



COMUNE DI BRICHERASIO

Citta' Metropolitana di Torino



**RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONE
IMMOBILI E SPAZI COMUNALI**

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE

PROPRIETA'

Comune di Bricherasio

Piazza Santa Maria n° 11
10060 - Bricherasio (To)

TECNICO

Arch. Manfren Luca

Via Volta n° 3 - Luserna San Giovanni
Tel 0121/901011

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

ai sensi art. 23 comma 1 dlgs 50/2016 (Codice degli appalti)

Data: novembre 2022

Scala:

ALL. "M"

COMUNE DI BRICHERASIO – CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

OGGETTO: OPERE IN EDIFICI IN PROPRIETA' AL COMUNE DI BRICHERASIO

**COSTRUZIONE NUOVA SCALA INTERNA , CERCHIATURA DI NUOVA APERTURA,
RIFACIMENTO COPERTURA “SALA POLIVALENTE “**

PROPRIETA' : COMUNE DI BRICHERASIO

**UBICAZIONE : Comune di Bricherasio – Tra Via Brignone e Via Umberto I° –
Identificativo catastale Fg n° 33 Part. 79 , 80 , 206 , 219**

**PROGETTISTA : Manfred Arch. Luca – Via A. Volta n° 3 – Luserna San Giovanni –
Iscrizione all'Ordine Architetti di Torino n° 5023**

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

La ristrutturazione e riqualificazione degli immobili di proprietà del Comune di Bricherasio comporta determinate opere strutturali da eseguirsi sui seguenti immobili :

- 1) Edificio adibito a sede per varie associazioni
- 2) Edificio polivalente
- 3) Tettoia aperta (ex collabente)
- 4) Deposito operai

Edificio adibito a sede per varie associazioni

Tale fabbricato di grandi dimensioni , è strutturalmente costituito da :

- Fondazioni : prolungamento delle murature portanti nel terreno
- Strutture verticali : murature portanti di buon spessore in pietrame e laterizio
- Orizzontamenti : solai a volte sul piano terreno , solai a putrelle e laterizio agli altri piani
- Coperture : orditure lignee con manto in parte a “ lose di Luserna “ e coppi laterizio

Opere strutturali che si andranno ad eseguire

- Costituzione di vespaio aerato con posa in opera di cordolature laterali , posa di elementi tipo “igloo” con caldana in c.l.s. ed interposizione di rete elettrosaldata al disotto del locale scale e dei nuovi servizi igienici

- Demolizione e ricostruzione di scala interna ora in laterizio e pietra con una scala con anima in c.a. e pedate in pietra di Luserna
- Rifacimento di piccola porzione di copertura previa costituzione di cordolatura di sommità in c.a. , nuova orditura lignea e manto in coppi con sottostante lamiera antigoccia

Edificio polivalente

Tale edificio di dimensioni in pianta di ml. 13,80 x 6,70 con altezza laterale da ml. 4,90 a ml. 4,00 ed altezza a colmo di ml. 6,20 è strutturalmente costituito da :

- Fondazioni : prolungamento delle murature portanti nel terreno
- Strutture verticali : murature portanti di buon spessore in pietrame sbozzato e laterizio
- Orizzontamenti : solaio a putrelle e laterizio
- Coperture : orditura lignea con manto in coppi di laterizio

Opere strutturali che si andranno ad eseguire

- Costituzione di vespaio aerato con posa in opera di cordolature laterali , posa di elementi tipo “igloo” con caldana in c.l.s. ed interposizione di rete elettrosaldata al disotto di tutto il fabbricato
- Nuova apertura sul fianco ovest in muratura portante , cerchiatura con l’ausilio di travi HEA 160
- Rifacimento della copertura , previa la cordolatura sui muri perimetrali , sempre con orditura lignea e manto in coppi con sottostante lamiera antigoccia

Tettoia aperta (ex collabente)

Tale fabbricato avente originariamente una forma ad “elle” ora presenta unicamente alcune murature di una parte dell’edificio preesistente . E’ strutturalmente così costituito

- Fondazioni : prolungamento delle murature portanti nel terreno
- Strutture verticali : murature portanti in pietrame
- Orizzontamenti : non più esistente
- Coperture : non più esistente

Opere strutturali che si andranno ad eseguire (nuovo fabbricato)

- Fondazioni : travi in c.a. continue
- Strutture verticali : Pilastri e travi in c.a
- Copertura: Orditura lignea con manto in coppi laterizi

Deposito operai

Tale edificio di dimensioni in pianta di ml. 17,00 x 6,00 è strutturalmente costituito da :

- Fondazioni : prolungamento delle murature portanti nel terreno
- Strutture verticali : murature portanti di buon spessore in pietrame sbizzato e laterizio e pilastri in laterizio sul fronte
- Coperture : orditura lignea con manto in coppi di laterizio

Opere strutturali che si andranno ad eseguire

- Costituzione di vespaio aerato con posa in opera di cordolature laterali , posa di elementi tipo “igloo” con caldaia in c.l.s. ed interposizione di rete elettrosaldata al disotto del nuovo servizio igienico
- Nuova apertura sul fronte in muratura portante , cerchiatura con l’ausilio di travi HEA 100

Per una migliore comprensione si rimanda agli elaborati grafici in allegato

COMUNE DI BRICHERASIO – CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

**OGGETTO: OPERE IN EDIFICI IN PROPRIETA'AL COMUNE DI
BRICHERASIO**

**COSTRUZIONE NUOVA SCALA INTERNA , CERCHIATURA DI NUOVA
APERTURA, RIFACIMENTO COPERTURA "SALA POLIVALENTE "**

PROPRIETA' : COMUNE DI BRICHERASIO

**UBICAZIONE : Comune di Bricherasio – Tra Via Brignone e Via Umberto I° –
Identificativo catastale Fg n° 33 Part. 79 , 80 , 206 , 219**

**PROGETTISTA : Manfren Arch. Luca – Via A. Volta n° 3 – Luserna San Giovanni
– Iscrizione all'Ordine Architetti di Torino n° 5023**

A) CLASSIFICAZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento in esame è classificato come " **RIPARAZIONE O INTERVENTO
LOCALE** " così come indicato dalla Legge DECRETO 17 gennaio 2018
C.S.LL.PP: al punto C.8.4.1

Infatti l'intervento interessa unicamente elementi e porzioni limitate della
costruzione .

**(COSTRUZIONE NUOVA SCALA INTERNA , CERCHIATURA DI NUOVA
APERTURA, RIFACIMENTO COPERTURA "SALA POLIVALENTE ")**

Il progetto e la valutazione della sicurezza potranno quindi essere riferiti alle
sole parti ed elementi interessati , documentando che rispetto alla
configurazione precedente non siano prodotte sostanziali modifiche al
comportamento delle parti stesse e della struttura nel suo insieme e che gli
interventi comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza
preesistenti.

**LE STRUTTURE ESISTENTI SONO IN BUONO STATO MANUTENTIVO E
SONO IDONEE A SOPPORTARE L'INTERVENTO LOCALE IN PROGETTO IN
QUANTO LO STESSO NON COSTITUISCE INCREMENTO SIGNIFICATIVO
DI CARICO IN FONDAZIONE.**

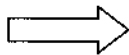
B) LIVELLO DI CONOSCENZA

Il livello di conoscenza per costruzioni in muratura fa riferimento al punto
C8A.1.A.4 delle " Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le
costruzioni di cui al D.M. 14.01.08

Sono stati effettuati in loco il rilievo geometrico , delle verifiche in sito limitate ai
dettagli costruttivi ed indagini in situ limitate sulle proprietà dei materiali .

Quindi il livello di conoscenza adottato è **LC1**

Il corrispondente fattore di confidenza è **FC = 1,35**



Livello di Conoscenza	Geometria	Dettagli costruttivi	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC
LC1	Rilievo muratura, volte, solai, scale. Individuazione carichi gravanti su ogni elemento di parete Individuazione tipologia fondazioni. Rilievo eventuale quadro fessurativo e deformativo	verifiche in situ limitate	Indagini in situ limitate Resistenza: valore minimo di Tabella C8A.2.1 Modulo elastico: valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1	Tutti	1.35
LC2			Indagini in situ estese Resistenza: valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1 Modulo elastico: media delle prove o valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1		1.20
LC3		verifiche in situ estese ed esaustive	Indagini in situ esaustive -caso a) (disponibili 3 o più valori sperimentali di resistenza) Resistenza: media dei risultati delle prove Modulo elastico: media delle prove o valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1 -caso b) (disponibili 2 valori sperimentali di resistenza) Resistenza: se valore medio sperimentale compreso in intervallo di Tabella C8A.2.1, valore medio dell'intervallo di Tabella C8A.2.1; se valore medio sperimentale maggiore di estremo superiore intervallo, quest'ultimo; se valore medio sperimentale inferiore al minimo dell'intervallo, valore medio sperimentale. Modulo elastico: come LC3 - caso a). -caso c) (disponibile 1 valore sperimentale di resistenza) Resistenza: se valore sperimentale compreso in intervallo di Tabella C8A.2.1, oppure superiore, valore medio dell'intervallo; se valore sperimentale inferiore al minimo dell'intervallo, valore sperimentale. Modulo elastico: come LC3 - caso a).		1.00

COORDINATE : Latitudine : 44.825297

Longitudine : 7.302414

D) CARATTERISTICHE DEI NUOVI MATERIALI CHE VERRANNO USATI

Come si evince dalla seguente dichiarazione i materiali nuovi che verranno utilizzati hanno caratteristiche migliori di quelli in uso attualmente.

" INTERVENTI LOCALI "

Calcestruzzo classe 25/30

Resistenza a compressione cubica caratteristica $R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

Resistenza a compressione cilindrica caratteristica $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$

Resistenza a trazione media = $f_{ctm} = 2,2 \text{ N/mm}^2$

Modulo elastico secante medio = $E_{cm} = 31 \text{ kN/mm}^2$

Acciaio B450C controllato in stabilimento

Resistenza a trazione caratteristica $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$

Tensione di snervamento caratteristica $f_{YK} = 450 \text{ n/mm}^2$

Modulo elastico medio = $E_{sm} = 200 \text{ kN/mm}^2$

Acciaio S 275 J0

Resistenza a trazione caratteristica $f_{tk} = 430 \text{ N/mm}^2$

Tensione di snervamento caratteristica $f_{YK} = 275 \text{ n/mm}^2$

Modulo elastico medio = $E_{sm} = 210 \text{ kN/mm}^2$

Laterizi : blocchi mattoni semipieni tipo POROTON 800

Resistenza a compressione caratteristica $f_{bk} = 8 \text{ N/mm}^2$

Malta di calce M8 $f_{bk} = 12 \text{ N/mm}^2$

Legname tipo C 24

Legno massiccio, categoria resinoso – classe C24

Flessione $f_{mk} = 24 \text{ MPa}$

Trazione parallela $f_{tok} = 16.5 \text{ MPa}$

Compressione parallela $f_{oOk} = 24 \text{ MPa}$

Taglio $f_{vk} = 2,7 \text{ MPa}$

Proprieta : COMUNE DI BRICHERASIO

*Ristrutturazione e riqualificazione di immobili e spazi comunali
tra Via Brignone e Via Umberto I°*

*Progettista e D.L. Strutturali : Manfred Arch. Luca – via A. Volta
n° 3 – Luserna San Giovanni n° iscrizione Ordine degli Architetti
di Torino al n° 5023*

*Ubicazione : Comune di Bricherasio – Tra Via Brignone e Via
Umberto I° - Identificativo Catastale : fg n° 33 , part.
79,80,206,219*



RELAZIONE GEOTECNICA - CARATTERISTICHE DEL TERRENO

Scopo dell'indagine è la definizione delle caratteristiche geologico-tecniche a supporto della progettazione esecutiva dell'intervento sopra menzionato.

Sono state innanzitutto individuate le caratteristiche geomorfologiche ed idrogeologiche mediante un sopralluogo di controllo sul terreno.

Sono stati esaminati dunque gli scavi presenti (piccoli scavi esistenti) e gli edifici contigui e nelle vicinanze, ritenendo sufficiente un'indagine geologica e geotecnica poco profonda, mancando particolari problemi geologici e trattandosi di opere di modesto rilievo in relazione alla stabilità globale dell'insieme e ubicate in una zona le cui caratteristiche geotecniche del sottosuolo sono già note avendo precedentemente eseguito numerosi interventi ed avendo a disposizione i risultati di precedenti studi geotecnici.

Si può concludere che anche grazie all'esperienza ed alle conoscenze disponibili, non esistono problemi geologici che condizionino la fattibilità del progetto nel suo complesso.

Si vuole ancora ricordare che nei **PARAMETRI SISMICI** si possono identificare una **CATEGORIA DEL SUOLO** pari a "C" ed una **CATEGORIA TOPOGRAFICA** "T1".

Essendo poi un intervento di modesta rilevanza e ricadente in una zona ben conosciuta dal punto di vista geotecnico la progettazione è basata sulla esperienza e sulle conoscenze disponibili (Come da par. 6.2.2. del D.M. 17.01.2018)

DICHIARAZIONE DI FATTIBILITA' STRUTTURALE

Con riferimento ai lavori di RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONI IMMOBILI COMUNALI
 siti nel Comune di BRICHEMASIO Via/rif. Catast. VIA BRIGNONE / VIA UMBERTO I°
 di proprietà COMUNE DI BRICHEMASIO e come illustrati negli elaborati
 architettonici, allegati alla richiesta del titolo abilitativo, il sottoscritto MANFRED ARCH. LUCA
 con residenza di lavoro in LUSSERNA SAN GIOVANNI - VIA A. VOLTA 3
 iscritto all'Ordine degli ARCHITETTI della Provincia di
TORINO col n° 5023, incaricato della valutazione di fattibilità
 strutturale delle opere in progetto

DICHIARA

Che le opere in progetto, alla luce delle prescrizioni definite dalle Norme Tecniche Vigenti, sono riferibili a:

Nuova costruzione di TETTOIA / RICOVERO ATTREZZATURE ED AUTO MEZZI con tipologia
 strutturale in TELAI IN C.A., COPERTURA LIGNEA ai sensi del par.
4.1 delle NT;

Tipo di costruzione ORDINARIA, vita nominale > 50 ANNI e
 classe d'uso II° ai sensi del par. 2.4 delle NT;

Intervento su costruzione esistente RISTRUTTURAZIONE / NUOVA COSTRUZ. che
 prevede TELAI IN C.A.C / COPERTURA LIGNEA

Classificabile quale intervento di NUOVA COSTRUZIONE, ai
 sensi delle Norme Tecniche vigenti.

Sono state indagate le condizioni topografiche del sito ed è stata definita una categoria di
 sottosuolo corrispondente a "T1" "C"

Sulla base della documentazione disponibile e delle informazioni assunte il progetto
 architettonico, allegato alla richiesta del titolo abilitativo depositato in Comune, è fattibile dal punto
 di vista strutturale e sotto il profilo del rispetto delle norme tecniche in materia antisismica
 emanate ai sensi dell'articolo 83, comma 1, del D.P.R. 380/2001, senza richiedere ulteriori
 modifiche o aggiustamenti che compromettano la conformità architettonica delle opere.

Il progettista delle strutture






CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

COMUNE DI BRICHERASIO



PROGETTO DEFINITIVO (art. 23 Dlgs 50/2016)

RELAZIONE DI CALCOLO SALA POLIVALENTE

RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONI IMMOBILI E SPAZI COMUNALI

TECNICO INCARICATO :
ARCH. MANFREN LUCA VIA VOLTA 3 - LUSERNA SAN GIOVANNI

DICEMBRE 2022

Comune di Bricherasio
Citta' Metropolitana di Torino

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

Oggetto
CERCHIATURA " POLIVALENTE "

COMUNE DI BRICHERASIO

MANFREN ARCH. LUCA

Indice generale

TIPO ANALISI SVOLTA

ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

VALIDAZIONE DEI CODICI

PRESENTAZIONE SINTETICA DEI RISULTATI

INFORMAZIONI SULL' ELABORAZIONE

GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA'

Tipo Analisi svolta

o Tipo di analisi e motivazione

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

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

o Metodo di risoluzione della struttura

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

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

In particolare, il modello di calcolo ha tenuto conto dell'interazione suolo-struttura schematizzando le fondazioni superficiali (con elementi plinto, trave o piastra) come elementi su suolo elastico alla Winkler.

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

o Metodo di verifica sezionale

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

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

- Legame parabola rettangolo per il cls
- Legame elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio

o Combinazioni di carico adottate

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal DM 17/01/2018 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive. In particolare, ai fini delle verifiche degli stati

limite, sono state considerate le combinazioni delle azioni di cui al § 2.5.3 delle NTC 2018, per i seguenti casi di carico:

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

◦ ***Motivazione delle combinazioni e dei percorsi di carico***

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

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

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

Origine e Caratteristiche dei codici di calcolo

<i>Produttore</i>	S.T.S. srl
<i>Titolo</i>	CDSWin
<i>Versione</i>	Rel. 2021
<i>Nro Licenza</i>	34532

Ragione sociale completa del produttore del software:

S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l.
Via Tre Torri n°11 – Complesso Tre Torri
95030 Sant'Agata li Battiati (CT).

