname sano, con tolleranza di alterazioni cromatiche. Esclusione di cipollature e altre lesioni estese. Andamento delle fibre avente deviazione massima di non oltre  $1/6$  rispetto all'asse longitudinale del pezzo: nodi aderenti per almeno  $2/3$  del totale, con diametro non superiore ad  $1/2$  della dimensione minima di sezione: frequenza dei nodi tale che in 15 cm di lunghezza della zona più nodosa la somma dei diametri dei vari nodi non oltrepassi  $3/4$  della larghezza di sezione. Tolleranza di fessurazioni alle estremità dei pezzi e, nel caso di segati a spigolo vivo, di smussi non superanti  $1/2$  della dimensione che ne è affetta.

#### **Categoria S(latifoglie):**

Tolleranza di guasti, difetti, alterazioni leggere da funghi ed insetti, smussi superanti i limiti della 3<sup>a</sup> categoria.

## 4 - QUALITA' E DOSATURE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE: **PRESCRIZIONI**

### \*=UTILIZZATO

<b>ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO:</b>	B 450 C controllato in stabilimento
- Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$ Allungamento A5 > 7,5 % - Valore dei rapporti $f_y/f_{tk} \leq 1,35$
- Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$ Valore della media del rapporto $f_t/f_y$ nominale $\geq 1,25$
<b>ACCIAIO PER CARPENTERIA</b>	S235 S275 JR S355*
<b>Zincatura:</b>	- A caldo secondo le norme UNI EN ISO 1461 - Eseguire tutti gli scarichi necessari per lo zinco anche dove non espressamente indicato
<b>Saldature: *</b>	- Saldatura di II classe - Chiudere tutte le saldature - Se non diversamente indicato spessore, spessore della gola minimo $a = 0,7$ dello spessore minimo da collegare
<b>Unioni bullonate:</b>	Bulloni con 2 rosette ed 1 dado
1) AD ALTA RESISTENZA *	Viti di classe 10.9 - Dadi di classe 8G
2) NORMALI	Viti di classe 6.6 - Dadi di classe 5S

CONGLOMERATO STRUTTURE	RESISTENZA		DOSAGGIO CONSIGLIATO DA VERIFICARE CON PROVE PREVENTIVE						
	R'ck	Tipo di cemento	Cemento Kg			Sabbia	Ghiaia	Rapporto a/c	Additivi
			325	425	525	mc	mc		% cemento
1) MURI DI SOSTEGNO	250	pozzolanico	300			0.4	0.8	0.45	
2) FONDAZIONI*	250	pozzolanico	300	300		0.4	0.8	0.45	
	300*			350		0.4	0.8	0.45	
3) ELEVAZIONE	250			300		0.4	0.8	0.45	
	300			350		0.4	0.8	0.45	
	350			400		0.4	0.4	0.45	

**ELEMENTI PREFABBRICATI:** Come da prescrizioni nei singoli disegni esecutivi

**SIGILLATURA E GETTI INTEGRATIVI DI FORZATURA:** Betoncino a rapido indurimento

Tipo EMACO S 66 o, se pompato, malta tipo EMACO S 88

**INIEZIONI DELLE CUCITURE:**

- Boiaccia cementizia tipo Mac Flow Cable Grout
- Pressione da stabilire in opera secondo lo stato di faticenza

**MICROPALI**

- Diametro perforo  $d = 135 \text{ mm}$  ovvero come indicato nei disegni.
- Tubo in acciaio con fori /50 cm S275 (minimo)
- Prima iniezione (guaina): a bassa pressione
- Iniezioni successive (formazione del bulbo) : ad alta pressione
- Miscela cementizia per iniezioni: dosaggio normale: Cemento 100 Kg – acqua 50 kg – Additivo fluidificante 0,5 – 1 Kg

**TIRANTI:** Tipo TESIT PB 06" con trefoli da 06" di acciaio armonico Rak 15.500 Kg/cm<sup>2</sup>

**BULBO:** Boiaccia di cemento a media pressione: (10 atmosfere) rapporto in peso 1:1

**MURATURE**

**Nota Bene: I giunti orizzontali e verticali tra i blocchi devono essere riempiti di malta ed avere uno spessore compreso tra 5 e 15 mm.**

### 1 – BLOCCHI DI LATERIZIO TIPO "POROTON"

1.1 – **Blocco:** resistenza caratteristica a compressione:

direzione parallela ai fori .....  $f_{bk} \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$

direzione ortogonale ai fori .....  $f_{bk} \geq 20 \text{ Kg/cm}^2$

1.2 – **Tipo di malta:** M5

1.3 – **Muratura:** Resistenza caratteristica a compressione  $f_k \geq 50 \text{ Kg/cm}^2$

**LEGNO MASSICCIO classe C24**

#### **4bis -ULTERIORI PRESCRIZIONI: CALCOLO E VERIFICA DELLE SALDATURE**

Le saldature tra tubi, profilati, lamiere, ecc e tra questi elementi e fazzoletti, piastre, ecc. sono "a completa penetrazione" e a **COMPLETO RIPRISTINO in quanto RIPRISTINANO LA CONTINUITÀ DELL'INTERA SEZIONE COMUNE ALLE 2 PARTI UNITE CON UN'AREA DELLE SEZIONI DI GOLA DEI CORDONI DI SALDATURA NEL COMPLESSO ALMENO EGUALE O MAGGIORE DELLA SEZIONE DEI PEZZI CHE UNISCONO.**

**LA VERIFICA DEGLI ELEMENTI SALDATI È QUINDI OVVIA CONSEGUENZA DI QUELLA DELLE SEZIONI DEGLI ELEMENTI CHE UNISCONO.**

Tale verifica è ovvia e non richiede calcoli espliciti poiché il materiale d'apporto della saldatura è di caratteristiche superiori a quello dell'acciaio degli elementi da unire e l'area **A** delle sezioni della saldatura maggiore di quella degli elementi giuntati, così come la distribuzione delle aree segue il perimetro delle sezioni degli elementi per offrire un momento d'inerzia **J** almeno pari a quello dei profilati saldati.

Nel caso di 2 elementi uguali uniti testa a testa è evidentemente ripristinata l'intera sezione.

Nel caso di un elemento profilato o tubo saldato ad una piastra di base (ortogonale all'asse dell'elemento) la saldatura su tutto il perimetro con un cordone di altezza pari a quella dello spessore del tubo, garantisce la stessa sezione resistente nel tubo, sia come area **A** che come momento d'inerzia **J**.

Nel caso di un elemento o tubo saldato ad una piastra parallela all'asse del tubo stesso, una lunghezza dei 2 cordoni pari a quella della circonferenza o perimetro del tubo (tondo, quadro o di diversa sezione) con uno spessore del cordone pari a quello del tubo ovvero un'area equivalente (lunghezza x spessore cordone) alla sezione del tubo, garantiscono la trasmissione dello stesso sforzo del tubo.

Lo stesso vale per piastre saldate lungo i tubi con un'area del cordone pari alla sezione di attacco delle piastre.

#### 4ter - CARATTERIZZAZIONE MATERIALI ESISTENTI E LIVELLO DI CONOSCENZA

L'intervento in progetto di "*allargamento della piattaforma dedicata all'esercizio principale dell'infrastruttura (al fine di aumentare la superficie carrabile, ovvero la superficie disponibile per il transito ciclo-pedonale)*" è annoverabile tra gli "**interventi locali**" (V. p. C8.8.7 - **CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI**).

Oltre alla esplicita dichiarazione sopra riportata l'intervento risulta anche rispondente alle linee generali di definizione di "intervento locale" poiché *l'intervento non cambia significativamente il comportamento "globale" della costruzione ed è volto solo a modificare, ampliandolo, una porzione limitata della struttura, peraltro secondaria come il marciapiede a sbalzo, senza produrre sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura "globale" nel suo insieme.*

Di fatto i carichi trasmessi dalla struttura di "allargamento" della piattaforma rimangono sostanzialmente gli stessi che attualmente trasmette il marciapiede poiché gli archi in acciaio esterni "sopportano" i carichi afferenti la maggior larghezza della superficie pedonale trasmettendoli direttamente alla propria struttura di fondazione in micropali.

La struttura esistente di fatto non avrà apprezzabili ripercussioni da quella dell'allargamento/ampliamento poiché questa realizza un "sistema chiuso" per i carichi che sollecitano l'allargamento della piattaforma.

Non avendosi variazioni apprezzabili di sollecitazione sulle strutture "principali" del ponte esistente, lo stato attuale di pieno esercizio di questo non viene alterato e, di conseguenza, non interessa indagare se la variazione sia ammissibile, in quanto è sostanzialmente nulla. Non è necessaria quindi l'indagine sui materiali del ponte esistente in quanto la verifica è insita in queste considerazioni.

Pertanto la verifica si riduce solo alla verifica della nuova struttura d'acciaio, così come la normativa indica chiarendo che "*il progetto e la valutazione della sicurezza potranno essere riferiti alle sole parti e/o elementi interessati*".

Questi sono costituiti da materiali nuovi ed è noto che nelle verifiche condotte per gli elementi nuovi di una struttura, qualora dovessero essere considerati in un sistema in cui sono anche materiali esistenti, per essi si adotterà un livello di conoscenza **LC3** con un fattore di confidenza **FC= 1** e quindi coincidenti con i valori esposti nelle prescrizioni dei capitoli precedenti 4 e 4 bis per l'utilizzo di materiali nuovi.

## 5 - MODELLAZIONE, METODI DI ANALISI E CRITERI DI VERIFICA

### 5.1 – DESCRIZIONE E MODELLAZIONE DELLE STRUTTURE

La pista ciclopedonale che dal lungo-fiume si snodera lungo le mura di Rieti supererà il fiume Velino usufruendo della piattaforma del Ponte Cavallotti con un “allargamento” di questa, solo lungo il lato di valle, che sarà “portato” da una sequenza di archi in acciaio “cor-ten” nella zona centrale paralleli all’estradosso delle “armille” delle 2 arcate esistenti.

Ponte Cavallotti è sito nel comune di Rieti, Provincia della Regione Lazio, ad una quota di circa 395 m s.l.m., in zona sismica 2B., fu costruito all'inizio del Novecento, lungo il tracciato della strada statale S.S. n. 4 "Via Salaria" di cui è stato parte fino agli anni '90 quando, realizzato il nuovo tracciato della S.S.n°4, la tratta urbana della statale è divenuta tratta Comunale.

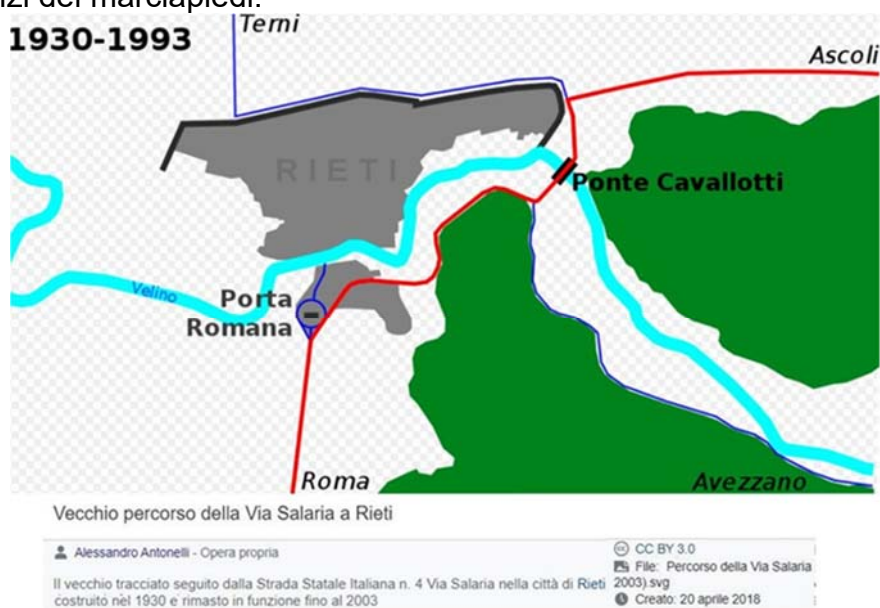
Il ponte è realizzato in muratura ed è costituito da due arcate in mattoni, ognuna con una luce di circa 22 m, e supera il Fiume Velino con una luce tra spalla e spalla di circa 55 m. La pila centrale e le 2 spalle sono in pietra squadrata come i timpani sopra le “armille” delle arcate.

La piattaforma aggetta con due marciapiedi in c.a. a sbalzo di circa 80 cm, sui quali sono stati posizionati i parapetti realizzati con mattoni pieni riquadrati in campi da pilastri in c.a. ogni 2 m, e da un cordolo in sommità, a circa 1 m, alto circa 30cm.

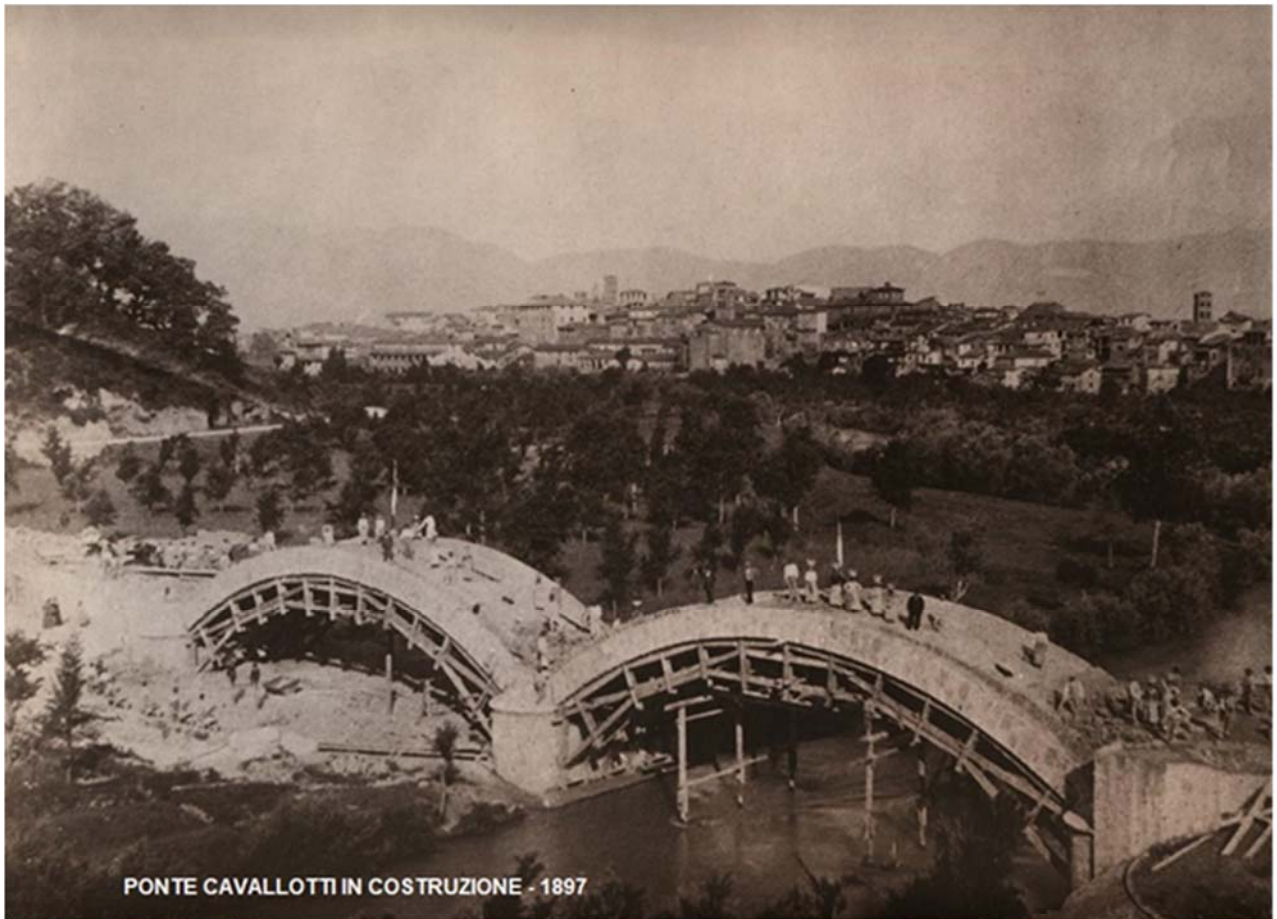
Le rampe che portano alle spalle del ponte sono in realizzate con rilevati in terra, i quali sono contenuti dai muri andatori delle spalle del ponte nel tratto che si attestano sul manufatto.

Sia sul lato a valle che a monte, ancorati alla struttura esistente, sono presenti alcune tubazioni di acquedotto e gas per lo spostamento delle quali si sono concordate le modalità con gli Enti gestori.

Lo stato di conservazione della struttura è buono per quanto concerne le arcate, i muri di timpano e delle spalle, ma i parapetti risultano in uno stadio di degrado avanzato e lo stesso vale per gli sbalzi dei marciapiedi.









La nuova pista ciclopedonale, sarà realizzata su parte del rilevato esistente ed in parte sull'arcata in acciaio che supporta la passerella pedonale nelle parti a sbalzo.  
Ad illustrare quanto descritto seguono alcune immagini del progetto.







La lato dei rilevati di accesso al ponte le arcate della pista ciclopedonale saranno realizzate similmente alle altre e vincolate ai rilevati esistenti tramite un cordolo in C.A. .

La struttura a vista sarà realizzata in acciaio con trattamento Cor-Ten.

I parapetti saranno realizzati in acciaio Inox.

La pavimentazione per la rampa di raccordo a Ponte Cavallotti sarà realizzata con una pavimentazione ad alta resistenza meccanica effetto legno.

Il secondo tratto oggetto di intervento verrà realizzato con l'ausilio delle terre rinforzate, tramite innestamento di una nuova parte in rilevato realizzato con materiali idonei.

La pavimentazione in questo caso sarà realizzata con masselli autobloccanti su soletta in c.l.s. Armato.

## 5.2 - CLASSIFICAZIONE DELL'INTERVENTO (NTC 18 - p. 8.4)

L'intervento, per le motivazioni espresse nel precedente punto "4ter - CARATTERIZZAZIONE MATERIALI ESISTENTI E LIVELLO DI CONOSCENZA" e nel "5.1 – DESCRIZIONE E MODELLAZIONE DELLE STRUTTURE" e come esplicitamente dichiarato dalla Circolare Esplicativa è classificabile quale **"INTERVENTO LOCALE"**

Infatti l'intervento in progetto risulta un intervento di *"allargamento della piattaforma dedicata all'esercizio principale dell'infrastruttura (al fine di aumentare la superficie carrabile, ovvero la superficie disponibile per il transito ciclo-pedonale)* che è esplicitamente annoverato tra gli **"interventi locali"** al punto "C8.8.7 - **CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI**" della **Circolare n°7 del 21-1- 2019** esplicativa dell'AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI NTC 2018.(D.M. MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE 17/01/2018)

Oltre alla esplicita dichiarazione sopra riportata l'intervento risulta anche rispondente alle linee generali di definizione di "intervento locale" poiché *l'intervento non cambia significativamente il comportamento "globale" della costruzione ed è volto solo a modificare, ampliandolo, una porzione limitata della struttura, peraltro secondaria come il marciapiede a sbalzo, senza produrre sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura "globale" nel suo insieme.*

Di fatto i carichi trasmessi dalla struttura di "allargamento" della piattaforma rimangono sostanzialmente gli stessi che attualmente trasmette il marciapiede poiché gli archi in acciaio esterni "sopportano" i carichi afferenti la maggior larghezza della superficie pedonale trasmettendoli direttamente alla propria struttura di fondazione in micropali.

La struttura esistente di fatto non avrà apprezzabili ripercussioni da quella dell'allargamento/ampliamento poiché questa realizza un "sistema chiuso" per i carichi che sollecitano l'allargamento della piattaforma.

Non avendosi variazioni apprezzabili di sollecitazione sulle strutture "principali" del ponte esistente, lo stato attuale di pieno esercizio di questo non viene alterato e, di conseguenza, non interessa indagare se la variazione sia ammissibile, in quanto è sostanzialmente nulla. Non è necessaria quindi l'indagine sui materiali del ponte esistente in quanto la verifica è insita in queste considerazioni.

Pertanto la verifica si riduce solo alla verifica della nuova struttura d'acciaio, così come la normativa indica chiarendo che *"il progetto e la valutazione della sicurezza potranno essere riferiti alle sole parti e/o elementi interessati"*.



### 5.3 – CLASSE D'USO DELL'OPERA (NTC 18 - p. 2.4.2)

La **NORMATIVA TECNICA ATTUALMENTE VIGENTE, DM 17.1.2018 (NTC2018)**, al punto 2.4.2 individua **4 classi d'uso delle costruzioni**:

#### **2.4.2. CLASSI D'USO**

Con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

*Classe I:* Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

*Classe II:* Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

*Classe III:* Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

*Classe IV:* Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

**La NORMA TIVA REGIONALE**, Deliberazione 23 luglio 2019, n. 493 con l'allegato A sostituito da quello della DGR 793/2020, **provvede ad indicare quali costruzioni appartengono alla classe IV (STRATEGICHE) e III (RILEVANTI) e, per esclusione, anche quelle della I<sup>a</sup> e della II<sup>a</sup>.**

Si riporta di seguito l'Allegato A alla DGR 793/2020:



### Elenco delle strutture in Classe d'uso IV (Strategiche) e in Classe d'uso III (Rilevanti)

**A. CLASSE D'USO IV:** Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di evento sismico come, in particolare, di seguito indicate:

- **Strutture Ospedaliere \***
  1. Ospedali, Case di Cura, Cliniche, Ambulatori ospedalieri, Istituti di ricovero e cura a carattere Scientifico, Aziende Unità Sanitarie Locali;
- **Strutture per l'istruzione, comprese le palestre scolastiche, inserite nei Piani di Emergenza di Protezione Civile comunali che possono ospitare funzioni strategiche (centro coordinamento soccorsi (CCS); centro operativo misto (COM); centro operativo comunale (COC), eccetera;**
- **Strutture Civili \***
  1. Sedi degli uffici statali, regionali e provinciali, solo relativamente a quelle che ospitano funzioni di comando, supervisione e controllo, sale operative, strutture ed impianti di trasmissione, banche dati, strutture di supporto logistico per il personale operativo, strutture adibite all'attività logistica di supporto alle operazioni di protezione civile (stoccaggio, movimentazione, trasporto), strutture per l'assistenza e l'informazione alla popolazione;
  2. Municipi e sedi comunali decentrate;
  3. Sedi degli uffici territoriali del Governo;
  4. Sedi della Protezione Civile e relative strutture adibite all'attività di Protezione Civile;
  5. Ambasciate, Consolati, Legazioni, Istituti culturali, Organismi internazionali;
  6. Uffici Giudiziari e Carceri.
- **Strutture Militari \***
  1. Caserme delle Forze Armate, dei Carabinieri, del Corpo Forestale dello Stato, della Guardia di Finanza, della Pubblica Sicurezza, dei Vigili del Fuoco.
- **Strutture Industriali**
  1. Industrie con attività di produzione di "sostanze pericolose per l'ambiente" (Decreto legislativo 26 giugno 2015, n.105 (Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose) in cui può avvenire un incidente rilevante per evento sismico.
- **Infrastrutture**
  1. Centrali Elettriche ad Alta Tensione;
  2. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti ed a impianti di produzione di energia elettrica;
  3. Gallerie di reti viarie di tipo A o B, Ponti di reti viarie di tipo A o B e Viadotti di reti viarie di tipo A o B (Decreto Ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"), o di tipo C se appartenenti a itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non serviti da strade di tipo A o B;
  4. Gallerie di reti ferroviarie, Ponti di reti ferroviarie e Viadotti di reti ferroviarie;
  5. Impianti per le telecomunicazioni (radio, televisioni, ponti radio ecc.), con altezza maggiore o uguale a 15 metri non su fabbricati esistenti;
  6. Autostrade ed opere d'arte annesse;
  7. Grandi stazioni o Terminal ferroviari, stazioni o Terminal aeroportuali, eliporti e porti.

