

COMUNE DI SOAVE

PROVINCIA DI VERONA

PROGETTO

CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE E AMPLIAMENTO DELLA SCUOLA SECONDARIA "B. DAL BENE" E DELLA SEDE STACCATA DELL'ISTITUTO ALBERGHIERO "A. BERTI", STRUTTURA SITA IN VIALE DELLA VITTORIA NEL CAPOLUOGO DI SOAVE

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO CONSOLIDAMENTO EDIFICIO ESISTENTE

Il Progettista

(ing. Paolo Bettagno)

Soave, li agosto 2018

INDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUZIONE | 4 |
| INQUADRAMENTO URBANISTICO DELL'EDIFICIO | 4 |
| DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO | 5 |
| DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA | 7 |
| COEFFICIENTI E CLASSIFICAZIONE DELLA MURATURA | 11 |
| sicurezza degli EDIFICI ESISTENTI | 11 |
| stima dei livelli di conoscenza e dei fattori di confidenza | 13 |
| CLASSIFICAZIONE DELLA MURATURA | 14 |
| LE PROVE SPERIMENTALI | 18 |
| CLASSIFICAZIONE DEL calcestruzzo dell'acciaio | 23 |
| CONSOLIDAMENTO DELLA MURATURE | 26 |
| ANALISI SISMICA GLOBALE | 27 |
| ANALISI STATICA NON LINEARE | 27 |
| CURVE ANALISI PUSH OVER STATO DI PROGETTO | 30 |
| CONCLUSIONI | 48 |
| DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO - ANALISI FEM | 48 |
| Descrizione generale dell'opera | 48 |
| DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA | 48 |
| PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA | 49 |
| FATTORE DI STRUTTURA | 49 |
| Quadro normativo di riferimento adottato | 49 |
| Livelli di conoscenza e fattori di confidenza | 50 |
| Azioni di progetto sulla costruzione | 50 |
| Modello numerico | 51 |
| TIPO DI ANALISI STRUTTURALE | 51 |
| INFORMAZIONI SUL CODICE DI CALCOLO | 52 |
| AFFIDABILITÀ DEI CODICI UTILIZZATI | 52 |
| MODELLAZIONE DELLA GEOMETRIA E PROPRIETÀ MECCANICHE: | 52 |
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 53 |
| DATI DI PROGETTO | 56 |
| CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE STRUTTURE | 56 |
| <i>FONDAZIONI</i> | 56 |
| <i>MURATURE</i> | 56 |
| <i>PILASTRI</i> | 56 |
| <i>IMPALCATI</i> | 56 |
| <i>COPERTURA</i> | 56 |
| RIFERIMENTI PROGETTUALI | 57 |
| ANALISI DEI CARICHI | 58 |

| Consolidamento edificio esistente | Relazione di calcolo |
|--|----------------------|
| CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI | 60 |
| LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI | 60 |
| MODELLAZIONE DELLE SEZIONI | 65 |
| LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI | 65 |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI | 71 |
| LEGENDA TABELLA DATI NODI | 71 |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE | 73 |
| TABELLA DATI TRAVI | 73 |
| MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO | 76 |
| LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI | 76 |
| MODELLAZIONE DELLE AZIONI | 84 |
| LEGENDA TABELLA DATI AZIONI | 84 |
| SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO | 87 |
| LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO | 87 |
| DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI | 100 |
| LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO | 100 |
| AZIONE SISMICA | 102 |
| VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA | 102 |
| PARAMETRI DELLA STRUTTURA | 102 |
| RISULTATI ANALISI SISMICHE | 104 |
| LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE | 104 |
| ANALISI SISMICHE NON LINEARI | 109 |

INTRODUZIONE

INQUADRAMENTO URBANISTICO DELL'EDIFICIO

Il progetto riguarda la verifica della vulnerabilità sismica delle strutture portanti dell'edificio individuato catastalmente al Foglio XXX mappale n. 453 e sito in Viale della Vittoria n.93 di proprietà del Comune di Soave, al momento adibito a scuola secondaria di primo grado.

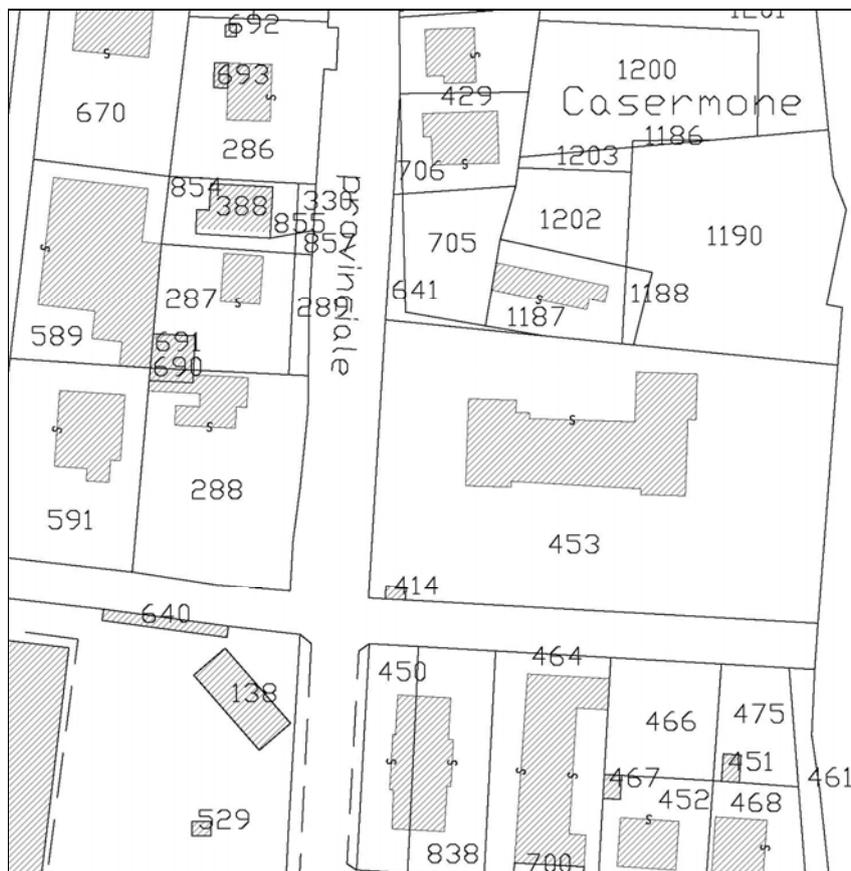


Fig.01: Estratto Catastale – Foglio XXX mappale n.453

DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

L'immobile oggetto di intervento si colloca in un'area posta tra l'argine destro del fiume Tramigna e il viale di accesso al paese di Soave, Viale della Vittoria, a circa 800 metri a sud delle mura scaligere e individuata dal Piano Regolatore Comunale come "**Zona F**" di "*Attrezzature pubbliche e di Pubblico interesse*" sulla quale zona nel corso degli anni oltre all'edificio principale dei primi anni '60 che ospita le scuole medie comunali, per le nuove esigenze ricettive e demografiche del paese e le nuove esigenze scolastiche della dirigenza si sono aggiunti alla fine degli anni '90 altri due fabbricati: un edificio in elementi di calcestruzzo prefabbricati destinato a palestra e un edificio con destinazione mista con i locali del piano terra utilizzati come locali accessori della palestra e i locali del piano primo come aule e laboratori per gli alunni della scuola media.

Il fabbricato principale progettato dagli Ingegneri Lissandrini e Agostinelli e collaudato in data 29 novembre 1973 dall'Ing. Collaudatore Mineo Michelangelo, è stato fin dall'inizio adibito ad uso scolastico ed intitolato a Benedetto Dal Bene; è costituito da un piano terra e due piani fuori terra con cortili esterni. La pianta è rettangolare di lunghezza 47,80 metri circa per una larghezza di 19,50 metri; si sviluppa in lunghezza da Est a Ovest; l'ingresso principale è da Viale Vittoria.

Le strutture verticali perimetrali dell'edificio sono costituite da murature in pietra con legante in malta di calce dello spessore variabile da 30 a 50 centimetri mentre centralmente le strutture verticali sono costituite da una fila di pilastri in c.c.a.; le loro dimensioni sono riportate nelle tavole delle piante allegate al progetto; il piano terra è costituito da murature perimetrali dello spessore prevalente di 50 cm circa e da sezioni dei pilastri di 40 x 40 cm, il piano primo è invece costituito da murature perimetrali dello spessore prevalente di 45 cm e da sezioni dei pilastri di 30 x 30 cm; l'ultimo piano è invece caratterizzato da murature perimetrali dello spessore prevalente di 40 cm circa e da sezioni dei pilastri di 25 x 25 cm.

Le strutture orizzontali sono costituite da solai in laterocemento costituiti da travetti realizzati in opera con interposte delle pignatte in laterizio e cappa rasante di calcestruzzo dello spessore di 3 cm circa; l'altezza prevalente dei solai è di 23 cm mentre le zone dell'atrio hanno un'altezza di 33 cm; i solai del sottotetto sono stati realizzati con travetti in calcestruzzo precompresso con interposte delle spaccate in laterizio che successivamente sono state rimosse in quanto pericolose per gli alunni e rimpiazzate con una controsoffittatura in cartongesso. Le travi sono tutte in calcestruzzo e realizzate in spessore del solaio ad eccezione le due travi della palestra che invece sono ricalate verso il basso e si possono notare dall'interno delle due aule.

La copertura è realizzata con travetti confezionati a piè d'opera in c.c.a. su cui poggiano dei tavelloni in laterizio; completano il pacchetto di copertura una guaina impermeabilizzante e un manto in lamiera preverniciata di alluminio ancorata su correnti posti su rasatura in malta cementizia eseguita sull'attuale tavolato in pendenza.

L'ampliamento degli anni '90 a firma dell'Ing. Lucio Todini ha riguardato la realizzazione di due nuovi fabbricati realizzati a nord del fabbricato principale degli anni '60; il primo a pianta quadrata di lato 16,00 metri su due piani destinato ad ospitare al piano terra i locali spogliatoi e locali accessori alla palestra mentre al piano primo si trovano tre aule per l'insegnamento ed un locale destinato all'archivio; il secondo fabbricato è invece destinato ad ospitare la palestra ed ha pianta rettangolare di lunghezza 33,00 metri e larghezza 21,50 metri circa. La palazzina comunica con l'edificio principale attraverso un corridoio di larghezza 2,05

metri che consente il passaggio degli alunni dalla parte vecchia all'ampliamento.

Nell'aprile dell'anno 2003 si sono affidati all'Ing. Lucio Todini i lavori per la ristrutturazione del piano terra della scuola secondaria di primo grado "B. Dal Bene" ad uso scuola alberghiera. L'intervento strutturale principale ha riguardato l'inserimento di un solaio intermedio in quello che originariamente era stato individuato come la palestra delle scuole medie, limitandone l'altezza a 3,05 metri e rendendo usufruibile la superficie ricavata al piano rialzato così da realizzare delle nuove aule. La struttura portante verticale del nuovo solaio è stata eseguita con un muro di mattoni semipieni costruito in aderenza con la muratura in pietrame esistente mentre il solaio è in laterocemento con travetti in c.c.a. gettati in opera con interposte delle pignatte in laterizio.

Il piano terra ha successivamente subito una serie di modifiche interne che hanno portato ad una ridistribuzione più funzionale alle nuove richieste della scuola alberghiera; si sono ricavate una zona esercitazioni di cucina con l'apertura di una porta di sicurezza con uscita direttamente verso l'esterno e le aperture per ventilazione e cacciata di gas e vapori, un disimpegno e un magazzino per ospitare un refrigeratore a doppio comparto, un locale destinato al lavaggio delle pentole ed accessori della cucina, una zona esercitazioni di sala e bar. Sono state quindi ricavate anche le aule destinate a spogliatoi degli alunni e delle alunne, una sala insegnanti, e quattro aule per l'insegnamento.

Nell'anno 2011, a causa dell'alluvione che si è abbattuto sul paese di Soave e che hanno investito anche il polo scolastico danneggiando tutto il piano terra sede dell'istituto alberghiero, e rendendolo inagibile alle attività scolastiche, si è provveduto ad una ristrutturazione completa del piano oggetto di allagamento andando a sostituire anche gli impianti idrico ed elettrico. Con l'occasione è stato realizzato anche un deposito interrato sul fronte ovest, completamente indipendente dalla struttura dell'edificio principale degli anni '60 con struttura portante costituita da fondazioni continue, muri perimetrali e pilastri centrali in c.c.a. e solai a lastra tipo predalles con cordoli e travi sempre in c.c.a.

La verifica di vulnerabilità sismica riguarda esclusivamente l'edificio storico degli anni '60.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Fig. 01: Prospetto Ovest
Facciata principale con ingresso su Viale Vittoria



Fig. 02: Prospetto Sud



Fig.03: Prospetto Est



Fig.04: Prospetto Sud - Est



Fig. 05: Prospetto Nord



Fig. 06: Prospetto Est - Palazzina locali accessori alla palestra e aule



Fig. 07: Prospetto Nord - Est – Palestra

COEFFICIENTI E CLASSIFICAZIONE DELLA MURATURA

SICUREZZA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

Il Cap.8 del D. M. 14 gennaio 2008 introduce i concetti di LIVELLO DI CONOSCENZA (relativo a geometria, dettagli costruttivi e materiali) e FATTORE DI CONFIDENZA (che modificano i parametri di capacità in ragione del livello di conoscenza); la valutazione della sicurezza ed il progetto degli interventi sono normalmente affetti da un grado di incertezza diverso da quello di una struttura di nuova progettazione.

L'esistenza di fatto della struttura comporta la possibilità di determinare le effettive caratteristiche meccaniche dei materiali e delle diverse parti strutturali, che possono avere anche notevole variabilità nell'ambito della struttura stessa e non possono essere imposte come dati progettuali da conseguire in fase costruttiva, come avviene con le strutture nuove; tuttavia, una corretta e accurata valutazione riduce le incertezze che in una nuova costruzione sono insite nel passaggio dal dato di progetto alla realizzazione.

Nelle costruzioni esistenti è cruciale la conoscenza della struttura intesa come geometria e dettagli costruttivi e dei materiali che la costituiscono (calcestruzzo, acciaio, mattoni e malta). È per questo che viene introdotta la categoria dei FATTORI DI CONFIDENZA, strettamente legati al livello di conoscenza conseguito nelle indagini conoscitive e che vanno preliminarmente se necessario a ridurre i valori medi di resistenza dei materiali della struttura esistente per ricavare i valori da adottare nella verifica.

Per la valutazione della sicurezza si intende un procedimento che può avere due scopi:

1. stabilire se una struttura esistente è in grado o meno di resistere alle combinazioni delle azioni di progetto contenute nelle NTC;
2. determinare l'entità massima delle azioni, considerate nelle combinazioni di progetto previste, che la struttura è capace di sostenere con i margini di sicurezza richiesti dalle NTC, definiti dai coefficienti parziali di sicurezza sulle azioni e sui materiali.

Per quanto riguarda l'edificio in esame si andrà a determinare l'entità massima delle azioni, considerate nelle combinazioni di progetto previste, che la struttura è capace di sostenere con i margini di sicurezza richiesti dalle NTC, definiti dai coefficienti parziali di sicurezza sulle azioni e sui materiali.

Per gli edifici in muratura si considera lo Stato limite di salvaguardia vita (SLV) e si applica quanto riportato al Par. 2.4 delle NTC relativamente a vita nominale (V_N), classi d'uso (C_U) e periodo di riferimento per l'azione sismica (V_R).

L'edificio in esame ricade nella Classe d'Uso III (*Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi...*) a cui si associa un valore del Coefficiente d'uso $C_U = 1,50$.

| TIPI DI COSTRUZIONE | Classe d'uso → Coeff. C _U → | I | II | III | IV |
|--|---|----------------|------|------|------|
| | | 0,70 | 1,00 | 1,50 | 2,00 |
| | V _N | V _R | | | |
| Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva | 10 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale | 50 | 35 | 50 | 75 | 100 |
| Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica | 100 | 70 | 100 | 150 | 200 |

Tabella C8.1 – Periodo di riferimento dell’azione sismica

| OPERE con V _N =50 | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------|----------------|-----|------|------|-------------------|------|------|------|
| CLASSE USO → | | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | P _{VR} ↓ | T _R | | | | P _{T=50} | | | |
| SLO | 0,81 | 21 | 30 | 45 | 60 | 91% | 81% | 67% | 56% |
| SLD | 0,63 | 35 | 50 | 75 | 100 | 76% | 63% | 48% | 39% |
| SLV | 0,1 | 332 | 475 | 712 | 949 | 14% | 10% | 7% | 5% |
| SLC | 0,05 | 682 | 975 | 1462 | 1950 | 7,1% | 5,0% | 3,4% | 2,5% |

Tabella C8.2

Nella tabella C8.2 vengono riportati il Periodo di ritorno dell’azione sismica (T_R) per i diversi stati limite e la Probabilità di superamento (P_{VR}) nel Periodo di riferimento (V_R) e la Probabilità di superamento dell’azione sismica (P_{T=50}) riferito ad un Periodo di riferimento.

Per il nostro caso stato limite di salvaguardia vita (SLV) e V_N= 50 abbiamo:

| Classe d'uso | Vita V _N [anni] | Coeff. Uso | Periodo V _R [anni] | Periodo T _R [anni] | Probabilità P _{VR} | Probabilità P _{T=50} |
|--------------|-------------------------------|------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| III | 50.0 | 1.5 | 75.0 | 712 | 0,1 | 7% |

STIMA DEI LIVELLI DI CONOSCENZA E DEI FATTORI DI CONFIDENZA

Come già detto, la normativa prevede con riferimento al livello di conoscenza e di confidenza acquisito, la possibilità di definire dei coefficienti che vanno ad incidere sulle azioni in gioco e sui parametri dei materiali secondo quanto segue:

- LC3 livello di conoscenza raggiunto quando siano stati effettuati il rilievo geometrico, verifiche in situ estese ed esaustive sui dettagli costruttivi, indagini in situ esaustive sulle proprietà dei materiali; il corrispondente livello di confidenza è $FC=1$;
- LC2 livello di conoscenza raggiunto quando siano stati effettuati il rilievo geometrico, verifiche in situ estese ed esaustive sui dettagli costruttivi, indagini in situ estese sulle proprietà dei materiali; il corrispondente livello di confidenza è $FC=1,2$;
- LC1 livello di conoscenza raggiunto quando siano stati effettuati il rilievo geometrico, verifiche in situ limitate sui dettagli costruttivi, indagini in situ limitate sulle proprietà dei materiali; il corrispondente livello di confidenza è $FC=1,35$.

Tabella C8A.1.1 – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti valori dei fattori di confidenza per edifici in muratura

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

Tabella C8A.1.1 – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile

La Tabella C8A.1.1 riporta i livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e i conseguenti valori dei fattori di confidenza per gli edifici in muratura. Il livello di conoscenza raggiunto per l'edificio in esame è LC1 e un conseguente fattore di confidenza $FC=1,0$.

CLASSIFICAZIONE DELLA MURATURA

La conoscenza della costruzione in muratura oggetto della verifica è di fondamentale importanza ai fini di una adeguata analisi e può essere conseguita con diversi livelli di approfondimento, in funzione dell'accuratezza delle operazioni di rilievo, dell'analisi storica e delle indagini sperimentali.

Si è per prima cosa appurata la conoscenza della geometria strutturale dell'edificio tramite rilievo che ha compreso le misurazioni piano per piano di tutti gli elementi in muratura, incluse nicchie, cavità, canne fumarie, dei solai, della copertura e delle scale individuandone la tipologia strutturale. Il tutto è stato rappresentato nei disegni dello stato di fatto allegati alla relazione (Tavole di rilievo).

Si è inoltre eseguita una approfondita ricognizione per annotare l'eventuale quadro fessurativo e deformativo; la struttura si è presentata in ottime condizioni, non ha evidenziato fessurazioni rilevabili a occhio nudo né evidenti fuori piombo o rigonfiamenti degli elementi murari.

Particolare attenzione si è quindi successivamente prestata all'individuazione della tipologia della muratura che costituisce l'edificio in esame procedendo con la rimozione di parti dell'intonaco così da mettere in luce in maniera inequivocabile la tessitura muraria; si è approfittato dei rilievi fotografici fatti durante i lavori di ristrutturazione del piano terra eseguiti nell'anno 2011; per l'allagamento del piano terra, si è infatti proceduto alla rimozione completa di tutti gli intonaci interni e si è quindi potuto rilevare lo stato delle murature.

Si è osservato come la muratura portante perimetrale e le due murature interne ortogonali ai muri perimetrali dell'edificio siano costituite in sasso di medie dimensioni e legate con malta di calce.

I sassi, analogamente a quanto appurato per le scuole elementari "Ippolito Nievo", provengono come descritto nel progetto originario a firma dell'Ing. Ugo Lissandrini dalla cava in Via San Lorenzo nel Comune di Soave e sono stati ottenuti frantumando rocce sedimentari di tipo calcareo. La muratura perimetrale esterna ha al piano terra uno spessore di circa 50 cm, al piano primo uno spessore di circa 45 cm mentre al piano secondo lo spessore è di 40 cm.

La muratura ad un approfondito esame visivo si è presentata con una buona tessitura sia nella parte esterna che in quella interna; i blocchi in pietra a spacco sono legati da una malta a base di calce di scadente caratteristiche meccaniche come ci si aspetta da una muratura degli anni '60. I giunti comunque sempre ad un attento esame visivo non sono proprio sottili e in alcuni punti delle murature esterne si sono notati dei ricorsi o delle listature con mattoni che regolarizzano la tessitura ed in particolare l'orizzontalità dei corsi migliorando le caratteristiche meccaniche della muratura secondo le regole dell'arte.



Fig.01: Particolare della muratura priva di intonaco



Fig.02: Particolare della muratura priva di intonaco



Fig.03: Muratura perimetrale priva di intonaco



Fig.04: Muratura perimetrale priva di intonaco

In Tabella C8A.2.1 vengono riportati i valori di riferimento dei parametri meccanici (minimi e massimi) e peso specifico medio per le diverse tipologie di muratura, riferiti alle seguenti condizioni: malta di caratteristiche scarse, assenza di ricorsi o listature, paramenti semplicemente accostati o mal collegati, muratura non consolidata e tessitura a regola d'arte.

| Tipologia di muratura | f_m | τ_0 | E | G | w |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | (N/cm ²) | (N/cm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (kN/m ³) |
| | Min-max | min-max | min-max | min-max | |
| Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari) | 100 | 2,0 | 690 | 230 | 19 |
| | 180 | 3,2 | 1050 | 350 | |
| Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno | 200 | 3,5 | 1020 | 340 | 20 |
| | 300 | 5,1 | 1440 | 480 | |
| Muratura in pietre a spacco con buona tessitura | 260 | 5,6 | 1500 | 500 | 21 |
| | 380 | 7,4 | 1980 | 660 | |
| Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.) | 140 | 2,8 | 900 | 300 | 16 |
| | 240 | 4,2 | 1260 | 420 | |
| Muratura a blocchi lapidei squadriati | 600 | 9,0 | 2400 | 780 | 22 |
| | 800 | 12,0 | 3200 | 940 | |
| Muratura in mattoni pieni e malta di calce | 240 | 6,0 | 1200 | 400 | 18 |
| | 400 | 9,2 | 1800 | 600 | |
| Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura $\leq 40\%$) | 500 | 24 | 3500 | 875 | 15 |
| | 800 | 32 | 5600 | 1400 | |
| Muratura in blocchi laterizi semipieni (perc. foratura < 45%) | 400 | 30,0 | 3600 | 1080 | 12 |
| | 600 | 40,0 | 5400 | 1620 | |
| Muratura in blocchi laterizi semipieni, con giunti verticali a secco (perc. foratura < 45%) | 300 | 10,0 | 2700 | 810 | 11 |
| | 400 | 13,0 | 3600 | 1080 | |
| Muratura in blocchi di calcestruzzo o argilla espansa (perc. foratura tra 45% e 65%) | 150 | 9,5 | 1200 | 300 | 12 |
| | 200 | 12,5 | 1600 | 400 | |
| Muratura in blocchi di calcestruzzo semipieni (foratura < 45%) | 300 | 18,0 | 2400 | 600 | 14 |
| | 440 | 24,0 | 3520 | 880 | |

Tabella C8A.2.1

Il nostro caso ricade nelle murature in pietre a spacco con buona tessitura, caso numero tre, di cui riassumiamo le caratteristiche meccaniche, considerando in fase cautelativa il livello inferiore.

| Tipologia | f_m [N/cm ²] | τ_0 [N/cm ²] | E [N/cm ²] | G [N/cm ²] | w [kN/m ³] |
|--|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Muratura in pietre a spacco di buona tessitura | 260 | 5,6 | 1500 | 500 | 21 |

LE PROVE SPERIMENTALI

La tipologia di muratura come già detto è la stessa riscontrata nella scuola primaria “Ippolito Nievo” e sulla quale si sono eseguite le prove meccaniche di resistenza. La normativa in questo caso ci permette di utilizzare le medesime prove per la classificazione tipologica della muratura e si riporta un estratto di quanto fatto per le scuole elementari.