- *Affidabilità dei codici utilizzati*

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

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

<http://www.stsweb.it/area-utenti/test-validazione.html>

Validazione dei codici

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

Presentazione sintetica dei risultati

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

Tabellina Riassuntiva delle % Massa Eccitata

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

DIREZIONE	% MASSA
X	100
Y	100
Z	NON SELEZIONATA

Tabellina Riassuntiva degli Spostamenti SLO/SLD

Stato limite	Status Verifica
SLO	NON CALCOLATO
SLD	NON VERIFICATO

Tabellina riassuntiva delle verifiche SLU

Tipo di Elemento	Non Verif/Totale	STATUS
<i>Travi c.a. Fondazione</i>	0 su 0	NON PRESENTI
<i>Travi c.a. Elevazione</i>	0 su 0	NON PRESENTI
<i>Pilastrini in c.a.</i>	0 su 0	NON PRESENTI
<i>Shell in c.a.</i>	0 su 0	NON PRESENTI
<i>Piastre in c.a.</i>	0 su 0	NON PRESENTI
<i>Aste in Acciaio</i>	0 su 6	VERIFICATO
<i>Aste in Legno</i>	0 su 0	NON PRESENTI
<i>Zattera Plinti</i>	0 su 0	NON PRESENTI
<i>Pali/Micropali (Plinti)</i>	0 su 0	NON PRESENTI
<i>Micropali (Travi/Piastre)</i>	0 su 0 Tipologie	NON PRESENTI

Tabellina riassuntiva delle verifiche SLE

Tipo di Elemento	Non Verif/Totale	STATUS
------------------	------------------	--------

Relazione Generale

NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
Min. PgaSL/Pga%				

Tabellina riassuntiva verifiche Murature

Tipo Verifica	Non Verif/Totale	Coeff. Sicur. Minimi	STATUS
Maschi – Statiche	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Ortog.	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Parall.	0 su 0		NON PRESENTE
Architravi	0 su 0		NON PRESENTE
Meccanismi Locali	0 su 0		NON PRESENTE

Tabellina riassuntiva verifiche Murature Armate

Tipo Verifica	Non Verif/Totale	Coeff. Sicur. Minimi	STATUS
Maschi – Statiche	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Ortog.	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Parall.	0 su 0		NON PRESENTE
Architravi	0 su 0		NON PRESENTE

Tabellina riassuntiva verifiche Pareti CLS Debolmente Armate

Tipo Verifica	Non Verif/Totale	Coeff. Sicur. Minimi	STATUS
Maschi – Statiche	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Ortog.	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Parall.	0 su 0		NON PRESENTE

Relazione Generale

Architravi	0 su 0	NON PRESENTE
------------	--------	--------------

Tabellina riassuntiva della portanza

	VALORE	STATUS
Sigma Terreno Massima (kg/cmq)	1.32	
Coeff. di Sicurezza Portanza Globale		NON CALCOLATO
Coeff. di Sicurezza Scorrimento		NON CALCOLATO
Cedimento Elastico Massimo (cm)	NON CALCOLATO	
Cedimento Edometrico Massimo (cm)	NON CALCOLATO	
Cedimento Residuo Massimo (cm)	NON CALCOLATO	

Tabellina riassuntiva della Stabilita' Globale della struttura

Numero della combinazione di carico	CARICO CRITICO NON CALCOLATO
Valore del moltiplicatore dei carichi	CARICO CRITICO NON CALCOLATO

Informazioni sull'elaborazione

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

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

- Filtri per la congruenza geometrica del modello generato;
- Controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate;
- Filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su labilità o eventuali mal condizionamenti delle matrici, con verifica dell'indice di condizionamento;
- Controlli sulla verifiche sezionali e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata;
- Controlli e verifiche sugli esecutivi prodotti;
- Rappresentazioni grafiche di post-processo che consentono di evidenziare eventuali anomalie sfuggite all'autodiagnostica automatica.

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

Giudizio motivato di accettabilità

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

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

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

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

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

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

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

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

Da quanto sopra esposto si può quindi affermare che il calcolo è andato a buon fine e che il modello di calcolo utilizzato è risultato essere rappresentativo della realtà fisica, anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

Indice generale

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

RELAZIONE GENERALE

OGGETTO: CERCHIATURA

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

RIEPILOGO PARAMETRI SISMICI

Relazione Generale

Classe d'Uso	2
Categoria del Suolo	C
Categoria Topografica	1

• DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

L'edificio relativo al progetto originario consiste in una struttura #Descrizione Struttura#

• DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO

L'opera oggetto di progettazione strutturale ricade nel territorio comunale di TORRE PELLICE; l'area analizzata è ubicata ad una quota di circa #Quota Sito# metri s.l.m.

#Descrizione sito#

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

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

• INFORMAZIONI GENERALI SULL'ANALISI SVOLTA

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.M 17/01/2018 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018;

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

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

MISURA DELLA SICUREZZA

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

S.L.E..

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

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

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

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

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

In particolare si è verificata:

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (S.L.U.) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M. 17/01/2018 per i vari tipi di materiale. I valori utilizzati sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate; la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (S.L.E.) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il committente e coerentemente alle norme tecniche si sono definiti i limiti riportati nell'allegato fascicolo delle calcolazioni; la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (S.L.D.) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica; robustezza nei confronti di opportune azioni accidentali in modo da evitare danni sproporzionati in caso di incendi, urti, esplosioni, errori umani; Per quanto riguarda le fasi costruttive intermedie la struttura non risulta cimentata in maniera più gravosa della fase finale.

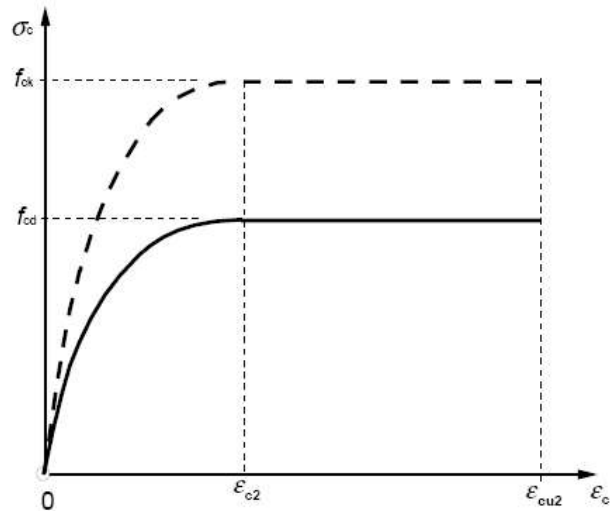
MODELLI DI CALCOLO

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

Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli S.L.U. che allo S.L.D. si fa riferimento al D.M. 17/01/18 e alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019, n. 7 la quale è stata utilizzata come norma di dettaglio.

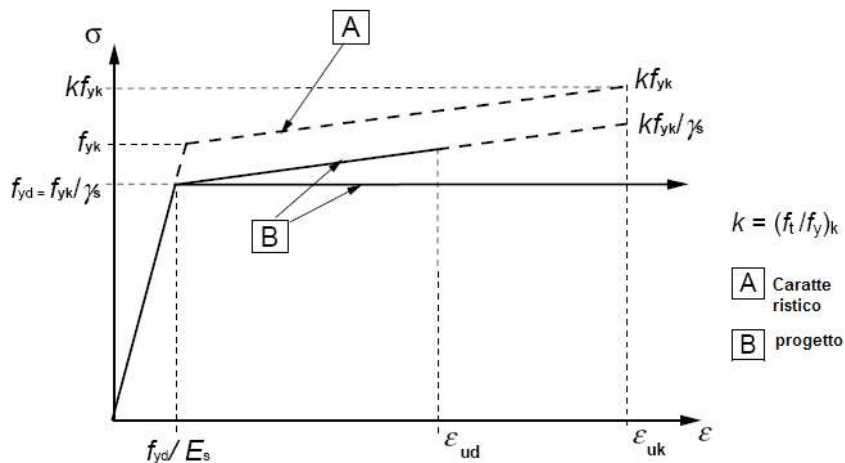
La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:



Legame costitutivo di progetto parabola-rettangolo per il calcestruzzo.

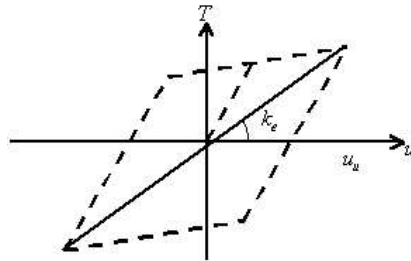
Il valore ϵ_{cu2} nel caso di analisi non lineari sarà valutato in funzione dell'effettivo grado di confinamento esercitato dalle staffe sul nucleo di calcestruzzo.



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

- legame rigido plastico per le sezioni in acciaio di classe 1 e 2 e elastico lineare per quelle di classe 3 e 4;

legame elastico lineare per le sezioni in legno;
 legame elasto-viscoso per gli isolatori.



Legame costitutivo per gli isolatori.

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

• **AZIONI SULLA COSTRUZIONE**

AZIONI AMBIENTALI E NATURALI

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

Gli stati limite di esercizio sono:

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

Gli stati limite ultimi sono:

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

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

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

Relazione Generale

	SLC	5%
--	-----	----

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

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

Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve, dal vento e dalla temperatura secondo quanto previsto dal cap. 3 del D.M. 17/01/18 e dalla Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 17/01/2018 in funzione della destinazione d'uso. I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

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

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

Categ.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale 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	Uffici			
	Cat. B1 – Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 – Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento			
	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, adatri 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, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥4,00	≥4,00	≥2,00

Relazione Generale

D	Ambienti ad uso commerciale	4,00	4,00	2,00
	Cat. D1 Negozi Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini Scale comuni, balconi, ballatoi	5,00	5,00	2,00
Secondo categoria d'uso servita				
E	Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale			
	Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	$\geq 6,00$	7,00	1,00*
da valutarsi caso per caso				
F – G	Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)			
	Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN) 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	2,50	2 x 10,00	1,00**
	da valutarsi caso per caso e comunque non minori di			
		5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	Coperture			
	Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti	0,50	1,20	1,00
	secondo categoria di appartenenza da valutarsi caso per caso			

* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati.

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

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

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

AZIONE SISMICA

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

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

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

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

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta. L'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie sono determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali.

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

AZIONI DOVUTE AL VENTO

Le azioni del vento sono state determinate in conformità al §3.3 del D.M. 17/01/18 e della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7. Si precisa che tali azioni hanno valenza significativa in caso di strutture di elevata snellezza e con determinate caratteristiche tipologiche come ad esempio le strutture in acciaio.

AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA

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

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

NEVE

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

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

in cui si ha:

q_s = carico neve sulla copertura;

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

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

per un periodo di ritorno di 50 anni;

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

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

AZIONI ANTROPICHE E PESI PROPRI

Nel caso delle spinte del terrapieno sulle pareti di cantinato (ove questo fosse presente), in sede di valutazione di tali carichi, (a condizione che non ci sia grossa variabilità dei parametri geotecnici dei vari strati così come individuati nella relazione geologica), è stata adottata una sola tipologia di terreno ai soli fini della definizione dei lati di spinta e/o di eventuali sovraccarichi.

COMBINAZIONI DI CALCOLO

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 17/01/2018 per i vari stati

limite e per le varie azioni e tipologie costruttive.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE

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

Categoria/Azione variabile	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3

Relazione Generale

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

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

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

• TOLLERANZE

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

- Copriferro -5 mm (EC2 4.4.1.3)
Per dimensioni ≤ 150 mm ± 5 mm
Per dimensioni $= 400$ mm ± 15 mm
Per dimensioni ≥ 2500 mm ± 30 mm

Per i valori intermedi interpolare linearmente.

• DURABILITÀ

Per garantire la durabilità della struttura sono state prese in considerazione opportuni stati limite di esercizio (S.L.E.) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali che nel caso delle opere in calcestruzzo anche l'ampiezza delle fessure. La definizione quantitativa delle prestazioni, la classe di esposizione e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi. Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al

progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle “Norme Tecniche per le Costruzioni” D.M. 17/01/2018 e relative Istruzioni.

- **PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO**

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

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

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
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
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 CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D. - Teta = .101 : Multipl. = 1.11

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
Corr. Tors. dir. 0	-1,11	1,11	0,33	-0,33	0,33	-0,33	0,33	-0,33	0,33	-0,33	-0,33	0,33	-0,33	0,33	-0,33
Corr. Tors. dir. 90	0,33	0,33	1,11	1,11	-1,11	-1,11	-1,11	-1,11	1,11	-1,11	1,11	1,11	-1,11	-1,11	-1,11
Sisma direz. grd 0	-1,11	-1,11	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	-0,33	-0,33	-0,33	-0,33	-0,33
Sisma direz. grd 90	-0,33	-0,33	1,11	1,11	1,11	1,11	-1,11	-1,11	-1,11	-1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	-1,11

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D. - Teta = .101 : Multipl. = 1.11

DESCRIZIONI	31	32	33
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00
Corr. Tors. dir. 0	0,33	-0,33	0,33
Corr. Tors. dir. 90	-1,11	1,11	1,11
Sisma direz. grd 0	-0,33	-0,33	-0,33
Sisma direz. grd 90	-1,11	-1,11	-1,11

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
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
Corr. Tors. dir. 0	0,00

COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
3	0,00	-0,25
5	0,00	0,25

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
4	2,30	-0,25
6	2,30	0,25

QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	Irreg XY	Tamp Alt.
0	0,00	Piano Terra		

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	Irreg XY	Tamp Alt.
1	1,85	Piano sismico	NO	NO

PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 1.85 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia	Ang. (Grd)	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
3	67	HEA160	0,00	0,00	5,00	101	SismoResist.
4	67	HEA160	0,00	0,00	5,00	101	SismoResist.
5	67	HEA160	0,00	0,00	-5,00	101	SismoResist.
6	67	HEA160	0,00	0,00	-5,00	101	SismoResist.

TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 0 m

DATI GENERALI				QUOTE				SCOSTAMENTI						CARICHI										
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elem. x il sisma	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin. (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial. kg/m	Ali %	Cr Nr	Cit Geo
1	1	Tel.SismoRes	0	5	6	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
2	1	Tel.SismoRes	0	3	4	0,00	0,00	0	9	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2

TRAVI IN ACCIAIO/LEGNO ALLA QUOTA 1.85 m

DATI GENERALI				QUOTE				SCOSTAMENTI						CARICHI									
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elemento fini sismici	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin. (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial. kg/m	Ali %	Crit N.ro
1	67	Tel.SismoRes.	0	5	6	1,85	1,85	0	-5	0	0	-5	0	0	1500	0	0	1500	0	0	0	0	101
2	67	Tel.SismoRes.	0	3	4	1,85	1,85	0	5	0	0	5	0	0	1500	0	0	1500	0	0	0	0	101

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D. - Teta = .101 : Multipl. = 1.11

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
Corr. Tors. dir. 0	0,00	1,11	-1,11	1,11	-1,11	1,11	-1,11	1,11	-1,11	1,11	-1,11	1,11	-1,11	1,11	1,11
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,33	0,33	-0,33	-0,33	-0,33	-0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	-0,33	-0,33	-0,33	-0,33
Sisma direz. grd 0	0,00	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	-1,11	-1,11	-1,11	-1,11	-1,11
Sisma direz. grd 90	0,00	0,33	0,33	0,33	0,33	-0,33	-0,33	-0,33	-0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	-0,33	-0,33

DATI GENERALI DI STRUTTURA

D A T I G E N E R A L I D I S T R U T T U R A			
Massima dimens. dir. X (m)	2,30	Altezza edificio (m)	1,85
Massima dimens. dir. Y (m)	0,50	Differenza temperatura (°C)	15
P A R A M E T R I S I S M I C I			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	II Cu=1.0
Longitudine Est (Grd)	7,24044	Latitudine Nord (Grd)	44,81942
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	Acciaio	Sistema Costruttivo Dir.2	Acciaio
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	SI
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
Tipo Intervento	ADEGUAMENTO	Tipo Analisi Sismica	LINEARE
Livello Sicurezza Min. (%)	100		
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	50,00
Accelerazione Ag/g	0,05	Periodo T'c (sec.)	0,23
Fo	2,43	Fv	0,76
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,50	Periodo TB (sec.)	0,13
Periodo TC (sec.)	0,39	Periodo TD (sec.)	1,82
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	475,00
Accelerazione Ag/g	0,13	Periodo T'c (sec.)	0,27
Fo	2,47	Fv	1,22
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,50	Periodo TB (sec.)	0,14
Periodo TC (sec.)	0,43	Periodo TD (sec.)	2,14
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ACCIAIO - D I R . 1			
Classe Duttilita' AlfaU/Alfa1	MEDIA 1,00	Sotto-Sistema Strutturale	Tel+Tamp.
		Fattore di comportam 'q'	2,00
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ACCIAIO - D I R . 2			
Classe Duttilita' AlfaU/Alfa1	MEDIA 1,00	Sotto-Sistema Strutturale	Tel+Tamp.
		Fattore di comportam 'q'	2,00
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per carpenteria	1,05	Verif.Instabilita' acciaio:	1,05
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fondam.:	1,50
Livello conoscenza	LC2		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