**B. CLASSE D'USO III:** Costruzioni rilevanti il cui uso preveda affollamenti significativi con riferimento a un eventuale collasso della struttura, come, in particolare, di seguito indicate:

• Strutture per l'Istruzione \*

1. Asili nido, scuole ed istituti di istruzione, pubblici e privati, di ogni ordine e grado;
2. Università;
3. Conservatori statali, accademie di Belle Arti (statali e non statali), istituti musicali, Accademie statali di danza e di Arte, Istituti statali superiori per le industrie Artistiche;
4. Case famiglia e Strutture educative per i minori;
5. Uffici scolastici regionali.

• Strutture civili \*

1. Sedi degli uffici statali, regionali e provinciali, destinati allo svolgimento di funzioni pubbliche nell'ambito dei quali siano normalmente presenti comunità di dimensioni significative, nonché edifici e strutture aperti al pubblico suscettibili di grande affollamento, il cui collasso può comportare gravi conseguenze in termini di perdite di vite umane e che non ricadono in classe d'uso IV;
2. Residenze Sanitarie Assistenziali;
3. Alberghi (art. 2, comma 1, lettera a) R.R. 17/2008 e successive modifiche), Ostelli per la Gioventù (art.5 R.R. 08/2015 e successive modifiche);
4. Attività Commerciali con cubatura  $\geq 5000$  metri cubi;
5. Stadi, Palazzi dello Sport, Palestre, Impianti per lo sport compresi i servizi di supporto per l'attività sportiva (spogliatoi, ecc.), e spazi per il pubblico (coperture e tribune di impianti sportivi, ecc.);
6. Auditorium, Biblioteche, Cinema, Edifici per mostre, Ludoteche, Musei, Pinacoteche e Teatri;
7. Banche, Centri Commerciali (art.4, comma 1, lettera g del d.lgs. 114/1998 e successive modifiche);
8. Mercati coperti;
9. Chiese, Campanili, Chiese cimiteriali ed Edifici di Culto non ricadenti nelle disposizioni di cui agli articoli 13, 14, 15 e 16 del Trattato Lateranense;
10. Obitori e camere mortuarie;
11. Centri polifunzionali;
12. Uffici postali;

• Strutture Industriali\*

1. Industrie con attività pericolose per l'ambiente non ricadenti nella Classe IV;

• Infrastrutture

1. Centrali Elettriche a Media Tensione, Centrali di cogenerazione, Impianti eolici, Termovalorizzatori;
2. Dighe non ricadenti nella Classe IV, ma comunque rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso;
3. Metropolitana e Stazioni della Metropolitana, Edifici delle Stazioni di autobus e tranviarie;
4. Gallerie di reti viarie, viadotti di reti viarie e ponti di reti viarie, ricadenti nel tipo C se non già indicato in Classe IV la cui interruzione provochi situazioni di emergenza.

A tutte le costruzioni, opere e/o attività miste, si applica la classe d'uso della destinazione che assicura una maggiore sicurezza per la pubblica e privata incolumità di cose e persone.

\* come unica unità strutturale o anche se inserito all'interno di edifici adibiti ad altra destinazione d'uso.



**Il ponte Cavallotti dovrebbe essere di 2<sup>a</sup> classe d'uso** in quanto nel caso di un'eventuale interruzione dell'operatività o di collasso chi fugge dal centro storico può andare verso l'ospedale, il Terminillo ed Antrodoco e tutte le altre destinazioni con gli altri collegamenti viari e viceversa i soccorsi possono giungere dalle medesime direzioni avendo il Centro storico altri ponti ed accessi.

Quindi l'eventuale **INAGIBILITÀ** o crollo **NON** crea SITUAZIONI d'**EMERGENZA** nel qual caso andrebbe classificato in **classe d'uso III**

**NON** crea SITUAZIONI **CRITICHE** per il mantenimento delle vie di comunicazione nel qual caso andrebbe classificato in **classe d'uso IV**

**Ad ogni buon fine delle valutazioni di sicurezza comunque si è dimensionata la passerella ciclopedonale per la CLASSE D'USO III<sup>a</sup>.**

Infatti in una fase di progettazione anche la Normativa raccomanda di applicare i concetti di "ROBUSTEZZA" e "RIDONDANZA" ed in questo caso, data la relativa "leggerezza" delle strutture e dei carichi il dimensionamento tra la classe IIa e la IIIa non comporta sostanziali differenze, anzi per lo più risultano essere contenute nell'utilizzare un Acciaio di classe appena superiore ,S 350, a quella minima necessaria, S 275, per la classe IIa che comportano un costo dell'acciaio molto contenuto, di pochi centesimi all'acquisto, mentre se ne ha un beneficio anche in termini di "DURABILITÀ".

Quindi si reputa di aver comunque rispettato il principio progettuale di una "saggia economia"

Peraltro questo consente di avere un intervento che, oltre ad essere a vantaggio evidente in termini di sicurezza e durabilità, lascia una più ampia possibilità di classificazione dell'opera nei PIANI DI PROTEZIONE CIVILE" ed in particolare nel caso di necessità di "miglioramento/adequamento sismico" del ponte Cavallotti.

## 5.4 - VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA ( NTC 18 - p. 8.5)

### 5.4.1 - analisi storico critica ( NTC 18 - p. 8.5.1)

Per quanto concerne l'analisi storico critica questa è stata svolta nei precedenti punti "4ter - CARATTERIZZAZIONE MATERIALI ESISTENTI E LIVELLO DI CONOSCENZA" e nel "5.1 – DESCRIZIONE E MODELLAZIONE DELLE STRUTTURE" cui si rimanda.

### 5.4.2 - Rilievo ( NTC 18 - p. 8.5.2)

Le verifiche in situ hanno consentito di avere un LIVELLO DI CONOSCENZA LC3 dei relativi parametri coinvolti nella modellazione, peraltro prevalentemente dimensionali, e di definire i correlati FATTORI DI CONFIDENZA  $FC=1$  da utilizzare come ulteriori coeff. parziali di sicurezza per la CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI ESISTENTI", ma essendo l'intervento "LOCALE" non è stato necessario ricorrere a verifiche globali ed applicare i fattori di confidenza sopradetti.

### 5.4.3 - Caratterizzazione meccanica dei materiali ( NTC 18 - p. 8.5.3)-

**Per la Caratterizzazione meccanica dei materiali e per le prescrizioni di quelli da utilizzare nell'intervente si vedano i dettagli anche nei punti precedenti:**

[4 - QUALITA' E DOSATURE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE: PRESCRIZIONI](#) .....

[4bis - ULTERIORI PRESCRIZIONI : CALCOLO E VERIFICA DELLE SALDATURE](#).....

[4 ter - CARATTERIZZAZIONE MATERIALI ESISTENTI E LIVELLO DI CONOSCENZA](#).....

### 5.4.5 - Azioni ( NTC 18 - p. 8.5.5)-

I valori delle azioni e le loro combinazioni sono quelle previste dalla Normativa vigente.

La destinazione d'uso dell'opera rimane nella stessa categoria e quindi nulla cambia per quanto concerne i sovraccarichi da prevedere e previsti

I sovraccarichi sono riassunti al punto

[6.10 – RIEPILOGO DELLE PRINCIPALI AZIONI SULLA COSTRUZIONE](#).....

## 5.5 - MATERIALI ( NTC 18 - p. 8.6 )

L'intervento in progetto prevede il mantenimento della struttura esistente con utilizzo di materiali nuovi congruenti con quelli esistenti rispondenti alle specifiche del progetto originario, ed ai punti:

. 4 – 4 bis – 4 ter-

## **5.6 - VALUTAZIONE E PROGETTAZIONE IN PRESENZA DI AZIONI SISMICHE (NTC 18 -p.8.7)**

I CARICHI, LA DESTINAZIONE D'USO E LA CLASSE D'USO della costruzione esistente rimangono IMMUTATI.

NE CONSEGUE CHE LO SARANNO ANCHE LE AZIONI E LE SOLLECITAZIONI E RIMARRA' SOSTANZIALMENTE IMMUTATA LA CAPACITA' RESISTENTE E DEFORMATIVA DELLA STRUTTURA.

## **5.7 - CRITERI ADOTTATI PER LA SCHEMATIZZAZIONE DELLE STRUTTURE**

Le strutture sono modellate con il metodo degli elementi finiti utilizzando vari elementi di libreria specializzati per schematizzare i vari elementi strutturali.

In particolare le travi ed i pilastri sono schematizzati con elementi trave a due nodi deformabili assialmente, a flessione e taglio utilizzando funzioni di forma cubiche di Hermite.

Tale modello finito ha la caratteristica di fornire la soluzione esatta in campo elastico lineare per cui non necessita di ulteriori suddivisioni interne degli elementi strutturali.

Gli elementi finiti a due nodi possono essere utilizzati in analisi di **tipo non lineare** potendo modellare non linearità sia di tipo geometrico che meccanico con i seguenti modelli :

Matrice geometrica per gli effetti del II° ordine

Non linearità meccanica per comportamento assiale solo resistente a trazione o compressione

Non linearità meccanica di tipo elasto-plastica con modellazione a plasticità concentrata e duttilità limitata con controllo della capacità rotazionale ultima delle cerniere plastiche. Tale modellazione viene utilizzata per effettuare le analisi sismiche di tipo **PUSHOVER** con le modalità previste dal D.M.

17.01.2018e s.m.i.

Per gli elementi strutturali bidimensionali quali pareti a taglio, setti, nuclei irrigidenti, piastre o superfici generiche viene utilizzato un modello finito a 3 o 4 nodi di tipo **shell** che modella sia il comportamento membranale (lastra) che flessionale (piastra).



Tale elemento finito di tipo isoparametrico viene modellato con funzioni di forma di tipo polinomiale che rappresentano una soluzione congruente ma non esatta nello spirito del metodo FEM.

Per questo tipo di elementi finiti la precisione dei risultati ottenuti dipenderà quindi dalla forma e densità della MESH, si ricorda che il calcolo agli elementi finiti è per sua natura un calcolo approssimato.

Il metodo è efficiente per il calcolo degli spostamenti nodali ed è sempre rispettoso dell'equilibrio a livello nodale con le azioni esterne.

La precisione nel calcolo delle tensioni è inferiore a quella ottenuta nel calcolo degli spostamenti, inoltre è fortemente dipendente dalla mesh.

Le verifiche saranno effettuate sia direttamente sullo stato tensionale ottenuto, per le azioni di tipo statico e di esercizio, mentre per le azioni dovute al sisma ed in genere per le azioni che provocano elevata domanda di deformazione anelastica, sulle risultanti (forze e momenti) agenti globalmente su una sezione dell'oggetto strutturale (muro a taglio, trave accoppiamento, etc..)

Nel modello vengono tenuti in conto i disassamenti tra i vari elementi strutturali schematizzandoli come vincoli cinematici rigidi.

La presenza di eventuali orizzontamenti sono tenuti in conto o con vincoli cinematici rigidi o modellando la soletta con elementi SHELL.

L'analisi delle sollecitazioni viene condotta in fase elastica lineare tenendo conto eventualmente degli effetti del secondo ordine.

Le sollecitazioni derivanti dalle azioni sismiche possono essere ottenute sia da analisi statiche equivalenti che da analisi dinamiche modali.

Nel caso si debba verificare la capacità della struttura progettata od di una esistente a resistere al sisma, o si debba verificare l'effettiva duttilità strutturale si provvederà ad effettuare una analisi statica di tipo non lineare (PUSHOVER).

I vincoli tra i vari elementi strutturali e con il terreno sono modellati in maniera congruente al reale comportamento strutturale, in particolare per le connessioni tra aste in acciaio o legno.

Il modello di calcolo può tenere in conto o meno dell'interazione suolo-struttura schematizzando le fondazioni superficiali con elementi plinto, trave o piastra su suolo elastico alla Winkler.

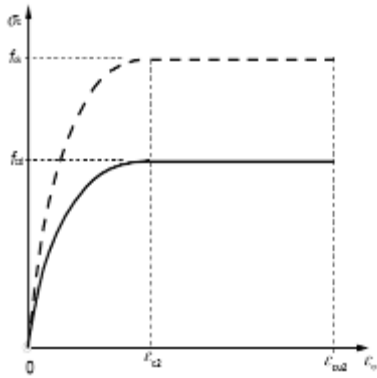
Nel caso di fondazioni profonde i pali vengono modellati sia per le azioni verticali che trasversali modellando il terreno alla winkler in funzione del modulo di reazione orizzontale.

Nel caso delle strutture isolate alla base gli isolatori vengono modellati come elementi a due nodi a comportamento elasto-viscoso deformabili sia a taglio che assialmente.

I legami costitutivi utilizzati nelle analisi globali finalizzate al calcolo delle sollecitazioni sono elastico lineari. I legami costitutivi utilizzati nelle analisi non lineari di tipo PUSHOVER possono essere di tipo elastoplastico - incrudente a duttilità limitata, elasto-fragile, elastoplastico a compressione e fragile a trazione.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:

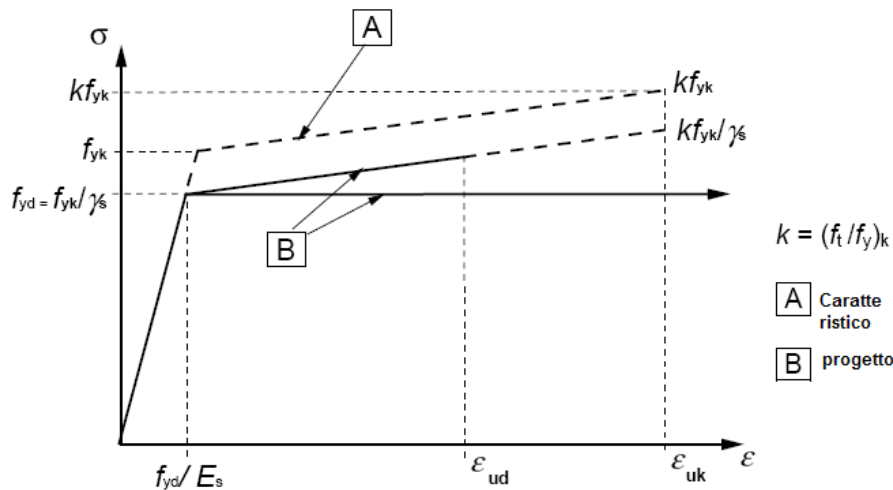
## LEGAME PARABOLA RETTANGOLO PER IL CALCESTRUZZO



Legame costitutivo di progetto del calcestruzzo

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

## LEGAME ELASTICO PREFETTAMENTE PLASTICO O INCRUDENTE O DUTTILITA' LIMITATA PER L'ACCIAIO

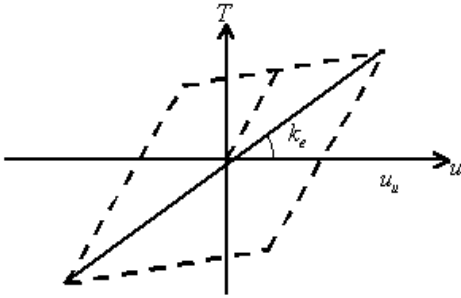


Legame costitutivo di progetto acciaio per c.a.

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 isolatori

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

## 5.8 - PRESTAZIONI ATTESE

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. 17.01.2018e s.m. ed i.

In particolare si è verificata :

la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (SLU) 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. 17.01.2018per 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 (SLE) 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 (**SLD**) 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.

## 5.9 - 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  $\leq 150$ mm  $\pm 5$  mm

Per dimensioni  $\leq 400$  mm  $\pm 15$  mm

Per dimensioni  $\geq 2500$  mm  $\pm 30$  mm

Per i valori intermedi interpolare linearmente.

## 5.10 – DURABILITÀ

Per garantire la durabilità della struttura sono state prese in considerazione opportuni stati limite di esercizio (**SLE**) 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” DM 17.01.2018. e relative Istruzioni.

## 5.11- CODICE DI CALCOLO, SOLUTORE E AFFIDABILITA' DEI RISULTATI

Come previsto al punto **10.2 delle norme tecniche di cui al D.M. 17.01.2018** l'affidabilità del codice utilizzato è stata 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 (<http://www.stsweb.it/STSWeb/ITA/homepage.htm>)

Il software è inoltre dotato di filtri e controlli di autodiagnostica che agiscono a vari livelli sia della definizione del modello che del calcolo vero e proprio.

I controlli vengono visualizzati, sotto forma di tabulati, di videate a colori o finestre di messaggi.

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

Filtri per la congruenza geometrica del modello di calcolo generato

Controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate.

Filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su eventuali mal condizionamenti delle matrici, 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.

## 5.12- SOFTWARE UTILIZZATI – TIPO DI ELABORATORE

Le analisi e le verifiche sono state condotte con il metodo degli stati limite (SLU ed SLE) utilizzando i coefficienti parziali della normativa di cui al DM 17.01.2018 come in dettaglio specificato negli allegati tabulati di calcolo.

L'analisi delle sollecitazioni è stata effettuata in campo elastico lineare, per l'analisi sismica si è effettuata una analisi dinamica modale.

**SOFTWARE UTILIZZATO : CDSWin versione 2023 con licenza chiave n° 5220**

prodotto dalla :

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

Via Tre Torri n°11 – Compl. Tre Torri

95030 Sant'Agata li Battiati (CT).



## ELABORATORE UTILIZZATO :

MARCA	<b>CHIEFTEC</b>
MODELLO	<b>Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E7400</b>
RAM	<b>2.80 GHz</b>
S.O.	<b>Windows XP</b>
VERSIONE	Professional
REGISTRAZIONE	Mancini e Partners s.r.l.

### 5.13 - VALUTAZIONE DEI RISULTATI E GIUDIZIO MOTIVATO SULLA LORO ACCETTABILITÀ

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

Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello permettono di controllare sia la coerenza geometrica che le azioni applicate rispetto alla realtà fisica.

Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi quali sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti, reazioni vincolari hanno permesso un immediato controllo con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati di cui è nota la soluzione in forma chiusa nell'ambito della Scienza delle Costruzioni.

Si è inoltre controllato che le reazioni vincolari diano valori in equilibrio con i carichi applicati, in particolare per i valori dei taglianti di base delle azioni sismiche si è provveduto a confrontarli con valori ottenuti da modelli SDOF semplificati.

Si sono altresì eseguiti calcoli di massima su modelli semplificanti che hanno consentito di verificare la attendibilità dei valori ottenuti come out-put- del software utilizzato.

Le sollecitazioni ottenute sulle travi per i carichi verticali direttamente agenti sono stati confrontati con semplici schemi a trave continua.

Per gli elementi inflessi di tipo bidimensionale si è provveduto a confrontare i valori ottenuti dall'analisi FEM con i valori di momento flettente ottenuti con gli schemi semplificati della Tecnica delle Costruzioni.

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

### 5.14 - 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 le azioni pari a quelle di esercizio.**

## **6 - AZIONI SULLA COSTRUZIONE**

### **6.1 - PESI PROPRI E CARICHI PERMANENTI**

I pesi propri delle strutture e delle sovrastrutture sono stati valutati secondo le indicazioni delle NTC e in particolare della Tab. 3.1.1.

Per gli elementi divisori interni il carico ripartito equivalente è stato valutato secondo il punto 3.1.3.1.

In generale sulle pareti del cantinato, se questo è presente, agiscono le spinte del terreno. In sede di valutazione di tali carichi, se non c'è grossa variabilità dei parametri geotecnici dei vari strati così come individuati nella relazione geologica, si adatterà una o più tipologie di terreno ai soli fini della definizione dei lati di spinta e/o di eventuali sovraccarichi.

### **6.2 - DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI VARIABILI**

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/m<sup>2</sup>]
- **carichi verticali concentrati**  $Q_k$  [kN]
- **carichi orizzontali lineari**  $H_k$  [kN/m]

I valori nominali e/o caratteristici  $q_k$ ,  $Q_k$  ed  $H_k$  di riferimento sono riportati nella **Tab. 3.1.II** delle NTC 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.

**Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni**

Cat.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b>			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b>			
	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
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
	≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00	

### 6.3 - NEVE

Il carico provocato dalla neve sulle coperture sarà valutato mediante la seguente espressione:

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

dove:  $q_s$  è il carico neve sulla copertura;

$\mu_i$  è il coefficiente di forma della copertura, fornito al § 3.4.5;

$q_{sk}$  è il valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m<sup>2</sup>], fornito al § 3.4.2 delle NTC per un periodo di ritorno di 50 anni;

$C_E$  è il coefficiente di esposizione di cui al § 3.4.3;

$C_t$  è il coefficiente termico di cui al § 3.4.4.

### 6.4 - AZIONI DOVUTE AL VENTO

Le azioni del vento sono state determinate in conformità al §3.3 del DM 17.01.08e 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.

Si riporta appresso il calcolo per il caso in oggetto.

## **6.5 -AZIONE SISMICA**

Ai fini delle NTC 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 NTC, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori dei precedenti parametri di pericolosità sismica necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

Le valutazioni sono riportate nell'apposito punto "Pericolosità sismica".

## **6.6 - AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA**

Variazioni giornaliere e stagionali della temperatura esterna, irraggiamento solare e convezione comportano variazioni della distribuzione di temperatura nei singoli elementi strutturali.

La severità delle azioni termiche è in generale influenzata da più fattori, quali le condizioni climatiche del sito, l'esposizione, la massa complessiva della struttura e la eventuale presenza di elementi non strutturali isolanti.

le temperature dell'aria esterne § 3.5.2, dell'aria interna § 3.5.3 e la distribuzione della temperatura negli elementi strutturali § 3.5.4 viene assunta in conformità ai dettami delle NTC 2018.

## 6.7 - AZIONI ECCEZIONALI

Le azioni eccezionali, che si presentano in occasione di eventi quali incendi, esplosioni ed urti, solo in taluni casi vanno considerate nella progettazione, quando ciò è richiesto da specifiche esigenze strutturali, la resistenza al fuoco, verrà determinata sulla base delle indicazioni di cui al § 3.6.1 delle NTC.