La classificazione tipologica della muratura è stata eseguita mediante prove sperimentali come richiesto dalle NTC; in particolare si sono commissionate al laboratorio prove della società Veneta Engineering s.r.l. n.3 prove di martinetti doppi piatti per la valutazione della resistenza meccanica a compressione e il modulo elastico e n. 10 prove soniche per valutare l'omogeneità della tessitura della muratura. Le prove in situ sulla muratura ci hanno permesso di raggiungere un livello di conoscenza esteso della muratura come indicato dalla normativa.

Le prove con i martinetti doppi piatti sono servite a studiare la muratura oggetto dell'analisi. In particolare si sono fatte delle misurazioni sullo stato tensionale e deformativo della parete muraria sollecitata con opportuni cicli di carico e scarico. Si sono innanzitutto individuate delle zone da un metro per un metro in cui si sono successivamente effettuate le prove; nella figura sottostante sono riportate le aree oggetto di analisi per le tre prove in situ.

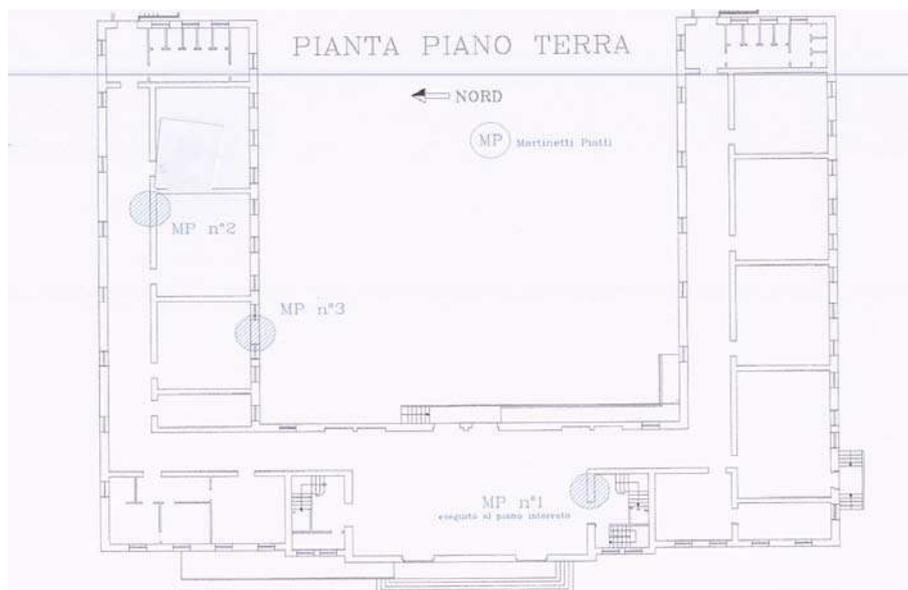


Fig.01: Localizzazione delle aree di prove per i martinetti piatti

Individuata la zona è stato quindi rimosso l'intonaco come documentato nelle fotografie di pag.10 e di pag.11 e sono stati effettuati due tagli orizzontali in corrispondenza di un livello di malta ad una distanza di circa un metro uno dall'altro; si sono inseriti i due martinetti fissati con del cemento a presa rapida; si sono predisposti dei sensori di spostamento nella zona centrale e si è iniziata la prova caricando l'elemento murario eseguendo più cicli di carico e scarico e a step con misura per ogni singolo intervallo dei valori di deformazione; la pressione di rottura viene individuata mediante l'analisi dei grafici dei sensori di spostamento posti tra i due martinetti. In tabella vengono riassunti i valori ottenuti.

| | MP1 | MP2 | MP3 |
|-----------------------------------|------|------|------|
| Tensione di rottura f_u [Mpa] | 1,85 | 1,01 | 1,36 |
| Modulo Elastico Secante E [Mpa] | 1147 | 210 | 363 |

Tab.1 – Risultati delle prove martinetti piatti

Si può osservare come i valori a rottura rilevati siano inferiori ai valori minimi riportati in Tabella C8A.2.1 di pag.12, tuttavia bisogna considerare le prove eseguite non per i valori quantitativi forniti bensì per i valori qualitativi dei grafici sforzi deformazioni ottenuti in quanto i valori di tensione a rottura che si ottengono con questo tipo di prova su murature costituite da blocchi in pietra a spacco sono sempre inferiori a quelli riportati in letteratura. Infatti le dimensioni dei martinetti contenute rispetto le dimensioni dei blocchi in pietra che abbiamo osservato costituire la muratura oggetto di analisi e l'area di prova limitata rispetto le dimensione dei maschi murari coinvolti non sono tali da produrre dei risultati quantitativi sulla reale tensione a rottura del complesso muratura nel suo insieme in quanto vanno a sollecitare in maniera preponderante i legami in malta che quindi vanno a costituire l'elemento debole della muratura e quindi della prova escludendo quei meccanismi di mutuo incastro che una muratura in pietra a spacco può sviluppare.

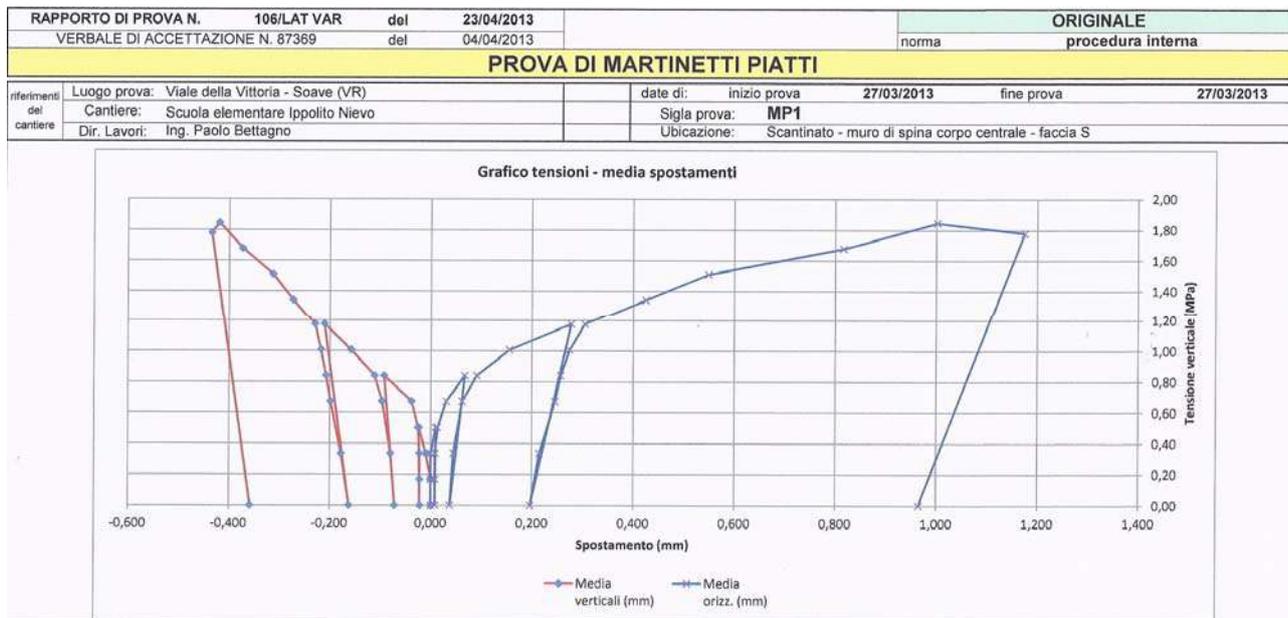


Fig.02: Grafico tensioni - media spostamenti nella prova MP1

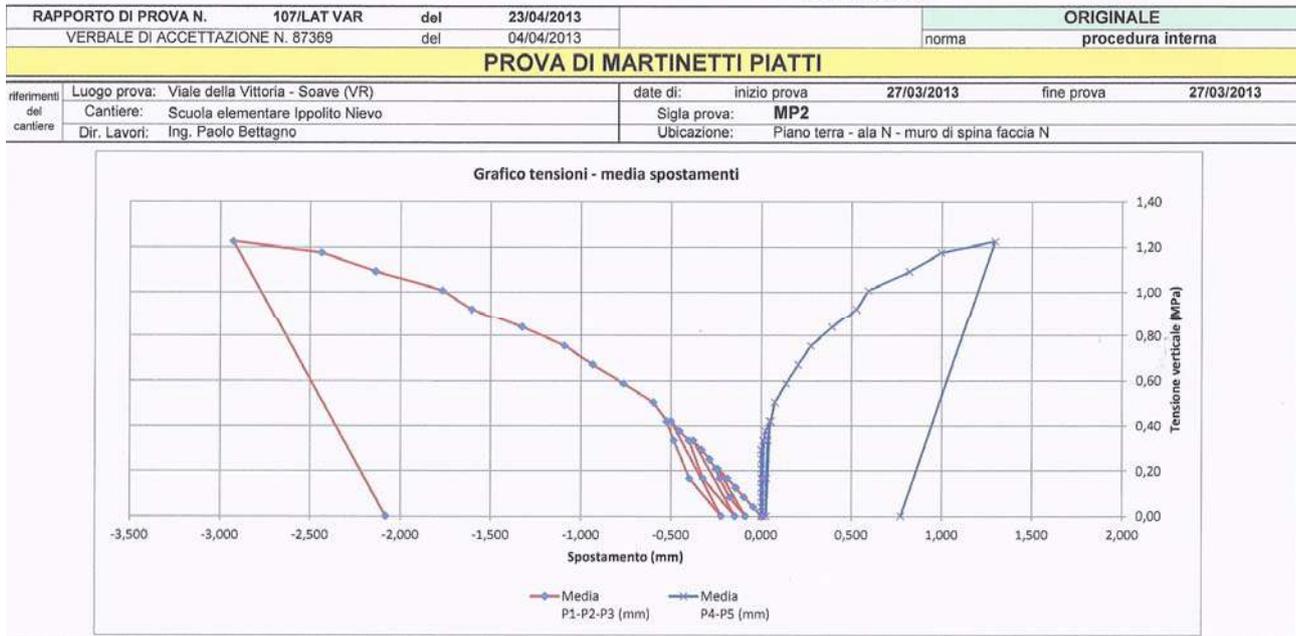


Fig.03: Grafico tensioni - media spostamenti nella prova MP2

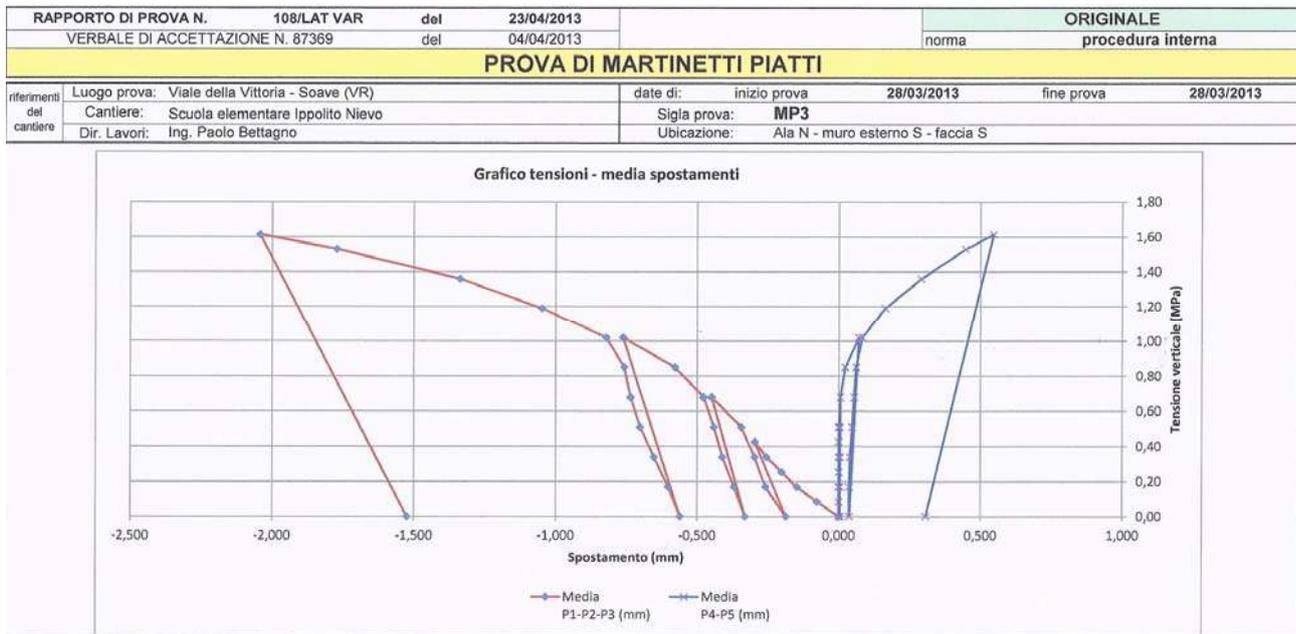


Fig.04: Grafico tensioni - media spostamenti nella prova MP4

Si può osservare come la prova MP1 abbia dato dei risultati migliori per la presenza di una malta qualitativamente migliore di quella presente nelle murature fuori terra e caratterizzate dalle prove MP2 ed MP3; inoltre si può osservare come le prove MP2 ed MP3 abbiano lo stesso tipo di comportamento caratterizzato da una malta scadente che oltre un certo livello tensionale che possiamo ipotizzare come limite elastico della muratura ad un minimo incremento del carico produce ampi spostamenti. Tuttavia da sottolineare è l'omogeneità del comportamento della muratura nelle tre prove.

Successivamente si sono eseguite anche delle prove soniche mediante rilevazione dei tempi di propagazione di un'onda di compressione attraverso l'elemento murario. Le prove soniche sono delle prove che si fanno in situ, in modalità di trasmissione diretta. La velocità di propagazione viene correlata alle

caratteristiche del materiale quali densità, omogeneità, presenza di vuoti e microfessurazioni.

La tecnica si basa sulla generazione di un impulso meccanico mediante un martello strumentato e sulla rilevazione dei tempi di propagazione delle onde approssimativamente semisferiche di compressione e di taglio, rilevate da un accelerometro. Sono le onde di compressione, quelle generalmente sfruttate nelle prove soniche, per la loro maggiore velocità rispetto a quelle di taglio e per la loro maggiore energia nella direzione d'impatto.

Ogni singola battuta consta quindi di una lettura puntuale, localizzata all'intorno della regione di materiale dove stazione trasmittente e stazione ricevente sono posizionate. I dati acquisiti ed espressi in forma tabellare, possono poi essere presentati in varie maniere grafiche, anche come mappe di velocità soniche.

Di fondamentale importanza la prova in quanto ha permesso di evidenziare l'assenza di microfessurazioni e fessurazioni nella muratura tali da danneggiarne il comportamento confermando scientificamente quello che già si era notato dopo l'esame visivo; in particolare questo lo si può notare dalle misurazioni riportate del modulo elastico che per tutte le pareti in cui è stata misurata la velocità dell'onda si è praticamente rilevato essere della stessa grandezza.

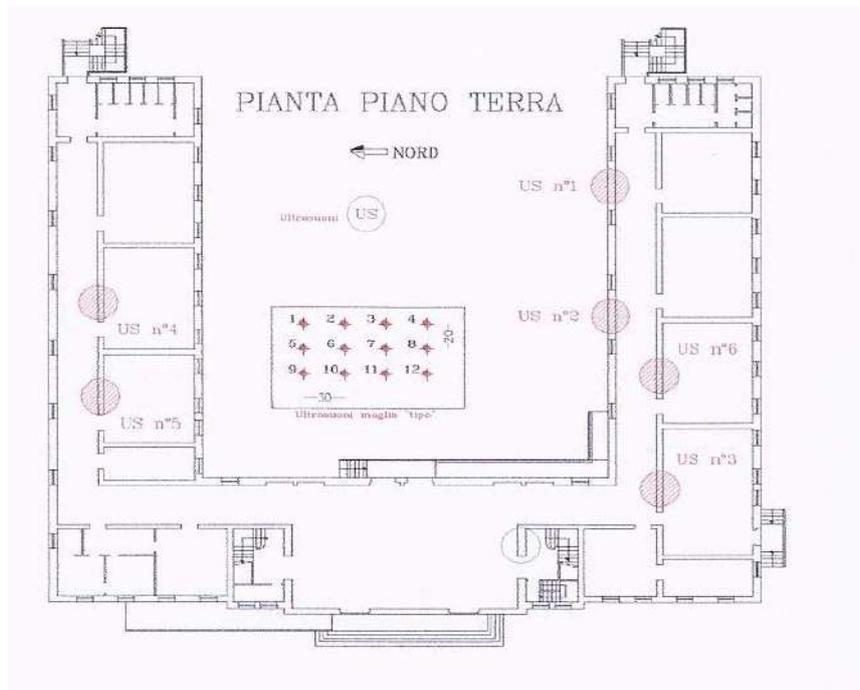


Fig.05: Localizzazione delle aree di prova per le prove soniche Piano Terra

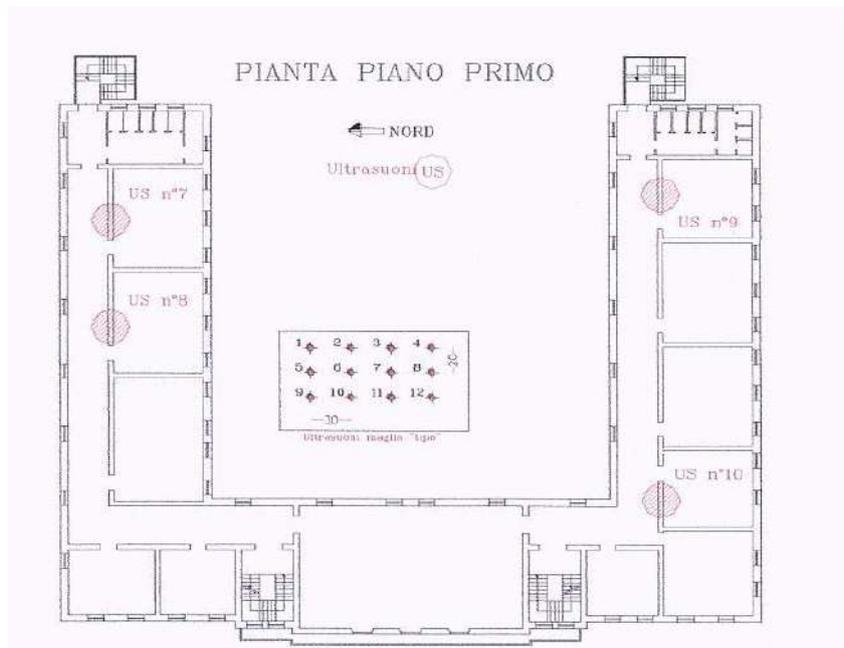


Fig.06: Localizzazione delle aree di prova per le prove soniche Piano Terra

Di seguito si riportano i valori ottenuti del modulo elastico statico e dinamico ottenuti nelle prove:

| Sigla prova | ρ kN/m ³ | E_s MPa | E_d Mpa |
|-------------|-----------------------------|--------------|--------------|
| US1 | 24,00 | 14104 | 14978 |
| US2 | 24,00 | 17077 | 18136 |
| US3 | 24,00 | 14080 | 14953 |
| US4 | 24,00 | 13656 | 14503 |
| US5 | 24,00 | 10309 | 10949 |
| US6 | 24,00 | 16728 | 17765 |
| US7 | 24,00 | 10806 | 11476 |
| US8 | 24,00 | 7582 | 8052 |
| US9 | 24,00 | 4589 | 4873 |
| US10 | 24,00 | 18158 | 19284 |

Tab.2 – Risultati delle prove soniche

CLASSIFICAZIONE DEL CALCESTRUZZO DELL'ACCIAIO

Per quanto riguarda la classificazione del calcestruzzo utilizzato, si è fatto affidamento ai documenti originali del progetto a firma dagli Ingegneri Lissandrini e Agostinelli e al documento di collaudo dell'Ing. Collaudatore Mineo Michelangelo.

In particolare sui libretti delle misure si è trovato come il calcestruzzo utilizzato per le fondazioni continue sia un conglomerato cementizio con dosaggio a 2 quintali mentre per i pilastri e le travi si è utilizzato un conglomerato cementizio con dosaggio a 3 quintali.

La normativa per la classificazione delle proprietà del calcestruzzo ci impone la misura delle caratteristiche mediante estrazione di campioni ed esecuzione di prove a compressione fino a rottura; analogamente per l'acciaio la misura delle caratteristiche meccaniche si ottiene mediante estrazione ed esecuzione di prove a trazione fino a rottura con determinazione della resistenza a snervamento e della resistenza a deformazione ultima, salvo nel caso in cui siano disponibili certificati di prova di entità conforme a quanto richiesto per le nuove costruzioni, nella normativa dell'epoca.

La normativa ci impone quindi un minimo di prove in situ che per il materiale in c.a. si traduce in accordo con la Tabella C8A.1.3a in un provino di cls ogni 300 metri quadri di piano dell'edificio e per il materiale acciaio in un campione di armatura per piano dell'edificio.

L'esecuzione di prove in situ distruttive è risultata impossibile da realizzare in quanto avrebbe creato disagio al normale svolgimento delle attività didattiche ed inoltre si sono ritenute troppo invasive da parte dell'amministrazione comunale e della dirigenza scolastica.

Si sono tuttavia eseguite delle prove in situ non distruttive per confermare i dati in nostro possesso; in particolare nell'allegato n.4 alla presente relazione si riporta il verbale delle prove di carico eseguite sui solai e sulle rampe scale, nonché i risultati delle prove sclerometriche eseguite sui pilastri.