CRITERI DI PROGETTO

IDEN	ASTE FONDAZIONE						
Crit N.ro	Min T/σ	Verif. Alette	%Scorr Staffe	P max. Staffe	P min. Staffe	τMtmin kg/cmq	Ferri parete
2	no	no	100	33	0	3	no

CRITERI DI PROGETTO

IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE							DURABILITA'				CARATTER. COSTRUTTIVE					FLAG	
Crit N.ro	Elem.	% Rig Tors.	% Rig Fless	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. El kg/cmq	Pois son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Copr staf	Copr ferr	Fi min	Fi st	Lun sta	Li n.	App esi	
1	ELEV.	10	100	C25/30	B450C	314758	0,20	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0,00	2,0	3,5	14	8	60	0	0	
2	FOND.	10	100	C25/30	B450C	314758	0,20	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0,00	2,0	3,5	14	8	500	0	0	
3	PILAS	60	100	C25/30	B450C	314758	0,20	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0,00	2,0	3,5	14	8	50	0	0	

CRITERI DI PROGETTO

CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																								
Cri Nro	Tipo Elem	fck	fcd	rcd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/Ac	Mt/Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	ocRar	ocPer kg/cmq	ofRar	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk
1	ELEV.	250,0	141,0	141,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10	0,4	0,3	150,0	112,0	3600					2,0	0,08
2	FOND.	250,0	141,0	141,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10	0,4	0,3	150,0	112,0	3600					2,0	0,08
3	PILAS	250,0	141,0	141,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10	0,4	0,3	150,0	112,0	3600					2,0	0,08

CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI E SU PALI

IDEN	CARATTER. MECCANICHE		
Crit N.ro	KwVert. kg/cmc	KwOriz. kg/cmc	Qlim. kg/cmq
1	15,00	0,00	Trz/Cmp

IDEN	CARATTER. MECCANICHE		
Crit N.ro	KwVert. kg/cmc	KwOriz. kg/cmc	Qlim. kg/cmq
2	10,00	0,00	Trz/Cmp

IDEN	CARATTER. MECCANICHE		
Crit N.ro	KwVert. kg/cmc	KwOriz. kg/cmc	Qlim. kg/cmq

PRE-RELAZIONE VINCOLI E CARICHI NODALI

SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei carichi e vincoli nodali:

Filo : Numero identificativo del filo fisso.
Quo N. : Numero identificativo della quota di riferimento secondo la codifica dell'input quote.
D.Quo. : Delta quota, ovvero scostamento della quota del nodo dalla quota di riferimento.
P. Sis : Piano sismico di appartenenza del nodo in esame. E' possibile avere piu' piani sismici alla stessa quota di impalcato.
Codi : Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

I = Incastro ; A = Automatico
C = Cerniera sferica; E = Esplicito

Il vincolo di tipo 'A', cioè automatico, corrisponde ad un tipo di vincolo scelto dal programma in funzione delle varie situazioni strutturali riscontrate. Per valutare quale tipo di vincolo e' stato imposto dal CDS in questi casi e' necessario riferirsi ai dati delle successive colonne della presente tabella di stampa.

Tx, Ty, Tz: Valori delle rigidzze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione e' impedita, mentre lo 0 indica che non ha alcun vincolo.

Rx, Ry, Rz: Valori delle rigidzze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione e' impedita, mentre lo 0 indica che non ha alcun vincolo.

Fx, Fy, Fz: Valori delle forze concentrate applicate al nodo in esame.
Mx, My, Mz: Valori delle coppie concentrate applicate al nodo in esame.

PRE-RELAZIONE GEOMETRIA E CARICHI TRAVI

I = incastro ; K = appoggio scorrevole
C = cerniera sferica ; E = esplicito
CF= cerniera flessionale.

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) e' esplicitato dai successivi dati.

Tx, Ty, Tz: Valori delle rigidezze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra trave e nodo e' impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta e' la medesima), mentre lo 0 indica che non vi e' continuita' tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z e' parallelo all'asse della trave.

Rx, Ry, Rz: Valori delle rigidezze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra trave e nodo e' impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta e' la medesima), mentre lo 0 indica che non vi e' continuita' tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z e' parallelo all'asse della trave.

PRE-RELAZIONE GEOMETRIA E CARICHI TRAVI

SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input delle travi:

Trave : Numero identificativo della trave alla quota in esame.
Sez. : Numero di archivio della sezione della trave. Se il numero sezione e' superiore a 600, si tratta di setto di altezza pari all'interpiano e di cui nei successivi dati viene specificato il solo spessore.
Base x Alt.: Ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza.
Magrone : Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler.
Ang. : Angolo di rotazione della sezione attorno all'asse.
Filo in. : Numero del filo fisso iniziale della trave.
Filo fin. : Numero del filo fisso finale della trave.
Quota in. : Quota dell'estremo iniziale della trave.
Quota fin. : Quota dell'estremo finale della trave.
dx in : Scostamento in direzione X del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento.
dx f. : Scostamento in direzione X del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento.
dy in : Scostamento in direzione Y del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento.
dy f. : Scostamento in direzione Y del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento.
Pann. : Carico sulla trave dovuto a pannelli di solai.
Tamp. : Carico sulla trave dovuto a tamponature.
Ball. : Carico sulla trave dovuto a ballatoi.
Espl. : Carico sulla trave imposto dal progettista.
Tot. : Totale dei carichi verticali precedenti.
Torc. : Momento torcente distribuito agente sulla trave imposto dal progettista.
Orizz. : Carico orizzontale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista.
Assia. : Carico assiale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista.
Ali. : Aliquota media pesata dei carichi accidentali per la determinazione della massa sismica
Crit.N.ro : Numero identificativo del criterio di progetto associato alla trave.
Tipo Elemen: tipo elemento ai fini sismici
Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato:
-Secondario NTC18: 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 duttilita'
-NoGerarchia: si intende un elemento asta non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non Φ applicabile la gerarchia delle resistenze (ad esempio aste meshate interne a pareti o piastre o travi inclinate)

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

Codice : Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

PRE-RELAZIONE GEOMETRIA PILASTRI

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) e' esplicitato dai successivi dati.

- Tx, Ty, Tz:** Valori delle rigidezze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra pilastro e nodo e' impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi e' continuita' tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo del pilastro (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z e' parallelo all'asse del pilastro.
- Rx, Ry, Rz:** Valori delle rigidezze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra pilastro e nodo e' impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi e' continuita' tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento nella direzione della sconnessione inserita di valore pari alla rigidezza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z e' parallelo all'asse del pilastro.

PRE-RELAZIONE GEOMETRIA PILASTRI

SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input dei pilastri:

- Filo : Numero del filo fisso in pianta su cui insiste il pilastro.
 Sez. : Numero di archivio della sezione del pilastro.
 Tipologia : Descrive tre grandezze:
 a) La forma attraverso le seguenti sigle:
 'Rett.' = rettangolare
 'a T' ; 'ad I' ; 'a C'
 'Circ.' = circolare
 'Polig.' = poligonale
 b) Gli ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza.
 Magrone : Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler.
 Ang. : Angolo di rotazione della sezione. L'angolo e' positivo se antiorario.
 Codice : Individua il posizionamento del filo fisso nella sezione. Per la sezione rettangolare valgono i seguenti codici di spigolo:

2┌	7┐	3┐
6└	0└	8└
1└	5└	4└

- Il codice zero, che e' inizialmente associato al centro pilastro, permette anche degli scostamenti imposti esplicitamente del filo fisso dal centro del pilastro.
- dx : Scostamento filo fisso - centro pilastro lungo l'asse X in pianta.
 dy : Scostamento filo fisso - centro pilastro lungo l'asse Y in pianta.
 Crit.N.ro : Numero identificativo del criterio di progetto associato al pilastro.
 Tipo Elemento: tipo elemento ai fini sismici
 Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato:
 -Secondario NTC18: 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 duttilita'
 -NoGerarchia: si intende un elemento asta non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non e' applicabile la gerarchia delle resistenze (ad esempio aste meshate interne a pareti o piastre o travi inclinate)

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

- Codice : Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:
- | | | |
|---------------------------|---|-------------------------|
| I = incastro | ; | K = appoggio scorrevole |
| C = cerniera sferica | ; | E = esplicito |
| CF= cerniera flessionale. | | |

PRE-RELAZIONE COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input dei fili fissi:

Filo : Numero del filo fisso in pianta.
Ascissa : Ascissa.
Ordinata : Ordinata.

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input delle quote di piano:

Quota : Numero identificativo della quota del piano.
Altezza : Altezza dallo spiccatto di fondazione.
Tipologia : Le tipologie previste sono due:
0 = Piano sismico, ovvero piano che e' sede di massa, sia strutturale che portata, che deve essere considerata ai fini del calcolo sismico. Tutti i nodi a questa quota hanno gli spostamenti orizzontali legati dalla relazione di impalcato rigido.
1 = Interpiano, ovvero quota intermedia che ha rilevanza ai fini della geometria strutturale ma la cui massa non viene considerata a questa quota ai fini sismici. I nodi a questa quota hanno spostamenti orizzontali indipendenti.

PRE-RELAZIONE PRE-RELAZIONE RELAZIONE DI CALCOLO

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le verifiche agli stati limite.

Cri.Nro : Numero identificativo del criterio di progetto
Tipo Elem. : Tipo di elemento: trave di elevazione, trave di fondazione, pilastro, setto, setto elastico ("SHela")
fck : Resistenza caratteristica del cls
fcd : Resistenza di calcolo del cls
rcd : Resistenza di calcolo a flessione del cls (massimo del diagramma parabola rettangolo)
fyk : Resistenza caratteristica dell'acciaio
fyd : Resistenza di calcolo dell'acciaio
Ey : Modulo elastico dell'acciaio
ec0 : Deformazione limite del cls in campo elastico
ecu : Deformazione ultima del cls
eyu : Deformazione ultima dell'acciaio
Ac/At : Rapporto dell'incremento fra l'armatura compressa e quella tesa
Mt/Mtu : Rapporto fra il momento torcente di calcolo e il momento torcente resistente del cls ultimo al di sotto del quale non si arma a torsione
Wra : Ampiezza limite della fessura per combinazioni rare
Wfr : Ampiezza limite della fessura per combinazioni frequenti
Wpe : Ampiezza limite della fessura per combinazioni permanenti
ocRara : Sigma massima del cls per combinazioni rare
ocPerm : Sigma massima del cls per combinazioni permanenti
ofRara : Sigma massima dell'acciaio per combinazioni rare
SpRar : Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni rare
SpPer : Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni permanenti
Coef.Visc. : Coefficiente di viscosita'

PRE-RELAZIONE PRE-RELAZIONE RELAZIONE DI CALCOLO

compressione.
3 = comportamento lineare solo a trazione.
4 = comportamento non lineare solo a trazione.
5 = comportamento lineare solo a compressione.
6 = comportamento non lineare solo a compressione.
Appesi : Flag di disposizione del carico sull'asta (1 = appeso, cioè applicato all'intradosso; 0 = non appeso, cioè applicato all'estradosso).

Min. T/sigma: Verifica minimo T/sigma (1 = si; 0 = no)
Verif.Alette: Verifica alette travi di fondazione (1 = si; 0 = no)
Kwinkl. : Costante di sottofondo del terreno

PRE-RELAZIONE PRE-RELAZIONE RELAZIONE DI CALCOLO

SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le aste in elevazione, per quelle di fondazione, per i pilastri e per i setti.

Crit.N.ro : Numero indicativo del criterio di progetto
 Elem. : Tipo di elemento strutturale
 %Rig.Tors. : Percentuale di rigidezza torsionale
 Mod. E : Modulo di elasticita' normale
 Poisson : Coefficiente di Poisson
 Sgmc : Tensione massima di esercizio del calcestruzzo
 tauc0 : Tensione tangenziale minima
 tauc1 : Tensione tangenziale massima
 Sgmf : Tensione massima di esercizio dell'acciaio
 Om. : Coefficiente di omogenizzazione
 Gamma : Peso specifico del materiale
 Copristaffa : Distanza tra il lembo esterno della staffa ed il lembo esterno della sezione in calcestruzzo
 Fi min. : Diametro minimo utilizzabile per le armature longitudinali
 Fi st. : Diametro delle staffe
 Lar. st. : Larghezza massima delle staffe
 Psc : Passo di scansione per i diagrammi delle caratteristiche
 Pos.pol. : Numero di posizioni delle armature per la verifica di sezioni poligonali
 D arm. : Passo di incremento dell'armatura per la verifica di sezioni poligonali
 Iteraz. : Numero massimo di iterazioni per la verifica di sezioni poligonali
 Def. Tag. : Deformabilita' a taglio (si , no)
 %Scorr.Staf.: Percentuale di scorrimento da far assorbire alle staffe
 P.max staffe: Passo massimo delle staffe
 P.min.staffe: Passo minimo delle staffe
 tMt min. : Tensione di torsione minima al di sotto del quale non si arma a torsione
 Ferri parete: Presenza di ferri di parete a taglio
 Ecc.lim. : Eccentricita' M/N limite oltre la quale la verifica viene effettuata a flessione pura
 Tipo ver. : Tipo di verifica (0 = solo Mx; 1 = Mx e My separate; 2 = deviata)
 Fl.rett. : Flessione retta forzata per sezioni dissimmetriche ma simmetrizzabili (0 = no; 1 = si)
 Den.X pos. : Denominatore della quantita' q^*l^*l per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma positivo
 Den.X neg. : Denominatore della quantita' q^*l^*l per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma negativo
 Den.Y pos. : Denominatore della quantita' q^*l^*l per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma positivo
 Den.Y neg. : Denominatore della quantita' q^*l^*l per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma negativo
 %Mag.car. : Percentuale di maggiorazione dei carichi statici della prima combinazione
 %Rid.Plas : Rapporto tra i momenti sull'estremo della trave $M^*(ij)/M(ij)$, dove:
 - $M^*(ij)$ =Momento DOPO la redistribuzione plastica
 - $M(ij)$ =Momento PRIMA della redistribuzione plastica
 Linear. : Coefficiente descrittivo del comportamento dell'asta:
 1 = comportamento lineare sia a trazione che a compressione.
 2 = comportamento non lineare sia a trazione che a

PRE-RELAZIONE RELAZIONE DI CALCOLO

- UNITA' DI MISURA

Si adottano le seguenti unita' di misura:

[lunghezze] = m
[forza] = kgf / daN
[tempo] = sec
[temperat.] = °C

- CONVENZIONI SUI SEGNI

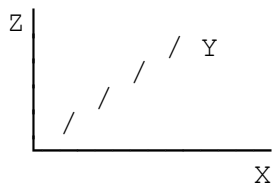
I carichi agenti sono:

- 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.

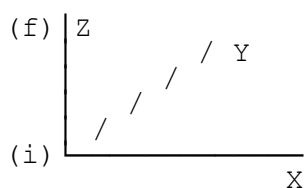
I gradi di liberta' nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

PRE-RELAZIONE RELAZIONE DI CALCOLO



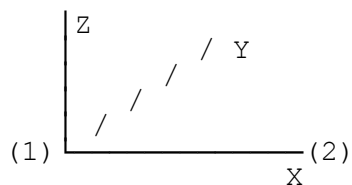
2) Sistema locale delle aste

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



3) Sistema locale dello shell

Il sistema di riferimento locale dello shell e' 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.



PRE-RELAZIONE RELAZIONE DI CALCOLO

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: Area minima delle staffe pari a $1.5 \cdot b \text{ mm}^2/\text{ml}$, 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.
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.
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: Armatura longitudinale compresa fra 0.3% e 4% della sezione effettiva e non minore di $0,10 \cdot N_{ed}/f_{yd}$. Barre longitudinali con diametro maggiore o uguale a 12 mm; diametro staffe maggiore o uguale a 6 mm e comunque maggiore o uguale a 1/4 del diametro max delle barre longitudinali, con interasse non maggiore di 30 cm.
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 (OXYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori.

PRE-RELAZIONE RELAZIONE DI CALCOLO

- RELAZIONE SUI MATERIALI

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

ANALISI SISMICA STATICA

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

$$F_i = S_d(T_1) * W * L / g * (z_i * W_i) / \text{Somme}(z_j * W_j)$$

dove:

F_i è la forza da applicare al piano i
 $S_d(T_1)$ è l'ordinata dello spettro di risposta di progetto
 W è il peso sismico complessivo della costruzione
 L è un coefficiente pari a 0.85 se l'edificio ha almeno di tre piani e se $T_1 < 2 * T_c$, pari a 1.0 negli altri casi
 g è l'accelerazione di gravità
 W_i e W_j sono i pesi delle masse sismiche ai piani i e j
 z_i e z_j sono le altezze dei piani i e j rispetto alle fondazioni

Tali forze sono applicate in corrispondenza dei baricentri delle masse di piano.