## 6.8 - COMBINAZIONI DI CALCOLO

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 17.01.08 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 NTC 2018; queste sono:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU) (2.5.1)
- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) 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 (SLE) reversibili (2.5.3)
- Combinazione quasi permanente (SLE), 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 SLE, si intende che vengono omissi 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  $\gamma_{G1}$  e  $\gamma_{Qj}$  sono dati in § 2.6.1, Tab. 2.6.I

### **Per le combinazioni sismiche:**

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 NTC 2018

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

I valori dei coefficienti  $\psi_{2j}$  sono riportati nella Tabella 2.5.I



La struttura deve essere progettata così che il degrado nel corso della sua vita nominale, purché si adotti 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.

## 6.9 - COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE

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

**Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione**

Categoria/Azionevariabile	$\psi_{0j}$	$\psi_{1j}$	$\psi_{2j}$
CategoriaA Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
CategoriaB Uffici	0,7	0,5	0,3
CategoriaC Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
CategoriaD Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
CategoriaE Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
CategoriaFRimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $\leq 30$ kN)	0,7	0,7	0,6
CategoriaGRimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $> 30$ kN)	0,7	0,5	0,3
CategoriaHCoperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota $\leq 1000$ ms.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota $> 1000$ ms.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_{Gi}$  e  $\gamma_{Qj}$  utilizzati nelle calcolazioni sono dati nelle NTC 2018 in § 2.6.1, Tab. 2.6.I

## 6.10 – RIEPILOGO DELLE PRINCIPALI AZIONI SULLA COSTRUZIONE

Nei calcoli si sono assunti i seguenti valori dei sovraccarichi principali CON RIFERIMENTO ALLA Tabella 3.1 II delle N.T.C. 18) ed al cap 5 “PONTI” delle NTC 18:

**carico verticali uniforme 5,00 kN/m<sup>2</sup> nelle passerelle pedonali**

**Spinta sul corrimano  $H_k = 3,00$  kN/m**

**Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni**

Cat.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b>			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b>			
	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
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
	$\geq 4,00$	$\geq 4,00$	$\geq 2,00$	

**NEVE: (vedi analisi seguente)  $n = 115 \text{ Kg/mq}$**

Calcolo Carico Neve NTC 18

Dati di Ingresso			
Zona	II	$q_{sk}$	1,44 kN/m <sup>2</sup>
$a_s$ [m]	400	$C_t$	1
Topografia	Normale	$C_e$	1
$\alpha$ [°]	0	$\mu_i$	0,80
$q_s$	1,15 kN/m <sup>2</sup>		

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

<b>Zona I - Alpina</b> Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbano-Cusio-Ossola, Vercelli, Vicenza
<b>Zona I - Mediterranea</b> Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Monza Brianza, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese
<b>Zona II</b> Arezzo, Ascoli Piceno, Avellino, Bari, Barletta-Andria-Trani, Benevento, Campobasso, Chieti, Fermo, Ferrara, Firenze, Foggia, Frosinone, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, L'Aquila, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rieti, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona
<b>Zona III</b> Agrigento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Grosseto, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Olgiatastra, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo

## 7 - PERICOLOSITÀ SISMICA

La definizione della **pericolosità sismica di base** secondo le NTC avviene secondo una griglia regolare che copre tutto il territorio nazionale e nei nodi della stessa l'INGV ha calcolato l'accelerazione PGA sismica massima attesa su sottosuolo roccioso categoria **A**.

Con apposito Software si individuano i parametri di pericolosità sismica del sito (FASE 1) e, definita la Classe d'uso della costruzione, si sceglie quindi la strategia di progettazione (FASE 2) e si valuta l'azione sismica di progetto (FASE 3) ed in particolare gli spettri di risposta. L'edificio oggetto d'intervento ricade nel comune di RIETI in **zona sismica 2b**.

Ha destinazione commerciale (**classe d'uso III**).

La quota altimetrica è circa **400m** slm ed il sito è terreno pianeggiante.

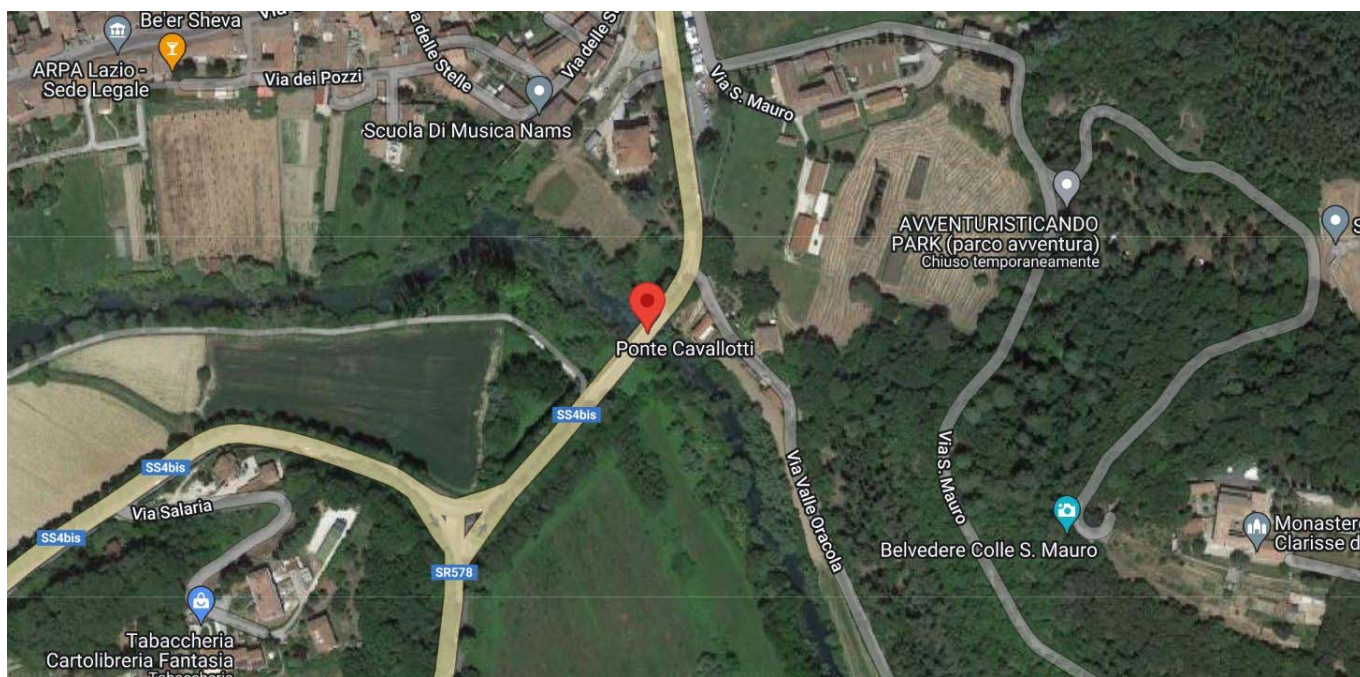
**VITA Nominale**  $V_N = 50$  anni

**Classe d'USO III** coefficiente d'uso  $C_u = 1,5$

**V**

**dati Riferimento**  $V_R = C_u V_N = 75$  anni

**Condizioni TOPOGRAFICHE: T1**



Fotogrammetria della località d'intervento

**Latitudine: 42,40361°**

**Longitudine: 12,87245°**

## ANALISI DI RISPOSTA SISMICA LOCALE

In fase di redazione del progetto esecutivo, si è ritenuto necessario effettuare delle analisi di “**Risposta Sismica Locale (RSL)**” bidimensionale(2D), al fine di approfondire la caratterizzazione del sottosuolo.

Infatti il moto generato da un terremoto in un sito dipende dalle particolari condizioni locali, cioè dalle caratteristiche topografiche e stratigrafiche dei depositi di terreno e degli ammassi rocciosi e dalle proprietà fisiche e meccaniche dei materiali che li costituiscono.

Alla scala della singola opera o del singolo sistema geotecnico, la risposta sismica locale consente di definire le modifiche che un segnale sismico subisce, a causa dei diversi fattori, rispetto a quello di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

I passi da seguire nello studio del problema della risposta sismica locale sono:

- 1. Definizione input sismico;
- 1.1 Stima dell’accelerazione di base;
- 1.2 Dati di disaggregazione;
- 1.3 Estrazione, conversione e normalizzazione accelerogrammi di input;
- 2. Analisi di Risposta Sismica Locale;
- 2.1 Inserimento sismostratigrafia di input (derivata da indagine sismica MASW);
- 2.2 Esecuzione dell’analisi e restituzione grafica.

Le analisi numeriche che consentono di valutare gli effetti del sito nell’amplificazione delle onde sismiche possono essere distinte in:

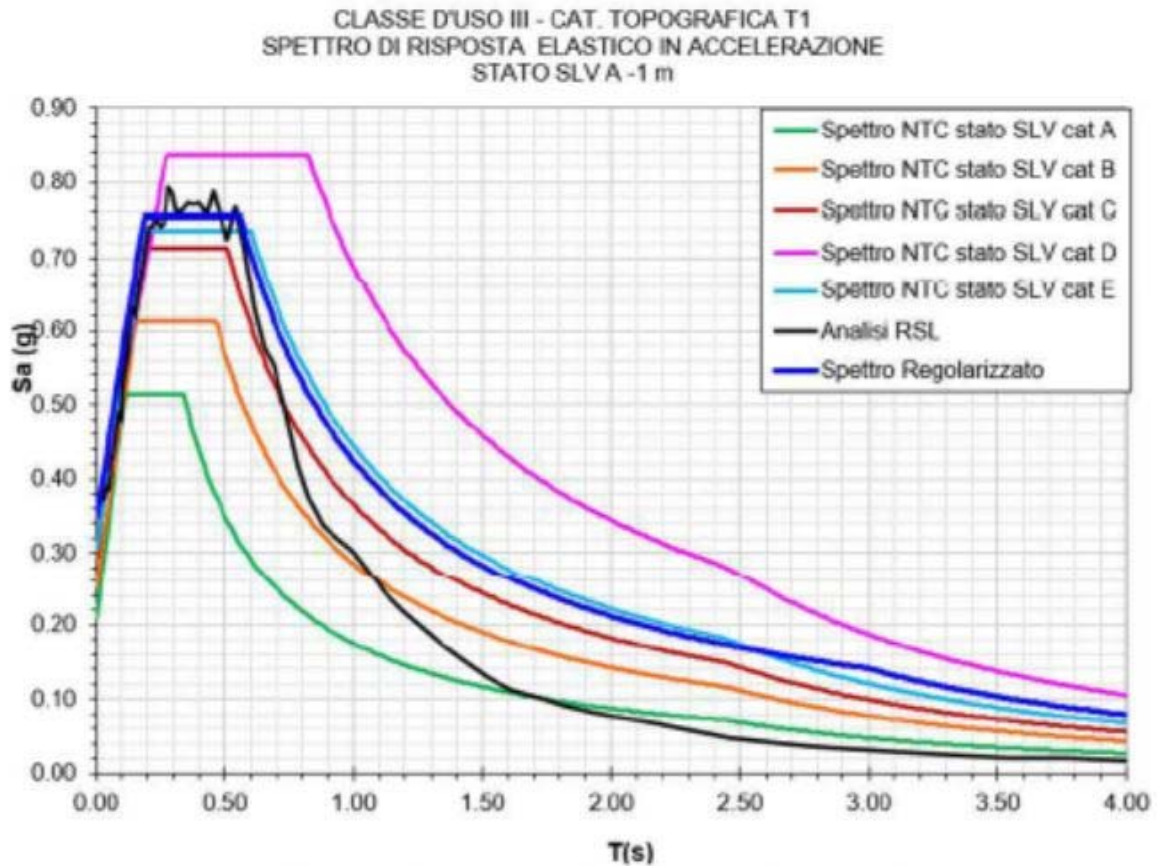
- Analisi numeriche monodimensionali;
- Analisi numeriche bidimensionali;
- Analisi numeriche tridimensionali.

Per aspetti di dettaglio si rimanda alla relazione Geologica del Dott. Geol. **Roberto Seri**

A seguito della valutazione della Risposta Sismica Locale sono stati variati, nell’analisi strutturale, gli spettri associati agli “Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV)”, “Stato Limite di Danno (SLD)” e “Stato Limite di Operatività (SLO)” normalizzando gli spettri medi di RSL maggiormente critici, come di seguito riportato.



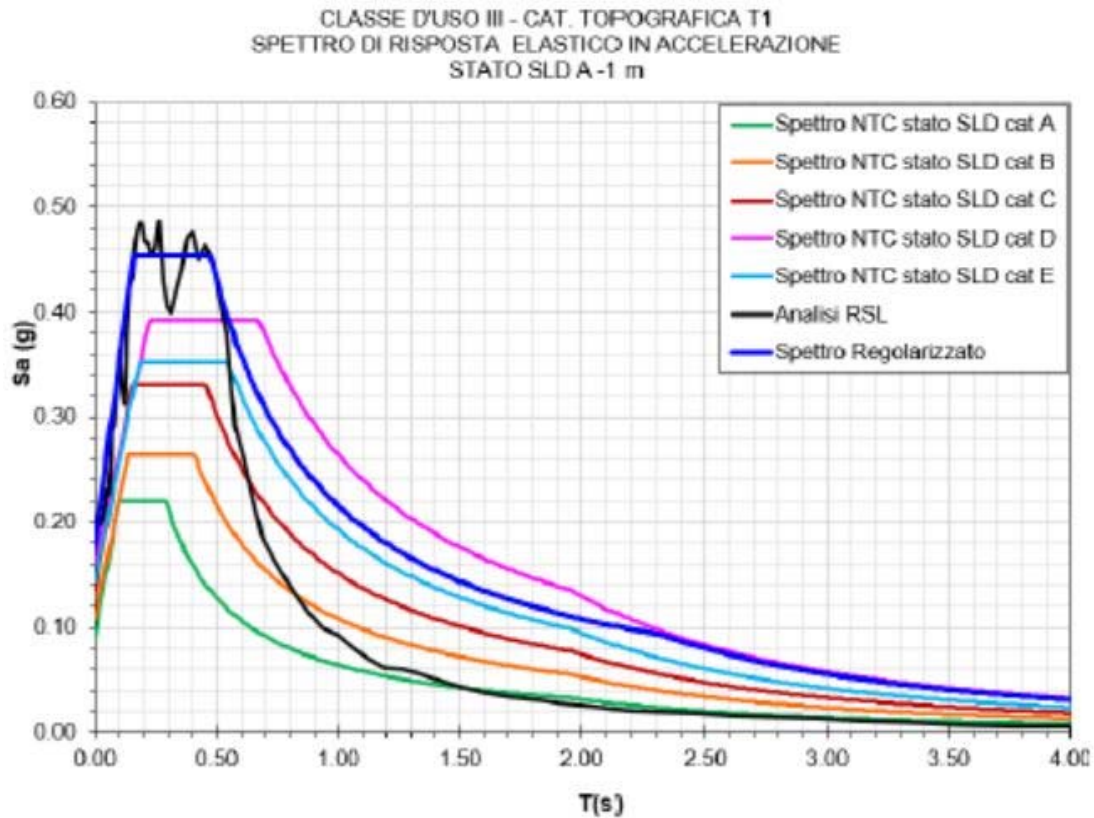
**SLV: Spettro elastico di risposta medio di output in superficie con  $\xi=5\%$  e confronto con spettri medi di Normativa**



**PARAMETRI DELLO SPETTRO REGOLARIZZATO (Ord.55/2018)**

PARAMETRI SISMICI OTTENUTI IN BASE ALL'ORD. 55	
ag (g)	0.212
amax (g)	0.347
Sa max (g)	0.794
T (Sa max)	0.279
Sa medio (g)	0.754
Sv max (m/s)	0.651
T (Sv max)	0.543
Sv medio (m/s)	0.662
Tb	0.187
Tc	0.562
Td	2.990
Fo	2.200
Ss	1.639

## SLD: Spettro elastico di risposta medio di output in superficie con $\xi=5\%$ e confronto con spettri medi di Normativa

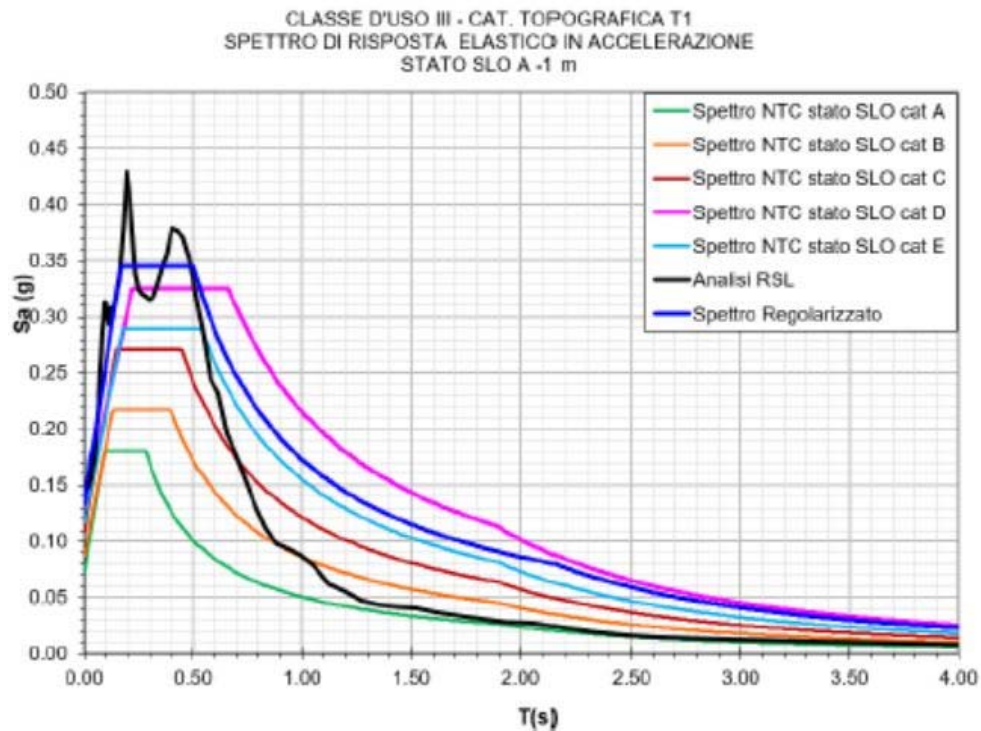


### PARAMETRI DELLO SPETTRO REGOLARIZZATO (Ord.55/2018)

PARAMETRI SISMICI OTTENUTI IN BASE ALL'ORD. 55	
ag (g)	0.090
amax (g)	0.178
Sa max (g)	0.486
T (Sa max)	0.263
Sa medio (g)	0.454
Sv max (m/s)	0.337
T (Sv max)	0.481
Sv medio (m/s)	0.337

Tb	0.158
Tc	0.475
Td	2.312
Fo	2.552
Ss	1.977

## SLO: Spettro elastico di risposta medio di output in superficie con $\xi=5\%$ e confronto con spettri medi di Normativa



PARAMETRI SISMICI OTTENUTI IN BASE ALL'ORD. 55	
ag (g)	0.073
amax (g)	0.134
Sa max (g)	0.429
T (Sa max)	0.194
<b>Sa medio (g)</b>	<b>0.346</b>
Sv max (m/s)	0.264

T (Sv max)	0.481
Sv medio (m/s)	0.270
Tb	0.167
Tc	0.500
Td	2.137
Fo	2.572
Ss	1.841

### PARAMETRI DELLO SPETTRO REGOLARIZZATO (Ord.55/2018)



## 8 –ALTRI ELEMENTI STRUTTURALI RILEVANTI

Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

Cat.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b>			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b>			
	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
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atrii di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00
D	<b>Ambienti ad uso commerciale</b>			
	Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	<b>Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale</b>			
	Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F-G	<b>Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)</b>			
	Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci.	5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	<b>Coperture</b>			
	Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,50	1,20	1,00
	Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D	secondo categorie di appartenenza		
	Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti.	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.



## Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	$\Psi_{0j}$	$\Psi_{1j}$	$\Psi_{2j}$
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 – Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse , parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso $\leq 30$ kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G – Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso $> 30$ kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I – Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K – Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota $\leq 1000$ 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

Tab. 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

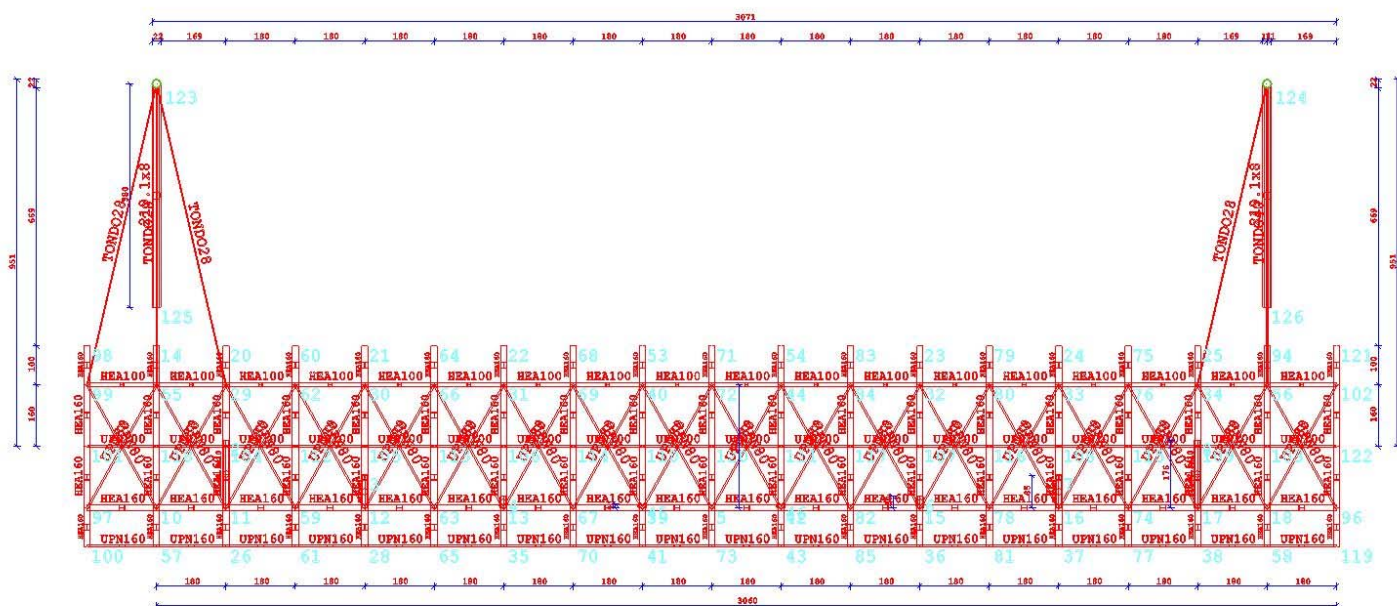
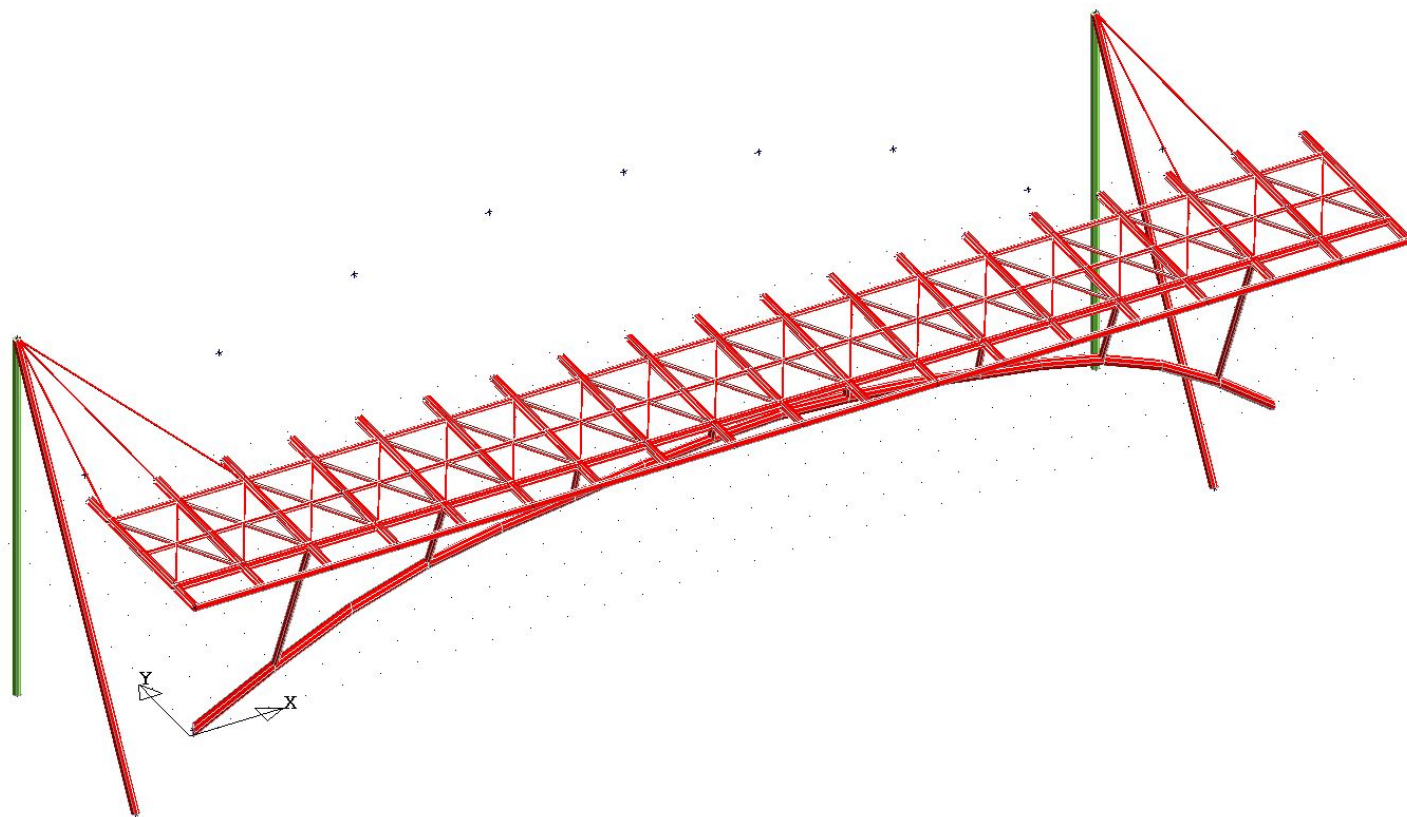
		Coefficiente	EQU	A1	A2
		$\gamma_f$			
Carichi permanenti $G_1$	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	$\gamma_{Q1}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup> Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