Si sono quindi eseguite ulteriori prove sclerometriche sulla fila dei pilastri a sud che per convenzione si sono numerati da P1 a P6 partendo dal pilastro più ad ovest per arrivare a quello più ad est del corpo di fabbrica centrale. Si sono eseguite 6 prove per piano per ciascun pilastro.

| | Pilastro Unità di misura | P1 MPa | P2 MPa | P3 Mpa | P4 MPa | P5 MPa | P6 MPa |
|---------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| PIANO TERRA | 1 | 40,00 | 42,00 | 41,00 | 41,00 | 41,00 | 42,00 |
| | 2 | 41,00 | 41,00 | 41,50 | 42,00 | 40,00 | 41,00 |
| | 3 | 41,00 | 44,00 | 41,50 | 40,00 | 39,50 | 41,00 |
| | 4 | 40,00 | 43,00 | 40,00 | 42,00 | 43,00 | 39,50 |
| | 5 | 40,00 | 42,00 | 40,50 | 42,00 | 41,50 | 41,00 |
| | 6 | 40,50 | 41,50 | 40,50 | 41,50 | 42,50 | 41,50 |
| PIANO PRIMO | 1 | 41,00 | 41,00 | 42,00 | 40,00 | 42,00 | 41,00 |
| | 2 | 42,00 | 40,00 | 41,00 | 41,00 | 41,00 | 41,50 |
| | 3 | 40,00 | 39,50 | 41,00 | 41,00 | 44,00 | 41,50 |
| | 4 | 42,00 | 43,00 | 39,50 | 40,00 | 43,00 | 40,00 |
| | 5 | 42,00 | 41,50 | 41,00 | 40,00 | 42,00 | 40,50 |
| | 6 | 41,50 | 42,50 | 41,50 | 40,50 | 41,50 | 40,50 |
| PIANO SECONDO | 1 | 42,00 | 40,00 | 41,00 | 41,00 | 41,00 | 41,50 |
| | 2 | 41,00 | 41,00 | 44,00 | 42,00 | 41,50 | 41,00 |
| | 3 | 41,00 | 41,00 | 43,00 | 40,00 | 41,50 | 40,00 |
| | 4 | 39,50 | 40,00 | 42,00 | 42,00 | 40,00 | 39,50 |
| | 5 | 41,00 | 40,00 | 41,50 | 42,00 | 40,50 | 43,00 |
| | 6 | 41,50 | 40,50 | 41,00 | 41,50 | 40,50 | 41,50 |

Tab.1 – Risultati delle prove sclerometriche

Dalla documentazione di progetto, depositata presso gli archivi del Comune di Soave, si è riusciti a risalire alla tipologia di calcestruzzo utilizzato che è del tipo T325 con dosaggio a quintali 4 per metro cubo di ghiaia e sabbia. Il calcestruzzo si è quindi dimostrato di ottima qualità.

Per quanto riguarda l'acciaio dai documenti si è risalito alle seguenti caratteristiche in accordo con la normativa allora vigente LL. PP. n. 1472 del 1957

| | |
|--------------------------------------|---------------|
| Tipologia | Barre lisce |
| Denominazione | Aq60 |
| Snervamento (kg/mm ²) | ≥ 31,00 |
| Rottura (kg/mm ²) | 60,00 / 70,00 |
| Snervamento (%) | ≥ 14,00 |

Tab.2 – Caratteristiche acciaio



Fig. 01: Particolare pilastro Piano Terra della sala esercitazione cucina



Fig. 02: Particolare pilastro Piano Terra della sala esercitazione sala e bar



Fig. 03: Pilastrini Piano Terra lato Sud su cui si sono eseguite le prove sclerometriche



Fig. 04: Particolare pilastro P3 Piano Terra su cui si è eseguita le prove sclerometriche

CONSOLIDAMENTO DELLA MURATURE

Per l'intervento di consolidamento, in accordo con le "Linee Guida per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al

decreto del Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti del 14 gennaio 2008" si propone di utilizzare delle iniezione di miscele leganti che migliorano le caratteristiche meccaniche della muratura; in particolare si è prestata attenzione alla scelta della miscela da iniettare, curandone la compatibilità chimico fisica e meccanica con la tipologia muraria oggetto di intervento, considerando che malte a base cementizia possono produrre danni alle murature e in particolare alle superfici, per la produzione di sali; l'affioramento di sali solubili dalla malta infatti provoca efflorescenze sulla superficie della muratura.

Nel caso specifico in esame, si è considerato l'impiego di boiacche specifiche a base di leganti idraulici micronizzati ad alta resistenza, unitamente ad elementi sferoidali e resine reticolanti in grado di aumentare oltre la resistenza a "compressione" anche quella relativa al "taglio diagonale" e a quella di trazione conseguentemente all'incollaggio strutturale generato.

Si riportano di seguito le caratteristiche dei componenti della miscela adottata:

- **Componente A TRN100:** il componente A è composto da leganti idraulici micronizzati ad alta resistenza con elementi sferoidali in grado di favorire lo scorrimento e la penetrazione capillare all'interno delle cavità delle murature; fortemente desalinizzato e stabile nel tempo può essere impiegato su tutte le tipologie costruttive delle diverse tessiture murarie;
- **Componente B TRB308:** il componente B è realizzato con l'impiego di un promotore di aggregazione reticolante a base acrilica che oltre ad aumentare la resistenza a compressione dello speciale legante idraulico TRN100, conferisce allo stesso elevate caratteristiche di permeabilità al vapore evitando zone di condensazione indesiderate; l'impiego del TRB308 nell'impasto evita tutte le operazioni di lavaggio preventivo che vengono solitamente effettuate per questo tipo di lavoro, garantendo una perfetta adesione per la presenza di polveri e sostanze grasse.

L'intervento strutturale che interessa l'edificio consiste nel realizzare un reticolo di fori inclinati passanti di diametro 30mm circa con interasse di circa 50 cm; nei fori si sono inseriti degli iniettori andando ad adattare i petali delle corone in materiale plastico all'inclinazione dei fori. Con l'impiego di una pompante elettrica, si riempiono i fori fino a saturazione della muratura, iniziando dal basso verso l'alto e utilizzando i tappi di chiusura per evitare fuoriuscite dai fori adiacenti. L'intero procedimento può successivamente essere ripetuto, praticando un nuovo foro al centro del reticolo di lato un metro e ripetendo tutte le operazioni sopra descritte fino alla completa saturazione della muratura. Per il contenimento della miscela è sufficiente operare con gli intonaci preesistenti ancora in essere.

Il vantaggio di questo intervento è quello di permettere il consolidamento strutturale lavorando su una sola facciata della muratura rendendo quindi poco invasiva l'operazione.

Nel modello di calcolo si è inserito un prodotto tipo quello fornito dalla ditta Tecnores s.r.l. denominato Inietta & Consolida a prestazione dichiarata e con marcatura CE con le seguenti caratteristiche:

| | | | |
|---------------------------|----|-------|-------------------|
| Resistenza a taglio | >= | 0,33 | N/mm ² |
| Resistenza a compressione | >= | 12,86 | N/mm ² |
| Aderenza al supporto | >= | 2,04 | N/mm ² |

ANALISI SISMICA GLOBALE

ANALISI STATICA NON LINEARE

La Normativa prevede, in caso di edifici esistenti, la possibilità di utilizzare come mezzo di verifica globale dell'edificio, l'analisi statica non lineare.

L'analisi statica non lineare consiste nell'applicare alla struttura i carichi gravitazionali e, per la direzione considerata dell'azione sismica, un sistema di forze orizzontali distribuite, ad ogni livello della costruzione, proporzionalmente alle forze d'inerzia ed aventi risultante (taglio alla base) F_b . Tali forze sono scalate, mantenendo invariati i rapporti relativi tra le forze stesse, in modo da far crescere monotonamente lo spostamento orizzontale d_c di un punto di controllo coincidente con il centro di massa del piano superiore ritenuto rappresentativo del comportamento della struttura, fino al raggiungimento delle condizioni ultime. Il risultato dell'analisi consisterà in un diagramma riportante in ascissa lo spostamento orizzontale del punto di controllo, in ordinata la forza orizzontale totale applicata (taglio alla base).

Secondo le prescrizioni di normativa [D.M. 14 gennaio 2008 p. 7.3.4.1.], le condizioni di carico che devono essere esaminate sono di due tipi:

- A) distribuzione di forze proporzionale alle masse (distribuzione uniforme, schema di carico approssimabile al comportamento in fase non lineare):

$$F_i = F_b \cdot \frac{m_i}{\sum_{j=1}^N m_j};$$

- B) distribuzione di forze proporzionali al prodotto delle masse per la deformata corrispondente al primo modo di vibrare (schema di carico approssimabile al primo modo di vibrare):

$$F_i = F_b \cdot \frac{m_i \cdot \phi_i}{\sum_{j=1}^N m_j \cdot \phi_j} = F_b \cdot \frac{m_i \cdot z_i}{\sum_{j=1}^N m_j \cdot z_j}.$$

Le verifiche richieste si concretizzano nel confronto tra la curva di capacità per le diverse condizioni previste e la domanda di spostamento prevista dalla normativa:

- Stato Limite Ultimo (SLV): $D_{\max} < D_u$

D_{\max} : spostamento massimo richiesto da normativa individuato dallo spettro elastico;

D_u : spostamento corrispondente ad una riduzione della forza non superiore al 20% del massimo;

- Stato Limite Danno (SLD): $D_{\max}^{SLD} < D_u$

D_{\max}^{SLD} : spostamento massimo richiesto da normativa individuato dallo spettro sismico definito per lo stato limite di danno;

D_u : spostamento minore tra quello corrispondente al raggiungimento della massima forza e quello per il quale lo spostamento relativo fra due piani consecutivi eccede quello massimo (pari a $0,003 \cdot h$).

Inoltre, secondo quanto previsto dalla Ordinanza P.C.M. 3362 dell'8 luglio 2004, si valutano gli indicatori di rischio α_u ed α_e , così definiti:

$\alpha_u = \text{PGA}_{DS} / \text{PGA}_{10\%}$ (SLV) definito come indicatore del rischio di collasso;

$\alpha_e = \text{PGA}_{DS} / \text{PGA}_{63\%}$ (SLD) definito come indicatore del rischio di inagibilità.

La normativa richiede il tracciamento di una curva di capacità bi-lineare di un sistema equivalente (oscillatore semplice). Tale curva è formata da un segmento che, passando per l'origine, intersechi la curva

del sistema reale in corrispondenza del 70% del valore di picco; il secondo segmento risulterà parallelo all'asse degli spostamenti e tale da generare l'equivalenza delle aree tra i diagrammi del sistema reale e quello equivalente.

La determinazione della curva relativa al sistema equivalente permette quindi di determinare il periodo con cui ricavare lo spostamento massimo richiesto dal sisma, impiegando gli spettri riportati nella normativa.

La normativa definisce un'eccentricità accidentale delle masse pari al 5% della massima dimensione dell'edificio in direzione perpendicolare al sisma. In base alla tipologia dell'edificio, ed alle scelte progettuali che si ritengono più idonee, si può decidere la condizione di carico sismico da prendere in esame. Per l'edificio in oggetto che non ha simmetria in pianta, né lungo X né lungo Y, sono state eseguite 8 analisi per ogni distribuzione di forze scelta.

| N ° curva | Distribuzione forze | Direzione forza |
|------------------|----------------------------|------------------------|
| 1) | prop. masse | +0°/ ecc.+ |
| 2) | prop. masse | -0°/ ecc.+ |
| 3) | prop. masse | 0°/ ecc.- |
| 4) | prop. masse | -0°/ ecc.- |
| 5) | prop. masse | 90°/ ecc.+ |
| 6) | prop. masse | -90°/ ecc.+ |
| 7) | prop. masse | 90°/ ecc.- |
| 8) | prop. masse | -90°/ ecc.- |
| 9) | prop.statica | 0°/ ecc.+ |
| 10) | prop.statica | -0°/ ecc.+ |
| 11) | prop.statica | 0°/ ecc.- |
| 12) | prop.statica | -0°/ ecc.- |
| 13) | prop.statica | 90°/ ecc.+ |
| 14) | prop.statica | -90°/ ecc.+ |
| 15) | prop.statica | 90°/ ecc.- |
| 16) | prop.statica | -90°/ ecc.- |

A seguire si riportano i risultati delle analisi di push-over così come riportato dal programma di calcolo PROSAP.

CURVE ANALISI PUSH OVER STATO DI PROGETTO**Analisi combinazione n. 1**

<===== ELABORAZIONE CURVA DI CAPACITA' =====>

Analisi terminata per: intervenuta labilità

Rapporto Fb max/Fb 1 maggiore di 5.

Rapporto Fb max/Fb 1 : 5.00000e+00

Area sottesa dal diagramma E* : 2.10869e+01

Spostamento d* allo 0,7 di Fbu: -2.28454e-01

Rigidezza K* : 1.31640e+06

Spostamento dy* : 3.00855e-01

Taglio Fy* : 3.96044e+03

Massa m* : 1.24655e+04

Periodo T* : 1.95212e-01

<===== CALCOLO DOMANDA DI SPOSTAMENTO =====>

Accelerazione Se(T*) : 1.15239e-01

Spostamento d* e,max (da Sd(T*)) : 1.09125e-01

Fattore q* : 3.62715e-01

Spostamento d* max: 1.09125e-01

Taglio F* : 1.43651e+03

Spostamento Domanda SL: -1.79008e-01

<===== INFORMAZIONI AGGIUNTIVE =====>

Stato limite di danno: attinto per spostamento interpiano

Spostamento dc Danno: -1.11646e+00

Spostamento dc Fb max: -1.12017e+00

Spostamento dc Ultimo: -1.12017e+00

Taglio Fb Danno: -7.04252e+03

Taglio Fb max: -7.04751e+03

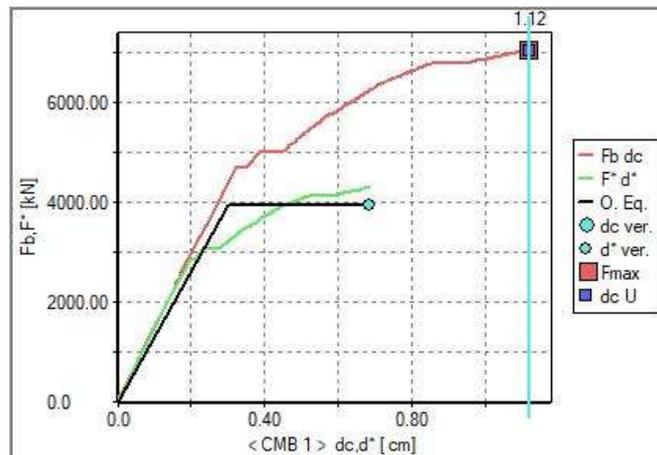
Taglio Fb Ultimo: -7.04751e+03

PGA dc Danno: 1.41411e-01

PGA dc Ultimo: 1.39271e-01

Indicatore di rischio alfae: 4.35164e+00

Indicatore di rischio alfau: 4.28579e+00



Curva Combinazione n.1

Analisi combinazione n. 2

<===== ELABORAZIONE CURVA DI CAPACITA' =====>

Analisi terminata per: intervenuta labilit 

Rapporto Fb max/Fb 1 maggiore di 5.

Rapporto Fb max/Fb 1 : 5.00000e+00

Area sottesa dal diagramma E* : 2.14302e+01

Spostamento d* allo 0,7 di Fbu: 2.15097e-01

Rigidezza K* : 1.37410e+06

Spostamento dy* : 2.75094e-01

Taglio Fy* : 3.78008e+03

Massa m* : 1.24655e+04

Periodo T* : 1.91069e-01

<===== CALCOLO DOMANDA DI SPOSTAMENTO =====>

Accelerazione Se(T*) : 1.15239e-01

Spostamento d* e,max (da Sd(T*)) : 1.04542e-01

Fattore q* : 3.80021e-01

Spostamento d* max: 1.04542e-01

Taglio F* : 1.43651e+03

Spostamento Domanda SL: 1.71490e-01

<===== INFORMAZIONI AGGIUNTIVE =====>

Stato limite di danno: attinto per spostamento interpiano

Spostamento dc Danno: 1.12292e+00

Spostamento dc Fb max: 1.15561e+00

Spostamento dc Ultimo: 1.15561e+00

Taglio Fb Danno: 6.88279e+03

Taglio Fb max: 6.92635e+03

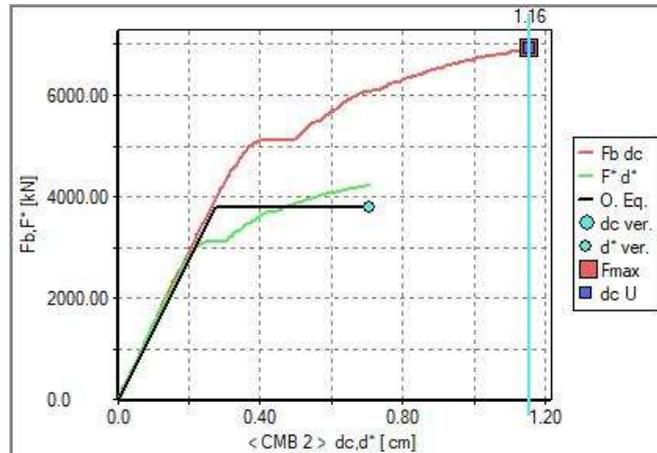
Taglio Fb Ultimo: 6.92635e+03

PGA dc Danno: 1.42596e-01

PGA dc Ultimo: 1.42562e-01

Indicatore di rischio alfae: 4.38811e+00

Indicatore di rischio alfau: 4.38705e+00



Curva Combinazione n.2

Analisi combinazione n. 3

<===== ELABORAZIONE CURVA DI CAPACITA' =====>

Analisi terminata per: intervenuta labilità

Rapporto Fb max/Fb 1 maggiore di 5.

Rapporto Fb max/Fb 1 : 5.00000e+00

Area sottesa dal diagramma E* : 2.53415e+01

Spostamento d* allo 0,7 di Fbu: -2.09057e-01

Rigidezza K* : 1.42837e+06

Spostamento dy* : 2.72677e-01

Taglio Fy* : 3.89483e+03

Massa m* : 1.23407e+04

Periodo T* : 1.86464e-01

<===== CALCOLO DOMANDA DI SPOSTAMENTO =====>

Accelerazione Se(T*) : 1.15239e-01

Spostamento d* e,max (da Sd(T*)) : 9.95638e-02

Fattore q* : 3.65135e-01

Spostamento d* max: 9.95638e-02

Taglio F* : 1.42214e+03

Spostamento Domanda SL: -1.64524e-01

<===== INFORMAZIONI AGGIUNTIVE =====>

Stato limite di danno: attinto per spostamento interpiano

Spostamento dc Danno: -1.28269e+00

Spostamento dc Fb max: -1.30044e+00

Spostamento dc Ultimo: -1.30044e+00

Taglio Fb Danno: -7.02800e+03

Taglio Fb max: -7.04910e+03

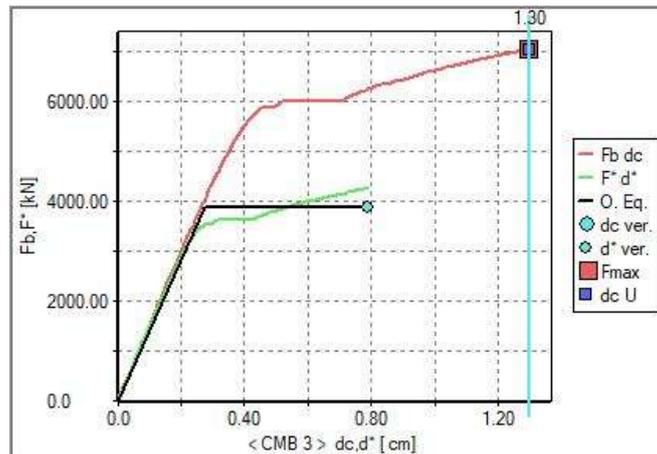
Taglio Fb Ultimo: -7.04910e+03

PGA dc Danno: 1.60937e-01

PGA dc Ultimo: 1.59020e-01

Indicatore di rischio alfae: 4.95251e+00

Indicatore di rischio alfau: 4.89352e+00



Curva Combinazione n.3

Analisi combinazione n. 4

<===== ELABORAZIONE CURVA DI CAPACITA' =====>

Analisi terminata per: intervenuta labilità

Rapporto Fb max/Fb 1 maggiore di 5.

Rapporto Fb max/Fb 1 : 5.00000e+00

Area sottesa dal diagramma E* : 2.16273e+01

Spostamento d* allo 0,7 di Fbu: 2.12623e-01

Rigidezza K* : 1.35885e+06

Spostamento dy* : 2.75900e-01

Taglio Fy* : 3.74905e+03

Massa m* : 1.23407e+04

Periodo T* : 1.91175e-01

<===== CALCOLO DOMANDA DI SPOSTAMENTO =====>

Accelerazione Se(T*) : 1.15239e-01

Spostamento d* e,max (da Sd(T*)) : 1.04658e-01

Fattore q* : 3.79333e-01

Spostamento d* max: 1.04658e-01

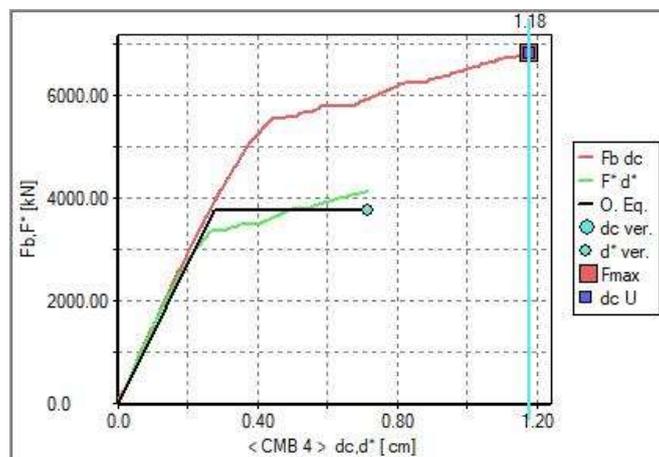
Taglio F* : 1.42214e+03

Spostamento Domanda SL: 1.72941e-01

<===== INFORMAZIONI AGGIUNTIVE =====>

Stato limite di danno: assunto da Fb max

Spostamento dc Danno: 1.18121e+00
 Spostamento dc Fb max: 1.18121e+00
 Spostamento dc Ultimo: 1.18121e+00
 Taglio Fb Danno: 6.82040e+03
 Taglio Fb max: 6.82040e+03
 Taglio Fb Ultimo: 6.82040e+03
 PGA dc Danno: 1.46827e-01
 PGA dc Ultimo: 1.43953e-01
 Indicatore di rischio alfae: 4.51830e+00
 Indicatore di rischio alfau: 4.42987e+00



Curva Combinazione n.4

Analisi combinazione n. 5

<===== ELABORAZIONE CURVA DI CAPACITA' =====>

Analisi terminata per: intervenuta labilità
 Rapporto Fb max/Fb 1 maggiore di 5.
 Rapporto Fb max/Fb 1 : 5.00000e+00
 Area sottesa dal diagramma E* : 3.06429e+01
 Spostamento d* allo 0,7 di Fbu: -3.08218e-01
 Rigidezza K* : 1.09750e+06
 Spostamento dy* : 4.22434e-01
 Taglio Fy* : 4.63622e+03
 Massa m* : 1.41751e+04
 Periodo T* : 2.27985e-01

<===== CALCOLO DOMANDA DI SPOSTAMENTO =====>

Accelerazione Se(T*) : 1.15239e-01
 Spostamento d* e,max (da Sd(T*)) : 1.48841e-01
 Fattore q* : 3.52341e-01

Spostamento d* max: 1.48841e-01

Taglio F*: 1.63353e+03

Spostamento Domanda SL: -2.20658e-01

<===== INFORMAZIONI AGGIUNTIVE =====>

Stato limite di danno: assunto da Fb max

Spostamento dc Danno: -1.29299e+00

Spostamento dc Fb max: -1.29299e+00

Spostamento dc Ultimo: -1.29299e+00

Taglio Fb Danno: -7.16413e+03

Taglio Fb max: -7.16413e+03

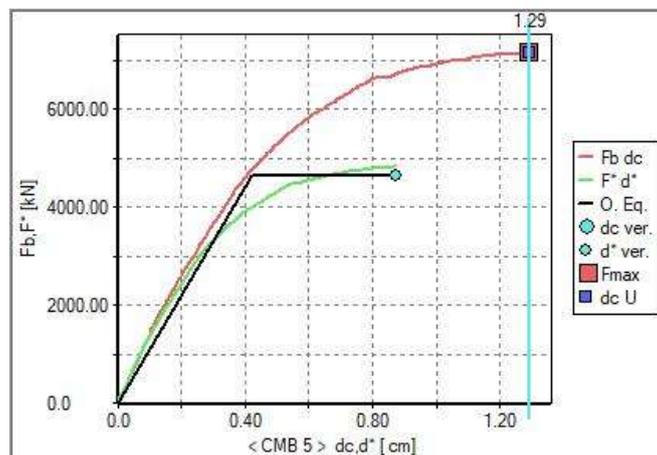
Taglio Fb Ultimo: -7.16413e+03

PGA dc Danno: 1.44777e-01

PGA dc Ultimo: 1.42308e-01

Indicatore di rischio alfae: 4.45521e+00

Indicatore di rischio alfau: 4.37925e+00



Curva Combinazione n.5

Analisi combinazione n. 6

<===== ELABORAZIONE CURVA DI CAPACITA' =====>

Analisi terminata per: intervenuta labilità

Rapporto Fb max/Fb 1 maggiore di 5.