Le forze orizzontali così calcolate vengono ripartite fra gli elementi irrigiditi (pilastri e pareti di taglio), ipotizzando i solai dei piani sismici infinitamente rigidi assialmente.

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

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

- VERIFICHE

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

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

PRE-RELAZIONE RELAZIONE DI CALCOLO

RELAZIONE DI CALCOLO

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

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione sono le 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.

PRE-RELAZIONE STAMPA CARATT./SPOSTAM. NODALISPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA TRAVI

Tratto : Le aste adiacenti a setti e piastre vengono suddivise in sottoelementi per garantire la congruenza. Il numero di "TRATTO" identifica la posizione sequenziale del sottoelemento attuale a partire dall'estremo iniziale.
 Filo in. : Filo iniziale.
 Filo fin.: Filo finale.

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun estremo dell'asta.

Alt. : Altezza dell'estremita' dell'asta dallo spiccato di fondazione.
 Tx : Taglio lungo la direzione dell'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta (principale d'inerzia).
 Ty : Taglio lungo la direzione dell'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta.
 N : Sforzo assiale.
 Mx : Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta.
 My : Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta.
 Mt : Momento torcente dell' asta (agente con asse vettore parallelo all'asse 'Z' locale).

SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA SHELL

SISTEMA DI RIFERIMENTO LOCALE (s.r.l.):

Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell e' così definito:

Origine : I° punto di inserimento dello shell.
 Asse 1 : Asse X nel s.r.l.- definito dal punto origine e dal II° punto di inserimento, nel verso di quest'ultimo.
 Piano12 : Piano XY nel s.r.l. - definito dai punti origine, II° e III° di inserimento.
 Asse 2 : Asse Y nel s.r.l. - ottenuto nel piano 12 con una rotazione antioraria di 90° dell'asse X intorno al punto Origine, in modo che l'asse I-II si sovrapponga all'asse I-III con un angolo < 180°.
 Asse 3 : Asse Z nel s.r.l. - ortogonale al piano 12, in modo da formare una terna destra con gli assi 1 e 2.

Le tensioni di lastra (S) sono costanti lungo lo spessore.
 Le tensioni di piastra (M) variano linearmente lungo lo spessore, annullandosi in corrispondenza del piano medio (diagramma emisimmetrico o "a farfalla"). I valori del tensore degli sforzi sono riferiti alla faccia positiva (superiore nel s.r.l.) di normale 3.

Esempio: X_{ij} tensione X agente sulla faccia di normale i e diretta lungo j

Shell Nro: numero dell'elemento bidimensionale.

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun nodo dell'elemento bidimensionale.

nodo N.ro: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono riferite le tensioni S di lastra e M piastra.

S11 : tensione normale di lastra.
 S22 : tensione normale di lastra.
 S12 : tensione tangenziale di lastra (S12=S21)
 M11 : tensione normale di piastra sulla faccia positiva

PRE-RELAZIONE STAMPA CARATT./SPOSTAM. NODALI

M22 : tensione normale di piastra sulla faccia positiva
M12 : tensione tangenziale di piastra sulla faccia positiva

PRE-RELAZIONE SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI

SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA

Filo N.ro : Numero del filo del nodo inferiore o superiore
Quota inf/sup: Quota del nodo inferiore e del nodo superiore
Nodo inf/sup : Numero dei nodi inferiore e superiore per la determinazione degli spostamenti sismici relativi.

INVILUPPO S.L.D.:

Sisma N.ro : Numero del sisma per cui e' massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.D.
Combin N.ro : Numero della combinazione per cui e' massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.D.
Spostam.
Calcolo : valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.D.
Spostam.
Limite : valore dello spostamento limite per lo S.L.D.

INVILUPPO S.L.O.:

Sisma N.ro : Numero del sisma per cui e' massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.O.
Combin N.ro : Numero della combinazione per cui e' massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.O.
Spostam.
Calcolo : valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.O.
Spostam.
Limite : valore dello spostamento limite per lo S.L.O.

SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in cls per gli stati limiti ultimi.

Filo	Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla
In/Fin	seconda quello del nodo finale
Ctg@	Cotangente Angolo del puntone compresso
Quota	Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla seconda quota del nodo finale
SgmT	Solo per le travi di fondazione: Pressione di contatto sul terreno in Kg/cm ² calcolata con i valori caratteristici delle azioni assumendo i coefficienti gamma pari ad uno.
AmpC	Solo per le travi di elevazione: Coefficiente di amplificazione dei carichi statici per tenere in conto della verifica locale dell'asta a sisma verticale.
N/Nc	Solo per i pilastri: Percentuale della resistenza massima a compressione della sezione di solo calcestruzzo.
Tratto	Se una trave e' suddivisa in piu' tratti sulla prima riga e' riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
Sez	Sulla prima riga numero della sezione nell'archivio, sulla
Bas	seconda base della sezione, sulla terza altezza. Per sezioni
Alt	a T e' riportato l'ingombro massimo della sezione
Concio	Numero del concio
Co Nr	Numero della combinazione e in sequenza sollecitazioni ultime di calcolo che forniscono la massima deformazione nell'acciaio e nel calcestruzzo per la verifica a flessione
GamRd	Solo per le travi di fondazione: Coefficiente di sovraresistenza.
MExd	Momento ultimo di calcolo asse vettore X (per le travi incre- mentato dalla traslazione del diagramma del momento flettente)
MEyd	Momento ultimo di calcolo asse vettore Y
N Ed	Sforzo normale ultimo di calcolo
x / d	Rapporto fra la posizione dell'asse neutro e l'altezza utile della sezione moltiplicato per 100.
$\epsilon_f\% \epsilon_c\%$ * 100	deformazioni massime nell'acciaio e nel calcestruzzo multipli- cate per 10.000. Valore limite per l'acciaio 100 (1%), valore limite nel calcestruzzo 35 (0.35%).
Area	Area del ferro in centimetri quadri; per le travi rispetti- vamente superiore ed inferiore, per i pilastri armature lungo la base e l'altezza della sezione
Co Nr	Numero della combinazione e in sequenza sollecitazioni ultime di calcolo che forniscono la minore sicurezza per le azioni taglianti e torcenti
VExd	Taglio ultimo di calcolo in direzione X
VEyd	Taglio ultimo di calcolo in direzione Y
T sdu	Momento torcente ultimo di calcolo
V Rxd	Taglio resistente ultimo delle staffe in direzione X
V Ryd	Taglio resistente ultimo delle staffe in direzione Y
T Rd	Momento torcente resistente ultimo delle staffe
T Rld	Momento torcente resistente ultimo dell'armatura longitudinale
Coe Cls	Coefficiente per il controllo di sicurezza del cls alle azioni taglianti e torcenti moltiplicato per 100; la sezione e' verificata se detto valore e minore o uguale a 100
Coe Staf	Coefficiente per il controllo di sicurezza delle staffe alle azioni taglianti e torcenti moltiplicato per 100; la sezione e' verificata se detto valore e minore o uguale a 100
Alon	Armatura longitudinale a torsione (Nelle travi rettangolari per le quali è stata effettuata la verifica a momento my in

PRE-RELAZIONE STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. -

questo dato viene stampata anche l'armatura flessionale dei
lati verticali).
Staffe Passo staffe, lunghezza del tratto da armare e diametro staffe
Moltip Solo per le stampe di riverifica:
Ultimo Moltiplicatore dei carichi che porta a collasso la sezione.
Il percorso dei carichi seguito e' a sforzo normale costante.
Le deformazioni riportate sono determinate dalle sollecitazioni
di calcolo amplificate del moltiplicatore in parola.

 VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO / LEGNO

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

Fili N.ro	Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla terza quello del nodo finale.
Quota	Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla terza quota del nodo finale.
Tratto	Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave.
Cmb N.r	Numero della combinazione per la quale si è avuta la condizione più gravosa (rapporto di verifica massimo). La combinazione 0, se presente, si riferisce alle verifiche delle aste in legno, costruita con la sola presenza dei carichi permanenti ($1.3 \cdot G_1 + 1.5 \cdot G_2$). Seguono le caratteristiche associate alla combinazione:
N Sd	Sforzo normale di calcolo.
MxSd	Momento flettente di calcolo asse vettore X locale.
MySd	Momento flettente di calcolo asse vettore Y locale.
VxSd	Taglio di calcolo in direzione dell'asse X locale.
VySd	Taglio di calcolo in direzione dell'asse Y locale.
T Sd	Torsione di calcolo.
N Rd	Sforzo normale resistente ridotto per presenza dell'azione tagliante.
MxV.Rd	Momento flettente resistente con asse vettore X locale ridotto per presenza di azione tagliante. Per le sezioni di classe 3 è sempre il momento limite elastico, per quelle di classe 1 e 2 è il momento plastico. Se inoltre la tipologia della sezione è doppio T, tubo tondo, tubo rettangolare e piatto, il momento è ridotto dall'eventuale presenza dello sforzo normale.
MyV.Rd	Momento flettente resistente con asse vettore Y locale ridotto per presenza di azione tagliante. Vale quanto riportato per il dato precedente.
VxplRd	Taglio resistente plastico in direzione dell'asse X locale.
VyplRd	Taglio resistente plastico in direzione dell'asse X locale.
T Rd	Torsione resistente.
fy rid	Resistenza di calcolo del materiale ridotta per presenza della azione tagliante.
Rap %	Rapporto di verifica moltiplicato per 100. Sezione verificata per valori minori o uguali a 100. La formula utilizzata in verifica è la n.ro 6.41 di EC3. Tale formula nel caso di sezione a doppio T coincide con le formule DM 2008 n.ro 4.2.39 e DM 2018 4.2.38
Sez.N.	Numero di archivio della sezione.
Ac	Coefficiente di amplificazione dei carichi statici. Sostituisce il dato 'Sez.N.' se l' incremento dei carichi statici è maggiore di 1.
qn	Carico distribuito normale all'asse della trave in kg/m, incluso il peso proprio.
Asta	Numerazione dell'asta.

Per le strutture dissipative, nei pilastri, sono stati tenuti in conto i fattori di sovraresistenza riportati nella Tab. 7.5.I delle NTC 2008 e par.7.5.1 delle NTC 2018

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

1 Lunghezza della trave.

PRE-RELAZIONE STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. -

β^*l Lunghezza libera di inflessione.
 cl. Classe di verifica della trave.
 ε $(235/fy)^{(1/2)}$. Se il valore e' 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 instabilita' come previsto nel comma (10) dell'EC3 (vedi anche pto C4.2.3.1).
 lmd Snellezza lambda.
 $R\%pf$ Rapporto di verifica per l'instabilita' alla presso-flessione moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.32]. Sezione verificata per valori minori o uguali a 100.
 $R\%ft$ Rapporto di verifica per l'instabilita' flesso-torsionale moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.36].
 Wmax Spostamento massimo.
 Wrel Spostamento relativo, depurato dalla traslazione rigida dei nodi.
 Wlim Spostamento limite.
 se:
 Rap %=111 La sezione non verifica per taglio elevato.
 Rap %=444 Sezione non verificata in automatico perche' di classe 4

Per le sezioni in legno vengono modificate le seguenti colonne.

(N Rd) σ_n : Tensione normale dovuta a sforzo normale.
 (MxV.Rd) σ_{Mx} : Tensione normale dovuta a momento Mx.
 (MyV.Rd) σ_{My} : Tensione normale dovuta a momento My.
 (VxplRd) τ_x : Tensione tangenziale dovuta a taglio Tx.
 (VyplRd) τ_y : Tensione tangenziale dovuta a taglio Ty.
 (T Rd) τ_{Mt} : Tensione tangenziale da momento torcente.
 (fy rid) Rapp. Fless: Rapporto di verifica per la flessione composta secondo le formule del DM 2008/2018 [4.4.6a], [4.4.6b], [4.4.7a], [4.4.7b]. Viene riportato il valore piu' alto fra tutte le varie combinazioni e si intende verificato, come tutti gli altri rapporti, se il valore e' minore di uno.
 (Rap %) Rapp.Taglio: Rapporto di verifica per il taglio o la torsione secondo le formule del DM 2008/2018 [4.4.8], [4.4.9] avendo sovrapposto gli effetti con la [4.4.10] nel caso di taglio e torsione agenti contemporaneamente.
 (clas.) KcC : Coefficiente di instabilita' di colonna determinato dalle formule del DM 2008/2018 [4.4.15].
 (lmd) KcM : Coefficiente di instabilita' di trave determinato dalle formule del DM 2008/2018 [4.4.12].
 (R%pf) Rx : Rapporto globale di verifica di instabilita' che tiene in conto sia dell'instabilita' di colonna che quella di trave; il coefficiente Km e' applicato al termine del momento Y.
 (R%ft) Ry : Rapporto globale di verifica di instabilita' che tiene in conto sia dell'instabilita' di colonna che quella di trave; il coefficiente Km e' applicato al termine del momento X.

Gli spostamenti Wmax e Wrel 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 UP gli spostamenti istantanei dei carichi permanenti e con UQ quelli dei carichi variabili lo spostamento finale vale:

$$U_{fin} = UP + K_{def} * UP + UQ + K_{def} * \Psi_{i2} * UQ$$

SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in cls per gli stati limiti di esercizio.

Filo	Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla seconda quello del nodo finale
Quota	Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla seconda quota del nodo finale
Tratto	Se una trave e' suddivisa in piu' tratti sulla prima riga e' riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
Com Cari	Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti. Questo indicatore vale sia per la verifica a fessurazione che per il calcolo delle frecce
Fessu	Fessura limite e fessura di calcolo espressa in mm; se la trave non risulta fessurata l'ampiezza di calcolo sara' nulla
Dist mm	Distanza fra le fessure
Concio	Numero del concio in cui si e' avuta la massima fessura
Combin	Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si e' avuta la massima fessura
Mf X	Momento flettente asse vettore X
Mf Y	Momento flettente asse vettore Y
N	Sforzo normale
Frecce	Freccia limite e freccia massima di calcolo
Combin	Numero della combinazione che ha prodotto la freccia massima
Com Cari	Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul cls, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul cls
σ lim	Valore della tensione limite in Kg/cm ²
σ cal	Valore della tensione di calcolo in Kg/cm ²
Concio	Numero del concio in cui si e' avuta la massima tensione
Combin	Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si e' avuta la massima tensione
Mf X	Momento flettente asse vettore X
Mf Y	Momento flettente asse vettore Y
N	Sforzo normale

SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella per la verifica del diametro massimo utilizzabile

Nodo3D : Numero del nodo spaziale oggetto di verifica
Filo : Numero del filo del nodo spaziale
Quota : Quota del nodo spaziale

Dir Locale X

Trave rif. : Numero della trave collegata al nodo 3d nella direzione X presa a riferimento per la formula
AlfaBl : Valore risultante dalla formula di Norma
Bpil : Larghezza del pilastro nella direzione locale X
Fimax : Diametro massimo utilizzabile sul nodo per il telaio X, arrotondato all'intero piu' vicino
Fi : Diametro utilizzato nel disegno ferri
Status : PASSANTE:se i ferri sono passanti si ritiene la verifica non necessaria
OK: diametro Φ minore del diametro massimo ammissibile
PIEGA: diametro Φ maggiore del diametro massimo(in questo caso i ferri vengono piegati dentro il nodo per garantire l'ancoraggio)

Dir Locale Y

Trave rif. : Numero della trave collegata al nodo 3d nella direzione Y presa a riferimento per la formula
AlfaBl : Valore risultante dalla formula 7.4.26
Bpil : Larghezza del pilastro nella direzione locale Y
Fimax : Diametro massimo utilizzabile sul nodo per il telaio Y, arrotondato all'intero piu' vicino
Fi : Diametro utilizzato nel disegno ferri
Status : PASSANTE:se i ferri sono passanti si ritiene la verifica non necessaria
OK: diametro Φ minore del diametro massimo ammissibile
PIEGA: diametro Φ maggiore del diametro massimo(in questo caso i ferri vengono piegati dentro il nodo per garantire l'ancoraggio)

CARATT. PESO PROPRIO: ASTE

Tra	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt
tto	In.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)	Fin.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)
5	0,00	0,00	0,00	-0,95	0,00	0,03	0,00	0,04	6	0,00	0,00	-0,95	0,00	-0,03	0,00	0,04
3	0,00	0,00	0,00	-0,95	0,00	0,03	0,00	0,04	4	0,00	0,00	-0,95	0,00	-0,03	0,00	0,04
3	1,85	0,06	0,00	0,00	0,90	0,00	0,13	0,00	3	0,00	-0,06	0,00	-0,95	0,00	-0,03	0,00
4	1,85	-0,06	0,00	0,00	0,90	0,00	-0,13	0,00	4	0,00	0,06	0,00	-0,95	0,00	0,03	0,00
5	1,85	0,06	0,00	0,00	0,90	0,00	0,13	0,00	5	0,00	-0,06	0,00	-0,95	0,00	-0,03	0,00
6	1,85	-0,06	0,00	0,00	0,90	0,00	-0,13	0,00	6	0,00	0,06	0,00	-0,95	0,00	0,03	0,00
5	1,85	0,00	0,90	0,00	0,00	-0,13	0,00	0,00	6	1,85	0,00	0,90	0,00	0,13	0,00	0,00
3	1,85	0,00	0,90	0,00	0,00	-0,13	0,00	0,00	4	1,85	0,00	0,90	0,00	0,13	0,00	0,00