## 9 – PASSERELLA IN ACCIAIO: RELAZIONE DI CALCOLO

### 9.1. SCHEMI E STRUTTURE

#### Modello strutturale agli elementi finiti



## a) Dati di Input

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, 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 21 Gennaio 2019, n. 7 “*Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle 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 DINAMICA A MASSE CONCENTRATE**

L'analisi sismica dinamica è stata svolta con il metodo dell'analisi modale; la ricerca dei modi e delle relative frequenze è stata perseguita con il metodo delle “*iterazioni nel sottospazio*”.

I modi di vibrazione considerati sono in numero tale da assicurare l'eccitazione di più dell'85% della massa totale della struttura.

Per ciascuna direzione di ingresso del sisma si sono valutate le forze modali che vengono applicate su ciascun nodo spaziale (tre forze, in direzione X, Y e Z, e tre momenti).

Per la verifica della struttura si è fatto riferimento all'analisi modale, pertanto sono prima calcolate le sollecitazioni e gli spostamenti modali e poi viene calcolato il loro valore efficace.

I valori stampati nei tabulati finali allegati sono proprio i suddetti valori efficaci e pertanto l'equilibrio ai nodi perde di significato. I valori delle sollecitazioni sismiche sono combinate linearmente (in somma e in differenza) con quelle per carichi statici per ottenere le sollecitazioni per sisma nelle due direzioni di calcolo.

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. Nell'elemento trave le armature sono disposte in modo asimmetrico, mentre nei pilastri sono sempre disposte simmetricamente.

Per l'elemento trave, l'armatura si determina suddividendola in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante, valutando per tali conci le massime aree di armatura 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 staffe.

Anche l'elemento pilastro viene scomposto in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante. Vengono però riportate le armature massime richieste nella metà superiore (testa) e inferiore (piede).

La fondazione su travi rovesce è risolta contemporaneamente alla sovrastruttura tenendo in conto sia la rigidità 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 rigidità 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.

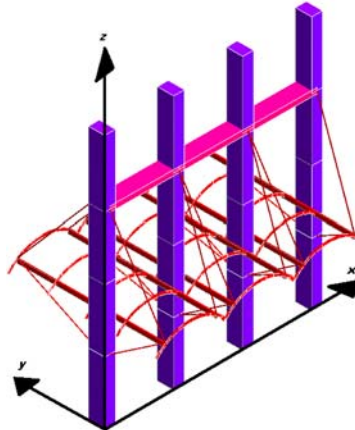
#### PILASTRI:

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  $\geq 12$  mm;
3. Diametro staffe  $\geq 6$  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

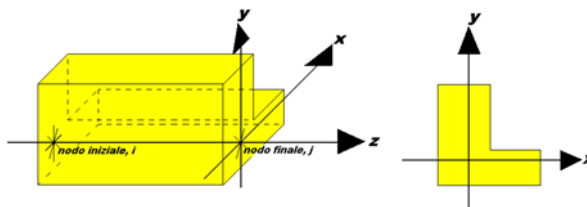
##### 1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE

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:



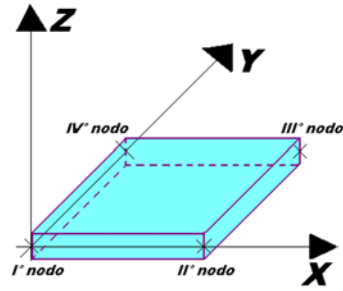
##### 2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

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.

<i>Sez.</i>	: Numero d'archivio della sezione
<i>U</i>	: Perimetro bagnato per metro di sezione
<i>P</i>	: Peso per unità di lunghezza
<i>A</i>	: Area della sezione
<i>A<sub>x</sub></i>	: Area a taglio in direzione X
<i>A<sub>y</sub></i>	: Area a taglio in direzione Y
<i>J<sub>x</sub></i>	: Momento d'inerzia rispetto all'asse X
<i>J<sub>y</sub></i>	: Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
<i>J<sub>t</sub></i>	: Momento d'inerzia torsionale
<i>W<sub>x</sub></i>	: Modulo di resistenza a flessione, asse X
<i>W<sub>y</sub></i>	: Modulo di resistenza a flessione, asse Y
<i>W<sub>t</sub></i>	: Modulo di resistenza a torsione
<i>i<sub>x</sub></i>	: Raggio d'inerzia relativo all'asse X
<i>i<sub>y</sub></i>	: Raggio d'inerzia relativo all'asse Y
<i>sver</i>	: Coefficiente per verifica a svergolamento ( $h/(b \cdot t)$ )
<i>E</i>	: Modulo di elasticità normale
<i>G</i>	: Modulo di elasticità tangenziale
<i>lambda</i>	: Valore massimo della snellezza
<b>Tipo Acciaio</b>	: Tipo di acciaio
<b>Tipo verifica</b>	: <i>EvitaVerif</i> : non esegue verifica <i>NoVerCompr</i> : verifica solo aste tese <i>Completa</i> : verifica completa
<b>gamma</b>	: peso specifico del materiale
<b>Lungh/SpLim</b>	: Rapporto fra la lunghezza dell'asta e lo spostamento limite
<b>Tipo profilatura</b>	: a freddo/a caldo (Dato valido solo per tipologie tubolari)
<b>W<sub>x</sub> Plast.</b>	: Modulo di resistenza plastica in direzione X
<b>W<sub>y</sub> Plast.</b>	: Modulo di resistenza plastica in direzione Y
<b>W<sub>t</sub> Plast.</b>	: Modulo di resistenza plastica torsionale
<b>A<sub>x</sub> Plast.</b>	: Area a taglio plastica direzione X
<b>A<sub>y</sub> Plast.</b>	: Area a taglio plastica direzione Y
<b>I<sub>w</sub></b>	: Costante di ingobbamento (momento di inerzia settoriale)
<b>Num.Rit.Tors</b>	: Numero di ritegni torsionali

Per Norma 1996 valgono anche le seguenti sigle:

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



- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella coordinate nodi.

<i>Nodo3d</i>	: Numero del nodo spaziale
<b>Coord.X</b>	: Coordinata X del punto nel sistema di riferimento globale
<b>Coord.Y</b>	: Coordinata Y del punto nel sistema di riferimento globale
<b>Coord.Z</b>	: Coordinata Z del punto nel sistema di riferimento globale
<b>Filo</b>	: Numero del filo per individuare le travate in c.a.
<b>Piano Sism.</b>	: Numero del piano rigido di appartenenza del nodo
<b>Peso</b>	: Peso sismico del nodo; ogni canale di carico è stato moltiplicato per il proprio coefficiente di riduzione del sovraccarico

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella dati di asta spaziale.

<b>Asta3d</b>	: <b>Numero dell'asta spaziale</b>
<b>Filo in.</b>	: <i>Numero del filo del nodo iniziale</i>
<b>Filo fin.</b>	: <i>Numero del filo del nodo finale</i>
<b>Q. iniz.</b>	: <i>Quota del nodo iniziale</i>
<b>Q. fin.</b>	: <i>Quota del nodo finale</i>
<b>Nod3d iniz.</b>	: <i>Numero del nodo iniziale</i>
<b>Nod3d fin.</b>	: <i>Numero del nodo finale</i>
<b>Cr. Pr.</b>	: <i>Numero del criterio di progetto per la verifica</i>
<b>Sez. N.ro</b>	: <i>Numero in archivio della sezione</i>
<b>Base x Alt</b>	: <i>Per le sezioni rettangolari base ed altezza; per le altre tipologie ingombro massimo della sezione</i>
<b>Magr.</b>	: <i>Dimensione del magrone per sezioni di fondazione</i>
<b>Rot.</b>	: <i>Angolo di rotazione della sezione</i>
<b>dx</b>	: <i>Scostamento in direzione X globale dell'estremo iniziale dell'asta dal nodo iniziale</i>
<b>dy</b>	: <i>Scostamento in direzione Y globale dell'estremo iniziale dell'asta dal nodo iniziale</i>
<b>dz</b>	: <i>Scostamento in direzione Z globale dell'estremo iniziale dell'asta dal nodo iniziale</i>
<b>dx</b>	: <i>Scostamento in direzione X globale dell'estremo finale dell'asta dal nodo finale</i>
<b>dy</b>	: <i>Scostamento in direzione Y globale dell'estremo finale dell'asta dal nodo finale</i>
<b>dz</b>	: <i>Scostamento in direzione Z globale dell'estremo finale dell'asta dal nodo finale</i>
<b>Cri Geo</b>	: <i>Criterio geotecnico</i>
<b>Tipo Elemento</b>	: <i>Tipo elemento ai fini sismici:</i> <i>Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato:</i> <i>-“Secondario NTC18”:</i> <i>si intende un elemento asta secondario ai sensi della NTC2018, che non viene inserito nel modello sismico ed a cui vengono applicate le verifiche di duttilità.</i> <i>-“NoGerarchia”:</i> <i>si intende un elemento asta non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non è applicabile la gerarchia delle resistenze(eseempio aste meshate interne a pareti o piastre o travi inclinate)</i>

## • 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

### CARICHI RIPARTITORI SHELL

- **Shell** : Numero dello shell spaziale
- **Riferimento** : Sistema di riferimento delle forze concentrate agenti sulla impronta di carico. La forza  $F_z$  e' comunque sempre rivolta lungo l'asse  $Z$  globale (direzione verticale). Codici:
  - 0 = Sistema di Riferimento locale dello shell
  - 1 = Sistema di Riferimento globale
- **F<sub>x</sub>** : Forza complessiva sulla impronta di dir.X (loc/glob)
- **F<sub>y</sub>** : Forza complessiva sulla impronta di dir.Y (loc/glob)
- **F<sub>z</sub>** : Forza complessiva sulla impronta di dir.Z (glob)



**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
61	HEA100	96,0	100,0	5,0	8,0	12,0	3
67	HEA160	152,0	160,0	6,0	9,0	15,0	3

**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
25	UPN80	80,0	45,0	6,0	8,0	8,0	4,0	8,00	2
28	UPN100	100,0	50,0	6,0	8,5	8,5	4,5	8,00	3
37	UPN160	160,0	65,0	7,5	10,5	10,5	5,5	8,00	3

**ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE**

TUBI A SEZIONE TONDA					TUBI A SEZIONE TONDA				
Sez. N.ro	Descrizione	d mm	s mm	Mat. N.ro	Sez. N.ro	Descrizione	d mm	s mm	Mat. N.ro
896	TONDO28	28,0	14,0	2	902	TONDO40	40,0	20,0	2
1080	tc273x5.6	273,0	5,6	1	1085	fi168.3x10	168,3	10,0	1
1086	219.1x8	219,1	8,0	1					

**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
25	0,31	8,7	11,02	2,24	3,98	105,9	19,4	1,8	26,48	6,35	2,04	3,10	1,33	2,87
28	0,37	10,6	13,45	2,64	5,03	205,3	29,2	2,4	41,06	8,45	2,53	3,91	1,47	3,08
37	0,54	18,8	24,01	4,10	10,07	924,5	85,1	6,3	115,57	18,26	5,43	6,20	1,88	3,12
61	0,56	16,7	21,24	10,41	4,21	349,2	133,8	3,7	72,75	26,76	4,68	4,05	2,51	1,20
67	0,91	30,4	38,77	18,84	8,19	1673,0	615,6	8,7	220,13	76,95	9,71	6,57	3,98	1,05
896	0,09	0,0	6,16	4,62	4,62	3,0	3,0	6,0	2,15	2,15	4,31	0,70	0,70	0,00
902	0,13	0,0	12,56	9,42	9,42	12,6	12,6	25,1	6,28	6,28	12,56	1,00	1,00	0,00
1080	0,86	36,9	47,04	23,53	23,53	4206,4	4206,4	8412,8	308,16	308,16	616,32	9,46	9,46	0,00
1085	0,53	39,0	49,73	24,93	24,93	1563,9	1563,9	3127,9	185,85	185,85	371,70	5,61	5,61	0,00
1086	0,69	41,6	53,05	26,55	26,55	2959,5	2959,5	5919,1	270,15	270,15	540,31	7,47	7,47	0,00

**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
25	UPN80	31,95	11,28	4,03	8,18	4,94	149,7
28	UPN100	49,02	15,15	5,11	9,54	6,18	384,0
37	UPN160	137,64	34,62	11,07	15,25	12,25	3181,8
61	HEA100	83,01	41,14	7,40	17,24	7,56	2581,3
67	HEA160	245,15	117,63	15,37	30,73	13,21	31409,7
896	TONDO28	3,66	3,66	4,31	3,92	3,92	0,0
902	TONDO40	10,67	10,67	12,56	8,00	8,00	0,0
1080	tc273x5.6	400,47	400,47	616,32	29,95	29,95	0,0
1085	fi168.3x10	250,92	250,92	371,70	31,66	31,66	0,0
1086	219.1x8	356,68	356,68	540,31	33,78	33,78	0,0

**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.
1	2100000	850000	200,0	S355	Completa	7850	250	a Caldo
2	2100000	850000	200,0	S355	NoVerCompr	7850	1	a Caldo
3	2100000	850000	200,0	S355	Completa	7850	250	a Caldo

**DATI GENERALI DI STRUTTURA**

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	III Cu=1.5
Longitudine Est (Grd)	12,87245	Latitudine Nord (Grd)	42,40361
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	Utente	Sistema Costruttivo Dir.2	Utente
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
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.O.			
Probabilita' Pvr	0,81	Periodo di Ritorno Anni	45,00
Accelerazione Ag/g	0,07	Periodo T'c (sec.)	0,28
Fo	2,57	Fv	0,90
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,84	Periodo TB (sec.)	0,17
Periodo TC (sec.)	0,50	Periodo TD (sec.)	2,14
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	75,00
Accelerazione Ag/g	0,09	Periodo T'c (sec.)	0,29
Fo	2,55	Fv	0,99
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,98	Periodo TB (sec.)	0,16
Periodo TC (sec.)	0,47	Periodo TD (sec.)	2,31
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	712,00
Accelerazione Ag/g	0,21	Periodo T'c (sec.)	0,34
Fo	2,20	Fv	1,50
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,64	Periodo TB (sec.)	0,19
Periodo TC (sec.)	0,56	Periodo TD (sec.)	2,99
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ESPlicito - D I R. 1			
Fattore di comportam 'q'	1,50		
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ESPlicito - D I R. 2			
Fattore di comportam 'q'	1,50		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per carpenteria	1,05	Verif.Instabilita' acciaio:	1,05

COORDINATE DEI NODI								
IDENT.	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
	Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)
1	0,00	0,00	0,00	1	0	0,00	0,00	0,00
2	1,80	-0,64	1,60	2	0	0,18	0,18	0,18
3	5,40	-1,55	3,89	3	0	0,12	0,12	0,12
4	9,00	-2,10	4,95	4	0	0,09	0,09	0,09
5	14,40	-2,40	6,00	5	-1	1,06	1,06	1,06
6	19,80	-2,10	4,95	6	0	0,09	0,09	0,09
7	23,40	-1,55	3,89	7	0	0,12	0,12	0,12
8	27,00	-0,64	1,60	8	0	0,18	0,18	0,18
9	28,80	0,00	0,00	9	0	0,00	0,00	0,00
10	0,00	-2,40	6,00	10	-1	1,06	1,06	1,06
11	1,80	-2,40	6,00	11	-1	1,15	1,15	1,15
12	5,40	-2,40	6,00	12	-1	1,11	1,11	1,11
13	9,00	-2,40	6,00	13	-1	1,08	1,08	1,08
14	0,00	1,80	6,00	14	-1	0,38	0,38	0,00

**COORDINATE DEI NODI**

IDENT. Nodo3d N.ro	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)	Dir. Z (t)
15	19,80	-2,40	6,00	15	-1	1,08	1,08	1,08
16	23,40	-2,40	6,00	16	-1	1,11	1,11	1,11
17	27,00	-2,40	6,00	17	-1	1,15	1,15	1,15
18	28,80	-2,40	6,00	18	-1	1,06	1,06	1,06
19	12,60	8,60	5,55	19	0	0,00	0,00	0,00
20	1,80	1,80	6,00	20	-1	0,38	0,38	0,00
21	5,40	1,80	6,00	21	-1	0,38	0,38	0,00
22	9,00	1,80	6,00	22	-1	0,38	0,38	0,00
23	19,80	1,80	6,00	23	-1	0,38	0,38	0,00
24	23,40	1,80	6,00	24	-1	0,38	0,38	0,00
25	27,00	1,80	6,00	25	-1	0,38	0,38	0,00
26	1,80	-3,40	6,00	26	-1	0,41	0,41	0,41
27	16,20	8,60	5,55	27	0	0,00	0,00	0,00
28	5,40	-3,40	6,00	28	-1	0,41	0,41	0,41
29	1,80	0,80	6,00	29	-1	1,04	1,04	0,00
30	5,40	0,80	6,00	30	-1	1,04	1,04	0,00
31	9,00	0,80	6,00	31	-1	1,04	1,04	0,00
32	19,80	0,80	6,00	32	-1	1,04	1,04	0,00
33	23,40	0,80	6,00	33	-1	1,04	1,04	0,00
34	27,00	0,80	6,00	34	-1	1,04	1,04	0,00
35	9,00	-3,40	6,00	35	-1	0,41	0,41	0,41
36	19,80	-3,40	6,00	36	-1	0,41	0,41	0,41
37	23,40	-3,40	6,00	37	-1	0,41	0,41	0,41
38	27,00	-3,40	6,00	38	-1	0,41	0,41	0,41
39	12,60	-2,40	6,00	39	-1	1,07	1,07	1,07
40	1,80	8,60	1,60	47	0	0,00	0,00	0,00
41	5,40	8,60	3,89	48	0	0,00	0,00	0,00
42	9,00	8,60	4,95	49	0	0,00	0,00	0,00
43	19,80	8,60	4,95	50	0	0,00	0,00	0,00
44	23,40	8,60	3,89	51	0	0,00	0,00	0,00
45	27,00	8,60	1,60	52	0	0,00	0,00	0,00
46	12,60	1,80	6,00	53	-1	0,38	0,38	0,00
47	12,60	0,80	6,00	40	-1	1,04	1,04	0,00
48	12,60	-3,40	6,00	41	-1	0,41	0,41	0,41
49	16,20	-2,40	6,00	42	-1	1,07	1,07	1,07
50	16,20	1,80	6,00	54	-1	0,38	0,38	0,00
51	16,20	-3,40	6,00	43	-1	0,41	0,41	0,41
52	16,20	0,80	6,00	44	-1	1,04	1,04	0,00
53	12,60	-2,29	5,55	45	0	0,08	0,08	0,08
54	16,20	-2,29	5,55	46	0	0,08	0,08	0,08
55	0,00	0,80	6,00	55	-1	1,04	1,04	0,00
56	28,80	0,80	6,00	56	-1	1,04	1,04	0,00
57	0,00	-3,40	6,00	57	-1	0,41	0,41	0,41
58	28,80	-3,40	6,00	58	-1	0,41	0,41	0,41
59	3,60	-2,40	6,00	59	-1	1,06	1,06	1,06
60	3,60	1,80	6,00	60	-1	0,38	0,38	0,00
61	3,60	-3,40	6,00	61	-1	0,41	0,41	0,41
62	3,60	0,80	6,00	62	-1	1,04	1,04	0,00
63	7,20	-2,40	6,00	63	-1	1,06	1,06	1,06
64	7,20	1,80	6,00	64	-1	0,38	0,38	0,00
65	7,20	-3,40	6,00	65	-1	0,41	0,41	0,41
66	7,20	0,80	6,00	66	-1	1,04	1,04	0,00
67	10,80	-2,40	6,00	67	-1	1,06	1,06	1,06

