

COMUNE DI: **OFFLAGA**

PROVINCIA DI: **BRESCIA**

## **PROGETTO ESECUTIVO**

# **INTERVENTI DI ADEGUAMENTO/MIGLIORAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PRESSO LA SCUOLA MEDIA "PADRE G. BEVILACQUA" DI OFFLAGA (BS)**

COMMITTENTE: **AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI OFFLAGA**

PROGETTISTA/CSP: **ING. MARIAVITTORIA FALCONI**

### **A) ALLEGATI:**

1. RELAZIONE GENERALE
2. RELAZIONE EX LEGGE 10, APE ANTE E POST
3. RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA
4. CALCOLI ESECUTIVI DELLE STRUTTURE
5. PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI
6. PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO, FASCICOLO DELL'OPERA, INCIDENZA MANO D'OPERA E CRONOPROGRAMMA
7. ELENCO PREZZI UNITARI E ANALISI PREZZI
8. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO E QUADRO ECONOMICO
9. SCHEMA DI CONTRATTO
10. CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E CRITERI DI SOSTENIBILITA' ENERGETICA E AMBIENTALE E DNSH

### **B) ELABORATI GRAFICI:**

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| TAV.1 - INQUADRAMENTO                 | TAV.11 - DETTAGLIO INTONACO ARMATO       |
| TAV.2 - PIANTE DI RILIEVO             | TAV.12 - PIANTE I ORIZZONTAMENTO         |
| TAV.3 - PIANTE E SEZIONI DI RILIEVO   | TAV.13 - PIANTE II ORIZZONTAMENTO        |
| TAV.4 - PIANTE DI PROGETTO            | TAV.14 - PIANTE III ORIZZONTAMENTO       |
| TAV.5 - PIANTE E SEZIONI DI PROGETTO  | TAV.15 - CENTRALE TERMICA                |
| TAV.6 - PIANTE DI CONFRONTO           | TAV.16 - IMPIANTO RADIANTE, P. RIALZATO  |
| TAV.7 - PIANTE E SEZIONI DI CONFRONTO | TAV.17 - IMPIANTO RADIANTE, P. PRIMO     |
| TAV.8 - SONDAGGI SULLE FONDAZIONI     | TAV.18 - IMPIANTO IGIENICO SANITARIO     |
| TAV.9 - SONDAGGI ELEVAZIONI           | TAV.19 - ILLUMINAZIONE STATO DI FATTO    |
| TAV.10 - PIANTE FONDAZIONI E DETTAGLI | TAV.20 - ILLUMINAZIONE STATO DI PROGETTO |

# INTERVENTI DI ADEGUAMENTO/MIGLIORAMENTO SISMICO PRESSO LA SCUOLA MEDIA “PADRE G. BEVILACQUA” DI OFFLAGA (BS)

Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 17 Gennaio 2018 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.



Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo	
Codice di calcolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2023-05-199B)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l. Via Garibaldi, 90 44121 Ferrara FE ( Italy) Tel. +39 0532 200091 www.2si.it
Codice Licenza:	Licenza dsi5018

Descrizione	
Progetto	Interventi antisismici Scuola Media – Comune di Offlagia (BS)
	-
Ubicazione	Comune di OFFLAGA (BS) (Regione LOMBARDIA)
	Località OFFLAGA (BS)
	Longitudine 10.118, Latitudine 45.386
Progettista	Ing. Mariavittoria Falconi

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

# INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE

## **PROGETTO**

L'edificio oggetto di intervento è la Scuola Secondaria di primo grado G. Bevilacqua sita nel Comune di Offlaga (Bs) in via Fe' d'Ostiani, n. 5. Si tratta di una fabbricato di edilizia scolastica tipica del secondo dopoguerra, realizzato negli anni 60, di cui non si è rinvenuta documentazione storica stante poiché non ha una rilevanza storica. Il complesso scolastico si articola su tre livelli: piano seminterrato, piano terra-rialzato e piano primo, aventi superficie in pianta pari a circa 400 m<sup>2</sup> per piano. La struttura portante è prevalentemente in muratura di mattoni pieni con alcuni elementi (travi, cordoli a livello dei solai, pilastri e modanature intorno alle finestre quali "velette" e pilastri ecc...) in cemento armato.

Dalla Valutazione di Vulnerabilità Sismica dell'edificio commissionata dal Comune di Offlaga (BS) nell'anno 2020, si evince che l'indice di vulnerabilità sismica dell'edificio in oggetto è pari a 0,46, tale valore risulta essere inferiore ai limiti previsti. Infatti, Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) di cui al D.M. 17 gennaio 2018 stabiliscono che, nelle verifiche rispetto alle azioni sismiche, il livello di sicurezza della costruzione sia quantificato attraverso il rapporto  $\zeta E$  tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione. Al paragrafo §8.4.2. Intervento di miglioramento delle NTC è previsto che per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV il valore di  $\zeta E$ , a seguito degli interventi di miglioramento deve essere comunque non minore di 0,6.

Pertanto, per adeguare il fabbricato alla Normativa vigente sopra citata (ovvero per ottenere un valore dell'indice di vulnerabilità non minore di 0,6), si progettano, come spiegato nella relazione di calcolo, interventi edilizi al fine di migliorare il comportamento della struttura in relazione alle azioni sismiche.

Nello specifico, sono stati progettati i seguenti interventi:

- Posa di intonaco armato su alcune porzioni dell'edificio - matrice di in betoncino armato con rete in fibra di vetro o carbonio;
- Irrigidimento dei solai nel loro piano; per il primo ed il secondo orizzontamento si prevede la rimozione del pavimento esistente fino all'estradosso del solaio e la successiva realizzazione della cartella collaborante, oltre rifacimento del pavimento.
- Adeguamento delle opere di fondazione per i carichi indotti dalle sovrastrutture; allargamento con nuova struttura in C.A. di alcune porzioni lungo il perimetro esterno.

Alla luce delle caratteristiche geometriche e meccaniche della struttura, per lo studio della vulnerabilità dell'edificio in esame a seguito degli interventi di consolidamento sismico, in via cautelativa, la verifica è stata condotta mediante analisi non lineare statica equivalente, detta anche push over o analisi incrementale a collasso. Tale procedura viene impiegata per determinare il comportamento di una struttura a fronte di una determinata azione (forza o spostamento) applicata. La metodologia considerata attribuisce in maniera incrementale, ad un modello strutturale soggetto ai carichi gravitazionali e con comportamento del materiale di tipo non-lineare, particolari distribuzioni di forze statiche orizzontali aventi il compito di portare in campo non lineare la struttura fino al collasso.

Per quanto riguarda le fondazioni dell'edificio, sono state verificate separatamente attraverso un'analisi lineare dinamica fino ad un'indice non minore di 0.6, coerentemente non la valutazione di vulnerabilità dell'edificio tramite push-over.

Contenuti della relazione:

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

- *Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo*
- *Affidabilità dei codici utilizzati*
- *Validazione dei codici*
- *Tipo di analisi svolta*
- *Modalità di presentazione dei risultati*
- *Informazioni generali sull'elaborazione*
- *Giudizio motivato di accettabilità dei risultati*

STAMPA DEI DATI DI INGRESSO

- *Normative prese a riferimento*
- *Criteri adottati per le misure di sicurezza*
- *Criteri seguiti nella schematizzazione della struttura, dei vincoli e delle sconnessioni*
- *Interazione tra terreno e struttura*
- *Legami costitutivi adottati per la modellazione dei materiali e dei terreni*
- *Schematizzazione delle azioni, condizioni e combinazioni di carico*
- *Metodologie numeriche utilizzate per l'analisi strutturale*
- *Metodologie numeriche utilizzate per la progettazione e la verifica degli elementi strutturali*

STAMPA DEI RISULTATI

Il Progettista:

Falconi Mariavittoria

OIB n.6628



# RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

## PREMESSA

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

Come descritto nell'introduzione, la struttura è stata analizzata attraverso due modelli di calcolo:

- 1) L'edificio, escluse le fondazioni, è stato verificato tramite analisi non lineare statica equivalente (push-over), affinché gli interventi di adeguamento sismico restituissero un indice di vulnerabilità sismica della struttura non minore di 0.6.
- 2) Fondazioni: considerando le azioni trasmesse dall'edificio in elevazione, sono state verificate con un altro modello 3D tramite analisi lineare dinamica, coerentemente con l'indice di vulnerabilità non minore di 0.6.

## ANALISI STORICO-CRITICA ED ESITO DEL RILIEVO GEOMETRICO-STRUTTURALE

Per edifici esistenti, in coerenza con il paragrafo 8.2 delle NTC-18, l'analisi storico-critica ed il rilievo geometrico-strutturale devono evidenziare i seguenti aspetti: (a) la costruzione riflette lo stato delle conoscenze al tempo della sua realizzazione; (b) possono essere insiti e non palesi difetti di impostazione e di realizzazione; (c) la costruzione può essere stata soggetta ad azioni, anche eccezionali, i cui effetti non siano completamente manifesti; (d) le strutture possono presentare degrado e/o modificazioni significative rispetto alla situazione originaria.

### **Analisi storico-critica**

Per edifici esistenti, viene indicata la documentazione reperita e vengono esplicitate le informazioni desunte da ciascuno dei documenti esaminati per le finalità indicate al paragrafo 8.5.1 delle NTC-18.

Si tratta di una fabbricato di edilizia scolastica tipica del secondo dopoguerra, realizzato negli anni 60, di cui non si è rinvenuta documentazione storica stante poiché non ha una rilevanza storica. Sono state messe a nostra disposizione dall'amministrazione comunale le piante dei 3 livelli.

### **Esito del rilievo geometrico-strutturale**

Per edifici esistenti, vengono descritte le modalità con cui è stato effettuato il rilievo geometrico strutturale e gli esiti di quest'ultimo, anche con riferimenti espliciti e puntuali agli elaborati grafici che saranno riportati nella parte "4.1. Rilievo geometrico-strutturale". Il rilievo delle strutture deve essere eseguito e restituito secondo le modalità e con le finalità riportate nei paragrafi 8.5.2 e 8.7 delle NTC-18.

Sono state condotte le seguenti indagini in situ:

- Assaggi delle fondazioni lungo il perimetro esterno e all'interno nel seminterrato
- Rilievo mediante termocamera ad infrarossi dei muri perimetrali esterni e del lato intradosso dei solai.
- Saggio esplorativo del solaio mediante pacometro e/o scarifica dall'intradosso
- Ispezione georadar mediante C-Thru del lato estradosso dei solai
- Verifica ed eventuale rilievo delle armature dei pilastri e dei muri dei vani scala mediante pacometro
- Rilievo delle armature dei pilastri mediante pacometro.
- Determinazione della tipologia e della statigrafia della muratura laddove visibile

Tali indagini finalizzate a:

- verificare dimensioni e presenza armatura nelle fondazioni;
- verificare eventuale presenza del cordolo perimetrale dei solai e relativa armatura;

- identificare la tipologia dei solai, orditura ed eventuale armatura;
- verificare eventuale presenza di armatura e tipologia delle stessa nelle opere di fondazione visibili in una parte del seminterrato;
- rilevare armatura dei pilastri.

Come si evidenzia anche negli elaborati grafici, brevemente i risultati più evidenti delle prove realizzate:

- i solai sono sprovvisti di rete d'armatura
- le fondazioni sono in calcestruzzo non armato come i muri/setti fino al primo orizzontamento
- c'è un cordolo di armatura perimetrale a livello dei solai
- l'ultimo solaio (quello il pavimento del sottotetto) non risulta accessibile ma è stata comunque possibile rilevare tipologia e direzione
- i muri portanti non perimetrali hanno la fondazione in calcestruzzo non armato come quelli perimetrali (che sporge circa 15cm)
- le pareti portanti sono in mattoni pieni eccetto per quelle del sottotetto

## EDIFICIO IN ELEVAZIONE

### DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Descrizione generale dell'opera	
Fabbricato ad uso	scolastico
Ubicazione	Comune di OFFLAGA (BS) (Regione LOMBARDIA)
	Località OFFLAGA (BS)
	Longitudine 10.118, Latitudine 45.386
Numero di piani	Fuori terra
	Interrati
	le dimensioni dell'opera in pianta sono racchiuse in un rettangolo di
Numero vani scale	
Numero vani ascensore	
Tipo di fondazione	A nastro – in muratura e allargamento con cordolo in C.A.

Parametri della struttura				
Classe d'uso	Vita [anni]	Vn	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
III	50.0	1.5		75.0

## Fattore di struttura

q SLU x	q SLU y	q SLU z	
<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="button" value="Aiuto..."/>
<input type="text" value="1.5"/>	<input type="text" value="1.5"/>	<= Esistenti v. fragili	

## QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO ADOTTATO

Le norme ed i documenti assunti quale riferimento per la progettazione strutturale vengono indicati di seguito. Nel capitolo “normativa di riferimento” è comunque presente l'elenco completo delle normative disponibili.

Progetto-verifica degli elementi	
Progetto cemento armato	D.M. 17-01-2018
Progetto acciaio	D.M. 17-01-2018
Progetto legno	D.M. 17-01-2018
Progetto muratura	D.M. 17-01-2018
Azione sismica	
Norma applicata per l' azione sismica	D.M. 17-01-2018

## LIVELLI DI CONOSCENZA E FATTORI DI CONFIDENZA

Il livello di conoscenza, per edifici esistenti è LC2, raggiunto in seguito ad indagini estese in situ. Pertanto il fattore di confidenza è 1.2.

## AZIONI DI PROGETTO SULLA COSTRUZIONE

Nei capitoli “modellazione delle azioni” e “schematizzazione dei casi di carico” sono indicate le azioni sulla costruzione.

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

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

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

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

**u** = vettore spostamenti nodali

**F** = vettore forze nodali

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

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

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

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

## **MODELLO NUMERICO**

In questa parte viene descritto il modello numerico utilizzato (o i modelli numerici utilizzati) per l'analisi della struttura. La presentazione delle informazioni deve essere, coerentemente con le prescrizioni del paragrafo 10.2 e relativi sottoparagrafi delle NTC-18, tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità

La verifica dell'edificio, eccetto le fondazioni schematizzate come incastri, è stata condotta mediante analisi non lineare statica equivalente, detta anche push-over o analisi incrementale a collasso. Tale procedura viene impiegata per determinare il comportamento di una struttura a fronte di una determinata azione (forza o spostamento) applicata. La metodologia considerata attribuisce in maniera incrementale ad un modello strutturale soggetto ai carichi gravitazionali e con comportamento del materiale di tipo non-lineare, particolari distribuzioni di forze statiche orizzontali aventi il compito di portare in campo non lineare la struttura fino al collasso. L'analisi di spinta consente di definire un legame scalare forza-spostamento caratteristico del sistema studiato, detto curva di capacità, che permette di ricondurre la ricerca dello spostamento massimo di un sistema soggetto ad una certa azione esterna a quella di un sistema equivalente. La definizione della curva di push-over della struttura è solitamente espressa in termini di taglio alla base ( $V_b$ - somma di tutte le forze orizzontali) e spostamento in sommità ( $D_t$ ), rappresentando la capacità mostrata dal sistema a fronteggiare una certa azione esterna. Tale capacità viene confrontata con la domanda di spostamento prevista dalla normativa.

L'analisi di edifici esistenti in muratura, utilizzando il plug-in Pro\_Sam del software Pro\_Sap, prevede una modellazione tridimensionale a macroelementi, nella quale la struttura portante, costituita da elementi ad asse verticale (pannelli in muratura ordinaria e/o armata, pilastri e/o pareti in c.a., elementi a sezione personalizzata in acciaio, legno o altro materiale) ed elementi ad asse orizzontale (travi di accoppiamento in muratura ordinaria e/o armata, cordoli e/o travi in c.a., elementi a sezione personalizzata in acciaio, legno o altro materiale), viene schematizzata mediante un telaio equivalente, costituito da elementi monodimensionali ad asse verticale e da elementi monodimensionali ad asse orizzontale, posizionati in corrispondenza del baricentro dei corrispondenti elementi strutturali. La normativa giustifica la scelta di tale schematizzazione in merito ad una maggiore facilità nella definizione della capacità della struttura in termini di resistenza e deformazione.

<b><u>Tipo di analisi strutturale</u></b>	
Sismica statica lineare	SI
Sismica dinamica lineare	NO
Sismica statica non lineare (prop. masse)	SI
Sismica statica non lineare (prop. modo)	NO
Sismica statica non lineare (triangolare)	SI

Non linearità geometriche (fattore P delta)	NO
Analisi lineare	SI

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

<b>Informazioni sul codice di calcolo</b>	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2023-05-199B)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Codice Licenza:	Licenza dsi5018

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

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

<b>Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:</b>	
nodi	1512
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	1673
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	340
elementi solidi	0
<b>Dimensione del modello strutturale [cm]:</b>	
X min =	-2715.00
Xmax =	55.00
Ymin =	-2365.00
Ymax =	-125.00
Zmin =	0.00
Zmax =	865.00
<b>Strutture verticali:</b>	
Elementi di tipo asta	NO

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

## **MODELLAZIONE DELLE AZIONI**

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

## **COMBINAZIONI E/O PERCORSI DI CARICO**

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

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

## Principali risultati

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

### 2.8.1. Risultati dell'analisi modale

Viene riportato il tipo di analisi modale condotta, restituiti i risultati della stessa e valutate le informazioni desumibili in merito al comportamento della struttura.

### 2.8.2. Deformate e sollecitazioni per condizioni di carico

Vengono riportati i principali risultati atti a descrivere il comportamento della struttura, in termini di stati di sollecitazione e di deformazione generalizzata, distinti per condizione elementare di carico o per combinazioni omogenee delle stesse.

### 2.8.3. Involuppo delle sollecitazioni maggiormente significative.

L'analisi e la restituzione degli involuppi (nelle combinazioni considerate agli SLU e agli SLE) delle caratteristiche di sollecitazione devono essere finalizzate alla valutazione dello stato di sollecitazione nei diversi elementi della struttura.

### 2.8.4. Reazioni vincolari

Vengono riportate le reazioni dei vincoli nelle singole condizioni di carico e/o nelle combinazioni considerate.

### 2.8.5. Altri risultati significativi

Nella presente parte vengono riportati tutti gli altri risultati che il progettista ritiene di interesse per la descrizione e la comprensione del/i modello/i e del comportamento della struttura.

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

per i dati in ingresso:

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

per le combinazioni più significative (statisticamente più gravose per la struttura):

- configurazioni deformate
- diagrammi e involuppi delle azioni interne
- mappe delle tensioni
- reazioni vincolari
- mappe delle pressioni sul terreno

per il progetto-verifica degli elementi:

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

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

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

## **VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI**

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

## **VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO**

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



# NORMATIVA DI RIFERIMENTO

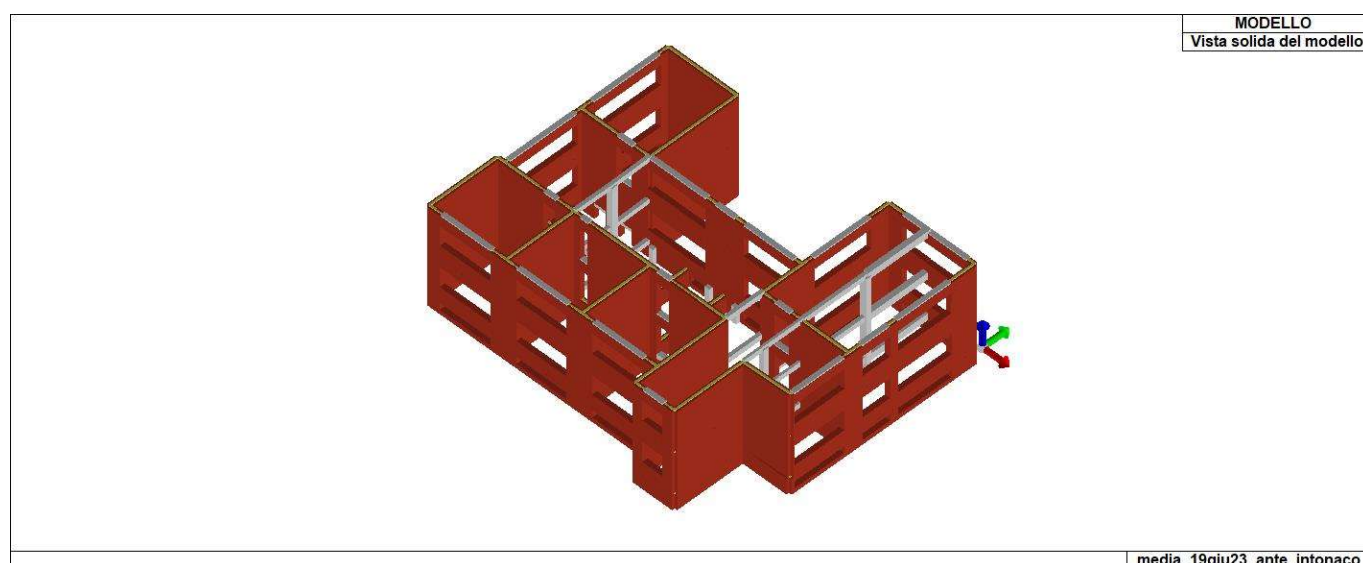
1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
4. D.M. LL.PP. 9 Gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
5. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>".
6. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
7. Circolare 4/07/96, n.156AA.GG./STC. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>" di cui al D.M. 16/01/96.
8. Circolare 10/04/97, n.65AA.GG. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/96.
9. D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
10. Circolare 4 Gennaio 1989 n. 30787 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
11. D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
12. D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
13. UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
14. Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni e integrazioni.
15. UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
16. UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.
17. UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
18. UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
19. UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
20. UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
21. UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
22. UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
23. UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
24. UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
25. UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
26. UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.
27. UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici.
28. UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
29. UNI EN 1996-1-1:2006 26/01/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
30. UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi

di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.

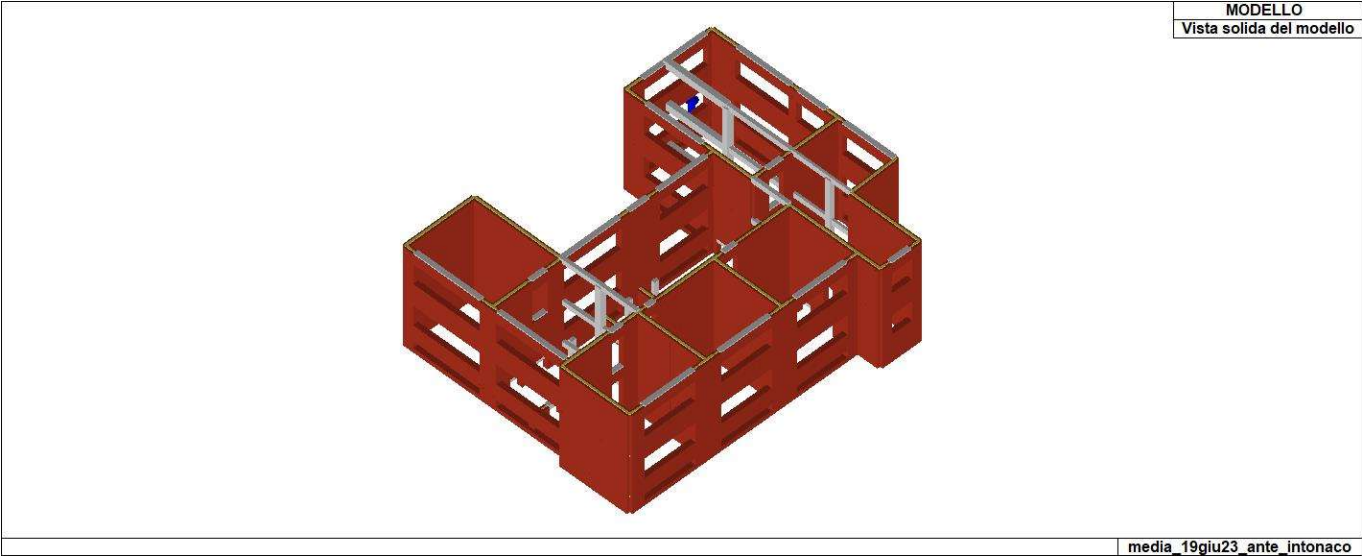
31. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
32. UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
33. UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
34. UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
35. CNR DT-200/2013 - Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati
36. CNR DT-215/2018 - Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a Matrice Inorganica

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

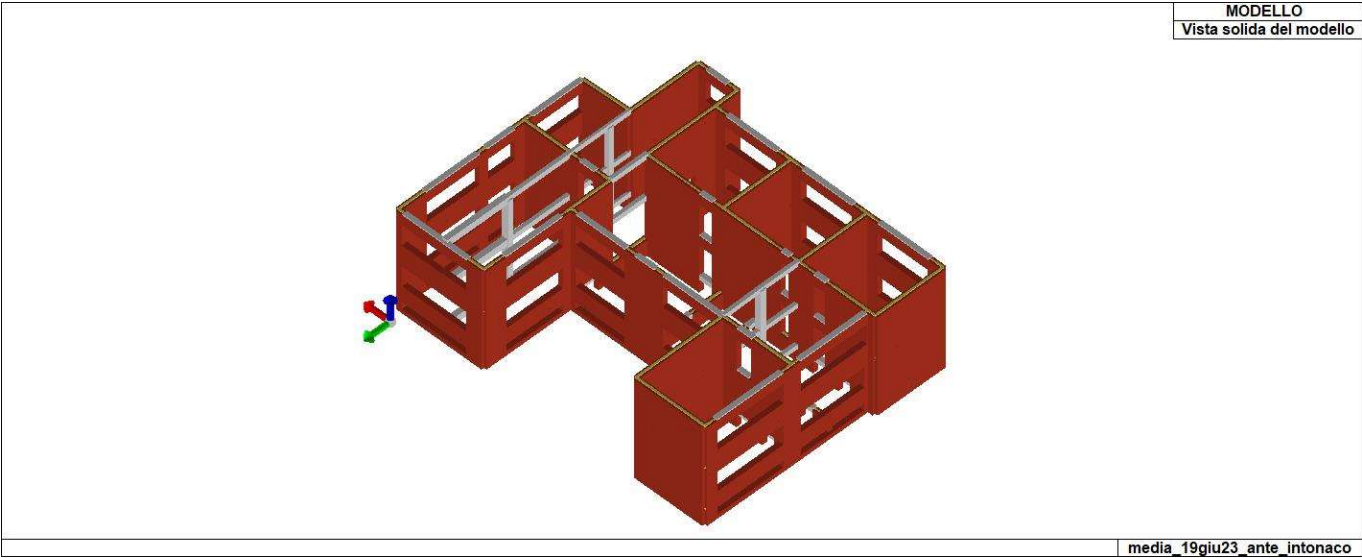
Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate normative antecedenti al DM 17.01.18 è dovuto alla progettazione simulata di edificio esistente.



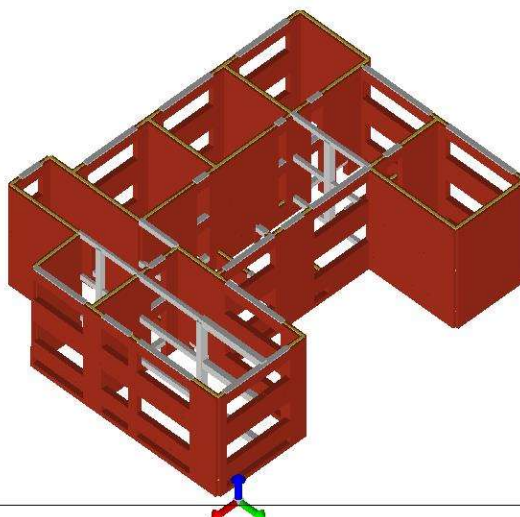
01\_INT\_VISTA\_SOLIDA\_001



01\_INT\_VISTA\_SOLIDA\_002



01\_INT\_VISTA\_SOLIDA\_003



# CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

## LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

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

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

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

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

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

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

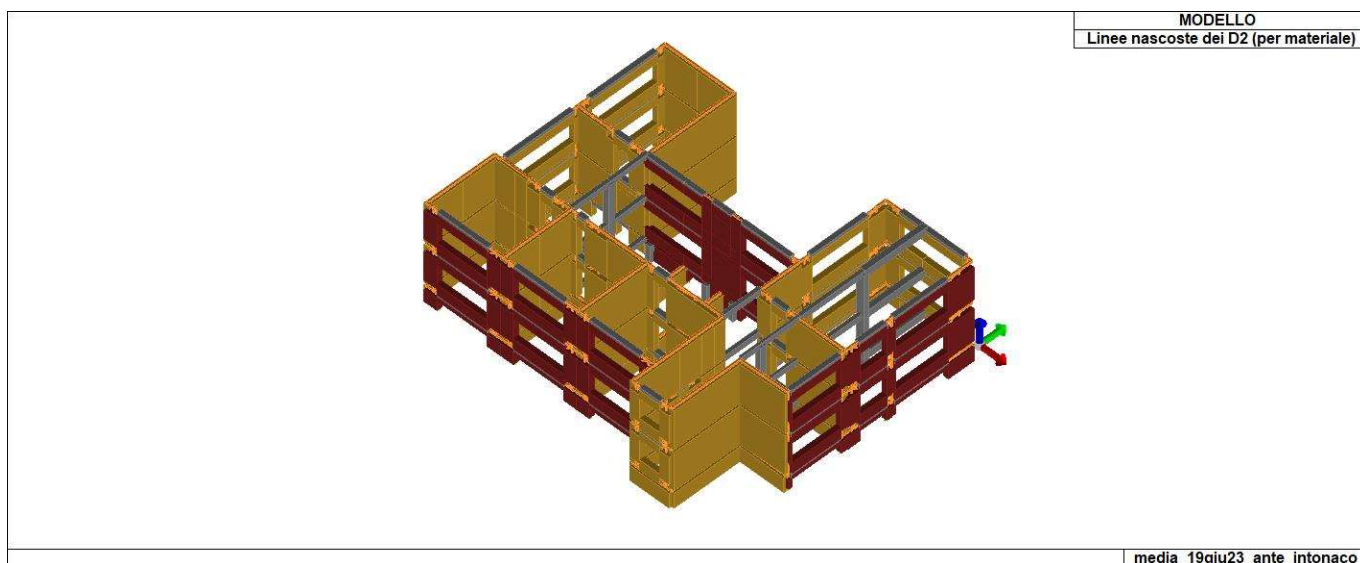
Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura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

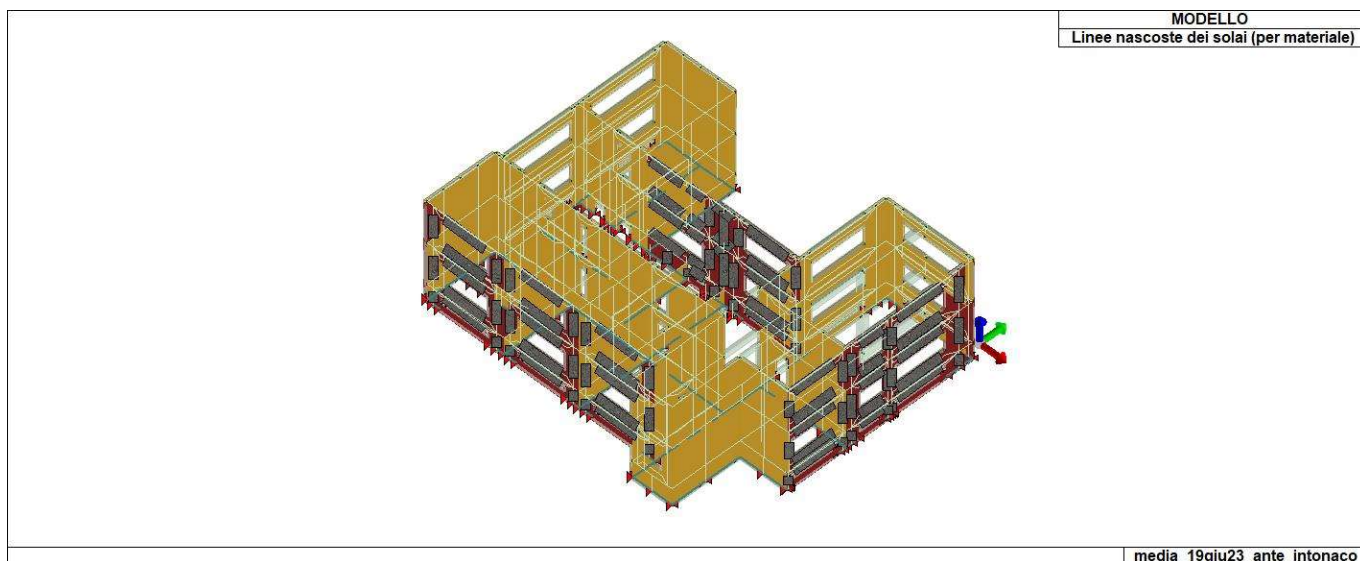
Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

Come si evince anche dalle immagini del modello sottostante, l'intonaco armato è stato applicato solamente su una porzione del fabbricato (colore bordeaux) e solamente sul lato esterno della muratura (incremento della resistenza ridotto a 1.15 rispetto a 1.5 per consolidamento da entrambi i lati secondo Circolare NTC)

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3		
1	Calcestruzzo Classe C25/30 < MATERIALE ESISTENTE >			3.145e+05	0.20	1.310e+05	2.50e-03	0.0	
	Fattore di confidenza FC m								1.20
	Fattore di confidenza FC a								1.20
	Resistenza Rc	203.6	300.0						
	Resistenza fctm		25.6						
	Rapporto Rfessurata (assiale)								1.00
	Rapporto Rfessurata (flessione)								1.00
	Rapporto Rfessurata (taglio)								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05
16	Laterizi pieni_perimetrale < MATERIALE ESISTENTE >			1.500e+04	0.0	5000.0	1.80e-03	0.0	
	Fattore di confidenza FC m								1.20
	Muratura consolidata								
	Incremento resistenza (f)								1.15
	Incremento resistenza (v)								1.15

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
	Incremento rigidezza								1.15
	Resistenza f	60.0	26.0						
	Resistenza fh	30.0	13.0						
	Resistenza fv0	2.0	1.3						
	Resistenza fv0h	2.0	1.3						
	Resistenza tau0	0.6	0.5						
	Resistenza fvlm	6.8	9.8						
	Resistenza fb	105.0	150.0						
	Resistenza fbh	21.0	30.0						
	Resistenza fbt	10.5	15.0						
	Rapporto Rfessurata (assiale)								1.00
	Rapporto Rfessurata (flessione)								1.00
	Rapporto Rfessurata (taglio)								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Coefficiente mu tilda								0.50
	Coefficiente fi								0.50
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05
17	Laterizi pieni interni < MATERIALE ESISTENTE >			1.500e+04	0.0	5000.0	1.80e-03	0.0	
	Fattore di confidenza FC m								1.20
	Resistenza f	60.0	26.0						
	Resistenza fh	30.0	13.0						
	Resistenza fv0	2.0	1.3						
	Resistenza fv0h	2.0	1.3						
	Resistenza tau0	0.6	0.5						
	Resistenza fvlm	6.8	9.8						
	Resistenza fb	105.0	150.0						
	Resistenza fbh	21.0	30.0						
	Resistenza fbt	10.5	15.0						
	Rapporto Rfessurata (assiale)								1.00
	Rapporto Rfessurata (flessione)								1.00
	Rapporto Rfessurata (taglio)								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Coefficiente mu tilda								0.50
	Coefficiente fi								0.50
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05
160	materiale E = 2.100e+11 [w= 0.0] < MATERIALE NUOVO >			2.100e+11	0.0	1.050e+11	0.0	0.0	
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05
161	materiale E = 210.00 [w= 0.0] < MATERIALE NUOVO >			210.0	0.0	105.0	0.0	0.0	
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05





## 11\_MOD\_MATERIALI\_SOLAI

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Generalità</b>						
Progetta a filo	NO					
Af inf: da $q \cdot L \cdot L$ /	0.0					
<b>Armatura</b>						
Minima tesa	0.31					
Minima compressa	0.31					
Massima tesa	0.78					
Da sezione	SI					
Usa armatura teorica	NO					
<b>Stati limite ultimi</b>						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00					
Tensione fy staffe [daN/cm2]	4500.00					
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15					
Coefficiente gamma c	1.50					
Verifiche con N costante	SI					
Fattore di redistribuzione	0.0					
<b>Modello per il confinamento</b>						
Relazione tensio-deformativa	Mander					
Incrudimento acciaio	5.000e-03					
Fattore lambda	1.00					
epsilon max,s	4.000e-02					
epsilon cu2	4.500e-03					
epsilon c2	0.0					
epsilon cy	0.0					
<b>Tensioni ammissibili</b>						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	97.50					
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00					
Rapporto omogeneizzazione N	15.00					
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00					
<b>Staffe</b>						
Diametro staffe	0.0					
Passo minimo [ cm ]	4.00					
Passo massimo [ cm ]	30.00					
Passo raffittito [ cm ]	15.00					
Lunghezza zona raffittita [ cm ]	50.00					
Ctg(Teta) Max	2.50					
Percentuale sagomati	0.0					
Luce di taglio per GR [ cm ]	1.00					
Adotta scorrimento medio	NO					
Torsione non essenziale inclusa	SI					



<b>Pilastri c.a.</b>	<b>1/7/..</b>	<b>2/8/..</b>	<b>3/9/..</b>	<b>4/10/..</b>	<b>5/11/..</b>	<b>6/12/..</b>
<b>Generalità</b>						
Progetto armatura	Privilegia lati					
Progetta a filo	NO					
Effetti del 2 ordine	SI					
Beta per 2-2	1.00					
Beta per 3-3	1.00					
<b>Armatura</b>						
Massima tesa	4.00					
Minima tesa	1.00					
<b>Stati limite ultimi</b>						
Tensione fy [daN/cm2 ]	4500.00					
Tensione fy staffe [daN/cm2 ]	4500.00					
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15					
Coefficiente gamma c	1.50					
Verifiche con N costante	SI					
<b>Modello per il confinamento</b>						
Relazione tensio-deformativa	Mander					
Incrudimento acciaio	5.000e-03					
Fattore lambda	1.00					
epsilon max,s	4.000e-02					
epsilon cu2	4.500e-03					
epsilon c2	0.0					
epsilon cy	0.0					
<b>Tensioni ammissibili</b>						
Tensione amm. cls [daN/cm2 ]	97.50					
Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]	2600.00					
Rapporto omogeneizzazione N	15.00					
<b>Staffe</b>						
Diametro staffe	0.0					
Passo minimo [ cm ]	5.00					
Passo massimo [ cm ]	25.00					
Passo raffittito [ cm ]	15.00					
Lunghezza zona raffittita [ cm ]	45.00					
Ctg(Teta) Max	2.50					
Luce di taglio per GR [ cm ]	1.00					
Massimizza gerarchia	SI					