CARATT. SOVRACCARICO PERMAN.: ASTE

Tra	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt
tto	In.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)	Fin.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)
5	0,00	0,00	0,00	-0,86	0,00	0,02	0,00	0,04	6	0,00	0,00	-0,86	0,00	-0,02	0,00	0,04
3	0,00	0,00	0,00	-0,86	0,00	0,02	0,00	0,04	4	0,00	0,00	-0,86	0,00	-0,02	0,00	0,04
3	1,85	0,06	0,00	0,00	0,86	0,00	0,13	0,00	3	0,00	-0,06	0,00	-0,86	0,00	-0,02	0,00
4	1,85	-0,06	0,00	0,00	0,86	0,00	-0,13	0,00	4	0,00	0,06	0,00	-0,86	0,00	0,02	0,00
5	1,85	0,06	0,00	0,00	0,86	0,00	0,13	0,00	5	0,00	-0,06	0,00	-0,86	0,00	-0,02	0,00
6	1,85	-0,06	0,00	0,00	0,86	0,00	-0,13	0,00	6	0,00	0,06	0,00	-0,86	0,00	0,02	0,00
5	1,85	0,00	0,86	0,00	0,00	-0,13	0,00	0,00	6	1,85	0,00	0,86	0,00	0,13	0,00	0,00
3	1,85	0,00	0,86	0,00	0,00	-0,13	0,00	0,00	4	1,85	0,00	0,86	0,00	0,13	0,00	0,00

CARATT. Corr. Tors. dir. 0: ASTE

Tra	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt
tto	In.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)	Fin.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)
5	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	0,01	6	0,00	0,00	0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01
3	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	4	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,01	0,00	-0,01
3	1,85	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	-0,01	0,00	3	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	-0,01	0,00
4	1,85	-0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	-0,01	0,00	4	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	-0,01	0,00
5	1,85	0,01	-0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	5	0,00	-0,01	0,01	-0,01	0,01	0,01	0,00
6	1,85	0,01	0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,01	0,00	6	0,00	-0,01	-0,01	0,01	-0,01	0,01	0,00
5	1,85	0,00	0,01	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	6	1,85	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	0,00
3	1,85	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	4	1,85	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00

CARATT. Corr. Tors. dir. 90: ASTE

Tra	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt
tto	In.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)	Fin.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)
5	0,00	0,00	0,00	-0,02	0,00	-0,03	0,00	0,05	6	0,00	0,00	0,02	0,00	-0,03	0,00	-0,05
3	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,05	4	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,02	0,00	-0,05
3	1,85	-0,03	-0,03	-0,02	-0,02	0,00	-0,03	0,00	3	0,00	0,03	0,03	0,02	0,05	-0,02	0,00
4	1,85	-0,03	0,03	0,02	0,02	0,00	-0,03	0,00	4	0,00	-0,03	-0,03	-0,02	-0,05	-0,02	0,00
5	1,85	0,03	-0,03	0,02	0,02	0,00	0,02	0,00	5	0,00	-0,03	0,03	-0,02	-0,05	0,03	0,00
6	1,85	0,00	0,02	-0,02	-0,02	0,00	0,02	0,00	6	0,00	0,03	-0,03	0,02	-0,05	0,03	0,00
5	1,85	0,00	0,02	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00	6	1,85	0,00	-0,02	0,00	-0,02	0,00	0,00
3	1,85	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	4	1,85	0,00	0,02	0,00	0,03	0,00	0,00

SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI

I D E N T I F I C A T I V O					I N V I L U P P O S . L . D .				I N V I L U P P O S . L . O .				Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sis ma N.ro	Com bin N.ro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sis ma N.ro	Com bin N.ro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
3	0,00	1,85	3	5	2	33	14,577	9,250					NON VERIFICATO\
4	0,00	1,85	4	6	2	23	14,577	9,250					NON VERIFICATO\
5	0,00	1,85	1	7	2	33	14,599	9,250					NON VERIFICATO\
6	0,00	1,85	2	8	2	23	14,599	9,250					NON VERIFICATO\

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO

COLONNE IN ACCIAIO			
Classe Acciaio	Gamma ov	Omega	Incrum. Solleccit
S235	1,25	11,127	15,300

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. 67	3	1,85	14	-2159	0	719	619	-91	0	86773	5487	2633	39711	17071	199	2238	27	
HEA160	qn=	0	33	-1876	-349	157	228	-388	-1	86773	5487	2633	39711	17071	199	2238	12	
Asta: 3	3	0,00	8	-1417	-237	523	-390	-128	0	86773	5487	2633	39711	17071	199	2238	24	
Instab.:l=	185,0		$\beta^*l=185,0$	-1958	421	207		$c1=1$	$\epsilon=1,00$	lmd= 46	Rpf= 18	Rft= 18	Wmax/rel/lim= 2,0	2,0				
Sez.N. 67	4	1,85	8	-2159	0	-719	-619	-91	0	86773	5487	2633	39711	17071	199	2238	27	
HEA160	qn=	0	23	-1876	-349	-157	-228	-388	1	86773	5487	2633	39711	17071	199	2238	12	
Asta: 4	4	0,00	14	-1417	-237	-523	390	-128	0	86773	5487	2633	39711	17071	199	2238	24	
Instab.:l=	185,0		$\beta^*l=185,0$	-1958	421	207		$c1=1$	$\epsilon=1,00$	lmd= 46	Rpf= 18	Rft= 18	Wmax/rel/lim= 2,0	2,0				7,4 mm
Sez.N. 67	5	1,85	17	-2168	0	730	633	-116	0	86773	5487	2633	39711	17071	199	2238	28	
HEA160	qn=	0	28	-1882	348	160	232	388	0	86773	5487	2633	39711	17071	199	2238	12	
Asta: 5	5	0,00	5	-1408	231	538	-404	125	0	86773	5487	2633	39711	17071	199	2238	25	
Instab.:l=	185,0		$\beta^*l=185,0$	-1959	418	204		$c1=1$	$\epsilon=1,00$	lmd= 46	Rpf= 18	Rft= 18	Wmax/rel/lim= 2,0	2,0				7,4 mm
Sez.N. 67	6	1,85	7	-2168	0	-730	-633	-116	0	86773	5487	2633	39711	17071	199	2238	28	
HEA160	qn=	0	18	-1882	348	-160	-232	388	0	86773	5487	2633	39711	17071	199	2238	12	
Asta: 6	6	0,00	11	-1408	231	-538	404	125	0	86773	5487	2633	39711	17071	199	2238	25	
Instab.:l=	185,0		$\beta^*l=185,0$	-1959	418	204		$c1=1$	$\epsilon=1,00$	lmd= 46	Rpf= 18	Rft= 18	Wmax/rel/lim= 2,0	2,0				7,4 mm
Sez.N. 67	5	1,85	17	0	-730	0	0	2168	0	86773	5487	2633	39711	17071	199	2238	13	
HEA160	qn=	-1530	1	0	1051	0	0	0	0	86773	5487	2633	39711	17071	199	2238	19	
Asta: 7	6	1,85	7	0	-730	0	0	-2168	0	86773	5487	2633	39711	17071	199	2238	13	
Instab.:l=	230,0		$\beta^*l=161,0$	0	1051	0		$c1=1$	$\epsilon=1,00$	lmd= 40	Rpf= 0	Rft= 21	Wmax/rel/lim= 2,8	1,1				9,2 mm
Sez.N. 67	3	1,85	14	0	-719	0	0	2159	0	86773	5487	2633	39711	17071	199	2238	13	
HEA160	qn=	-1530	1	0	1051	0	0	0	0	86773	5487	2633	39711	17071	199	2238	19	
Asta: 8	4	1,85	8	0	-719	0	0	-2159	0	86773	5487	2633	39711	17071	199	2238	13	
Instab.:l=	230,0		$\beta^*l=161,0$	0	1051	0		$c1=1$	$\epsilon=1,00$	lmd= 40	Rpf= 0	Rft= 21	Wmax/rel/lim= 2,8	1,1				9,2 mm

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - FATTORI DI COMPORTAM. DEGLI ELEMENTI

IDENTIFICATIVO						DIREZIONE X		DIREZIONE Y	
Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	Filo Iniz	Filo Fin.	QuoIn (m)	QuoFi (m)	Fattore 'q' Tagl.	Fattore 'q' Fless.	
1	1	2	5	6	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00
3	5	3	3	3	1,85	0,00	2,00	2,00	2,00
5	7	1	5	5	1,85	0,00	2,00	2,00	2,00
7	7	8	5	6	1,85	1,85	2,00	2,00	2,00

IDENTIFICATIVO						DIREZIONE X		DIREZIONE Y	
Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	Filo Iniz	Filo Fin.	QuoIn (m)	QuoFi (m)	Fattore 'q' Tagl.	Fattore 'q' Fless.	
2	3	4	3	4	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00
4	6	4	4	4	1,85	0,00	2,00	2,00	2,00
6	8	2	6	6	1,85	0,00	2,00	2,00	2,00
8	5	6	3	4	1,85	1,85	2,00	2,00	2,00

Comune di BRICHERASIO
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

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

Oggetto
COLCOLO COLMO POLIVALENTE

COMUNE DI BRICHERASIO

MANFREN ARCH. LUCA

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa delle forze sismiche di piano.

Piano	: Numero del piano sismico
Gamma	: Coefficiente di distribuzione
FX	: Forza di piano agente con direzione parallela alla direzione X del sistema di riferimento globale e applicata nell'origine delle coordinate
FY	: Forza di piano agente con direzione parallela alla direzione Y del sistema di riferimento globale e applicata nell'origine delle coordinate
Mt	: Momento torcente di piano rispetto all'asse Z del sistema di riferimento globale
Mom.Ecc. 5%	: Momento torcente di piano rispetto all'asse Z del sistema di riferimento globale relativo ad una eccentricità accidentale pari al 5% della dimensione massima del piano in direzione ortogonale alla direzione del sisma. Se in questa colonna non è stampato nulla l'effetto torsionale accidentale è tenuto in conto incrementando le sollecitazioni di verifica con il fattore delta (vedi punto 4.5.2)

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA TRAVI**

Tratto	: Le aste adiacenti a setti e piastre vengono suddivise in sottoelementi per garantire la congruenza. Il numero di "TRATTO" identifica la posizione sequenziale del sottoelemento attuale a partire dall'estremo iniziale
Filo in.	: Filo iniziale
Filo fin.	: Filo finale

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun estremo dell'asta:

Alt.	: Altezza dell'estremità dell'asta dallo spiccato di fondazione
Tx	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta (principale d'inerzia)
Ty	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
N	: Sforzo assiale
Mx	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta
My	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
Mt	: Momento torcente dell'asta (agente con asse vettore parallelo all'asse 'Z' locale)

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA SHELL**

SISTEMA DI RIFERIMENTO LOCALE (s.r.l.): Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è così definito:

Origine	: I° punto di inserimento dello shell
Asse 1	: Asse X nel s.r.l., definito dal punto origine e dal II° punto di inserimento, nel verso di quest'ultimo
Piano 12	: Piano XY nel s.r.l., definito dai punti origine, II° e III° di inserimento
Asse 2	: Asse Y nel s.r.l., ottenuto nel piano 12 con una rotazione antioraria di 90° dell'asse X intorno al punto origine, in modo che l'asse I-II si sovrapponga all'asse I-III con un angolo < 180°
Asse 3	: Asse Z nel s.r.l., ortogonale al piano 12, in modo da formare una terna destra con gli assi 1 e 2

Le tensioni di lastra (S) sono costanti lungo lo spessore. Le tensioni di piastra (M) variano linearmente lungo lo spessore, annullandosi in corrispondenza del piano medio (diagramma emisimmetrico o "a farfalla"). I valori del tensore degli sforzi sono riferiti alla faccia positiva (superiore nel s.r.l.) di normale 3 (esempio: Xij tensione X agente sulla faccia di normale i e diretta lungo j).

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun nodo dell'elemento bidimensionale:

Shell Nro	: numero dell'elemento bidimensionale
nodo N.ro	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono riferite le tensioni S di lastra e M piastra
S11	: tensione normale di lastra
S22	: tensione normale di lastra
S12	: tensione tangenziale di lastra (S12 = S21)
M11	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
M22	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
M12	: tensione tangenziale di piastra sulla faccia positiva

Tabulato di stampa dei carichi nodali equivalenti applicati nei nodi degli shell.

Shell Nro	: numero dell'elemento bidimensionale
nodo N.ro	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono i carichi nodali degli shell
Tx	: Forza nodale in direzione X del sistema di riferimento locale
Ty	: Forza nodale in direzione Y del sistema di riferimento locale
Tz	: Forza nodale in direzione Z del sistema di riferimento locale
Mx	: Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse X del sistema di riferimento

My *locale*
: *Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse Y del sistema di riferimento locale*

Mz *locale*
: *Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse Z del sistema di riferimento locale*

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA TRAVI**

Tratto	: Le aste adiacenti a setti e piastre vengono suddivise in sottoelementi per garantire la congruenza. Il numero di "TRATTO" identifica la posizione sequenziale del sottoelemento attuale a partire dall'estremo iniziale
Filo in.	: Filo iniziale
Filo fin.	: Filo finale

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun estremo dell'asta:

Alt.	: Altezza dell'estremità dell'asta dallo spiccato di fondazione
Tx	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta (principale d'inerzia)
Ty	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
N	: Sforzo assiale
Mx	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta
My	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
Mt	: Momento torcente dell'asta (agente con asse vettore parallelo all'asse 'Z' locale)

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA SHELL**

SISTEMA DI RIFERIMENTO LOCALE (s.r.l.): Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è così definito:

Origine	: I° punto di inserimento dello shell
Asse 1	: Asse X nel s.r.l., definito dal punto origine e dal II° punto di inserimento, nel verso di quest'ultimo
Piano 12	: Piano XY nel s.r.l., definito dai punti origine, II° e III° di inserimento
Asse 2	: Asse Y nel s.r.l., ottenuto nel piano 12 con una rotazione antioraria di 90° dell'asse X intorno al punto origine, in modo che l'asse I-II si sovrapponga all'asse I-III con un angolo < 180°
Asse 3	: Asse Z nel s.r.l., ortogonale al piano 12, in modo da formare una terna destra con gli assi 1 e 2

Le tensioni di lastra (S) sono costanti lungo lo spessore. Le tensioni di piastra (M) variano linearmente lungo lo spessore, annullandosi in corrispondenza del piano medio (diagramma emisimmetrico o "a farfalla"). I valori del tensore degli sforzi sono riferiti alla faccia positiva (superiore nel s.r.l.) di normale 3 (esempio: Xij tensione X agente sulla faccia di normale i e diretta lungo j).

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun nodo dell'elemento bidimensionale:

Shell Nro	: numero dell'elemento bidimensionale
nodo N.ro	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono riferite le tensioni S di lastra e M piastra
S11	: tensione normale di lastra
S22	: tensione normale di lastra
S12	: tensione tangenziale di lastra (S12 = S21)
M11	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
M22	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
M12	: tensione tangenziale di piastra sulla faccia positiva

Tabulato di stampa dei carichi nodali equivalenti applicati nei nodi degli shell.

Shell Nro	: numero dell'elemento bidimensionale
nodo N.ro	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono i carichi nodali degli shell
Tx	: Forza nodale in direzione X del sistema di riferimento locale
Ty	: Forza nodale in direzione Y del sistema di riferimento locale
Tz	: Forza nodale in direzione Z del sistema di riferimento locale
Mx	: Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse X del sistema di riferimento

My *locale*
: *Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse Y del sistema di riferimento locale*

Mz *locale*
: *Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse Z del sistema di riferimento locale*

SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in calcestruzzo per gli stati limite ultimi.

Filo Iniz./Fin.	: Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla seconda quello del nodo finale
Cotg Θ	: Cotangente Angolo del puntone compresso
Quota	: Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla seconda quota del nodo finale
SgmT	: Solo per le travi di fondazione: Pressione di contatto sul terreno in Kg/cm ² calcolata con i valori caratteristici delle azioni assumendo i coefficienti gamma pari ad uno.
AmpC	: Solo per le travi di elevazione: Coefficiente di amplificazione dei carichi statici per tenere in conto della verifica locale dell'asta a sisma verticale.
N/Nc	: Solo per i pilastri: Percentuale della resistenza massima a compressione della sezione di solo calcestruzzo.
Tratto	: Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
Sez B/H	: Sulla prima riga numero della sezione nell'archivio, sulla seconda base della sezione, sulla terza altezza. Per sezioni a T è riportato l'ingombro massimo della sezione
Concio	: Numero del concio
Co Nr	: Numero della combinazione e in sequenza sollecitazioni ultime di calcolo che forniscono la massima deformazione nell'acciaio e nel calcestruzzo per la verifica a flessione
GamRd	: Solo per le travi di fondazione: Coefficiente di sovreresistenza.
M Exd	: Momento ultimo di calcolo asse vettore X (per le travi incrementato dalla traslazione del diagramma del momento flettente)
M Eyd	: Momento ultimo di calcolo asse vettore Y
N Ed	: Sforzo normale ultimo di calcolo
x / d	: Rapporto fra la posizione dell'asse neutro e l'altezza utile della sezione moltiplicato per 100
ef% ec% (*100)	: deformazioni massime nell'acciaio e nel calcestruzzo moltiplicate per 10.000. Valore limite per l'acciaio 100 (1%), valore limite nel calcestruzzo 35 (0,35%)
Area	: Area del ferro in centimetri quadri; per le travi rispettivamente superiore ed inferiore, per i pilastri armature lungo la base e l'altezza della sezione
Co Nr	: Numero della combinazione e in sequenza sollecitazioni ultime di calcolo che forniscono la minore sicurezza per le azioni taglianti e torcenti
V Exd	: Taglio ultimo di calcolo in direzione X
V Eyd	: Taglio ultimo di calcolo in direzione Y
T sdu	: Momento torcente ultimo di calcolo
V Rxd	: Taglio resistente ultimo delle staffe in direzione X
V Ryd	: Taglio resistente ultimo delle staffe in direzione Y
T Rd	: Momento torcente resistente ultimo delle staffe
T Rld	: Momento torcente resistente ultimo dell'armatura longitudinale
Coe Cls	: Coefficiente per il controllo di sicurezza del calcestruzzo alle azioni taglianti e torcenti moltiplicato per 100; la sezione è verificata se detto valore è minore o uguale a 100
Coe Staf	: Coefficiente per il controllo di sicurezza delle staffe alle azioni taglianti e torcenti moltiplicato per 100; la sezione è verificata se detto valore è minore o uguale a 100
Alon	: Armatura longitudinale a torsione (nelle travi rettangolari per le quali è stata effettuata la verifica a momento M_y in questo dato viene stampata anche l'armatura flessionale dei lati verticali)
Staffe	: Passo staffe e lunghezza del tratto da armare
Moltipl Ultimo	: Solo per le stampe di riverifica: Moltiplicatore dei carichi che porta a collasso la sezione. Il percorso dei carichi seguito e' a sforzo normale costante. Le deformazioni riportate sono determinate dalle sollecitazioni di calcolo amplificate del moltiplicatore in parola.

• VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO / LEGNO

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

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

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

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

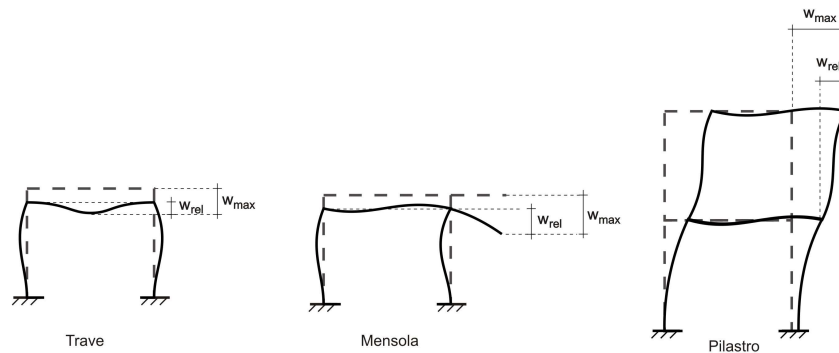
l	: Lunghezza della trave
$\beta \cdot l$: Lunghezza libera di inflessione
clas.	: Classe di verifica della trave
ε	: $(235/fy)^{1/2}$. Se il valore è maggiore di 1 significa che il programma ha classificato la sezione, originariamente di classe 4, come sezione di classe 3 secondo il comma (9) del punto 5.5.2 dell'EC3 in base alla tensione di compressione massima. Per tali aste non sono state effettuate le verifiche di instabilità come previsto nel comma (10)

dell'EC3 (vedi anche pto C4.2.3.1).

Lmd	: Snellezza lambda
R%pf	: Rapporto di verifica per l'instabilità alla presso-flessione moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.32]. Sezione verificata per valori minori o uguali a 100
R%ft	: Rapporto di verifica per l'instabilità flessione-torsionale moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.36]
Wmax	: Spostamento massimo
Wrel	: Spostamento relativo, depurato dalla traslazione rigida dei nodi
Wlim	: Spostamento limite

Gli spostamenti Wmax e Wrel, 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 Wmax e Wrel, si può fare riferimento alla figura seguente:



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

Se:

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

Per le sezioni in legno vengono modificate le seguenti colonne:

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

R%ft → Ry

: Rapporto globale di verifica di instabilità che tiene in conto sia dell'instabilità di colonna che quella di trave; il coefficiente K_m è applicato al termine del momento X

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

$$U_{fin} = U^p + K_{def} * U^p + U^Q + K_{def} * \phi_2 * U^Q$$

- SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in cls per gli stati limiti di esercizio.

Filo	: Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla seconda quello del nodo finale
Quota	: Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla seconda quota del nodo finale
Tratto	: Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
Com Cari	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti. Questo indicatore vale sia per la verifica a fessurazione che per il calcolo delle frecce
Fessu	: Fessura limite e fessura di calcolo espressa in mm; se la trave non risulta fessurata l'ampiezza di calcolo sarà nulla
Dist mm	: Distanza fra le fessure
Concio	: Numero del concio in cui si è avuta la massima fessura
Combin	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima fessura
Mf X	: Momento flettente asse vettore X
Mf Y	: Momento flettente asse vettore Y
N	: Sforzo normale
Frecce	: Freccia limite e freccia massima di calcolo
Combin	: Numero della combinazione che ha prodotto la freccia massima
Com Cari	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul calcestruzzo, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul calcestruzzo
σ_{lim}	: Valore della tensione limite in Kg/cm ²
σ_{cal}	: Valore della tensione di calcolo in Kg/cm ²
Concio	: Numero del concio in cui si è avuta la massima tensione
Combin	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
Mf X	: Momento flettente asse vettore X
Mf Y	: Momento flettente asse vettore Y
N	: Sforzo normale

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa per la verifica del diametro massimo utilizzabile:

Nodo3D	: Numero del nodo spaziale oggetto di verifica
Filo	: Numero del filo del nodo spaziale
Quota	: Quota del nodo spaziale
Dir Locale X	
Trave rif.	: Numero della trave collegata al nodo 3d nella direzione X presa a riferimento per la formula
AlfaBl	: Valore risultante dalla formula di Norma
Bpil	: Larghezza del pilastro nella direzione locale X
Fimax	: Diametro massimo utilizzabile sul nodo per il telaio X, arrotondato all'intero piu' vicino
Fi	: Diametro utilizzato nel disegno ferri
Status	: <i>PASSANTE</i> : se i ferri sono passanti si ritiene la verifica non necessaria <i>OK</i> : diametro è minore del diametro massimo ammissibile <i>PIEGA</i> : diametro è maggiore del diametro massimo (in questo caso i ferri vengono piegati dentro il nodo per garantire l'ancoraggio)
Dir Locale Y	
Trave rif.	: Numero della trave collegata al nodo 3d nella direzione Y presa a riferimento per la formula
AlfaBl	: Valore risultante dalla formula di Norma
Bpil	: Larghezza del pilastro nella direzione locale Y
Fimax	: Diametro massimo utilizzabile sul nodo per il telaio Y, arrotondato all'intero piu' vicino
Fi	: Diametro utilizzato nel disegno ferri
Status	: <i>PASSANTE</i> : se i ferri sono passanti si ritiene la verifica non necessaria <i>OK</i> : diametro è minore del diametro massimo ammissibile <i>PIEGA</i> : diametro è maggiore del diametro massimo (in questo caso i ferri vengono piegati dentro il nodo per garantire l'ancoraggio)

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.D.

SISMA DIREZIONE: 0°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .021 (s) - Sd/g:.096					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	0,754	0,000	0,000	0,000

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.V.

SISMA DIREZIONE: 0°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .021 (s) - Sd/g:.219					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	1,710	0,000	0,000	0,000

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.D.

SISMA DIREZIONE: 90°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .017 (s) - Sd/g:.092					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	0,000	0,721	0,000	0,137

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.V.

SISMA DIREZIONE: 90°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .017 (s) - Sd/g:.214					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	0,000	1,675	0,000	0,318

CARATT. SISMA 0°: ASTE

Tra tto	Filo In.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)	Filo Fin.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)
	1	1,00	-0,86	0,00	-0,05	0,00	-0,10	0,00	1	0,00	0,86	0,00	0,05	0,00	-0,76	0,00
	2	1,00	-0,86	0,00	0,05	0,00	-0,10	0,00	2	0,00	0,86	0,00	-0,05	0,00	-0,76	0,00
	1	1,00	0,00	-0,05	0,00	0,09	0,00	0,00	2	1,00	0,00	0,05	0,00	0,09	0,00	0,00

CARATT.: SISMA 90°: ASTE

Tra tto	Filo In.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)	Filo Fin.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)
	1	1,00	0,00	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	-0,84	0,00	-0,84	0,00	0,00
	2	1,00	0,00	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	-0,84	0,00	-0,84	0,00	0,00
	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CARATT. PESO PROPRIO: ASTE

Tra tto	Filo In.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)	Filo Fin.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)
	1	1,00	1,79	0,00	1,76	0,00	1,33	0,00	1	0,00	-1,79	0,00	-2,36	0,00	0,46	0,00
	2	1,00	-1,79	0,00	1,76	0,00	-1,33	0,00	2	0,00	1,79	0,00	-2,36	0,00	-0,46	0,00
	1	1,00	0,00	1,60	0,00	-0,98	0,00	0,00	2	1,00	0,00	1,60	0,00	0,98	0,00	0,00

CARATT. SOVRACCARICO PERMAN.: ASTE

Tra tto	Filo In.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)	Filo Fin.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)
	1	1,00	1,74	0,00	1,84	0,00	1,30	0,00	1	0,00	-1,74	0,00	-1,84	0,00	0,45	0,00
	2	1,00	-1,74	0,00	1,84	0,00	-1,30	0,00	2	0,00	1,74	0,00	-1,84	0,00	-0,45	0,00
	1	1,00	0,00	1,52	0,00	-0,93	0,00	0,00	2	1,00	0,00	1,52	0,00	0,93	0,00	0,00

CARATT. Corr. Tors. dir. 0: ASTE																
Tra	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt
tto	In.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)	Fin.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)
1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CARATT. Corr. Tors. dir. 90: ASTE																
Tra	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt
tto	In.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)	Fin.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)
1	1,00	0,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,07	0,00	0,07	0,00	0,00
2	1,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	-0,07	0,00	-0,07	0,00	0,00
1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - PILASTRI																									
Filo Iniz. Fin. Ctgθ	Quota Iniz. Final N/Nc	T r a t	S e z B a s A l t	C o n c	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE										VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE										
					Co mb	M Exd (t*m)	M Eyd (t*m)	N Ed (t)	x/ d	εf% 100	εc% 100	Area cmq b h	Co mb	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t*m)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t*m)	TRId (t*m)	Coe Cls	Coe Sta	ALon cmq	Staffe Pas Lun Fi	
1	0,00	25	1	12	0,3	-1,7	-4,2	2	1	5,2	9,8	1	4,9	0,0	0,0	48,6	50,2	6,0	0,0	10	8	0,0	11	50	8
1	1,00	40	3	1	0,1	1,7	-5,4	1	1	5,1	10,0	0	0,0	0,0	0,0	40,2	62,2	10,7	0,0	0	0	0,0	16	0	8
2.5	0,01	60	5	1	0,1	3,7	-5,0	4	2	5,0	10,1	1	4,9	0,0	0,0	40,2	62,2	10,7	0,0	10	12	0,0	16	50	8
2	0,00	25	1	2	0,3	1,7	-4,2	2	1	5,2	9,8	1	-4,9	0,0	0,0	48,6	50,2	6,0	0,0	10	8	0,0	11	50	8
2	1,00	40	3	1	0,1	-1,7	-5,4	1	1	5,1	10,0	0	0,0	0,0	0,0	40,2	62,2	10,7	0,0	0	0	0,0	16	0	8
2.5	0,01	60	5	1	0,1	-3,7	-5,0	4	2	5,0	10,1	1	-4,9	0,0	0,0	40,2	62,2	10,7	0,0	10	12	0,0	16	50	8

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - LEGNO										
Mat. N.ro	Clas Serv	Comb N.ro	Classe durata di riferimento	Kmod	Gamma	fmd kg/cmq	fcd kg/cmq	ftd kg/cmq	fvd kg/cmq	
101	1	0	Permanente	0,60	1,50	96,0	84,0	56,0	16,0	
		1	Permanente	0,60	1,50	96,0	84,0	56,0	16,0	
		2	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		3	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		4	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		5	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		6	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		7	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		8	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		9	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		10	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		11	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		12	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		13	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		14	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		15	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		16	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		17	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		18	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		19	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		20	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		21	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		22	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		23	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		24	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		25	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		26	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		27	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		28	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		29	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		30	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	
		31	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3	

32	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3
33	Istantaneo	1,10	1,50	176,0	154,0	102,7	29,3

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

VERIFICHE ASTE IN LEGNO

DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Trat to	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	σ_n	σ_{Mx}	σ_{My} (kg/cmq)	τ_x	τ_y	τ_{Mt}	Rapp. Fless	Rapp. Taglio
Sez.N. 974	1	1,00		0	0	-2664	0	0	4358	0	0	34	0	0	5	0	0,36	0,32
TRAVE MASS	qn=	-1641		0	0	1477	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0,20	0,00
Asta: 3	2	1,00		0	0	-2664	0	0	-4358	0	0	34	0	0	5	0	0,36	0,32
Instab.:l=	380,0	$\beta^*l=$		266,0	0	-2664	0	KcC= 1,00	KcM= 1,00	Rx= 0,36	Ry= 0,25	Wmax/rel/lim=		1,23	1,19	19,00	mm	

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - FATTORI DI COMPORTAM. DEGLI ELEMENTI

IDENTIFICATIVO								DIREZIONE X		DIREZIONE Y		IDENTIFICATIVO								DIREZIONE X		DIREZIONE Y	
Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	Filo Iniz	Filo Fin.	QuoIn (m)	QuoFi (m)	Fattore 'q' Tagl.	Fattore 'q' Fless.	Fattore 'q' Tagl.	Fattore 'q' Fless.	Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	Filo Iniz	Filo Fin.	QuoIn (m)	QuoFi (m)	Fattore 'q' Tagl.	Fattore 'q' Fless.	Fattore 'q' Tagl.	Fattore 'q' Fless.		
1	2	1	1	1	0,00	1,00	1,50	1,50	1,50	1,50	2	4	3	2	2	0,00	1,00	1,50	1,50	1,50	1,50		
3	2	4	1	2	1,00	1,00	1,50	1,50	1,50	1,50													

PILASTRI

FESSURAZIONE											FRECCHE			TENSIONI							
Filo In fi	Quota In Fi	Tra tto	Combi Caric	Fessu. mm lim cal	dist mm	Con cio	Com bin	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)	Frecce mm limite calc	mm	Com bin	Combinaz Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co nc	Comb	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)
1	1,00		Rara											Rara cls	150,0	26,0	1	1	0,0	2,6	-3,6
1	0,00		Freq	0,4	0,000	0	1	1	0,0	2,6	-3,6			Rara fer	3600	510	1	1	0,0	2,6	-3,6
			Perm	0,3	0,000	0	1	1	0,0	2,6	-3,6			Perm cls	112,0	26,0	1	1	0,0	2,6	-3,6
2	1,00		Rara											Rara cls	150,0	26,0	1	1	0,0	-2,6	-3,6
2	0,00		Freq	0,4	0,000	0	1	1	0,0	-2,6	-3,6			Rara fer	3600	510	1	1	0,0	-2,6	-3,6
			Perm	0,3	0,000	0	1	1	0,0	-2,6	-3,6			Perm cls	112,0	26,0	1	1	0,0	-2,6	-3,6



CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

COMUNE DI BRICHERASIO



PROGETTO DEFINITIVO (art. 23 Dlgs 50/2016)

RELAZIONE DI CALCOLO EDIFICIO COLLABENTE

RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONI IMMOBILI E SPAZI COMUNALI

TECNICO INCARICATO :
ARCH. MANFREN LUCA VIA VOLTA 3 - LUSERNA SAN GIOVANNI

DICEMBRE 2022

Comune di Bricherasio
Citta' metropolitana di Torino

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

Oggetto
calcoli strutturali
nuova tettoia " collabente "

Comune di Bricherasio

Manfren Arch. Luca

Indice generale

TIPO ANALISI SVOLTA

ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

VALIDAZIONE DEI CODICI

PRESENTAZIONE SINTETICA DEI RISULTATI

INFORMAZIONI SULL' ELABORAZIONE

GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA'

Tipo Analisi svolta

◦ *Tipo di analisi e motivazione*

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

Per quanto riguarda le azioni sismiche, tenendo conto che per la tipologia strutturale in esame possono essere significativi i modi superiori, si è optato per l'analisi modale con spettro di risposta di progetto e fattore di comportamento. La scelta è stata anche dettata dal fatto che tale tipo di analisi è nelle NTC2018 indicata come l'analisi di riferimento che può essere utilizzata senza limitazione di sorta. Nelle analisi sono state considerate le eccentricità accidentali pari al 5% della dimensione della struttura nella direzione trasversale al sisma.

◦ *Metodo di risoluzione della struttura*

La struttura è stata modellata con il metodo degli elementi finiti utilizzando vari elementi di libreria specializzati per schematizzare i vari elementi strutturali. In particolare le travi ed i pilastri sono stati schematizzati con elementi asta 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.

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

In particolare, il modello di calcolo ha tenuto conto dell'interazione suolo-struttura schematizzando le fondazioni superficiali (con elementi plinto, trave o piastra) come elementi su suolo elastico alla Winkler.

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

◦ *Metodo di verifica sezionale*

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

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

- Legame parabola rettangolo per il cls
- Legame elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio

◦ ***Combinazioni di carico adottate***

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

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

◦ ***Motivazione delle combinazioni e dei percorsi di carico***

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

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

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

Origine e Caratteristiche dei codici di calcolo

<i>Produttore</i>	S.T.S. srl
<i>Titolo</i>	CDSWin
<i>Versione</i>	Rel. 2021
<i>Nro Licenza</i>	34532

Ragione sociale completa del produttore del software:

S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l.
Via Tre Torri n°11 – Complesso Tre Torri
95030 Sant'Agata li Battiati (CT).

- *Affidabilità dei codici utilizzati*

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

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

<http://www.stsweb.it/area-utenti/test-validazione.html>

Validazione dei codici

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

Presentazione sintetica dei risultati

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

Tabellina Riassuntiva delle % Massa Eccitata

Il numero dei modi di vibrare considerato (6) ha permesso di mobilitare le seguenti percentuali delle masse della struttura, per le varie direzioni:

DIREZIONE	% MASSA
X	100
Y	100
Z	NON SELEZIONATA

Tabellina Riassuntiva degli Spostamenti SLO/SLD

Stato limite	Status Verifica
SLO	NON CALCOLATO
SLD	VERIFICATO

Tabellina riassuntiva delle verifiche SLU

Tipo di Elemento	Non Verif/Totale	STATUS
<i>Travi c.a. Fondazione</i>	0 su 22	VERIFICATO
<i>Travi c.a. Elevazione</i>	0 su 14	VERIFICATO
<i>Pilastrini in c.a.</i>	0 su 16	VERIFICATO
<i>Shell in c.a.</i>	0 su 0	NON PRESENTI
<i>Piastre in c.a.</i>	0 su 0	NON PRESENTI
<i>Aste in Acciaio</i>	0 su 0	NON PRESENTI
<i>Aste in Legno</i>	0 su 16	VERIFICATO
<i>Zattera Plinti</i>	0 su 0	NON PRESENTI
<i>Pali/Micropali (Plinti)</i>	0 su 0	NON PRESENTI
<i>Micropali (Travi/Piastre)</i>	0 su 0 Tipologie	NON PRESENTI

Tabellina riassuntiva delle verifiche SLE

Tipo di Elemento	Non Verif/Totale	STATUS
------------------	------------------	--------

Relazione Generale

NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
NON PRESENTE				
Min. PgaSL/Pga%				

Tabellina riassuntiva verifiche Murature

Tipo Verifica	Non Verif/Totale	Coeff. Sicur. Minimi	STATUS
Maschi – Statiche	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Ortog.	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Parall.	0 su 0		NON PRESENTE
Architravi	0 su 0		NON PRESENTE
Meccanismi Locali	0 su 0		NON PRESENTE

Tabellina riassuntiva verifiche Murature Armate

Tipo Verifica	Non Verif/Totale	Coeff. Sicur. Minimi	STATUS
Maschi – Statiche	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Ortog.	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Parall.	0 su 0		NON PRESENTE
Architravi	0 su 0		NON PRESENTE

Tabellina riassuntiva verifiche Pareti CLS Debolmente Armate

Tipo Verifica	Non Verif/Totale	Coeff. Sicur. Minimi	STATUS
Maschi – Statiche	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Ortog.	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Parall.	0 su 0		NON PRESENTE

Relazione Generale

Architravi	0 su 0	NON PRESENTE
------------	--------	--------------

Tabellina riassuntiva della portanza

	VALORE	STATUS
Sigma Terreno Massima (kg/cm ²)	.36	
Coeff. di Sicurezza Portanza Globale		NON CALCOLATO
Coeff. di Sicurezza Scorrimento		NON CALCOLATO
Cedimento Elastico Massimo (cm)	NON CALCOLATO	
Cedimento Edometrico Massimo (cm)	NON CALCOLATO	
Cedimento Residuo Massimo (cm)	NON CALCOLATO	

Tabellina riassuntiva della Stabilita' Globale della struttura

Numero della combinazione di carico	CARICO CRITICO NON CALCOLATO
Valore del moltiplicatore dei carichi	CARICO CRITICO NON CALCOLATO

Informazioni sull'elaborazione

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

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

- Filtri per la congruenza geometrica del modello generato;
- Controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate;
- Filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su labilità o eventuali mal condizionamenti delle matrici, con verifica dell'indice di condizionamento;
- Controlli sulla verifiche sezionali e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata;
- Controlli e verifiche sugli esecutivi prodotti;
- Rappresentazioni grafiche di post-processo che consentono di evidenziare eventuali anomalie sfuggite all'autodiagnostica automatica.

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

Giudizio motivato di accettabilità

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

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

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

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

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

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

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

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

Da quanto sopra esposto si può quindi affermare che il calcolo è andato a buon fine e che il modello di calcolo utilizzato è risultato essere rappresentativo della realtà fisica, anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

Indice generale

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

RELAZIONE GENERALE

OGGETTO: DA DEFINIRE

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

RIEPILOGO PARAMETRI SISMICI

Relazione Generale

Classe d'Uso	2
Categoria del Suolo	C
Categoria Topografica	1
Latitudine del sito oggetto di edificazione	44.82529
Longitudine del sito oggetto di edificazione	7.302414

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.M 17/01/2018 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018;

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

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

MISURA DELLA SICUREZZA

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

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

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

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

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

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

In particolare si è verificata:

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

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

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

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

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

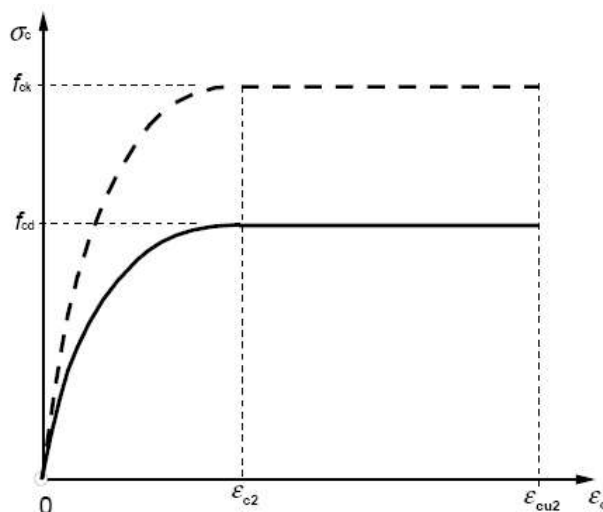
MODELLI DI CALCOLO

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

Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli S.L.U. che allo S.L.D. si fa riferimento al D.M. 17/01/18 e alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019, n. 7 la quale è stata utilizzata come norma di dettaglio.

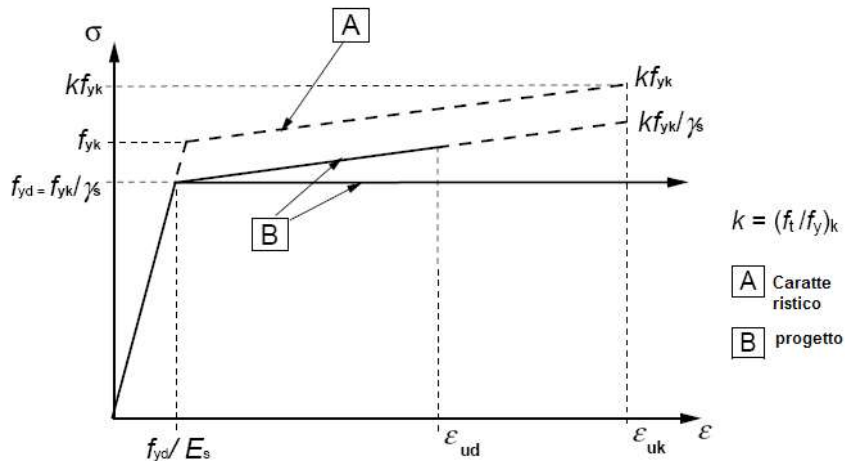
La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:



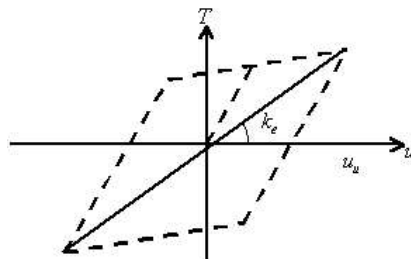
Legame costitutivo di progetto parabola-rettangolo per il calcestruzzo.

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



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

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



Legame costitutivo per gli isolatori.

Il modello di calcolo utilizzato risulta rappresentativo della realtà fisica per la configurazione finale

anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

• **AZIONI SULLA COSTRUZIONE**

AZIONI AMBIENTALI E NATURALI

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

Gli stati limite di esercizio sono:

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

Gli stati limite ultimi sono:

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

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

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

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

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

Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve, dal vento e dalla temperatura secondo quanto previsto dal cap. 3 del D.M. 17/01/18 e dlla Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

Relazione Generale

DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 17/01/2018 in funzione della destinazione d'uso. I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

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

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

Categ.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale 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 Scale comuni, balconi, ballatoi	2,00	2,00	1,00
		4,00	4,00	2,00
B	Uffici Cat. B1 – Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 – Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento 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, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
	$\geq 4,00$	$\geq 4,00$	$\geq 2,00$	
D	Ambienti ad uso commerciale 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, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	$\geq 6,00$	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F – G	Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti) 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	da valutarsi caso per caso e comunque non minori di		
		5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	Coperture 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 Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti	secondo categoria di appartenenza da valutarsi caso per caso		

* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati.

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

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

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

AZIONE SISMICA

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

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

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

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

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta. L'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie sono determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali.

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

AZIONI DOVUTE AL VENTO

Le azioni del vento sono state determinate in conformità al §3.3 del D.M. 17/01/18 e della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7. Si precisa che tali azioni hanno valenza significativa in caso di strutture di elevata snellezza e con determinate caratteristiche tipologiche come ad esempio le strutture in acciaio.

AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA

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

Nel calcolo delle azioni termiche, si è tenuto conto di più fattori, quali le condizioni climatiche del sito, l'esposizione, la massa complessiva della struttura, la eventuale presenza di elementi non strutturali isolanti, le temperature dell'aria esterne (Cfr. § 3.5.2), dell'aria interna (Cfr. § 3.5.3) e la distribuzione della temperatura negli elementi strutturali (Cfr § 3.5.4) viene assunta in conformità ai

dettami delle N.T.C. 2018.

NEVE

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

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

in cui si ha:

q_s = carico neve sulla copertura;

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

q_{sk} = valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m^2], fornito al (Cfr.§ 3.4.2) delle N.T.C. 2018

per un periodo di ritorno di 50 anni;

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

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

AZIONI ANTROPICHE E PESI PROPRI

Nel caso delle spinte del terrapieno sulle pareti di cantinato (ove questo fosse presente), in sede di valutazione di tali carichi, (a condizione che non ci sia grossa variabilità dei parametri geotecnici dei vari strati così come individuati nella relazione geologica), è stata adottata una sola tipologia di terreno ai soli fini della definizione dei lati di spinta e/o di eventuali sovraccarichi.

COMBINAZIONI DI CALCOLO

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

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

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

Nelle combinazioni per S.L.E., si intende che vengono omessi i carichi Q_{kj} che danno un contributo

favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

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

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

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

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

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

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

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

COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE

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

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

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

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

- **TOLLERANZE**

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

- Copriferro -5 mm (EC2 4.4.1.3)

Per dimensioni ≤ 150 mm ± 5 mm

Per dimensioni $= 400$ mm ± 15 mm

Per dimensioni ≥ 2500 mm ± 30 mm

Per i valori intermedi interpolare linearmente.

- **DURABILITÀ**

Per garantire la durabilità della struttura sono state prese in considerazione opportuni stati limite di esercizio (S.L.E.) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali che nel caso delle opere in calcestruzzo anche l'ampiezza delle fessure. La definizione quantitativa delle prestazioni, la classe di esposizione e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi. Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. 17/01/2018 e relative Istruzioni.

- **PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO**

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

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

RELAZIONE DI CALCOLO

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:

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.

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.

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:

Armatura longitudinale compresa fra 0,3% e 4% della sezione effettiva e non minore di $0,10 \cdot N_{ed} / f_{yd}$;

Barre longitudinali con diametro ≥ 12 mm;

Diametro staffe ≥ 6 mm e comunque $\geq 1/4$ del diametro max delle barre longitudinali, con interasse non maggiore di 30 cm.

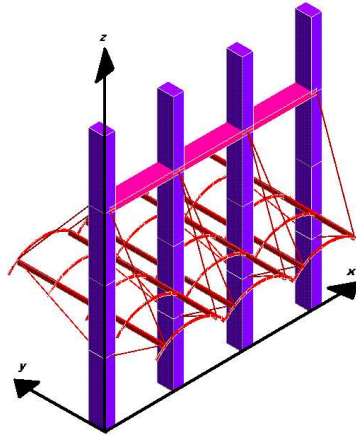
In zona sismica l'armatura longitudinale è almeno pari all'1% della sezione effettiva; il passo delle staffe di contenimento è non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:

- $1/3$ 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

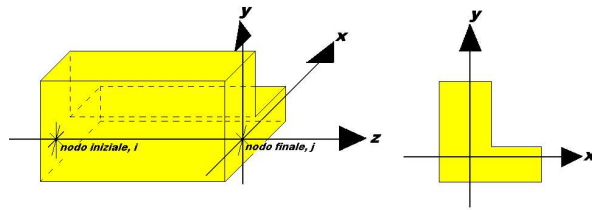
1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE

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:



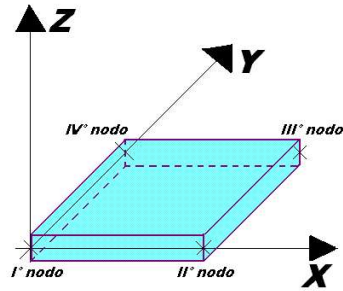
2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

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 di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input dei fili fissi:

- **Filo** : Numero del filo fisso in pianta.
- **Ascissa** : Ascissa.
- **Ordinata** : Ordinata.

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input delle quote di piano:

- **Quota** : Numero identificativo della quota del piano.
- **Altezza** : Altezza dallo spiccatto di fondazione.
- **Tipologia** : Le tipologie previste sono due:

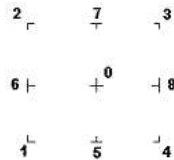
0 = Piano sismico, ovvero piano che è sede di massa, sia strutturale che portata, che deve essere considerata ai fini del calcolo sismico. Tutti i nodi a questa quota hanno gli spostamenti orizzontali legati dalla relazione di impalcato rigido.

1 = Interpiano, ovvero quota intermedia che ha rilevanza ai fini della geometria strutturale ma la cui massa non viene considerata a questa quota ai fini sismici. I nodi a questa quota hanno spostamenti orizzontali indipendenti.

7 SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input dei pilastri.

- Filo** : Numero del filo fisso in pianta su cui insiste il pilastro
- Sez.** : Numero di archivio della sezione del pilastro
- Tipologia** : Descrive le seguenti grandezze:
 - a) La forma attraverso le sigle 'Rett.'=rettangolare; 'a T'; 'ad I'; 'a C'; 'Circ.=circolare; 'Polig.'=poligonale
 - b) Gli ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza
- Magrone** : Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler
- Ang.** : Angolo di rotazione della sezione. L'angolo e' positivo se antiorario
- Codice** : Individua il posizionamento del filo fisso nella sezione. Per la sezione rettangolare valgono i seguenti codici di spigolo:



Il codice zero, che è inizialmente associato al centro pilastro, permette anche degli scostamenti imposti esplicitamente del filo fisso dal centro del pilastro

- dx** : Scostamento filo fisso - centro pilastro lungo l'asse X in pianta
- dy** : Scostamento filo fisso - centro pilastro lungo l'asse Y in pianta
- Crit.N.ro** : Numero identificativo del criterio di progetto associato al pilastro
- Tipo** : Tipo elemento ai fini sismici:
- Elemento** : Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato:
 - “Secondario NTC18”:si intende un elemento pilastro secondario ai sensi della NTC2018, che non viene inserito nel modello sismico ed a cui vengono applicate le verifiche di duttilità.
 - “NoGerarchia”: si intende un elemento pilastro non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non è applicabile la gerarchia delle resistenze(esempio pilastro meshato interno a pareti)

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

- Codice:** Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:
 - I** = incastro; **K** = appoggio scorrevole; **C** = cerniera sferica; **E** = esplicito; **CF** = cerniera flessionale.