**COORDINATE DEI NODI**

IDENT. Nodo3d N.ro	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)	Dir. Z (t)
68	10,80	1,80	6,00	68	-1	0,38	0,38	0,00
69	10,80	0,80	6,00	69	-1	1,04	1,04	0,00
70	10,80	-3,40	6,00	70	-1	0,41	0,41	0,41
71	14,40	1,80	6,00	71	-1	0,38	0,38	0,00
72	14,40	0,80	6,00	72	-1	1,04	1,04	0,00
73	14,40	-3,40	6,00	73	-1	0,41	0,41	0,41
74	25,20	-2,40	6,00	74	-1	1,06	1,06	1,06
75	25,20	1,80	6,00	75	-1	0,38	0,38	0,00
76	25,20	0,80	6,00	76	-1	1,04	1,04	0,00
77	25,20	-3,40	6,00	77	-1	0,41	0,41	0,41
78	21,60	-2,40	6,00	78	-1	1,06	1,06	1,06
79	21,60	1,80	6,00	79	-1	0,38	0,38	0,00
80	21,60	0,80	6,00	80	-1	1,04	1,04	0,00
81	21,60	-3,40	6,00	81	-1	0,41	0,41	0,41
82	18,00	-2,40	6,00	82	-1	1,06	1,06	1,06
83	18,00	1,80	6,00	83	-1	0,38	0,38	0,00
84	18,00	0,80	6,00	84	-1	1,04	1,04	0,00
85	18,00	-3,40	6,00	85	-1	0,41	0,41	0,41
86	-1,80	8,60	1,60	86	0	0,00	0,00	0,00
87	3,60	-1,09	2,90	87	0	0,08	0,08	0,08
88	7,20	-1,82	4,48	88	0	0,07	0,07	0,07
89	10,80	-2,19	5,30	89	0	0,07	0,07	0,07
90	18,00	-2,19	5,30	90	0	0,07	0,07	0,07
91	21,60	-1,82	4,48	91	0	0,07	0,07	0,07
92	25,20	-1,09	2,90	92	0	0,08	0,08	0,08
93	14,40	-2,29	5,65	93	0	0,07	0,07	0,07
94	28,80	1,80	6,00	94	-1	0,38	0,38	0,00
95	30,60	8,60	1,60	95	0	0,00	0,00	0,00
96	28,80	-0,80	6,00	103	-1	1,22	1,22	1,22
97	1,80	-0,80	6,00	104	-1	1,22	1,22	1,22
98	5,40	-0,80	6,00	105	-1	1,22	1,22	1,22
99	9,00	-0,80	6,00	106	-1	1,22	1,22	1,22
100	19,80	-0,80	6,00	107	-1	1,22	1,22	1,22
101	23,40	-0,80	6,00	108	-1	1,22	1,22	1,22
102	27,00	-0,80	6,00	109	-1	1,22	1,22	1,22
103	12,60	-0,80	6,00	110	-1	1,22	1,22	1,22
104	16,20	-0,80	6,00	111	-1	1,22	1,22	1,22
105	3,60	-0,80	6,00	112	-1	1,22	1,22	1,22
106	7,20	-0,80	6,00	113	-1	1,22	1,22	1,22
107	10,80	-0,80	6,00	114	-1	1,22	1,22	1,22
108	25,20	-0,80	6,00	115	-1	1,22	1,22	1,22
109	21,60	-0,80	6,00	116	-1	1,22	1,22	1,22
110	18,00	-0,80	6,00	117	-1	1,22	1,22	1,22
111	0,00	-0,80	6,00	118	-1	1,22	1,22	1,22
112	30,60	-2,40	6,00	96	-1	1,02	1,02	0,00
113	14,40	-0,80	6,00	120	-1	1,22	1,22	1,22
114	-1,80	-2,40	6,00	97	-1	1,02	1,02	0,00
115	-1,80	1,80	6,00	98	-1	0,38	0,38	0,00
116	-1,80	0,80	6,00	99	-1	1,01	1,01	0,00
117	-1,80	-3,40	6,00	100	-1	0,39	0,39	0,39
118	-1,80	-0,80	6,00	101	-1	1,21	1,21	1,21
119	30,60	0,80	6,00	102	-1	1,01	1,01	0,00
120	30,60	-3,40	6,00	119	-1	0,39	0,39	0,39



### COORDINATE DEI NODI

IDENT.	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
	Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)
121	30,60	1,80	6,00	121	-1	0,38	0,38	0,00
122	30,60	-0,80	6,00	122	-1	1,21	1,21	1,21
123	0,00	8,60	6,00	123	0	0,45	0,45	0,45
124	28,80	8,60	6,00	124	0	0,45	0,45	0,45
125	0,00	8,60	-4,00	123	0	0,00	0,00	0,00
126	0,00	2,80	-4,00	125	0	0,00	0,00	0,00
127	28,80	8,60	-4,00	124	0	0,00	0,00	0,00
128	28,80	2,80	-4,00	126	0	0,00	0,00	0,00

### VINCOLI INTERNI ASTE

IDENT.	VINCOLO NODO INIZIALE						VINCOLO NODO FINALE						COEFFICIENTI BETA			
	RIGIDENZE TRASLANTI			RIGIDENZE ROTAZIONALI			RIGIDENZE TRASLANTI			RIGIDENZE ROTAZIONALI			Beta X	Beta Y		
Asta3d N.ro	Cod ice	Tx t/m	Ty t/m	Tz t/m	Rx t*m	Ry t*m	Rz t*m	Cod ice	Tx t/m	Ty t/m	Tz t/m	Rx t*m	Ry t*m	Rz t*m	Beta X	Beta Y
52	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
53	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
54	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
55	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
56	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
57	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
58	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
59	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
60	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
61	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
62	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
63	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
64	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
65	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
138	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
139	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
140	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
141	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
142	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
143	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
144	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
145	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
146	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
147	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
148	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
149	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
150	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
151	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
152	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
153	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
154	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
155	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
203	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
204	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
205	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
206	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	F	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	INCASTR	1,00	1,00
209	C	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	LIBERO	C	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	LIBERO	1,00	1,00
210	C	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	LIBERO	C	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	LIBERO	1,00	1,00
211	C	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	LIBERO	C	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	LIBERO	1,00	1,00
212	C	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	LIBERO	C	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	LIBERO	1,00	1,00
213	C	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	LIBERO	C	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	LIBERO	LIBERO	1,00	1,00

### CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2										ALIQUOTA SISMICA: 100	
IDENT.	Asta3d N.ro	Riferi mento	NODO INIZIALE			NODO FINALE			Mt t*m/ml	Pretens t	
			Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml			
23	0	0,000	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00	
24	0	0,000	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00	
25	0	0,000	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00	
26	0	0,000	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00	
27	0	0,000	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00	
28	0	0,000	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00	
29	0	0,000	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00	
30	0	0,000	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00	
31	0	0,000	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00	
32	0	0,000	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00	
33	0	0,000	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00	

**CARICHI DISTRIBUITI ASTE**

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2

ALIQUOTA SISMICA: 100

IDENT.	Asta3d N.ro	Riferi mento	NODO INIZIALE			NODO FINALE			Mt t*m/ml	Pretens t
			Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml		
34	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
35	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
36	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
37	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
38	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
39	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
40	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
42	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
43	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
44	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
45	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
46	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
47	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
105	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
106	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
107	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
108	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
109	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
110	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
111	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
112	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
113	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
114	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
115	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
116	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
117	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
118	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
119	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
120	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
121	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
122	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
123	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
124	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
125	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
132	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
133	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
134	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
135	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
136	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
137	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
156	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
157	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
158	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
159	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
160	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
161	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
162	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
163	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
164	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
165	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
166	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
167	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
168	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
169	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
170	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
171	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
187	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
189	0	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	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
190	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
191	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
192	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
193	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
194	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
195	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00
196	0	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,000	-0,180	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE									
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3					ALIQUOTA SISMICA: 60				
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
23	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
24	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
25	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
27	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
28	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
29	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
30	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
31	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
32	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
33	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
34	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
35	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
36	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
37	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
38	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
39	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
40	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
42	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
43	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
44	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
45	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
46	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
47	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
105	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
106	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
107	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
108	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
109	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
110	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
111	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
112	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
113	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
114	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
115	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
116	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
117	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
118	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
119	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
120	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
121	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
122	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
123	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
124	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00

**CARICHI DISTRIBUITI ASTE**

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3

ALIQUOTA SISMICA: 60

IDENT.	Asta3d N.ro	Riferi mento	NODO INIZIALE			NODO FINALE			Mt t*m/ml	Pretens t
			Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml		
125	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
132	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
133	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
134	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
135	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
136	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
137	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
156	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
157	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
158	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
159	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
160	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
161	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
162	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
163	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
164	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
165	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
166	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
167	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
168	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
169	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
170	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
171	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
187	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
189	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
190	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
191	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
192	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
193	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
194	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
195	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00
196	0	0	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,000	-0,900	0,000	0,00

**COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.**

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
FOLLA	1,50	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Corr. Tors. dir. 0	0,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 0	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30

**COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.**

DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
FOLLA	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Corr. Tors. dir. 0	-1,00	1,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30
Corr. Tors. dir. 90	0,30	0,30	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 0	-1,00	-1,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00

**COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.**

DESCRIZIONI	31	32	33
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00
FOLLA	0,60	0,60	0,60
Corr. Tors. dir. 0	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-1,00	1,00	1,00
Sisma direz. grd 0	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-1,00	-1,00	-1,00

**COMBINAZIONI RARE - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
FOLLA	1,00

**COMBINAZIONI RARE - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

**COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
FOLLA	0,70
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

**COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
FOLLA	0,60
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00



## b) Verifiche

### ● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei baricentri masse e coefficienti teta.

<b>Piano</b>	: Numerazione del piano sismico sia rigido che deformabile; due piani uno rigido ed uno deformabile possono avere lo stesso numero
<b>Quota</b>	: Altezza del piano dallo spiccato di fondazione
<b>Tipo Piano</b>	: Caratterizzazione del piano sismico: rigido o deformabile
<b>Peso Quota</b>	: Peso sismico di piano (peso proprio, pesi permanenti e aliquota dei carichi variabili)
<b>SommaPesi</b>	: Peso del piano più somma di tutti i pesi dei piani superiori
<b>XG</b>	: Ascissa del baricentro delle masse rispetto all'origine del sistema di riferimento globale
<b>YG</b>	: Ordinata del baricentro delle masse rispetto all'origine del sistema di riferimento globale
<b>Tagliante</b>	: Tagliante relativo al piano nella direzione X/Y. Nel caso di analisi sismica dinamica il tagliante è calcolato sul sistema di forze del modo principale
<b>Spost(mm)</b>	: Spostamento del baricentro del piano in direzione X/Y. Nel caso di piano deformabile spostamento medio dei nodi di impalcato pesato in base alla massa nodale
<b>Teta</b>	: Indice di stabilità per gli effetti p-d (N.T.C. 2008 formula 7.3.2)/N.T.C 2018 formula 7.3.3

• **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.

<b>Fili N.ro</b>	: Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla terza quello del nodo finale
<b>Quota</b>	: Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla terza quota del nodo finale
<b>Tratto</b>	: 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
<b>Cmb N.r</b>	: 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:
<b>N Sd</b>	: Sforzo normale di calcolo
<b>MxSd</b>	: Momento flettente di calcolo asse vettore X locale
<b>MySd</b>	: Momento flettente di calcolo asse vettore Y locale
<b>VxSd</b>	: Taglio di calcolo in direzione dell'asse X locale
<b>VySd</b>	: Taglio di calcolo in direzione dell'asse Y locale
<b>T Sd</b>	: Torsione di calcolo
<b>N Rd</b>	: Sforzo normale resistente ridotto per presenza dell'azione tagliante
<b>MxV.Rd</b>	: 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
<b>MyV.Rd</b>	: Momento flettente resistente con asse vettore Y locale ridotto per presenza di azione tagliante. Vale quanto riportato per il dato precedente
<b>VxplRd</b>	: Taglio resistente plastico in direzione dell'asse X locale
<b>VyplRd</b>	: Taglio resistente plastico in direzione dell'asse X locale
<b>T Rd</b>	: Torsione resistente
<b>fy rid</b>	: Resistenza di calcolo del materiale ridotta per presenza dell'azione tagliante
<b>Rap %</b>	: 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.
<b>Sez.N</b>	: Numero di archivio della sezione
<b>Ac</b>	: Coefficiente di amplificazione dei carichi statici. Sostituisce il dato 'Sez.N.' se l'incremento dei carichi statici è maggiore di 1
<b>Qn</b>	: Carico distribuito normale all'asse della trave in kg/m, incluso il peso proprio
<b>Asta</b>	: 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

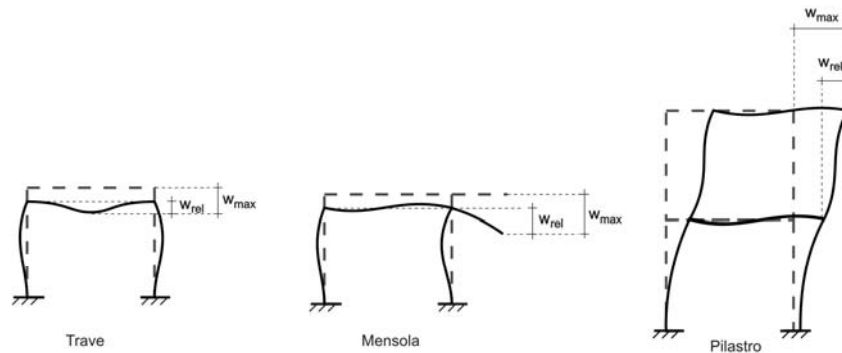
L'ultima riga delle quattro relative a ciascuna asta, si riferisce ai valori utili ad effettuare le verifiche di instabilità:

<b>l</b>	: Lunghezza della trave
<b><math>\beta \cdot l</math></b>	: Lunghezza libera di inflessione
<b>clas.</b>	: Classe di verifica della trave
<b><math>\epsilon</math></b>	: $(235/f_y)^{1/2}$ . Se il valore $\epsilon$ 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).
<b>Lmd</b>	: Snellezza lambda
<b>R%pf</b>	: 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

<b>R%ft</b>	: Rapporto di verifica per l'instabilità flessio-torsionale moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.36]
<b>Wmax</b>	: Spostamento massimo
<b>Wrel</b>	: Spostamento relativo, depurato dalla traslazione rigida dei nodi
<b>Wlim</b>	: 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:

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

Per le sezioni in legno vengono modificate le seguenti colonne:

<b><math>N_{Rd} \rightarrow \sigma_n</math></b>	: Tensione normale dovuta a sforzo normale
<b><math>M_x V_{Rd} \rightarrow \sigma_{M_x}</math></b>	: Tensione normale dovuta a momento $M_x$
<b><math>M_y V_{Rd} \rightarrow \sigma_{M_y}</math></b>	: Tensione normale dovuta a momento $M_y$
<b><math>V_{xplRd} \rightarrow \tau_x</math></b>	: Tensione tangenziale dovuta a taglio $T_x$
<b><math>V_{yplRd} \rightarrow \tau_y</math></b>	: Tensione tangenziale dovuta a taglio $T_y$
<b><math>T_{Rd} \rightarrow \tau_{M_t}</math></b>	: Tensione tangenziale da momento torcente
<b><math>f_y \text{ rid} \rightarrow \text{Rapp. Fless}</math></b>	: 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
<b>Rap % <math>\rightarrow</math> Rapp.Taglio</b>	: 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
<b>clas. <math>\rightarrow</math> KcC</b>	: Coefficiente di instabilità di colonna ( $K_{crit,c}$ ) determinato dalle formule dei DM 2008/2018 [4.4.15]
<b>lmd <math>\rightarrow</math> KcM</b>	: Coefficiente di instabilità di trave ( $K_{crit,m}$ ) determinato dalle formule dei DM 2008/2018 [4.4.12]
<b>R%pf <math>\rightarrow</math> Rx</b>	: 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 $Y$
<b>R%ft <math>\rightarrow</math> Ry</b>	: 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:

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

**FREQUENZE E MASSE ECCITATE**

Modo N.ro	Pulsazione (rad/sec)	Periodo (sec)	Smorz Mod(%)	Sd/g SLO	Sd/g SLD	Sd/g SLV X	Sd/g SLV Y	Sd/g SLV Z	Sd/g SLC	Eccitat Totale	SISMA N.ro 1		SISMA N.ro 2		SISMA N.ro 3	
											Massa 80.34	Perc. 99.89	Massa 80.29	Perc. 99.82	Massa	Perc.
											Massa Mod Ecc. (t)	Perc.	Massa Mod Ecc. (t)	Perc.	Massa Mod Ecc. (t)	Perc.
1	10,226	0,61445	5,0	0,281	0,351	0,466	0,466				79,19	98	0,07	0		
2	11,239	0,55906	5,0	0,309	0,386	0,510	0,510				0,11	0	65,58	82		
3	22,538	0,27878	5,0	0,346	0,454	0,510	0,510				0,76	1	0,03	0		
4	30,860	0,20360	5,0	0,346	0,454	0,510	0,510				0,00	0	13,34	17		
5	35,525	0,17687	5,0	0,346	0,454	0,501	0,501				0,00	0	1,01	1		
6	43,822	0,14338	5,0	0,316	0,429	0,472	0,472				0,02	0	0,00	0		
7	55,926	0,11235	5,0	0,277	0,374	0,445	0,445				0,00	0	0,02	0		
8	57,039	0,11016	5,0	0,274	0,370	0,443	0,443				0,01	0	0,05	0		
9	62,857	0,09996	5,0	0,261	0,353	0,434	0,434				0,00	0	0,01	0		
10	67,141	0,09358	5,0	0,253	0,341	0,429	0,429				0,00	0	0,00	0		
11	68,495	0,09173	5,0	0,250	0,338	0,427	0,427				0,00	0	0,01	0		
12	68,881	0,09122	5,0	0,250	0,337	0,427	0,427				0,00	0	0,00	0		
13	68,990	0,09107	5,0	0,250	0,337	0,426	0,426				0,00	0	0,03	0		
14	69,108	0,09092	5,0	0,249	0,337	0,426	0,426				0,00	0	0,02	0		
15	69,254	0,09073	5,0	0,249	0,336	0,426	0,426				0,00	0	0,00	0		
16	69,655	0,09020	5,0	0,249	0,336	0,426	0,426				0,00	0	0,01	0		
17	69,773	0,09005	5,0	0,248	0,335	0,426	0,426				0,17	0	0,00	0		
18	69,949	0,08982	5,0	0,248	0,335	0,425	0,425				0,08	0	0,00	0		
19	70,280	0,08940	5,0	0,247	0,334	0,425	0,425				0,00	0	0,06	0		
20	70,568	0,08904	5,0	0,247	0,334	0,425	0,425				0,00	0	0,00	0		
21	70,665	0,08892	5,0	0,247	0,333	0,425	0,425				0,00	0	0,04	0		
22	71,211	0,08823	5,0	0,246	0,332	0,424	0,424				0,00	0	0,00	0		
23	71,295	0,08813	5,0	0,246	0,332	0,424	0,424				0,00	0	0,01	0		

**RISULTANTI FORZE MODALI**

Modo	Risultante sisma dir. X			Risultante sisma dir. Y			Risultante sisma dir. Z		
	FX (t)	FY (t)	FZ (t)	FX (t)	FY (t)	FZ (t)	FX (t)	FY (t)	FZ (t)
1	36,910	-1,135	0,000	-1,135	0,035	0,000			
2	0,054	1,338	0,000	1,338	33,421	0,000			
3	0,388	-0,079	0,000	-0,079	0,016	0,000			
4	0,000	-0,039	0,000	-0,039	6,797	0,000			
5	0,000	0,009	0,000	0,009	0,504	0,000			
6	0,012	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000			
7	0,002	0,004	0,000	0,004	0,008	0,000			
8	0,003	0,008	0,000	0,008	0,024	0,000			
9	0,000	-0,002	0,000	-0,002	0,005	0,000			
10	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			
11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000			
12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			
13	0,000	-0,001	0,000	-0,001	0,015	0,000			
14	0,000	-0,001	0,000	-0,001	0,008	0,000			
15	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000			
16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000			
17	0,071	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000			
18	0,036	-0,003	0,000	-0,003	0,000	0,000			
19	0,000	0,002	0,000	0,002	0,023	0,000			
20	0,000	-0,001	0,000	-0,001	0,002	0,000			
21	0,000	0,002	0,000	0,002	0,018	0,000			
22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			
23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000			
Media	36,946	2,168	0,000	2,168	34,217	0,000			

**BARICENTRI MASSE E COEFFICIENTI TETA**

IDENTIFICATIVO			MASSE		BARICENTRI MASSE		DIREZIONE X			DIREZIONE Y		
Piano N.ro	Quota (m)	Tipo Piano	PesoQuot (t)	SommaPesi (t)	XG (m)	YG (m)	Tagliante (t)	Spost. (mm)	Teta	Tagliante (t)	Spost. (mm)	Teta
1	6,00	DEFORM.	78,10	78,10	14,40	-0,84	35,85	43,07	0,023	32,80	32,62	0,019