Rapporto Fb max/Fb 1 : 5.00000e+00

Area sottesa dal diagramma E* : 3.14082e+01

Spostamento d* allo 0,7 di Fbu: 3.17628e-01

Rigidezza K* : 1.05123e+06

Spostamento dy* : 4.34722e-01

Taglio Fy* : 4.56991e+03

Massa m* : 1.41751e+04

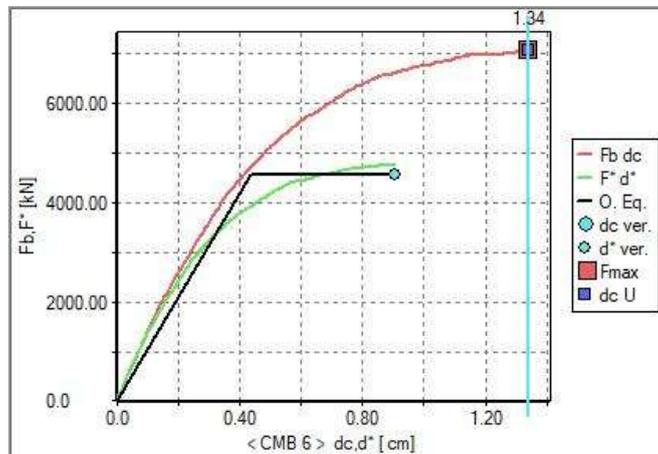
Periodo T* : 2.32949e-01

<===== CALCOLO DOMANDA DI SPOSTAMENTO =====>

Accelerazione $S_e(T^*)$: 1.15239e-01
 Spostamento $d^*_{e,max}$ (da $S_d(T^*)$) : 1.55393e-01
 Fattore q^* : 3.57453e-01
 Spostamento d^*_{max} : 1.55393e-01
 Taglio F^* : 1.63353e+03
 Spostamento Domanda SL: 2.30372e-01

<===== INFORMAZIONI AGGIUNTIVE =====>

Stato limite di danno: assunto da F_b max
 Spostamento dc Danno: 1.34115e+00
 Spostamento dc F_b max: 1.34115e+00
 Spostamento dc Ultimo: 1.34115e+00
 Taglio F_b Danno: 7.07156e+03
 Taglio F_b max: 7.07156e+03
 Taglio F_b Ultimo: 7.07156e+03
 PGA dc Danno: 1.44647e-01
 PGA dc Ultimo: 1.42122e-01
 Indicatore di rischio α_{fae} : 4.45123e+00
 Indicatore di rischio α_{fau} : 4.37354e+00



Curva Combinazione n.6

Analisi combinazione n. 7

<===== ELABORAZIONE CURVA DI CAPACITA' =====>

Analisi terminata per: intervenuta labilità
 Rapporto F_b max/ F_b 1 maggiore di 5.
 Rapporto F_b max/ F_b 1 : 5.00000e+00
 Area sottesa dal diagramma E* : 3.09706e+01
 Spostamento d^* allo 0,7 di F_{bu} : -3.11357e-01
 Rigidezza K^* : 1.10926e+06

Spostamento dy^* : 4.22950e-01

Taglio Fy^* : 4.69161e+03

Massa m^* : 1.44131e+04

Periodo T^* : 2.28669e-01

<===== CALCOLO DOMANDA DI SPOSTAMENTO =====>

Accelerazione $Se(T^*)$: 1.15239e-01

Spostamento $d^* e,max$ (da $Sd(T^*)$) : 1.49735e-01

Fattore q^* : 3.54026e-01

Spostamento $d^* max$: 1.49735e-01

Taglio F^* : 1.66095e+03

Spostamento Domanda SL: -2.18237e-01

<===== INFORMAZIONI AGGIUNTIVE =====>

Stato limite di danno: assunto da $Fb max$

Spostamento dc Danno: -1.27035e+00

Spostamento dc $Fb max$: -1.27035e+00

Spostamento dc Ultimo: -1.27035e+00

Taglio Fb Danno: -7.19113e+03

Taglio $Fb max$: -7.19113e+03

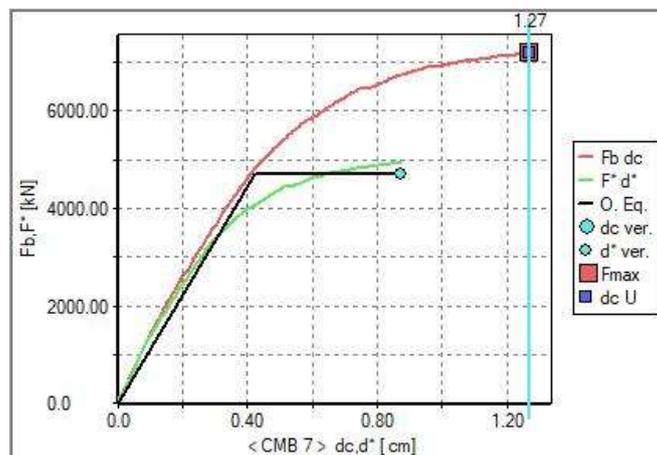
Taglio Fb Ultimo: -7.19113e+03

PGA dc Danno: 1.44055e-01

PGA dc Ultimo: 1.41600e-01

Indicatore di rischio α_{fae} : 4.43301e+00

Indicatore di rischio α_{fau} : 4.35745e+00



Curva Combinazione n.7

Analisi combinazione n. 8

<===== ELABORAZIONE CURVA DI CAPACITA' =====>

Analisi terminata per: intervenuta labilità

Rapporto $Fb max/Fb 1$ maggiore di 5.

Rapporto $F_b \text{ max}/F_b 1$: 5.00000e+00

Area sottesa dal diagramma E^* : 3.28677e+01

Spostamento d^* allo 0,7 di F_{bu} : 3.16263e-01

Rigidezza K^* : 1.06741e+06

Spostamento dy^* : 4.33744e-01

Taglio Fy^* : 4.62984e+03

Massa m^* : 1.44131e+04

Periodo T^* : 2.33108e-01

<===== CALCOLO DOMANDA DI SPOSTAMENTO =====>

Accelerazione $Se(T^*)$: 1.15239e-01

Spostamento d^* e,max (da $Sd(T^*)$) : 1.55605e-01

Fattore q^* : 3.58749e-01

Spostamento d^* max: 1.55605e-01

Taglio F^* : 1.66095e+03

Spostamento Domanda SL: 2.26792e-01

<===== INFORMAZIONI AGGIUNTIVE =====>

Stato limite di danno: assunto da $F_b \text{ max}$

Spostamento dc Danno: 1.35077e+00

Spostamento dc $F_b \text{ max}$: 1.35077e+00

Spostamento dc Ultimo: 1.35077e+00

Taglio $F_b \text{ Danno}$: 7.02891e+03

Taglio $F_b \text{ max}$: 7.02891e+03

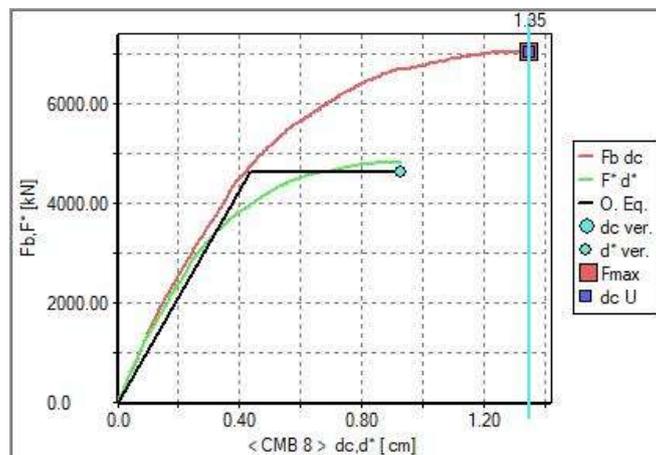
Taglio $F_b \text{ Ultimo}$: 7.02891e+03

PGA dc Danno: 1.46924e-01

PGA dc Ultimo: 1.44277e-01

Indicatore di rischio α_{fae} : 4.52128e+00

Indicatore di rischio α_{fau} : 4.43983e+00



Curva Combinazione n.8

Analisi combinazione n. 9

<===== ELABORAZIONE CURVA DI CAPACITA' =====>

Analisi terminata per: intervenuta labilità

Rapporto Fb max/Fb 1 maggiore di 5.

Rapporto Fb max/Fb 1 : 5.00000e+00

Area sottesa dal diagramma E* : 1.80336e+01

Spostamento d* allo 0,7 di Fbu: -2.54879e-01

Rigidezza K* : 9.13217e+05

Spostamento dy* : 3.48888e-01

Taglio Fy*: 3.18610e+03

Massa m* : 1.24655e+04

Periodo T*: 2.34376e-01

<===== CALCOLO DOMANDA DI SPOSTAMENTO =====>

Accelerazione Se(T*) : 1.15239e-01

Spostamento d* e,max (da Sd(T*)) : 1.57302e-01

Fattore q*: 4.50868e-01

Spostamento d* max: 1.57302e-01

Taglio F*: 1.43651e+03

Spostamento Domanda SL: -2.58038e-01

<===== INFORMAZIONI AGGIUNTIVE =====>

Stato limite di danno: assunto da Fb max

Spostamento dc Danno: -1.21463e+00

Spostamento dc Fb max: -1.21463e+00

Spostamento dc Ultimo: -1.21463e+00

Taglio Fb Danno: -5.45455e+03

Taglio Fb max: -5.45455e+03

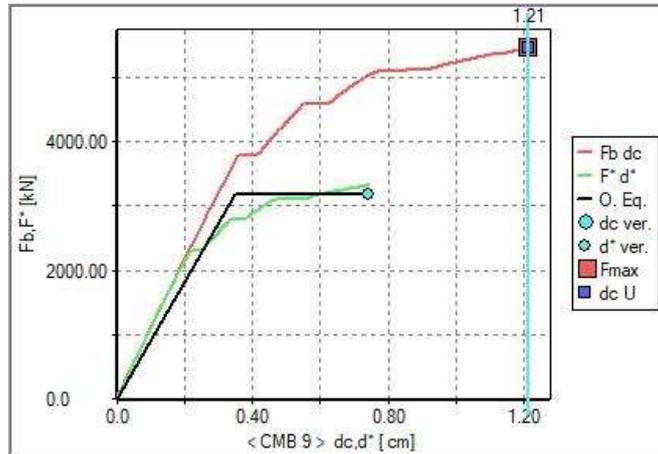
Taglio Fb Ultimo: -5.45455e+03

PGA dc Danno: 1.16578e-01

PGA dc Ultimo: 1.14488e-01

Indicatore di rischio alfae: 3.58747e+00

Indicatore di rischio alfau: 3.52313e+00



Curva Combinazione n.9

Analisi combinazione n. 10

<===== ELABORAZIONE CURVA DI CAPACITA' =====>

Analisi terminata per: intervenuta labilità

Rapporto Fb max/Fb 1 maggiore di 5.

Rapporto Fb max/Fb 1 : 5.00000e+00

Area sottesa dal diagramma E* : 1.71550e+01

Spostamento d* allo 0,7 di Fbu: 2.34951e-01

Rigidezza K* : 9.92366e+05

Spostamento dy* : 3.08586e-01

Taglio Fy* : 3.06230e+03

Massa m* : 1.24655e+04

Periodo T* : 2.24835e-01

<===== CALCOLO DOMANDA DI SPOSTAMENTO =====>

Accelerazione Se(T*) : 1.15239e-01

Spostamento d* e,max (da Sd(T*)) : 1.44756e-01

Fattore q* : 4.69095e-01

Spostamento d* max: 1.44756e-01

Taglio F* : 1.43651e+03

Spostamento Domanda SL: 2.37458e-01

<===== INFORMAZIONI AGGIUNTIVE =====>

Stato limite di danno: assunto da Fb max

Spostamento dc Danno: 1.17205e+00

Spostamento dc Fb max: 1.17205e+00

Spostamento dc Ultimo: 1.17205e+00

Taglio Fb Danno: 5.46385e+03

Taglio Fb max: 5.46385e+03

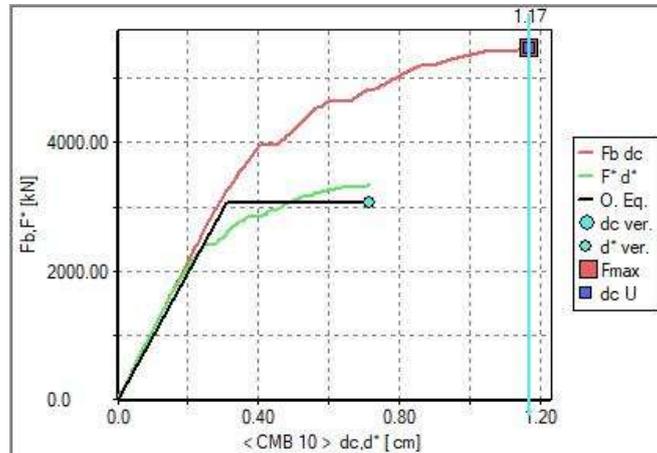
Taglio Fb Ultimo: 5.46385e+03

PGA dc Danno: 1.17366e-01

PGA dc Ultimo: 1.15107e-01

Indicatore di rischio alfae: 3.61170e+00

Indicatore di rischio alfau: 3.54218e+00



Curva Combinazione n.10

Analisi combinazione n. 11

<===== ELABORAZIONE CURVA DI CAPACITA' =====>

Analisi terminata per: intervenuta labilità

Rapporto Fb max/Fb 1 maggiore di 5.

Rapporto Fb max/Fb 1 : 5.00000e+00

Area sottesa dal diagramma E* : 2.36228e+01

Spostamento d* allo 0,7 di Fbu: -2.33690e-01

Rigidezza K* : 1.02392e+06

Spostamento dy* : 2.98851e-01

Taglio Fy* : 3.06000e+03

Massa m* : 1.23407e+04

Periodo T* : 2.20233e-01

<===== CALCOLO DOMANDA DI SPOSTAMENTO =====>

Accelerazione Se(T*) : 1.15239e-01

Spostamento d* e,max (da Sd(T*)) : 1.38891e-01

Fattore q* : 4.64751e-01

Spostamento d* max: 1.38891e-01

Taglio F* : 1.42214e+03

Spostamento Domanda SL: -2.29510e-01

<===== INFORMAZIONI AGGIUNTIVE =====>

Stato limite di danno: attinto per spostamento interpiano

Spost amento dc Danno: -1.17298e+00

Spostamento dc Fb max: -1.52258e+00

Spostamento dc Ultimo: -1.52258e+00

Taglio Fb Danno: -5.25648e+03

Taglio Fb max: -5.64854e+03

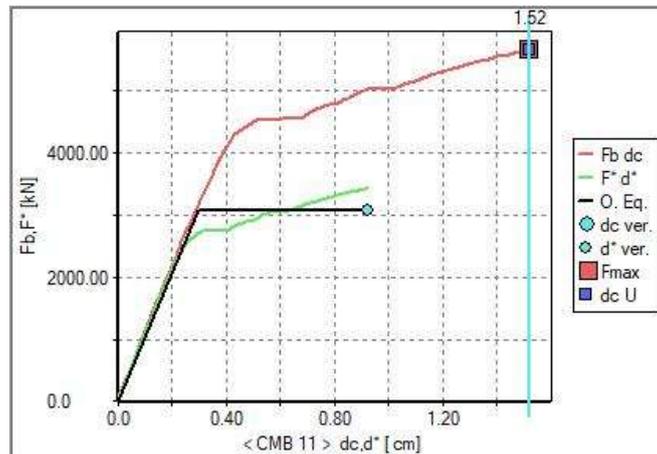
Taglio Fb Ultimo: -5.64854e+03

PGA dc Danno: 1.19633e-01

PGA dc Ultimo: 1.41686e-01

Indicatore di rischio alfae: 3.68148e+00

Indicatore di rischio alfau: 4.36011e+00



Curva Combinazione n.11

Analisi combinazione n. 12

<===== ELABORAZIONE CURVA DI CAPACITA' =====>

Analisi terminata per: intervenuta labilità

Rapporto Fb max/Fb 1 maggiore di 5.

Rapporto Fb max/Fb 1 : 5.00000e+00

Area sottesa dal diagramma E* : 1.86048e+01

Spostamento d* allo 0,7 di Fbu: 2.36652e-01

Rigidezza K* : 9.76019e+05

Spostamento dy* : 3.08775e-01

Taglio Fy* : 3.01371e+03

Massa m* : 1.23407e+04

Periodo T* : 2.25573e-01

<===== CALCOLO DOMANDA DI SPOSTAMENTO =====>

Accelerazione Se(T*) : 1.15239e-01

Spostamento d* e,max (da Sd(T*)) : 1.45708e-01

Fattore q* : 4.71890e-01

Spostamento d* max: 1.45708e-01

Taglio F* : 1.42214e+03

Spostamento Domanda SL: 2.40775e-01

<===== INFORMAZIONI AGGIUNTIVE =====>

Stato limite di danno: attinto per spostamento interpiano

Spostamento dc Danno: 1.14746e+00

Spostamento dc Fb max: 1.27524e+00

Spostamento dc Ultimo: 1.27524e+00

Taglio Fb Danno: 5.30004e+03

Taglio Fb max: 5.45251e+03

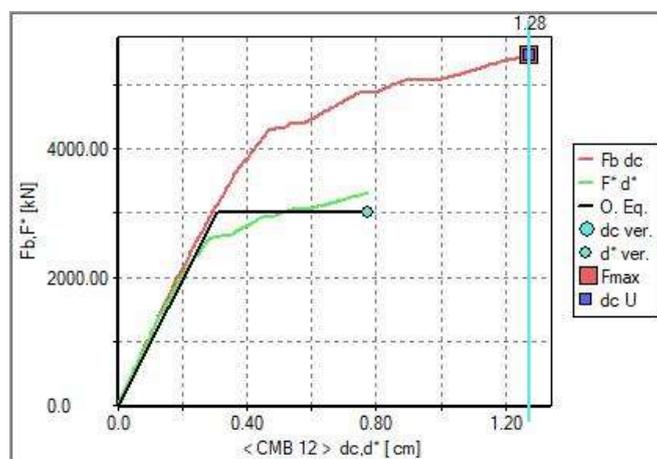
Taglio Fb Ultimo: 5.45251e+03

PGA dc Danno: 1.14403e-01

PGA dc Ultimo: 1.20966e-01

Indicatore di rischio alfae: 3.52054e+00

Indicatore di rischio alfau: 3.72250e+00



Curva Combinazione n.12

Analisi combinazione n. 13

<===== ELABORAZIONE CURVA DI CAPACITA' =====>

Analisi terminata per: intervenuta labilità

Rapporto Fb max/Fb 1 maggiore di 5.

Rapporto Fb max/Fb 1 : 5.00000e+00

Area sottesa dal diagramma E* : 1.97441e+01

Spostamento d* allo 0,7 di Fbu: -2.93771e-01

Rigidezza K* : 8.37860e+05

Spostamento dy* : 3.95676e-01

Taglio Fy* : 3.31521e+03

Massa m* : 1.41751e+04

Periodo T* : 2.60929e-01

<===== CALCOLO DOMANDA DI SPOSTAMENTO =====>

Accelerazione Se(T*) : 1.15239e-01

Spostamento d* e,max (da Sd(T*)) : 1.94965e-01

Fattore q* : 4.92738e-01

Spostamento d* max: 1.94965e-01

Taglio F*: 1.63353e+03

Spostamento Domanda SL: -2.89037e-01

<===== INFORMAZIONI AGGIUNTIVE =====>

Stato limite di danno: assunto da Fb max

Spostamento dc Danno: -1.17622e+00

Spostamento dc Fb max: -1.17622e+00

Spostamento dc Ultimo: -1.17622e+00

Taglio Fb Danno: -5.21292e+03

Taglio Fb max: -5.21292e+03

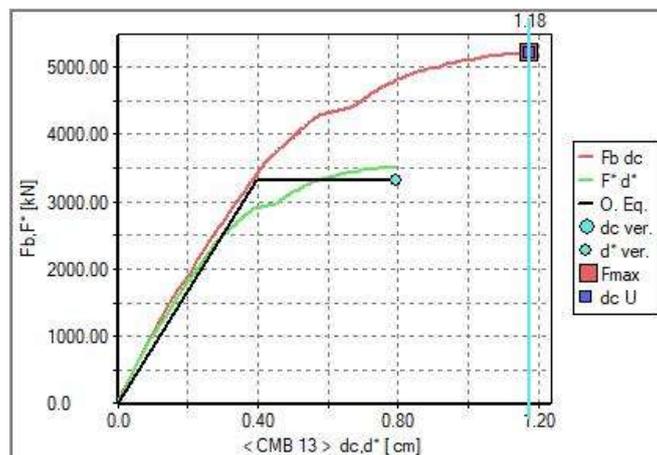
Taglio Fb Ultimo: -5.21292e+03

PGA dc Danno: 1.06554e-01

PGA dc Ultimo: 1.04646e-01

Indicatore di rischio alfae: 3.27898e+00

Indicatore di rischio alfau: 3.22028e+00



Curva Combinazione n.13

Analisi combinazione n. 14

<===== ELABORAZIONE CURVA DI CAPACITA' =====>

Analisi terminata per: intervenuta labilità

Rapporto Fb max/Fb 1 maggiore di 5.

Rapporto Fb max/Fb 1 : 5.00000e+00

Area sottesa dal diagramma E* : 2.48833e+01

Spostamento d* allo 0,7 di Fbu: 3.16942e-01

Rigidezza K* : 7.86037e+05

Spostamento dy* : 4.41937e-01

Taglio Fy* : 3.47379e+03

Massa m* : 1.41751e+04

Periodo T*: 2.69394e-01

<===== CALCOLO DOMANDA DI SPOSTAMENTO =====>

Accelerazione Se(T*) : 1.15239e-01

Spostamento d* e,max (da Sd(T*)) : 2.07819e-01

Fattore q*: 4.70244e-01

Spostamento d* max: 2.07819e-01

Taglio F*: 1.63353e+03

Spostamento Domanda SL: 3.08094e-01

<===== INFORMAZIONI AGGIUNTIVE =====>

Stato limite di danno: assunto da Fb max

Spostamento dc Danno: 1.38954e+00

Spostamento dc Fb max: 1.38954e+00

Spostamento dc Ultimo: 1.38954e+00

Taglio Fb Danno: 5.27622e+03

Taglio Fb max: 5.27622e+03

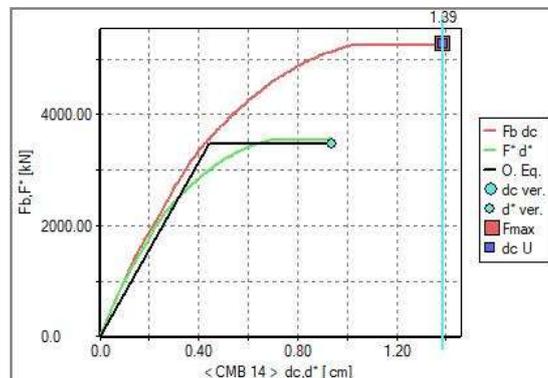
Taglio Fb Ultimo: 5.27622e+03

PGA dc Danno: 1.18086e-01

PGA dc Ultimo: 1.15785e-01

Indicatore di rischio alfae: 3.63387e+00

Indicatore di rischio alfau: 3.56305e+00



Curva Combinazione n.14

Analisi combinazione n. 15

<===== ELABORAZIONE CURVA DI CAPACITA' =====>

Analisi terminata per: intervenuta labilità

Rapporto Fb max/Fb 1 maggiore di 5.