<b>Muratura</b>	<b>1/7/..</b>	<b>2/8/..</b>	<b>3/9/..</b>	<b>4/10/..</b>	<b>5/11/..</b>	<b>6/12/..</b>
<b>Lunghezze libere</b>						
Altezza interpiano [ cm ]	0.0					
Rho	0.85					
Snellezza limite	20.00					
<b>Generalità</b>						
Gamma non sismico	3.00					
Gamma sismico	2.40					
Tolleranza azioni [daN/cm2 ]	0.0					
Media valori per quota	SI					
Media valori per elemento	SI					
Verifica come fascia	NO					
Usa formula [7.8.3]	SI					

<b>Solai e pannelli</b>	<b>1/7/..</b>	<b>2/8/..</b>	<b>3/9/..</b>	<b>4/10/..</b>	<b>5/11/..</b>	<b>6/12/..</b>
<b>Generalità</b>						
Usa tensioni ammissibili	NO					
Af inf: da traliccio	SI					
Consenti armatura a taglio	NO					
Incrementa armatura longitudinale per taglio	SI					
Af inf: da $q \cdot L \cdot L /$	20.00					
Incremento fascia piena [ cm ]	5.00					
<b>Armatura</b>						
Minima tesa	0.15					
Massima tesa	3.00					
Minima compressa	0.0					
Af/h [ cm ]	7.000e-02					
<b>Stati limite ultimi</b>						

<b>Solai e pannelli</b>	<b>1/7/..</b>	<b>2/8/..</b>	<b>3/9/..</b>	<b>4/10/..</b>	<b>5/11/..</b>	<b>6/12/..</b>
Tensione fy [daN/cm2 ]	4500.00					
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15					
Coefficiente gamma c	1.50					
Fattore di ridistribuzione	0.0					
<b>Tensioni ammissibili</b>						
Tensione amm. cls [daN/cm2 ]	85.00					
Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]	2600.00					
Rapporto omogeneizzazione N	15.00					
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00					
<b>Verifica freccia</b>						
Infinita	250.00					
Istantanea	500.00					
Fattore viscosità	3.00					
Usa J non fessurato	NO					
<b>Elementi non strutturali</b>						
Tamponatura antiespulsione	NO					
Tamponatura con armatura	NO					
Fattore di struttura/comportamento	2.00					
Coefficiente gamma m	0.0					
Periodo Ta	0.0					
Altezza pannello	0.0					

# MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

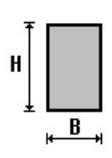
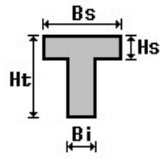
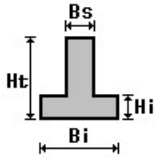
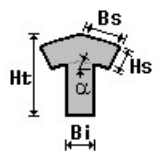
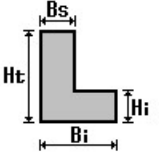
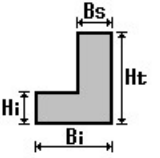
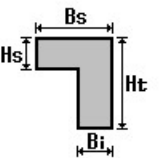
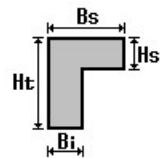
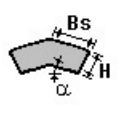
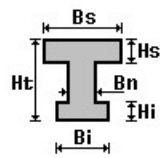
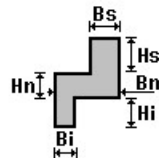
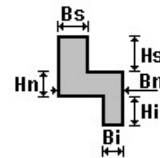
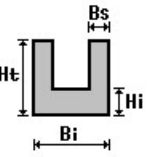
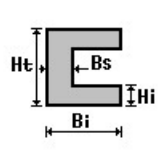
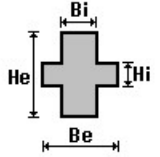
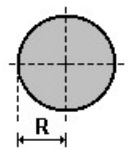
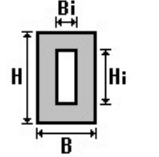
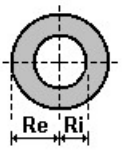
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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

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

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

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

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

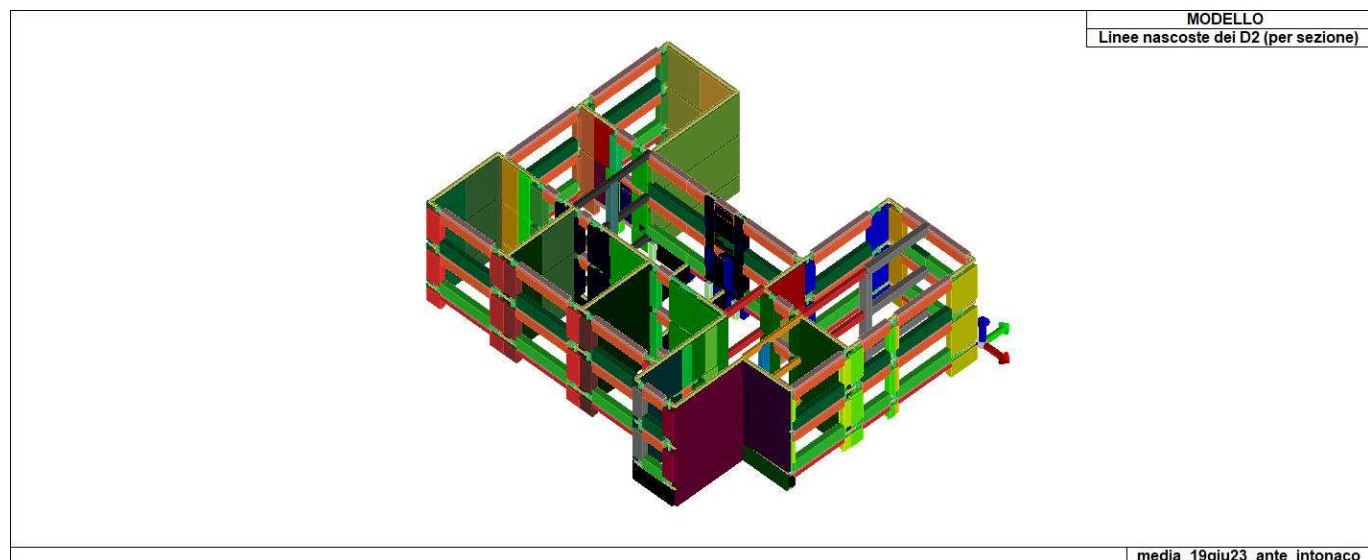
Per quanto concerne i profilati semplici ed accoppiati l'asse 2 del riferimento coincide con l'asse x riportato nei più diffusi profilati.

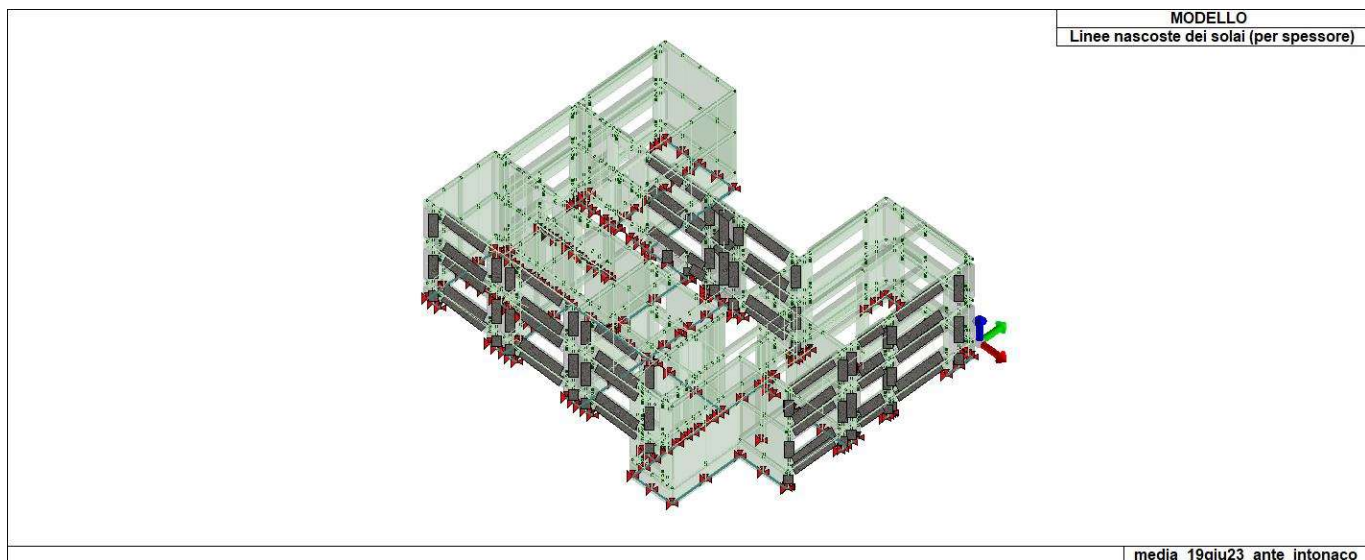
Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):  
i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2  
i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
1	60x45 pilastro	2700.00	2250.00	2250.00	9.851e+05	8.100e+05	4.556e+05	2.700e+04	2.025e+04	4.050e+04	3.038e+04
2	43x48 pilastro	2064.00	1720.00	1720.00	5.950e+05	3.180e+05	3.963e+05	1.479e+04	1.651e+04	2.219e+04	2.477e+04
3	50x50 pilastro	2500.00	2083.33	2083.33	8.785e+05	5.208e+05	5.208e+05	2.083e+04	2.083e+04	3.125e+04	3.125e+04
4	30x42 pilastro	1260.00	1050.00	1050.00	2.120e+05	1.852e+05	9.450e+04	8820.00	6300.00	1.323e+04	9450.00
9	trave 45x30	1350.00	1125.00	1125.00	2.349e+05	2.278e+05	1.012e+05	1.012e+04	6750.00	1.519e+04	1.012e+04
10	trave 43x20	860.00	716.67	716.67	8.107e+04	1.325e+05	2.867e+04	6163.33	2866.67	9245.00	4300.00
11	trave 40x30	1200.00	1000.00	1000.00	1.946e+05	1.600e+05	9.000e+04	8000.00	6000.00	1.200e+04	9000.00
131	Rettangolare: b=15 h=15	225.00	187.50	187.50	7116.25	4218.75	4218.75	562.50	562.50	843.75	843.75
132	Rettangolare: b=5 h=5	25.00	20.83	20.83	87.85	52.08	52.08	20.83	20.83	31.25	31.25
134	Rettangolare: b=10 h=10	100.00	83.33	83.33	1405.68	833.33	833.33	166.67	166.67	250.00	250.00
135	Rettangolare: b=45 h=60	2700.00	2250.00	2250.00	9.851e+05	4.556e+05	8.100e+05	2.025e+04	2.700e+04	3.038e+04	4.050e+04
150	Rettangolare: b=45 h=195	8775.00	7312.50	7312.50	5.062e+06	1.481e+06	2.781e+07	6.581e+04	2.852e+05	9.872e+04	4.278e+05
153	Rettangolare: b=45 h=85	3825.00	3187.50	3187.50	1.721e+06	6.455e+05	2.303e+06	2.869e+04	5.419e+04	4.303e+04	8.128e+04
167	Rettangolare: b=45 h=110	4950.00	4125.00	4125.00	2.480e+06	8.353e+05	4.991e+06	3.712e+04	9.075e+04	5.569e+04	1.361e+05
168	Rettangolare: b=45 h=90	4050.00	3375.00	3375.00	1.873e+06	6.834e+05	2.734e+06	3.037e+04	6.075e+04	4.556e+04	9.112e+04
169	Rettangolare: b=45 h=80	3600.00	3000.00	3000.00	1.569e+06	6.075e+05	1.920e+06	2.700e+04	4.800e+04	4.050e+04	7.200e+04
172	Rettangolare: b=45 h=175	7875.00	6562.50	6562.50	4.454e+06	1.329e+06	2.010e+07	5.906e+04	2.297e+05	8.859e+04	3.445e+05
174	Rettangolare: b=45 h=120	5400.00	4500.00	4500.00	2.784e+06	9.113e+05	6.480e+06	4.050e+04	1.080e+05	6.075e+04	1.620e+05
177	Rettangolare: b=45 h=135	6075.00	5062.50	5062.50	3.239e+06	1.025e+06	9.226e+06	4.556e+04	1.367e+05	6.834e+04	2.050e+05
181	Rettangolare: b=45 h=95	4275.00	3562.50	3562.50	2.024e+06	7.214e+05	3.215e+06	3.206e+04	6.769e+04	4.809e+04	1.015e+05
190	Rettangolare: b=45 h=105	4725.00	3937.50	3937.50	2.328e+06	7.973e+05	4.341e+06	3.544e+04	8.269e+04	5.316e+04	1.240e+05
195	Rettangolare: b=45 h=55	2475.00	2062.50	2062.50	8.450e+05	4.177e+05	6.239e+05	1.856e+04	2.269e+04	2.784e+04	3.403e+04
218	Rettangolare: b=45 h=70	3150.00	2625.00	2625.00	1.265e+06	5.316e+05	1.286e+06	2.362e+04	3.675e+04	3.544e+04	5.512e+04
332	Rettangolare: b=45 h=205	9225.00	7687.50	7687.50	5.366e+06	1.557e+06	3.231e+07	6.919e+04	3.152e+05	1.038e+05	4.728e+05
803	Rettangolare: b=40 h=40	1600.00	1333.33	1333.33	3.599e+05	2.133e+05	2.133e+05	1.067e+04	1.067e+04	1.600e+04	1.600e+04
871	Rettangolare: b=45 h=301	1.354e+04	1.129e+04	1.129e+04	8.282e+06	2.286e+06	1.023e+08	1.016e+05	6.795e+05	1.524e+05	1.019e+06
872	Rettangolare: b=45 h=305	1.372e+04	1.144e+04	1.144e+04	8.403e+06	2.316e+06	1.064e+08	1.029e+05	6.977e+05	1.544e+05	1.047e+06
873	Rettangolare: b=45 h=766.5	3.449e+04	2.874e+04	2.874e+04	2.242e+07	5.821e+06	1.689e+09	2.587e+05	4.406e+06	3.880e+05	6.610e+06
874	Rettangolare: b=45 h=88	3960.00	3300.00	3300.00	1.812e+06	6.683e+05	2.556e+06	2.970e+04	5.808e+04	4.455e+04	8.712e+04
875	Rettangolare: b=45 h=93.5	4207.50	3506.25	3506.25	1.979e+06	7.100e+05	3.065e+06	3.156e+04	6.557e+04	4.733e+04	9.835e+04
876	Rettangolare: b=45 h=75	3375.00	2812.50	2812.50	1.417e+06	5.695e+05	1.582e+06	2.531e+04	4.219e+04	3.797e+04	6.328e+04
877	Rettangolare: b=45 h=57	2565.00	2137.50	2137.50	9.012e+05	4.328e+05	6.945e+05	1.924e+04	2.437e+04	2.886e+04	3.655e+04
878	Rettangolare: b=45 h=56	2520.00	2100.00	2100.00	8.735e+05	4.252e+05	6.586e+05	1.890e+04	2.352e+04	2.835e+04	3.528e+04
879	Rettangolare: b=45 h=64	2880.00	2400.00	2400.00	1.101e+06	4.860e+05	9.830e+05	2.160e+04	3.072e+04	3.240e+04	4.608e+04
880	Rettangolare:	1.370e+04	1.142e+04	1.142e+04	8.388e+06	2.312e+06	1.059e+08	1.028e+05	6.954e+05	1.542e+05	1.043e+06

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
881	b=45 h=304.5 Rettangolare: b=45 h=297	1.336e+04	1.114e+04	1.114e+04	8.160e+06	2.255e+06	9.824e+07	1.002e+05	6.616e+05	1.504e+05	9.924e+05
882	Rettangolare: b=45 h=112.5	5062.50	4218.75	4218.75	2.556e+06	8.543e+05	5.339e+06	3.797e+04	9.492e+04	5.695e+04	1.424e+05
883	Rettangolare: b=45 h=119.5	5377.50	4481.25	4481.25	2.769e+06	9.075e+05	6.399e+06	4.033e+04	1.071e+05	6.050e+04	1.607e+05
884	Rettangolare: b=45 h=110.5	4972.50	4143.75	4143.75	2.495e+06	8.391e+05	5.060e+06	3.729e+04	9.158e+04	5.594e+04	1.374e+05
885	Rettangolare: b=45 h=111.5	5017.50	4181.25	4181.25	2.526e+06	8.467e+05	5.198e+06	3.763e+04	9.324e+04	5.645e+04	1.399e+05
886	Rettangolare: b=45 h=197	8865.00	7387.50	7387.50	5.123e+06	1.496e+06	2.867e+07	6.649e+04	2.911e+05	9.973e+04	4.366e+05
889	Rettangolare: b=45 h=86	3870.00	3225.00	3225.00	1.751e+06	6.531e+05	2.385e+06	2.902e+04	5.547e+04	4.354e+04	8.320e+04
890	Rettangolare: b=45 h=603	2.714e+04	2.261e+04	2.261e+04	1.745e+07	4.579e+06	8.222e+08	2.035e+05	2.727e+06	3.053e+05	4.091e+06
891	Rettangolare: b=45 h=410.191	1.846e+04	1.538e+04	1.538e+04	1.160e+07	3.115e+06	2.588e+08	1.384e+05	1.262e+06	2.077e+05	1.893e+06
892	Rettangolare: b=45 h=58.5	2632.50	2193.75	2193.75	9.435e+05	4.442e+05	7.508e+05	1.974e+04	2.567e+04	2.962e+04	3.850e+04
893	Rettangolare: b=45 h=12.5	562.50	468.75	468.75	2.417e+04	9.492e+04	7324.22	4218.75	1171.88	6328.13	1757.81
894	Rettangolare: b=45 h=104.5	4702.50	3918.75	3918.75	2.313e+06	7.935e+05	4.279e+06	3.527e+04	8.190e+04	5.290e+04	1.229e+05
895	Rettangolare: b=45 h=46.1698	2077.64	1731.37	1731.37	6.052e+05	3.506e+05	3.691e+05	1.558e+04	1.599e+04	2.337e+04	2.398e+04
896	Rettangolare: b=45 h=25.8302	1162.36	968.63	968.63	1.650e+05	1.961e+05	6.463e+04	8717.68	5003.98	1.308e+04	7505.97
897	Rettangolare: b=45 h=227	1.021e+04	8512.50	8512.50	6.034e+06	1.724e+06	4.386e+07	7.661e+04	3.865e+05	1.149e+05	5.797e+05
902	Rettangolare: b=45 h=138	6210.00	5175.00	5175.00	3.331e+06	1.048e+06	9.855e+06	4.657e+04	1.428e+05	6.986e+04	2.142e+05
905	Rettangolare: b=45 h=55.0002	2475.01	2062.51	2062.51	8.450e+05	4.177e+05	6.239e+05	1.856e+04	2.269e+04	2.784e+04	3.403e+04
906	Rettangolare: b=45 h=177.5	7987.50	6656.25	6656.25	4.530e+06	1.348e+06	2.097e+07	5.991e+04	2.363e+05	8.986e+04	3.544e+05
907	Rettangolare: b=45 h=91.5	4117.50	3431.25	3431.25	1.918e+06	6.948e+05	2.873e+06	3.088e+04	6.279e+04	4.632e+04	9.419e+04
908	Rettangolare: b=45 h=66	2970.00	2475.00	2475.00	1.159e+06	5.012e+05	1.078e+06	2.227e+04	3.267e+04	3.341e+04	4.900e+04
909	Rettangolare: b=45 h=173	7785.00	6487.50	6487.50	4.394e+06	1.314e+06	1.942e+07	5.839e+04	2.245e+05	8.758e+04	3.367e+05
910	Rettangolare: b=45 h=165	7425.00	6187.50	6187.50	4.151e+06	1.253e+06	1.685e+07	5.569e+04	2.042e+05	8.353e+04	3.063e+05
911	Rettangolare: b=45 h=34	1530.00	1275.00	1275.00	3.170e+05	2.582e+05	1.474e+05	1.147e+04	8670.00	1.721e+04	1.300e+04
912	Rettangolare: b=45 h=86.5	3892.50	3243.75	3243.75	1.766e+06	6.569e+05	2.427e+06	2.919e+04	5.612e+04	4.379e+04	8.418e+04
913	Rettangolare: b=45 h=82.5	3712.50	3093.75	3093.75	1.645e+06	6.265e+05	2.106e+06	2.784e+04	5.105e+04	4.177e+04	7.657e+04
914	Rettangolare: b=45 h=160	7200.00	6000.00	6000.00	3.999e+06	1.215e+06	1.536e+07	5.400e+04	1.920e+05	8.100e+04	2.880e+05
915	Rettangolare: b=45 h=70.5	3172.50	2643.75	2643.75	1.280e+06	5.354e+05	1.314e+06	2.379e+04	3.728e+04	3.569e+04	5.592e+04
917	Rettangolare: b=45 h=148.5	6682.50	5568.75	5568.75	3.650e+06	1.128e+06	1.228e+07	5.012e+04	1.654e+05	7.518e+04	2.481e+05
918	Rettangolare: b=45 h=200.5	9022.50	7518.75	7518.75	5.229e+06	1.523e+06	3.023e+07	6.767e+04	3.015e+05	1.015e+05	4.523e+05
919	Rettangolare: b=45 h=102	4590.00	3825.00	3825.00	2.237e+06	7.746e+05	3.980e+06	3.442e+04	7.803e+04	5.164e+04	1.170e+05
921	Rettangolare: b=45 h=65	2925.00	2437.50	2437.50	1.130e+06	4.936e+05	1.030e+06	2.194e+04	3.169e+04	3.291e+04	4.753e+04
922	Rettangolare: b=45 h=141	6345.00	5287.50	5287.50	3.422e+06	1.071e+06	1.051e+07	4.759e+04	1.491e+05	7.138e+04	2.237e+05
923	Rettangolare: b=45 h=329	1.480e+04	1.234e+04	1.234e+04	9.132e+06	2.498e+06	1.335e+08	1.110e+05	8.118e+05	1.666e+05	1.218e+06
924	Rettangolare: b=45 h=479	2.156e+04	1.796e+04	1.796e+04	1.369e+07	3.637e+06	4.121e+08	1.617e+05	1.721e+06	2.425e+05	2.581e+06
925	Rettangolare: b=45 h=97.5	4387.50	3656.25	3656.25	2.100e+06	7.404e+05	3.476e+06	3.291e+04	7.130e+04	4.936e+04	1.069e+05
926	Rettangolare: b=45 h=117	5265.00	4387.50	4387.50	2.693e+06	8.885e+05	6.006e+06	3.949e+04	1.027e+05	5.923e+04	1.540e+05
927	Rettangolare: b=45 h=123	5535.00	4612.50	4612.50	2.875e+06	9.340e+05	6.978e+06	4.151e+04	1.135e+05	6.227e+04	1.702e+05

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
928	Rettangolare: b=45 h=93	4185.00	3487.50	3487.50	1.964e+06	7.062e+05	3.016e+06	3.139e+04	6.487e+04	4.708e+04	9.730e+04
929	Rettangolare: b=45 h=410	1.845e+04	1.538e+04	1.538e+04	1.159e+07	3.113e+06	2.585e+08	1.384e+05	1.261e+06	2.076e+05	1.891e+06
930	Rettangolare: b=45 h=297.004	1.337e+04	1.114e+04	1.114e+04	8.160e+06	2.255e+06	9.825e+07	1.002e+05	6.616e+05	1.504e+05	9.924e+05
931	Rettangolare: b=45 h=601.5	2.707e+04	2.256e+04	2.256e+04	1.741e+07	4.568e+06	8.161e+08	2.030e+05	2.714e+06	3.045e+05	4.070e+06
932	Rettangolare: b=45 h=122.046	5492.09	4576.74	4576.74	2.846e+06	9.268e+05	6.817e+06	4.119e+04	1.117e+05	6.179e+04	1.676e+05
933	Rettangolare: b=45 h=49.9535	2247.91	1873.26	1873.26	7.065e+05	3.793e+05	4.674e+05	1.686e+04	1.872e+04	2.529e+04	2.807e+04
934	Rettangolare: b=45 h=28	1260.00	1050.00	1050.00	2.002e+05	2.126e+05	8.232e+04	9450.00	5880.00	1.418e+04	8820.00
936	Rettangolare: b=45 h=137.5	6187.50	5156.25	5156.25	3.315e+06	1.044e+06	9.749e+06	4.641e+04	1.418e+05	6.961e+04	2.127e+05
937	Rettangolare: b=45 h=347	1.562e+04	1.301e+04	1.301e+04	9.679e+06	2.635e+06	1.567e+08	1.171e+05	9.031e+05	1.757e+05	1.355e+06
1018	Rettangolare: b=45 h=338	1.521e+04	1.268e+04	1.268e+04	9.406e+06	2.567e+06	1.448e+08	1.141e+05	8.568e+05	1.711e+05	1.285e+06
1019	Rettangolare: b=45 h=346	1.557e+04	1.298e+04	1.298e+04	9.649e+06	2.627e+06	1.553e+08	1.168e+05	8.979e+05	1.752e+05	1.347e+06
1020	Rettangolare: b=45 h=25	1125.00	937.50	937.50	1.523e+05	1.898e+05	5.859e+04	8437.50	4687.50	1.266e+04	7031.25
1021	Rettangolare: b=45 h=144.5	6502.50	5418.75	5418.75	3.528e+06	1.097e+06	1.131e+07	4.877e+04	1.566e+05	7.315e+04	2.349e+05
1022	Rettangolare: b=45 h=340.5	1.532e+04	1.277e+04	1.277e+04	9.482e+06	2.586e+06	1.480e+08	1.149e+05	8.696e+05	1.724e+05	1.304e+06
1023	Rettangolare: b=45 h=328	1.476e+04	1.230e+04	1.230e+04	9.102e+06	2.491e+06	1.323e+08	1.107e+05	8.069e+05	1.660e+05	1.210e+06
1024	Rettangolare: b=45 h=39.5	1777.50	1481.25	1481.25	4.398e+05	3.000e+05	2.311e+05	1.333e+04	1.170e+04	2.000e+04	1.755e+04
1025	Rettangolare: b=45 h=555.5	2.500e+04	2.083e+04	2.083e+04	1.601e+07	4.218e+06	6.428e+08	1.875e+05	2.314e+06	2.812e+05	3.472e+06
1026	Rettangolare: b=45 h=292.5	1.316e+04	1.097e+04	1.097e+04	8.024e+06	2.221e+06	9.384e+07	9.872e+04	6.417e+05	1.481e+05	9.625e+05
1027	Rettangolare: b=45 h=302.5	1.361e+04	1.134e+04	1.134e+04	8.327e+06	2.297e+06	1.038e+08	1.021e+05	6.863e+05	1.531e+05	1.029e+06
1028	Rettangolare: b=45 h=204.5	9202.50	7668.75	7668.75	5.351e+06	1.553e+06	3.207e+07	6.902e+04	3.137e+05	1.035e+05	4.705e+05
1029	Rettangolare: b=45 h=150	6750.00	5625.00	5625.00	3.695e+06	1.139e+06	1.266e+07	5.062e+04	1.688e+05	7.594e+04	2.531e+05
1030	Rettangolare: b=45 h=122	5490.00	4575.00	4575.00	2.845e+06	9.264e+05	6.809e+06	4.118e+04	1.116e+05	6.176e+04	1.674e+05





13\_MOD\_SPESSORI\_D5

# MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

## LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

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

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

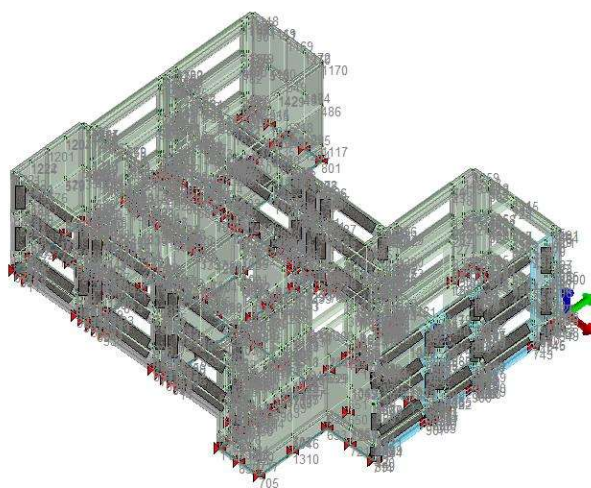
<b>Nodo</b>	numero del nodo.
<b>X</b>	valore della coordinata X
<b>Y</b>	valore della coordinata Y
<b>Z</b>	valore della coordinata Z

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

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

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

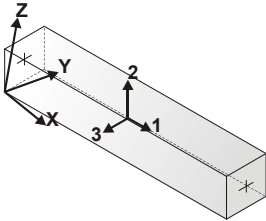



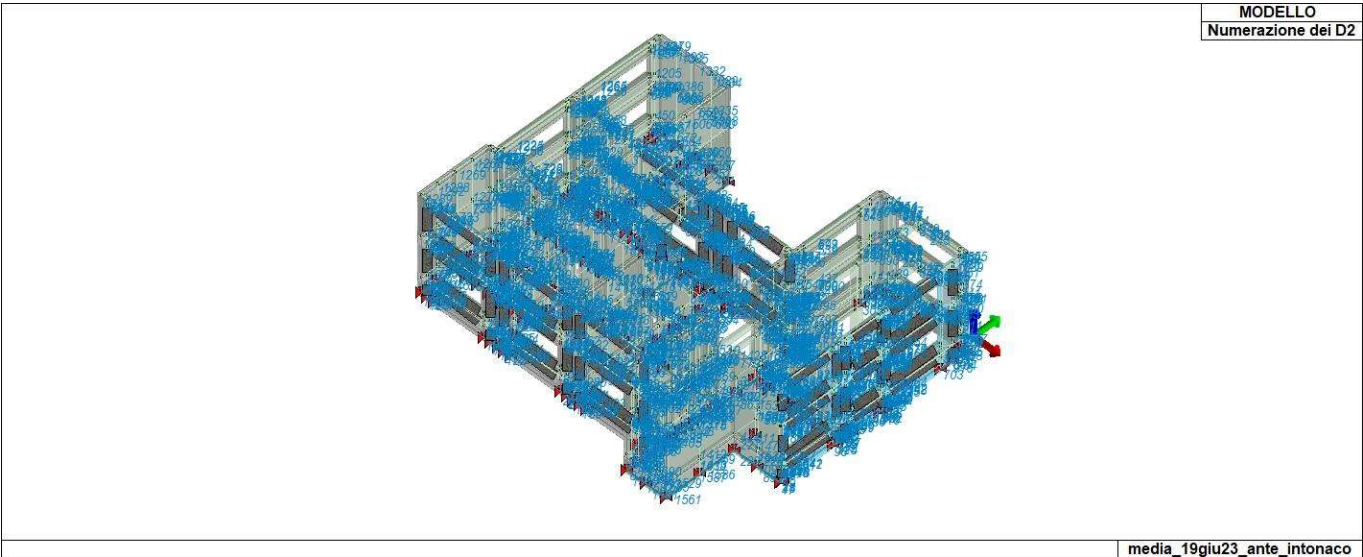


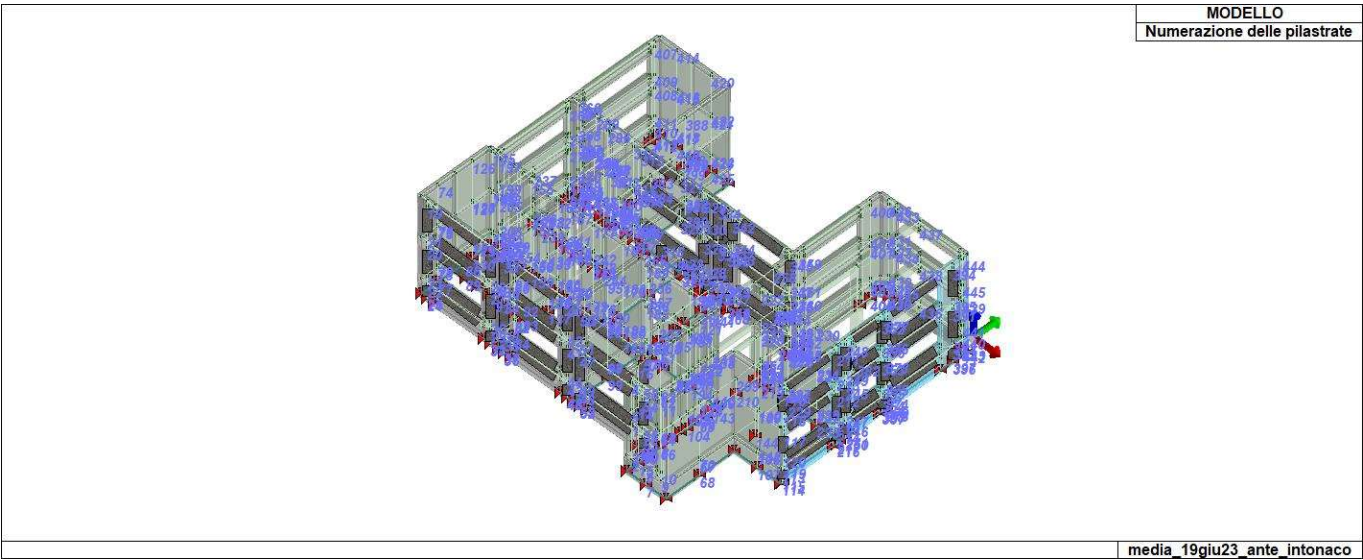
# MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

## TABELLA DATI TRAVI

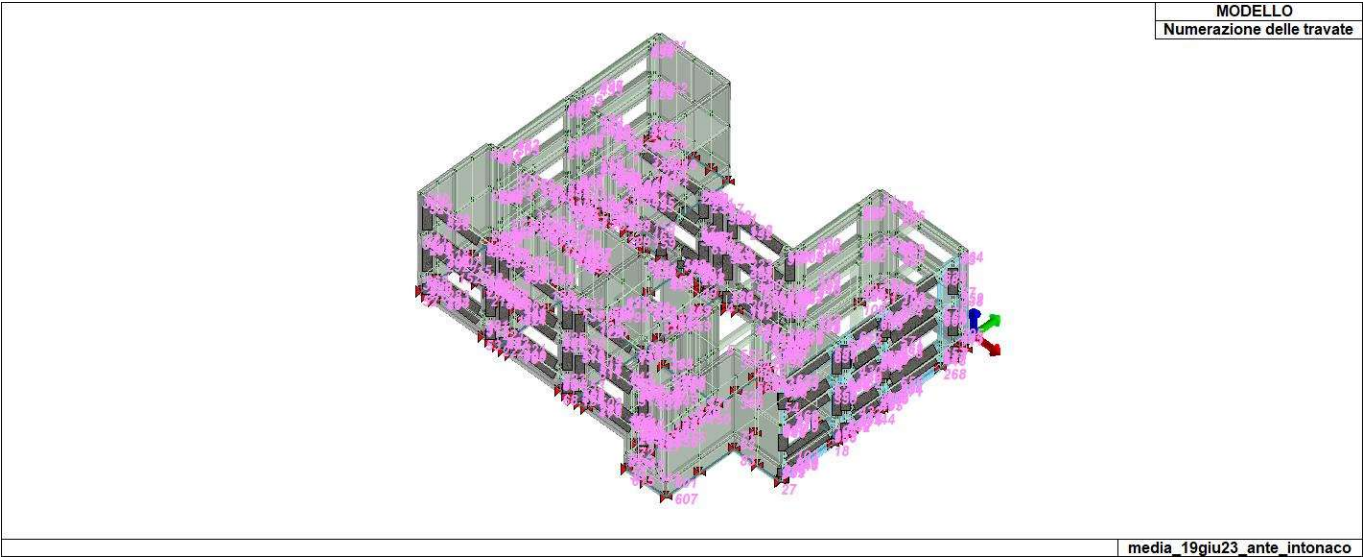
Il programma utilizza per la modellazione elementi a due nodi denominati in generale travi.  
Ogni elemento trave è individuato dal nodo iniziale e dal nodo finale.  
Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.

	orientamento elementi 2D non verticali
	orientamento elementi 2D verticali





15\_MOD\_NUMERAZIONE\_D2\_PILASTRATE



15\_MOD\_NUMERAZIONE\_D2\_TRAVATE

# MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO

## LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI

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

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

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

L'elemento balcone è derivato dall'elemento solaio.

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

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

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

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

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

<b>Qk</b>	carico variabile solaio
<b>Nodi</b>	numero dei nodi che definiscono l'elemento (5 per riga)

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

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

Nel caso in cui si sia proceduto alla verifica delle tamponature secondo il D.M. 17.01.2018 - §7.2.3 viene riportata una tabella riassuntiva delle verifiche degli elementi pannello. La verifica confronta i momenti sollecitanti indotti dal sisma con i momenti resistenti, secondo tre ipotesi, due basate sulla resistenza a pressoflessione della tamponatura ed una basata sul cinematisma a seguito della formazione di tre cerniere plastiche sulla tamponatura (rif. Ufficio di Vigilanza sulle Costruzioni, Provincia di Terni).

Qualora la tamponatura sia di tipo antiespulsione (nelle due possibili varianti ordinaria o armata) viene condotta una verifica con meccanismo ad arco con degrado di resistenza. La verifica confronta le pressioni sollecitanti indotte dal sisma con le pressioni resistenti che la tamponatura sviluppa attraverso il meccanismo ad arco. La verifica considera anche il degrado di resistenza dovuto al danneggiamento nel piano della tamponatura.

Per quest'ultima tamponatura sono disponibili, in funzione del materiale impiegato (materiale [52] o materiale [53]):

- **Tamponatura Antiespulsione ordinaria Poroton® Cis Edil** sp.30 cm; con metodo di verifica per meccanismo ad arco con degrado di resistenza, sviluppato attraverso i risultati di un progetto di ricerca sperimentale condotto dall'Università degli Studi di Padova.

Utilizzabile per il materiale [52].

- **Tamponatura Antiespulsione armata Poroton® Cis Edil** sp.30 cm; con metodo di verifica per meccanismo ad arco con degrado di resistenza, sviluppato attraverso i risultati di un progetto di ricerca sperimentale condotto dall'Università degli Studi di Padova.  
Utilizzabile per il materiale [53].

La verifica è stata calibrata sulla base di prove sperimentali sul sistema di Tamponatura Antiespulsione anche in presenza di aperture.