**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. 1080	1	0,00		1	-48490	0	0	-150	288	0	159043	10418	10418	45926	45926	12031	3381	30
tc273x5.6	qn=	-28		11	-47800	-1888	-2032	1631	-1533	0	158858	10406	10406	45926	45926	12031	3377	57
Asta: 1	2	1,60		11	-47771	-3820	-4064	1631	-1568	0	158854	10406	10406	45926	45926	12031	3377	84
Instab.:l=	249,2	β <sup>1</sup> =		174,4	-47830	2865	2438	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 18	Rpf= 82	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	3,1	0,2	10,0	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.f	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. 1080 tc273x5.6	87	2,90	11	-45170	-6524	-2032	43	2570	914	157656	10328	10328	45926	45926	12031	3351	95	
Asta: 2	3	3,89	11	-45151	-3839	-2070	43	2535	914	157672	10329	10329	45926	45926	12031	3352	71	
Instab.:l=	210,4	β*l=	147,3	-45170	4999	2078	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 15	Rpf= 97	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	6,4	1,1	8,4	mm		
Sez.N. 1080 tc273x5.6	88	4,48	11	-40816	-1518	-799	-117	1958	597	158368	10374	10374	45926	45926	12031	3367	42	
Asta: 3	4	4,95	1	-35945	1618	411	-66	2491	-408	158428	10378	10378	45926	45926	12031	3368	39	
Instab.:l=	188,1	β*l=	131,6	0	0	0	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	24,0	0,6	7,5	mm		
Sez.N. 1080 tc273x5.6	89	5,30	12	-34133	-639	395	-998	1982	-1612	156383	10244	10244	45926	45926	12031	3324	29	
Asta: 4	45	5,55	11	-34128	1154	1301	-998	1948	-1612	156402	10245	10245	45926	45926	12031	3325	39	
Instab.:l=	182,0	β*l=	127,4	0	0	0	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	33,9	0,6	7,3	mm		
Sez.N. 1080 tc273x5.6	90	5,30	2	-34303	-651	471	1011	-179	1635	157043	10287	10287	45926	45926	12031	3338	30	
Asta: 5	6	4,95	7	-34303	-822	-445	1016	-213	1624	157059	10289	10289	45926	45926	12031	3339	31	
Instab.:l=	183,6	β*l=	128,5	0	0	0	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	29,8	0,1	7,3	mm		
Sez.N. 1080 tc273x5.6	91	4,48	5	-41054	-1533	-850	98	541	-544	158787	10402	10402	45926	45926	12031	3375	43	
Asta: 6	7	3,89	5	-41065	-1030	-951	98	507	-544	158793	10402	10402	45926	45926	12031	3376	39	
Instab.:l=	191,4	β*l=	134,0	0	0	0	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	14,1	0,4	7,7	mm		
Sez.N. 1080 tc273x5.6	92	2,90	5	-45363	-6569	-2164	-70	2926	-666	157915	10345	10345	45926	45926	12031	3357	96	
Asta: 7	8	1,60	5	-45387	-3346	-2088	-70	2892	-666	157929	10346	10346	45926	45926	12031	3357	67	
Instab.:l=	226,6	β*l=	158,6	-45411	4927	2102	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 16	Rpf= 97	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	6,9	0,9	9,1	mm		
Sez.N. 1080 tc273x5.6	8	1,60	5	-47922	-3889	-4130	-1657	1596	0	158847	10406	10406	45926	45926	12031	3377	85	
Asta: 8	9	0,00	1	-47952	-1922	-2065	-1657	1561	0	158851	10406	10406	45926	45926	12031	3377	57	
Instab.:l=	249,2	β*l=	174,4	-47981	2917	2478	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 18	Rpf= 83	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	3,3	0,2	10,0	mm		
Sez.N. 67 HEA160	18	6,00	23	1902	939	-1080	-1200	-890	1	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	38	
Asta: 9	17	6,00	7	2124	-1012	57	-414	-2050	-2	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	14	
Instab.:l=	180,0	β*l=	126,0	821	933	910	cl= 1	ε= 0,81	lmd= 31	Rpf= 17	Rft= 34	Wmax/rel/lim=	11,6	0,3	7,2	mm		
Sez.N. 67 HEA160	67	6,00	33	31235	564	356	302	-1220	-1	131083	7245	3977	59988	25789	300	3381	24	
Asta: 10	13	6,00	17	31235	-537	84	302	-1248	-1	131083	7245	3977	59988	25789	300	3381	24	
Instab.:l=	180,0	β*l=	126,0	-22767	493	118	cl= 1	ε= 0,81	lmd= 31	Rpf= 29	Rft= 21	Wmax/rel/lim=	35,7	0,5	7,2	mm		
Sez.N. 67 HEA160	11	6,00	14	3942	-2557	735	759	1920	2	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	49	
Asta: 11	10	6,00	33	2563	-1023	60	341	2049	2	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	14	
Instab.:l=	180,0	β*l=	126,0	2851	920	820	cl= 1	ε= 0,81	lmd= 31	Rpf= 23	Rft= 32	Wmax/rel/lim=	10,8	0,3	7,2	mm		
Sez.N. 67 HEA160	59	6,00	33	11792	612	997	1112	-554	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	32	
Asta: 12	11	6,00	1	11792	110	-4	1112	-581	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	9	
Instab.:l=	180,0	β*l=	126,0	11133	682	752	cl= 1	ε= 0,81	lmd= 31	Rpf= 22	Rft= 27	Wmax/rel/lim=	14,5	0,3	7,2	mm		
Sez.N. 67 HEA160	63	6,00	31	25043	595	735	762	-1393	0	131083	7694	3977	59988	25789	300	3381	26	
Asta: 13	12	6,00	33	26465	-678	52	767	-1427	0	131083	7591	3977	59988	25789	300	3381	20	
Instab.:l=	180,0	β*l=	126,0	-7279	1645	159	cl= 1	ε= 0,81	lmd= 31	Rpf= 30	Rft= 18	Wmax/rel/lim=	24,8	0,8	7,2	mm		
Sez.N. 67 HEA160	5	6,00	24	22900	333	85	27	-176	0	131083	7850	3977	59988	25789	300	3381	17	
Asta: 14	39	6,00	17	22900	107	65	27	-203	0	131083	7850	3977	59988	25789	300	3381	17	
Instab.:l=	180,0	β*l=	126,0	-8119	2103	57	cl= 1	ε= 0,81	lmd= 31	Rpf= 34	Rft= 26	Wmax/rel/lim=	38,5	0,2	7,2	mm		
Sez.N. 67 HEA160	78	6,00	23	31697	573	-507	-546	142	1	131083	7211	3977	59988	25789	300	3381	24	
Asta: 15	15	6,00	23	31697	690	-15	-546	115	1	131083	7211	3977	59988	25789	300	3381	24	
Instab.:l=	180,0	β*l=	126,0	-17883	684	160	cl= 1	ε= 0,81	lmd= 31	Rpf= 28	Rft= 28	Wmax/rel/lim=	30,8	1,0	7,2	mm		
Sez.N. 67 HEA160	74	6,00	23	20052	617	-842	-941	-1018	1	131083	8056	3977	59988	25789	300	3381	29	
Asta: 16	16	6,00	7	11114	-2124	38	-270	-3147	1	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	27	
Instab.:l=	180,0	β*l=	126,0	-4576	2208	150	cl= 1	ε= 0,81	lmd= 31	Rpf= 34	Rft= 34	Wmax/rel/lim=	18,1	0,4	7,2	mm		
Sez.N. 1085 fi168.3x10	17	6,00	5	-5883	2202	3081	1606	-524	240	168131	8455	8455	61800	61800	7256	3381	20	
Asta: 17	8	1,40	1	-9709	195	-210	303	-109	-316	168131	8417	8417	61800	61800	7256	3381	6	
Instab.:l=	473,9	β*l=	473,9	-6055	1652	1813	cl= 1	ε= 0,81	lmd= 84	Rpf= 49	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	11,6	1,7	19,0	mm		
Sez.N. 1085 fi168.3x10	15	6,00	1	-6507	-952	-3545	-7363	1628	-103	168131	8450	8450	61800	61800	7256	3381	19	
Asta: 18	6	4,95	1	-6534	-65	475	-7363	1621	-103	168131	8450	8450	61800	61800	7256	3381	4	
Instab.:l=	109,2	β*l=	109,2	-5995	1937	1257	cl= 1	ε= 0,81	lmd= 19	Rpf= 41	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	25,9	0,3	4,4	mm		
Sez.N. 1085 fi168.3x10	16	6,00	17	1592	-2427	-2803	-2429	784	-360	168131	8480	8480	61800	61800	7256	3381	19	
Asta: 19	5	-11758	5	-11758	1918	266	1191	-1040	235	168131	8391	8391	61800	61800	7256	3381	7	

**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	MxV.Rd (kg*m)	MyV.Rd (kg*m)	VxpRd (Kg)	VypRd (Kg)	T Rd (kg*m)	fy rid (Kg/cmq)	Rap %
Asta: 19	7	3,89		17	1510	-675	2724	-2429	751	-360	168131	8481	8481	61800	61800	7256	3381	11
Instab.:l=	227,6	$\beta^*l=$	227,6		-11800	2489	649	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 40	Rpf= 45	Rft= 0	Wmax/rel/lim= 18,1			0,7	9,1	mm
Sez.N. 1085	11	6,00		11	-5915	2177	-3064	-1593	-520	-227	168131	8455	8455	61800	61800	7256	3381	20
f168.3x10	qn=	-14		1	-9743	188	203	-297	-104	318	168131	8417	8417	61800	61800	7256	3381	6
Asta: 20	2	1,60		11	-6087	-449	4487	-1593	-588	-227	168131	8453	8453	61800	61800	7256	3381	28
Instab.:l=	473,9	$\beta^*l=$	473,9		-6087	1633	1795	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 84	Rpf= 48	Rft= 0	Wmax/rel/lim= 10,8			1,6	19,0	mm
Sez.N. 1085	12	6,00		7	1560	-2414	2806	2429	786	358	168131	8481	8481	61800	61800	7256	3381	19
f168.3x10	qn=	-15		11	-11698	1896	-266	-1184	-1037	-226	168131	8392	8392	61800	61800	7256	3381	7
Asta: 21	3	3,89		7	1478	-661	-2722	2429	753	358	168131	8481	8481	61800	61800	7256	3381	11
Instab.:l=	227,6	$\beta^*l=$	227,6		-11739	2460	645	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 40	Rpf= 45	Rft= 0	Wmax/rel/lim= 17,6			0,7	9,1	mm
Sez.N. 1085	13	6,00		1	-6503	-960	3543	7361	1626	105	168131	8450	8450	61800	61800	7256	3381	19
f168.3x10	qn=	-11		1	-6530	-74	-476	7361	1618	105	168131	8450	8450	61800	61800	7256	3381	4
Asta: 22	4	4,95		1	-6556	807	-4496	7361	1610	105	168131	8449	8449	61800	61800	7256	3381	29
Instab.:l=	109,2	$\beta^*l=$	109,2		-5647	1822	1375	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 19	Rpf= 41	Rft= 0	Wmax/rel/lim= 25,5			0,3	4,4	mm
Sez.N. 67	26	6,00		33	200	1	-701	-2279	-88	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	18
HEA160	qn=	-1110		24	182	-337	504	-2344	-862	2	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	17
Asta: 23	11	6,00		24	182	-862	1670	-2344	-1238	2	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	52
Instab.:l=	100,0	$\beta^*l=$	70,0		-7	990	383	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 17	Rpf= 22	Rft= 0	Wmax/rel/lim= 4,7			0,2	4,0	mm
Sez.N. 67	104	6,00		14	2915	1350	305	320	1193	-1	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	24
HEA160	qn=	-1110		14	2915	2298	-213	320	-8	-1	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	33
Asta: 24	29	6,00		8	1983	-4173	130	-99	-2692	1	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	54
Instab.:l=	160,0	$\beta^*l=$	112,0		1321	2795	171	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 28	Rpf= 19	Rft= 38	Wmax/rel/lim= 3,4			0,1	6,4	mm
Sez.N. 67	105	6,00		14	1750	1719	342	349	2239	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	29
HEA160	qn=	-1110		8	1035	-3942	46	-120	-3137	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	49
Asta: 25	30	6,00		8	1035	-6691	140	-120	-3737	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	84
Instab.:l=	160,0	$\beta^*l=$	112,0		1059	5056	212	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 28	Rpf= 26	Rft= 66	Wmax/rel/lim= 3,4			0,2	6,4	mm
Sez.N. 67	106	6,00		12	874	1665	301	329	740	1	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	28
HEA160	qn=	-1110		7	1356	-3592	20	-194	-2594	-1	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	44
Asta: 26	31	6,00		7	1356	-5908	173	-194	-3195	-1	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	76
Instab.:l=	160,0	$\beta^*l=$	112,0		1356	5908	173	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 28	Rpf= 21	Rft= 76	Wmax/rel/lim= 10,5			1,1	6,4	mm
Sez.N. 67	107	6,00		2	966	1660	-316	-342	744	-1	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	28
HEA160	qn=	-1110		14	1306	-3590	-12	205	-2594	1	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	44
Asta: 27	32	6,00		17	1264	-5898	-176	206	-3194	1	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	76
Instab.:l=	160,0	$\beta^*l=$	112,0		1264	5898	176	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 28	Rpf= 19	Rft= 76	Wmax/rel/lim= 10,4			1,1	6,4	mm
Sez.N. 67	108	6,00		2	1123	1986	-229	-266	2537	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	30
HEA160	qn=	-1110		14	958	-3955	-39	133	-3147	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	49
Asta: 28	33	6,00		14	958	-6712	-142	133	-3747	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	85
Instab.:l=	160,0	$\beta^*l=$	112,0		1123	5083	229	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 28	Rpf= 30	Rft= 67	Wmax/rel/lim= 3,3			0,2	6,4	mm
Sez.N. 67	109	6,00		8	290	1290	-313	-312	1137	1	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	23
HEA160	qn=	-1110		8	290	2151	180	-312	-26	1	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	30
Asta: 29	34	6,00		14	763	-4188	-139	119	-2698	-1	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	54
Instab.:l=	160,0	$\beta^*l=$	112,0		689	2798	174	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 28	Rpf= 12	Rft= 38	Wmax/rel/lim= 3,0			0,1	6,4	mm
Sez.N. 67	28	6,00		33	143	1	-596	-2049	-485	1	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	15
HEA160	qn=	-1110		24	159	-286	499	-2171	-760	2	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	16
Asta: 30	12	6,00		24	159	-760	1580	-2171	-1135	2	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	49
Instab.:l=	100,0	$\beta^*l=$	70,0		-45	1235	312	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 17	Rpf= 23	Rft= 0	Wmax/rel/lim= 12,3			0,2	4,0	mm
Sez.N. 67	29	6,00		8	-28	-4173	213	213	4548	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	56
HEA160	qn=	-1110		8	-28	-1993	106	213	4173	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	27
Asta: 31	20	6,00		33	-180	0	0	50	203	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	0
Instab.:l=	100,0	$\beta^*l=$	70,0		-28	3130	128	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 17	Rpf= 41	Rft= 0	Wmax/rel/lim= 5,2			0,1	4,0	mm
Sez.N. 67	30	6,00		7	-10	-6684	211	211	7059	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	86
HEA160	qn=	-1110		7	-10	-3248	105	211	6684	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	42
Asta: 32	21	6,00		33	-200	0	0	32	-10	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	0
Instab.:l=	100,0	$\beta^*l=$	70,0		-10	5013	126	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 17	Rpf= 64	Rft= 0	Wmax/rel/lim= 4,4			0,2	4,0	mm
Sez.N. 67	31	6,00		7	-34	-5908	213	213	6283	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	77
HEA160	qn=	-1110		7	-34	-2860	107	213	5908	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	37
Asta: 33	22	6,00		33	-232	0	0	29	1540	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	0
Instab.:l=	100,0	$\beta^*l=$	70,0		-34	4431	128	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 17	Rpf= 57	Rft= 0	Wmax/rel/lim= 2,9			0,5	4,0	mm
Sez.N. 67	32	6,00		17	-26	-5899	-211	-211	6274	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	76
HEA160	qn=	-1110		17	-26	-2856	-106	-211	5899	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	37
Asta: 34	23	6,00		27	239	0	0	29	1451	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	0
Instab.:l=	100,0	$\beta^*l=$	70,0		-26	4424	127	cl= 1	$\epsilon=$ 0,81	lmd= 17	Rpf= 57	Rft= 0	Wmax/rel/lim= 2,5			0,5	4,0	mm
Sez.N. 67	33	6,00		17	-4	-6699	-211	-211	7074	0	131083	8288	3977	59988	25789	300	3381	86
HEA160	qn=	-1110		17	-4	-3256	-106	-211	6699	0	131083	8288	3977	59988	25789	3		

**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. 67 HEA160 Asta: 37 Instab.: =	35 qn= 13 100,0	6,00 -1110 6,00 β* =	23 23 23 70,0	23 153 153 -42	153 0 -248 954	-407 383 -1580 271	-1580 -684 -1059	1 1 1	ε= 0,81 lmd= 17	131083 8288 3977 59988	8288 3977 59988	25789 300 3381	10 13 38 mm					
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 38 Instab.: =	36 qn= 15 100,0	6,00 -1110 6,00 β* =	33 33 33 70,0	156 156 156 -42	0 -251 -691 952	407 -387 -1181 273	1589 1589 1589	-316 -691 -1066	-1 -1 -1	131083 8288 3977 59988	8288 3977 59988	25789 300 3381	10 13 38 mm					
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 39 Instab.: =	37 qn= 16 100,0	6,00 -1110 6,00 β* =	23 30 30 70,0	152 165 165 -45	1 -284 -756 1237	607 -500 -1578 314	2102 2165 2165	-483 -757 -1132	-1 -2 -2	131083 8288 3977 59988	8288 3977 59988	25789 300 3381	15 16 49 mm					
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 40 Instab.: =	38 qn= 17 100,0	6,00 -1110 6,00 β* =	23 30 30 70,0	188 168 168 -205	1 -342 -872 589	737 -507 -1690 502	2464 2369 2369	-97 -873 -1248	0 -3 -3	131083 8288 3977 59988	8288 3977 59988	25789 300 3381	19 17 53 mm					
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 41 Instab.: =	82 qn= 42 180,0	6,00 -30 6,00 β* =	23 23 23 126,0	33616 33616 33616 -24179	542 688 810 508	-165 7 180 45	-192 -192 117	172 144 1	1 1 1	131083 7072 3977 59988	7072 3977 59988	25789 300 3381	26 26 26 mm					
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 42 Instab.: =	110 qn= 40 160,0	6,00 -1110 6,00 β* =	8 8 1 112,0	1329 1329 2219 -983	-976 -2331 -5163 1459	-272 -26 -25 62	-310 -310 61	-1394 -1994 -4214	-1 -1 0	131083 8288 3977 59988	8288 3977 59988	25789 300 3381	19 29 63 mm					
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 43 Instab.: =	40 qn= 53 100,0	6,00 -1110 6,00 β* =	1 1 28 70,0	0 0 249 -82	-5163 -2374 0 3126	0 0 0 124	0 5163 -110	5993 0 676	0 0 0	131083 8288 3977 59988	8288 3977 59988	25789 300 3381	62 29 0 mm					
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 44 Instab.: =	41 qn= 39 100,0	6,00 -1110 6,00 β* =	7 11 11 70,0	78 -98 -98 -98	0 -321 -831 623	-254 -235 -701 328	-1045 932 932	-56 -832 -1207	-4 5 5	131083 8288 3977 59988	8288 3977 59988	25789 300 3381	6 10 28 mm					
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 45 Instab.: =	111 qn= 44 160,0	6,00 -1110 6,00 β* =	14 1 1 112,0	1208 2220 2220 -1007	-950 -2321 -5160 1371	282 -24 26 53	319 -63 -63	-1384 -2885 -4213	1 0 0	131083 8288 3977 59988	8288 3977 59988	25789 300 3381	19 29 63 mm					
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 46 Instab.: =	43 qn= 42 100,0	6,00 -1110 6,00 β* =	17 5 5 70,0	67 -86 -86 -86	0 -320 -829 622	252 231 689 322	1035 -916 -916	-58 -830 -1205	4 -5 -5	131083 8288 3977 59988	8288 3977 59988	25789 300 3381	6 10 27 mm					
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 47 Instab.: =	44 qn= 54 100,0	6,00 -1110 6,00 β* =	1 1 27 70,0	0 0 253 -49	-5160 -2373 0 3091	0 0 0 124	0 5160 -3	5990 0 1446	0 0 0	131083 8288 3977 59988	8288 3977 59988	25789 300 3381	62 29 0 mm					
Sez.N. 1080 tc273x5.6 Asta: 48 Instab.: =	45 qn= 93 180,3	5,55 -37 5,65 β* =	5 5 1 126,2	-9536 -9534 -16399 0	4415 1983 -932 0	711 332 -63 0	407 407 0	-2687 -2720 -915	2209 2209 -3	154289 154261 159014	10107 10105 10417	45926 45926 45926	45926 12031 3280	50 26 19 mm				
Sez.N. 1080 tc273x5.6 Asta: 49 Instab.: =	93 qn= 46 180,3	5,65 -37 5,55 β* =	1 11 11 126,2	-16400 -10549 -10551 0	-932 1947 4367 0	-63 352 723 0	0 -399 -399	907 2700 2666	4 -2132 -2132	159015 154529 154557	10417 10123 10125	45926 45926 45926	45926 12031 3286	19 26 51 mm				
Sez.N. 1086 219.1x8 Asta: 50 Instab.: =	45 qn= 39 46,3	5,55 -10 6,00 β* =	17 1 14 46,3	-4402 -5518 -4382 0	412 -969 -145 0	7428 452 -4081 0	24836 9991 24833	-1183 -603 -1189	892 242 881	179370 12037 179370	12037 12027 12037	65932 65932 65932	65932 10547 3381	38 3 12 mm				
Sez.N. 1086 219.1x8 Asta: 51 Instab.: =	46 qn= 42 46,3	5,55 -10 6,00 β* =	7 1 8 46,3	-4312 -5525 -4294 0	403 -965 -144 0	-7357 -456 4046 0	-24606 -10054 -24610	-1162 -608 -1168	-863 -240 -852	179370 12038 179370	12038 12027 12038	65932 65932 65932	65932 10547 3381	37 3 11 mm				
Sez.N. 25 UPN80 Asta: 52 Instab.: =	29 qn= 59 367,2	6,00 -9 6,00 β* =	33 33 33 367,2	10460 10460 10460 4853	0 15 0 19	0 0 0 0	0 0 -16 0	16 0 0	0 0 0	37258 895 37258	895 215 895	4369 7763 4369	7763 40 3381	28 30 28 mm				
Sez.N. 25 UPN80 Asta: 53 Instab.: =	30 qn= 63 367,2	6,00 -9 6,00 β* =	33 33 33 367,2	6525 6525 6525 2504	0 15 0 19	0 0 0 0	0 0 -16 0	16 0 0	0 0 0	37258 895 37258	895 215 895	4369 7763 4369	7763 40 3381	18 19 18 mm				
Sez.N. 25 UPN80 Asta: 54	31 qn= 67	6,00 -9 6,00	30 30 30	3056 3056 3056	0 15 0	0 0 0	0 0 -16	16 0 0	0 0 0	37258 895 37258	895 215 895	4369 7763 4369	7763 40 3381	8 10 8 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	VxpRd Kg	VypRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %
Instab.:l=	367,2	β*=	367,2		485	19	0	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 6	Wmax/rel/lim=	30,6	0,9	367,2	mm	
Sez.N. 25	32	6,00	28	4031	0	0	0	16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	11	
UPN80	qn=	-9	28	4031	15	0	0	0	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	12	
Asta: 55	78	6,00	28	4031	0	0	0	-16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	11	
Instab.:l=	367,2	β*=	367,2	4025	15	0	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 4	Wmax/rel/lim=	19,0	0,9	367,2	mm		
Sez.N. 25	33	6,00	27	5352	0	0	0	16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	14	
UPN80	qn=	-9	27	5352	15	0	0	0	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	16	
Asta: 56	74	6,00	27	5352	0	0	0	-16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	14	
Instab.:l=	367,2	β*=	367,2	4918	15	0	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 4	Wmax/rel/lim=	10,3	0,9	367,2	mm		
Sez.N. 25	34	6,00	27	6030	0	0	0	16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	16	
UPN80	qn=	-9	27	6030	15	0	0	0	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	18	
Asta: 57	18	6,00	27	6030	0	0	0	-16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	16	
Instab.:l=	367,2	β*=	367,2	5026	15	0	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 4	Wmax/rel/lim=	8,1	0,9	367,2	mm		
Sez.N. 25	40	6,00	5	385	0	0	0	16	0	37255	895	215	4369	7763	40	3381	1	
UPN80	qn=	-9	5	385	15	0	0	0	0	37256	895	215	4369	7763	40	3381	3	
Asta: 58	5	6,00	5	385	0	0	0	-16	0	37255	895	215	4369	7763	40	3381	1	
Instab.:l=	367,2	β*=	367,2	13	15	0	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 4	Wmax/rel/lim=	33,3	0,9	367,2	mm		
Sez.N. 25	11	6,00	21	6042	0	0	0	16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	16	
UPN80	qn=	-9	21	6042	15	0	0	0	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	18	
Asta: 59	62	6,00	21	6042	0	0	0	-16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	16	
Instab.:l=	367,2	β*=	367,2	4766	15	0	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 4	Wmax/rel/lim=	9,3	0,9	367,2	mm		
Sez.N. 25	44	6,00	21	2452	0	0	0	16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	7	
UPN80	qn=	-9	21	2452	15	0	0	0	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	8	
Asta: 60	82	6,00	21	2452	0	0	0	-16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	7	
Instab.:l=	367,2	β*=	367,2	2267	15	0	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 4	Wmax/rel/lim=	30,6	0,9	367,2	mm		
Sez.N. 25	62	6,00	33	8996	0	0	0	16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	24	
UPN80	qn=	-9	33	8996	15	0	0	0	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	26	
Asta: 61	12	6,00	33	8996	0	0	0	-16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	24	
Instab.:l=	367,2	β*=	367,2	4670	19	0	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 6	Wmax/rel/lim=	11,0	0,9	367,2	mm		
Sez.N. 25	66	6,00	30	5429	0	0	0	16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	15	
UPN80	qn=	-9	30	5429	15	0	0	0	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	16	
Asta: 62	13	6,00	30	5429	0	0	0	-16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	15	
Instab.:l=	367,2	β*=	367,2	2525	19	0	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 6	Wmax/rel/lim=	25,3	0,9	367,2	mm		
Sez.N. 25	69	6,00	30	1749	0	0	0	16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	5	
UPN80	qn=	-9	30	1749	15	0	0	0	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	6	
Asta: 63	39	6,00	30	1749	0	0	0	-16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	5	
Instab.:l=	367,2	β*=	367,2	396	19	0	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 6	Wmax/rel/lim=	32,5	0,9	367,2	mm		
Sez.N. 25	72	6,00	21	1775	0	0	0	16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	5	
UPN80	qn=	-9	21	1775	15	0	0	0	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	6	
Asta: 64	42	6,00	21	1775	0	0	0	-16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	5	
Instab.:l=	367,2	β*=	367,2	1438	15	0	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 4	Wmax/rel/lim=	32,5	0,9	367,2	mm		
Sez.N. 25	76	6,00	27	6397	0	0	0	16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	17	
UPN80	qn=	-9	27	6397	15	0	0	0	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	19	
Asta: 65	17	6,00	27	6397	0	0	0	-16	0	37258	895	215	4369	7763	40	3381	17	
Instab.:l=	367,2	β*=	367,2	5588	15	0	cl= 3	ε= 0,81	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 4	Wmax/rel/lim=	9,3	0,9	367,2	mm		
Sez.N. 61	62	6,00	33	-15039	-4	-46	-55	15	0	71798	2531	1391	33646	14750	144	3381	21	
HEA100	qn=	-17	33	-15039	2	7	-55	-1	0	71798	2531	1391	33646	14750	144	3381	21	
Asta: 66	29	6,00	33	-15039	-4	53	-55	-15	0	71798	2531	1391	33646	14750	144	3381	21	
Instab.:l=	180,0	β*=	126,0	-15039	3	21	cl= 1	ε= 0,81	lmd= 50	Rpf= 30	Rft= 30	Wmax/rel/lim=	13,3	0,0	7,2	mm		
Sez.N. 61	66	6,00	33	-31878	-5	-44	-61	15	0	71798	1780	1295	33646	14750	144	3381	44	
HEA100	qn=	-17	33	-31878	2	14	-61	0	0	71798	1780	1295	33646	14750	144	3381	44	
Asta: 67	30	6,00	33	-31878	-4	67	-61	-15	0	71798	1780	1295	33646	14750	144	3381	44	
Instab.:l=	180,0	β*=	126,0	-31878	4	27	cl= 1	ε= 0,81	lmd= 50	Rpf= 62	Rft= 62	Wmax/rel/lim=	18,1	0,1	7,2	mm		
Sez.N. 61	84	6,00	23	-45415	-4	49	38	15	0	71798	1176	1026	33646	14750	144	3381	63	
HEA100	qn=	-17	23	-45415	2	13	38	0	0	71798	1176	1026	33646	14750	144	3381	63	
Asta: 68	44	6,00	23	-45415	-5	-22	38	-15	0	71798	1176	1026	33646	14750	144	3381	63	
Instab.:l=	180,0	β*=	126,0	-45415	4	20	cl= 1	ε= 0,81	lmd= 50	Rpf= 86	Rft= 86	Wmax/rel/lim=	21,8	0,1	7,2	mm		
Sez.N. 61	80	6,00	23	-38524	-4	62	55	15	0	71798	1484	1185	33646	14750	144	3381	54	
HEA100	qn=	-17	23	-38524	2	12	55	0	0	71798	1484	1185	33646	14750	144	3381	54	
Asta: 69	32	6,00	23	-38524	-5	-37	55	-15	0	71798	1484	1185	33646	14750	144	3381	54	
Instab.:l=	180,0	β*=	126,0	-38524	4	25	cl= 1	ε= 0,81	lmd= 50	Rpf= 74	Rft= 74	Wmax/rel/lim=	20,2	0,1	7,2	mm		
Sez.N. 61	76	6,00	23	-24616	-5	62	60	15	0	71798	2104	1368	33646	14750	144	3381	34	
HEA100	qn=	-17	23	-24616	2	10	60	0	0	71798	2104	1368	33646	14750	144	3381	34	
Asta: 70	33	6,00	23	-24616	-5	-43	60	-15	0	71798	2104	1368	33646	14750	144	3381	34	
Instab.:l=	180,0	β*=	126,0	-24616	3	25	cl= 1	ε= 0,81	lmd= 50	Rpf= 48	Rft= 48	Wmax/rel/lim=	16,6	0,1	7,2	mm		
Sez.N. 61	69	6,00	33	-42252	-5	-32	-52	15	0	71798	1317	1104	33646	14750	144	3381	59	
HEA100	qn=	-17	33	-42252	2	18	-52	0	0	71798	1317	1104	33646	14750	144	3381	59	
Asta: 71	31	6,00	33	-42252	-4	64	-52	-15	0	71798	1317	1104	33646	14750	144	3381	59	
Instab.:l=	180,0	β*=	126,0	-42252	4	25	cl= 1	ε= 0,81	lmd= 50	Rpf= 81	Rft= 81	Wmax/rel/lim=	21,0	0,1	7,2	mm		
Sez.N. 61	72	6,00	24	-45836	-4	24	-5	15	0	71798	1158	1015	33646	14750	144	3381	64	