Rapporto Fb max/Fb 1 : 5.00000e+00

Area sottesa dal diagramma E* : 2.09699e+01

Spostamento d* allo 0,7 di Fbu: -2.99358e-01

Rigidezza K* : 8.38670e+05

Spostamento dy* : 4.03112e-01

Taglio F_y^* : 3.38078e+03

Massa m^* : 1.44131e+04

Periodo T^* : 2.62983e-01

<===== CALCOLO DOMANDA DI SPOSTAMENTO =====>

Accelerazione $S_e(T^*)$: 1.15239e-01

Spostamento $d^*_{e,max}$ (da $S_d(T^*)$): 1.98046e-01

Fattore q^* : 4.91292e-01

Spostamento d^*_{max} : 1.98046e-01

Taglio F^* : 1.66095e+03

Spostamento Domanda SL: -2.88649e-01

<===== INFORMAZIONI AGGIUNTIVE =====>

Stato limite di danno: assunto da F_b max

Spostamento dc Danno: -1.19780e+00

Spostamento dc F_b max: -1.19780e+00

Spostamento dc Ultimo: -1.19780e+00

Taglio F_b Danno: -5.22744e+03

Taglio F_b max: -5.22744e+03

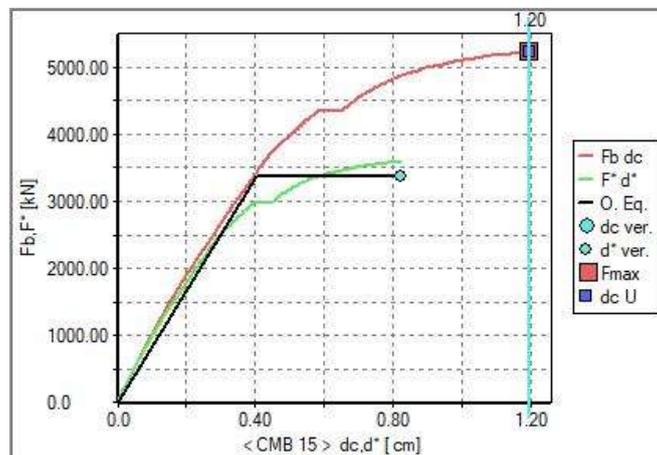
Taglio F_b Ultimo: -5.22744e+03

PGA dc Danno: 1.08557e-01

PGA dc Ultimo: 1.06564e-01

Indicatore di rischio α_{fae} : 3.34063e+00

Indicatore di rischio α_{fau} : 3.27930e+00



Curva Combinazione n.15

Analisi combinazione n. 16

<===== ELABORAZIONE CURVA DI CAPACITA' =====>

Analisi terminata per: intervenuta labilità

Rapporto F_b max/ F_b 1 maggiore di 5.

Rapporto F_b max/ F_b 1 : 5.00000e+00

Area sottesa dal diagramma E* : 2.66771e+01

Spostamento d* allo 0,7 di Fbu: 3.21072e-01

Rigidezza K* : 7.90640e+05

Spostamento dy* : 4.47333e-01

Taglio Fy* : 3.53679e+03

Massa m* : 1.44131e+04

Periodo T* : 2.70853e-01

<===== CALCOLO DOMANDA DI SPOSTAMENTO =====>

Accelerazione Se(T*) : 1.15239e-01

Spostamento d* e,max (da Sd(T*)) : 2.10077e-01

Fattore q* : 4.69621e-01

Spostamento d* max: 2.10077e-01

Taglio F* : 1.66095e+03

Spostamento Domanda SL: 3.06184e-01

<===== INFORMAZIONI AGGIUNTIVE =====>

Stato limite di danno: assunto da Fb max

Spostamento dc Danno: 1.42533e+00

Spostamento dc Fb max: 1.42533e+00

Spostamento dc Ultimo: 1.42533e+00

Taglio Fb Danno: 5.28552e+03

Taglio Fb max: 5.28552e+03

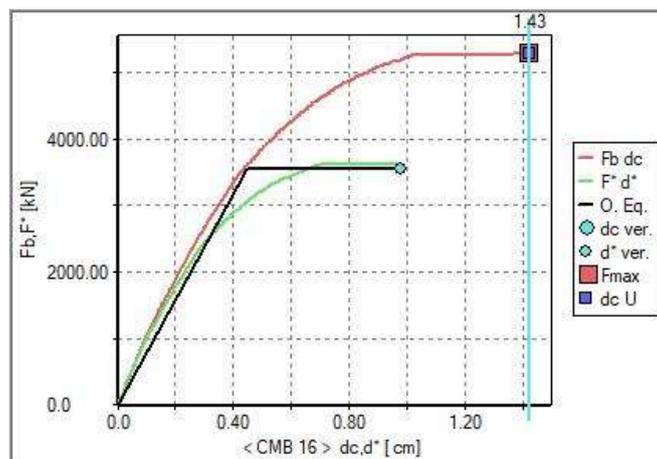
Taglio Fb Ultimo: 5.28552e+03

PGA dc Danno: 1.21382e-01

PGA dc Ultimo: 1.18930e-01

Indicatore di rischio alfae: 3.73528e+00

Indicatore di rischio alfau: 3.65983e+00

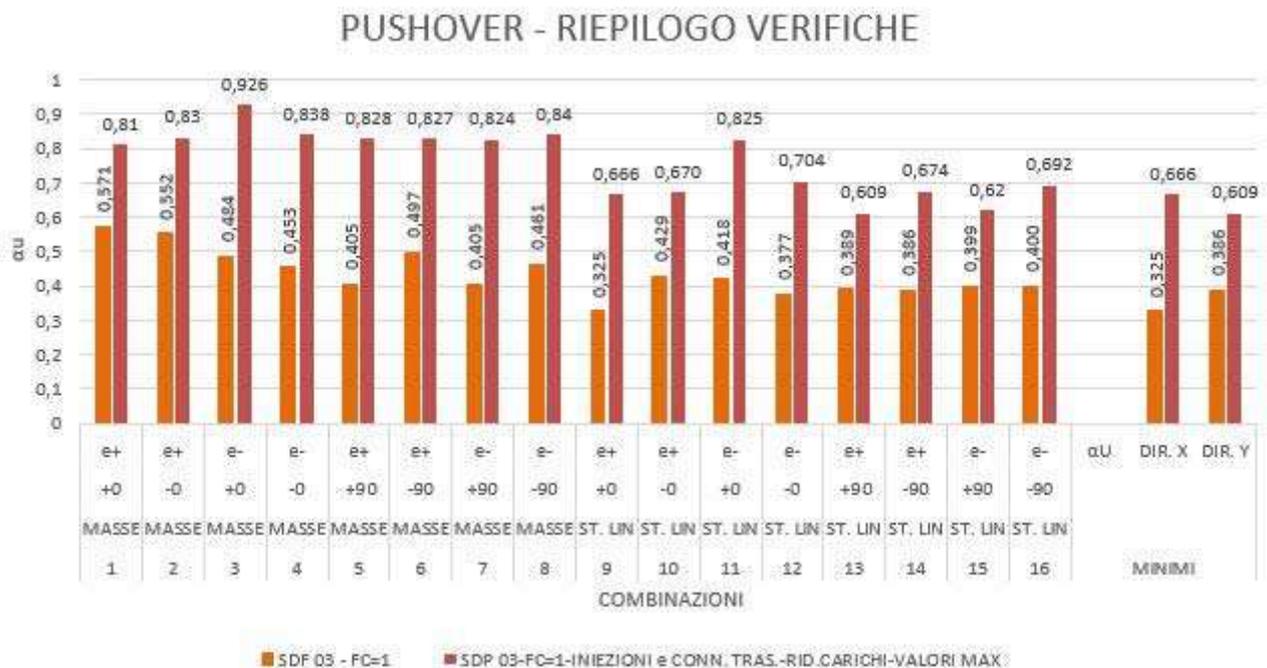


Curva Combinazione n.16

CONCLUSIONI

Si riporta in conclusione una tabella di comparazione fra le curve di push over eseguite sul fabbricato pre intervento di consolidamento e post intervento di consolidamento; si osserva come la capacità resistente è stata portata da un coefficiente α_u di 0,325 a un coefficiente α_u di 0,609.

L'edificio si dimostra pertanto soddisfare i requisiti minimi di capacità resistente alle azioni orizzontali, tuttavia si consiglia di porre in essere un ulteriore intervento riguardante lo svincolo dei vari edifici che al momento si trovano collegati; in particolare sono da svincolare gli elementi orizzontali che collegano la palazzina all'edificio oggetto di consolidamento; il fatto che degli elementi orizzontali colleghino a livello del primo impalcato i due fabbricati potrebbe provocare in caso di sisma dei danneggiamenti locali alla muratura per effetto di un fenomeno di martellamento.



DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO - ANALISI FEM

DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

| DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Fabbricato ad uso | SCOLASTICO |
| Ubicazione | Comune di SOAVE (VR) (Regione VENETO) |
| | Località SOAVE (VR) |
| | Longitudine 11.248, Latitudine 45.418 |

| | |
|-----------------------|---|
| Numero di piani | Fuori terra 3 |
| | Interrati 0 |
| | le dimensioni dell'opera in pianta sono racchiuse in un rettangolo di 17,75 metri di larghezza per 47,77 metri di lunghezza |
| Numero vani scale | 1 |
| Numero vani ascensore | 1 |
| Tipo di fondazione | CONTINUE |

| PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA | |
|---|---------------------|
| Struttura regolare in pianta | SI |
| Struttura regolare in altezza | SI |
| Classe di duttilità | B |
| Travi: ricalate o in spessore | SPESSORE E RICALATE |
| Pilastrì | SI |
| Pilastrì in falso | NO |
| Tipo di fondazione | CONTINUE |
| Condizioni per cui è necessario considerare la componente verticale del sisma | NO |

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

| FATTORE DI STRUTTURA |
|----------------------|
| q = 1,0 |

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. 14-01-2008 |
| Progetto acciaio | D.M. 14-01-2008 |
| Progetto legno | D.M. 14-01-2008 |
| Progetto muratura | D.M. 14-01-2008 |
| Azione sismica | |
| Norma applicata per l'azione sismica | D.M. 14-01-2008 |

LIVELLI DI CONOSCENZA E FATTORI DI CONFIDENZA

Il livello di conoscenza, per edifici esistenti è LC1

Pertanto il fattore di confidenza è $FC=1,0$

AZIONI DI PROGETTO SULLA COSTRUZIONE

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

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

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

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

$$\mathbf{K} * \mathbf{u} = \mathbf{F} \quad \text{dove} \quad \begin{aligned} \mathbf{K} &= \text{matrice di rigidezza} \\ \mathbf{u} &= \text{vettore spostamenti nodali} \\ \mathbf{F} &= \text{vettore forze nodali} \end{aligned}$$

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

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

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

| | |
|-------------------------------|---------------------|
| Elemento tipo TRUSS | (biella-D2) |
| Elemento tipo BEAM | (trave-D2) |
| Elemento tipo MEMBRANE | (membrana-D3) |
| Elemento tipo PLATE | (piastra-guscio-D3) |

| | |
|--------------------------------|---|
| Elemento tipo BOUNDARY | (molla) |
| Elemento tipo STIFFNESS | (matrice di rigidezza) |
| Elemento tipo BRICK | (elemento solido) |
| Elemento tipo SOLAIO | (macro elemento composto da più membrane) |

MODELLO NUMERICO

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 delle NTC-08, tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità

| TIPO DI ANALISI STRUTTURALE | |
|---|----|
| Statica lineare | NO |
| Statica non lineare | SI |
| 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 |

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

| INFORMAZIONI SUL CODICE DI CALCOLO | |
|------------------------------------|---|
| Titolo: | PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program |
| Versione: | |
| Produttore-Distributore: | 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara |
| Codice Licenza: | dsi 2355 |

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

| AFFIDABILITÀ DEI CODICI UTILIZZATI |
|---|
| 2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche. E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm |

| MODELLAZIONE DELLA GEOMETRIA E PROPRIETÀ MECCANICHE: | |
|--|----------|
| nodi | 1080 |
| elementi D2 (per aste, travi, pilastri...) | 1337 |
| elementi D3 (per pareti, platee, gusci...) | 0 |
| elementi solaio | 29 |
| elementi solidi | 0 |
| Dimensione del modello strutturale [cm]: | |
| X min = | 1240.88 |
| Xmax = | 3140.88 |
| Ymin = | -2352.09 |
| Ymax = | 2362.72 |
| Zmin = | 0.00 |
| Zmax = | 1067.00 |
| Strutture verticali: | |
| Elementi di tipo asta | NO |
| Pilastri | SI |
| Pareti | NO |
| Setti (a comportamento membranale) | NO |
| Strutture non verticali: | |
| Elementi di tipo asta | NO |

| | |
|---|----|
| Travi | SI |
| Gusci | NO |
| Membrane | NO |
| Orizzontamenti: | |
| Solai con la proprietà piano rigido | SI |
| Solai senza la proprietà piano rigido | NO |
| Tipo di vincoli: | |
| Nodi vincolati rigidamente | SI |
| Nodi vincolati elasticamente | NO |
| Nodi con isolatori sismici | NO |
| Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo) | NO |
| Fondazioni di tipo trave | NO |
| Fondazioni di tipo platea | NO |
| Fondazioni con elementi solidi | NO |

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 14 Gennaio 2008 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
3. 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".
4. 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>>".
5. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
6. 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.
7. 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.
8. D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
9. 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".
10. 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".
11. D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
12. UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di

conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001

13. 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.

NOTA sul capitolo "normativa di riferimento": 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 norme antecedenti al DM 14.01.08 è dovuto o a progettazione simulata di edificio esistente o ad applicazione del punto 2.7 del DM 14.01.08

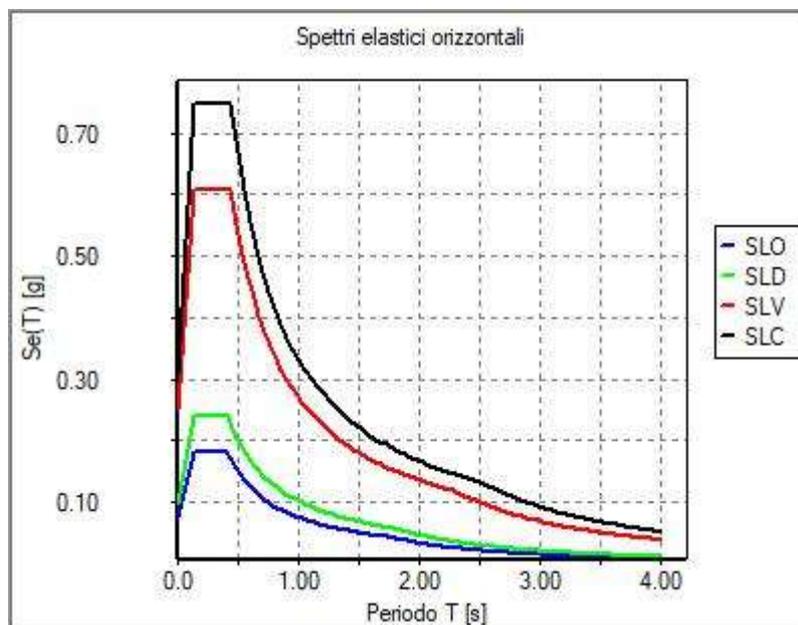


Fig.01 : Spettri elastici

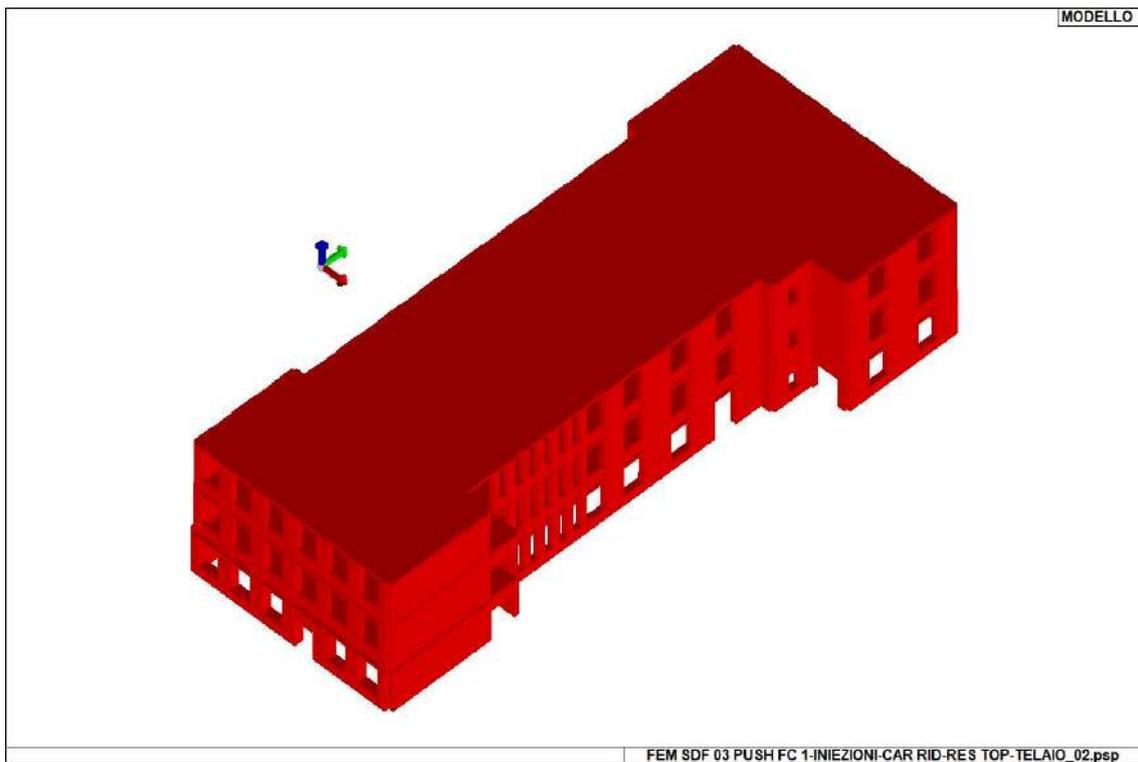


Fig.02: Vista 3D del Modello di Calcolo

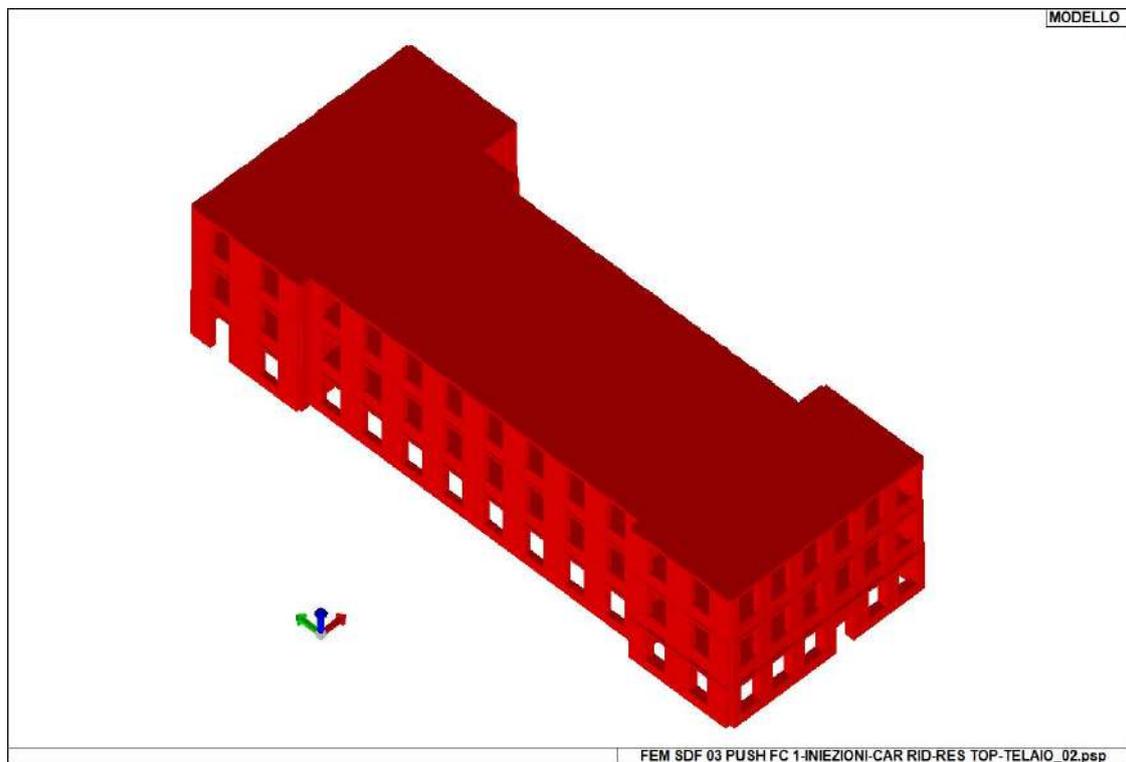


Fig.02: Vista 3D del Modello di Calcolo

DATI DI PROGETTO

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE STRUTTURE

Fondazioni

Le fondazioni dei muri perimetrali sono continue in c.c.a., hanno un'altezza di circa 30cm e una larghezza di circa 1,60 metri; le fondazioni dei pilastri centrali invece sono costituite da plinti isolati di altezza sempre 30 cm, larghezza circa 1,80 metri e lunghezza 4,90 metri; successivamente quando si è adeguato il piano terra perché ospitasse l'istituto alberghiero si sono collegati i plinti con dei cordoli di fondazione di sezione 40x30cm alle fondazioni continue così da consolidare ed irrigidire il piano di fondazione

Murature

Le murature esterne ed interne sono in pietra a spacco con malta di calce di spessore variabile.

Pilastri

I pilastri centrali sono in c.c.a. ed hanno sezione variabile dal piano terra al piano secondo; in particolare al piano terra hanno una sezione tipo di 35x35cm, al piano terra di 30x30cm e al piano secondo una sezione tipo di 25x25cm.

Impalcati

Gli impalcati dei piani fuori terra sono in laterocemento gettato in opera; in particolare fino ad una luce netta di libera inflessione di 6,00 metri i solai sono costituiti da travetti prefabbricati con interposte delle pignatte in laterizio di altezza 20,5cm ed interasse 55cm; la cappa collaborante è di 3 cm e il calcestruzzo di riempimento utilizzato è del tipo T325 con dosaggio a quintali 4 per metro cubo di ghiaia e sabbia.

Per una luce netta di libera inflessione di 7,45 metri si sono utilizzati dei solai con travetti prefabbricati con interposte delle pignatte in laterizio di altezza 30cm ed interasse 45cm; la cappa collaborante è di 3 cm e il calcestruzzo di riempimento utilizzato è del tipo T325 con dosaggio a quintali 4 per metro cubo di ghiaia e sabbia; in allegato n.4 si trovano i valori delle prove di carico a cui sono stati sottoposti le varie tipologie di solaio.

Copertura

Il solaio del controsoffitto è realizzato con dei travetti precompressi di sez. 11x18cm e interasse 90 cm; originariamente tra travetto e travetto erano posizionate delle spaccatine in laterizio che successivamente sono state rimosse e sostituite con una controsoffittatura in cartongesso la cui struttura di sostegno è stata fissata ai travetti; la copertura è realizzata con delle cariate costituita da travetti in c.c.a. realizzati a piè d'opera e successivamente posizionati in copertura sostenute da una trave di colmo che si innesta sulle murature perimetrali; le capriate non sono spingenti in quanto sono presenti dei tondini in acciaio del diametro di 20mm che eliminano la spinta sulle strutture perimetrali. le capriate hanno un interasse di circa 1 metro e sostengono dei tavelloni in laterizio su cui poggia il pacchetto di copertura.

RIFERIMENTI PROGETTUALI

Sono stati considerati i seguenti carichi accidentali in accordo con la Tab. 3.1 Il “Valori dei carichi di esercizio per le diverse categorie di edifici”:

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

* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati
** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso

Fig.01: Tab.3.1 II delle NTC

- Solaio Cat. C1 (Ambienti suscettibili di affollamento - Scuole) = 3,00 kN/m²
- Solaio Cat. C2 (Ambienti suscettibili di affollamento – Scale) = 4,00 kN/m²
- Solaio Cat. C3 (Ambienti suscettibili di affollamento – Palestre) = 5,00 kN/m²
- Solaio di copertura edificio = 0,80 kN/m²

La copertura viene verificata per un carico accidentale dovuto alla neve così calcolato (D.L. 14/01/2008 - carichi e sovraccarichi):

- la quota altimetrica della località è $q_s < 200$ m s.l.m.;
- l'inclinazione media della copertura è $\alpha = 19^\circ$ (pendenza < 35%);
- coefficienti di forma: $\mu_1 = 0,8$ ($0^\circ < \alpha < 30^\circ$);
- carico di neve di riferimento $q_{sk} = 1,00$ (KN/m²);

$$q_{s1} = q_{sk} * \mu_1 = 1,00 * 0,8 = 0,80 \text{ KN/m}^2;$$

ANALISI DEI CARICHI

| | | G ₁ k kN / ml | G ₂ k kN / ml | Q k kN / ml |
|--|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|
| SOLAIO IMPALCATO TIPO | | | | |
| P.P. Solaio in L. cemento tipo VR H=20+3=23cm i=55cm | 2.65 kN/m ² | | | |
| Massetto in sabbia e cemento (sp. 4,0cm) (densità $\gamma = 20,00$ kN/m ³) | 0.80 kN/m ² | | | |
| Pavimentazione in materiale plastico (sp. 2,0cm) (densità $\gamma = 5,00$ kN/m ³) | 0.10 kN/m ² | | | |
| Tramezze - Peso per unità di superficie | 0.00 kN/m ² | | | |
| Sovraccarico accidentale | 3.00 kN/m ² | | | |
| TOTALE | 6.55 kN/m² | 1.60 | 0.00 | 1.35 |
| SOLAIO IMPALCATO TIPO | | | | |
| P.P. Solaio in L. cemento tipo VR H=30+3=33cm i=45cm | 3.80 kN/m ² | | | |
| Massetto in sabbia e cemento (sp. 4,0cm) (densità $\gamma = 20,00$ kN/m ³) | 0.80 kN/m ² | | | |
| Pavimentazione in materiale plastico (sp. 2,0cm) (densità $\gamma = 5,00$ kN/m ³) | 0.10 kN/m ² | | | |
| Tramezze - Peso per unità di superficie | 0.00 kN/m ² | | | |
| Sovraccarico accidentale | 3.00 kN/m ² | | | |
| TOTALE | 7.70 kN/m² | 2.12 | 0.00 | 1.35 |
| SOLAIO IMPALCATO NUOVO | | | | |
| P.P. Solaio a travetti TP H=28+6=34cm i=62cm | 4.65 kN/m ² | | | |
| Massetto in sabbia e cemento (sp. 4,0cm) (densità $\gamma = 20,00$ kN/m ³) | 0.80 kN/m ² | | | |
| Pavimentazione in materiale plastico (sp. 2,0cm) (densità $\gamma = 5,00$ kN/m ³) | 0.10 kN/m ² | | | |
| Tramezze - Peso per unità di superficie | 0.00 kN/m ² | | | |
| Sovraccarico accidentale | 3.00 kN/m ² | | | |
| TOTALE | 8.55 kN/m² | 2.50 | 0.00 | 1.35 |
| SOLAIO SOFFITTO | | | | |
| P.P. Solaio in L. cemento H=20cm i=90cm | 1.85 kN/m ² | | | |
| Controsoffitto (sp. var) (densità $\gamma = 25,00$ kN/m ³) | 0.05 kN/m ² | | | |
| Coeprtura muretti e tavelloni | 0.00 kN/m ² | | | |
| Tramezze - Peso per unità di superficie | 0.00 kN/m ² | | | |
| Sovraccarico accidentale | 0.00 kN/m ² | | | |
| TOTALE | 1.90 kN/m² | 1.71 | 0.00 | 0.00 |
| SOLAIO SOTTOTETTO | | | | |
| P.P. Controsoffitto con telaio in alluminio | 0.10 kN/m ² | | | |
| P.P. Isolamento lana di roccia (sp. 6cm) (densità $\gamma = 1,00$ kN/m ³) | 0.05 kN/m ² | | | |
| Sovraccarico accidentale | 0.00 kN/m ² | | | |

| | | | | |
|---|------------------------|------|------|------|
| TOTALE | 0.15 kN/m ² | 0.15 | 0.00 | 0.00 |
| SOLAIO COPERTURA | | | | |
| P.P. Tavelloni in laterizio (sp. 4 cm) (densità $\gamma = 8,00$ kN/m ³) | 0.32 kN/m ² | | | |
| Doppia Guaina Impemeabilizzante - sp. 4 + 4 mm (densità $\gamma = 16,00$ kN/m ³) | 0.06 kN/m ² | | | |
| P.P. lamiera grecata (sp. 6/10mm) (densità $\gamma = 7,80$ kN/m ³) | 0.05 kN/m ² | | | |
| Sovraccarico accidentale | 0.80 kN/m ² | | | |
| TOTALE | 1.23 kN/m ² | 0.43 | 0.00 | 0.72 |

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

| | |
|--------|-------------------------|
| armato | materiale tipo cemento |
| | materiale tipo acciaio |
| | materiale tipo muratura |
| | materiale tipo legno |
| | 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:

| | | |
|-----|------|---|
| g | Youn | modulo di elasticità normale |
| son | Pois | coefficiente di contrazione trasversale |
| | G | modulo di elasticità tangenziale |
| ma | Gam | peso specifico |
| | Alfa | coefficiente di dilatazione termica |

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:

| | | |
|-------------------|--------------|--|
| cemento armato | Rck | resistenza caratteristica cubica |
| | Fctm | resistenza media a trazione semplice |
| acciaio | Ft | tensione di rottura a trazione |
| | Fy | tensione di snervamento |
| | Fd | resistenza di calcolo |
| | Fdt | resistenza di calcolo per spess. $t > 40$ mm |
| | Sadm | tensione ammissibile |
| | Sadmt | tensione ammissibile per spess. $t > 40$ mm |
| muratura | Resist. Fk | resistenza caratteristica a compressione |
| | Resist. Fvko | resistenza caratteristica a taglio |

| Id | Tipo / Note | Young | | Poisson | G | Gamma | Alfa |
|----|--|---------|-----------|---------|-----------|----------|----------|
| | | daN/cm2 | daN/cm2 | | daN/cm2 | daN/cm3 | |
| 1 | Calcestruzzo Classe C25/30 | | 3.145e+05 | 0.20 | 1.310e+05 | 2.50e-03 | 1.00e-05 |
| | Rck | 300.0 | | | | | |
| | fctm | 25.6 | | | | | |
| 30 | Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno E = 1.230e+04 | | 1.230e+04 | 0.0 | 4100.0 | 2.00e-03 | 1.00e-05 |
| | Resist. fk | 20.0 | | | | | |
| | Resist. fvko | 0.3 | | | | | |
| 31 | VALORI MAX | | 2.610e+04 | 0.0 | 8700.0 | 2.10e-03 | 1.00e-05 |
| | Resist. fk | 74.1 | | | | | |
| | Resist. fvko | 1.4 | | | | | |
| 51 | materiale inf rigido no peso E = 1.000e+09 | | 1.000e+09 | 0.0 | 5.000e+08 | 0.0 | 1.20e-05 |
| 54 | materiale E = 2.000e+08 [w= 2.500e-03] | | 2.000e+08 | 0.0 | 1.000e+08 | 2.50e-03 | 0.0 |
| 55 | materiale E = 2.000e+08 [w= 2.100e-03] | | 2.000e+08 | 0.0 | 1.000e+08 | 2.10e-03 | 0.0 |

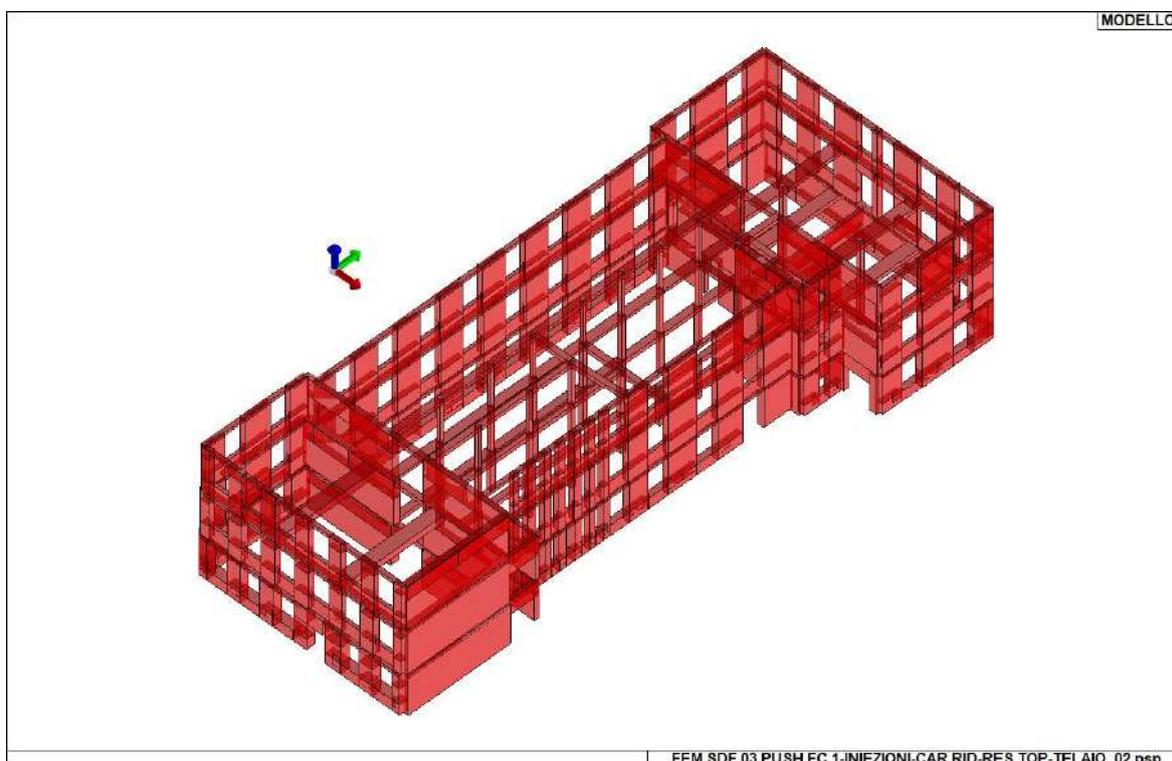


Fig. 01: Classificazione dei materiali

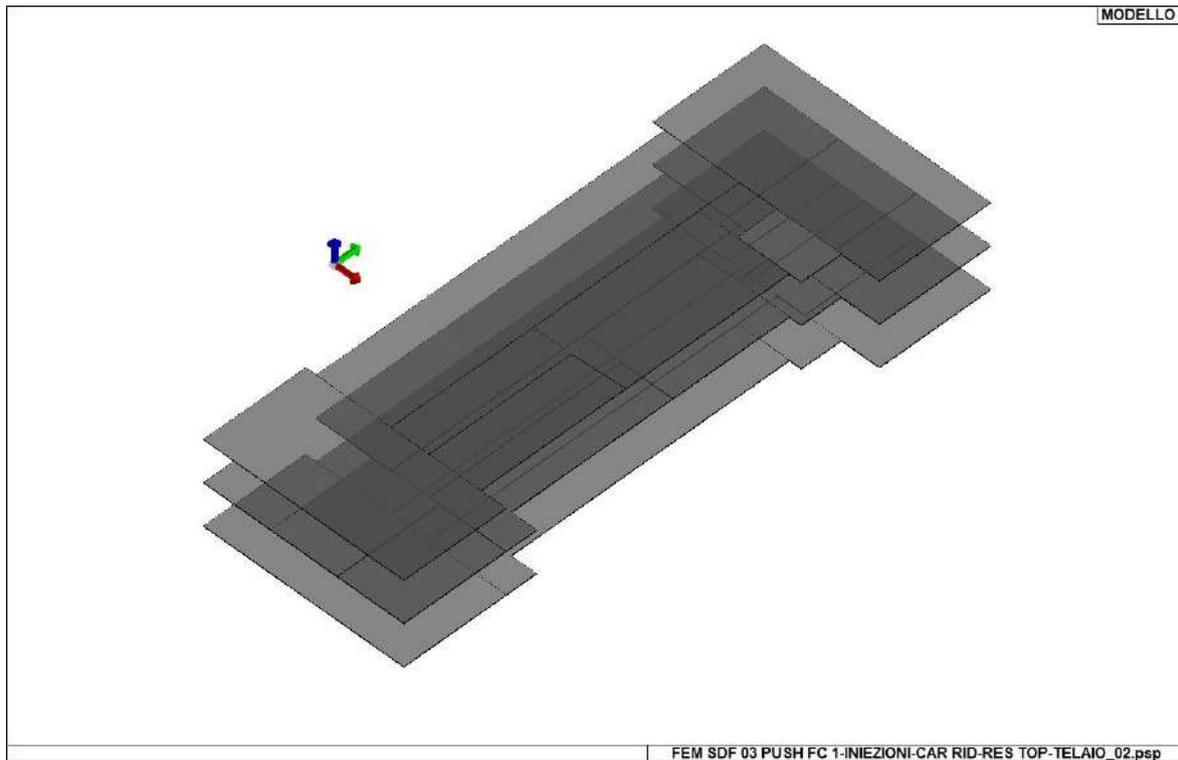


Fig. 02: Classificazione dei materiali (solai)

| Travi c.a. | 1/7/.. | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|--|-----------|-----------|--------|---------|---------|---------|
| Generalità | | | | | | |
| Progetta a filo | No | No | | | | |
| Af inf: da $q \cdot L \cdot L /$ | 0.0 | 0.0 | | | | |
| Armatura | | | | | | |
| Minima tesa | 0.31 | 0.31 | | | | |
| Minima compressa | 0.31 | 0.31 | | | | |
| Massima tesa | 0.78 | 0.78 | | | | |
| Da sezione | Si | Si | | | | |
| Usa armatura teorica | No | No | | | | |
| Stati limite ultimi | | | | | | |
| Tensione f_y [daN/cm ²] | 4500.00 | 4500.00 | | | | |
| Tensione f_y staffe [daN/cm ²] | 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 confidenza FC | 0.0 | 0.0 | | | | |
| Verifiche con N costante | Si | Si | | | | |
| Fattore di redistribuzione | 0.0 | 0.0 | | | | |
| Modello per il confinamento | | | | | | |
| 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 | | | | |
| Tensioni ammissibili | | | | | | |
| Tensione amm. cls [daN/cm ²] | 97.50 | 97.50 | | | | |
| Tensione amm. acciaio [daN/cm ²] | 2600.00 | 2600.00 | | | | |
| Rapporto omogeneizzazione N | 15.00 | 15.00 | | | | |
| Massimo rapporto area compressa/tesa | 1.00 | 1.00 | | | | |
| Staffe | | | | | | |
| 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 | | | | |

| Travi c.a. | 1/7/.. | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|---------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| 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 | | | | |

| Pilastrì c.a. | 1/7/.. | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|--|-----------------|-----------------|--------|---------|---------|---------|
| Generalità | | | | | | |
| 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 | | | | |
| Armatura | | | | | | |
| Massima tesa | 4.00 | 4.00 | | | | |
| Minima tesa | 1.00 | 1.00 | | | | |
| Stati limite ultimi | | | | | | |
| Tensione fy [daN/cm ²] | 4500.00 | 4500.00 | | | | |
| Tensione fy staffe [daN/cm ²] | 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 confidenza FC | 0.0 | 0.0 | | | | |
| Verifiche con N costante | Si | Si | | | | |
| Modello per il confinamento | | | | | | |
| 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 | | | | |
| Tensioni ammissibili | | | | | | |
| Tensione amm. cls [daN/cm ²] | 97.50 | 97.50 | | | | |
| Tensione amm. acciaio [daN/cm ²] | 2600.00 | 2600.00 | | | | |
| Rapporto omogeneizzazione N | 15.00 | 15.00 | | | | |
| Staffe | | | | | | |
| 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 | | | | |

| Muratura | 1/7/.. | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|--|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Lunghezze libere | | | | | | |
| Altezza interpiano [cm] | 0.0 | 0.0 | | | | |
| Rho | 0.85 | 0.85 | | | | |
| Snellezza limite | 20.00 | 20.00 | | | | |
| Generalità | | | | | | |
| Gamma non sismico | 3.00 | 3.00 | | | | |
| Gamma sismico | 2.00 | 2.00 | | | | |
| Fattore di confidenza FC | 0.0 | 0.0 | | | | |
| Tolleranza azioni [daN/cm ²] | 0.0 | 0.0 | | | | |
| Media valori per quota | Si | Si | | | | |
| Media valori per elemento | Si | Si | | | | |
| Verifica come fascia | No | Si | | | | |
| Usa formula [7.8.3] | Si | Si | | | | |

| Solai e pannelli | 1/7/.. | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|----------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Generalità | | | | | | |
| Usa tensioni ammissibili | No | No | | | | |
| Af inf: da traliccio | Si | Si | | | | |
| Consenti armatura a taglio | No | No | | | | |

| Solai e pannelli | 1/7/.. | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Incrementa armatura longitudinale per taglio | Si | Si | | | | |
| Af inf: da $q \cdot L \cdot L /$ | 20.00 | 20.00 | | | | |
| Incremento fascia piena [cm] | 5.00 | 5.00 | | | | |
| Armatura | | | | | | |
| 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 | | | | |
| Stati limite ultimi | | | | | | |
| 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 redistribuzione | 0.0 | 0.0 | | | | |
| Tensioni ammissibili | | | | | | |
| 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 | | | | |
| Verifica freccia | | | | | | |
| Infinita | 250.00 | 250.00 | | | | |
| Istantanea | 500.00 | 500.00 | | | | |
| Fattore viscosità | 3.00 | 3.00 | | | | |
| Usa J non fessurato | No | No | | | | |
| Elementi non strutturali | | | | | | |
| Tamponatura antiespulsione | No | No | | | | |
| Tamponatura con armatura | No | No | | | | |
| Fattore di struttura | 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

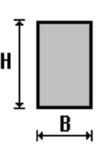
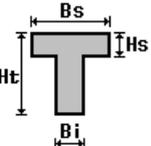
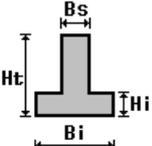
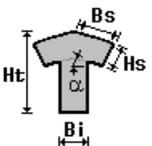
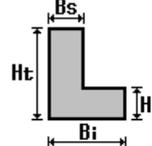
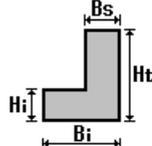
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

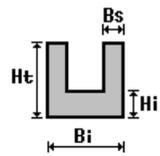
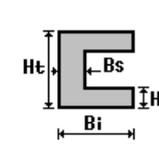
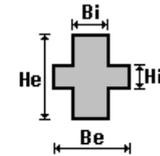
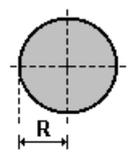
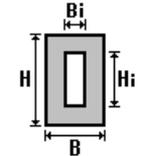
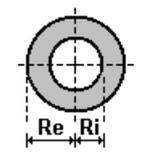
1. sezione di tipo generico
2. profilati semplici
3. profilati accoppiati e speciali

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:

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

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

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| rettangolare | a T | a T rovescia | a T di colmo | a L | a L specchiata |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|
|  <p>a U</p> |  <p>a C</p> |  <p>a croce</p> |  <p>circolare</p> |  <p>rettangolare cava</p> |  <p>circolare cava</p> |
|--|--|--|--|--|---|