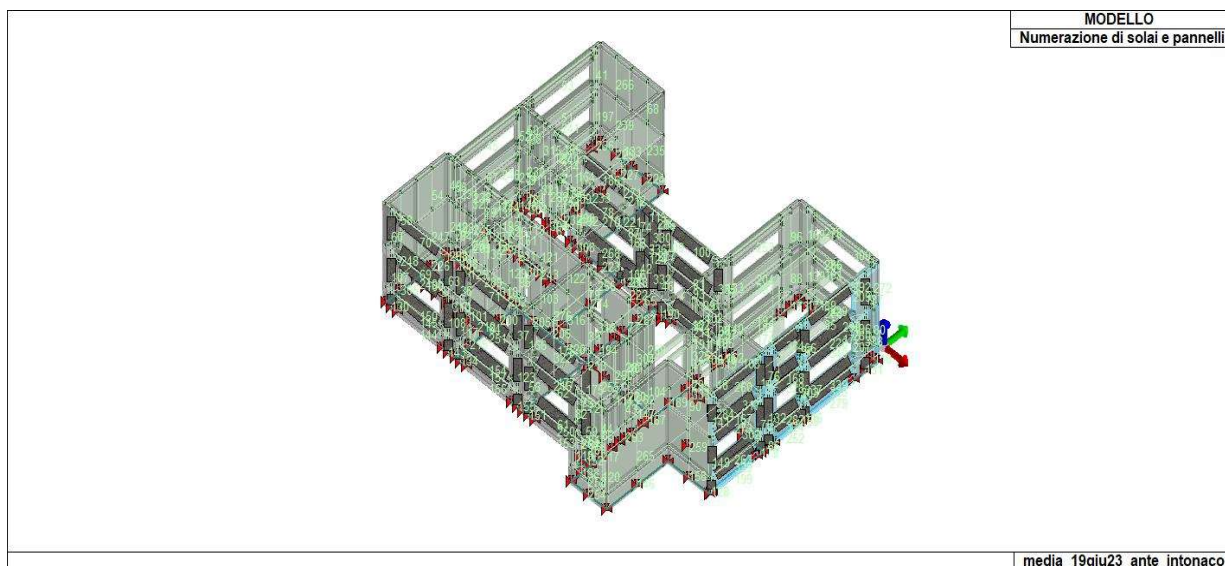
(rif. Rapporti di Prova redatti dal Dipartimento ICEA - Università degli Studi di Padova di test sperimentali condotti sul sistema Tamponatura Antiespulsione di Cis Edil)

In particolare i simboli utilizzati in tabella assumono il seguente significato:

<b>Elem.</b>	Numero identificativo dell'elemento
<b>Stato</b>	Codice di verifica
<b>Ver. c.c.</b>	Verifica nell'ipotesi di trave appoggiata con carico concentrato in mezzeria
<b>Ver. c.d.</b>	Verifica nell'ipotesi di trave appoggiata con carico distribuito
<b>Ver. c.cin.</b>	Verifica nell'ipotesi di cinematismo con formazione di cerniere plastiche in appoggio e mezzeria
<b>Ver. CIS</b>	Rapporto $pa/pr$ (valore minore o uguale a 1 per verifica positiva)
<b>Z</b>	Quota del baricentro dell'elemento
<b>T1</b>	Periodo proprio dell'edificio nella direzione di interesse (ortogonale al pannello)
<b>Ta</b>	Periodo proprio della parete
<b>Sa</b>	Accelerazione massima, adimensionalizzata allo SLV
<b>pa</b>	Pressione sulla parete causata dall'azione sismica
<b>pr</b>	Pressione resistente del meccanismo ad arco
<b>Drift</b>	Spostamento relativo interpiano allo SLV valutato secondo il D.M. 14.01.2018 - § 7.3.3.3
<b>Beta a</b>	Coef. riduttivo per tener conto del danneggiamento del piano dipendente dallo spostamento, ottenuto sperimentalmente

A livello dei solai, si interviene con un irrigidimento dei solai nel loro piano, che consiste per il primo ed il secondo orizzontamento nella rimozione del pavimento esistente fino all'estradosso del solaio e la successiva realizzazione della cartella collaborante, oltre rifacimento del pavimento.

ID Arch.	Tipo	G1	G2	Q	Fatt. A	s sis.	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Psi S 2	Fatt. Fi
1	Variab.	2.80e-02	2.80e-02	3.00e-02		1.00	0.70	0.70	0.60	0.60	1.00
2	Variab.	2.30e-02	3.00e-02	3.00e-02		1.00	0.70	0.70	0.60	0.60	1.00
3	Variab.	2.80e-02	3.20e-02	3.00e-02		1.00	0.70	0.70	0.60	0.60	1.00
4	Variab.	2.30e-02	3.40e-02	3.00e-02		1.00	0.70	0.70	0.60	0.60	1.00
5	Variab.	2.80e-02	1.10e-02	3.00e-02		1.00	0.70	0.70	0.60	0.60	1.00
6	Variab.	2.30e-02	1.10e-02	3.00e-02		1.00	0.70	0.70	0.60	0.60	1.00



17\_MOD\_NUMERAZIONE\_SOLAI

# SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

## LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

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

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

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

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

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

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

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

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

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

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

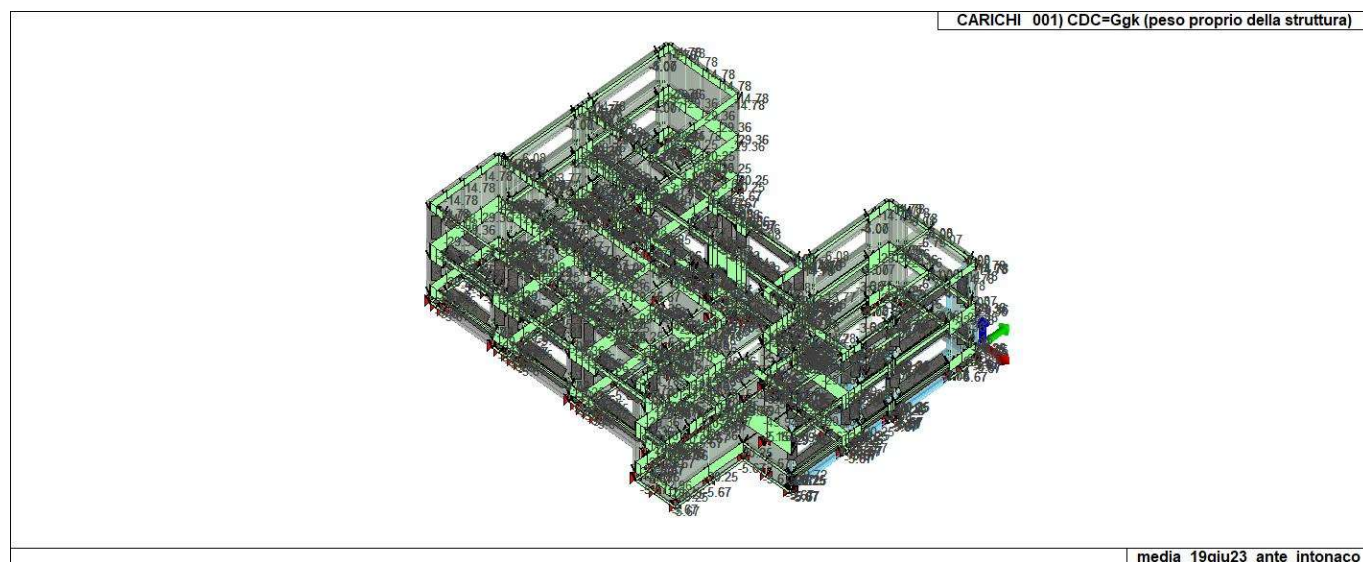
In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

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

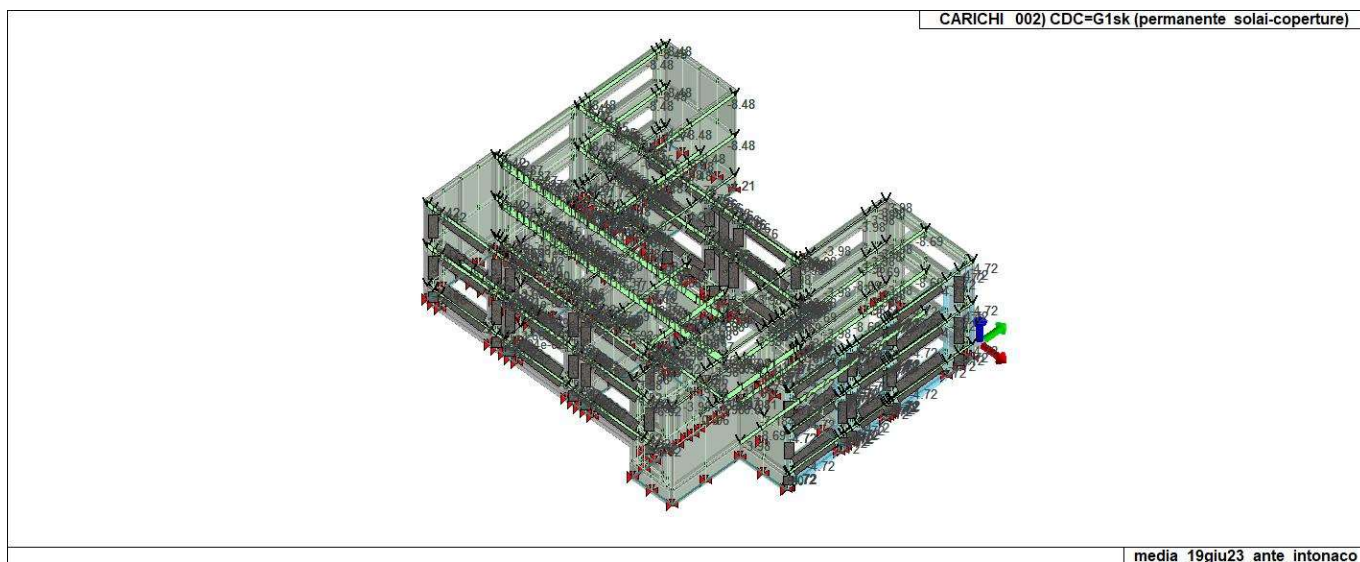
CDC	Tipo	Sigla Id	Note	Per non automatici:
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)		
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)		
3	Gsk	CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)		
4	Qsk	CDC=Qsk (variabile solai)		
5	Esk	nlin_tria_dir0_epos	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente	



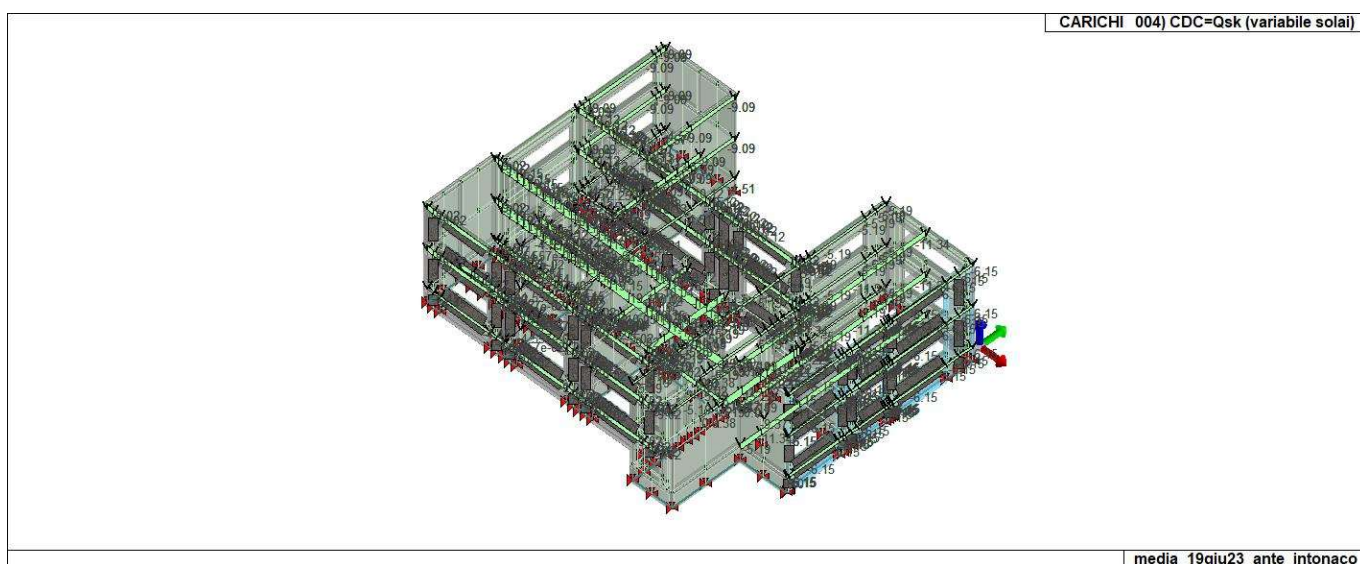
CDC	Tipo	Sigla Id	Note	Per non automatici:
			solai-coperture)	
			partecipazione: 1.00 per 3 CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)	
			partecipazione: 1.00 per 4 CDC=Qsk (variabile solai)	
6	Esk	nlin tria_dir0_eneg	come precedente CDC sismico	
7	Esk	nlin tria_dir180_epos	come precedente CDC sismico	
8	Esk	nlin tria_dir180_eneg	come precedente CDC sismico	
9	Esk	nlin tria_dir90_epos	come precedente CDC sismico	
10	Esk	nlin tria_dir90_eneg	come precedente CDC sismico	
11	Esk	nlin tria_dir270_epos	come precedente CDC sismico	
12	Esk	nlin tria_dir270_eneg	come precedente CDC sismico	
13	Esk	nlin unif_dir0_epos	come precedente CDC sismico	
14	Esk	nlin unif_dir0_eneg	come precedente CDC sismico	
15	Esk	nlin unif_dir180_epos	come precedente CDC sismico	
16	Esk	nlin unif_dir180_eneg	come precedente CDC sismico	
17	Esk	nlin unif_dir90_epos	come precedente CDC sismico	
18	Esk	nlin unif_dir90_eneg	come precedente CDC sismico	
19	Esk	nlin unif_dir270_epos	come precedente CDC sismico	
20	Esk	nlin unif_dir270_eneg	come precedente CDC sismico	



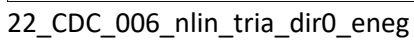
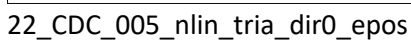
22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



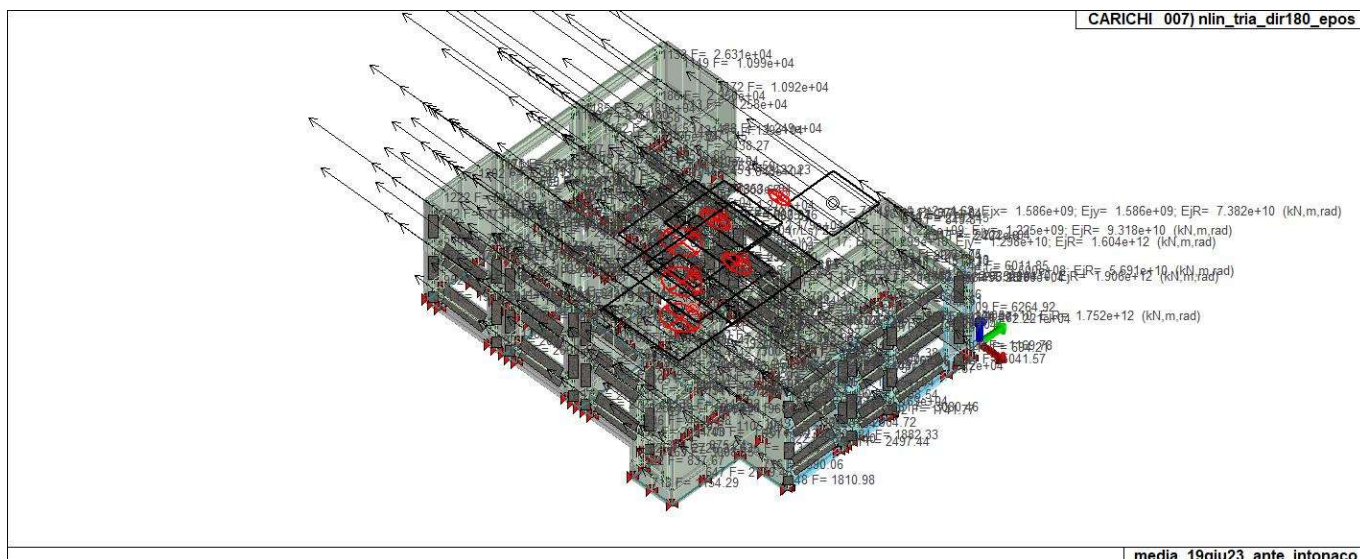
22\_CDC\_002\_CDC=G1sk (permanente solai-coperture)



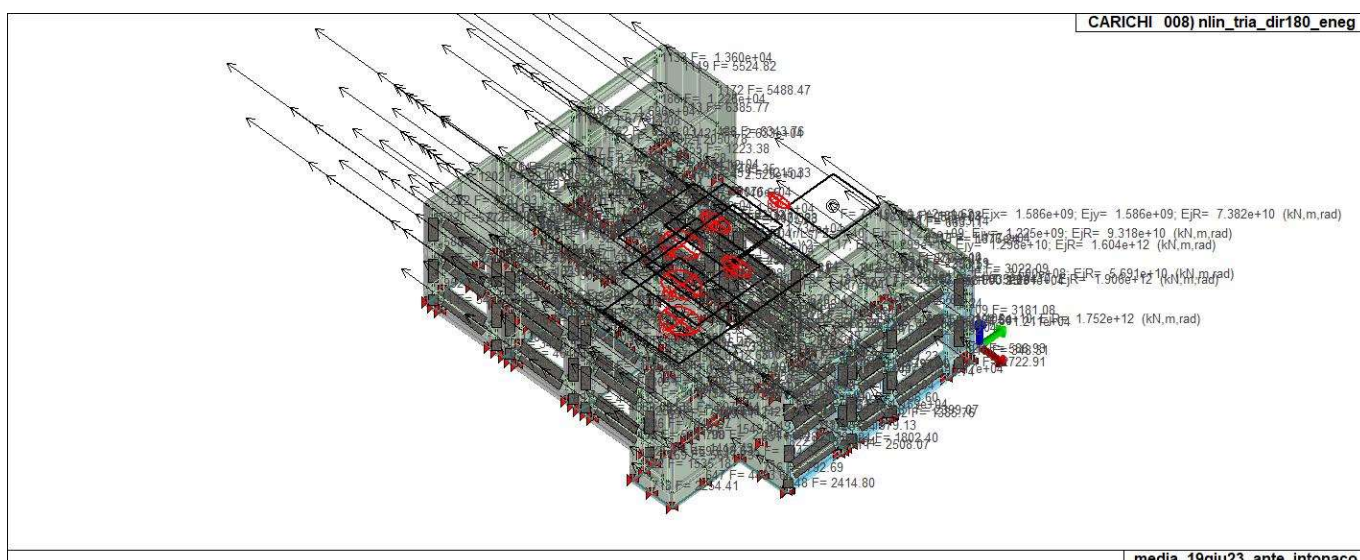
22\_CDC\_004\_CDC=Qsk (variabile solai)



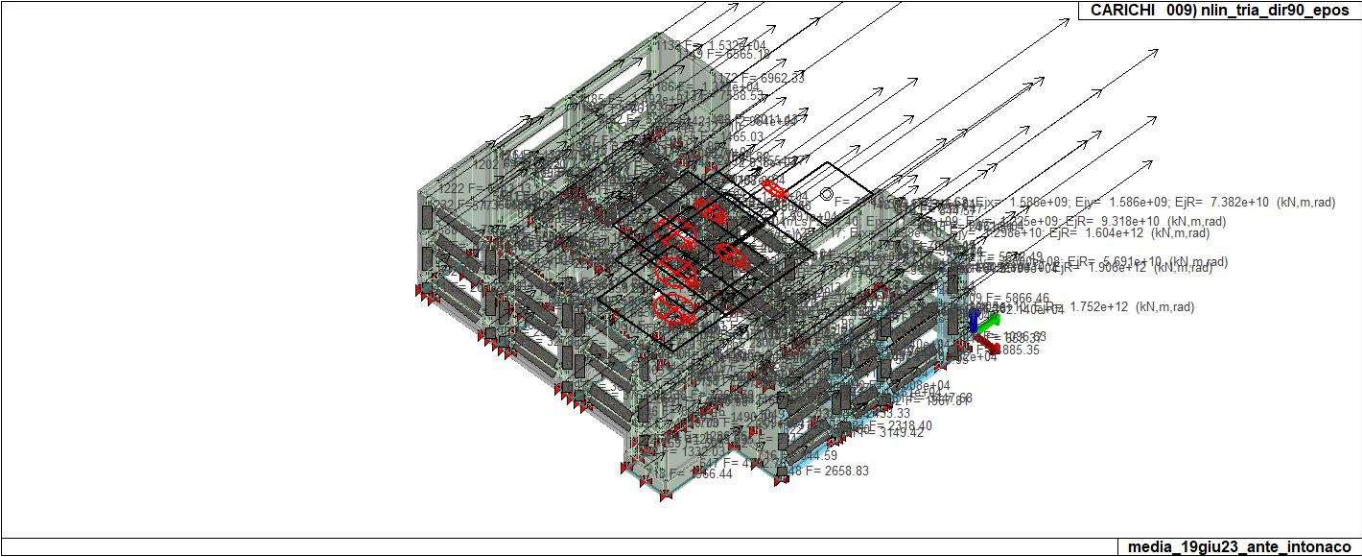




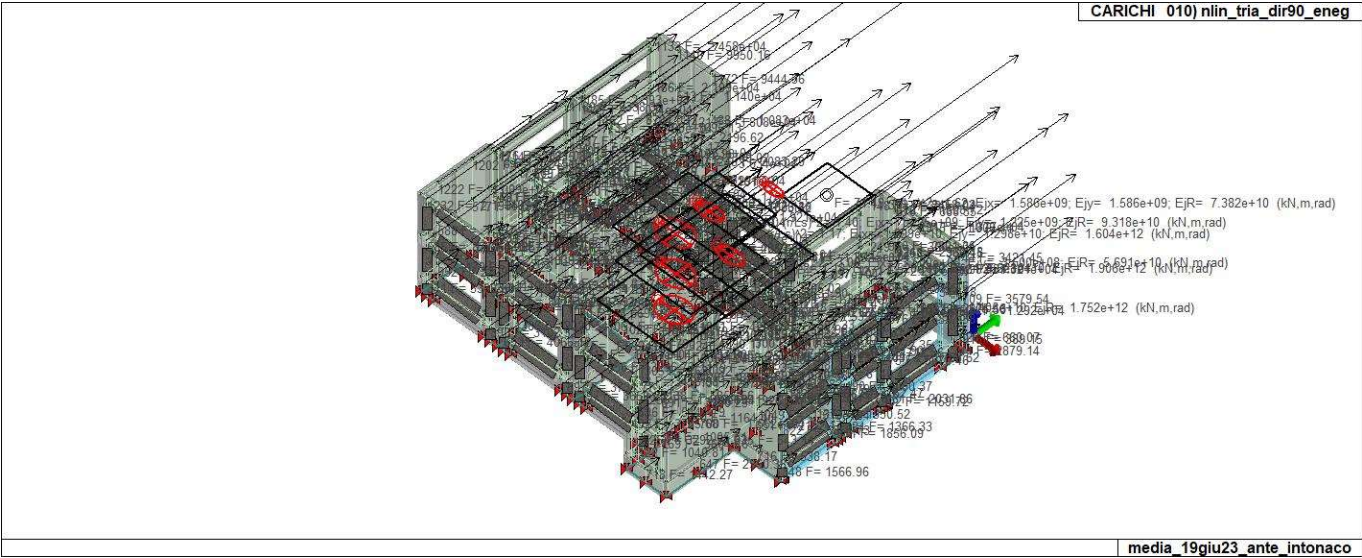
22\_CDC\_007\_nlin\_tria\_dir180\_epos



22\_CDC\_008\_nlin\_tria\_dir180eneg



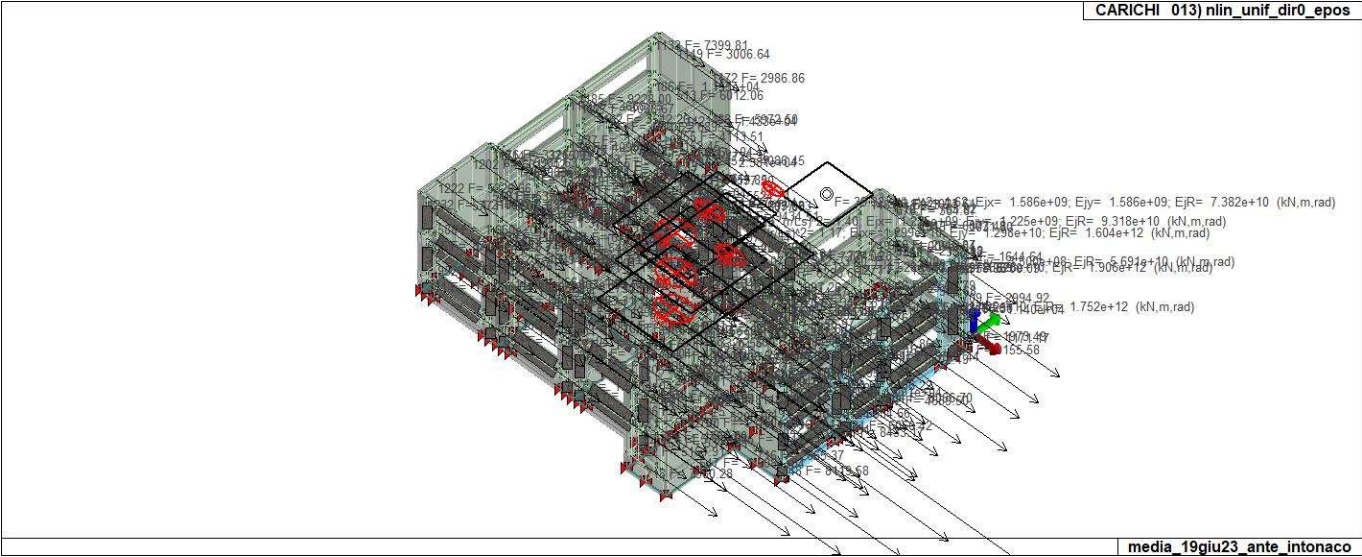
22\_CDC\_009\_nlin\_tria\_dir90\_epos



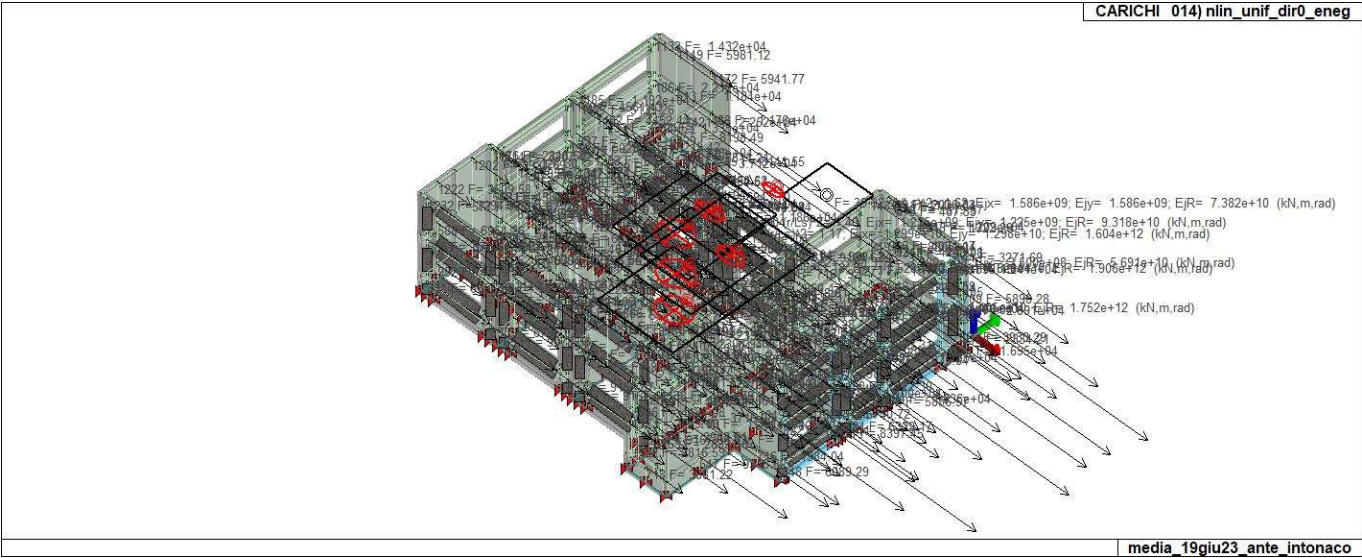
22\_CDC\_010\_nlin\_tria\_dir90\_eneg



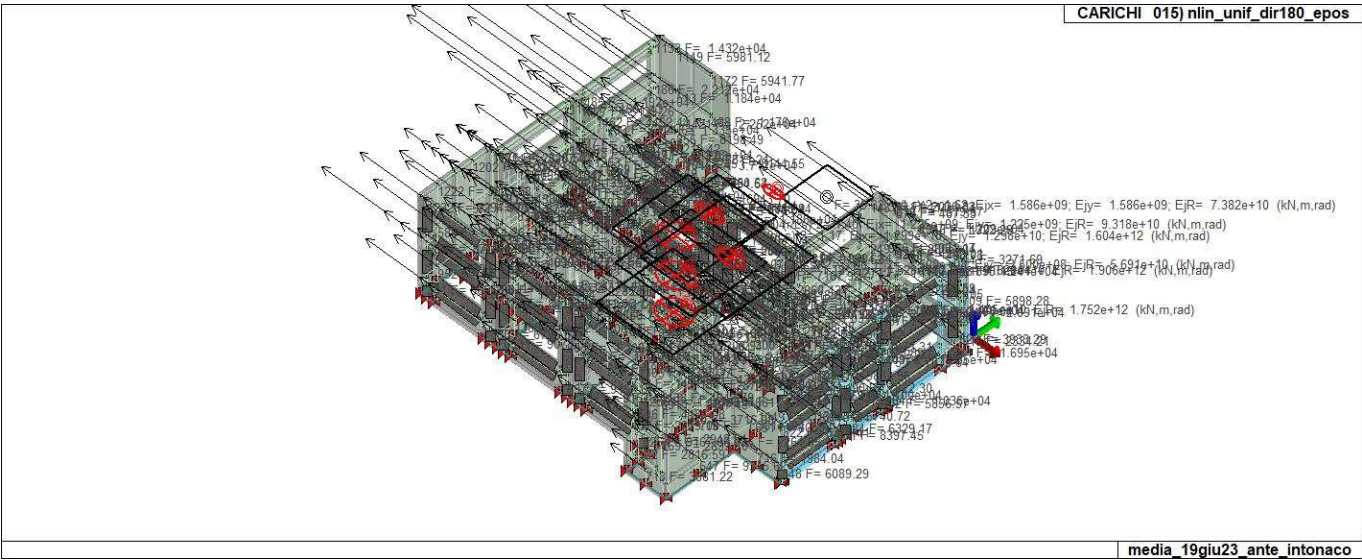




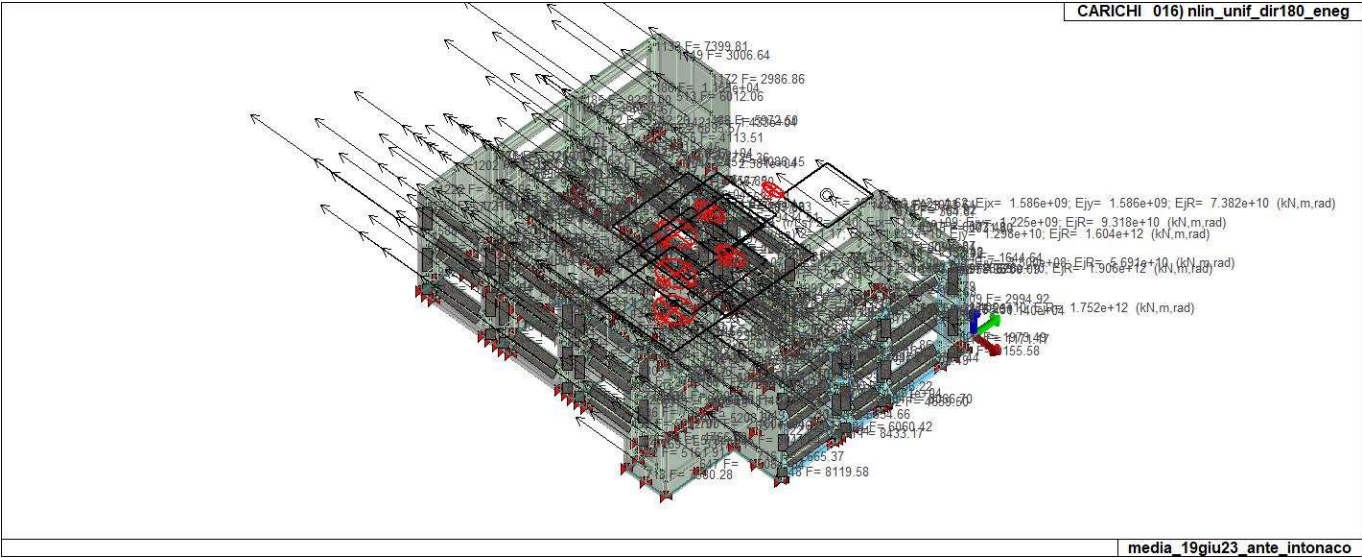
22\_CDC\_013\_nlin\_unif\_dir0\_epos



22\_CDC\_014\_nlin\_unif\_dir0\_eneg

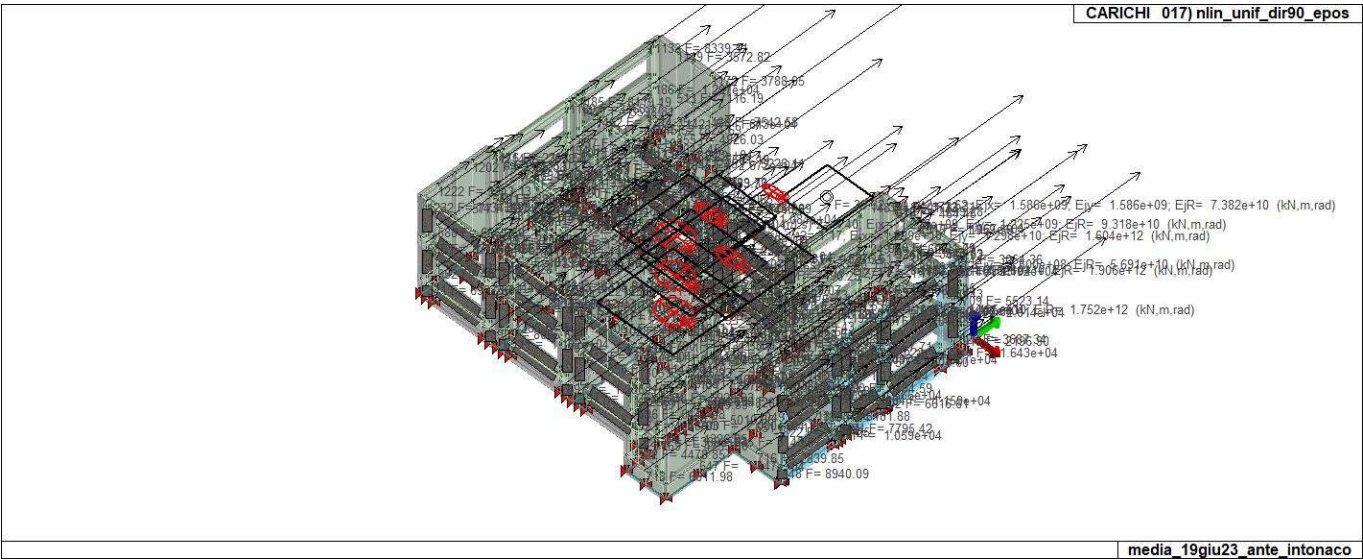


22\_CDC\_015\_nlin\_unif\_dir180\_epos

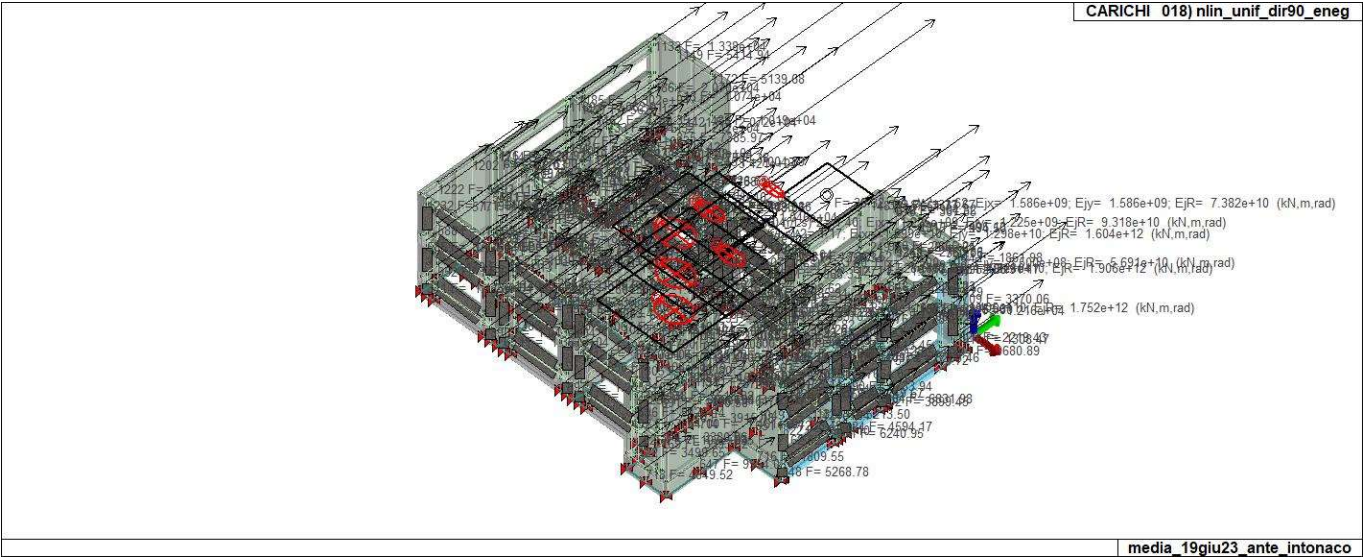


22\_CDC\_016\_nlin\_unif\_dir180\_eneq

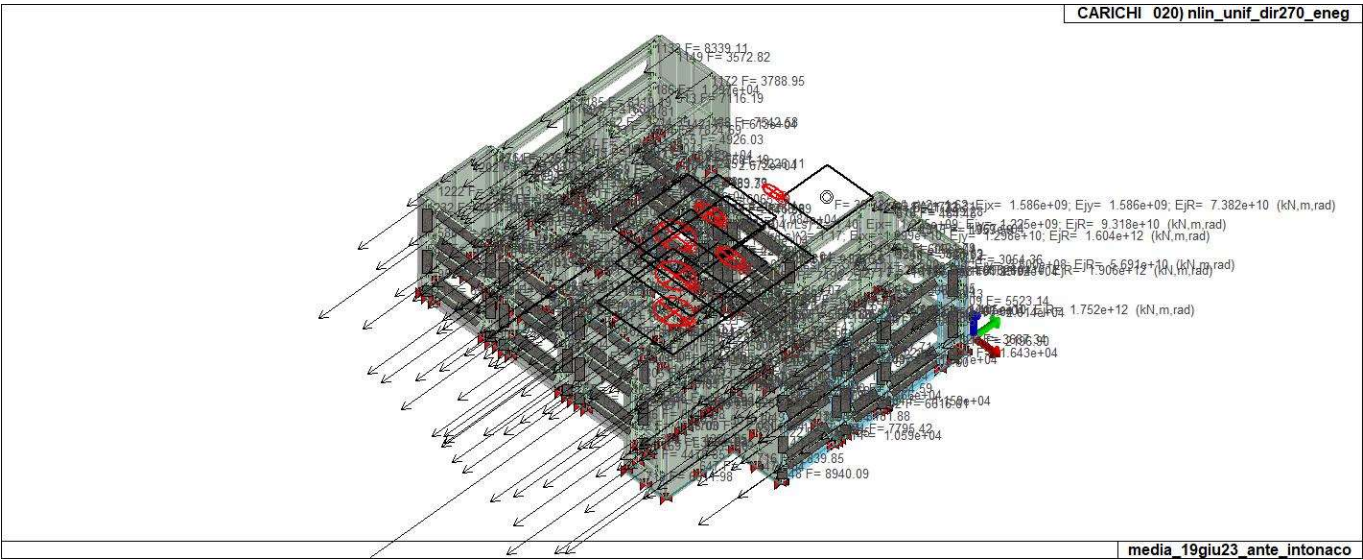
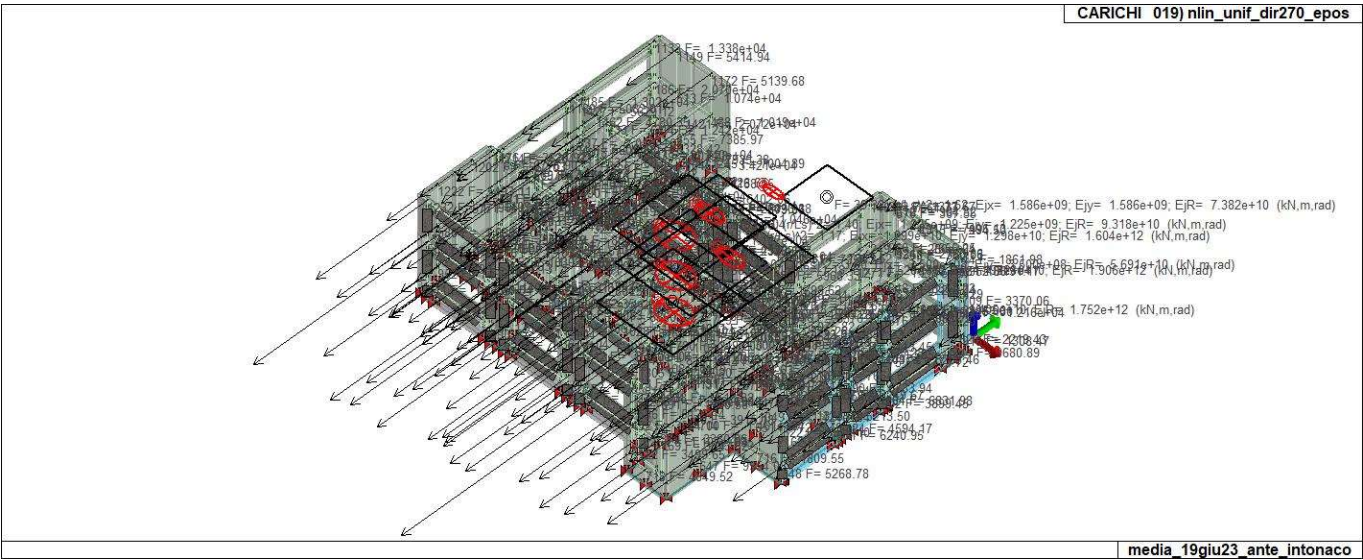