**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 %
HEA100 Asta: 72 Instab.:l=	q <sub>n</sub> = 40 180,0	-17 6,00	24 126,0	24 24	-45836 -45836	2 -5	21 19	-5 -5	0 -15	0 0	71798 71798	1158 1158	1015 1015	33646 33646	14750 14750	144 144	3381 3381	64 64
Sez.N. HEA100 Asta: 73 Instab.:l=	q <sub>n</sub> = 55 180,0	-17 6,00	24 126,0	24 24	-8689 -8689	-5 2	-74 1	-83 -83	15 0	0 0	71798 71798	2807 2807	1391 1391	33646 33646	14750 14750	144 144	3381 3381	12 12
Sez.N. HEA100 Asta: 74 Instab.:l=	q <sub>n</sub> = 34 180,0	-17 6,00	33 126,0	33 33	-5213 -5213	-5 2	48 -4	54 54	15 0	0 0	71798 71798	2807 2807	1391 1391	33646 33646	14750 14750	144 144	3381 3381	7 7
Sez.N. UPN160 Asta: 75 Instab.:l=	q <sub>n</sub> = 57 180,0	-19 6,00	33 126,0	33 24	3931 3501	23 435	350 -329	390 366	135 219	0 -2	81173 81173	4654 4654	1170 1170	29761 29761	23911 23911	216 216	3381 3381	35 9
Sez.N. UPN160 Asta: 76 Instab.:l=	q <sub>n</sub> = 26 180,0	-19 6,00	33 126,0	33 33	5767 6315	307 24	330 -351	367 390	-175 73	-1 0	81173 81173	4654 4654	1170 1170	29761 29761	23911 23911	216 216	3381 3381	42 38
Sez.N. UPN160 Asta: 77 Instab.:l=	q <sub>n</sub> = 28 180,0	-19 6,00	33 126,0	33 33	9980 10812	354 -487	267 -266	301 291	-166 -276	0 0	81173 81173	4654 4654	1170 1170	29761 29761	23911 23911	216 216	3381 3381	43 25
Sez.N. UPN160 Asta: 78 Instab.:l=	q <sub>n</sub> = 43 180,0	-19 6,00	33 126,0	33 33	13450 13450	252 86	-123 126	-138 -138	-77 -111	-1 -1	81173 81173	4654 4654	1170 1170	29761 29761	23911 23911	216 216	3381 3381	32 21
Sez.N. UPN160 Asta: 79 Instab.:l=	q <sub>n</sub> = 36 180,0	-19 6,00	33 126,0	33 30	11043 11270	395 238	-223 2	-251 -249	-162 -173	0 0	81173 81173	4654 4654	1170 1170	29761 29761	23911 23911	216 216	3381 3381	41 19
Sez.N. UPN160 Asta: 80 Instab.:l=	q <sub>n</sub> = 37 180,0	-19 6,00	30 126,0	30 23	7666 8687	362 -435	-307 331	-343 -369	-147 -207	1 1	81173 81173	4654 4654	1170 1170	29761 29761	23911 23911	216 216	3381 3381	43 27
Sez.N. UPN160 Asta: 81 Instab.:l=	q <sub>n</sub> = 35 180,0	-19 6,00	23 126,0	23 23	12792 13009	246 156	171 -4	194 187	-88 -102	0 0	81173 81173	4654 4654	1170 1170	29761 29761	23911 23911	216 216	3381 3381	36 20
Sez.N. UPN160 Asta: 82 Instab.:l=	q <sub>n</sub> = 41 180,0	-19 6,00	23 126,0	23 23	14626 14626	58 76	66 -36	76 76	25 0	0 0	81173 81173	4654 4654	1170 1170	29761 29761	23911 23911	216 216	3381 3381	25 23
Sez.N. UPN160 Asta: 83 Instab.:l=	q <sub>n</sub> = 38 180,0	-19 6,00	30 126,0	30 23	3269 3783	468 59	-340 376	-380 -417	-245 -160	2 1	81173 81173	4654 4654	1170 1170	29761 29761	23911 23911	216 216	3381 3381	43 38
Sez.N. UPN160 Asta: 84 Instab.:l=	q <sub>n</sub> = 61 180,0	-19 6,00	33 126,0	33 24	8674 7883	-486 307	325 -310	362 346	201 143	-1 -1	81173 81173	4654 4654	1170 1170	29761 29761	23911 23911	216 216	3381 3381	49 27
Sez.N. HEA160 Asta: 85 Instab.:l=	q <sub>n</sub> = 59 180,0	-30 6,00	17 126,0	17 33	17475 20133	-4557 612	601 -837	628 939	2939 1145	-1 -1	131083 131083	8243 8051	3977 3977	59988 59988	25789 25789	300 300	3381 3381	70 29
Sez.N. HEA160 Asta: 86 Instab.:l=	q <sub>n</sub> = 67 180,0	-30 6,00	33 126,0	33 33	34137 34137	865 726	176 8	187 187	-136 -164	-1 -1	131083 131083	7034 7034	3977 3977	59988 59988	25789 25789	300 300	3381 3381	26 26
Sez.N. HEA160 Asta: 87 Instab.:l=	q <sub>n</sub> = 13 180,0	-30 6,00	33 126,0	33 33	32052 32052	756 686	471 -14	540 540	-64 -91	-1 -1	131083 131083	7186 7186	3977 3977	59988 59988	25789 25789	300 300	3381 3381	24 24
Sez.N. HEA160 Asta: 88 Instab.:l=	q <sub>n</sub> = 42 180,0	-30 6,00	5 126,0	5 23	-5281 22653	-2887 -431	135 64	152 41	1933 879	3 1	131083 131083	8288 7868	3977 3977	59988 59988	25789 25789	300 300	3381 3381	38 17
Sez.N. HEA160 Asta: 89 Instab.:l=	q <sub>n</sub> = 16 180,0	-30 6,00	7 126,0	7 23	24511 26216	-3246 -633	-452 55	-511 -771	2250 1356	-1 0	131083 131083	7733 7609	3977 3977	59988 59988	25789 25789	300 300	3381 3381	53 20





**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: 107 Instab.:l=	60 100,0	6,00 $\beta^*l=$		33 70,0	-186 -29	0 4041	0 123	38 1	290 $\epsilon=$	0 0,81	131083 lmd=	8288 17	3977 Rpf=	59988 52	25789 Rft=	4,9 0	300 Wmax/rel/lim=	3381 4,0	0 mm
Sez.N. HEA160 Asta: 108 Instab.:l=	67 qn= 72 160,0	6,00 -1110 6,00 $\beta^*l=$		8 1 1 112,0	1565 1613 1613 -43	-510 -2392 -5154 1556	-324 0 0 129	-357 -1 -1	-775 -2789 -4117	-2 0 0	131083 8288 131083	8288 3977 8288	3977 59988 3977	59988 25789 59988	25789 300 25789	300 3381 300	3381 14 3381 62	14 29 62	0 mm
Sez.N. HEA160 Asta: 109 Instab.:l=	67 qn= 66 160,0	6,00 -1110 6,00 $\beta^*l=$		12 8 7 112,0	-836 1297 1239 1239	2001 -3841 -6205 6205	257 14 162 162	292 -184 -186	1242 -2662 -3262	2 -1 -1	131083 8288 131083	8288 3977 8288	3977 59988 3977	59988 25789 59988	25789 300 25789	300 3381 300	3381 47 3381 79	31 47 79	0 mm
Sez.N. HEA160 Asta: 110 Instab.:l=	67 qn= 63 100,0	6,00 -1110 6,00 $\beta^*l=$		24 23 24 70,0	177 136 177 -198	0 68 -60 125	-490 319 1130 337	-1619 -1614 -1619	315 -53 -436	0 0 0	131083 8288 131083	8288 3977 8288	3977 59988 3977	59988 25789 59988	25789 300 25789	300 3381 300	3381 9 3381 29	12 9 29	0 mm
Sez.N. HEA160 Asta: 111 Instab.:l=	67 qn= 64 100,0	6,00 -1110 6,00 $\beta^*l=$		7 7 33 70,0	-22 -22 -216 -22	-6206 -3009 0 4654	216 108 0 129	216 216 24	6581 6206 983	0 0 0	131083 8288 131083	8288 3977 8288	3977 59988 3977	59988 25789 59988	25789 300 25789	300 3381 300	3381 39 3381 0	80 39 0	0 mm
Sez.N. HEA160 Asta: 112 Instab.:l=	67 qn= 69 160,0	6,00 -1110 6,00 $\beta^*l=$		8 8 7 112,0	1825 1825 1791 1825	-1491 -2962 -4913 4914	-226 -14 201 226	-267 -267 -268	-1539 -2139 -2740	-1 -1 -1	131083 8288 131083	8288 3977 8288	3977 59988 3977	59988 25789 59988	25789 300 25789	300 3381 300	3381 36 3381 64	24 36 64	0 mm
Sez.N. HEA160 Asta: 113 Instab.:l=	67 qn= 68 100,0	6,00 -1110 6,00 $\beta^*l=$		7 7 33 70,0	-47 -47 -243 -47	-4913 -2363 0 3685	204 102 0 122	204 204 4	5289 4914 2112	0 0 0	131083 8288 131083	8288 3977 8288	3977 59988 3977	59988 25789 59988	25789 300 25789	300 3381 300	3381 31 3381 0	64 31 0	0 mm
Sez.N. HEA160 Asta: 114 Instab.:l=	67 qn= 67 100,0	6,00 -1110 6,00 $\beta^*l=$		23 11 23 70,0	177 -100 177 -100	0 88 -206 74	-290 -181 661 255	-951 740 -951	169 -10 -582	-1 2 -1	131083 8288 131083	8288 3977 8288	3977 59988 3977	59988 25789 59988	25789 300 25789	300 3381 300	3381 7 3381 19	7 6 19	0 mm
Sez.N. HEA160 Asta: 115 Instab.:l=	67 qn= 71 100,0	6,00 -1110 6,00 $\beta^*l=$		1 1 29 70,0	0 0 249 -240	-5154 -2370 0 2425	0 0 0 55	0 0 -19	5984 5154 1140	0 0 0	131083 8288 131083	8288 3977 8288	3977 59988 3977	59988 25789 59988	25789 300 25789	300 3381 300	3381 29 3381 0	62 29 0	0 mm
Sez.N. HEA160 Asta: 116 Instab.:l=	67 qn= 5 100,0	6,00 -1110 6,00 $\beta^*l=$		17 17 44 70,0	44 44 -273 -52	0 -43 -202 165	224 -202 -628 287	852 852 852	102 -273 -648	1 1 1	131083 8288 131083	8288 3977 8288	3977 59988 3977	59988 25789 59988	25789 300 25789	300 3381 300	3381 6 3381 19	6 6 19	0 mm
Sez.N. HEA160 Asta: 117 Instab.:l=	67 qn= 76 160,0	6,00 -1110 6,00 $\beta^*l=$		2 14 14 112,0	-532 662 662 -532	2034 -3219 -5405 3582	-246 -24 -140 99	-271 149 149	1568 -2433 -3033	2 -2 -2	131083 8288 131083	8288 3977 8288	3977 59988 3977	59988 25789 59988	25789 300 25789	300 3381 300	3381 39 3381 69	31 39 69	0 mm
Sez.N. HEA160 Asta: 118 Instab.:l=	67 qn= 75 100,0	6,00 -1110 6,00 $\beta^*l=$		14 14 27 70,0	-24 -24 194 -24	-5405 -2609 0 4054	-203 -102 0 122	-203 -203 42	5781 5405 437	0 0 0	131083 8288 131083	8288 3977 8288	3977 59988 3977	59988 25789 59988	25789 300 25789	300 3381 300	3381 70 3381 34	70 34	0 mm
Sez.N. HEA160 Asta: 119 Instab.:l=	67 qn= 74 100,0	6,00 -1110 6,00 $\beta^*l=$		23 23 23 70,0	180 180 -305 -170	-1 -475 -1643 342	694 2336 2336 353	2336 -303 -679	72 -303 -679	0 0 0	131083 8288 131083	8288 3977 8288	3977 59988 3977	59988 25789 59988	25789 300 25789	300 3381 300	3381 17 3381 45	17 13 45	0 mm
Sez.N. HEA160 Asta: 120 Instab.:l=	67 qn= 80 160,0	6,00 -1110 6,00 $\beta^*l=$		2 14 14 112,0	-761 1216 1216 1216	2002 -3845 -6218 6218	-272 -8 -162 162	-304 196 196	1248 -2665 -3266	-2 1 1	131083 8288 131083	8288 3977 8288	3977 59988 3977	59988 25789 59988	25789 300 25789	300 3381 300	3381 31 3381 79	31 47 79	0 mm
Sez.N. HEA160 Asta: 121 Instab.:l=	67 qn= 79 100,0	6,00 -1110 6,00 $\beta^*l=$		17 17 27 70,0	-15 -15 225 -34	-6207 -3010 0 4664	-216 -108 0 126	-216 -216 31	6582 6207 1119	0 0 0	131083 8288 131083	8288 3977 8288	3977 59988 3977	59988 25789 59988	25789 300 25789	300 3381 300	3381 80 3381 0	80 39 0	0 mm
Sez.N. HEA160 Asta: 122 Instab.:l=	67 qn= 78 100,0	6,00 -1110 6,00 $\beta^*l=$		30 33 30 70,0	171 130 171 -151	0 69 -58 135	487 -318 -1124 332	1611 1607 1611	317 -50 -433	0 0 0	131083 8288 131083	8288 3977 8288	3977 59988 3977	59988 25789 59988	25789 300 25789	300 3381 300	3381 12 3381 29	12 9 29	0 mm
Sez.N. HEA160 Asta: 123 Instab.:l=	67 qn= 84 160,0	6,00 -1110 6,00 $\beta^*l=$		14 14 17 112,0	1719 1719 1686 1719	-1478 -2943 -4884 4889	236 19 -201 236	275 275 276	-1532 -2132 -2732	1 1 2	131083 8288 131083	8288 3977 8288	3977 59988 3977	59988 25789 59988	25789 300 25789	300 3381 300	3381 24 3381 64	24 36 64	0 mm
Sez.N. HEA160 Asta: 124 Instab.:l=	67 qn= 83 100,0	6,00 -1110 6,00 $\beta^*l=$		17 17 27 70,0	-38 -38 249 -38	-4884 -2348 0 3663	-205 -102 0 123	-205 -205 13	5259 4884 1500	0 0 0	131083 8288 131083	8288 3977 8288	3977 59988 3977	59988 25789 59988	25789 300 25789	300 3381 300	3381 64 3381 0	64 31 0	0 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	VxpI.Rd Kg	VypI.Rd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 125 Instab.: =	85 qn= 82 100,0	6,00 -1110 6,00 β* =	33 5 33 70,0	33 5 33 70,0	178 -90 178 -206	0 87 -213 53	295 175 -679 260	974 -705 974 cl= 1	162 -11 -589 ε= 0,81	1 -2 1 lmd= 17	131083 131083 131083 Rpf= 7	8288 8288 8288 Rft= 0	3977 3977 3977 Wmax/rel/lim=	59988 59988 59988 39,2	25789 25789 25789 0,0	300 300 300 4,0	3381 3381 3381 4,0	7 5 20 mm
Sez.N. 1080 tc273x5.6 Asta: 126 Instab.: =	2 qn= 87 226,6	1,60 -30 2,90 β* =	11 11 11 158,6	11 11 11 158,6	-45227 -45204 -45179 -45227	23 -3158 -6524 4893	-1972 -2047 -2127 2065	70 70 70 cl= 3	-2854 -2888 -2923 ε= 0,81	663 663 663 lmd= 16	157949 157935 157921 Rpf= 96	10347 10346 10345 Rft= 0	10347 10346 10345 Wmax/rel/lim=	45926 45926 45926 6,6	45926 45926 45926 0,9	12031 12031 12031 9,1	3358 3357 3357 mm	48 65 95 mm
Sez.N. 1080 tc273x5.6 Asta: 127 Instab.: =	3 qn= 88 191,4	3,89 -35 4,48 β* =	1 11 11 134,0	1 11 11 134,0	-36072 -40904 -40893 0	-1494 -1020 -1518 0	246 -934 -833 0	-66 -100 -100 cl= 3	435 -503 -536 ε= 0,81	-386 547 547 lmd= 0	158909 158792 158785 Rpf= 0	10410 10402 10402 Rft= 0	10410 10402 10402 Wmax/rel/lim=	45926 45926 45926 13,9	45926 45926 45926 0,4	12031 12031 12031 7,7	3378 3376 3375 mm	37 39 42 mm
Sez.N. 1080 tc273x5.6 Asta: 128 Instab.: =	4 qn= 89 183,6	4,95 -36 5,30 β* =	17 17 12 128,5	17 17 12 128,5	-31284 -31278 -34223 0	-1331 -961 -639 0	-1483 -618 482 0	-958 -958 -1001 cl= 3	427 395 155 ε= 0,81	-1647 -1647 -1589 lmd= 0	157004 157011 157146 Rpf= 0	10285 10285 10294 Rft= 0	10285 10285 10294 Wmax/rel/lim=	45926 45926 45926 29,7	45926 45926 45926 0,1	12031 12031 12031 7,3	3338 3338 3341 mm	39 31 30 mm
Sez.N. 1080 tc273x5.6 Asta: 129 Instab.: =	46 qn= 90 182,0	5,55 -37 5,30 β* =	2 2 2 127,4	2 2 2 127,4	-34202 -34206 -34211 0	2953 1166 -651 0	2218 1301 383 0	1010 1010 1010 cl= 3	-1937 -1970 -2004 ε= 0,81	1656 1656 1656 lmd= 0	156294 156275 156256 Rpf= 0	10238 10237 10236 Rft= 0	10238 10237 10236 Wmax/rel/lim=	45926 45926 45926 33,9	45926 45926 45926 0,6	12031 12031 12031 7,3	3322 3322 3322 mm	58 39 29 mm
Sez.N. 1080 tc273x5.6 Asta: 130 Instab.: =	6 qn= 91 188,1	4,95 -36 4,48 β* =	1 1 5 131,6	1 1 5 131,6	-36002 -36013 -40977 0	3940 1619 -1533 0	460 399 -818 0	66 66 117 cl= 3	-2446 -2490 -1963 ε= 0,81	395 395 -595 lmd= 0	158456 158443 158368 Rpf= 0	10380 10379 10374 Rft= 0	10380 10379 10374 Wmax/rel/lim=	45926 45926 45926 24,1	45926 45926 45926 0,6	12031 12031 12031 7,5	3368 3368 3367 mm	61 39 43 mm
Sez.N. 1080 tc273x5.6 Asta: 131 Instab.: =	7 qn= 92 210,4	3,89 -33 2,90 β* =	5 5 5 147,3	5 5 5 147,3	-45315 -45334 -45352 5032	-1196 -3865 -6569 2114	-2145 -2107 -2068 2114	-42 -42 -42 cl= 3	-2520 -2554 -2588 ε= 0,81	-922 -922 -922 lmd= 15	157666 157650 157634 Rpf= 98	10328 10327 10326 Rft= 0	10328 10327 10326 Wmax/rel/lim=	45926 45926 45926 6,7	45926 45926 45926 1,1	12031 12031 12031 8,4	3352 3351 3351 mm	53 71 95 mm
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 132 Instab.: =	118 qn= 55 160,0	6,00 -1110 6,00 β* =	14 14 8 112,0	14 14 8 112,0	1925 1925 1006 -699	959 1062 -2720 1824	368 156 121 78	383 383 -102 cl= 1	394 -19 -2123 ε= 0,81	-2 -2 2 lmd= 28	131083 131083 131083 Rpf= 25	8288 8288 8288 Rft= 22	8288 8288 8288 Wmax/rel/lim=	25789 25789 25789 3,5	300 300 300 0,2	3381 3381 3381 6,4	21 17 36 mm	
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 133 Instab.: =	57 qn= 10 100,0	6,00 -1110 6,00 β* =	33 24 33 70,0	33 24 33 70,0	223 205 223 -199	0 142 -132 198	-685 785 1661 352	-2346 -2191 -2346 cl= 1	244 -25 -506 ε= 0,81	1 2 1 lmd= 17	131083 131083 131083 Rpf= 11	8288 8288 8288 Rft= 0	8288 8288 8288 Wmax/rel/lim=	25789 25789 25789 4,2	300 300 300 0,2	3381 3381 3381 4,0	17 21 43 mm	
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 134 Instab.: =	103 qn= 56 160,0	6,00 -1110 6,00 β* =	8 8 14 112,0	8 8 14 112,0	6744 6744 2613 -2731	924 1012 -2728 1766	-374 -179 -130 82	-386 -386 121 cl= 1	364 -11 -2126 ε= 0,81	2 2 -2 lmd= 28	131083 131083 131083 Rpf= 26	8288 8288 8288 Rft= 22	8288 8288 8288 Wmax/rel/lim=	25789 25789 25789 3,5	300 300 300 0,2	3381 3381 3381 6,4	21 17 36 mm	
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 135 Instab.: =	58 qn= 18 100,0	6,00 -1110 6,00 β* =	23 30 23 70,0	23 30 23 70,0	266 238 266 -208	0 155 -108 215	683 -762 -1657 338	2340 2127 2340 cl= 1	267 -5 -483 ε= 0,81	-1 -2 -1 lmd= 17	131083 131083 131083 Rpf= 11	8288 8288 8288 Rft= 0	8288 8288 8288 Wmax/rel/lim=	25789 25789 25789 4,3	300 300 300 0,2	3381 3381 3381 4,0	17 21 43 mm	
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 136 Instab.: =	55 qn= 14 100,0	6,00 -1110 6,00 β* =	8 8 33 70,0	8 8 33 70,0	-32 -32 -193 -32	-2720 -1266 0 2040	216 108 0 130	216 216 50 cl= 1	3095 2720 506 ε= 0,81	0 0 0 lmd= 17	131083 131083 131083 Rpf= 28	8288 8288 8288 Rft= 0	8288 8288 8288 Wmax/rel/lim=	25789 25789 25789 5,4	300 300 300 0,2	3381 3381 3381 4,0	38 18 0 mm	
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 137 Instab.: =	56 qn= 94 100,0	6,00 -1110 6,00 β* =	14 14 27 70,0	14 14 27 70,0	-25 -25 186 -25	-2728 -1270 0 2046	-215 -107 0 129	-215 -215 53 cl= 1	3103 2728 415 ε= 0,81	0 0 0 lmd= 17	131083 131083 131083 Rpf= 28	8288 8288 8288 Rft= 0	8288 8288 8288 Wmax/rel/lim=	25789 25789 25789 4,8	300 300 300 0,2	3381 3381 3381 4,0	38 18 0 mm	
Sez.N. 25 UPN80 Asta: 138 Instab.: =	10 qn= 29 367,2	6,00 -9 6,00 β* =	21 21 21 367,2	21 21 21 367,2	3456 3456 3456 2726	0 15 0 15	0 0 0 0	0 0 0 cl= 3	16 0 -16 ε= 0,81	0 0 0 lmd= 0	37258 37258 37258 Rpf= 0	895 895 895 Rft= 4	215 215 215 Wmax/rel/lim=	4369 4369 4369 8,1	7763 7763 7763 0,9	40 40 40 367,2	3381 3381 3381 mm	9 11 9 mm
Sez.N. 25 UPN80 Asta: 139 Instab.: =	55 qn= 11 367,2	6,00 -9 6,00 β* =	33 33 33 367,2	33 33 33 367,2	8071 8071 8071 4635	0 15 0 19	0 0 0 0	0 0 0 cl= 3	16 0 -16 ε= 0,81	0 0 0 lmd= 0	37258 37258 37258 Rpf= 0	895 895 895 Rft= 6	215 215 215 Wmax/rel/lim=	4369 4369 4369 6,5	7763 7763 7763 0,9	40 40 40 367,2	3381 3381 3381 mm	22 23 22 mm
Sez.N. 25 UPN80 Asta: 140 Instab.: =	80 qn= 16 367,2	6,00 -9 6,00 β* =	27 27 27 367,2	27 27 27 367,2	5105 5105 5105 4981	0 15 0 15	0 0 0 0	0 0 0 cl= 3	16 0 -16 ε= 0,81	0 0 0 lmd= 0	37258 37258 37258 Rpf= 0	895 895 895 Rft= 4	215 215 215 Wmax/rel/lim=	4369 4369 4369 10,9	7763 7763 7763 0,9	40 40 40 367,2	3381 3381 3381 mm	14 15 14 mm
Sez.N. 25 UPN80 Asta: 141 Instab.: =	84 qn= 15 367,2	6,00 -9 6,00 β* =	28 28 28 367,2	28 28 28 367,2	3657 3657 3657 3642	0 15 0 15	0 0 0 0	0 0 0 cl= 3	16 0 -16 ε= 0,81	0 0 0 lmd= 0	37258 37258 37258 Rpf= 0	895 895 895 Rft= 4	215 215 215 Wmax/rel/lim=	4369 4369 4369 25,1	7763 7763 7763 0,9	40 40 40 367,2	3381 3381 3381 mm	10 11 10 mm
Sez.N. 25 UPN80 Asta: 142	5 qn= 44	6,00 -9 6,00	27 27 27	27 27 27	454 454 454	0 15 0	0 0 0	0 0 0	16 0 -16	0 0 0	37258 37258 37258	895 895 895	215 215 215	4369 4369 4369	7763 7763 7763	40 40 40	3381 3381 3381	1 3 1