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) è esplicitato dai successivi dati:

- Tx, Ty, Tz** : Valori delle rigidezze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra pilastro e nodo è impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo del pilastro (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse del pilastro.
- Rx, Ry, Rz** : Valori delle rigidezze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra pilastro e nodo è impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione

assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento nella direzione della sconnessione inserita di valore pari alla rigidezza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse del pilastro.

7 SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input delle travi:

Trave	: Numero identificativo della trave alla quota in esame
Sez.	: Numero di archivio della sezione della trave. Se il numero sezione è superiore a 600, si tratta di setto di altezza pari all'interpiano e di cui nei successivi dati viene specificato il solo spessore
Base x Alt.	: Ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza
Magrone	: Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler
Ang.	: Angolo di rotazione della sezione attorno all'asse
Filo in.	: Numero del filo fisso iniziale della trave
Filo fin.	: Numero del filo fisso finale della trave
Quota in.	: Quota dell'estremo iniziale della trave
Quota fin.	: Quota dell'estremo finale della trave
dx in	: Scostamento in direzione X del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
dx f	: Scostamento in direzione X del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
dy in	: Scostamento in direzione Y del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
dy f	: Scostamento in direzione Y del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
Pann.	: Carico sulla trave dovuto a pannelli di solai.
Tamp.	: Carico sulla trave dovuto a tamponature
Ball.	: Carico sulla trave dovuto a ballatoi
Espl.	: Carico sulla trave imposto dal progettista
Tot.	: Totale dei carichi verticali precedenti
Torc.	: Momento torcente distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
Orizz.	: Carico orizzontale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
Assia.	: Carico assiale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
Ali.	: Aliquota media pesata dei carichi accidentali per la determinazione della massa sismica
Crit.N.ro	: Numero identificativo del criterio di progetto associato alla trave
Tipo	Tipo elemento ai fini sismici:
Elemento	Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato: -"Secondario NTC18": 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. -"NoGerarchia": si intende un elemento asta non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non è applicabile la gerarchia delle resistenze (esempio aste meshate interne a pareti o piastre o travi inclinate)

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

Codice: Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

I = incastro; **K** = appoggio scorrevole; **C** = cerniera sferica; **E** = esplicito; **CF** = cerniera flessionale.

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) è esplicitato dai successivi dati:

Tx, Ty, Tz : Valori delle rigidezze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.

Rx, Ry, Rz : Valori delle rigidezze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei carichi e vincoli nodali.

Filo	: Numero identificativo del filo fisso
Quo N.	: Numero identificativo della quota di riferimento secondo la codifica dell'input quote
D.Quo.	: Delta quota, ovvero scostamento della quota del nodo dalla quota di riferimento
P. Sis	: Piano sismico di appartenenza del nodo in esame. È possibile avere più piani sismici alla stessa quota di impalcato
Codi	: Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

I = Incastro
A = Automatico
C = Cerniera sferica
E = Esplicito

Il vincolo di tipo 'A', cioè' automatico, corrisponde ad un tipo di vincolo scelto dal programma in funzione delle varie situazioni strutturali riscontrate. Per valutare quale tipo di vincolo è stato imposto da CDSWin in questi casi è necessario riferirsi ai dati delle successive colonne della presente tabella di stampa

Tx, Ty, Tz	: Valori delle rigidezze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione è impedita, mentre lo 0 indica che non ha alcun vincolo
Rx, Ry, Rz	: Valori delle rigidezze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione è impedita, mentre lo 0 indica che non ha alcun vincolo
Fx, Fy, Fz	: Valori delle forze concentrate applicate al nodo in esame
Mx, My, Mz	: Valori delle coppie concentrate applicate al nodo in esame

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	16,10	Altezza edificio (m)	4,70
Massima dimens. dir. Y (m)	6,20	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	II Cu=1.0
Longitudine Est (Grd)	7,30241	Latitudine Nord (Grd)	44,82529
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	C.A.	Sistema Costruttivo Dir.2	C.A.
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	SI
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
Tipo Intervento	ADEGUAMENTO	Tipo Analisi Sismica	LINEARE
Livello Sicurezza Min. (%)	100		
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	50,00
Accelerazione Ag/g	0,05	Periodo T'c (sec.)	0,23
Fo	2,43	Fv	0,75
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,50	Periodo TB (sec.)	0,13
Periodo TC (sec.)	0,39	Periodo TD (sec.)	1,81
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	475,00
Accelerazione Ag/g	0,13	Periodo T'c (sec.)	0,26
Fo	2,47	Fv	1,22
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,50	Periodo TB (sec.)	0,14
Periodo TC (sec.)	0,43	Periodo TD (sec.)	2,13
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR. 1			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Telaio
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore riduttivo KW	1,00
Fattore di comportam 'q'	3,30		
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR. 2			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Telaio
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore riduttivo KW	1,00
Fattore di comportam 'q'	3,30		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per carpenteria	1,05	Verif.Instabilita' acciaio:	1,05
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fundament.:	1,50
Livello conoscenza	LC2		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI DI CALCOLO PER AZIONE NEVE			
Zona Geografica	I Alpina	Coefficiente Termico	1,00
Altitudine sito s.l.m. (m)	380	Coefficiente di forma	0,80
Tipo di Esposizione	Normale	Coefficiente di esposizione	1,00
Carico di riferimento kg/mq	176	Carico neve di calcolo kg/mq	140,00
Il calcolo della neve e' effettuato in base al punto 3.4 del D.M. 2018 e relative modifiche e integrazioni riportate nella Circolare del 21/01/2019			

COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI						
Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m		Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0,00	0,00		2	0,00	3,10
3	0,00	6,20		4	3,50	0,00
5	3,50	3,10		6	3,50	6,20
7	7,00	0,00		8	7,00	3,10
9	7,00	6,20		10	10,50	0,00
11	10,50	3,10		12	10,50	6,20
13	14,00	0,00		14	14,00	3,10

15	14,00	6,20		16	16,10	0,00
17	16,10	3,10		18	16,10	6,20

QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp XY Alt.		Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp XY Alt.	
0	0,00	Piano Terra			1	3,00	Piano sismico	NO	NO
2	4,70	Piano sismico	NO	NO					

PILASTRI IN C.A. QUOTA 3 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia (cm)		Magrone (cm)	Ang. (Grd)	Cod.	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
1	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.
2	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.
3	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.
4	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.
5	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.
6	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.
7	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.
8	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.
9	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.
10	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.
11	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.
12	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.
13	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.
14	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.
15	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.

PILASTRI IN C.A. QUOTA 4.7 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia (cm)		Magrone (cm)	Ang. (Grd)	Cod.	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
5	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.
8	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.
11	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.
14	1	Rett.	30,00 x 30,00	0,0	0,00	1	15,00	15,00	3	SismoResist.

TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 0 m

		DATI GENERALI				QUOTE		SCOSTAMENTI					CARICHI												
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elem. x il sisma	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin. (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial kg/m	Ali %	Cr Nr	Cit Geo	
1	25	Tel.SismoRes.	0	1	4	0,00	0,00	0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
2	25	Tel.SismoRes.	0	1	2	0,00	0,00	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
3	25	Tel.SismoRes.	0	2	3	0,00	0,00	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
4	25	Tel.SismoRes.	0	4	5	0,00	0,00	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
5	25	Tel.SismoRes.	0	5	6	0,00	0,00	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
6	25	Tel.SismoRes.	0	7	8	0,00	0,00	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
7	25	Tel.SismoRes.	0	8	9	0,00	0,00	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
8	25	Tel.SismoRes.	0	10	11	0,00	0,00	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
9	25	Tel.SismoRes.	0	11	12	0,00	0,00	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
10	25	Tel.SismoRes.	0	13	14	0,00	0,00	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
11	25	Tel.SismoRes.	0	14	15	0,00	0,00	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
12	25	Tel.SismoRes.	0	4	7	0,00	0,00	0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
13	25	Tel.SismoRes.	0	7	10	0,00	0,00	0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
14	25	Tel.SismoRes.	0	10	13	0,00	0,00	0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
15	25	Tel.SismoRes.	0	2	5	0,00	0,00	0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
16	25	Tel.SismoRes.	0	5	8	0,00	0,00	0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
17	25	Tel.SismoRes.	0	8	11	0,00	0,00	0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
18	25	Tel.SismoRes.	0	11	14	0,00	0,00	0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
19	25	Tel.SismoRes.	0	3	6	0,00	0,00	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
20	25	Tel.SismoRes.	0	6	9	0,00	0,00	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
21	25	Tel.SismoRes.	0	9	12	0,00	0,00	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
22	25	Tel.SismoRes.	0	12	15	0,00	0,00	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2

TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 3 m																								
DATI GENERALI				QUOTE				SCOSTAMENTI					CARICHI											
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elem. x il sisma	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin. (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial. kg/m	Ali %	Cr Nr	Cit Geo
1	1	Tel.SismoRes.	0	1	4	3,00	3,00	0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	1	Tel.SismoRes.	0	1	2	3,00	3,00	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	1	Tel.SismoRes.	0	2	3	3,00	3,00	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	1	Tel.SismoRes.	0	15	18	3,00	3,00	0	15	0	0	15	0	962	0	0	0	962	0	0	0	0	0	1
5	1	Tel.SismoRes.	0	13	16	3,00	3,00	0	15	0	0	15	0	948	0	0	0	948	0	0	0	0	0	1
10	1	Tel.SismoRes.	0	13	14	3,00	3,00	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11	1	Tel.SismoRes.	0	14	15	3,00	3,00	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12	1	Tel.SismoRes.	0	4	7	3,00	3,00	0	15	0	0	15	0	947	0	0	0	947	0	0	0	0	0	1
13	1	Tel.SismoRes.	0	7	10	3,00	3,00	0	15	0	0	15	0	947	0	0	0	947	0	0	0	0	0	1
14	1	Tel.SismoRes.	0	10	13	3,00	3,00	0	15	0	0	15	0	947	0	0	0	947	0	0	0	0	0	1
19	1	Tel.SismoRes.	0	3	6	3,00	3,00	0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20	1	Tel.SismoRes.	0	6	9	3,00	3,00	0	15	0	0	15	0	962	0	0	0	962	0	0	0	0	0	1
21	1	Tel.SismoRes.	0	9	12	3,00	3,00	0	15	0	0	15	0	962	0	0	0	962	0	0	0	0	0	1
22	1	Tel.SismoRes.	0	12	15	3,00	3,00	0	15	0	0	15	0	962	0	0	0	962	0	0	0	0	0	1

TRAVI IN ACCIAIO/LEGNO ALLA QUOTA 4.7 m																								
DATI GENERALI				QUOTE				SCOSTAMENTI					CARICHI											
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elemento fini sismici	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin. (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assia. kg/m	Ali %	Crit N.ro	
1	973	Tel.SismoRes.	0	5	8	4,70	4,70	-1	12	0	0	12	0	1909	0	0	0	1909	0	0	0	0	0	101
2	973	Tel.SismoRes.	0	8	11	4,70	4,70	-1	12	0	0	12	0	1909	0	0	0	1909	0	0	0	0	0	101
3	973	Tel.SismoRes.	0	11	14	4,70	4,70	-1	12	0	0	12	0	1909	0	0	0	1909	0	0	0	0	0	101
4	973	Tel.SismoRes.	0	14	17	4,70	4,70	-1	12	0	0	12	0	1909	0	0	0	1909	0	0	0	0	0	101
5	933	Tel.SismoRes.	0	5	1	4,70	3,00	0	0	0	0	0	0	885	0	0	0	885	0	0	0	0	0	101
6	933	Tel.SismoRes.	0	5	3	4,70	3,00	0	0	0	0	0	0	994	0	0	0	994	0	0	0	0	0	101
7	933	Tel.SismoRes.	0	5	6	4,70	3,00	15	0	0	15	-1	0	469	0	0	0	469	0	0	0	0	0	101
8	933	Tel.SismoRes.	0	7	8	3,00	4,70	15	0	0	15	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
9	933	Tel.SismoRes.	0	8	9	4,70	3,00	15	0	0	15	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
10	933	Tel.SismoRes.	0	10	11	3,00	4,70	15	0	0	15	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
11	933	Tel.SismoRes.	0	11	12	4,70	3,00	15	0	0	15	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
12	933	Tel.SismoRes.	0	13	14	3,00	4,70	15	0	0	15	-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
13	933	Tel.SismoRes.	0	14	15	4,70	3,00	15	0	0	15	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
14	933	Tel.SismoRes.	0	17	18	4,70	3,00	-15	2	0	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
15	933	Tel.SismoRes.	0	16	17	3,00	4,70	-15	0	0	-15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
16	933	Tel.SismoRes.	0	4	5	3,00	4,70	15	0	0	15	-1	0	315	0	0	0	315	0	0	0	0	0	101

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	1,30	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
Perm.Non Strutturale	1,50	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
Var.Vento	1,50	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Neve h<=1000	0,75	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	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
Corr. Tors. dir. 90	0,00	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
Sisma direz. grd 0	0,00	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
Sisma direz. grd 90	0,00	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

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
Var.Vento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	1,00	-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
Corr. Tors. dir. 90	-0,30	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
Sisma direz. grd 0	-1,00	-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
Sisma direz. grd 90	-0,30	-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

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.				
DESCRIZIONI	31	32	33	34
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Vento	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	-0,30	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-1,00	-1,00	1,00	1,00
Sisma direz. grd 0	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00
Var.Vento	1,00	0,60
Var.Neve h<=1000	0,50	1,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00
Var.Vento	0,20	0,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,20
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Vento	0,00
Var.Neve h<=1000	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA TRAVI**

Tratto	: Le aste adiacenti a setti e piastre vengono suddivise in sottoelementi per garantire la congruenza. Il numero di "TRATTO" identifica la posizione sequenziale del sottoelemento attuale a partire dall'estremo iniziale
Filo in.	: Filo iniziale
Filo fin.	: Filo finale

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun estremo dell'asta:

Alt.	: Altezza dell'estremità dell'asta dallo spiccato di fondazione
Tx	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta (principale d'inerzia)
Ty	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
N	: Sforzo assiale
Mx	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta
My	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
Mt	: Momento torcente dell'asta (agente con asse vettore parallelo all'asse 'Z' locale)

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA SHELL**

SISTEMA DI RIFERIMENTO LOCALE (s.r.l.): Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è così definito:

Origine	: I° punto di inserimento dello shell
Asse 1	: Asse X nel s.r.l., definito dal punto origine e dal II° punto di inserimento, nel verso di quest'ultimo
Piano12	: Piano XY nel s.r.l., definito dai punti origine, II° e III° di inserimento
Asse 2	: Asse Y nel s.r.l., ottenuto nel piano 12 con una rotazione antioraria di 90° dell'asse X intorno al punto origine, in modo che l'asse I-II si sovrapponga all'asse I-III con un angolo < 180°
Asse 3	: Asse Z nel s.r.l., ortogonale al piano 12, in modo da formare una terna destra con gli assi 1 e 2

Le tensioni di lastra (S) sono costanti lungo lo spessore. Le tensioni di piastra (M) variano linearmente lungo lo spessore, annullandosi in corrispondenza del piano medio (diagramma emisimmetrico o "a farfalla"). I valori del tensore degli sforzi sono riferiti alla faccia positiva (superiore nel s.r.l.) di normale 3 (esempio: Xij tensione X agente sulla faccia di normale i e diretta lungo j).

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun nodo dell'elemento bidimensionale:

Shell Nro	: numero dell'elemento bidimensionale
nodo N.ro	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono riferite le tensioni S di lastra e M piastra
S11	: tensione normale di lastra
S22	: tensione normale di lastra
S12	: tensione tangenziale di lastra (S12 = S21)
M11	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
M22	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
M12	: tensione tangenziale di piastra sulla faccia positiva

Tabulato di stampa dei carichi nodali equivalenti applicati nei nodi degli shell.

Shell Nro	: numero dell'elemento bidimensionale
nodo N.ro	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono i carichi nodali degli shell
Tx	: Forza nodale in direzione X del sistema di riferimento locale
Ty	: Forza nodale in direzione Y del sistema di riferimento locale
Tz	: Forza nodale in direzione Z del sistema di riferimento locale
Mx	: Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse X del sistema di riferimento