22\_CDC\_017\_nlin\_unif\_dir90\_epos



22\_CDC\_018\_nlin\_unif\_dir90\_eneq



# DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

## LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

**Combinazione fondamentale SLU**

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

**Combinazione caratteristica (rara) SLE**

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

**Combinazione frequente SLE**

$$G1 + G2 + P + \psi 11 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

**Combinazione quasi permanente SLE**

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

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

$$E + G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

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

$$G1 + G2 + Ad + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	$\psi 0$	$\psi 1$	$\psi 2$
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30kN$ )	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$ )	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota $\leq 1000\text{ m}$	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000\text{ m}$	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

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

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

NTC 2018 Tabella 2.6.I

Coefficiente	EQU	A1	A2
$\gamma f$			

<i>Carichi permanenti</i>	<i>Favorevoli</i>	$\gamma G1$	0,9	1,0	1,0
	<i>Sfavorevoli</i>		1,1	1,3	1,0
<i>Carichi permanenti non strutturali</i> (Non compiutamente definiti)	<i>Favorevoli</i>	$\gamma G2$	0,8	0,8	0,8
	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3
<i>Carichi variabili</i>	<i>Favorevoli</i>	$\gamma Qi$	0,0	0,0	0,0
	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 3	
4	SL (pushover)	CMB_004_nlin tria_dir0_epos_1	
5	SL (pushover)	CMB_005_nlin tria_dir0_eneg_2	
6	SL (pushover)	CMB_006_nlin tria_dir180_epos_4	
7	SL (pushover)	CMB_007_nlin tria_dir180_eneg_5	
8	SL (pushover)	CMB_008_nlin tria_dir90_epos_7	
9	SL (pushover)	CMB_009_nlin tria_dir90_eneg_8	
10	SL (pushover)	CMB_010_nlin tria_dir270_epos_10	
11	SL (pushover)	CMB_011_nlin tria_dir270_eneg_11	
12	SL (pushover)	CMB_012_nlin unif_dir0_epos_37	
13	SL (pushover)	CMB_013_nlin unif_dir0_eneg_38	
14	SL (pushover)	CMB_014_nlin unif_dir180_epos_40	
15	SL (pushover)	CMB_015_nlin unif_dir180_eneg_41	
16	SL (pushover)	CMB_016_nlin unif_dir90_epos_43	
17	SL (pushover)	CMB_017_nlin unif_dir90_eneg_44	
18	SL (pushover)	CMB_018_nlin unif_dir270_epos_46	
19	SL (pushover)	CMB_019_nlin unif_dir270_eneg_47	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
2	1.00	1.00	0.80	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
3	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
4	1.00	1.00	1.00	0.60	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
5	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
6	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
7	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
8	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
9	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
10	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
11	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
12	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
13	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
14	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
15	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0								
16	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0								

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
17	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0								
18	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0								
19	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00								

# AZIONE SISMICA

## VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

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

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

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T\*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

<b>Parametri della struttura</b>					
Classe d'uso	Vita $V_n$ [anni]	Coeff. Uso	Periodo $V_r$ [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
III	50.0	1.5	75.0	C	T1

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

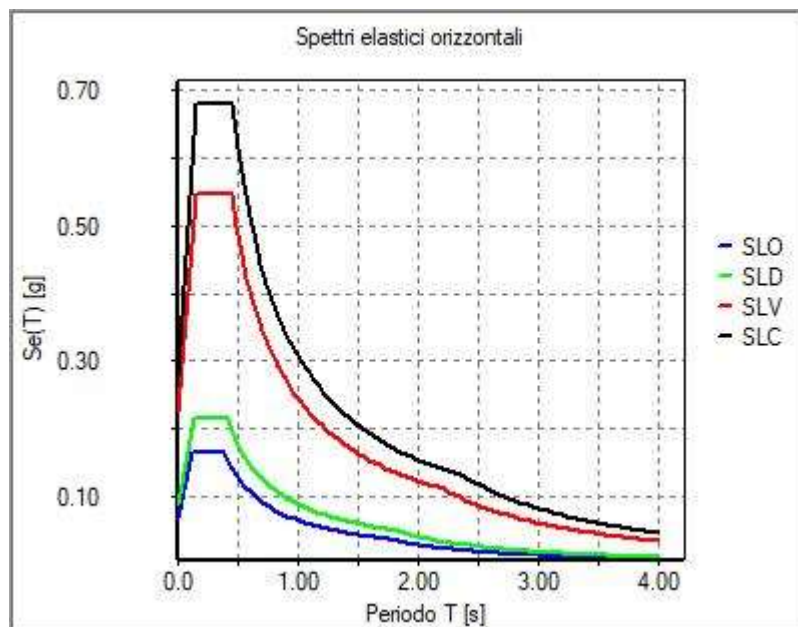
Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	10.118	45.386	
12939	10.079	45.337	6.380
12940	10.150	45.339	5.859
12718	10.147	45.389	2.198
12717	10.076	45.387	3.365

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	45.2	0.045	2.440	0.227
SLD	63.0	75.4	0.058	2.458	0.251
SLV	10.0	711.8	0.152	2.436	0.281
SLC	5.0	1462.2	0.198	2.439	0.286



SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.045	1.500	2.440	0.703	0.130	0.389	1.782
SLD	0.058	1.500	2.458	0.801	0.139	0.416	1.833
SLV	0.152	1.478	2.436	1.283	0.150	0.449	2.209
SLC	0.198	1.411	2.439	1.464	0.151	0.454	2.390

Modo	Frequenza	Periodo	X M efficace x g	%	Y M efficace x g	%	Z M efficace x g	%	RZ M efficace x g	%
	1/sec	sec	daN		daN		daN		daN cm2	
1	4.30	0.23	1.165e+06	61	81.9	0	5.1	0	4.105e+06	1
2	4.45	0.22	4.888e+04	2	3.333e+05	17	504.2	0	1.110e+08	49
3	4.85	0.21	1.665e+04	0	9.949e+05	52	73.6	0	3.793e+07	17
4	6.19	0.16	1.006e+05	5	652.6	0	97.6	0	4.602e+06	2
5	9.84	0.10	1.705e+04	0	1.929e+04	1	7609.8	0	7.560e+05	0
6	13.84	0.07	4.483e+04	2	1.235e+05	6	1.857e+05	9	5.700e+05	0



24\_DIA\_SPETTRI\_ELASTICI\_O



# RISULTATI ANALISI SISMICHE

## LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

**9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente

**10. Edk** caso di carico sismico con analisi dinamica

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

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

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

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

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

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

a) analisi sismica statica equivalente:

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

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

Qualora si applichi il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") l'analisi sismica dinamica può essere comprensiva di sollecitazione verticale contemporanea a quella orizzontale, nel qual caso è effettuata una sovrapposizione degli effetti in ragione della radice dei quadrati degli effetti stessi. Per ciascuna combinazione sismica - analisi effettuate con il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") - viene riportato il livello di deformazione  $\eta_T$ ,  $\eta_P$  e  $\eta_D$  degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità  $1000 \cdot \eta_T/h$  da confrontare direttamente con il valore 2 o 4 per la verifica.

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento  $dE$ , area ridotta e dimensione  $A_2$ , azione verticale, deformazioni di taglio dell'elastomero e tensioni nell'acciaio.

In particolare la tabella, per ogni combinazione di calcolo, riporta:

Nodo	Nodo di appoggio dell' isolatore
Cmb	Combinazione oggetto della verifica
Verif.	Codice di verifica ok – verifica positiva , NV – verifica negativa, ND – verifica non completata
$dE$	Spostamento relativo tra le due facce combinato con la regola del 30%
Ang fi	Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta $A_r$ (per dispositivi circolari)
V	Azione verticale agente
$A_r$	Area ridotta efficace
Dim $A_2$	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
Sig s	Tensione nell' inserto in acciaio
$\Gamma_m c(a,s,t)$	Deformazioni di taglio dell' elastomero
$V_{cr}$	Carico critico per instabilità

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

- 1)  $V > 0$
- 2)  $\text{Sig } s < f_{yk}$
- 3)  $\Gamma_m t < 5$
- 4)  $\Gamma_m s < \Gamma_m \cdot (\text{caratteristica dell' elastomero})$
- 5)  $\Gamma_m s < 2$
- 6)  $V < 0.5 V_{cr}$



CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Esk	nlm_tria_dir180_epos	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.478
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.548 g
			angolo di ingresso:180.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			forze: come statica lineare

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
865.00	8.671e+05	8.671e+05	4.719e+05	-1341.55	-1293.46	0.0	112.00	-1335.02	-1189.63	1.168	0.006	0.093
856.00	7149.35	8.743e+05	3931.63	-1190.42	-580.92	0.0	38.33	-917.98	-378.74	1.622	0.399	0.296
500.00	8.241e+05	1.698e+06	7.758e+05	-1347.15	-1283.18	0.0	112.00	-1363.96	-1135.58	1.179	0.015	0.132
491.00	5440.70	1.704e+06	5216.19	-1592.85	-738.19	0.0	55.50	-1542.64	-721.57	1.403	0.058	0.019
140.00	1.884e+05	1.892e+06	6.335e+05	-1384.99	-1260.49	0.0	112.00	-1455.28	-1202.64	1.180	0.063	0.052
131.00	697.76	1.893e+06	2507.35	-1478.28	-668.05	0.0	55.50	-1503.00	-680.00	3.000	0.019	0.009
Risulta	1.893e+06		1.893e+06									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Esk	nlm_tria_dir180_eneg	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.478
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.548 g
			angolo di ingresso:180.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			forze: come statica lineare

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
865.00	8.671e+05	8.671e+05	4.719e+05	-1341.55	-1293.46	0.0	-112.00	-1335.02	-1189.63	1.168	0.006	0.093
856.00	7149.35	8.743e+05	3931.63	-1190.42	-580.92	0.0	-38.33	-917.98	-378.74	1.622	0.399	0.296
500.00	8.241e+05	1.698e+06	7.758e+05	-1347.15	-1283.18	0.0	-112.00	-1363.96	-1135.58	1.179	0.015	0.132
491.00	5440.70	1.704e+06	5216.19	-1592.85	-738.19	0.0	-55.50	-1542.64	-721.57	1.403	0.058	0.019
140.00	1.884e+05	1.892e+06	6.335e+05	-1384.99	-1260.49	0.0	-112.00	-1455.28	-1202.64	1.180	0.063	0.052
131.00	697.76	1.893e+06	2507.35	-1478.28	-668.05	0.0	-55.50	-1503.00	-680.00	3.000	0.019	0.009
Risulta	1.893e+06		1.893e+06									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Esk	nlm_tria_dir90_epos	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.478
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.548 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			forze: come statica lineare

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
865.00	8.671e+05	8.671e+05	4.719e+05	-1341.55	-1293.46	138.50	0.0	-1335.02	-1189.63	1.168	0.006	0.093
856.00	7149.35	8.743e+05	3931.63	-1190.42	-580.92	84.50	0.0	-917.98	-378.74	1.622	0.399	0.296
500.00	8.241e+05	1.698e+06	7.758e+05	-1347.15	-1283.18	138.50	0.0	-1363.96	-1135.58	1.179	0.015	0.132
491.00	5440.70	1.704e+06	5216.19	-1592.85	-738.19	114.80	0.0	-1542.64	-721.57	1.403	0.058	0.019
140.00	1.884e+05	1.892e+06	6.335e+05	-1384.99	-1260.49	138.50	0.0	-1455.28	-1202.64	1.180	0.063	0.052
131.00	697.76	1.893e+06	2507.35	-1478.28	-668.05	114.80	0.0	-1503.00	-680.00	3.000	0.019	0.009
Risulta	1.893e+06		1.893e+06									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Esk	nlin_tria_dir90_eneg	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.478
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.548 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			forze: come statica lineare

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
865.00	8.671e+05	8.671e+05	4.719e+05	-1341.55	-1293.46	-138.50	0.0	-1335.02	-1189.63	1.168	0.006	0.093
856.00	7149.35	8.743e+05	3931.63	-1190.42	-580.92	-84.50	0.0	-917.98	-378.74	1.622	0.399	0.296
500.00	8.241e+05	1.698e+06	7.758e+05	-1347.15	-1283.18	-138.50	0.0	-1363.96	-1135.58	1.179	0.015	0.132
491.00	5440.70	1.704e+06	5216.19	-1592.85	-738.19	-114.80	0.0	-1542.64	-721.57	1.403	0.058	0.019
140.00	1.884e+05	1.892e+06	6.335e+05	-1384.99	-1260.49	-138.50	0.0	-1455.28	-1202.64	1.180	0.063	0.052
131.00	697.76	1.893e+06	2507.35	-1478.28	-668.05	-114.80	0.0	-1503.00	-680.00	3.000	0.019	0.009
Risulta	1.893e+06		1.893e+06									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Esk	nlin_tria_dir270_epos	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.478
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.548 g
			angolo di ingresso:270.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			forze: come statica lineare

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
865.00	8.671e+05	8.671e+05	4.719e+05	-1341.55	-1293.46	-138.50	0.0	-1335.02	-1189.63	1.168	0.006	0.093
856.00	7149.35	8.743e+05	3931.63	-1190.42	-580.92	-84.50	0.0	-917.98	-378.74	1.622	0.399	0.296
500.00	8.241e+05	1.698e+06	7.758e+05	-1347.15	-1283.18	-138.50	0.0	-1363.96	-1135.58	1.179	0.015	0.132
491.00	5440.70	1.704e+06	5216.19	-1592.85	-738.19	-114.80	0.0	-1542.64	-721.57	1.403	0.058	0.019
140.00	1.884e+05	1.892e+06	6.335e+05	-1384.99	-1260.49	-138.50	0.0	-1455.28	-1202.64	1.180	0.063	0.052
131.00	697.76	1.893e+06	2507.35	-1478.28	-668.05	-114.80	0.0	-1503.00	-680.00	3.000	0.019	0.009
Risulta	1.893e+06		1.893e+06									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
12	Esk	nlin_tria_dir270_eneg	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.478
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.548 g
			angolo di ingresso:270.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			forze: come statica lineare

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
865.00	8.671e+05	8.671e+05	4.719e+05	-1341.55	-1293.46	138.50	0.0	-1335.02	-1189.63	1.168	0.006	0.093
856.00	7149.35	8.743e+05	3931.63	-1190.42	-580.92	84.50	0.0	-917.98	-378.74	1.622	0.399	0.296
500.00	8.241e+05	1.698e+06	7.758e+05	-1347.15	-1283.18	138.50	0.0	-1363.96	-1135.58	1.179	0.015	0.132
491.00	5440.70	1.704e+06	5216.19	-1592.85	-738.19	114.80	0.0	-1542.64	-721.57	1.403	0.058	0.019
140.00	1.884e+05	1.892e+06	6.335e+05	-1384.99	-1260.49	138.50	0.0	-1455.28	-1202.64	1.180	0.063	0.052
131.00	697.76	1.893e+06	2507.35	-1478.28	-668.05	114.80	0.0	-1503.00	-680.00	3.000	0.019	0.009
Risulta	1.893e+06		1.893e+06									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
13	Esk	nlin_unif_dir0_epos	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.478
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.548 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			forze: proporzionali alla massa

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
865.00	4.719e+05	4.719e+05	4.719e+05	-1341.55	-1293.46	0.0	-112.00	-1335.02	-1189.63	1.168	0.006	0.093
856.00	3931.63	4.758e+05	3931.63	-1190.42	-580.92	0.0	-38.33	-917.98	-378.74	1.622	0.399	0.296
500.00	7.758e+05	1.252e+06	7.758e+05	-1347.15	-1283.18	0.0	-112.00	-1363.96	-1135.58	1.179	0.015	0.132
491.00	5216.19	1.257e+06	5216.19	-1592.85	-738.19	0.0	-55.50	-1542.64	-721.57	1.403	0.058	0.019
140.00	6.335e+05	1.890e+06	6.335e+05	-1384.99	-1260.49	0.0	-112.00	-1455.28	-1202.64	1.180	0.063	0.052
131.00	2507.35	1.893e+06	2507.35	-1478.28	-668.05	0.0	-55.50	-1503.00	-680.00	3.000	0.019	0.009
Risulta	1.893e+06		1.893e+06									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
14	Esk	nlin_unif_dir0eneg	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.478
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.548 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			forze: proporzionali alla massa

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
865.00	4.719e+05	4.719e+05	4.719e+05	-1341.55	-1293.46	0.0	112.00	-1335.02	-1189.63	1.168	0.006	0.093
856.00	3931.63	4.758e+05	3931.63	-1190.42	-580.92	0.0	38.33	-917.98	-378.74	1.622	0.399	0.296
500.00	7.758e+05	1.252e+06	7.758e+05	-1347.15	-1283.18	0.0	112.00	-1363.96	-1135.58	1.179	0.015	0.132

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
491.00	5216.19	1.257e+06	5216.19	-1592.85	-738.19	0.0	55.50	-1542.64	-721.57	1.403	0.058	0.019
140.00	6.335e+05	1.890e+06	6.335e+05	-1384.99	-1260.49	0.0	112.00	-1455.28	-1202.64	1.180	0.063	0.052
131.00	2507.35	1.893e+06	2507.35	-1478.28	-668.05	0.0	55.50	-1503.00	-680.00	3.000	0.019	0.009
Risulta	1.893e+06		1.893e+06									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
15	Esk	nlin_unif_dir180_epos	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.478
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.548 g
			angolo di ingresso:180.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			forze: proporzionali alla massa

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
865.00	4.719e+05	4.719e+05	4.719e+05	-1341.55	-1293.46	0.0	112.00	-1335.02	-1189.63	1.168	0.006	0.093
856.00	3931.63	4.758e+05	3931.63	-1190.42	-580.92	0.0	38.33	-917.98	-378.74	1.622	0.399	0.296
500.00	7.758e+05	1.252e+06	7.758e+05	-1347.15	-1283.18	0.0	112.00	-1363.96	-1135.58	1.179	0.015	0.132
491.00	5216.19	1.257e+06	5216.19	-1592.85	-738.19	0.0	55.50	-1542.64	-721.57	1.403	0.058	0.019
140.00	6.335e+05	1.890e+06	6.335e+05	-1384.99	-1260.49	0.0	112.00	-1455.28	-1202.64	1.180	0.063	0.052
131.00	2507.35	1.893e+06	2507.35	-1478.28	-668.05	0.0	55.50	-1503.00	-680.00	3.000	0.019	0.009
Risulta	1.893e+06		1.893e+06									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
16	Esk	nlin_unif_dir180_neg	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.478
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.548 g
			angolo di ingresso:180.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			forze: proporzionali alla massa

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
865.00	4.719e+05	4.719e+05	4.719e+05	-1341.55	-1293.46	0.0	-112.00	-1335.02	-1189.63	1.168	0.006	0.093
856.00	3931.63	4.758e+05	3931.63	-1190.42	-580.92	0.0	-38.33	-917.98	-378.74	1.622	0.399	0.296
500.00	7.758e+05	1.252e+06	7.758e+05	-1347.15	-1283.18	0.0	-112.00	-1363.96	-1135.58	1.179	0.015	0.132
491.00	5216.19	1.257e+06	5216.19	-1592.85	-738.19	0.0	-55.50	-1542.64	-721.57	1.403	0.058	0.019
140.00	6.335e+05	1.890e+06	6.335e+05	-1384.99	-1260.49	0.0	-112.00	-1455.28	-1202.64	1.180	0.063	0.052
131.00	2507.35	1.893e+06	2507.35	-1478.28	-668.05	0.0	-55.50	-1503.00	-680.00	3.000	0.019	0.009
Risulta	1.893e+06		1.893e+06									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
17	Esk	nlin_unif_dir90_epos	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.478
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.548 g
			angolo di ingresso:90.00

CDC	Tiplo	Sigla Id	Note
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			forze: proporzionali alla massa

[illegible]

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
18	Esk	nlin_unif_dir90_neg	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.478
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.548 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			forze: proporzionali alla massa

[illegible]

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
19	Esk	nlin_unif_dir270_epos	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.478
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.548 g
			angolo di ingresso:270.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			forze: proporzionali alla massa

[illegible]





# LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE NON LINEARI

Le analisi sismiche non lineari sono state condotte con riferimento al Capitolo 7.3.4.2 del D.M. 17 Gennaio 2018.

In particolare per i singoli casi di carico, oltre a quanto riportato nel capitolo precedente, si individuano:

- stato limite di interesse (SLC collasso, SLV salvaguardia della vita, SLD danno e SLO operatività);
- modalità di distribuzione delle forze (proporzionale alle masse, funzione della forma modale, approssimata come per statica lineare, corrispondente all'andamento delle forze di piano, multimodale) e di calcolo dello spostamento del punto di controllo.

Le combinazioni sismiche non lineari sono definite in maniera automatica dal programma in base ai paragrafi 2.5.3 e 7.3.5 del DM 17 Gennaio 2018: l'analisi è svolta considerando l'azione sismica (di segno positivo e negativo) applicata separatamente secondo ciascuna delle due direzioni orizzontali.

Il punto di prestazione viene calcolato con il metodo A descritto al §C7.3.4.2 della circolare 7/2019 C.S.LL.PP.

I risultati delle analisi di seguito riportati sono pertanto:

- parametri di calcolo dell'azione sismica;
- parametri di calcolo del sistema bilineare equivalente e domanda di spostamento effettivo della struttura;
- curva forza complessiva applicata / spostamento del punto di controllo;
- tabella degli sfruttamenti in corrispondenza dei punti significativi (capacità SLO, capacità SLD, capacità SLV, capacità SLC);
- tabella dei danneggiamenti per ogni elemento.

Le tabelle iniziali riassumono i parametri di calcolo per l'azione sismica e lo stato di verifica per ogni stato limite di interesse. La prima tabella riassume i risultati dell'analisi dinamica modale utilizzati per l'identificazione della distribuzione funzione della forma modale o multimodale:

Modo	Numero dell'i-esimo modo individuato dall'analisi dinamica modale
Frequenza	Frequenza dell'i-esimo modo individuato dall'analisi dinamica modale
Periodo	Periodo dell'i-esimo modo individuato dall'analisi dinamica modale
M efficace X x g	Massa efficace lungo X dell'i-esimo modo individuato dall'analisi dinamica modale
M efficace Y x g	Massa efficace lungo Y dell'i-esimo modo individuato dall'analisi dinamica modale
M efficace Z x g	Massa efficace lungo Z dell'i-esimo modo individuato dall'analisi dinamica modale
%	Percentuale della massa efficace lungo X, Y e Z dell'i-esimo modo individuato dall'analisi dinamica modale

La seconda tabella riassume per ogni combinazione analizzata i parametri della distribuzione e le caratteristiche della curva di capacità bilineare equivalente:

CMB	Numero della combinazione di carico analizzata
Stato	Esito della verifica in funzione degli stati limite di interesse (ok = verificato, N.V.= non verificato)
Angolo ing.	Direzione di ingresso del sisma
Eccentr.	Eccentricità: <ul style="list-style-type: none"><li>• Pos. = Eccentricità positiva;</li><li>• Neg = Eccentricità negativa;</li><li>• Nulla = Eccentricità nulla;</li></ul>
Distribuzione F	Modalità di applicazione delle forze sismiche: <ul style="list-style-type: none"><li>• Stati. Equiv = Triangolare - proporzionale alle forze statiche;</li><li>• Modale = corrispondente a un andamento dell'accelerazione proporzionale alla forma del modo fondamentale;</li><li>• Forze di piano = corrispondente all'andamento delle forze di piano agenti su ciascun orizzontamento;</li><li>• Proporz = desunta da un andamento uniforme di accelerazione;</li><li>• Multimodale = multimodale, considerando almeno sei modi significativi.</li></ul>

$M^* \times g$	Massa dell'oscillatore equivalente
$K^*$	Rigidezza del tratto elastico della curva di capacità bilineare dell'oscillatore equivalente (Circ.n°7 21/01/2019 C7.3.4.2)
$T^* [sec]$	Periodo del tratto elastico della curva di capacità bilineare dell'oscillatore equivalente (Circ .n°7 21/01/2019 C7.3.4.2)
Gamma	Fattore di partecipazione modale (Circ .n°7 21/01/2019 C7.3.4.2)
$d_y$	Spostamento limite elastico del sistema equivalente individuato sul diagramma bilineare equivalente (Circ.n°7 21/01/2019 C7.3.4.2)
$F_y$	Forza in corrispondenza dello spostamento limite elastico del sistema equivalente (Circ .n°7 21/01/2019 C7.3.4.2)
$d_{max}$	Spostamento massimo dell'oscillatore equivalente (Circ .n°7 21/01/2019 C7.3.4.2)
$F_{max}$	Forza massima dell'oscillatore equivalente (Circ .n°7 21/01/2019 C7.3.4.2)
$a_u/a_1$	Rapporto di sovrarresistenza della struttura misurato come rapporto tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione.

Successivamente per ogni stato limite di interesse è riportato una tabella che riassume per ogni combinazione lo stato di verifica, domanda e capacità in spostamento, domanda e capacità in termini di PGA, domanda e capacità in termini di tempi di ritorno e domanda e capacità in termini di probabilità di superamento. Inoltre sono riportati i rapporti tra capacità e domanda in termini di PGA, in termini di tempi di ritorno e in termini di probabilità:

CMB-SLO	Numero della combinazione di carico analizzata allo SLO
CMB-SLD	Numero della combinazione di carico analizzata allo SLD
CMB-SLV	Numero della combinazione di carico analizzata allo SLV
CMB-SLC	Numero della combinazione di carico analizzata allo SLC
Stato	Esito della verifica in funzione degli stati limite di interesse (ok = verificato, N.V.= non verificato)
Dom: d	Domanda in termini di spostamento
Cap: d	Capacità in termini di spostamento
Dom: PGA	Domanda in termini di PGA
Cap: PGA	Capacità in termini di PGA
Dom: Tr	Domanda in termini di tempi di ritorno
Cap: Tr	Capacità in termini di tempi di ritorno
Dom: Pr	Domanda in termini di probabilità di superamento
Cap: Pr	Capacità in termini di probabilità di superamento
Rapp: PGA	Rapporto tra capacità e domanda in termini di PGA
Rapp: Tr	Rapporto tra capacità e domanda in termini di tempi di ritorno
Rapp: Pr	Rapporto tra capacità e domanda in termini di probabilità di superamento
$q^*_{SLV}$	Rapporto tra la forza di risposta elastica e la forza di snervamento del sistema equivalente allo SLV
$q^*_{SLC}$	Rapporto tra la forza di risposta elastica e la forza di snervamento del sistema equivalente allo SLC

Per ogni combinazione analizzata, viene di seguito riportata la curva di capacità per punti, la tabella riassuntiva dello sfruttamento in corrispondenza punti significativi e la tabella riassuntiva dei danneggiamenti all'ultimo step della curva di capacità:

CMB	Numero della combinazione di carico analizzata
Sp. Dc	Spostamento del punto di controllo
Tag. Fb	Taglio complessivo alla base relativo allo spostamento
STEP	Numero dello step in corrispondenza del raggiungimento dello stato limite riportato nella colonna SL
SL	Stato limite di interesse
Elem.	Numerazione elemento Finito (D2)
N. sam	Numerazione elemento finito SAM (maschio, fascia, cordolo, cordolo ribassato, trave c.a., pilastro c.a)
Tipo	Tipologia di elemento SAM <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mas. ord = elemento maschio murario non armato;</li> <li>• Fas. ord = elemento fascia non armata;</li> <li>• Cord. c.a = elemento cordolo in calcestruzzo armato;</li> <li>• Trv. c.a.= elemento trave in calcestruzzo armato;</li> <li>• Pil. c.a.= elemento pilastro in calcestruzzo armato;</li> <li>• Mas. arm = elemento maschio murario armato;</li> <li>• Fas. arm = elemento fascia armata.</li> </ul>
Prf. I	Rapporto di sfruttamento misurato come rapporto tra l'azione sollecitante e l'azione resistente in riferimento alla presso-flessione del nodo i-esimo
Prf. fp I	Rapporto di sfruttamento misurato come rapporto tra l'azione sollecitante e l'azione resistente in riferimento alla presso-flessione fuori piano del nodo i-esimo
V I	Rapporto di sfruttamento misurato come rapporto tra l'azione sollecitante e l'azione resistente in riferimento alla sollecitazione tagliante del nodo i-esimo
V fp I	Rapporto di sfruttamento misurato come rapporto tra l'azione sollecitante e l'azione resistente in riferimento alla sollecitazione tagliante fuori piano del nodo i-esimo
N I	Rapporto di sfruttamento misurato come rapporto tra l'azione sollecitante e l'azione resistente in riferimento alla sollecitazione assiale del nodo i-esimo
Prf.J	Rapporto di sfruttamento misurato come rapporto tra l'azione sollecitante e l'azione resistente in riferimento alla presso-flessione del nodo j-esimo
Prf. fp J	Rapporto di sfruttamento misurato come rapporto tra l'azione sollecitante e l'azione resistente in riferimento alla presso-flessione fuori piano del nodo j-esimo
V J	Rapporto di sfruttamento misurato come rapporto tra l'azione sollecitante e l'azione resistente in riferimento alla sollecitazione tagliante del nodo j-esimo
V fp J	Rapporto di sfruttamento misurato come rapporto tra l'azione sollecitante e l'azione resistente in riferimento alla sollecitazione tagliante fuori piano del nodo j-esimo
N J	Rapporto di sfruttamento misurato come rapporto tra l'azione sollecitante e l'azione resistente in riferimento alla sollecitazione assiale del nodo j-esimo
Dr. O	Numero Step per la condizione di superamento del drift limite allo SLO
Dr. D	Numero Step per la condizione di superamento del drift limite allo SLD
Dr. V	Numero Step per la condizione di superamento del drift limite allo SLV
Dr. C	Numero Step per la condizione di superamento del drift limite allo SLC
Dr. O fp	Numero Step per la condizione di superamento del drift limite allo SLO fuori piano
Dr. D fp	Numero Step per la condizione di superamento del drift limite allo SLD fuori piano
Dr. V fp	Numero Step per la condizione di superamento del drift limite allo SLV fuori piano
Dr. C fp	Numero Step per la condizione di superamento del drift limite allo SLC fuori piano
Prf.	Numero Step per la condizione di rottura per presso-flessione
Prf. fp	Numero Step per la condizione di rottura per presso-flessione fuori piano
V	Numero Step per la condizione di rottura per taglio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• (MC) Modalità di rottura taglio-scorrimento (Mohr-Coulomb);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>(TC) Modalità di rottura fessurazione diagonale (Turnesk-Cacovic);</li> <li>(MM) Modalità di rottura fessurazione diagonale (Mann-Muller);</li> </ul>
V fp	Numero Step per la condizione di rottura per taglio fuori piano: <ul style="list-style-type: none"> <li>(MC) Modalità di rottura taglio-scorrimento (Mohr-Coulomb);</li> <li>(TC) Modalità di rottura fessurazione diagonale (Turnesk-Cacovic);</li> <li>(MM) Modalità di rottura fessurazione diagonale (Mann-Muller);</li> </ul>
N	Numero Step per la condizione di rottura per sollecitazione assiale: <ul style="list-style-type: none"> <li>(C) Modalità di rottura a compressione;</li> <li>(T) Modalità di rottura a trazione;</li> </ul>

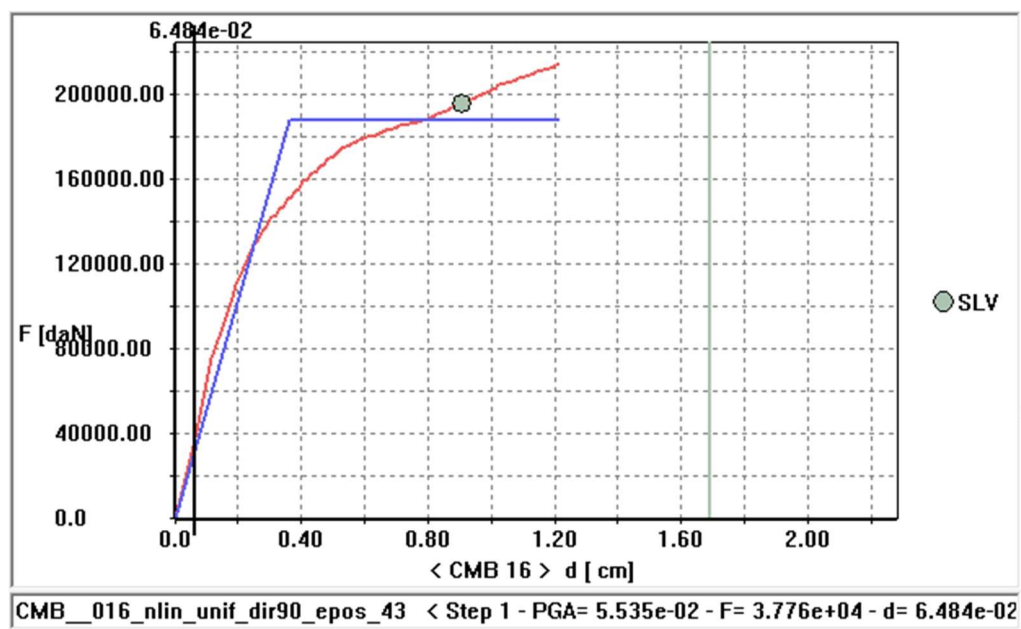
Modo	Frequenza	Periodo	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%
	Hz	sec	daN		daN		daN	
1	4.302	0.232	1.165e+06	61.5	81.94	4.33e-03	5.11	2.70e-04
2	4.454	0.225	4.888e+04	2.6	3.333e+05	17.6	504.23	2.66e-02
3	4.846	0.206	1.665e+04	0.9	9.949e+05	52.6	73.65	3.89e-03
4	6.188	0.162	1.006e+05	5.3	652.59	3.45e-02	97.57	5.15e-03
5	9.840	0.102	1.705e+04	0.9	1.929e+04	1.0	7609.79	0.4
6	13.836	0.072	4.483e+04	2.4	1.235e+05	6.5	1.857e+05	9.8
7	15.541	0.064	3.454e+05	18.2	858.69	4.54e-02	1.417e+05	7.5
8	17.528	0.057	1.739e+04	0.9	1.414e+05	7.5	9.277e+05	49.0
9	22.314	0.045	158.10	8.35e-03	2.173e+05	11.5	2.996e+05	15.8
Risulta			1.756e+06		1.831e+06		1.563e+06	
In percentuale			92.76		96.75		82.57	

CMB	Stato	Angolo ing.	Eccentr.	Distribuzione F	m* x g	K*	T* [s]	Gamma	dy	Fy	d max	F max	au/a1
		gradi			daN	daN/cm	sec		cm	daN	cm	daN	
4	ok	0.0	Pos.	Stat. equiv.	9.993e+05	4.688e+05	0.29	1.20	0.8	3.517e+05	3.59	3.813e+05	9.10
5	ok	0.0	Neg.	Stat. equiv.	9.993e+05	4.731e+05	0.29	1.20	0.5	2.443e+05	3.51	2.636e+05	6.29
6	ok	180.0	Pos.	Stat. equiv.	9.993e+05	5.333e+05	0.27	1.20	0.6	3.326e+05	4.19	3.487e+05	8.32
7	ok	180.0	Neg.	Stat. equiv.	9.993e+05	5.632e+05	0.27	1.20	0.5	2.646e+05	3.97	2.706e+05	6.46
8	NV	90.0	Pos.	Stat. equiv.	1.033e+06	3.010e+05	0.37	1.10	0.4	1.341e+05	2.15	1.551e+05	3.70
9	ok	90.0	Neg.	Stat. equiv.	1.033e+06	1.013e+05	0.64	1.10	1.7	1.725e+05	13.90	1.750e+05	4.17
10	NV	270.0	Pos.	Stat. equiv.	1.033e+06	1.895e+05	0.47	1.10	1.2	2.279e+05	3.92	2.413e+05	5.76
11	ok	270.0	Neg.	Stat. equiv.	1.033e+06	2.320e+05	0.42	1.10	0.8	1.744e+05	13.24	1.795e+05	4.28
12	ok	0.0	Pos.	Proporz.	9.993e+05	7.864e+05	0.23	1.20	0.6	4.937e+05	2.96	5.306e+05	12.65
13	ok	0.0	Neg.	Proporz.	9.993e+05	7.571e+05	0.23	1.20	0.5	3.752e+05	2.36	3.895e+05	9.28
14	ok	180.0	Pos.	Proporz.	9.993e+05	9.291e+05	0.21	1.20	0.5	4.449e+05	2.62	4.732e+05	11.28
15	ok	180.0	Neg.	Proporz.	9.993e+05	8.304e+05	0.22	1.20	0.5	4.422e+05	2.54	4.516e+05	10.76
16	NV	90.0	Pos.	Proporz.	1.033e+06	5.190e+05	0.28	1.10	0.4	1.881e+05	1.21	2.136e+05	5.09
17	NV	90.0	Neg.	Proporz.	1.033e+06	4.394e+05	0.31	1.10	0.3	1.503e+05	1.47	1.717e+05	4.09
18	NV	270.0	Pos.	Proporz.	1.033e+06	3.146e+05	0.36	1.10	1.1	3.612e+05	2.71	3.897e+05	9.29
19	NV	270.0	Neg.	Proporz.	1.033e+06	3.736e+05	0.33	1.10	0.8	3.163e+05	2.49	3.486e+05	8.31

CMB-SLV	Stato	Dom: d	Cap: d	Dom: PGA	Cap: PGA	Dom: Tr	Cap: Tr	Dom: Pr	Cap: Pr	Rapp: PGA	Rapp: Tr	Rapp: Pr	q* SLV
		cm	cm	g	g	anni	anni	%	%				
4	ok	1.75	2.69	0.22	0.32	711.8	2382.6	10.00	3.10	1.42	3.35	0.31	1.87
5	ok	1.86	2.63	0.22	0.30	711.8	1940.6	10.00	3.79	1.34	2.73	0.38	2.69
6	ok	1.62	3.14	0.22	0.32	711.8	2475.0	10.00	2.98	1.43	3.48	0.30	1.98
7	ok	1.64	2.98	0.22	0.32	711.8	2475.0	10.00	2.98	1.43	3.48	0.30	2.49
8	NV	2.41	1.62	0.22	0.16	711.8	272.6	10.00	24.06	0.69	0.38	2.41	4.65
9	ok	4.31	10.43	0.22	0.32	711.8	2475.0	10.00	2.98	1.43	3.48	0.30	2.53
10	NV	3.15	2.94	0.22	0.21	711.8	582.2	10.00	12.09	0.94	0.82	1.21	2.62
11	ok	2.80	9.93	0.22	0.32	711.8	2475.0	10.00	2.98	1.43	3.48	0.30	3.57
12	ok	1.04	2.22	0.22	0.32	711.8	2475.0	10.00	2.98	1.43	3.48	0.30	1.33
13	ok	1.22	1.77	0.22	0.29	711.8	1774.8	10.00	4.14	1.31	2.49	0.41	1.75
14	ok	0.97	1.96	0.22	0.32	711.8	2475.0	10.00	2.98	1.43	3.48	0.30	1.48
15	ok	1.06	1.91	0.22	0.32	711.8	2475.0	10.00	2.98	1.43	3.48	0.30	1.49
16	NV	1.69	0.91	0.22	0.13	711.8	192.0	10.00	32.34	0.60	0.27	3.23	3.32
17	NV	1.91	1.11	0.22	0.14	711.8	208.8	10.00	30.18	0.62	0.29	3.02	4.15

CMB-SLV	Stato	Dom: d	Cap: d	Dom: PGA	Cap: PGA	Dom: Tr	Cap: Tr	Dom: Pr	Cap: Pr	Rapp: PGA	Rapp: Tr	Rapp: Pr	q* SLV
18	NV	2.18	2.03	0.22	0.21	711.8	593.3	10.00	11.88	0.94	0.83	1.19	1.73
19	NV	1.95	1.87	0.22	0.22	711.8	637.8	10.00	11.09	0.97	0.90	1.11	1.97
CMB-SLV													

CMB	m* x g [daN]	K* [daN/cm]	T* [s]	Gamma	dy [cm]	Fy [daN]	au/a1	d SLV [d] [cm]	d SLV [c] [cm]	a PGA V	a Tr V	q* SLV
CMB 4	9.993e+05	4.688e+05	0.29	1.20	0.75	3.517e+05	9.10	1.75	2.69	1.42	3.35	1.87
CMB 5	9.993e+05	4.731e+05	0.29	1.20	0.52	2.443e+05	6.29	1.86	2.63	1.34	2.73	2.69
CMB 6	9.993e+05	5.333e+05	0.27	1.20	0.62	3.326e+05	8.32	1.62	3.14	1.43	3.48	1.98
CMB 7	9.993e+05	5.632e+05	0.27	1.20	0.47	2.646e+05	6.46	1.64	2.98	1.43	3.48	2.49
CMB 8	1.033e+06	3.010e+05	0.37	1.10	0.45	1.341e+05	3.70	2.41	1.62	0.69	0.38	4.65
CMB 9	1.033e+06	1.013e+05	0.64	1.10	1.70	1.725e+05	4.17	4.31	10.43	1.43	3.48	2.53
CMB 10	1.033e+06	1.895e+05	0.47	1.10	1.20	2.279e+05	5.76	3.15	2.94	0.94	0.62	2.62
CMB 11	1.033e+06	2.320e+05	0.42	1.10	0.75	1.744e+05	4.28	2.80	9.93	1.43	3.48	3.57
CMB 12	9.993e+05	7.864e+05	0.23	1.20	0.63	4.937e+05	12.65	1.04	2.22	1.43	3.48	1.33
CMB 13	9.993e+05	7.571e+05	0.23	1.20	0.50	3.752e+05	9.28	1.22	1.77	1.31	2.49	1.75
CMB 14	9.993e+05	9.291e+05	0.21	1.20	0.48	4.449e+05	11.28	0.97	1.96	1.43	3.48	1.48
CMB 15	9.993e+05	8.304e+05	0.22	1.20	0.53	4.422e+05	10.76	1.06	1.91	1.43	3.48	1.49
CMB 16	1.033e+06	5.190e+05	0.28	1.10	0.36	1.891e+05	5.09	1.69	0.91	0.60	0.27	3.32
CMB 17	1.033e+06	4.394e+05	0.31	1.10	0.34	1.503e+05	4.09	1.91	1.11	0.62	0.29	4.15
CMB 18	1.033e+06	3.146e+05	0.36	1.10	1.15	3.612e+05	9.29	2.18	2.03	0.94	0.83	1.73
CMB 19	1.033e+06	3.736e+05	0.33	1.10	0.85	3.163e+05	8.31	1.95	1.87	0.97	0.90	1.97



Sito struttura	Domanda d [cm]	Capacità d [cm]	Domanda PGA [g]	Capacità PGA [g]	Domanda Tr [anni]	Capacità Tr [anni]	Domanda Pr [%]	Capacità Pr [%]	Rapporto C/D PGA
SLO	0.366	0.242	0.068	0.044	45.16	19.191	81.0	97.992	0.651
SLD	0.521	0.362	0.087	0.068	75.43	44.395	63.0	81.537	0.777
SLV	1.693	0.91	0.225	0.135	711.84	191.991	10.0	32.338	0.6
SLC	2.173	1.213	0.279	0.17	1462.18	336.901	5.0	19.958	0.611

La combinazione n.16 presenta l'indice di vulnerabilità ( $PGA_{capacità}/PGA_{domanda}$ ) più sfavorevole, pari a 0.6, che rispetta il limite imposto da normativa non minore di 0.6.

Pertanto gli interventi antisismici scelti risultano adeguati e verificati secondo NTC 2018.

# FONDAZIONI

Si prevede un consolidamento delle fondazioni lungo porzioni del perimetro esterno dell'edificio, mediante una struttura in C.A. che rinforzi e allarghi l'impronta delle fondazioni esistenti.

## MODELLAZIONE DELLE AZIONI

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

## COMBINAZIONI E/O PERCORSI DI CARICO

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

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

Principali risultati
<p>I risultati devono costituire una sintesi completa ed efficace, presentata in modo da riassumere il comportamento della struttura, per ogni tipo di analisi svolta.</p> <p>2.8.1. Risultati dell'analisi modale</p> <p>Viene riportato il tipo di analisi modale condotta, restituiti i risultati della stessa e valutate le informazioni desumibili in merito al comportamento della struttura.</p> <p>2.8.2. Deformate e sollecitazioni per condizioni di carico</p> <p>Vengono riportati i principali risultati atti a descrivere il comportamento della struttura, in termini di stati di sollecitazione e di deformazione generalizzata, distinti per condizione elementare di carico o per combinazioni omogenee delle stesse.</p> <p>2.8.3. Involuppo delle sollecitazioni maggiormente significative.</p> <p>L'analisi e la restituzione degli involuppi (nelle combinazioni considerate agli SLU e agli SLE) delle caratteristiche di sollecitazione devono essere finalizzate alla valutazione dello stato di sollecitazione nei diversi elementi della struttura.</p>

#### 2.8.4. Reazioni vincolari

Vengono riportate le reazioni dei vincoli nelle singole condizioni di carico e/o nelle combinazioni considerate.

#### 2.8.5. Altri risultati significativi

Nella presente parte vengono riportati tutti gli altri risultati che il progettista ritiene di interesse per la descrizione e la comprensione del/i modello/i e del comportamento della struttura.

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

per i dati in ingresso:

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

per le combinazioni più significative (statisticamente più gravose per la struttura):

- configurazioni deformate
- diagrammi e involucri delle azioni interne
- mappe delle tensioni
- reazioni vincolari
- mappe delle pressioni sul terreno

per il progetto-verifica degli elementi:

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

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

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

### **VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI**

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

### **VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO**

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



# NORMATIVA DI RIFERIMENTO

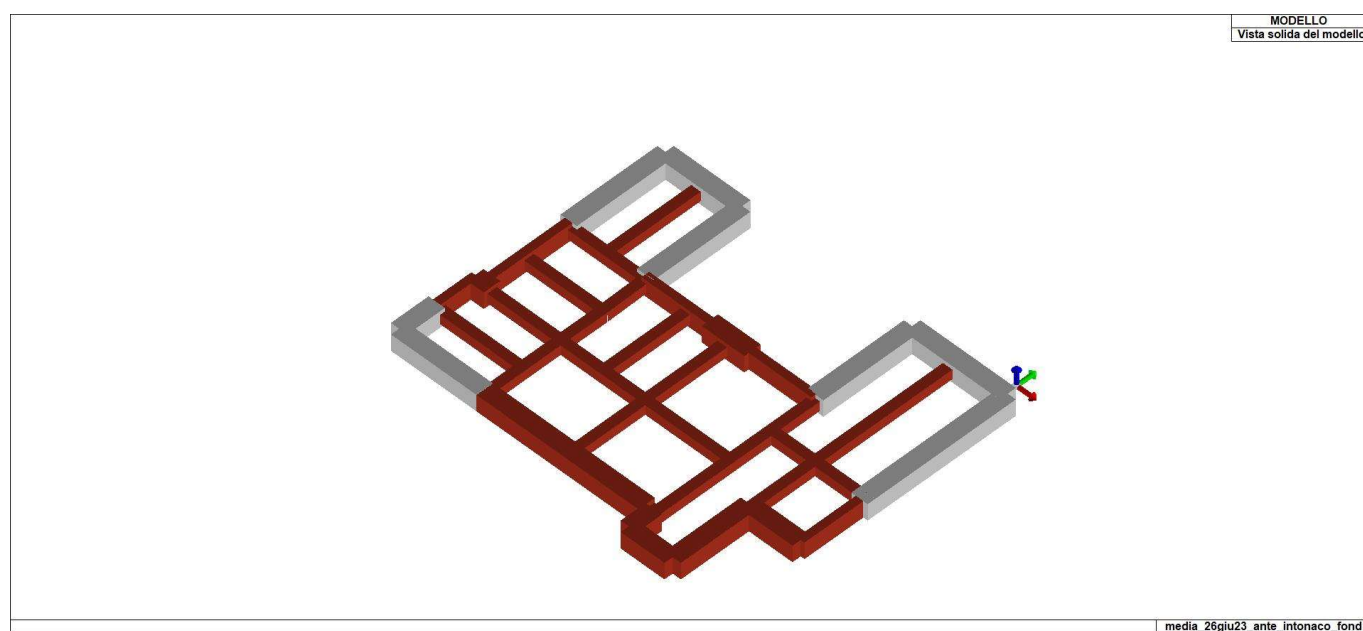
1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
4. D.M. LL.PP. 9 Gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
5. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>".
6. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
7. Circolare 4/07/96, n.156AA.GG./STC. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>" di cui al D.M. 16/01/96.
8. Circolare 10/04/97, n.65AA.GG. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/96.
9. D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
10. Circolare 4 Gennaio 1989 n. 30787 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
11. D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
12. D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
13. UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
14. Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni e integrazioni.
15. UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
16. UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.
17. UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
18. UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
19. UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
20. UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
21. UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
22. UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
23. UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
24. UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
25. UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
26. UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.
27. UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici.
28. UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
29. UNI EN 1996-1-1:2006 26/01/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
30. UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi

di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.

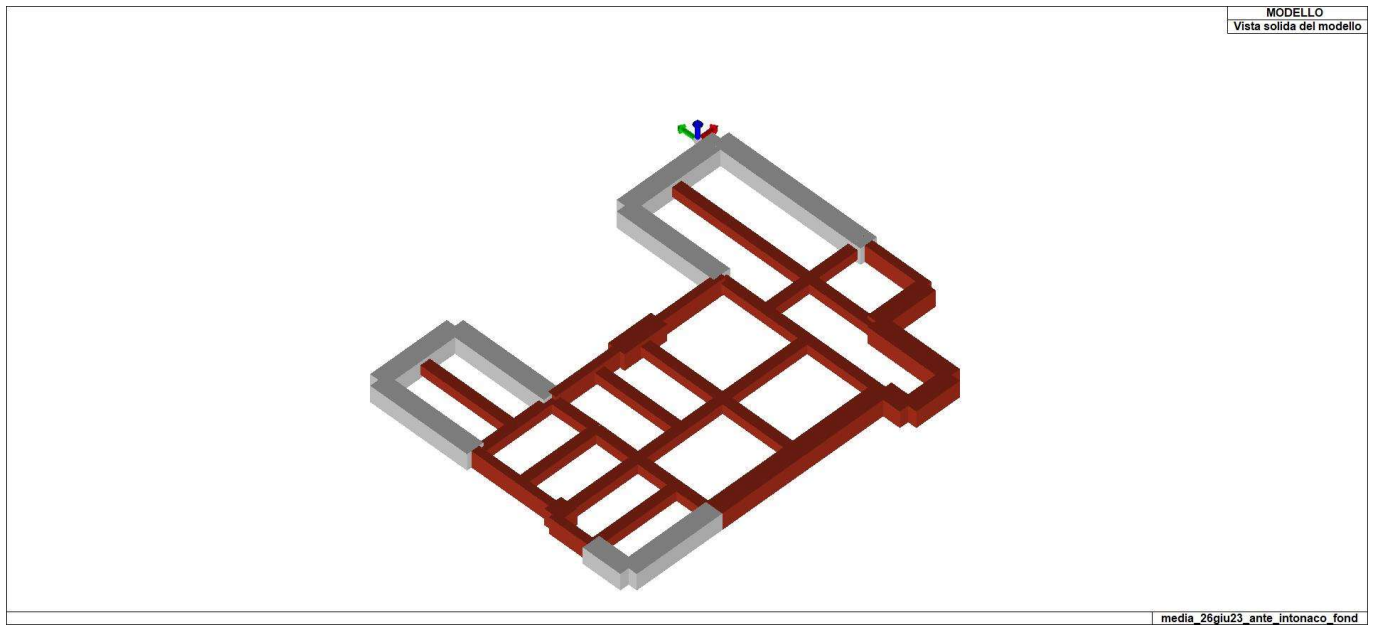
31. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
32. UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
33. UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
34. UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
35. CNR DT-200/2013 - Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati
36. CNR DT-215/2018 - Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a Matrice Inorganica

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

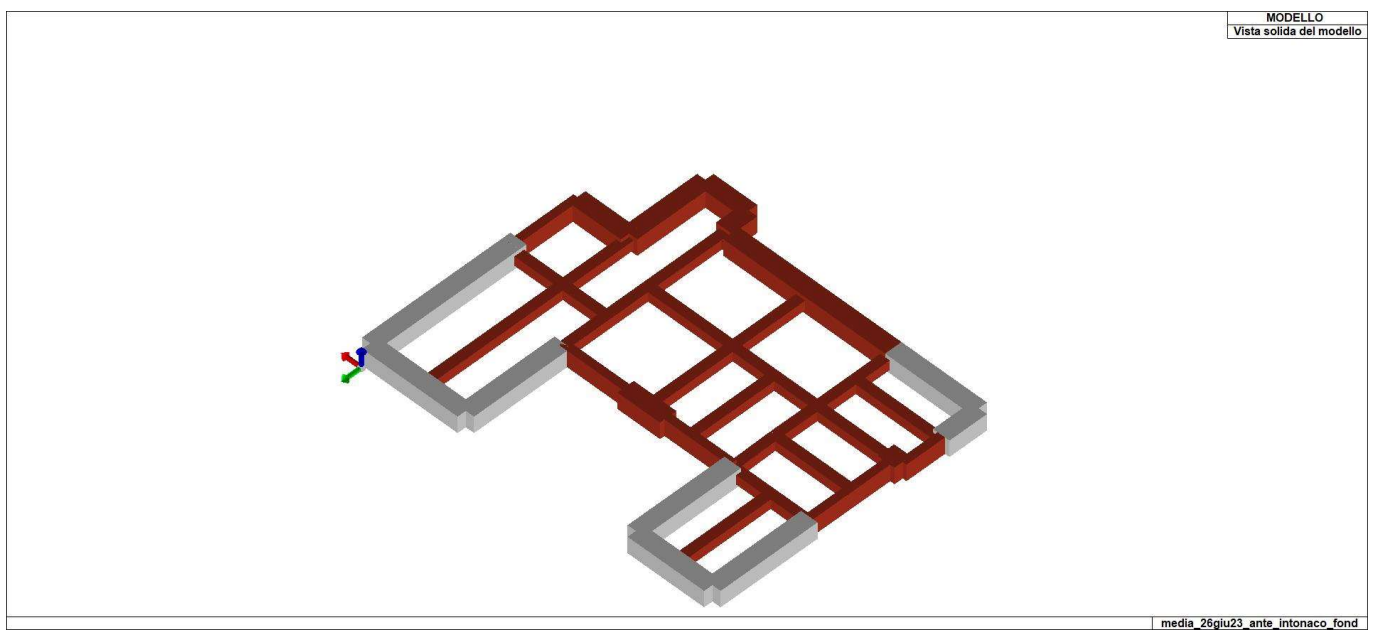
Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate normative antecedenti al DM 17.01.18 è dovuto alla progettazione simulata di edificio esistente.



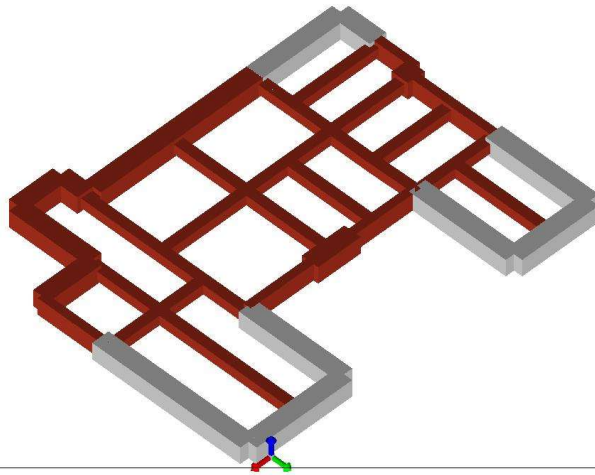
01\_INT\_VISTA\_SOLIDA\_001



01\_INT\_VISTA\_SOLIDA\_002



01\_INT\_VISTA\_SOLIDA\_003



# CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

## LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

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

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

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

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

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

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

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

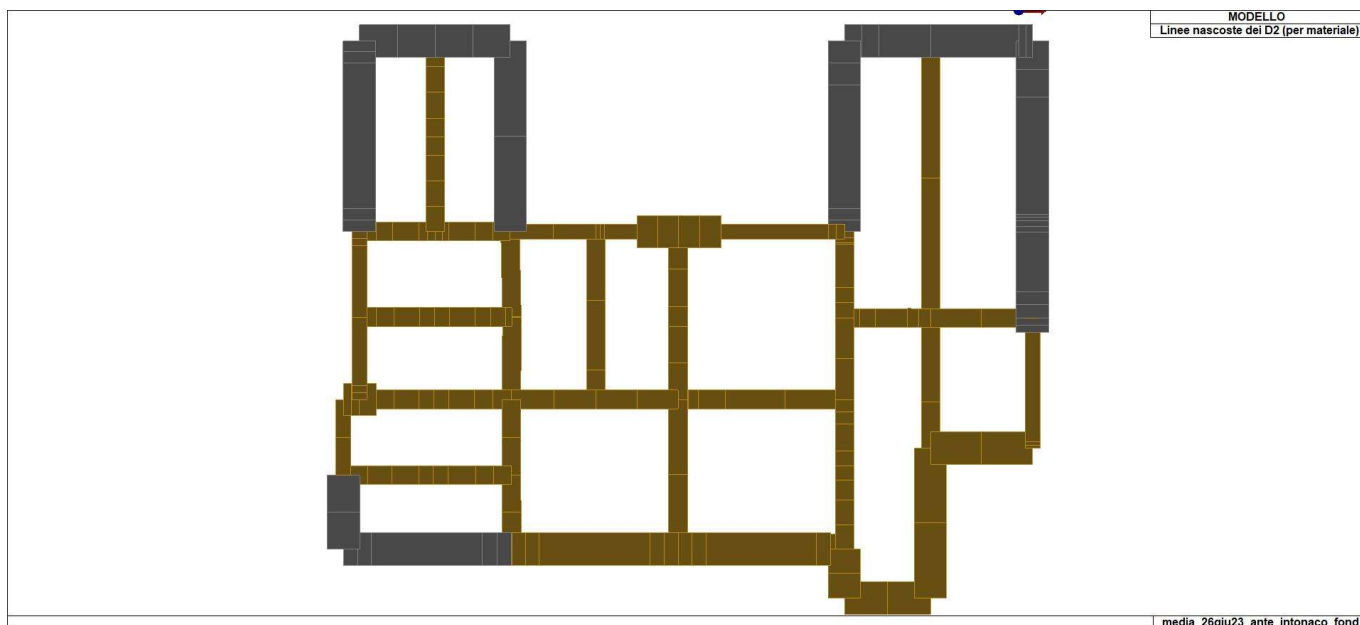
Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3		
1	Calcestruzzo Classe C25/30 < MATERIALE ESISTENTE >			3.145e+05	0.20	1.310e+05	2.50e-03	0.0	
	Fattore di confidenza FC m								1.20
	Fattore di confidenza FC a								1.20
	Resistenza Rc	203.6	300.0						
	Resistenza fctm		25.6						
	Rapporto Rfessurata (assiale)								1.00
	Rapporto Rfessurata (flessione)								1.00
	Rapporto Rfessurata (taglio)								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05
16	Laterizi pieni_perimetrale < MATERIALE ESISTENTE >			1.500e+04	0.0	5000.0	1.80e-03	0.0	
	Fattore di confidenza FC m								1.20
	Muratura consolidata								
	Incremento resistenza (f)								1.15
	Incremento resistenza (v)								1.15
	Incremento rigidezza								1.15
	Resistenza f	60.0	26.0						
	Resistenza fh	30.0	13.0						
	Resistenza fv0	2.0	1.3						

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
	Resistenza fv0h	2.0	1.3						
	Resistenza tau0	0.6	0.5						
	Resistenza fvlm	6.8	9.8						
	Resistenza fb	105.0	150.0						
	Resistenza fbh	21.0	30.0						
	Resistenza fbt	10.5	15.0						
	Rapporto Rfessurata (assiale)								1.00
	Rapporto Rfessurata (flessione)								1.00
	Rapporto Rfessurata (taglio)								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Coefficiente mu tilda								0.50
	Coefficiente fi								0.50
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05
17	Laterizi pieni interni < MATERIALE ESISTENTE >			1.500e+04	0.0	5000.0	1.80e-03	0.0	
	Fattore di confidenza FC m								1.20
	Resistenza f	60.0	26.0						
	Resistenza fh	30.0	13.0						
	Resistenza fv0	2.0	1.3						
	Resistenza fv0h	2.0	1.3						
	Resistenza tau0	0.6	0.5						
	Resistenza fvlm	6.8	9.8						
	Resistenza fb	105.0	150.0						
	Resistenza fbh	21.0	30.0						
	Resistenza fbt	10.5	15.0						
	Rapporto Rfessurata (assiale)								1.00
	Rapporto Rfessurata (flessione)								1.00
	Rapporto Rfessurata (taglio)								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Coefficiente mu tilda								0.50
	Coefficiente fi								0.50
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05
160	materiale E = 2.100e+11 [w= 0.0] < MATERIALE NUOVO >			2.100e+11	0.0	1.050e+11	0.0	0.0	
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05
161	materiale E = 210.00 [w= 0.0] < MATERIALE NUOVO >			210.0	0.0	105.0	0.0	0.0	
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05

[2]- MATERIALE PER FONDAZIONE -

Calcestruzzo Classe C25/30 nuovo		
-	-	u.m.
< MATERIALE NUOVO >		
Resistenza caratteristica cubica Rck	300.0	daN/cm2
Resistenza caratteristica cilindrica fck	249.0	daN/cm2
Resistenza fctm	25.6	daN/cm2
Tensione caratteristica di snervamento acciaio	4500.0	daN/cm2
Tipo acciaio	tipo C	
Coefficiente gamma c	1.5	
Coefficiente gamma s	1.1	
Rapporto Rfessurata (assiale)	1.00	
Rapporto Rfessurata (flessione)	1.00	
Rapporto Rfessurata (taglio)	1.00	



## 11\_MOD\_MATERIALI\_D2

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Generalità</b>						
Progetta a filo	NO	NO				
Af inf: da $q \cdot L \cdot L /$	0.0	0.0				
<b>Armatura</b>						
Minima tesa	0.31	0.20				
Minima compressa	0.31	0.20				
Massima tesa	0.78	0.78				
Da sezione	SI	SI				
Usa armatura teorica	NO	NO				
<b>Stati limite ultimi</b>						
Tensione $f_y$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	4500.00	4500.00				
Tensione $f_y$ staffe [daN/cm <sup>2</sup> ]	4500.00	4500.00				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50				
Verifiche con N costante	SI	SI				
Fattore di ridistribuzione	0.0	0.0				
<b>Modello per il confinamento</b>						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander				
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03				
Fattore lambda	1.00	1.00				
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02				
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03				
epsilon c2	0.0	0.0				
epsilon cy	0.0	0.0				
<b>Tensioni ammissibili</b>						
Tensione amm. cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	97.50	97.50				
Tensione amm. acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]	2600.00	2600.00				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00				
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00				
<b>Staffe</b>						
Diametro staffe	0.0	0.0				
Passo minimo [ cm ]	4.00	4.00				
Passo massimo [ cm ]	30.00	30.00				
Passo raffittito [ cm ]	15.00	15.00				
Lunghezza zona raffittita [ cm ]	50.00	50.00				
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50				
Percentuale sagomati	0.0	0.0				
Luce di taglio per GR [ cm ]	1.00	1.00				
Adotta scorrimento medio	NO	NO				
Torsione non essenziale inclusa	SI	SI				



<b>Pilastri c.a.</b>	<b>1/7/..</b>	<b>2/8/..</b>	<b>3/9/..</b>	<b>4/10/..</b>	<b>5/11/..</b>	<b>6/12/..</b>
<b>Generalità</b>						
Progetto armatura	Privilegia lati	Privilegia lati				
Progetta a filo	NO	NO				
Effetti del 2 ordine	SI	SI				
Beta per 2-2	1.00	1.00				
Beta per 3-3	1.00	1.00				
<b>Armatura</b>						
Massima tesa	4.00	4.00				
Minima tesa	1.00	1.00				
<b>Stati limite ultimi</b>						
Tensione fy [daN/cm2 ]	4500.00	4500.00				
Tensione fy staffe [daN/cm2 ]	4500.00	4500.00				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50				
Verifiche con N costante	SI	SI				
<b>Modello per il confinamento</b>						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander				
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03				
Fattore lambda	1.00	1.00				
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02				
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03				
epsilon c2	0.0	0.0				
epsilon cy	0.0	0.0				
<b>Tensioni ammissibili</b>						
Tensione amm. cls [daN/cm2 ]	97.50	97.50				
Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]	2600.00	2600.00				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00				
<b>Staffe</b>						
Diametro staffe	0.0	0.0				
Passo minimo [ cm ]	5.00	5.00				
Passo massimo [ cm ]	25.00	25.00				
Passo raffittito [ cm ]	15.00	15.00				
Lunghezza zona raffittita [ cm ]	45.00	45.00				
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50				
Luce di taglio per GR [ cm ]	1.00	1.00				
Massimizza gerarchia	SI	SI				

<b>Muratura</b>	<b>1/7/..</b>	<b>2/8/..</b>	<b>3/9/..</b>	<b>4/10/..</b>	<b>5/11/..</b>	<b>6/12/..</b>
<b>Lunghezze libere</b>						
Altezza interpiano [ cm ]	0.0	0.0				
Rho	0.85	0.85				
Snellezza limite	20.00	20.00				
<b>Generalità</b>						
Gamma non sismico	3.00	3.00				
Gamma sismico	2.40	2.40				
Tolleranza azioni [daN/cm2 ]	0.0	0.0				
Media valori per quota	SI	SI				
Media valori per elemento	SI	SI				
Verifica come fascia	NO	NO				
Usa formula [7.8.3]	SI	SI				

<b>Solai e pannelli</b>	<b>1/7/..</b>	<b>2/8/..</b>	<b>3/9/..</b>	<b>4/10/..</b>	<b>5/11/..</b>	<b>6/12/..</b>
<b>Generalità</b>						
Usa tensioni ammissibili	NO	NO				
Af inf: da traliccio	SI	SI				
Consenti armatura a taglio	NO	NO				
Incrementa armatura longitudinale per taglio	SI	SI				
Af inf: da q*L*L /	20.00	20.00				
Incremento fascia piena [ cm ]	5.00	5.00				
<b>Armatura</b>						
Minima tesa	0.15	0.15				
Massima tesa	3.00	3.00				
Minima compressa	0.0	0.0				
Af/h [ cm ]	7.000e-02	7.000e-02				
<b>Stati limite ultimi</b>						

<b>Solai e pannelli</b>	<b>1/7/..</b>	<b>2/8/..</b>	<b>3/9/..</b>	<b>4/10/..</b>	<b>5/11/..</b>	<b>6/12/..</b>
Tensione fy [daN/cm2 ]	4500.00	4500.00				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50				
Fattore di ridistribuzione	0.0	0.0				
<b>Tensioni ammissibili</b>						
Tensione amm. cls [daN/cm2 ]	85.00	85.00				
Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]	2600.00	2600.00				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00				
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00				
<b>Verifica freccia</b>						
Infinita	250.00	250.00				
Istantanea	500.00	500.00				
Fattore viscosità	3.00	3.00				
Usa J non fessurato	NO	NO				
<b>Elementi non strutturali</b>						
Tamponatura antiespulsione	NO	NO				
Tamponatura con armatura	NO	NO				
Fattore di struttura/comportamento	2.00	2.00				
Coefficiente gamma m	0.0	0.0				
Periodo Ta	0.0	0.0				
Altezza pannello	0.0	0.0				

# MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

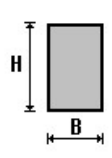
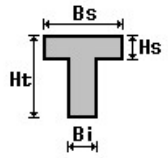
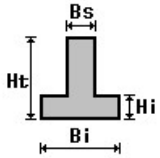
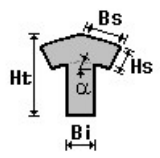
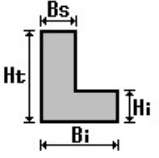
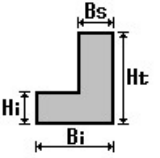
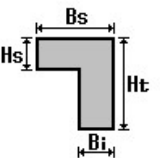
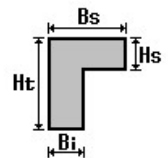
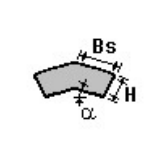
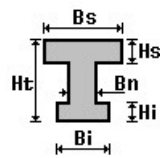
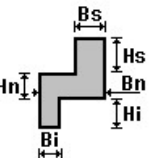
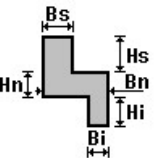
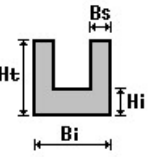
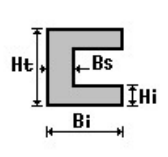
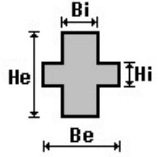
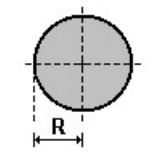
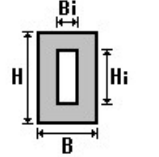
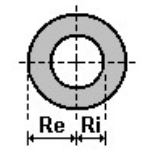
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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

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

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

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

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

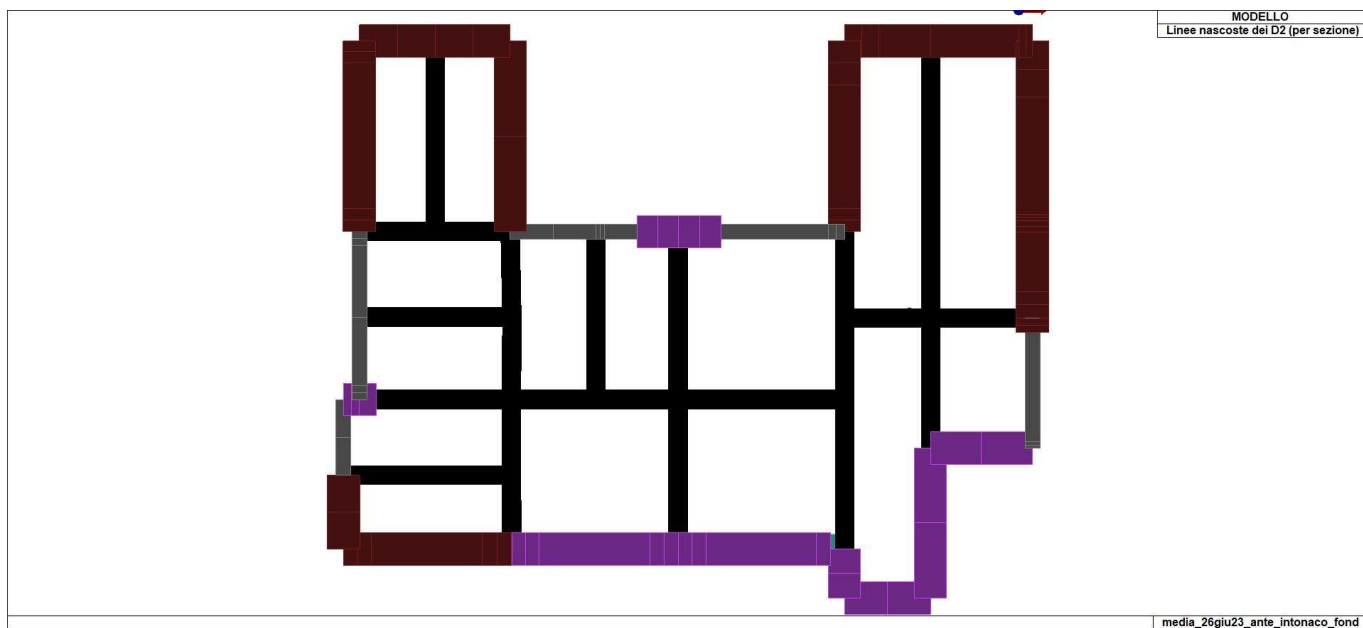
Per quanto concerne i profilati semplici ed accoppiati l'asse 2 del riferimento coincide con l'asse x riportato nei più diffusi profilati.

Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):  
i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2  
i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
1	60x45 pilastro	2700.00	2250.00	2250.00	9.851e+05	8.100e+05	4.556e+05	2.700e+04	2.025e+04	4.050e+04	3.038e+04
2	43x48 pilastro	2064.00	1720.00	1720.00	5.950e+05	3.180e+05	3.963e+05	1.479e+04	1.651e+04	2.219e+04	2.477e+04
3	50x50 pilastro	2500.00	2083.33	2083.33	8.785e+05	5.208e+05	5.208e+05	2.083e+04	2.083e+04	3.125e+04	3.125e+04
4	30x42 pilastro	1260.00	1050.00	1050.00	2.120e+05	1.852e+05	9.450e+04	8820.00	6300.00	1.323e+04	9450.00
9	trave 45x30	1350.00	1125.00	1125.00	2.349e+05	2.278e+05	1.012e+05	1.012e+04	6750.00	1.519e+04	1.012e+04
10	trave 43x20	860.00	716.67	716.67	8.107e+04	1.325e+05	2.867e+04	6163.33	2866.67	9245.00	4300.00
11	trave 40x30	1200.00	1000.00	1000.00	1.946e+05	1.600e+05	9.000e+04	8000.00	6000.00	1.200e+04	9000.00
12	TRAVE MURATURA 60X130	7800.00	6500.00	6500.00	6.638e+06	2.340e+06	1.098e+07	7.800e+04	1.690e+05	1.170e+05	2.535e+05
14	fond muratura 75x75	5625.00	4687.50	4687.50	4.448e+06	2.637e+06	2.637e+06	7.031e+04	7.031e+04	1.055e+05	1.055e+05
15	fond muratura dietro	1.690e+04	1.408e+04	1.408e+04	4.015e+07	2.380e+07	2.380e+07	3.662e+05	3.662e+05	5.492e+05	5.492e+05
16	fond ca angoli 130x130	1.690e+04	1.408e+04	1.408e+04	4.015e+07	2.380e+07	2.380e+07	3.662e+05	3.662e+05	5.492e+05	5.492e+05
131	Rettangolare: b=15 h=15	225.00	187.50	187.50	7116.25	4218.75	4218.75	562.50	562.50	843.75	843.75
132	Rettangolare: b=5 h=5	25.00	20.83	20.83	87.85	52.08	52.08	20.83	20.83	31.25	31.25
134	Rettangolare: b=10 h=10	100.00	83.33	83.33	1405.68	833.33	833.33	166.67	166.67	250.00	250.00
135	Rettangolare: b=45 h=60	2700.00	2250.00	2250.00	9.851e+05	4.556e+05	8.100e+05	2.025e+04	2.700e+04	3.038e+04	4.050e+04
150	Rettangolare: b=45 h=195	8775.00	7312.50	7312.50	5.062e+06	1.481e+06	2.781e+07	6.581e+04	2.852e+05	9.872e+04	4.278e+05
153	Rettangolare: b=45 h=85	3825.00	3187.50	3187.50	1.721e+06	6.455e+05	2.303e+06	2.869e+04	5.419e+04	4.303e+04	8.128e+04
167	Rettangolare: b=45 h=110	4950.00	4125.00	4125.00	2.480e+06	8.353e+05	4.991e+06	3.712e+04	9.075e+04	5.569e+04	1.361e+05
168	Rettangolare: b=45 h=90	4050.00	3375.00	3375.00	1.873e+06	6.834e+05	2.734e+06	3.037e+04	6.075e+04	4.556e+04	9.112e+04
169	Rettangolare: b=45 h=80	3600.00	3000.00	3000.00	1.569e+06	6.075e+05	1.920e+06	2.700e+04	4.800e+04	4.050e+04	7.200e+04
172	Rettangolare: b=45 h=175	7875.00	6562.50	6562.50	4.454e+06	1.329e+06	2.010e+07	5.906e+04	2.297e+05	8.859e+04	3.445e+05
174	Rettangolare: b=45 h=120	5400.00	4500.00	4500.00	2.784e+06	9.113e+05	6.480e+06	4.050e+04	1.080e+05	6.075e+04	1.620e+05
177	Rettangolare: b=45 h=135	6075.00	5062.50	5062.50	3.239e+06	1.025e+06	9.226e+06	4.556e+04	1.367e+05	6.834e+04	2.050e+05
181	Rettangolare: b=45 h=95	4275.00	3562.50	3562.50	2.024e+06	7.214e+05	3.215e+06	3.206e+04	6.769e+04	4.809e+04	1.015e+05
190	Rettangolare: b=45 h=105	4725.00	3937.50	3937.50	2.328e+06	7.973e+05	4.341e+06	3.544e+04	8.269e+04	5.316e+04	1.240e+05
195	Rettangolare: b=45 h=55	2475.00	2062.50	2062.50	8.450e+05	4.177e+05	6.239e+05	1.856e+04	2.269e+04	2.784e+04	3.403e+04
218	Rettangolare: b=45 h=70	3150.00	2625.00	2625.00	1.265e+06	5.316e+05	1.286e+06	2.362e+04	3.675e+04	3.544e+04	5.512e+04
332	Rettangolare: b=45 h=205	9225.00	7687.50	7687.50	5.366e+06	1.557e+06	3.231e+07	6.919e+04	3.152e+05	1.038e+05	4.728e+05
803	Rettangolare: b=40 h=40	1600.00	1333.33	1333.33	3.599e+05	2.133e+05	2.133e+05	1.067e+04	1.067e+04	1.600e+04	1.600e+04
871	Rettangolare: b=45 h=301	1.354e+04	1.129e+04	1.129e+04	8.282e+06	2.286e+06	1.023e+08	1.016e+05	6.795e+05	1.524e+05	1.019e+06
872	Rettangolare: b=45 h=305	1.372e+04	1.144e+04	1.144e+04	8.403e+06	2.316e+06	1.064e+08	1.029e+05	6.977e+05	1.544e+05	1.047e+06
873	Rettangolare: b=45 h=766.5	3.449e+04	2.874e+04	2.874e+04	2.242e+07	5.821e+06	1.689e+09	2.587e+05	4.406e+06	3.880e+05	6.610e+06
874	Rettangolare: b=45 h=88	3960.00	3300.00	3300.00	1.812e+06	6.683e+05	2.556e+06	2.970e+04	5.808e+04	4.455e+04	8.712e+04
875	Rettangolare: b=45 h=93.5	4207.50	3506.25	3506.25	1.979e+06	7.100e+05	3.065e+06	3.156e+04	6.557e+04	4.733e+04	9.835e+04

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
876	Rettangolare: b=45 h=75	3375.00	2812.50	2812.50	1.417e+06	5.695e+05	1.582e+06	2.531e+04	4.219e+04	3.797e+04	6.328e+04
877	Rettangolare: b=45 h=57	2565.00	2137.50	2137.50	9.012e+05	4.328e+05	6.945e+05	1.924e+04	2.437e+04	2.886e+04	3.655e+04
878	Rettangolare: b=45 h=56	2520.00	2100.00	2100.00	8.735e+05	4.252e+05	6.586e+05	1.890e+04	2.352e+04	2.835e+04	3.528e+04
879	Rettangolare: b=45 h=64	2880.00	2400.00	2400.00	1.101e+06	4.860e+05	9.830e+05	2.160e+04	3.072e+04	3.240e+04	4.608e+04
880	Rettangolare: b=45 h=304.5	1.370e+04	1.142e+04	1.142e+04	8.388e+06	2.312e+06	1.059e+08	1.028e+05	6.954e+05	1.542e+05	1.043e+06
881	Rettangolare: b=45 h=297	1.336e+04	1.114e+04	1.114e+04	8.160e+06	2.255e+06	9.824e+07	1.002e+05	6.616e+05	1.504e+05	9.924e+05
882	Rettangolare: b=45 h=112.5	5062.50	4218.75	4218.75	2.556e+06	8.543e+05	5.339e+06	3.797e+04	9.492e+04	5.695e+04	1.424e+05
883	Rettangolare: b=45 h=119.5	5377.50	4481.25	4481.25	2.769e+06	9.075e+05	6.399e+06	4.033e+04	1.071e+05	6.050e+04	1.607e+05
884	Rettangolare: b=45 h=110.5	4972.50	4143.75	4143.75	2.495e+06	8.391e+05	5.060e+06	3.729e+04	9.158e+04	5.594e+04	1.374e+05
885	Rettangolare: b=45 h=111.5	5017.50	4181.25	4181.25	2.526e+06	8.467e+05	5.198e+06	3.763e+04	9.324e+04	5.645e+04	1.399e+05
886	Rettangolare: b=45 h=197	8865.00	7387.50	7387.50	5.123e+06	1.496e+06	2.867e+07	6.649e+04	2.911e+05	9.973e+04	4.366e+05
889	Rettangolare: b=45 h=86	3870.00	3225.00	3225.00	1.751e+06	6.531e+05	2.385e+06	2.902e+04	5.547e+04	4.354e+04	8.320e+04
890	Rettangolare: b=45 h=603	2.714e+04	2.261e+04	2.261e+04	1.745e+07	4.579e+06	8.222e+08	2.035e+05	2.727e+06	3.053e+05	4.091e+06
891	Rettangolare: b=45 h=410.191	1.846e+04	1.538e+04	1.538e+04	1.160e+07	3.115e+06	2.588e+08	1.384e+05	1.262e+06	2.077e+05	1.893e+06
892	Rettangolare: b=45 h=58.5	2632.50	2193.75	2193.75	9.435e+05	4.442e+05	7.508e+05	1.974e+04	2.567e+04	2.962e+04	3.850e+04
893	Rettangolare: b=45 h=12.5	562.50	468.75	468.75	2.417e+04	9.492e+04	7324.22	4218.75	1171.88	6328.13	1757.81
894	Rettangolare: b=45 h=104.5	4702.50	3918.75	3918.75	2.313e+06	7.935e+05	4.279e+06	3.527e+04	8.190e+04	5.290e+04	1.229e+05
895	Rettangolare: b=45 h=46.1698	2077.64	1731.37	1731.37	6.052e+05	3.506e+05	3.691e+05	1.558e+04	1.599e+04	2.337e+04	2.398e+04
896	Rettangolare: b=45 h=25.8302	1162.36	968.63	968.63	1.650e+05	1.961e+05	6.463e+04	8717.68	5003.98	1.308e+04	7505.97
897	Rettangolare: b=45 h=227	1.021e+04	8512.50	8512.50	6.034e+06	1.724e+06	4.386e+07	7.661e+04	3.865e+05	1.149e+05	5.797e+05
902	Rettangolare: b=45 h=138	6210.00	5175.00	5175.00	3.331e+06	1.048e+06	9.855e+06	4.657e+04	1.428e+05	6.986e+04	2.142e+05
905	Rettangolare: b=45 h=55.0002	2475.01	2062.51	2062.51	8.450e+05	4.177e+05	6.239e+05	1.856e+04	2.269e+04	2.784e+04	3.403e+04
906	Rettangolare: b=45 h=177.5	7987.50	6656.25	6656.25	4.530e+06	1.348e+06	2.097e+07	5.991e+04	2.363e+05	8.986e+04	3.544e+05
907	Rettangolare: b=45 h=91.5	4117.50	3431.25	3431.25	1.918e+06	6.948e+05	2.873e+06	3.088e+04	6.279e+04	4.632e+04	9.419e+04
908	Rettangolare: b=45 h=66	2970.00	2475.00	2475.00	1.159e+06	5.012e+05	1.078e+06	2.227e+04	3.267e+04	3.341e+04	4.900e+04
909	Rettangolare: b=45 h=173	7785.00	6487.50	6487.50	4.394e+06	1.314e+06	1.942e+07	5.839e+04	2.245e+05	8.758e+04	3.367e+05
910	Rettangolare: b=45 h=165	7425.00	6187.50	6187.50	4.151e+06	1.253e+06	1.685e+07	5.569e+04	2.042e+05	8.353e+04	3.063e+05
911	Rettangolare: b=45 h=34	1530.00	1275.00	1275.00	3.170e+05	2.582e+05	1.474e+05	1.147e+04	8670.00	1.721e+04	1.300e+04
912	Rettangolare: b=45 h=86.5	3892.50	3243.75	3243.75	1.766e+06	6.569e+05	2.427e+06	2.919e+04	5.612e+04	4.379e+04	8.418e+04
913	Rettangolare: b=45 h=82.5	3712.50	3093.75	3093.75	1.645e+06	6.265e+05	2.106e+06	2.784e+04	5.105e+04	4.177e+04	7.657e+04
914	Rettangolare: b=45 h=160	7200.00	6000.00	6000.00	3.999e+06	1.215e+06	1.536e+07	5.400e+04	1.920e+05	8.100e+04	2.880e+05
915	Rettangolare: b=45 h=70.5	3172.50	2643.75	2643.75	1.280e+06	5.354e+05	1.314e+06	2.379e+04	3.728e+04	3.569e+04	5.592e+04
917	Rettangolare: b=45 h=148.5	6682.50	5568.75	5568.75	3.650e+06	1.128e+06	1.228e+07	5.012e+04	1.654e+05	7.518e+04	2.481e+05
918	Rettangolare: b=45 h=200.5	9022.50	7518.75	7518.75	5.229e+06	1.523e+06	3.023e+07	6.767e+04	3.015e+05	1.015e+05	4.523e+05
919	Rettangolare: b=45 h=102	4590.00	3825.00	3825.00	2.237e+06	7.746e+05	3.980e+06	3.442e+04	7.803e+04	5.164e+04	1.170e+05
921	Rettangolare: b=45 h=65	2925.00	2437.50	2437.50	1.130e+06	4.936e+05	1.030e+06	2.194e+04	3.169e+04	3.291e+04	4.753e+04
922	Rettangolare: b=45 h=141	6345.00	5287.50	5287.50	3.422e+06	1.071e+06	1.051e+07	4.759e+04	1.491e+05	7.138e+04	2.237e+05
923	Rettangolare:	1.480e+04	1.234e+04	1.234e+04	9.132e+06	2.498e+06	1.335e+08	1.110e+05	8.118e+05	1.666e+05	1.218e+06

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
924	b=45 h=329 Rettangolare: b=45 h=479	2.156e+04	1.796e+04	1.796e+04	1.369e+07	3.637e+06	4.121e+08	1.617e+05	1.721e+06	2.425e+05	2.581e+06
925	Rettangolare: b=45 h=97.5	4387.50	3656.25	3656.25	2.100e+06	7.404e+05	3.476e+06	3.291e+04	7.130e+04	4.936e+04	1.069e+05
926	Rettangolare: b=45 h=117	5265.00	4387.50	4387.50	2.693e+06	8.885e+05	6.006e+06	3.949e+04	1.027e+05	5.923e+04	1.540e+05
927	Rettangolare: b=45 h=123	5535.00	4612.50	4612.50	2.875e+06	9.340e+05	6.978e+06	4.151e+04	1.135e+05	6.227e+04	1.702e+05
928	Rettangolare: b=45 h=93	4185.00	3487.50	3487.50	1.964e+06	7.062e+05	3.016e+06	3.139e+04	6.487e+04	4.708e+04	9.730e+04
929	Rettangolare: b=45 h=410	1.845e+04	1.538e+04	1.538e+04	1.159e+07	3.113e+06	2.585e+08	1.384e+05	1.261e+06	2.076e+05	1.891e+06
930	Rettangolare: b=45 h=297.004	1.337e+04	1.114e+04	1.114e+04	8.160e+06	2.255e+06	9.825e+07	1.002e+05	6.616e+05	1.504e+05	9.924e+05
931	Rettangolare: b=45 h=601.5	2.707e+04	2.256e+04	2.256e+04	1.741e+07	4.568e+06	8.161e+08	2.030e+05	2.714e+06	3.045e+05	4.070e+06
932	Rettangolare: b=45 h=122.046	5492.09	4576.74	4576.74	2.846e+06	9.268e+05	6.817e+06	4.119e+04	1.117e+05	6.179e+04	1.676e+05
933	Rettangolare: b=45 h=49.9535	2247.91	1873.26	1873.26	7.065e+05	3.793e+05	4.674e+05	1.686e+04	1.872e+04	2.529e+04	2.807e+04
934	Rettangolare: b=45 h=28	1260.00	1050.00	1050.00	2.002e+05	2.126e+05	8.232e+04	9450.00	5880.00	1.418e+04	8820.00
936	Rettangolare: b=45 h=137.5	6187.50	5156.25	5156.25	3.315e+06	1.044e+06	9.749e+06	4.641e+04	1.418e+05	6.961e+04	2.127e+05
937	Rettangolare: b=45 h=347	1.562e+04	1.301e+04	1.301e+04	9.679e+06	2.635e+06	1.567e+08	1.171e+05	9.031e+05	1.757e+05	1.355e+06
1018	Rettangolare: b=45 h=338	1.521e+04	1.268e+04	1.268e+04	9.406e+06	2.567e+06	1.448e+08	1.141e+05	8.568e+05	1.711e+05	1.285e+06
1019	Rettangolare: b=45 h=346	1.557e+04	1.298e+04	1.298e+04	9.649e+06	2.627e+06	1.553e+08	1.168e+05	8.979e+05	1.752e+05	1.347e+06
1020	Rettangolare: b=45 h=25	1125.00	937.50	937.50	1.523e+05	1.898e+05	5.859e+04	8437.50	4687.50	1.266e+04	7031.25
1021	Rettangolare: b=45 h=144.5	6502.50	5418.75	5418.75	3.528e+06	1.097e+06	1.131e+07	4.877e+04	1.566e+05	7.315e+04	2.349e+05
1022	Rettangolare: b=45 h=340.5	1.532e+04	1.277e+04	1.277e+04	9.482e+06	2.586e+06	1.480e+08	1.149e+05	8.696e+05	1.724e+05	1.304e+06
1023	Rettangolare: b=45 h=328	1.476e+04	1.230e+04	1.230e+04	9.102e+06	2.491e+06	1.323e+08	1.107e+05	8.069e+05	1.660e+05	1.210e+06
1024	Rettangolare: b=45 h=39.5	1777.50	1481.25	1481.25	4.398e+05	3.000e+05	2.311e+05	1.333e+04	1.170e+04	2.000e+04	1.755e+04
1025	Rettangolare: b=45 h=555.5	2.500e+04	2.083e+04	2.083e+04	1.601e+07	4.218e+06	6.428e+08	1.875e+05	2.314e+06	2.812e+05	3.472e+06
1026	Rettangolare: b=45 h=292.5	1.316e+04	1.097e+04	1.097e+04	8.024e+06	2.221e+06	9.384e+07	9.872e+04	6.417e+05	1.481e+05	9.625e+05
1027	Rettangolare: b=45 h=302.5	1.361e+04	1.134e+04	1.134e+04	8.327e+06	2.297e+06	1.038e+08	1.021e+05	6.863e+05	1.531e+05	1.029e+06
1028	Rettangolare: b=45 h=204.5	9202.50	7668.75	7668.75	5.351e+06	1.553e+06	3.207e+07	6.902e+04	3.137e+05	1.035e+05	4.705e+05
1029	Rettangolare: b=45 h=150	6750.00	5625.00	5625.00	3.695e+06	1.139e+06	1.266e+07	5.062e+04	1.688e+05	7.594e+04	2.531e+05
1030	Rettangolare: b=45 h=122	5490.00	4575.00	4575.00	2.845e+06	9.264e+05	6.809e+06	4.118e+04	1.116e+05	6.176e+04	1.674e+05



13\_MOD\_SEZIONI

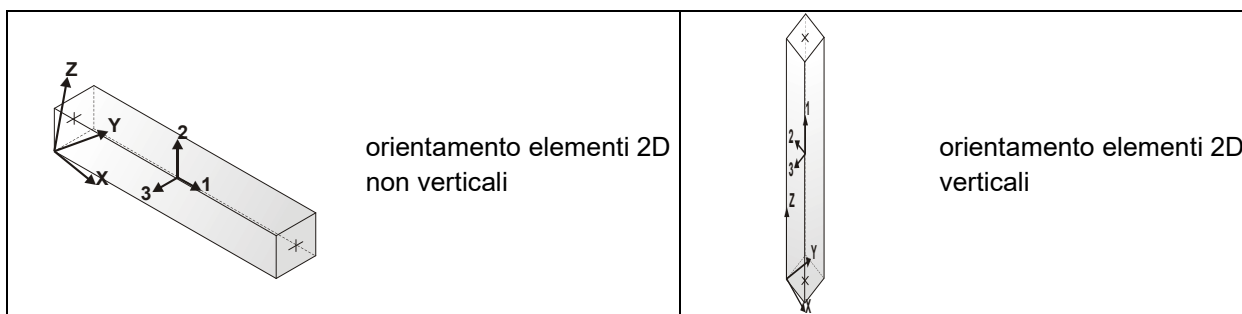
# MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

## TABELLA DATI TRAVI

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

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

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

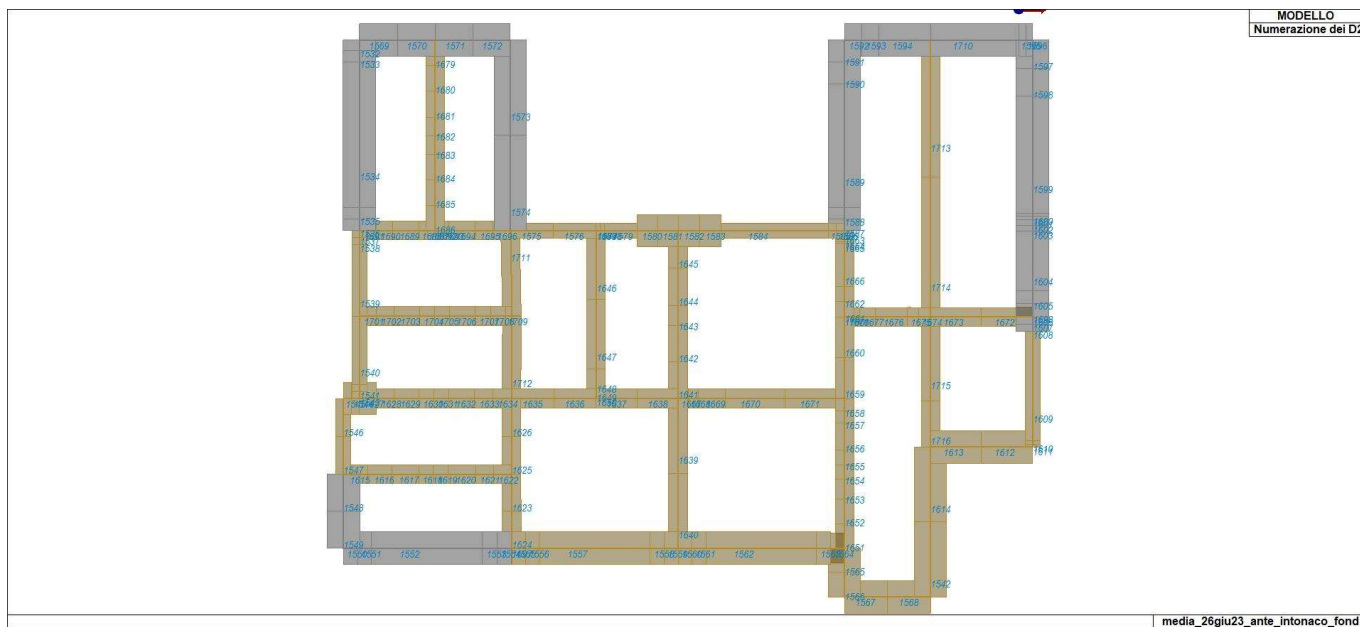


In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

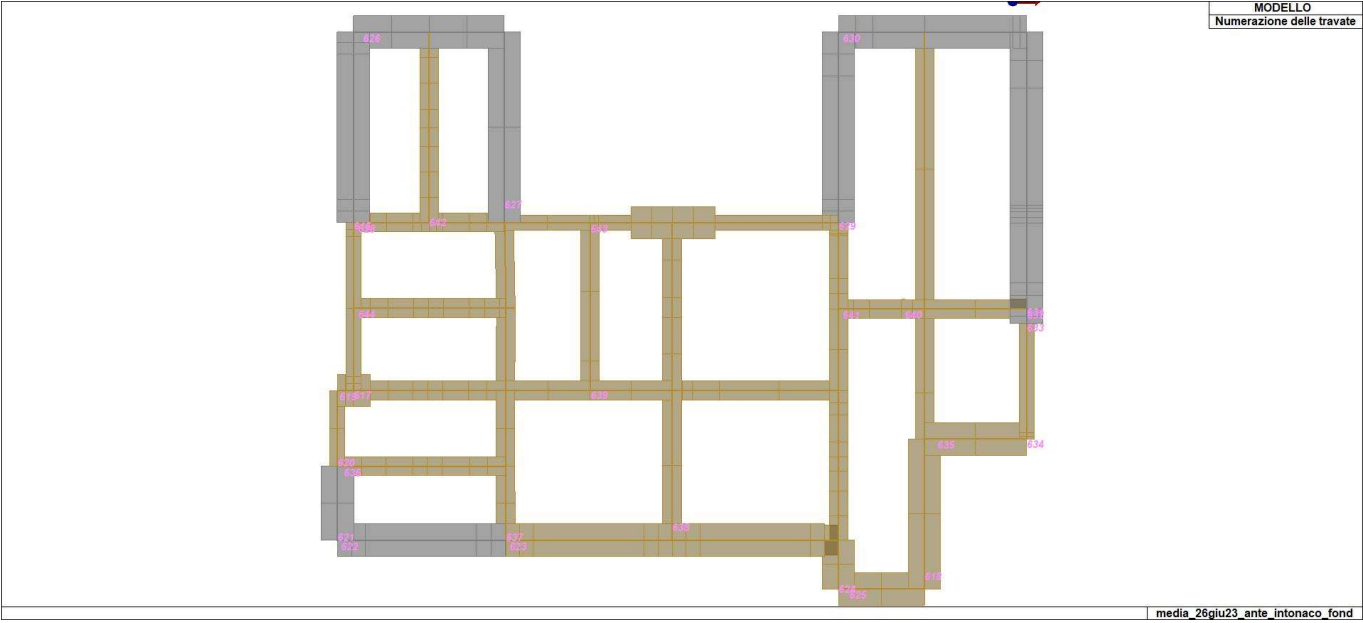
<b>Elem.</b>	numero dell'elemento
<b>Note</b>	codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa,
<b>Nodo I (J)</b>	numero del nodo iniziale (finale)
<b>Mat.</b>	codice del materiale assegnato all'elemento
<b>Sez.</b>	codice della sezione assegnata all'elemento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



Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Crit.	Rotaz. gradi	Svincolo I	Svincolo J	Wink V daN/cm3	Wink O daN/cm3
1532	Trave f.	215	815	1	16	2				5.00	4.50
1533	Trave f.	80	215	1	16	2				5.00	4.50
1534	Trave f.	373	80	1	16	2				5.00	4.50
1535	Trave f.	376	373	1	16	2				5.00	4.50
1536	Trave f.	365	376	1	16	2				5.00	4.50
1537	Trave f.	440	365	17	12	2				5.00	4.50
1538	Trave f.	223	440	17	12	2				5.00	4.50
1539	Trave f.	775	223	17	12	2				5.00	4.50
1540	Trave f.	238	775	17	12	2				5.00	4.50
1541	Trave f.	519	238	17	12	2				5.00	4.50
1542	Trave f.	705	1310	17	15	2				5.00	4.50
1543	Trave f.	227	519	17	12	2				5.00	4.50
1544	Trave f.	944	227	17	15	2				5.00	4.50
1545	Trave f.	1134	944	17	15	2				5.00	4.50
1546	Trave f.	901	1134	17	12	2				5.00	4.50
1547	Trave f.	277	901	17	12	2				5.00	4.50
1548	Trave f.	954	277	1	16	2				5.00	4.50
1549	Trave f.	67	954	1	16	2				5.00	4.50
1550	Trave f.	67	351	1	16	2				5.00	4.50
1551	Trave f.	351	111	1	16	2				5.00	4.50
1552	Trave f.	111	371	1	16	2				5.00	4.50
1553	Trave f.	371	392	1	16	2				5.00	4.50
1554	Trave f.	392	1513	1	16	2				5.00	4.50
1555	Trave f.	359	654	17	15	2				5.00	4.50
1556	Trave f.	654	535	17	15	2				5.00	4.50
1557	Trave f.	535	693	17	15	2				5.00	4.50
1558	Trave f.	693	711	17	15	2				5.00	4.50
1559	Trave f.	711	666	17	15	2				5.00	4.50
1560	Trave f.	666	318	17	15	2				5.00	4.50
1561	Trave f.	318	14	17	15	2				5.00	4.50
1562	Trave f.	14	521	17	15	2				5.00	4.50
1563	Trave f.	521	530	17	15	2				5.00	4.50
1564	Trave f.	530	326	17	13	2				5.00	4.50
...											



15\_MOD\_NUMERAZIONE\_D2



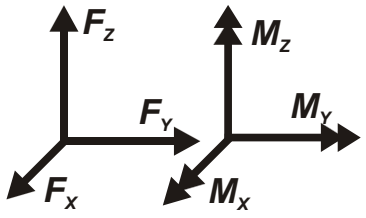
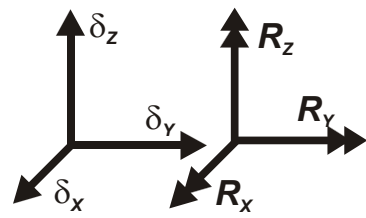
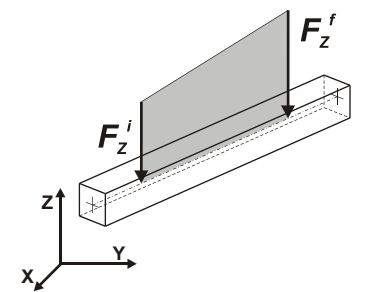
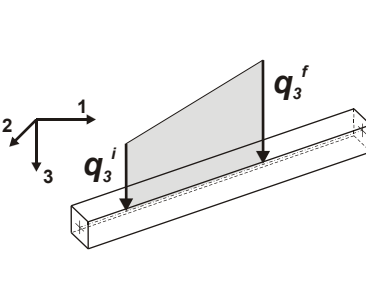
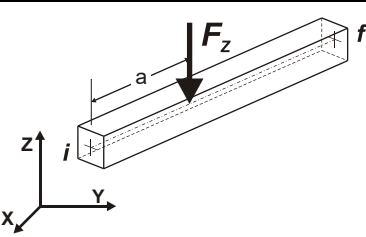
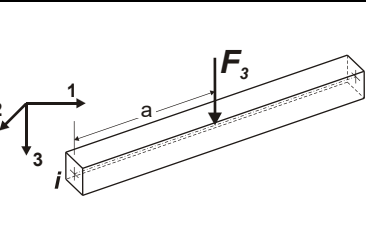
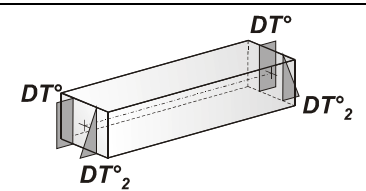
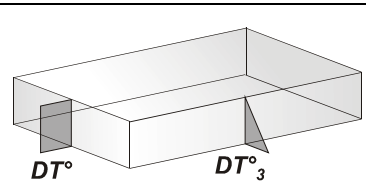
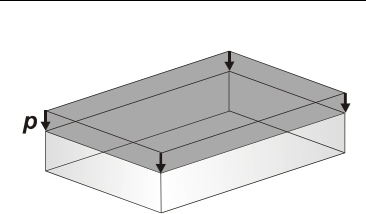
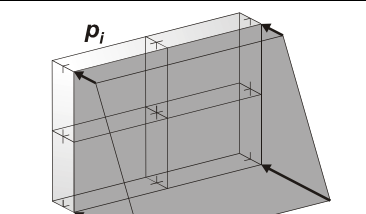
15\_MOD\_NUMERAZIONE\_D2\_TRAVATE

# MODELLAZIONE DELLE AZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

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

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

 <p>Carico concentrato nodale</p>	 <p>Spostamento impresso</p>
 <p>Carico distribuito globale</p>	 <p>Carico distribuito locale</p>
 <p>Carico concentrato globale</p>	 <p>Carico concentrato locale</p>
 <p>Carico termico 2D</p>	 <p>Carico termico 3D</p>
 <p>Carico pressione uniforme</p>	 <p>Carico pressione variabile</p>

# SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

## LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

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

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

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

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

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

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

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

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

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

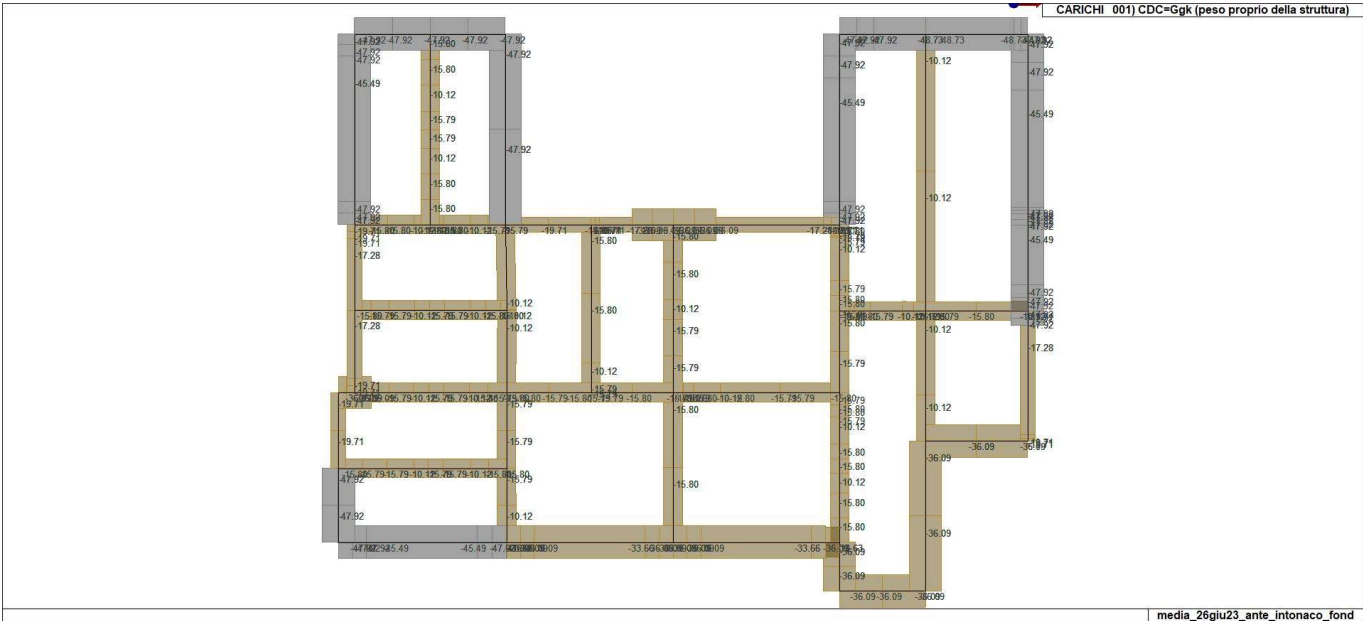
*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

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

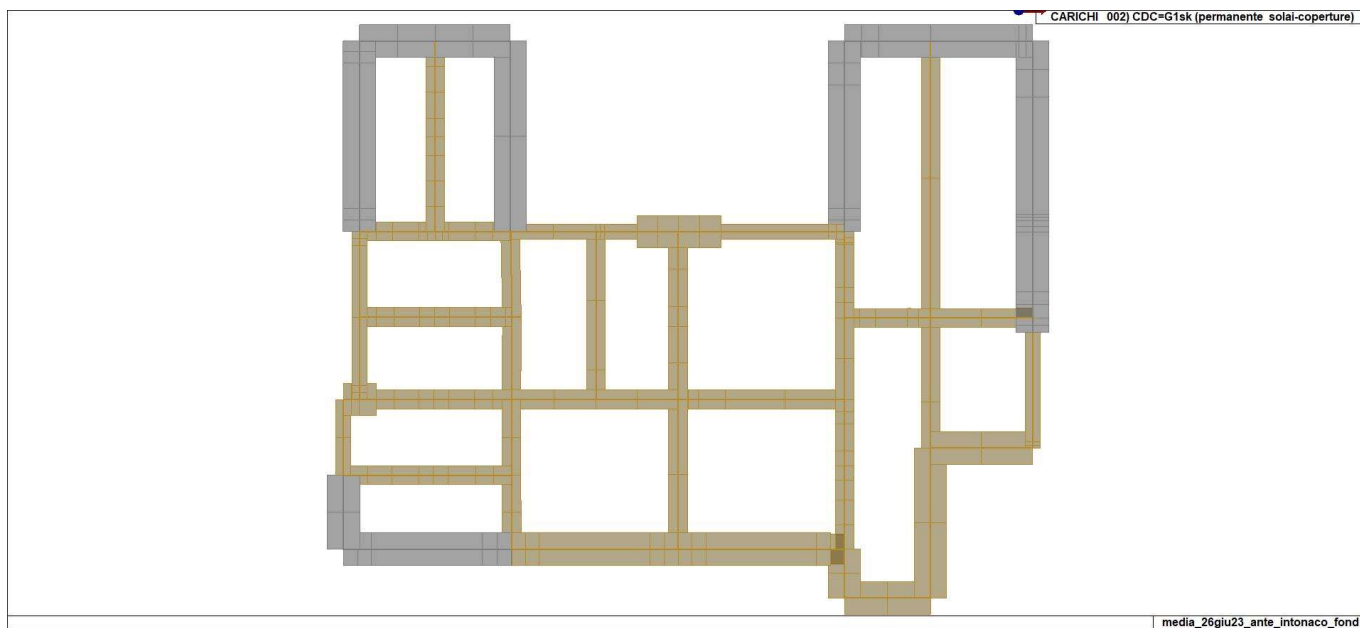
Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione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

<b>CDC</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sigla Id</b>	<b>Note</b>	<b>Per non automatici:</b>
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)		
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)		
3	Gsk	CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)		
4	Qsk	CDC=Qsk (variabile solai)		
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente	

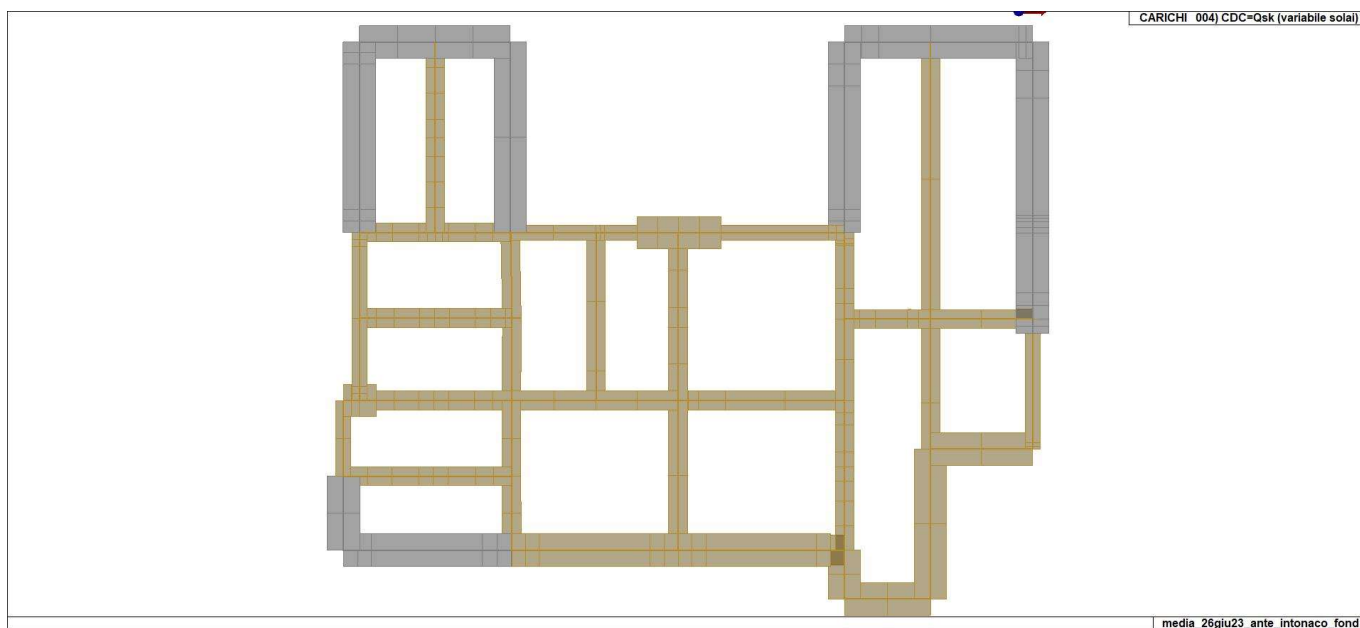
CDC	Tipo	Sigla Id	Note	Per non automatici:
			solai-coperture)	
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)	
			partecipazione:1.00 per 4 CDC=Qsk (variabile solai)	
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico	
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico	
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico	
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico	
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico	
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico	
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico	