**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 %
HEA160 Asta: 160 Instab.:l=	qn=-1110 107 160,0	-1110 6,00 β*l=	2 2 112,0	2 2 112,0	1107 1661 2140	598 1661 282	38 -325 358	454 454 cl= 1	1628 1028 ε= 0,81	-2 -2 lmd= 28	131083 131083 Rpf= 0	8288 8288 Rft= 12	3977 3977 Wmax/rel/lim=	59988 59988 23,2	25789 25789 23,2	300 300 0,2	3381 3381 6,4	8 28 mm
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 161 Instab.:l=	qn=-1110 108 160,0	-1110 6,00 β*l=	5 7 112,0	5 2 112,0	1212 1586 1224	-4039 -793 1987	157 -64 -237	246 389 246	4358 3332 3156	-1 -1 -1	131083 131083 131083	8288 8288 8288	3977 3977 3977	59988 59988 59988	25789 25789 25789	300 300 300	3381 3381 3381	53 11 30 mm
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 162 Instab.:l=	qn=-1110 109 160,0	-1110 6,00 β*l=	2 11 112,0	2 8 112,0	733 1419 140	-2137 383 1291	-8 -82 -339	107 -176 269	2897 -31 1422	2 -2 1	131083 131083 131083	8288 8288 8288	3977 3977 3977	59988 59988 59988	25789 25789 25789	300 300 300	3381 3381 3381	26 7 24 mm
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 163 Instab.:l=	qn=-1110 110 160,0	-1110 6,00 β*l=	14 14 112,0	14 8 112,0	1703 1703 1107	-638 161 -976	-480 347 -273	-551 -551 358	1090 -35 -1485	1 1 -1	131083 131083 131083	8288 8288 8288	3977 3977 3977	59988 59988 59988	25789 25789 25789	300 300 300	3381 3381 3381	20 11 19 mm
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 164 Instab.:l=	qn=-1110 111 160,0	-1110 6,00 β*l=	8 8 112,0	8 14 112,0	1770 1770 1030	-621 119 -950	478 -318 283	549 549 -373	1056 -33 -1475	-1 -1 1	131083 131083 131083	8288 8288 8288	3977 3977 3977	59988 59988 59988	25789 25789 25789	300 300 300	3381 3381 3381	20 9 19 mm
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 165 Instab.:l=	qn=-1110 112 160,0	-1110 6,00 β*l=	17 30 112,0	17 14 112,0	-308 333 -264	-671 366 1777	-312 302 386	-437 -389 -436	2123 -1 927	-2 0 -2	131083 131083 131083	8288 8288 8288	3977 3977 3977	59988 59988 59988	25789 25789 25789	300 300 300	3381 3381 3381	16 12 31 mm
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 166 Instab.:l=	qn=-1110 113 160,0	-1110 6,00 β*l=	14 12 112,0	14 12 112,0	-123 -650 -650	-236 1117 2000	-321 -5 263	-438 -336 -336	1816 1404 803	2 2 2	131083 131083 131083	8288 8288 8288	3977 3977 3977	59988 59988 59988	25789 25789 25789	300 300 300	3381 3381 3381	11 14 31 mm
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 167 Instab.:l=	qn=-1110 114 160,0	-1110 6,00 β*l=	2 14 112,0	2 8 112,0	887 143 1585	-225 734 -1491	334 310 -225	393 -477 330	-16 -13 -1375	-2 3 -2	131083 131083 131083	8288 8288 8288	3977 3977 3977	59988 59988 59988	25789 25789 25789	300 300 300	3381 3381 3381	11 17 24 mm
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 168 Instab.:l=	qn=-1110 115 160,0	-1110 6,00 β*l=	7 1 112,0	7 2 112,0	-102 132 -423	-663 701 2034	313 -119 -257	446 187 324	2069 -32 1113	2 -1 2	131083 131083 131083	8288 8288 8288	3977 3977 3977	59988 59988 59988	25789 25789 25789	300 300 300	3381 3381 3381	16 11 31 mm
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 169 Instab.:l=	qn=-1110 116 160,0	-1110 6,00 β*l=	8 2 112,0	8 2 112,0	-59 -608 -608	-235 1116 2002	319 2 -280	441 352 352	1768 1406 806	-2 -2 -2	131083 131083 131083	8288 8288 8288	3977 3977 3977	59988 59988 59988	25789 25789 25789	300 300 300	3381 3381 3381	11 14 31 mm
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 170 Instab.:l=	qn=-1110 117 160,0	-1110 6,00 β*l=	12 8 112,0	12 14 112,0	798 229 1523	-219 681 -1478	-328 -287 236	-388 474 -342	18 -9 -1367	2 -3 2	131083 131083 131083	8288 8288 8288	3977 3977 3977	59988 59988 59988	25789 25789 25789	300 300 300	3381 3381 3381	11 15 24 mm
Sez.N. 67 HEA160 Asta: 171 Instab.:l=	qn=-1110 118 160,0	-1110 6,00 β*l=	17 1 112,0	17 14 112,0	2004 1625 1813	-434 1003 959	-255 130 380	-398 -190 -396	1466 -77 270	-3 0 -3	131083 131083 131083	8288 8288 8288	3977 3977 3977	59988 59988 59988	25789 25789 25789	300 300 300	3381 3381 3381	12 15 21 mm
Sez.N. 28 UPN100 Asta: 172 Instab.:l=	qn=-11 104 180,0	-11 6,00 β*l=	1 8 126,0	1 1 126,0	-551 -730 -551	127 36 -152	8 -1 -8	9 7 9	-143 -28 -168	0 -1 0	45474 45474 45474	1657 1657 1657	512 512 512	18623 18623 18623	12068 12068 12068	100 100 100	3381 3381 3381	10 4 12 mm
Sez.N. 28 UPN100 Asta: 173 Instab.:l=	qn=-11 112 180,0	-11 6,00 β*l=	1 23 126,0	1 17 126,0	-757 -1585 -164	-152 -2 159	8 -1 -14	10 20 14	175 26 154	0 0 0	45474 45474 45474	1657 1657 1657	512 512 512	18623 18623 18623	12068 12068 12068	100 100 100	3381 3381 3381	12 4 13 mm
Sez.N. 28 UPN100 Asta: 174 Instab.:l=	qn=-11 113 180,0	-11 6,00 β*l=	11 23 126,0	11 17 126,0	604 -2729 -500	-366 11 167	1 5 -11	2 16 10	311 0 275	-1 0 -1	45474 45474 45474	1657 1657 1657	512 512 512	18623 18623 18623	12068 12068 12068	100 100 100	3381 3381 3381	24 8 13 mm
Sez.N. 28 UPN100 Asta: 175 Instab.:l=	qn=-11 114 180,0	-11 6,00 β*l=	23 24 126,0	23 23 126,0	-3620 -3656 -3620	23 8 -15	8 -2 -11	11 10 11	-12 -20 -31	0 0 0	45474 45474 45474	1657 1657 1657	512 512 512	18623 18623 18623	12068 12068 12068	100 100 100	3381 3381 3381	11 9 11 mm
Sez.N. 28 UPN100 Asta: 176 Instab.:l=	qn=-11 116 180,0	-11 6,00 β*l=	33 30 126,0	33 8 126,0	-3122 -3150 -840	29 17 163	-15 -3 9	-14 -14 -12	-9 -17 137	0 0 0	45474 45474 45474	1657 1657 1657	512 512 512	18623 18623 18623	12068 12068 12068	100 100 100	3381 3381 3381	12 8 13 mm
Sez.N. 28 UPN100 Asta: 177 Instab.:l=	qn=-11 115 180,0	-11 6,00 β*l=	5 33 126,0	5 33 126,0	433 -2109 -450	-369 24 156	-6 -13 14	-7 -19 -16	308 0 265	-1 0 0	45474 45474 45474	1657 1657 1657	512 512 512	18623 18623 18623	12068 12068 12068	100 100 100	3381 3381 3381	24 9 13 mm





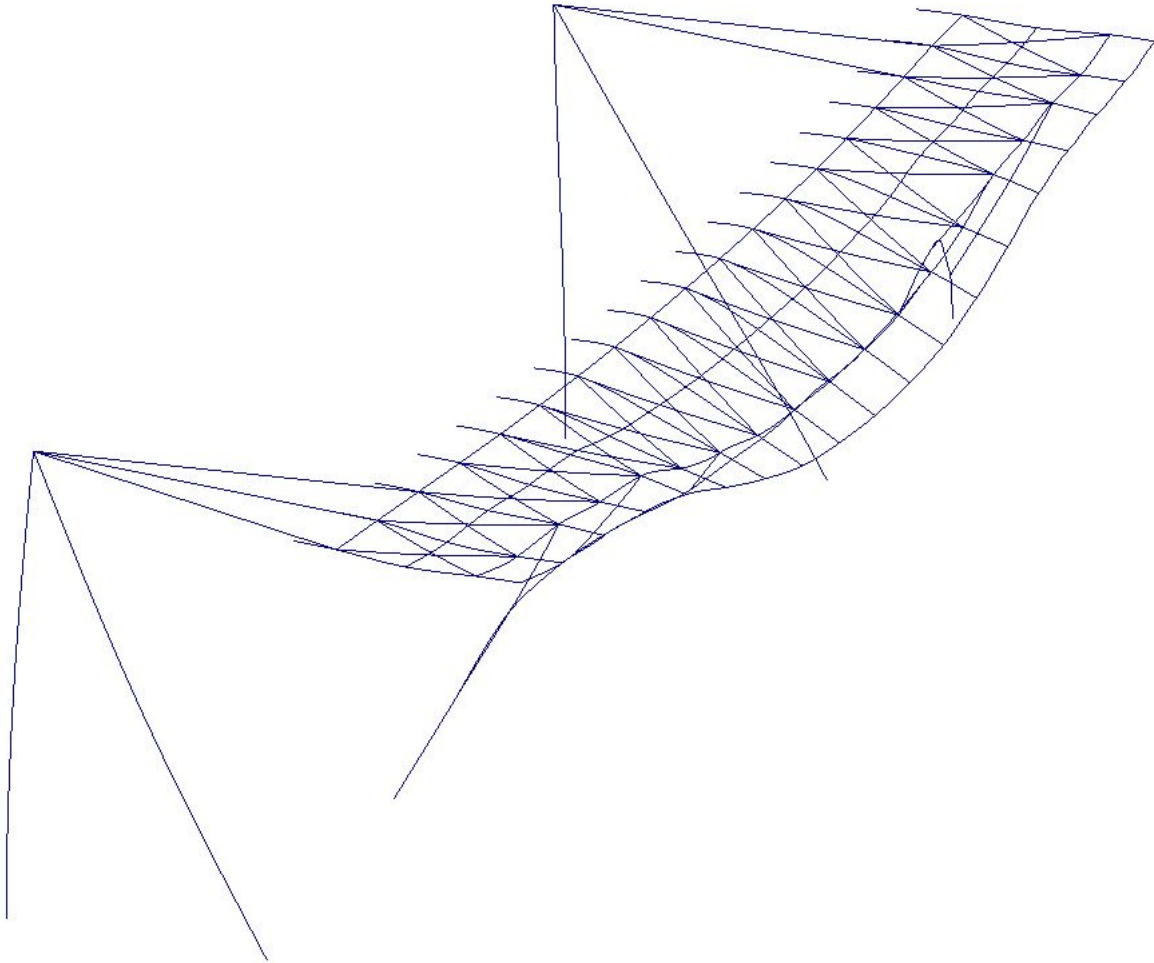


**STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.**

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	VxpIRd Kg	VypIRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %		
Sez.N. 902	124	6,00		23	26276	0	0	0	0	0	42482	212	212	18396	18396	245	3381	62		
TONDO40	qn=	0		23	26276	0	0	0	0	0	42482	212	212	18396	18396	245	3381	62		
Asta: 213	56	6,00		23	26276	0	0	0	0	0	42482	212	212	18396	18396	245	3381	62		
Instab.:l=	780,0	β*l=	780,0		0	0		cl= 3	ε= 0,81	lmd=	0	Rpf=	0	Rft=	0	Wmax/rel/lim=	26,0	0,0	780,0	mm
Sez.N. 1086	123	6,00		33	43883	-79	-66	-69	-20	40	179370	10958	10958	65932	65932	10547	3381	24		
219.1x8	qn=	0		33	43675	-181	280	-69	-20	40	179370	10967	10967	65932	65932	10547	3381	24		
Asta: 214	123	-4,00		33	43466	-283	627	-69	-20	40	179370	10976	10976	65932	65932	10547	3381	24		
Instab.:l=	1000,0	β*l=	700,0		-24299	100	110	cl= 1	ε= 0,81	lmd=	93	Rpf=	29	Rft=	0	Wmax/rel/lim=	16,6	3,3	40,0	mm
Sez.N. 1086	123	6,00		33	-50800	-79	-37	34	121	-68	179370	10647	10647	65932	65932	10547	3381	28		
219.1x8	qn=	-21		33	-51012	273	-235	34	-2	-68	179370	10637	10637	65932	65932	10547	3381	28		
Asta: 215	125	-4,00		33	-51217	-73	-426	34	-120	-68	179370	10627	10627	65932	65932	10547	3381	29		
Instab.:l=	1156,0	β*l=	809,2		-51217	205	270	cl= 1	ε= 0,81	lmd=	108	Rpf=	78	Rft=	0	Wmax/rel/lim=	16,5	4,6	46,2	mm
Sez.N. 1086	124	6,00		23	-51640	-78	83	-75	121	152	179370	10607	10607	65932	65932	10547	3381	29		
219.1x8	qn=	-21		23	-51852	275	522	-75	-1	152	179370	10597	10597	65932	65932	10547	3381	29		
Asta: 216	126	-4,00		23	-52057	-70	948	-75	-120	152	179370	10587	10587	65932	65932	10547	3381	29		
Instab.:l=	1156,0	β*l=	809,2		-52057	206	602	cl= 1	ε= 0,81	lmd=	108	Rpf=	86	Rft=	0	Wmax/rel/lim=	26,6	6,2	46,2	mm
Sez.N. 1086	124	6,00		23	44610	-78	148	154	-21	-90	179370	10927	10927	65932	65932	10547	3381	25		
219.1x8	qn=	0		23	44401	-184	-624	154	-21	-90	179370	10936	10936	65932	65932	10547	3381	25		
Asta: 217	124	-4,00		23	44193	-289	-1396	154	-21	-90	179370	10945	10945	65932	65932	10547	3381	25		
Instab.:l=	1000,0	β*l=	700,0		-24979	102	379	cl= 1	ε= 0,81	lmd=	93	Rpf=	32	Rft=	0	Wmax/rel/lim=	26,6	5,0	40,0	mm

## 9.2. PRINCIPALI DEFORMATE DELLA STRUTTURA



## 9.3. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE