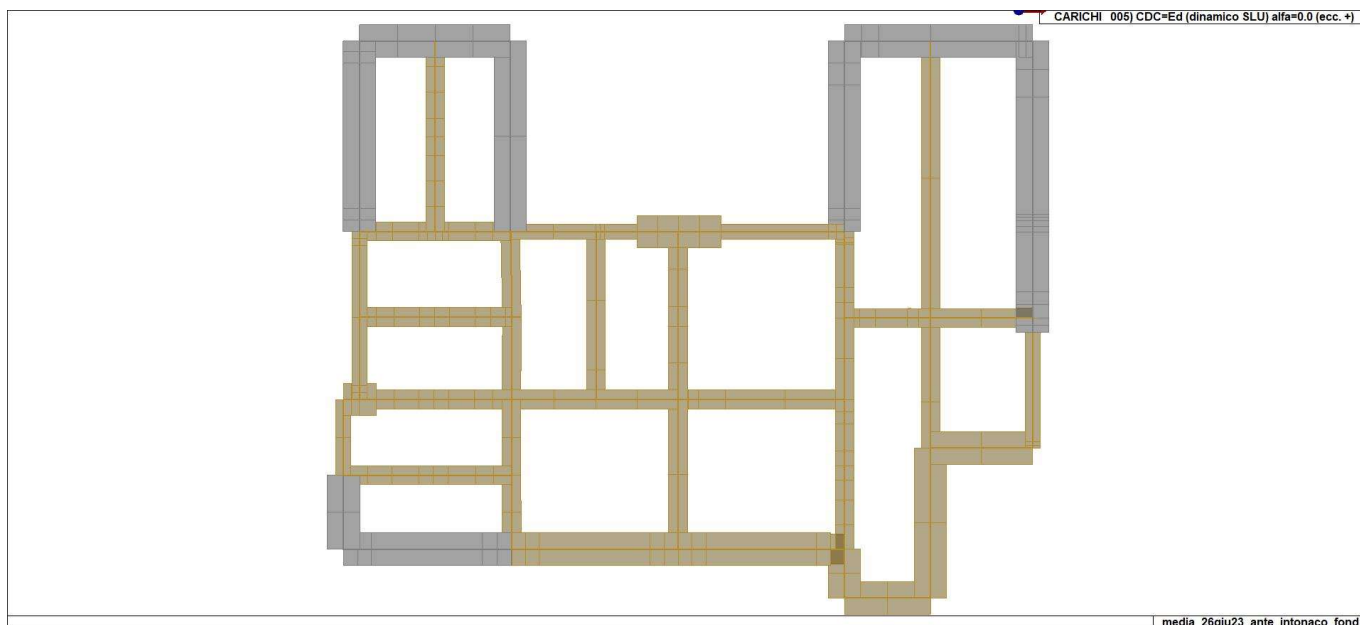
22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



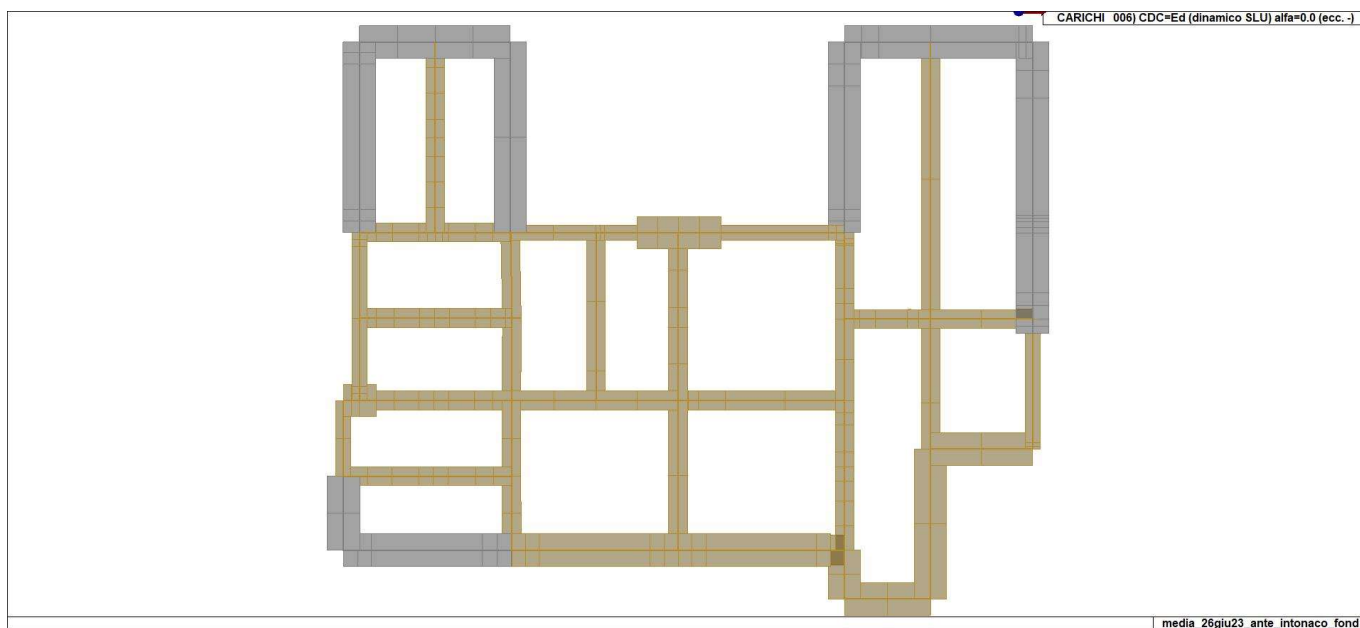
22\_CDC\_002\_CDC=G1sk (permanente solai-coperture)



22\_CDC\_004\_CDC=Qsk (variabile solai)

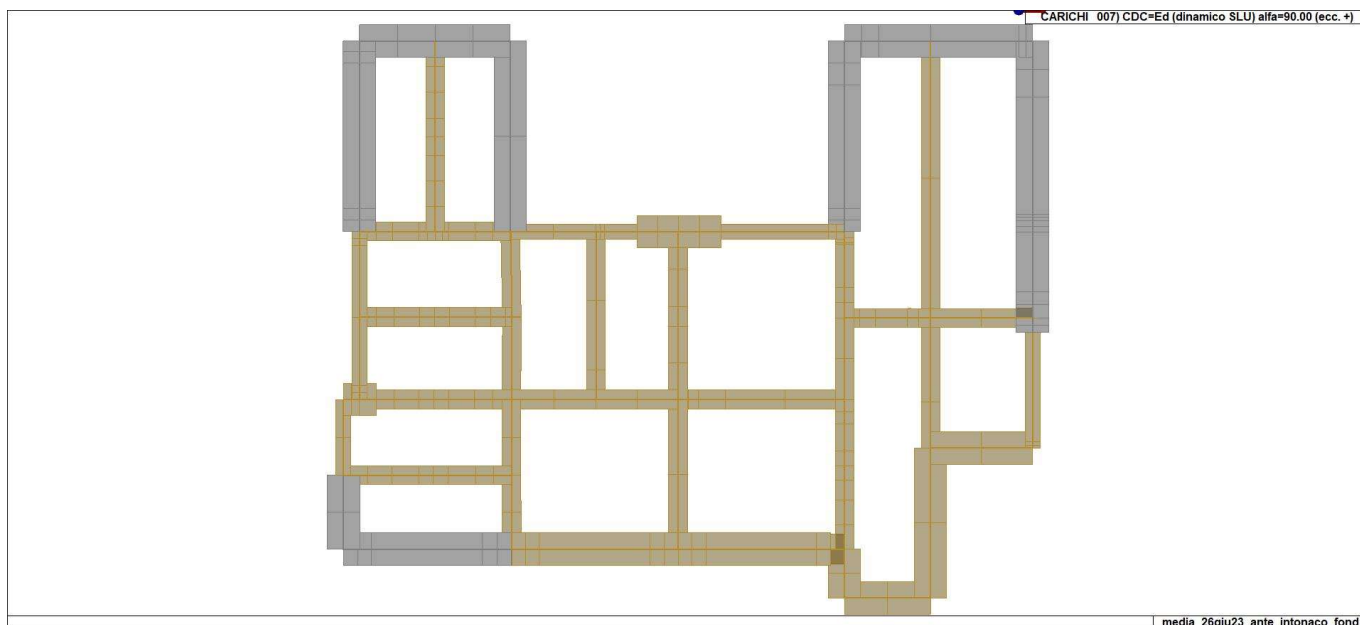


22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)

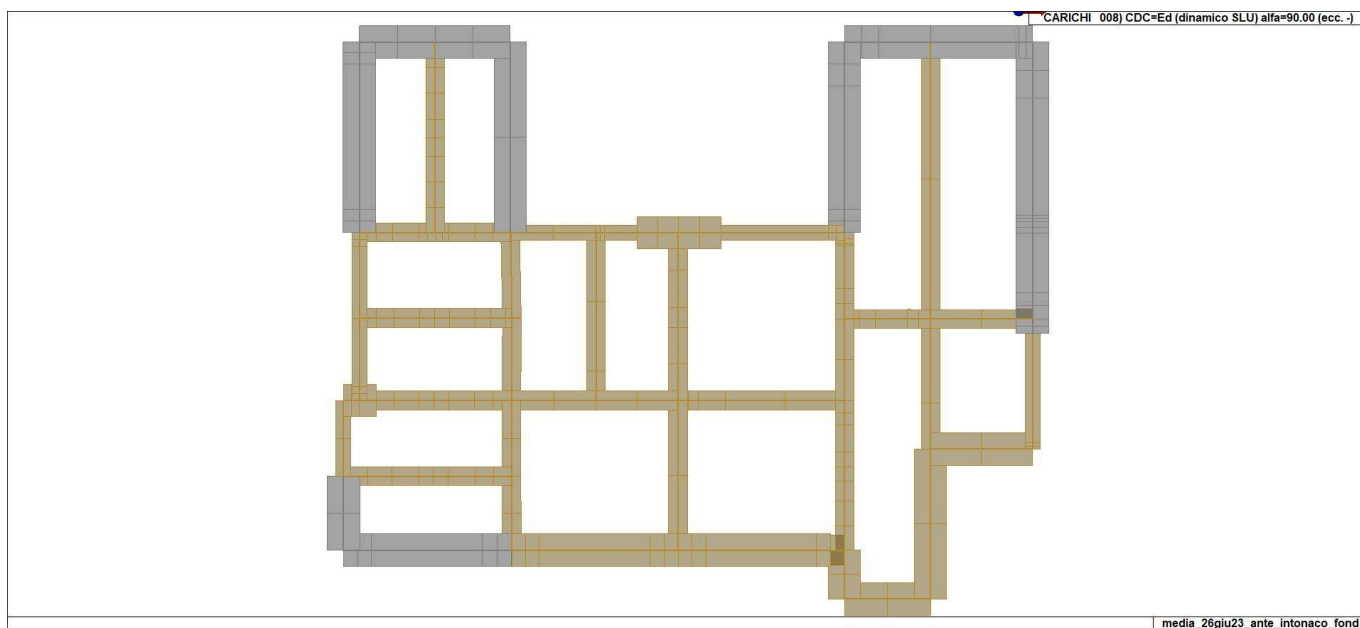


22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)

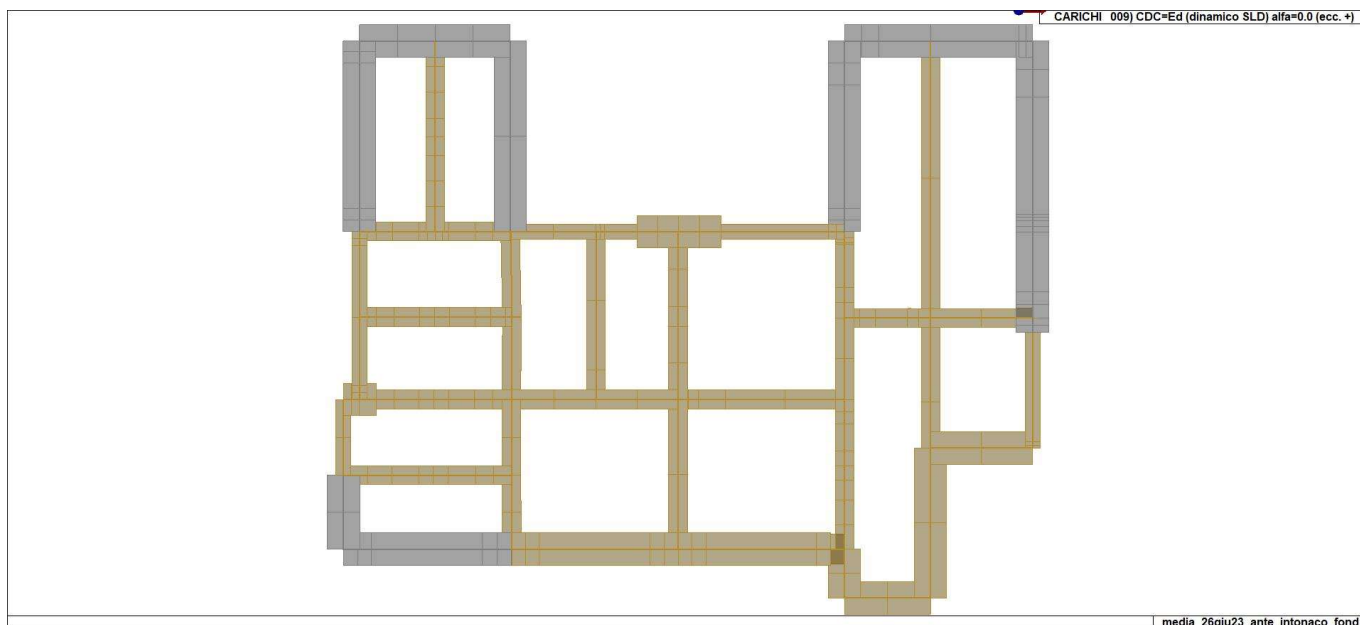




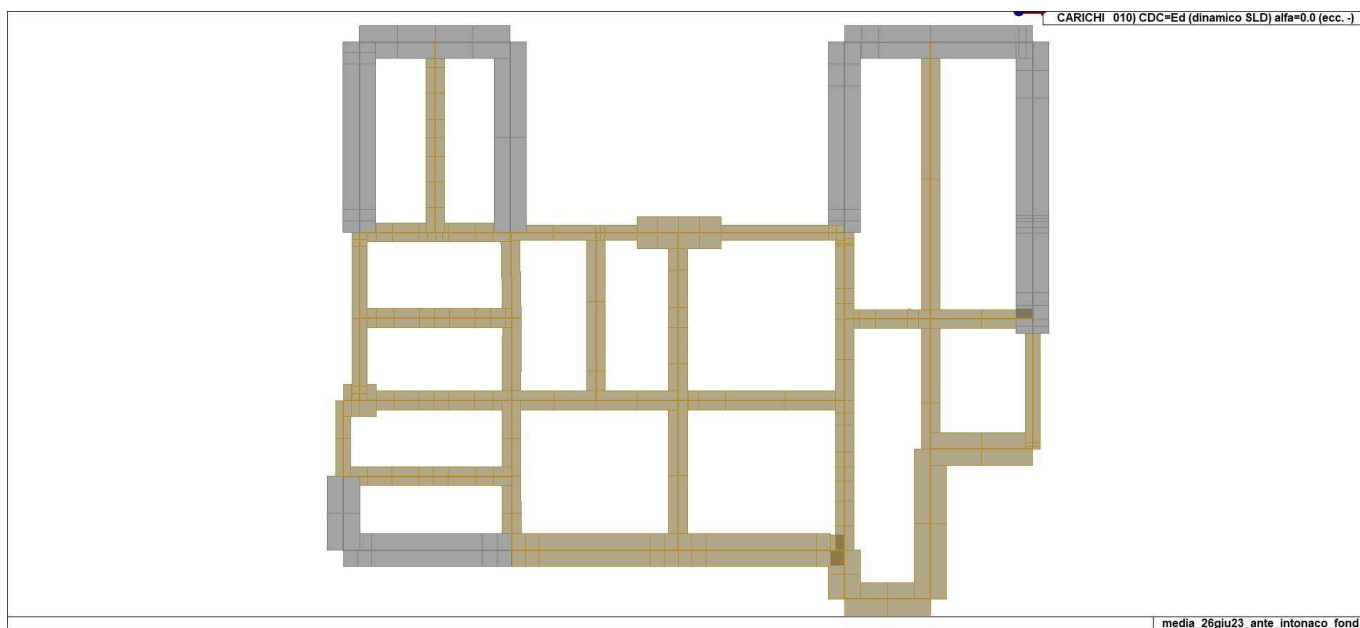
22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



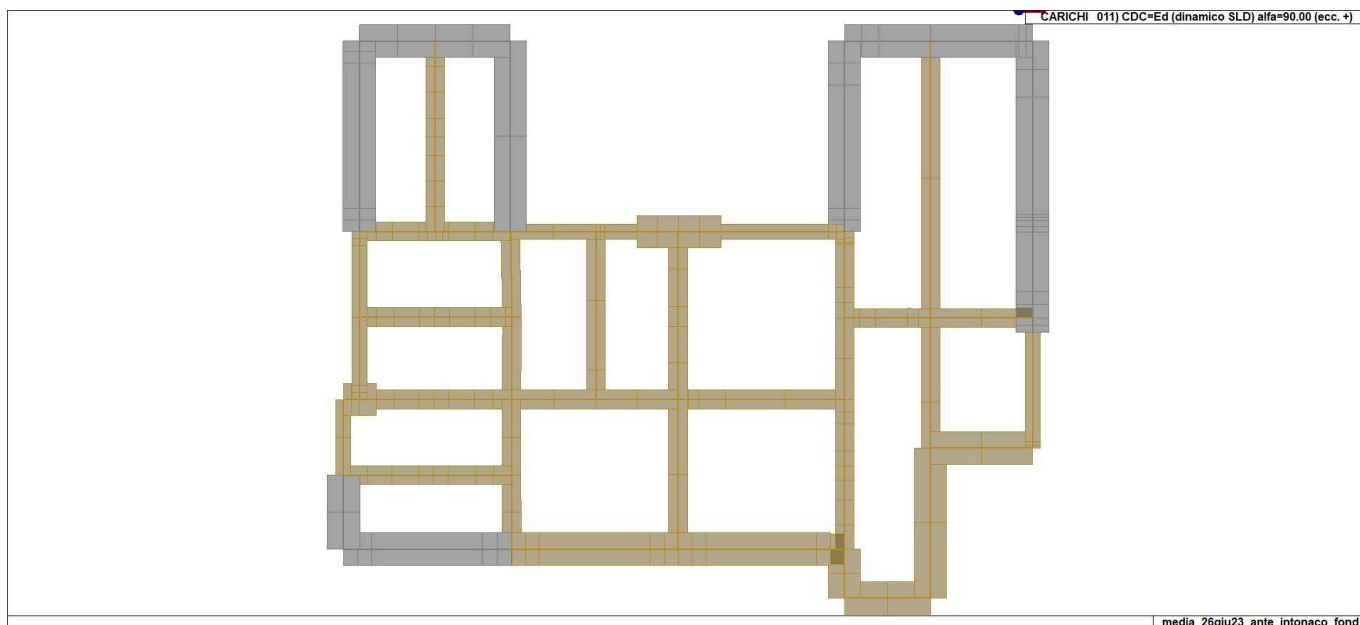
22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



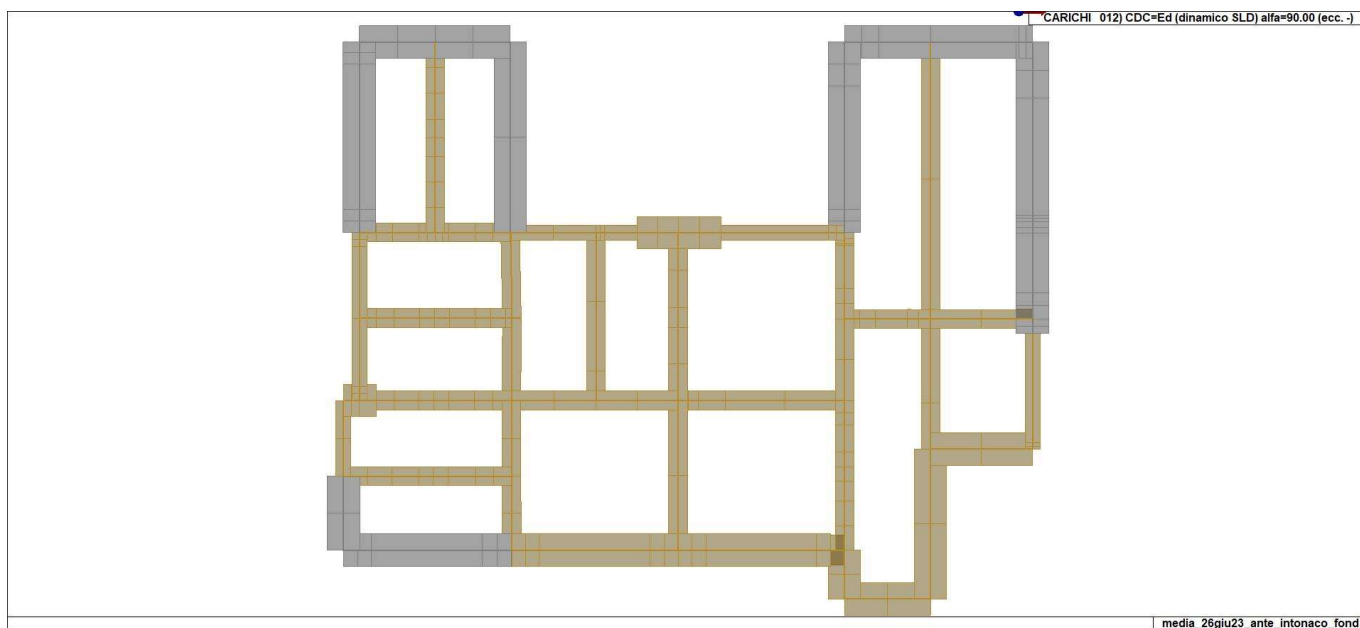
22\_CDC\_009\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



22\_CDC\_010\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_011\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



22\_CDC\_012\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)

# DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

## LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

### **Combinazione fondamentale SLU**

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

### **Combinazione caratteristica (rara) SLE**

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

### **Combinazione frequente SLE**

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

### **Combinazione quasi permanente SLE**

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

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

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

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

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

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

<b>Destinazione d'uso/azione</b>	<b><math>\psi_0</math></b>	<b><math>\psi_1</math></b>	<b><math>\psi_2</math></b>
<del>Categoria A residenziali</del>	0,70	0,50	0,30
<del>Categoria B uffici</del>	0,70	0,50	0,30
<del>Categoria C ambienti suscettibili di affollamento</del>	0,70	0,70	0,60
<del>Categoria D ambienti ad uso commerciale</del>	0,70	0,70	0,60
<del>Categoria E biblioteche, archivi, magazzini, ...</del>	1,00	0,90	0,80
<del>Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli <math>\leq 30kN</math>)</del>	0,70	0,70	0,60
<del>Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli <math>&gt; 30kN</math>)</del>	0,70	0,50	0,30
<del>Categoria H Coperture</del>	0,00	0,00	0,00
<del>Vento</del>	0,60	0,20	0,00
<del>Neve a quota <math>\leq 1000\text{ m}</math></del>	0,50	0,20	0,00
<del>Neve a quota <math>&gt; 1000\text{ m}</math></del>	0,70	0,50	0,20
<del>Variazioni Termiche</del>	0,60	0,50	0,00

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

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

NTC 2018 Tabella 2.6.I

<b>Coefficiente</b>	<b><math>\gamma_f</math></b>	<b><math>\gamma_m</math></b>	<b><math>\gamma_c</math></b>	<b><math>\gamma_s</math></b>	<b><math>\gamma_{sc}</math></b>	<b><math>\gamma_{st}</math></b>	<b><math>\gamma_{sl}</math></b>	<b><math>\gamma_{sd}</math></b>	<b><math>\gamma_{ss}</math></b>	<b><math>\gamma_{st}</math></b>	<b><math>\gamma_{sl}</math></b>	<b><math>\gamma_{sd}</math></b>	<b><math>\gamma_{ss}</math></b>
<del>EQU</del>	<del>A1</del>	<del>A2</del>	<del>A3</del>	<del>A4</del>	<del>A5</del>	<del>A6</del>	<del>A7</del>	<del>A8</del>	<del>A9</del>	<del>A10</del>	<del>A11</del>	<del>A12</del>	<del>A13</del>

<del>Carichi permanenti</del>	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
<del>Carichi permanenti non strutturali</del> (Non compiutamente definiti)	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
<del>Carichi variabili</del>	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
	Favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

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

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
59	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	
60	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	
61	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	
62	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	
63	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	
64	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	
65	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65	
66	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66	
67	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 67	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
2	1.00	1.00	0.80	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
3	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
4	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
5	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
6	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
7	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0		
8	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0		
9	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0		
10	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0		
11	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
12	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
13	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
14	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
15	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0		
16	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0		
17	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0		
18	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0		
19	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
20	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
21	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
22	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
23	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
24	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
25	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
26	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
27	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0		
28	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0		
29	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0		
30	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0		
31	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0		
32	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0		
33	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0		
34	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0		
35	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0		
36	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0		
37	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0		
38	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0		
39	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30		
40	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30		
41	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30		
42	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30		
43	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0		
44	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0		
45	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0		
46	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0		
47	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30		
48	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30		
49	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30		
50	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30		
51	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0		
52	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0		
53	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0		
54	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0		
55	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0		
56	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0		
57	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0		
58	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0		

[illegible]

# AZIONE SISMICA

## VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

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

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

$a_g$ : accelerazione orizzontale massima del terreno;

$F_o$ : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T^*c$ : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

<b>Parametri della struttura</b>					
Classe d'uso	Vita $V_n$ [anni]	Coeff. Uso	Periodo $V_r$ [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
III	50.0	1.5	75.0	C	T1

Per la struttura in esame si sono adottati i parametri di pericolosità sismica da analisi di Risposta Sismica locale; si sono adottati i parametri spettrali riportati nelle seguenti tabelle; i parametri consentono la definizione degli spettri elastici come previsto al cap. 3.2 delle norme tecniche:

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

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

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

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

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



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

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente  $S = S_s \cdot S_t$  (3.2.3); nel caso di RSL i valori sono unitari

Fo è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito in esame

Fv è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito in esame

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

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

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

### Simbologia adottata nelle tabelle

Se(t)	Accelerazioni dello spettro di input
Tr	Periodo di ritorno
Tmin	Valore minore tra i tre periodi di vibrazione dell'edificio con massa partecipante più elevata
2Tmax	Valore maggiore tra i tre periodi di vibrazione dell'edificio con massa partecipante più elevata moltiplicato per due
Integrale RSL	Integrale dello spettro di risposta sismica locale valutato nell'intervallo compreso tra Tmin e 2Tmax
Integrale NTC*1.2	Integrale dello spettro da normativa amplificato del 20% valutato nell'intervallo compreso tra Tmin e 2Tmax
Rapporto	Rapporto tra Integrale RSL e Integrale NTC*1.2;
Esito confronto RSL vs NTC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibile l'uso dello spettro NTC se Rapporto minore di 1 e <math>RSL &lt; NTC \cdot 1.3</math></li> <li>- Non ammesso l'uso dello spettro NTC se <math>RSL \geq NTC \cdot 1.3</math> e Rapporto maggiore di 1</li> <li>- Non ammesso l'uso dello spettro NTC (30% superato) se <math>RSL \geq NTC \cdot 1.3</math></li> <li>- Non ammesso l'uso dello spettro NTC (rapporto integrali) se Rapporto maggiore di 1</li> </ul>
Se(t) RSL	Accelerazioni dello spettro di risposta sismica locale
Se(t) NTC*1.3	Accelerazioni dello spettro da normativa amplificate del 30%
Confronto ord.55	<p>Confronto tra lo spettro di risposta sismica locale e lo spettro da normativa amplificato del 30% nell'intervallo compreso tra Tmin e 2Tmax secondo l'Ordinanza n. 55 – 24/04/2018:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Non richiesto (ad di fuori dell'intervallo compreso tra Tmin e 2Tmax);</li> <li>- <math>RSL \leq NTC \cdot 1.3</math>;</li> <li>- <math>RSL &gt; NTC \cdot 1.3</math></li> </ul>
Esito confronto RSL vs NTC (0.7 A)	<p>Se lo spettro di risposta sismica locale è minore del 70% dello spettro da normativa non è consentito l'uso dello spettro di risposta sismica locale (7.2.6 NTC 2018):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibile l'uso dello spettro RSL;</li> <li>- Non ammesso l'uso di RSL (0.7 non superato).</li> </ul>
Se(t) NTC*0.7 suolo tipo A	70% delle Accelerazioni dello spettro da normativa valutato per categoria A di sottosuolo tipo A
Confronto NTC	<p>Confronto tra lo spettro di risposta sismica locale e il 70% dello spettro da normativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>RSL \geq NTC\_A \cdot 0.7</math>;</li> <li>- <math>RSL &lt; NTC\_A \cdot 0.7</math></li> </ul>

Valutazione della pericolosità sismica

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Nota: per il calcolo dei parametri sismici  
1) inserire le coordinate geografiche 2) introdurre Vn e Cu

Per le isole è possibile utilizzare come località: gruppo isole N  
[con N = 1,2,3,4,5]

Vertici della maglia elementare INGV [riferimento ED50]

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza [km]
12939	10.079	45.337	6.380
12940	10.150	45.339	5.859
12718	10.147	45.389	2.198
12717	10.076	45.387	3.365

Coordinate geografiche [riferimento WGS84]

Località:

Longitudine:  Latitudine:

Applica la Risposta Sismica Locale ☒

Parametri per le forme spettrali

	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	81	45.16	0.0317	1.466	1.369
SLD	63	75.43	0.0405	1.478	1.513
SLV	10	711.84	0.1059	1.464	1.689
SLC	5	1462.18	0.1375	1.465	1.723

Periodo di riferimento per l'azione sismica

Vita Vn [anni]	Coefficiente uso Cu	Periodo Vr [anni]	Livello di sicurezza
<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="1.5"/>	<input type="text" value="75"/>	<input type="text" value="100"/>

☐ Rimuovi limiti Vr e Tr (di norma NO)

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	10.118	45.386	
12939	10.079	45.337	6.380
12940	10.150	45.339	5.859
12718	10.147	45.389	2.198
12717	10.076	45.387	3.365

Per coerenza con la sovrastruttura, analizzata con analisi pushover e verificata con un indice di vulnerabilità pari a 0.6 nella combinazione più sfavorevole, si è condotta una verifica delle fondazioni con una PGAd pari a  $0.6 \cdot PGAd$  del sito.

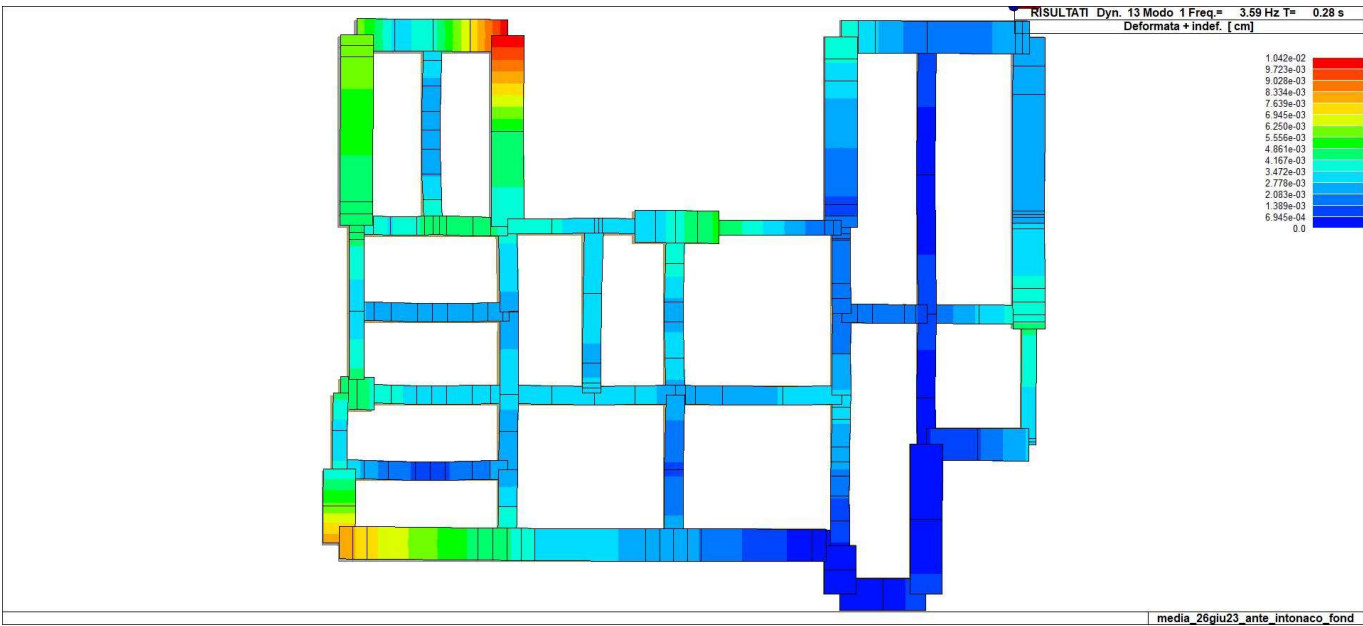
SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	45.2	0.032	1.466	1.369
SLD	63.0	75.4	0.041	1.478	1.513
SLV	10.0	711.8	0.106	1.464	1.689
SLC	5.0	1462.2	0.138	1.465	1.723

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.032	1.000	1.466	0.352	0.456	1.369	1.727
SLD	0.041	1.000	1.478	0.402	0.504	1.513	1.762
SLV	0.106	1.000	1.464	0.643	0.563	1.689	2.024

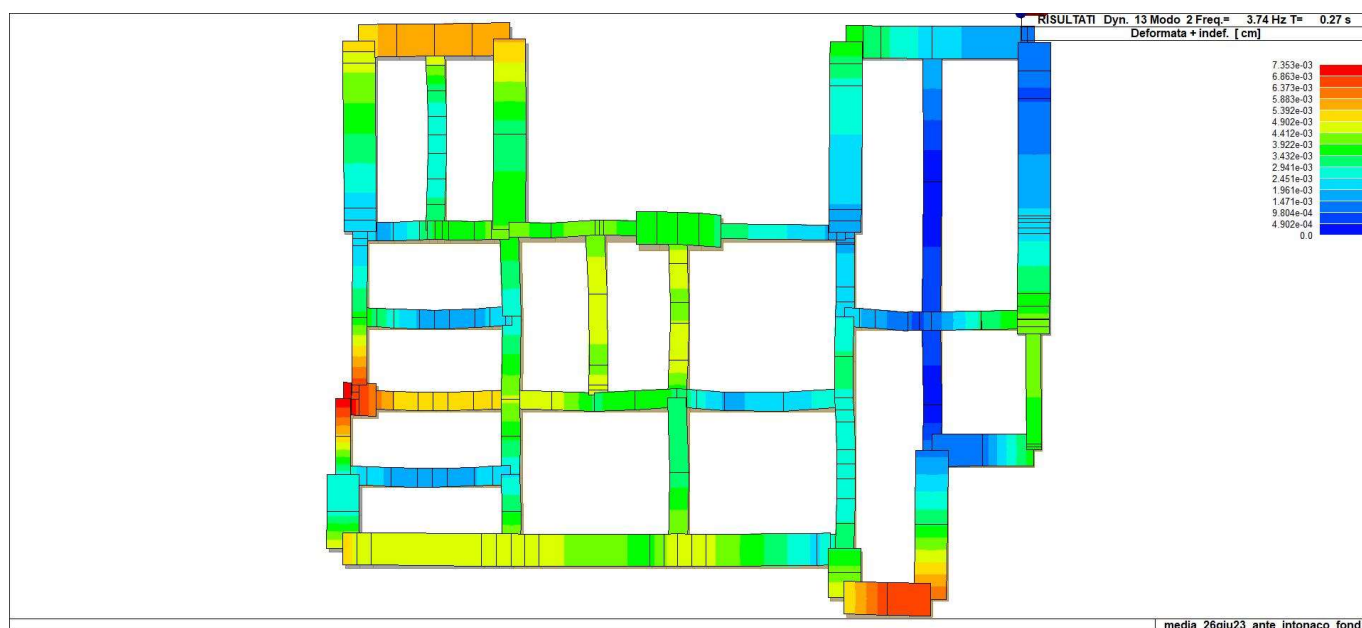
SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
SLC	0.138	1.000	1.465	0.733	0.574	1.723	2.150

Modo	Frequenza	Periodo	X M efficace x g	%	Y M efficace x g	%	Z M efficace x g	%	RZ M efficace x g	%
	1/sec	sec	daN		daN		daN		daN cm2	
1	3.59	0.28	6.463e+05	34	2.221e+05	11	231.5	0	5.708e+07	25
2	3.74	0.27	4.203e+05	22	9.752e+05	51	0.1	0	1.719e+06	0
3	3.83	0.26	3.248e+05	17	2.096e+05	11	66.5	0	1.049e+08	46
4	6.36	0.16	6.030e+04	3	1453.5	0	102.9	0	5.385e+05	0
5	8.85	0.11	5887.4	0	79.5	0	1.046e+06	55	5288.0	0
6	10.11	0.10	1.027e+04	0	2.312e+04	1	5.914e+05	31	3.031e+05	0

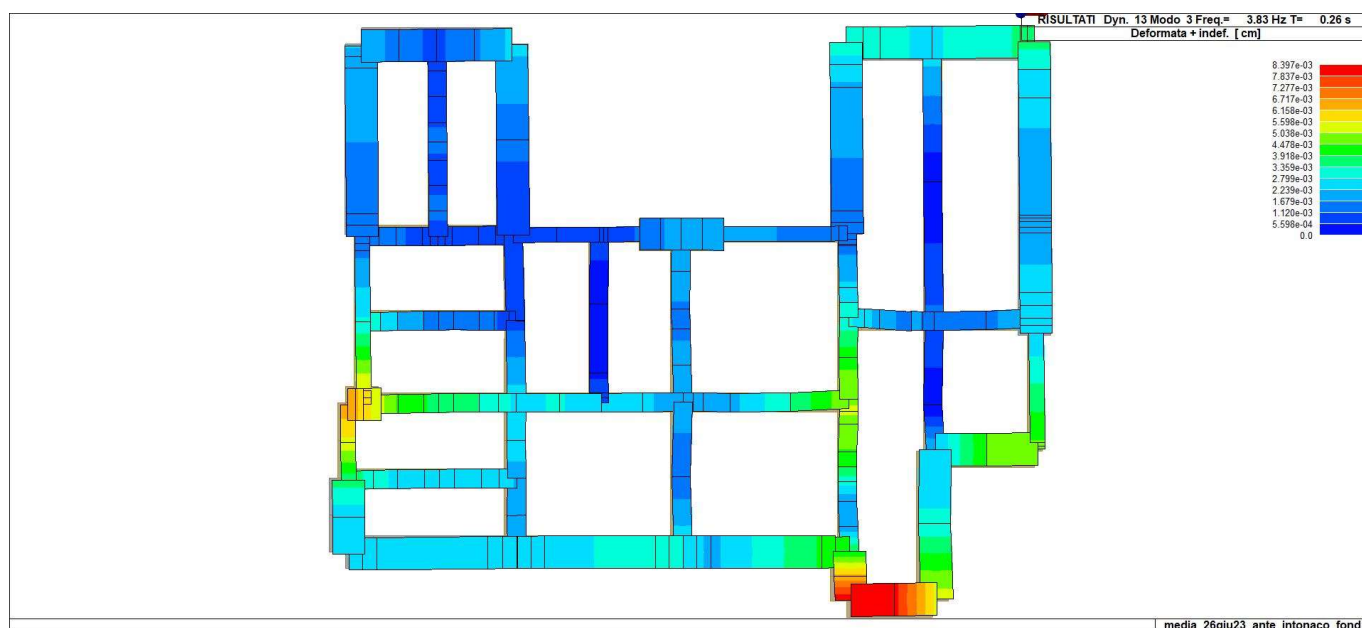
Periodo di ritorno <Tr>	Accelerazione max <ag>	Amplificazione <Fo>	Inizio v=costante <T*c>
	[g]		[s]
30	0.026	1.488	1.264
50	0.033	1.461	1.397
72	0.040	1.478	1.505
101	0.046	1.475	1.566
140	0.054	1.475	1.584
201	0.064	1.458	1.626
475	0.091	1.458	1.686
975	0.119	1.468	1.692
2475	0.166	1.462	1.764



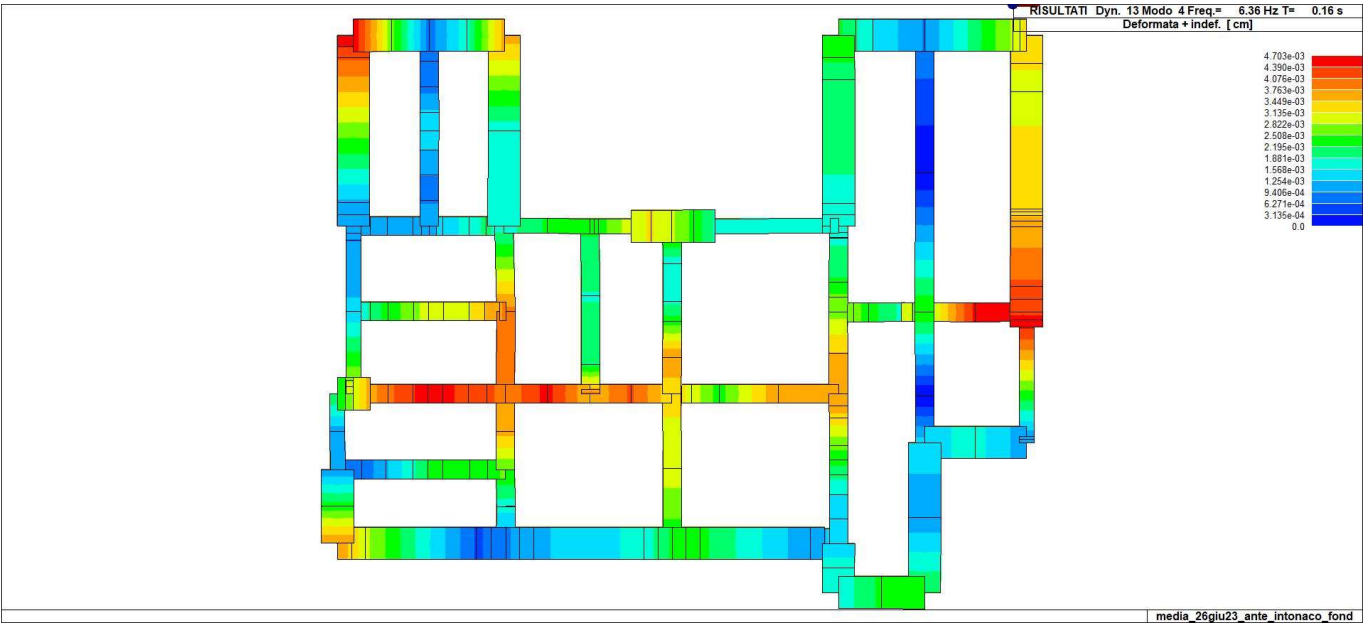
24\_INPSIS\_001\_FORME MODALI



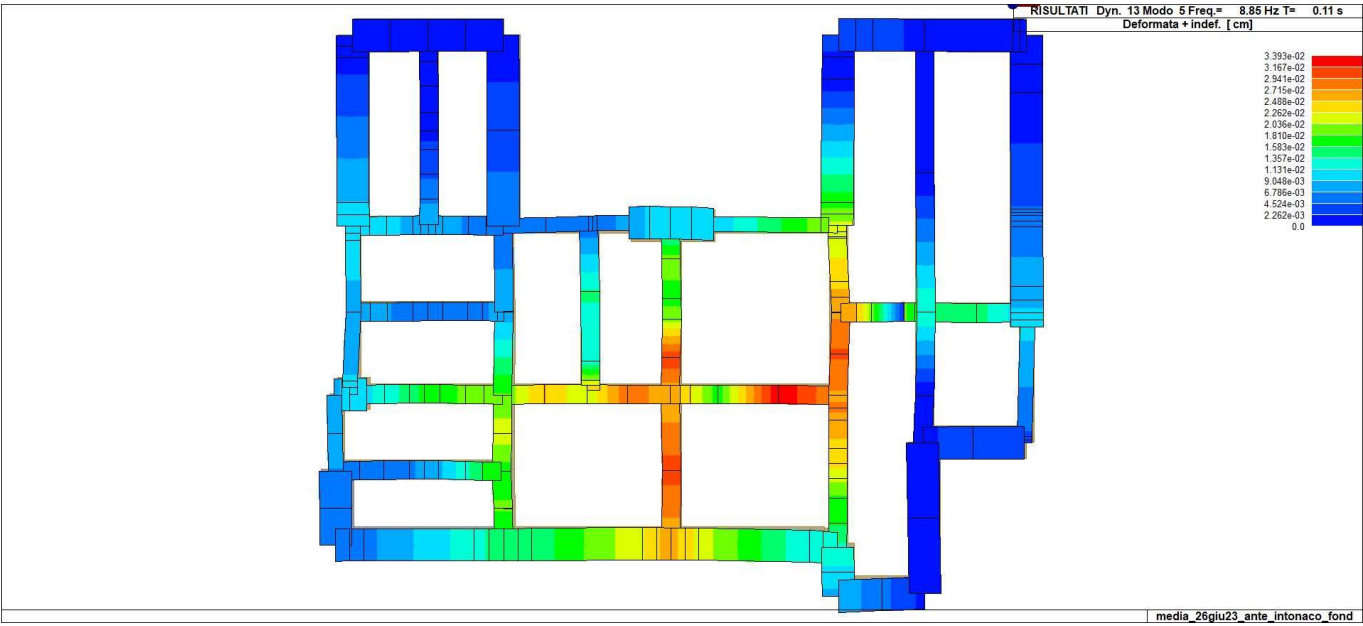
24\_INPSIS\_002\_FORME MODALI



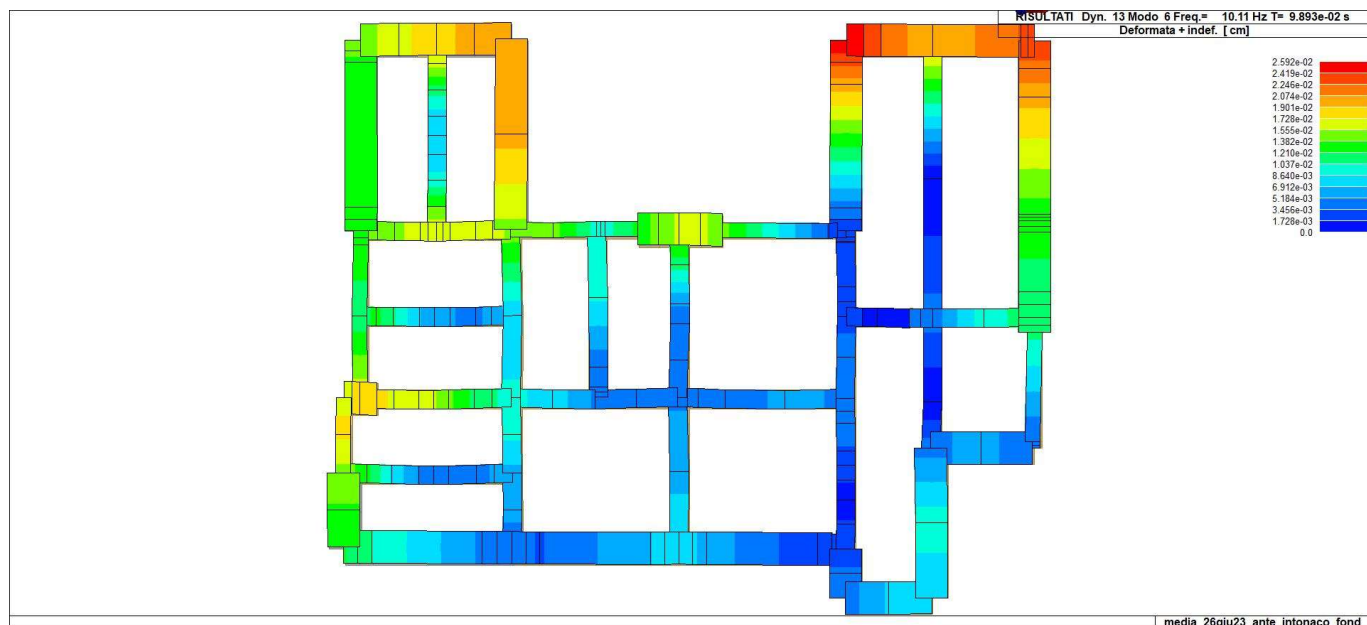
24\_INPSIS\_003\_FORME MODALI



24\_INPSIS\_004\_FORME MODALI



24\_INPSIS\_005\_FORME MODALI



24\_INPSIS\_006\_FORME MODALI

# RISULTATI ANALISI SISMICHE

## LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

**9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente

**10. Edk** caso di carico sismico con analisi dinamica

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

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

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

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

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

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

a) analisi sismica statica equivalente:

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

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

Qualora si applichi il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") l'analisi sismica dinamica può essere comprensiva di sollecitazione verticale contemporanea a quella orizzontale, nel qual caso è effettuata una sovrapposizione degli effetti in ragione della radice dei quadrati degli effetti stessi. Per ciascuna combinazione sismica - analisi effettuate con il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") - viene riportato il livello di deformazione  $\epsilon_T$ ,  $\epsilon_P$  e  $\epsilon_D$  degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  da confrontare direttamente con il valore 2 o 4 per la verifica.

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento  $dE$ , area ridotta e dimensione  $A_2$ , azione verticale, deformazioni di taglio dell'elastomero e tensioni nell'acciaio.

In particolare la tabella, per ogni combinazione di calcolo, riporta:

Nodo	Nodo di appoggio dell' isolatore
Cmb	Combinazione oggetto della verifica
Verif.	Codice di verifica ok – verifica positiva , NV – verifica negativa, ND – verifica non completata
$dE$	Spostamento relativo tra le due facce combinato con la regola del 30%
Ang fi	Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta $A_r$ (per dispositivi circolari)
V	Azione verticale agente
$A_r$	Area ridotta efficace
Dim $A_2$	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
Sig s	Tensione nell' inserto in acciaio
Gam c(a,s,t)	Deformazioni di taglio dell' elastomero
$V_{cr}$	Carico critico per instabilità

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

- 1)  $V > 0$
- 2)  $\text{Sig } s < f_{yk}$
- 3)  $\text{Gam } t < 5$
- 4)  $\text{Gam } s < \text{Gam} \cdot (\text{caratteristica dell' elastomero})$
- 5)  $\text{Gam } s < 2$
- 6)  $V < 0.5 V_{cr}$



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

Caratteristiche costruzione	
Tipologia	Esistente
Regolarità pianta	SI
Regolarità altezza	SI
Classe di duttilità	progettazione con metodo con fattore q
Sistema costruttivo	Muratura

I valori dei fattori nelle direzioni x e y sono stati impostati manualmente dal progettista.

Fattori di comportamento		
	Dissipativi	Verifiche fragili
q SLU x	1.000	1.500
q SLU y	1.000	1.500
q SLU z	1.000	

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.155 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.276 sec.
			fattore q: 1.000
			fattore q (fragili): 1.500
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
865.00	4.496e+05	-1340.48	-1291.22	0.0	-112.00	-1335.02	-1189.63	1.168	0.005	0.091
856.00	2.620e+04	-1276.89	-1157.25	0.0	-112.00	-917.98	-378.74	0.453	0.526	1.141
500.00	7.548e+05	-1348.04	-1278.41	0.0	-112.00	-1363.96	-1135.58	1.179	0.014	0.128
491.00	2.623e+04	-1268.43	-1166.89	0.0	-112.00	-1542.64	-721.57	0.740	0.314	0.511
140.00	6.100e+05	-1382.40	-1261.75	0.0	-112.00	-1455.28	-1202.64	1.180	0.065	0.053
131.00	2.825e+04	-1352.79	-1169.48	0.0	-102.15	-1503.00	-680.00	1.697	0.118	0.384
Risulta	1.895e+06									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.629	0.276	0.130	8.145e+05	43.0	6.875e+04	3.6	44.14	2.33e-03	0.0	0.0
2	3.706	0.270	0.129	2.407e+05	12.7	1.111e+06	58.6	226.90	1.20e-02	0.0	0.0
3	3.884	0.257	0.128	3.534e+05	18.6	2.279e+05	12.0	57.46	3.03e-03	0.0	0.0
4	7.591	0.132	0.117	7.903e+04	4.2	541.41	2.86e-02	1897.79	0.1	0.0	0.0
5	8.919	0.112	0.116	220.54	1.16e-02	29.78	1.57e-03	1.191e+06	62.8	0.0	0.0
6	10.284	0.097	0.114	4245.32	0.2	6.614e+04	3.5	3.822e+05	20.2	0.0	0.0
7	11.680	0.086	0.113	5.835e+04	3.1	2.375e+05	12.5	1.503e+05	7.9	0.0	0.0
8	12.857	0.078	0.113	2.921e+05	15.4	8.558e+04	4.5	7727.97	0.4	0.0	0.0
9	17.499	0.057	0.111	6718.57	0.4	6.045e+04	3.2	9.388e+04	5.0	0.0	0.0
Risulta				1.849e+06		1.858e+06		1.827e+06			
In percentuale				97.58		98.01		96.42			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.155 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.294 sec.
			fattore q: 1.000
			fattore q (fragili): 1.500
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

[illegible]

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.407	0.294	0.132	7.588e+05	40.0	4.543e+04	2.4	165.65	8.74e-03	0.0	0.0
2	3.738	0.268	0.129	5.835e+04	3.1	1.344e+06	70.9	33.50	1.77e-03	0.0	0.0
3	4.003	0.250	0.128	5.591e+05	29.5	1.648e+04	0.9	78.20	4.13e-03	0.0	0.0
4	6.294	0.159	0.120	7.346e+04	3.9	3721.65	0.2	95.18	5.02e-03	0.0	0.0
5	8.780	0.114	0.116	6287.94	0.3	191.47	1.01e-02	8.809e+05	46.5	0.0	0.0
6	9.902	0.101	0.115	7185.10	0.4	7210.07	0.4	7.739e+05	40.8	0.0	0.0
7	11.403	0.088	0.114	2.247e+05	11.9	1.680e+05	8.9	3722.18	0.2	0.0	0.0
8	12.294	0.081	0.113	1.325e+05	7.0	2.419e+05	12.8	3.713e+04	2.0	0.0	0.0
9	16.814	0.059	0.111	4030.83	0.2	1.895e+04	1.0	1.350e+05	7.1	0.0	0.0
Risulta				1.824e+06		1.846e+06		1.831e+06			
In percentuale				96.27		97.42		96.62			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.155 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.282 sec.
			fattore q: 1.000
			fattore q (fragili): 1.500
			fattore per spost. $\mu$ d: 1.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

[illegible]

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
865.00	4.496e+05	-1340.48	-1291.22	138.50	0.0	-1335.02	-1189.63	1.168	0.005	0.091
856.00	2.620e+04	-1276.89	-1157.25	135.30	0.0	-917.98	-378.74	0.453	0.526	1.141
500.00	7.548e+05	-1348.04	-1278.41	138.50	0.0	-1363.96	-1135.58	1.179	0.014	0.128
491.00	2.623e+04	-1268.43	-1166.89	135.30	0.0	-1542.64	-721.57	0.740	0.314	0.511
140.00	6.100e+05	-1382.40	-1261.75	138.50	0.0	-1455.28	-1202.64	1.180	0.065	0.053
131.00	2.825e+04	-1352.79	-1169.48	135.30	0.0	-1503.00	-680.00	1.697	0.118	0.384
Risulta	1.895e+06									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.548	0.282	0.130	1.932e+05	10.2	5.407e+05	28.5	9.77	5.15e-04	0.0	0.0
2	3.673	0.272	0.130	1.008e+06	53.2	3.806e+05	20.1	287.36	1.52e-02	0.0	0.0
3	3.943	0.254	0.128	1.893e+05	10.0	4.824e+05	25.5	10.42	5.50e-04	0.0	0.0
4	6.249	0.160	0.120	5.924e+04	3.1	107.29	5.66e-03	60.62	3.20e-03	0.0	0.0
5	8.838	0.113	0.116	5696.90	0.3	2853.67	0.2	1.041e+06	54.9	0.0	0.0
6	10.241	0.098	0.114	1.723e+04	0.9	3729.09	0.2	6.585e+05	34.7	0.0	0.0
7	11.756	0.085	0.113	8.042e+04	4.2	3.351e+05	17.7	515.52	2.72e-02	0.0	0.0
8	12.298	0.081	0.113	2.804e+05	14.8	8.760e+04	4.6	1.603e+04	0.8	0.0	0.0
9	18.443	0.054	0.111	8175.52	0.4	6167.88	0.3	1.199e+05	6.3	0.0	0.0
Risulta				1.842e+06		1.839e+06		1.837e+06			
In percentuale				97.18		97.05		96.91			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.155 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.291 sec.
			fattore q: 1.000
			fattore q (fragili): 1.500
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
865.00	4.496e+05	-1340.48	-1291.22	-138.50	0.0	-1335.02	-1189.63	1.168	0.005	0.091
856.00	2.620e+04	-1276.89	-1157.25	-135.30	0.0	-917.98	-378.74	0.453	0.526	1.141
500.00	7.548e+05	-1348.04	-1278.41	-138.50	0.0	-1363.96	-1135.58	1.179	0.014	0.128
491.00	2.623e+04	-1268.43	-1166.89	-135.30	0.0	-1542.64	-721.57	0.740	0.314	0.511
140.00	6.100e+05	-1382.40	-1261.75	-138.50	0.0	-1455.28	-1202.64	1.180	0.065	0.053
131.00	2.825e+04	-1352.79	-1169.48	-135.30	0.0	-1503.00	-680.00	1.697	0.118	0.384
Risulta	1.895e+06									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.435	0.291	0.131	1.099e+05	5.8	6.772e+05	35.7	122.61	6.47e-03	0.0	0.0
2	3.705	0.270	0.129	1.253e+06	66.1	1.250e+05	6.6	121.63	6.42e-03	0.0	0.0
3	4.046	0.247	0.127	2.579e+04	1.4	6.071e+05	32.0	54.99	2.90e-03	0.0	0.0
4	6.213	0.161	0.120	6.118e+04	3.2	1977.21	0.1	26.19	1.38e-03	0.0	0.0
5	8.852	0.113	0.116	3821.09	0.2	2604.29	0.1	1.066e+06	56.2	0.0	0.0
6	10.285	0.097	0.114	9452.56	0.5	518.36	2.74e-02	6.414e+05	33.8	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
7	11.644	0.086	0.113	10.38	5.48e-04	4.199e+05	22.2	1866.66	9.85e-02	0.0	0.0
8	12.148	0.082	0.113	3.729e+05	19.7	6.60	3.48e-04	7032.77	0.4	0.0	0.0
9	18.799	0.053	0.111	4813.07	0.3	267.69	1.41e-02	1.228e+05	6.5	0.0	0.0
Risulta				1.841e+06		1.835e+06		1.839e+06			
In percentuale				97.16		96.80		97.05			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.060 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.276 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
865.00	4.496e+05	-1340.48	-1291.22	0.0	-112.00	-1335.02	-1189.63	1.168	0.005	0.091
856.00	2.620e+04	-1276.89	-1157.25	0.0	-112.00	-917.98	-378.74	0.453	0.526	1.141
500.00	7.548e+05	-1348.04	-1278.41	0.0	-112.00	-1363.96	-1135.58	1.179	0.014	0.128
491.00	2.623e+04	-1268.43	-1166.89	0.0	-112.00	-1542.64	-721.57	0.740	0.314	0.511
140.00	6.100e+05	-1382.40	-1261.75	0.0	-112.00	-1455.28	-1202.64	1.180	0.065	0.053
131.00	2.825e+04	-1352.79	-1169.48	0.0	-102.15	-1503.00	-680.00	1.697	0.118	0.384
Risulta	1.895e+06									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.629	0.276	0.051	8.145e+05	43.0	6.875e+04	3.6	44.14	2.33e-03	0.0	0.0
2	3.706	0.270	0.051	2.407e+05	12.7	1.111e+06	58.6	226.90	1.20e-02	0.0	0.0
3	3.884	0.257	0.050	3.534e+05	18.6	2.279e+05	12.0	57.46	3.03e-03	0.0	0.0
4	7.591	0.132	0.046	7.903e+04	4.2	541.41	2.86e-02	1897.79	0.1	0.0	0.0
5	8.919	0.112	0.045	220.54	1.16e-02	29.78	1.57e-03	1.191e+06	62.8	0.0	0.0
6	10.284	0.097	0.044	4245.32	0.2	6.614e+04	3.5	3.822e+05	20.2	0.0	0.0
7	11.680	0.086	0.044	5.835e+04	3.1	2.375e+05	12.5	1.503e+05	7.9	0.0	0.0
8	12.857	0.078	0.043	2.921e+05	15.4	8.558e+04	4.5	7727.97	0.4	0.0	0.0
9	17.499	0.057	0.043	6718.57	0.4	6.045e+04	3.2	9.388e+04	5.0	0.0	0.0
Risulta				1.849e+06		1.858e+06		1.827e+06			
In percentuale				97.58		98.01		96.42			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.060 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.294 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
865.00	4.496e+05	-1340.48	-1291.22	0.0	112.00	-1335.02	-1189.63	1.168	0.005	0.091
856.00	2.620e+04	-1276.89	-1157.25	0.0	112.00	-917.98	-378.74	0.453	0.526	1.141
500.00	7.548e+05	-1348.04	-1278.41	0.0	112.00	-1363.96	-1135.58	1.179	0.014	0.128
491.00	2.623e+04	-1268.43	-1166.89	0.0	112.00	-1542.64	-721.57	0.740	0.314	0.511
140.00	6.100e+05	-1382.40	-1261.75	0.0	112.00	-1455.28	-1202.64	1.180	0.065	0.053
131.00	2.825e+04	-1352.79	-1169.48	0.0	102.15	-1503.00	-680.00	1.697	0.118	0.384
Risulta	1.895e+06									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.407	0.294	0.052	7.588e+05	40.0	4.543e+04	2.4	165.65	8.74e-03	0.0	0.0
2	3.738	0.268	0.051	5.835e+04	3.1	1.344e+06	70.9	33.50	1.77e-03	0.0	0.0
3	4.003	0.250	0.050	5.591e+05	29.5	1.648e+04	0.9	78.20	4.13e-03	0.0	0.0
4	6.294	0.159	0.047	7.346e+04	3.9	3721.65	0.2	95.18	5.02e-03	0.0	0.0
5	8.780	0.114	0.045	6287.94	0.3	191.47	1.01e-02	8.809e+05	46.5	0.0	0.0
6	9.902	0.101	0.044	7185.10	0.4	7210.07	0.4	7.739e+05	40.8	0.0	0.0
7	11.403	0.088	0.044	2.247e+05	11.9	1.680e+05	8.9	3722.18	0.2	0.0	0.0
8	12.294	0.081	0.044	1.325e+05	7.0	2.419e+05	12.8	3.713e+04	2.0	0.0	0.0
9	16.814	0.059	0.043	4030.83	0.2	1.895e+04	1.0	1.350e+05	7.1	0.0	0.0
Risulta				1.824e+06		1.846e+06		1.831e+06			
In percentuale				96.27		97.42		96.62			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.060 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.282 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
865.00	4.496e+05	-1340.48	-1291.22	138.50	0.0	-1335.02	-1189.63	1.168	0.005	0.091
856.00	2.620e+04	-1276.89	-1157.25	135.30	0.0	-917.98	-378.74	0.453	0.526	1.141
500.00	7.548e+05	-1348.04	-1278.41	138.50	0.0	-1363.96	-1135.58	1.179	0.014	0.128
491.00	2.623e+04	-1268.43	-1166.89	135.30	0.0	-1542.64	-721.57	0.740	0.314	0.511
140.00	6.100e+05	-1382.40	-1261.75	138.50	0.0	-1455.28	-1202.64	1.180	0.065	0.053
131.00	2.825e+04	-1352.79	-1169.48	135.30	0.0	-1503.00	-680.00	1.697	0.118	0.384
Risulta	1.895e+06									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.548	0.282	0.051	1.932e+05	10.2	5.407e+05	28.5	9.77	5.15e-04	0.0	0.0
2	3.673	0.272	0.051	1.008e+06	53.2	3.806e+05	20.1	287.36	1.52e-02	0.0	0.0
3	3.943	0.254	0.050	1.893e+05	10.0	4.824e+05	25.5	10.42	5.50e-04	0.0	0.0
4	6.249	0.160	0.047	5.924e+04	3.1	107.29	5.66e-03	60.62	3.20e-03	0.0	0.0
5	8.838	0.113	0.045	5696.90	0.3	2853.67	0.2	1.041e+06	54.9	0.0	0.0
6	10.241	0.098	0.044	1.723e+04	0.9	3729.09	0.2	6.585e+05	34.7	0.0	0.0
7	11.756	0.085	0.044	8.042e+04	4.2	3.351e+05	17.7	515.52	2.72e-02	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
8	12.298	0.081	0.044	2.804e+05	14.8	8.760e+04	4.6	1.603e+04	0.8	0.0	0.0
9	18.443	0.054	0.043	8175.52	0.4	6167.88	0.3	1.199e+05	6.3	0.0	0.0
Risulta				1.842e+06		1.839e+06		1.837e+06			
In percentuale				97.18		97.05		96.91			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			verifica esistenti: fattore FC 1.200
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.060 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.291 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
865.00	4.496e+05	-1340.48	-1291.22	-138.50	0.0	-1335.02	-1189.63	1.168	0.005	0.091
856.00	2.620e+04	-1276.89	-1157.25	-135.30	0.0	-917.98	-378.74	0.453	0.526	1.141
500.00	7.548e+05	-1348.04	-1278.41	-138.50	0.0	-1363.96	-1135.58	1.179	0.014	0.128
491.00	2.623e+04	-1268.43	-1166.89	-135.30	0.0	-1542.64	-721.57	0.740	0.314	0.511
140.00	6.100e+05	-1382.40	-1261.75	-138.50	0.0	-1455.28	-1202.64	1.180	0.065	0.053
131.00	2.825e+04	-1352.79	-1169.48	-135.30	0.0	-1503.00	-680.00	1.697	0.118	0.384
Risulta	1.895e+06									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.435	0.291	0.052	1.099e+05	5.8	6.772e+05	35.7	122.61	6.47e-03	0.0	0.0
2	3.705	0.270	0.051	1.253e+06	66.1	1.250e+05	6.6	121.63	6.42e-03	0.0	0.0
3	4.046	0.247	0.050	2.579e+04	1.4	6.071e+05	32.0	54.99	2.90e-03	0.0	0.0
4	6.213	0.161	0.047	6.118e+04	3.2	1977.21	0.1	26.19	1.38e-03	0.0	0.0
5	8.852	0.113	0.045	3821.09	0.2	2604.29	0.1	1.066e+06	56.2	0.0	0.0
6	10.285	0.097	0.044	9452.56	0.5	518.36	2.74e-02	6.414e+05	33.8	0.0	0.0
7	11.644	0.086	0.044	10.38	5.48e-04	4.199e+05	22.2	1866.66	9.85e-02	0.0	0.0
8	12.148	0.082	0.044	3.729e+05	19.7	6.60	3.48e-04	7032.77	0.4	0.0	0.0
9	18.799	0.053	0.043	4813.07	0.3	267.69	1.41e-02	1.228e+05	6.5	0.0	0.0
Risulta				1.841e+06		1.835e+06		1.839e+06			
In percentuale				97.16		96.80		97.05			

# RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

## LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne le opere di fondazione, è possibile in relazione alle tabelle sotto riportate.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (esprese nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:

<b>Nodo</b>	numero del nodo a cui è applicato il plinto
<b>Tipo</b>	codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione: 3) palo singolo ( <i>PALO</i> ) 4) plinto su palo 5) plinto su due pali ( <i>PL.2P</i> ) 6) plinto su tre pali ( <i>PL.3P</i> ) 7) plinto su quattro pali ( <i>PL.4P</i> ) 8) plinto rettangolare su cinque pali ( <i>PL.5P.R</i> ) 9) plinto pentagonale su cinque pali ( <i>PL.5P</i> ) 10) plinto su sei pali ( <i>PL.6P</i> )
<b>Palo</b>	numero del palo
<b>Comb.</b>	combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.
<b>Quota</b>	quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.

L'azione  $F_z$  ( corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

<b>Nodo</b>	numero del nodo a cui è applicato il plinto
<b>Tipo</b>	Codice identificativo del nome assegnato al plinto
<b>area</b>	area dell'impronta del plinto
<b>Wink O      Wink V</b>	coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati
<b>Comb</b>	Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati
<b>Pt (P1 P2 P3 P4)</b>	valori di pressione nei vertici

La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

La quarta tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

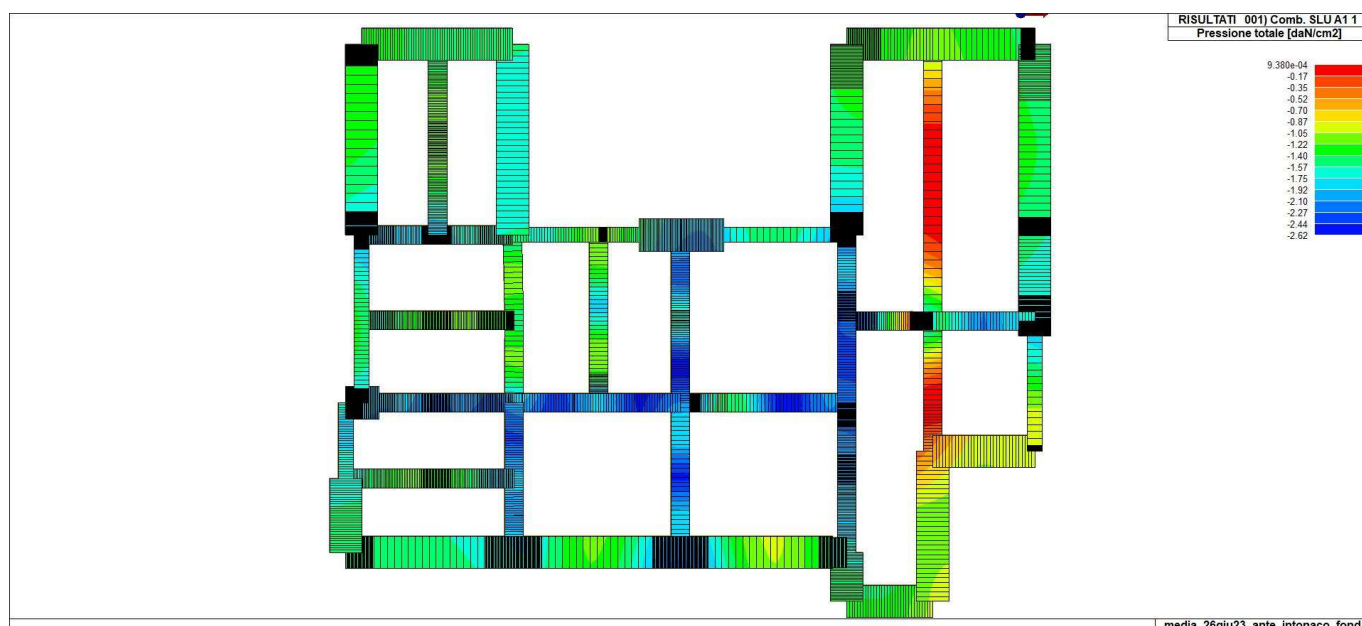
Vengono inoltre riportati, con funzione statistica, i valori massimo e minimo delle pressioni che compaiono nella tabella.

Elem.	Cmb	Pt ini daN/cm2	Pt fin daN/cm2	Pt max daN/cm2	Cmb	Pt ini daN/cm2	Pt fin daN/cm2	Pt max daN/cm2	Cmb	Pt ini daN/cm2	Pt fin daN/cm2	Pt max daN/cm2
1532	1	-1.33	-1.33	-1.33	15	-1.23	-1.25	-1.25	47	-1.03	-1.04	-1.04
	67	-0.99	-1.00	-1.00								
1533	1	-1.32	-1.33	-1.33	15	-1.22	-1.23	-1.23	47	-1.02	-1.03	-1.03
	67	-0.99	-0.99	-0.99								
1534	1	-1.74	-1.32	-1.74	15	-1.35	-1.22	-1.35	47	-1.21	-1.02	-1.21
	67	-1.29	-0.99	-1.29								
1535	1	-1.81	-1.74	-1.81	15	-1.39	-1.35	-1.39	47	-1.25	-1.21	-1.25
	67	-1.34	-1.29	-1.34								
1536	1	-1.89	-1.81	-1.89	15	-1.43	-1.39	-1.43	47	-1.29	-1.25	-1.29
	67	-1.40	-1.34	-1.40								
1537	1	-1.88	-1.85	-1.88	15	-1.40	-1.38	-1.40	47	-1.27	-1.26	-1.27
	67	-1.39	-1.37	-1.39								
1538	1	-1.88	-1.88	-1.89	15	-1.39	-1.40	-1.40	47	-1.27	-1.27	-1.28
	67	-1.39	-1.39	-1.40								
1539	1	-1.54	-1.88	-1.88	7	-1.14	-1.39	-1.39	47	-1.02	-1.27	-1.27
	67	-1.14	-1.39	-1.39								
1540	1	-1.76	-1.54	-1.76	3	-1.39	-1.14	-1.39	35	-1.23	-1.04	-1.23
	67	-1.30	-1.14	-1.30								
1541	1	-1.81	-1.76	-1.81	3	-1.43	-1.39	-1.43	35	-1.26	-1.23	-1.26
	67	-1.34	-1.30	-1.34								
1542	1	-1.16	-1.20	-1.22	23	-1.18	-1.03	-1.18	55	-0.96	-0.92	-0.96
	67	-0.88	-0.91	-0.92								
1543	1	-1.85	-1.81	-1.85	3	-1.45	-1.43	-1.45	35	-1.28	-1.26	-1.28
	67	-1.37	-1.34	-1.37								
1544	1	-1.84	-1.90	-1.90	7	-1.48	-1.49	-1.49	39	-1.30	-1.32	-1.32
	67	-1.37	-1.41	-1.41								
1545	1	-1.78	-1.84	-1.84	7	-1.47	-1.48	-1.48	39	-1.28	-1.30	-1.30
	67	-1.33	-1.37	-1.37								

...

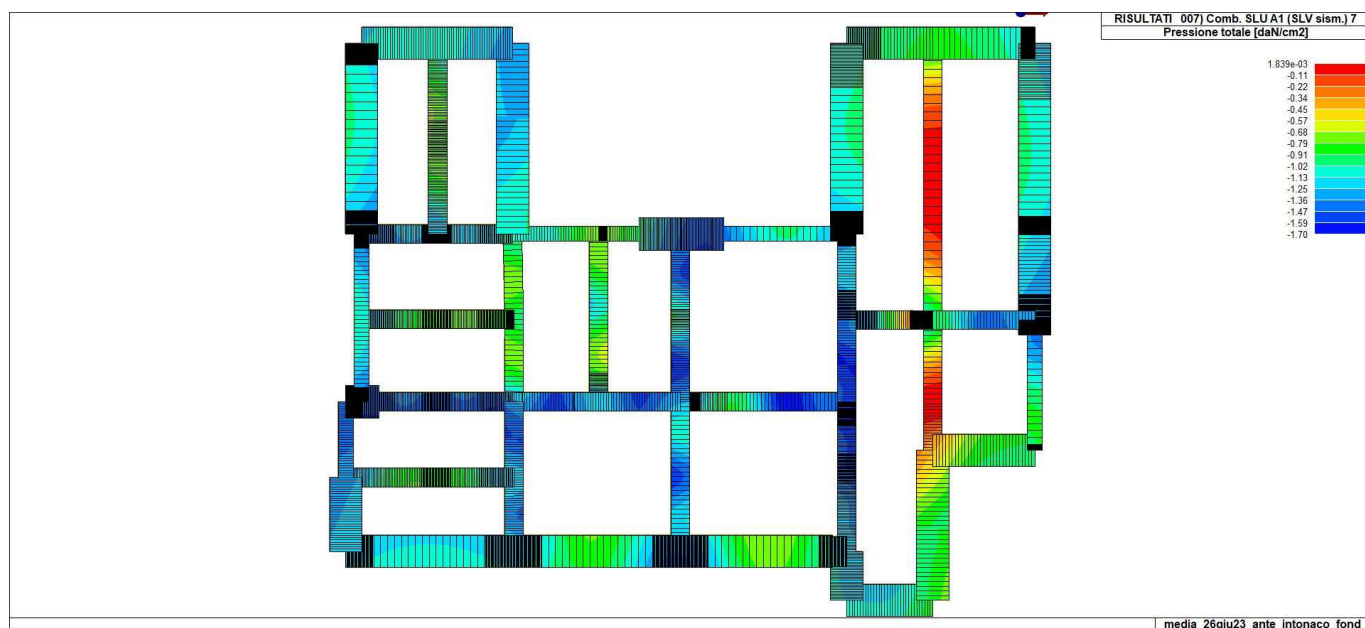
Elem.	Pt ini	Pt fin	Pt max	Pt ini	Pt fin	Pt max	Pt ini	Pt fin	Pt max
	-2.62								
	0.0								

La pressione max per le combinazioni SLU risulta  $-2.6 < -2.8 \text{ kg/cm}^2$  come da relazione geotecnica; la pressione max per le combinazioni SLV risulta  $-1.7$ , la pressione limite max come da relazione geotecnica.



46\_RIS\_PRESSIONI\_001\_Comb. SLU A1 1





46\_RIS\_PRESSIONI\_007\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7