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 | Rettangolare: b=35 h=35 | 1225.00 | 1020.83 | 1020.83 | 2.109e+05 | 1.251e+05 | 1.251e+05 | 7145.83 | 7145.83 | 1.072e+04 | 1.072e+04 |
| 2 | Rettangolare: b=55 h=33 | 1815.00 | 1512.50 | 1512.50 | 4.098e+05 | 4.575e+05 | 1.647e+05 | 1.664e+04 | 9982.50 | 2.496e+04 | 1.497e+04 |
| 3 | Rettangolare: b=45 h=33 | 1485.00 | 1237.50 | 1237.50 | 2.962e+05 | 2.506e+05 | 1.348e+05 | 1.114e+04 | 8167.50 | 1.671e+04 | 1.225e+04 |
| 4 | Rettangolare: b=30 h=30 | 900.00 | 750.00 | 750.00 | 1.139e+05 | 6.750e+04 | 6.750e+04 | 4500.00 | 4500.00 | 6750.00 | 6750.00 |
| 5 | Rettangolare: b=100 h=55 | 5500.00 | 4583.33 | 4583.33 | 3.624e+06 | 4.583e+06 | 1.386e+06 | 9.167e+04 | 5.042e+04 | 1.375e+05 | 7.563e+04 |
| 6 | Rettangolare: b=25 h=25 | 625.00 | 520.83 | 520.83 | 5.491e+04 | 3.255e+04 | 3.255e+04 | 2604.17 | 2604.17 | 3906.25 | 3906.25 |
| 7 | Rettangolare: b=90 h=33 | 2970.00 | 2475.00 | 2475.00 | 8.291e+05 | 2.005e+06 | 2.695e+05 | 4.455e+04 | 1.634e+04 | 6.683e+04 | 2.450e+04 |
| 17 | Rettangolare: b=75 h=153 | 1.148e+04 | 9562.50 | 9562.50 | 1.487e+07 | 5.379e+06 | 2.238e+07 | 1.434e+05 | 2.926e+05 | 2.152e+05 | 4.389e+05 |
| 18 | Rettangolare: b=75 h=64.5 | 4837.50 | 4031.25 | 4031.25 | 3.249e+06 | 2.268e+06 | 1.677e+06 | 6.047e+04 | 5.200e+04 | 9.070e+04 | 7.800e+04 |
| 19 | Rettangolare: b=75 h=110 | 8250.00 | 6875.00 | 6875.00 | 8.941e+06 | 3.867e+06 | 8.319e+06 | 1.031e+05 | 1.513e+05 | 1.547e+05 | 2.269e+05 |
| 21 | Rettangolare: b=75 h=132 | 9900.00 | 8250.00 | 8250.00 | 1.192e+07 | 4.641e+06 | 1.437e+07 | 1.238e+05 | 2.178e+05 | 1.856e+05 | 3.267e+05 |
| 22 | Rettangolare: b=75 h=857.5 | 6.431e+04 | 5.359e+04 | 5.359e+04 | 1.139e+08 | 3.015e+07 | 3.941e+09 | 8.039e+05 | 9.191e+06 | 1.206e+06 | 1.379e+07 |
| 23 | Rettangolare: b=75 h=657.5 | 4.931e+04 | 4.109e+04 | 4.109e+04 | 8.582e+07 | 2.312e+07 | 1.777e+09 | 6.164e+05 | 5.404e+06 | 9.246e+05 | 8.106e+06 |
| 24 | Rettangolare: b=75 h=732.5 | 5.494e+04 | 4.578e+04 | 4.578e+04 | 9.636e+07 | 2.575e+07 | 2.456e+09 | 6.867e+05 | 6.707e+06 | 1.030e+06 | 1.006e+07 |
| 25 | Rettangolare: b=50 h=134 | 6700.00 | 5583.33 | 5583.33 | 4.271e+06 | 1.396e+06 | 1.003e+07 | 5.583e+04 | 1.496e+05 | 8.375e+04 | 2.245e+05 |
| 28 | Rettangolare: b=50 h=191 | 9550.00 | 7958.33 | 7958.33 | 6.646e+06 | 1.990e+06 | 2.903e+07 | 7.958e+04 | 3.040e+05 | 1.194e+05 | 4.560e+05 |
| 29 | Rettangolare: b=50 h=193 | 9650.00 | 8041.67 | 8041.67 | 6.729e+06 | 2.010e+06 | 2.995e+07 | 8.042e+04 | 3.104e+05 | 1.206e+05 | 4.656e+05 |
| 30 | Rettangolare: b=50 h=192 | 9600.00 | 8000.00 | 8000.00 | 6.688e+06 | 2.000e+06 | 2.949e+07 | 8.000e+04 | 3.072e+05 | 1.200e+05 | 4.608e+05 |
| 31 | Rettangolare: b=50 h=198 | 9900.00 | 8250.00 | 8250.00 | 6.938e+06 | 2.062e+06 | 3.234e+07 | 8.250e+04 | 3.267e+05 | 1.237e+05 | 4.900e+05 |
| 32 | Rettangolare: b=50 h=115 | 5750.00 | 4791.67 | 4791.67 | 3.479e+06 | 1.198e+06 | 6.337e+06 | 4.792e+04 | 1.102e+05 | 7.187e+04 | 1.653e+05 |
| 33 | Rettangolare: b=50 h=24 | 1200.00 | 1000.00 | 1000.00 | 1.607e+05 | 2.500e+05 | 5.760e+04 | 1.000e+04 | 4800.00 | 1.500e+04 | 7200.00 |
| 34 | Rettangolare: b=50 h=85 | 4250.00 | 3541.67 | 3541.67 | 2.229e+06 | 8.854e+05 | 2.559e+06 | 3.542e+04 | 6.021e+04 | 5.313e+04 | 9.031e+04 |
| 35 | Rettangolare: | 1992.80 | 1660.66 | 1660.66 | 5.453e+05 | 4.152e+05 | 2.638e+05 | 1.661e+04 | 1.324e+04 | 2.491e+04 | 1.986e+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 |
|----|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | b=50 h=39.8559 | | | | | | | | | | |
| 36 | Rettangolare: b=50 h=79.3117 | 3965.58 | 3304.65 | 3304.65 | 1.992e+06 | 8.262e+05 | 2.079e+06 | 3.305e+04 | 5.242e+04 | 4.957e+04 | 7.863e+04 |
| 37 | Rettangolare: b=50 h=53.0342 | 2651.71 | 2209.76 | 2209.76 | 9.843e+05 | 5.524e+05 | 6.215e+05 | 2.210e+04 | 2.344e+04 | 3.315e+04 | 3.516e+04 |
| 38 | Rettangolare: b=50 h=56.1586 | 2807.93 | 2339.94 | 2339.94 | 1.100e+06 | 5.850e+05 | 7.380e+05 | 2.340e+04 | 2.628e+04 | 3.510e+04 | 3.942e+04 |
| 39 | Rettangolare: b=50 h=56.9195 | 2845.98 | 2371.65 | 2371.65 | 1.128e+06 | 5.929e+05 | 7.684e+05 | 2.372e+04 | 2.700e+04 | 3.557e+04 | 4.050e+04 |
| 40 | Rettangolare: b=50 h=49.1489 | 2457.45 | 2047.87 | 2047.87 | 8.473e+05 | 5.120e+05 | 4.947e+05 | 2.048e+04 | 2.013e+04 | 3.072e+04 | 3.020e+04 |
| 41 | Rettangolare: b=50 h=49.149 | 2457.45 | 2047.87 | 2047.87 | 8.473e+05 | 5.120e+05 | 4.947e+05 | 2.048e+04 | 2.013e+04 | 3.072e+04 | 3.020e+04 |
| 42 | Rettangolare: b=50 h=160.997 | 8049.84 | 6708.20 | 6708.20 | 5.396e+06 | 1.677e+06 | 1.739e+07 | 6.708e+04 | 2.160e+05 | 1.006e+05 | 3.240e+05 |
| 43 | Rettangolare: b=50 h=238 | 1.190e+04 | 9916.67 | 9916.67 | 8.604e+06 | 2.479e+06 | 5.617e+07 | 9.917e+04 | 4.720e+05 | 1.488e+05 | 7.081e+05 |
| 44 | Rettangolare: b=50 h=210.014 | 1.050e+04 | 8750.57 | 8750.57 | 7.438e+06 | 2.188e+06 | 3.860e+07 | 8.751e+04 | 3.675e+05 | 1.313e+05 | 5.513e+05 |
| 45 | Rettangolare: b=50 h=234.986 | 1.175e+04 | 9791.09 | 9791.09 | 8.479e+06 | 2.448e+06 | 5.407e+07 | 9.791e+04 | 4.602e+05 | 1.469e+05 | 6.902e+05 |
| 46 | Rettangolare: b=50 h=166 | 8300.00 | 6916.67 | 6916.67 | 5.604e+06 | 1.729e+06 | 1.906e+07 | 6.917e+04 | 2.296e+05 | 1.037e+05 | 3.444e+05 |
| 47 | Rettangolare: b=50 h=278 | 1.390e+04 | 1.158e+04 | 1.158e+04 | 1.027e+07 | 2.896e+06 | 8.952e+07 | 1.158e+05 | 6.440e+05 | 1.737e+05 | 9.660e+05 |
| 48 | Rettangolare: b=50 h=173.307 | 8665.36 | 7221.13 | 7221.13 | 5.909e+06 | 1.805e+06 | 2.169e+07 | 7.221e+04 | 2.503e+05 | 1.083e+05 | 3.754e+05 |
| 49 | Rettangolare: b=50 h=125 | 6250.00 | 5208.33 | 5208.33 | 3.896e+06 | 1.302e+06 | 8.138e+06 | 5.208e+04 | 1.302e+05 | 7.813e+04 | 1.953e+05 |
| 50 | Rettangolare: b=50 h=1324 | 6.620e+04 | 5.517e+04 | 5.517e+04 | 5.385e+07 | 1.379e+07 | 9.671e+09 | 5.517e+05 | 1.461e+07 | 8.275e+05 | 2.191e+07 |
| 51 | Rettangolare: b=50 h=119 | 5950.00 | 4958.33 | 4958.33 | 3.646e+06 | 1.240e+06 | 7.021e+06 | 4.958e+04 | 1.180e+05 | 7.437e+04 | 1.770e+05 |
| 52 | Rettangolare: b=50 h=175.307 | 8765.36 | 7304.46 | 7304.46 | 5.992e+06 | 1.826e+06 | 2.245e+07 | 7.304e+04 | 2.561e+05 | 1.096e+05 | 3.842e+05 |
| 53 | Rettangolare: b=50 h=260 | 1.300e+04 | 1.083e+04 | 1.083e+04 | 9.521e+06 | 2.708e+06 | 7.323e+07 | 1.083e+05 | 5.633e+05 | 1.625e+05 | 8.450e+05 |
| 54 | Rettangolare: b=50 h=59.8031 | 2990.16 | 2491.80 | 2491.80 | 1.238e+06 | 6.229e+05 | 8.912e+05 | 2.492e+04 | 2.980e+04 | 3.738e+04 | 4.471e+04 |
| 55 | Rettangolare: b=40 h=575.197 | 2.301e+04 | 1.917e+04 | 1.917e+04 | 1.173e+07 | 3.068e+06 | 6.343e+08 | 1.534e+05 | 2.206e+06 | 2.301e+05 | 3.309e+06 |
| 56 | Rettangolare: b=40 h=116 | 4640.00 | 3866.67 | 3866.67 | 1.937e+06 | 6.187e+05 | 5.203e+06 | 3.093e+04 | 8.971e+04 | 4.640e+04 | 1.346e+05 |
| 57 | Rettangolare: b=40 h=287.457 | 1.150e+04 | 9581.89 | 9581.89 | 5.595e+06 | 1.533e+06 | 7.918e+07 | 7.666e+04 | 5.509e+05 | 1.150e+05 | 8.263e+05 |
| 58 | Rettangolare: b=40 h=447.543 | 1.790e+04 | 1.492e+04 | 1.492e+04 | 9.010e+06 | 2.387e+06 | 2.988e+08 | 1.193e+05 | 1.335e+06 | 1.790e+05 | 2.003e+06 |
| 59 | Rettangolare: b=50 h=119.227 | 5961.34 | 4967.79 | 4967.79 | 3.655e+06 | 1.242e+06 | 7.062e+06 | 4.968e+04 | 1.185e+05 | 7.452e+04 | 1.777e+05 |
| 60 | Rettangolare: b=50 h=123.773 | 6188.66 | 5157.21 | 5157.21 | 3.845e+06 | 1.289e+06 | 7.901e+06 | 5.157e+04 | 1.277e+05 | 7.736e+04 | 1.915e+05 |
| 61 | Rettangolare: b=40 h=535 | 2.140e+04 | 1.783e+04 | 1.783e+04 | 1.088e+07 | 2.853e+06 | 5.104e+08 | 1.427e+05 | 1.908e+06 | 2.140e+05 | 2.862e+06 |
| 62 | Rettangolare: b=40 h=24 | 960.00 | 800.00 | 800.00 | 1.146e+05 | 1.280e+05 | 4.608e+04 | 6400.00 | 3840.00 | 9600.00 | 5760.00 |
| 63 | Rettangolare: b=75 h=24 | 1800.00 | 1500.00 | 1500.00 | 2.759e+05 | 8.438e+05 | 8.640e+04 | 2.250e+04 | 7200.00 | 3.375e+04 | 1.080e+04 |
| 64 | Rettangolare: b=75 h=85 | 6375.00 | 5312.50 | 5312.50 | 5.662e+06 | 2.988e+06 | 3.838e+06 | 7.969e+04 | 9.031e+04 | 1.195e+05 | 1.355e+05 |
| 65 | Rettangolare: b=75 h=211 | 1.582e+04 | 1.319e+04 | 1.319e+04 | 2.303e+07 | 7.418e+06 | 5.871e+07 | 1.978e+05 | 5.565e+05 | 2.967e+05 | 8.348e+05 |
| 66 | Rettangolare: b=75 h=161.5 | 1.211e+04 | 1.009e+04 | 1.009e+04 | 1.607e+07 | 5.678e+06 | 2.633e+07 | 1.514e+05 | 3.260e+05 | 2.271e+05 | 4.890e+05 |
| 67 | Rettangolare: b=75 h=111 | 8325.00 | 6937.50 | 6937.50 | 9.079e+06 | 3.902e+06 | 8.548e+06 | 1.041e+05 | 1.540e+05 | 1.561e+05 | 2.310e+05 |
| 68 | Rettangolare: b=75 h=108 | 8100.00 | 6750.00 | 6750.00 | 8.672e+06 | 3.797e+06 | 7.873e+06 | 1.013e+05 | 1.458e+05 | 1.519e+05 | 2.187e+05 |
| 69 | Rettangolare: b=75 h=24 | 1800.00 | 1500.00 | 1500.00 | 2.759e+05 | 8.438e+05 | 8.640e+04 | 2.250e+04 | 7200.00 | 3.375e+04 | 1.080e+04 |
| 70 | Rettangolare: b=40 h=213.224 | 8528.96 | 7107.47 | 7107.47 | 4.011e+06 | 1.137e+06 | 3.231e+07 | 5.686e+04 | 3.031e+05 | 8.529e+04 | 4.546e+05 |
| 71 | Rettangolare: b=75 h=116 | 8700.00 | 7250.00 | 7250.00 | 9.668e+06 | 4.078e+06 | 9.756e+06 | 1.088e+05 | 1.682e+05 | 1.631e+05 | 2.523e+05 |
| 72 | Rettangolare: b=30 h=713.011 | 2.139e+04 | 1.783e+04 | 1.783e+04 | 6.247e+06 | 1.604e+06 | 9.062e+08 | 1.070e+05 | 2.542e+06 | 1.604e+05 | 3.813e+06 |
| 73 | Rettangolare: | 3480.00 | 2900.00 | 2900.00 | 8.739e+05 | 2.610e+05 | 3.902e+06 | 1.740e+04 | 6.728e+04 | 2.610e+04 | 1.009e+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 |
|-----|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | b=30 h=116 | | | | | | | | | | |
| 74 | Rettangolare: b=52 h=162.807 | 8465.97 | 7054.98 | 7054.98 | 6.095e+06 | 1.908e+06 | 1.870e+07 | 7.337e+04 | 2.297e+05 | 1.101e+05 | 3.446e+05 |
| 75 | Rettangolare: b=52 h=24 | 1248.00 | 1040.00 | 1040.00 | 1.699e+05 | 2.812e+05 | 5.990e+04 | 1.082e+04 | 4992.00 | 1.622e+04 | 7488.00 |
| 76 | Rettangolare: b=24 h=106 | 2544.00 | 2120.00 | 2120.00 | 4.188e+05 | 1.221e+05 | 2.382e+06 | 1.018e+04 | 4.494e+04 | 1.526e+04 | 6.742e+04 |
| 77 | Rettangolare: b=52 h=211 | 1.097e+04 | 9143.33 | 9143.33 | 8.354e+06 | 2.472e+06 | 4.071e+07 | 9.509e+04 | 3.858e+05 | 1.426e+05 | 5.788e+05 |
| 78 | Rettangolare: b=52 h=151.693 | 7888.03 | 6573.36 | 6573.36 | 5.574e+06 | 1.777e+06 | 1.513e+07 | 6.836e+04 | 1.994e+05 | 1.025e+05 | 2.991e+05 |
| 79 | Rettangolare: b=52 h=64.5 | 3354.00 | 2795.00 | 2795.00 | 1.548e+06 | 7.558e+05 | 1.163e+06 | 2.907e+04 | 3.606e+04 | 4.360e+04 | 5.408e+04 |
| 80 | Rettangolare: b=52 h=110 | 5720.00 | 4766.67 | 4766.67 | 3.620e+06 | 1.289e+06 | 5.768e+06 | 4.957e+04 | 1.049e+05 | 7.436e+04 | 1.573e+05 |
| 81 | Rettangolare: b=52 h=116 | 6032.00 | 5026.67 | 5026.67 | 3.901e+06 | 1.359e+06 | 6.764e+06 | 5.228e+04 | 1.166e+05 | 7.842e+04 | 1.749e+05 |
| 82 | Rettangolare: b=52 h=113 | 5876.00 | 4896.67 | 4896.67 | 3.761e+06 | 1.324e+06 | 6.253e+06 | 5.093e+04 | 1.107e+05 | 7.639e+04 | 1.660e+05 |
| 83 | Rettangolare: b=52 h=857.5 | 4.459e+04 | 3.716e+04 | 3.716e+04 | 3.866e+07 | 1.005e+07 | 2.732e+09 | 3.864e+05 | 6.373e+06 | 5.797e+05 | 9.559e+06 |
| 84 | Rettangolare: b=52 h=24 | 1248.00 | 1040.00 | 1040.00 | 1.699e+05 | 2.812e+05 | 5.990e+04 | 1.082e+04 | 4992.00 | 1.622e+04 | 7488.00 |
| 85 | Rettangolare: b=52 h=674.5 | 3.507e+04 | 2.923e+04 | 2.923e+04 | 3.008e+07 | 7.903e+06 | 1.330e+09 | 3.040e+05 | 3.943e+06 | 4.560e+05 | 5.914e+06 |
| 86 | Rettangolare: b=52 h=147 | 7644.00 | 6370.00 | 6370.00 | 5.354e+06 | 1.722e+06 | 1.376e+07 | 6.625e+04 | 1.873e+05 | 9.937e+04 | 2.809e+05 |
| 87 | Rettangolare: b=52 h=762.5 | 3.965e+04 | 3.304e+04 | 3.304e+04 | 3.420e+07 | 8.934e+06 | 1.921e+09 | 3.436e+05 | 5.039e+06 | 5.154e+05 | 7.558e+06 |
| 88 | Rettangolare: b=45 h=135.307 | 6088.82 | 5074.02 | 5074.02 | 3.249e+06 | 1.027e+06 | 9.290e+06 | 4.567e+04 | 1.373e+05 | 6.850e+04 | 2.060e+05 |
| 89 | Rettangolare: b=45 h=24 | 1080.00 | 900.00 | 900.00 | 1.377e+05 | 1.823e+05 | 5.184e+04 | 8100.00 | 4320.00 | 1.215e+04 | 6480.00 |
| 90 | Rettangolare: b=24 h=106 | 2544.00 | 2120.00 | 2120.00 | 4.188e+05 | 1.221e+05 | 2.382e+06 | 1.018e+04 | 4.494e+04 | 1.526e+04 | 6.742e+04 |
| 91 | Rettangolare: b=45 h=191 | 8595.00 | 7162.50 | 7162.50 | 4.940e+06 | 1.450e+06 | 2.613e+07 | 6.446e+04 | 2.736e+05 | 9.669e+04 | 4.104e+05 |
| 92 | Rettangolare: b=45 h=193 | 8685.00 | 7237.50 | 7237.50 | 5.001e+06 | 1.466e+06 | 2.696e+07 | 6.514e+04 | 2.794e+05 | 9.771e+04 | 4.191e+05 |
| 93 | Rettangolare: b=45 h=192 | 8640.00 | 7200.00 | 7200.00 | 4.971e+06 | 1.458e+06 | 2.654e+07 | 6.480e+04 | 2.765e+05 | 9.720e+04 | 4.147e+05 |
| 94 | Rettangolare: b=45 h=198 | 8910.00 | 7425.00 | 7425.00 | 5.153e+06 | 1.504e+06 | 2.911e+07 | 6.683e+04 | 2.940e+05 | 1.002e+05 | 4.410e+05 |
| 95 | Rettangolare: b=45 h=113.693 | 5116.18 | 4263.48 | 4263.48 | 2.592e+06 | 8.634e+05 | 5.511e+06 | 3.837e+04 | 9.695e+04 | 5.756e+04 | 1.454e+05 |
| 96 | Rettangolare: b=45 h=46.6861 | 2100.88 | 1750.73 | 1750.73 | 6.183e+05 | 3.545e+05 | 3.816e+05 | 1.576e+04 | 1.635e+04 | 2.363e+04 | 2.452e+04 |
| 97 | Rettangolare: b=45 h=70.2313 | 3160.41 | 2633.67 | 2633.67 | 1.272e+06 | 5.333e+05 | 1.299e+06 | 2.370e+04 | 3.699e+04 | 3.555e+04 | 5.549e+04 |
| 98 | Rettangolare: b=45 h=53.0342 | 2386.54 | 1988.78 | 1988.78 | 7.896e+05 | 4.027e+05 | 5.594e+05 | 1.790e+04 | 2.109e+04 | 2.685e+04 | 3.164e+04 |
| 99 | Rettangolare: b=45 h=56.1586 | 2527.13 | 2105.95 | 2105.95 | 8.781e+05 | 4.265e+05 | 6.642e+05 | 1.895e+04 | 2.365e+04 | 2.843e+04 | 3.548e+04 |
| 100 | Rettangolare: b=45 h=56.9195 | 2561.38 | 2134.48 | 2134.48 | 8.990e+05 | 4.322e+05 | 6.915e+05 | 1.921e+04 | 2.430e+04 | 2.882e+04 | 3.645e+04 |
| 101 | Rettangolare: b=45 h=49.1489 | 2211.70 | 1843.08 | 1843.08 | 6.850e+05 | 3.732e+05 | 4.452e+05 | 1.659e+04 | 1.812e+04 | 2.488e+04 | 2.718e+04 |
| 102 | Rettangolare: b=45 h=49.149 | 2211.70 | 1843.09 | 1843.09 | 6.850e+05 | 3.732e+05 | 4.452e+05 | 1.659e+04 | 1.812e+04 | 2.488e+04 | 2.718e+04 |
| 103 | Rettangolare: b=45 h=165.997 | 7469.86 | 6224.88 | 6224.88 | 4.181e+06 | 1.261e+06 | 1.715e+07 | 5.602e+04 | 2.067e+05 | 8.404e+04 | 3.100e+05 |
| 104 | Rettangolare: b=45 h=243 | 1.094e+04 | 9112.50 | 9112.50 | 6.520e+06 | 1.845e+06 | 5.381e+07 | 8.201e+04 | 4.429e+05 | 1.230e+05 | 6.643e+05 |
| 105 | Rettangolare: b=45 h=224.014 | 1.008e+04 | 8400.51 | 8400.51 | 5.943e+06 | 1.701e+06 | 4.216e+07 | 7.560e+04 | 3.764e+05 | 1.134e+05 | 5.645e+05 |
| 106 | Rettangolare: b=45 h=242.679 | 1.092e+04 | 9100.47 | 9100.47 | 6.510e+06 | 1.843e+06 | 5.360e+07 | 8.190e+04 | 4.417e+05 | 1.229e+05 | 6.625e+05 |
| 107 | Rettangolare: b=45 h=125.08 | 5628.61 | 4690.51 | 4690.51 | 2.938e+06 | 9.498e+05 | 7.338e+06 | 4.221e+04 | 1.173e+05 | 6.332e+04 | 1.760e+05 |
| 108 | Rettangolare: b=45 h=117.92 | 5306.39 | 4421.99 | 4421.99 | 2.721e+06 | 8.955e+05 | 6.149e+06 | 3.980e+04 | 1.043e+05 | 5.970e+04 | 1.564e+05 |
| 109 | Rettangolare: b=45 h=167.307 | 7528.82 | 6274.02 | 6274.02 | 4.221e+06 | 1.270e+06 | 1.756e+07 | 5.647e+04 | 2.099e+05 | 8.470e+04 | 3.149e+05 |
| 110 | Rettangolare: b=45 h=260 | 1.170e+04 | 9750.00 | 9750.00 | 7.036e+06 | 1.974e+06 | 6.591e+07 | 8.775e+04 | 5.070e+05 | 1.316e+05 | 7.605e+05 |
| 111 | Rettangolare: | 7830.00 | 6525.00 | 6525.00 | 4.424e+06 | 1.321e+06 | 1.976e+07 | 5.872e+04 | 2.271e+05 | 8.809e+04 | 3.406e+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 |
|-----|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | b=45 h=174 | | | | | | | | | | |
| 112 | Rettangolare: b=45 h=119 | 5355.00 | 4462.50 | 4462.50 | 2.753e+06 | 9.037e+05 | 6.319e+06 | 4.016e+04 | 1.062e+05 | 6.024e+04 | 1.593e+05 |
| 113 | Rettangolare: b=45 h=150 | 6750.00 | 5625.00 | 5625.00 | 3.695e+06 | 1.139e+06 | 1.266e+07 | 5.062e+04 | 1.687e+05 | 7.594e+04 | 2.531e+05 |
| 114 | Rettangolare: b=45 h=192.339 | 8655.25 | 7212.71 | 7212.71 | 4.981e+06 | 1.461e+06 | 2.668e+07 | 6.491e+04 | 2.775e+05 | 9.737e+04 | 4.162e+05 |
| 115 | Rettangolare: b=45 h=71 | 3195.00 | 2662.50 | 2662.50 | 1.295e+06 | 5.392e+05 | 1.342e+06 | 2.396e+04 | 3.781e+04 | 3.594e+04 | 5.671e+04 |
| 116 | Rettangolare: b=45 h=41 | 1845.00 | 1537.50 | 1537.50 | 4.768e+05 | 3.113e+05 | 2.585e+05 | 1.384e+04 | 1.261e+04 | 2.076e+04 | 1.891e+04 |
| 117 | Rettangolare: b=45 h=183.661 | 8264.75 | 6887.29 | 6887.29 | 4.718e+06 | 1.395e+06 | 2.323e+07 | 6.199e+04 | 2.530e+05 | 9.298e+04 | 3.795e+05 |
| 118 | Rettangolare: b=45 h=125 | 5625.00 | 4687.50 | 4687.50 | 2.936e+06 | 9.492e+05 | 7.324e+06 | 4.219e+04 | 1.172e+05 | 6.328e+04 | 1.758e+05 |
| 119 | Rettangolare: b=45 h=169 | 7605.00 | 6337.50 | 6337.50 | 4.272e+06 | 1.283e+06 | 1.810e+07 | 5.704e+04 | 2.142e+05 | 8.556e+04 | 3.213e+05 |
| 120 | Rettangolare: b=45 h=265 | 1.193e+04 | 9937.50 | 9937.50 | 7.188e+06 | 2.012e+06 | 6.979e+07 | 8.944e+04 | 5.267e+05 | 1.342e+05 | 7.900e+05 |
| 121 | Rettangolare: b=45 h=145.742 | 6558.40 | 5465.33 | 5465.33 | 3.566e+06 | 1.107e+06 | 1.161e+07 | 4.919e+04 | 1.593e+05 | 7.378e+04 | 2.390e+05 |
| 122 | Rettangolare: b=45 h=561.919 | 2.529e+04 | 2.107e+04 | 2.107e+04 | 1.621e+07 | 4.267e+06 | 6.654e+08 | 1.896e+05 | 2.368e+06 | 2.845e+05 | 3.552e+06 |
| 123 | Rettangolare: b=45 h=847.124 | 3.812e+04 | 3.177e+04 | 3.177e+04 | 2.487e+07 | 6.433e+06 | 2.280e+09 | 2.859e+05 | 5.382e+06 | 4.289e+05 | 8.073e+06 |
| 124 | Rettangolare: b=30 h=213.224 | 6396.72 | 5330.60 | 5330.60 | 1.749e+06 | 4.798e+05 | 2.424e+07 | 3.198e+04 | 2.273e+05 | 4.798e+04 | 3.410e+05 |
| 125 | Rettangolare: b=30 h=147 | 4410.00 | 3675.00 | 3675.00 | 1.153e+06 | 3.308e+05 | 7.941e+06 | 2.205e+04 | 1.080e+05 | 3.308e+04 | 1.621e+05 |
| 126 | Rettangolare: b=30 h=535 | 1.605e+04 | 1.337e+04 | 1.337e+04 | 4.645e+06 | 1.204e+06 | 3.828e+08 | 8.025e+04 | 1.431e+06 | 1.204e+05 | 2.147e+06 |
| 127 | Rettangolare: b=30 h=24 | 720.00 | 600.00 | 600.00 | 7.126e+04 | 5.400e+04 | 3.456e+04 | 3600.00 | 2880.00 | 5400.00 | 4320.00 |
| 128 | Rettangolare: b=40 h=135.307 | 5412.29 | 4510.24 | 4510.24 | 2.349e+06 | 7.216e+05 | 8.257e+06 | 3.608e+04 | 1.221e+05 | 5.412e+04 | 1.831e+05 |
| 129 | Rettangolare: b=30 h=24 | 720.00 | 600.00 | 600.00 | 7.126e+04 | 5.400e+04 | 3.456e+04 | 3600.00 | 2880.00 | 5400.00 | 4320.00 |
| 130 | Rettangolare: b=24 h=101 | 2424.00 | 2020.00 | 2020.00 | 3.957e+05 | 1.164e+05 | 2.061e+06 | 9696.00 | 4.080e+04 | 1.454e+04 | 6.121e+04 |
| 131 | Rettangolare: b=40 h=191 | 7640.00 | 6366.67 | 6366.67 | 3.537e+06 | 1.019e+06 | 2.323e+07 | 5.093e+04 | 2.432e+05 | 7.640e+04 | 3.648e+05 |
| 132 | Rettangolare: b=40 h=193 | 7720.00 | 6433.33 | 6433.33 | 3.580e+06 | 1.029e+06 | 2.396e+07 | 5.147e+04 | 2.483e+05 | 7.720e+04 | 3.725e+05 |
| 133 | Rettangolare: b=40 h=192 | 7680.00 | 6400.00 | 6400.00 | 3.558e+06 | 1.024e+06 | 2.359e+07 | 5.120e+04 | 2.458e+05 | 7.680e+04 | 3.686e+05 |
| 134 | Rettangolare: b=40 h=198 | 7920.00 | 6600.00 | 6600.00 | 3.686e+06 | 1.056e+06 | 2.587e+07 | 5.280e+04 | 2.614e+05 | 7.920e+04 | 3.920e+05 |
| 135 | Rettangolare: b=40 h=113.693 | 4547.71 | 3789.76 | 3789.76 | 1.888e+06 | 6.064e+05 | 4.899e+06 | 3.032e+04 | 8.617e+04 | 4.548e+04 | 1.293e+05 |
| 136 | Rettangolare: b=40 h=167.307 | 6692.29 | 5576.90 | 5576.90 | 3.032e+06 | 8.923e+05 | 1.561e+07 | 4.462e+04 | 1.866e+05 | 6.692e+04 | 2.799e+05 |
| 137 | Rettangolare: b=40 h=265 | 1.060e+04 | 8833.33 | 8833.33 | 5.116e+06 | 1.413e+06 | 6.203e+07 | 7.067e+04 | 4.682e+05 | 1.060e+05 | 7.023e+05 |
| 138 | Rettangolare: b=40 h=169 | 6760.00 | 5633.33 | 5633.33 | 3.068e+06 | 9.013e+05 | 1.609e+07 | 4.507e+04 | 1.904e+05 | 6.760e+04 | 2.856e+05 |
| 139 | Rettangolare: b=40 h=125 | 5000.00 | 4166.67 | 4166.67 | 2.129e+06 | 6.667e+05 | 6.510e+06 | 3.333e+04 | 1.042e+05 | 5.000e+04 | 1.563e+05 |
| 140 | Rettangolare: b=40 h=150 | 6000.00 | 5000.00 | 5000.00 | 2.662e+06 | 8.000e+05 | 1.125e+07 | 4.000e+04 | 1.500e+05 | 6.000e+04 | 2.250e+05 |
| 141 | Rettangolare: b=40 h=183.661 | 7346.45 | 6122.04 | 6122.04 | 3.381e+06 | 9.795e+05 | 2.065e+07 | 4.898e+04 | 2.249e+05 | 7.346e+04 | 3.373e+05 |
| 142 | Rettangolare: b=40 h=41 | 1640.00 | 1366.67 | 1366.67 | 3.771e+05 | 2.187e+05 | 2.297e+05 | 1.093e+04 | 1.121e+04 | 1.640e+04 | 1.681e+04 |
| 143 | Rettangolare: b=40 h=192.339 | 7693.55 | 6411.30 | 6411.30 | 3.566e+06 | 1.026e+06 | 2.372e+07 | 5.129e+04 | 2.466e+05 | 7.694e+04 | 3.699e+05 |
| 144 | Rettangolare: b=40 h=119 | 4760.00 | 3966.67 | 3966.67 | 2.001e+06 | 6.347e+05 | 5.617e+06 | 3.173e+04 | 9.441e+04 | 4.760e+04 | 1.416e+05 |
| 145 | Rettangolare: b=40 h=174 | 6960.00 | 5800.00 | 5800.00 | 3.174e+06 | 9.280e+05 | 1.756e+07 | 4.640e+04 | 2.018e+05 | 6.960e+04 | 3.028e+05 |
| 146 | Rettangolare: b=40 h=260 | 1.040e+04 | 8666.67 | 8666.67 | 5.009e+06 | 1.387e+06 | 5.859e+07 | 6.933e+04 | 4.507e+05 | 1.040e+05 | 6.760e+05 |
| 147 | Rettangolare: b=40 h=830 | 3.320e+04 | 2.767e+04 | 2.767e+04 | 1.717e+07 | 4.427e+06 | 1.906e+09 | 2.213e+05 | 4.593e+06 | 3.320e+05 | 6.889e+06 |
| 148 | Rettangolare: b=40 h=144 | 5760.00 | 4800.00 | 4800.00 | 2.534e+06 | 7.680e+05 | 9.953e+06 | 3.840e+04 | 1.382e+05 | 5.760e+04 | 2.074e+05 |
| 149 | Rettangolare: | 3.000e+04 | 2.500e+04 | 2.500e+04 | 1.546e+07 | 4.000e+06 | 1.406e+09 | 2.000e+05 | 3.750e+06 | 3.000e+05 | 5.625e+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 |
|-----|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | b=40 h=750 | | | | | | | | | | |
| 150 | Rettangolare: b=40 h=119.227 | 4769.07 | 3974.23 | 3974.23 | 2.006e+06 | 6.359e+05 | 5.649e+06 | 3.179e+04 | 9.477e+04 | 4.769e+04 | 1.422e+05 |
| 151 | Rettangolare: b=40 h=123.773 | 4950.93 | 4125.77 | 4125.77 | 2.103e+06 | 6.601e+05 | 6.321e+06 | 3.301e+04 | 1.021e+05 | 4.951e+04 | 1.532e+05 |
| 152 | Rettangolare: b=40 h=151.693 | 6067.71 | 5056.43 | 5056.43 | 2.699e+06 | 8.090e+05 | 1.164e+07 | 4.045e+04 | 1.534e+05 | 6.068e+04 | 2.301e+05 |
| 153 | Rettangolare: b=40 h=211 | 8440.00 | 7033.33 | 7033.33 | 3.964e+06 | 1.125e+06 | 3.131e+07 | 5.627e+04 | 2.968e+05 | 8.440e+04 | 4.452e+05 |
| 154 | Rettangolare: b=40 h=162.807 | 6512.29 | 5426.90 | 5426.90 | 2.936e+06 | 8.683e+05 | 1.438e+07 | 4.342e+04 | 1.767e+05 | 6.512e+04 | 2.651e+05 |
| 155 | Rettangolare: b=40 h=64.5 | 2580.00 | 2150.00 | 2150.00 | 8.384e+05 | 3.440e+05 | 8.945e+05 | 1.720e+04 | 2.773e+04 | 2.580e+04 | 4.160e+04 |
| 156 | Rettangolare: b=40 h=110 | 4400.00 | 3666.67 | 3666.67 | 1.809e+06 | 5.867e+05 | 4.437e+06 | 2.933e+04 | 8.067e+04 | 4.400e+04 | 1.210e+05 |
| 157 | Rettangolare: b=40 h=113 | 4520.00 | 3766.67 | 3766.67 | 1.873e+06 | 6.027e+05 | 4.810e+06 | 3.013e+04 | 8.513e+04 | 4.520e+04 | 1.277e+05 |
| 158 | Rettangolare: b=40 h=106 | 4240.00 | 3533.33 | 3533.33 | 1.724e+06 | 5.653e+05 | 3.970e+06 | 2.827e+04 | 7.491e+04 | 4.240e+04 | 1.124e+05 |
| 159 | Rettangolare: b=40 h=857.5 | 3.430e+04 | 2.858e+04 | 2.858e+04 | 1.776e+07 | 4.573e+06 | 2.102e+09 | 2.287e+05 | 4.902e+06 | 3.430e+05 | 7.353e+06 |
| 160 | Rettangolare: b=40 h=737.5 | 2.950e+04 | 2.458e+04 | 2.458e+04 | 1.520e+07 | 3.933e+06 | 1.337e+09 | 1.967e+05 | 3.626e+06 | 2.950e+05 | 5.439e+06 |
| 161 | Rettangolare: b=40 h=677.5 | 2.710e+04 | 2.258e+04 | 2.258e+04 | 1.392e+07 | 3.613e+06 | 1.037e+09 | 1.807e+05 | 3.060e+06 | 2.710e+05 | 4.590e+06 |
| 162 | Rettangolare: b=40 h=243.986 | 9759.45 | 8132.88 | 8132.88 | 4.667e+06 | 1.301e+06 | 4.841e+07 | 6.506e+04 | 3.969e+05 | 9.759e+04 | 5.953e+05 |
| 163 | Rettangolare: b=40 h=224.014 | 8960.55 | 7467.12 | 7467.12 | 4.241e+06 | 1.195e+06 | 3.747e+07 | 5.974e+04 | 3.345e+05 | 8.961e+04 | 5.018e+05 |
| 164 | Rettangolare: b=40 h=243 | 9720.00 | 8100.00 | 8100.00 | 4.646e+06 | 1.296e+06 | 4.783e+07 | 6.480e+04 | 3.937e+05 | 9.720e+04 | 5.905e+05 |
| 165 | Rettangolare: b=40 h=160.997 | 6439.87 | 5366.56 | 5366.56 | 2.897e+06 | 8.586e+05 | 1.391e+07 | 4.293e+04 | 1.728e+05 | 6.440e+04 | 2.592e+05 |
| 166 | Rettangolare: b=40 h=49.149 | 1965.96 | 1638.30 | 1638.30 | 5.327e+05 | 2.621e+05 | 3.958e+05 | 1.311e+04 | 1.610e+04 | 1.966e+04 | 2.416e+04 |
| 167 | Rettangolare: b=40 h=49.1489 | 1965.96 | 1638.30 | 1638.30 | 5.327e+05 | 2.621e+05 | 3.958e+05 | 1.311e+04 | 1.610e+04 | 1.966e+04 | 2.416e+04 |
| 168 | Rettangolare: b=40 h=56.9195 | 2276.78 | 1897.32 | 1897.32 | 6.880e+05 | 3.036e+05 | 6.147e+05 | 1.518e+04 | 2.160e+04 | 2.277e+04 | 3.240e+04 |
| 169 | Rettangolare: b=40 h=56.1586 | 2246.34 | 1871.95 | 1871.95 | 6.730e+05 | 2.995e+05 | 5.904e+05 | 1.498e+04 | 2.103e+04 | 2.246e+04 | 3.154e+04 |
| 170 | Rettangolare: b=40 h=53.0342 | 2121.37 | 1767.81 | 1767.81 | 6.091e+05 | 2.828e+05 | 4.972e+05 | 1.414e+04 | 1.875e+04 | 2.121e+04 | 2.813e+04 |
| 171 | Rettangolare: b=40 h=70.2313 | 2809.25 | 2341.04 | 2341.04 | 9.607e+05 | 3.746e+05 | 1.155e+06 | 1.873e+04 | 3.288e+04 | 2.809e+04 | 4.932e+04 |
| 172 | Rettangolare: b=40 h=46.7 | 1868.00 | 1556.67 | 1556.67 | 4.842e+05 | 2.491e+05 | 3.395e+05 | 1.245e+04 | 1.454e+04 | 1.868e+04 | 2.181e+04 |
| 173 | Rettangolare: b=40 h=535 | 2.140e+04 | 1.783e+04 | 1.783e+04 | 1.088e+07 | 2.853e+06 | 5.104e+08 | 1.427e+05 | 1.908e+06 | 2.140e+05 | 2.862e+06 |
| 174 | Rettangolare: b=70 h=24 | 1680.00 | 1400.00 | 1400.00 | 2.529e+05 | 6.860e+05 | 8.064e+04 | 1.960e+04 | 6720.00 | 2.940e+04 | 1.008e+04 |
| 175 | Rettangolare: b=40 h=101 | 4040.00 | 3366.67 | 3366.67 | 1.617e+06 | 5.387e+05 | 3.434e+06 | 2.693e+04 | 6.801e+04 | 4.040e+04 | 1.020e+05 |
| 176 | Rettangolare: b=40 h=106 | 4240.00 | 3533.33 | 3533.33 | 1.724e+06 | 5.653e+05 | 3.970e+06 | 2.827e+04 | 7.491e+04 | 4.240e+04 | 1.124e+05 |
| 177 | Rettangolare: b=50 h=35 | 1750.00 | 1458.33 | 1458.33 | 4.059e+05 | 3.646e+05 | 1.786e+05 | 1.458e+04 | 1.021e+04 | 2.188e+04 | 1.531e+04 |
| 178 | Rettangolare: b=40 h=33 | 1320.00 | 1100.00 | 1100.00 | 2.407e+05 | 1.760e+05 | 1.198e+05 | 8800.00 | 7260.00 | 1.320e+04 | 1.089e+04 |
| 179 | Rettangolare: b=45 h=33 | 1485.00 | 1237.50 | 1237.50 | 2.962e+05 | 2.506e+05 | 1.348e+05 | 1.114e+04 | 8167.50 | 1.671e+04 | 1.225e+04 |

MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali. Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z). Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

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

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

| | |
|-------------|---|
| Nodo | numero del nodo. |
| X | valore della coordinata X |
| Y | valore della coordinata Y |
| Z | valore della coordinata Z |
| Note | eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero). |
| Note | (FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo |
| Rig. | valore della rigidità dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello |
| TX | 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. 14/01/08

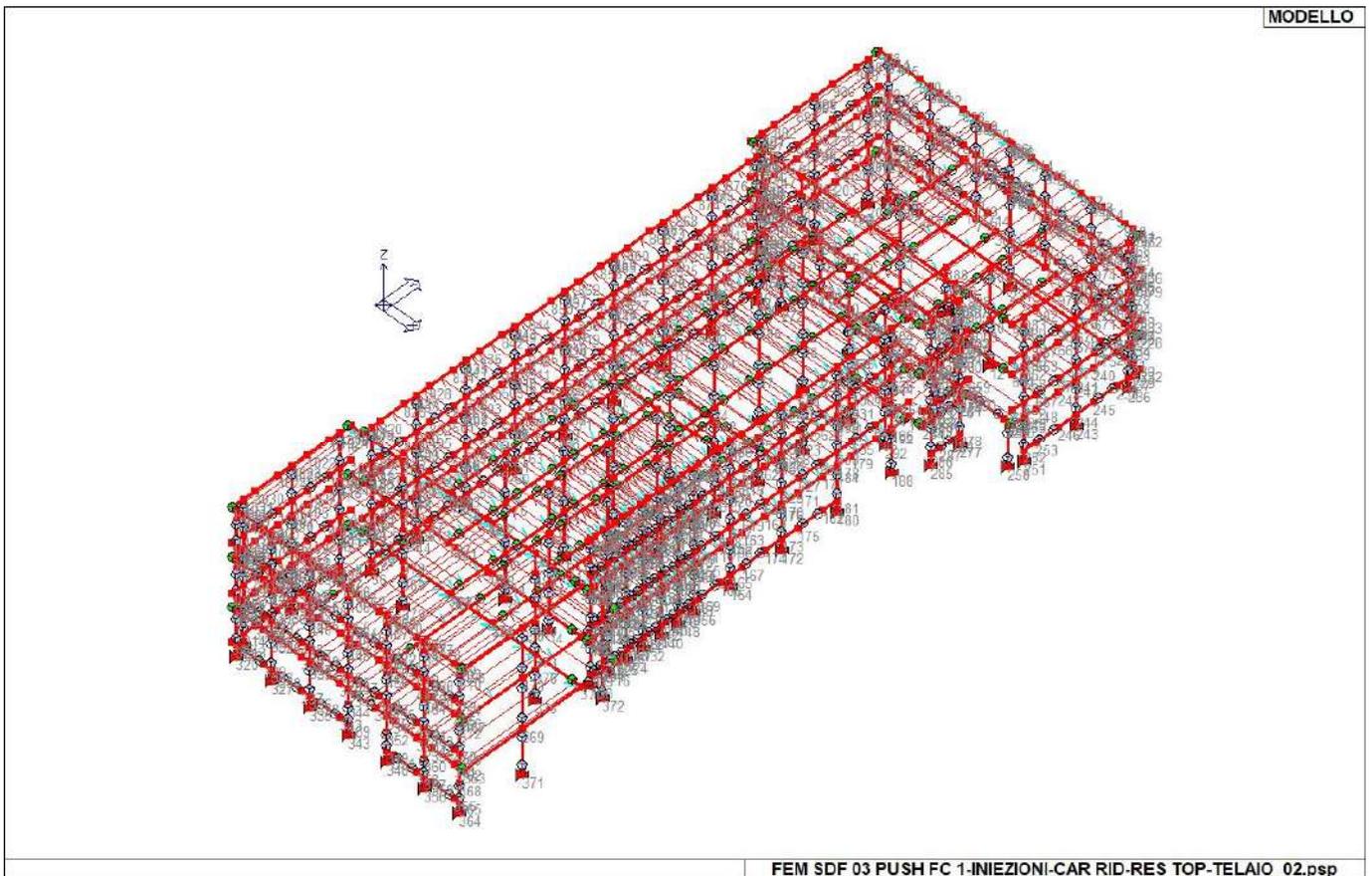


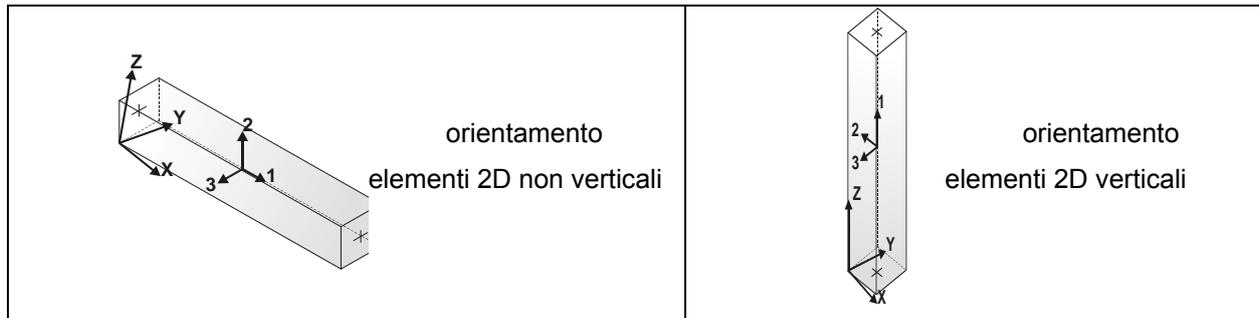
Fig. 01: Numerazione nodi

MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

TABELLA DATI TRAVI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a due nodi denominati in generale travi. Ogni elemento trave è individuato dal nodo iniziale e dal nodo finale.

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



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

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

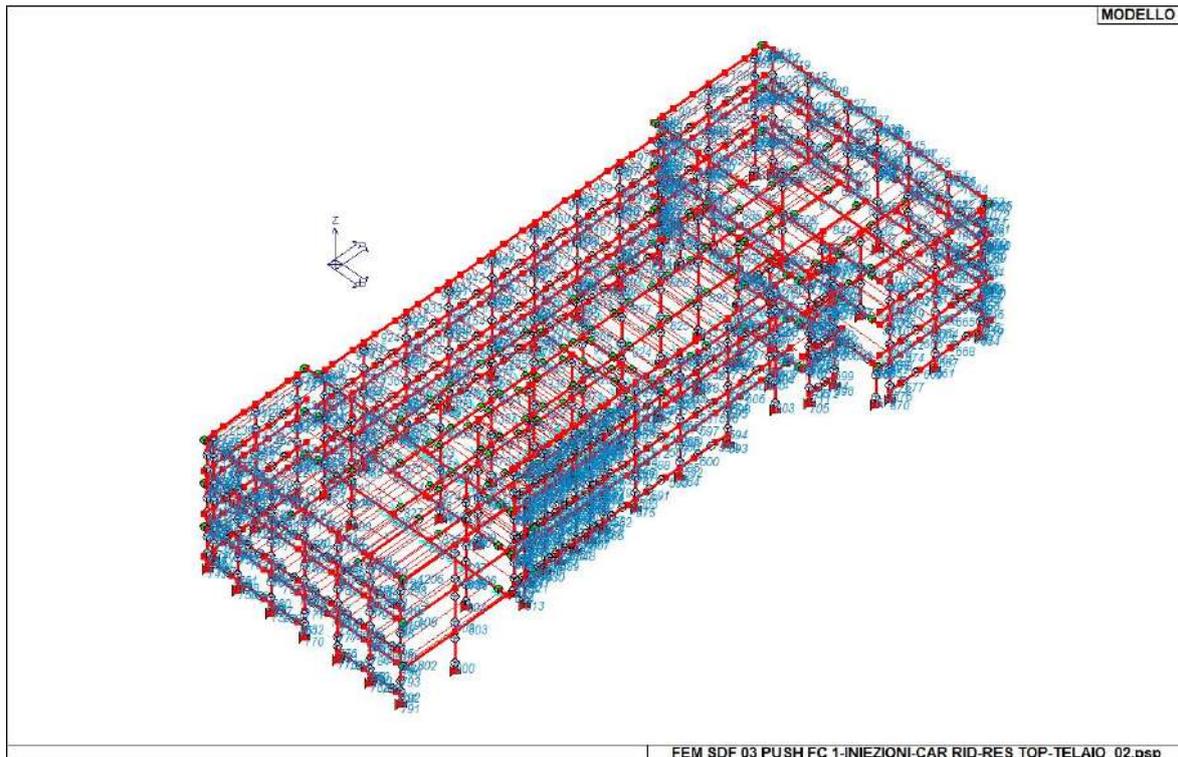


Fig.01: Numerazione elementi D2

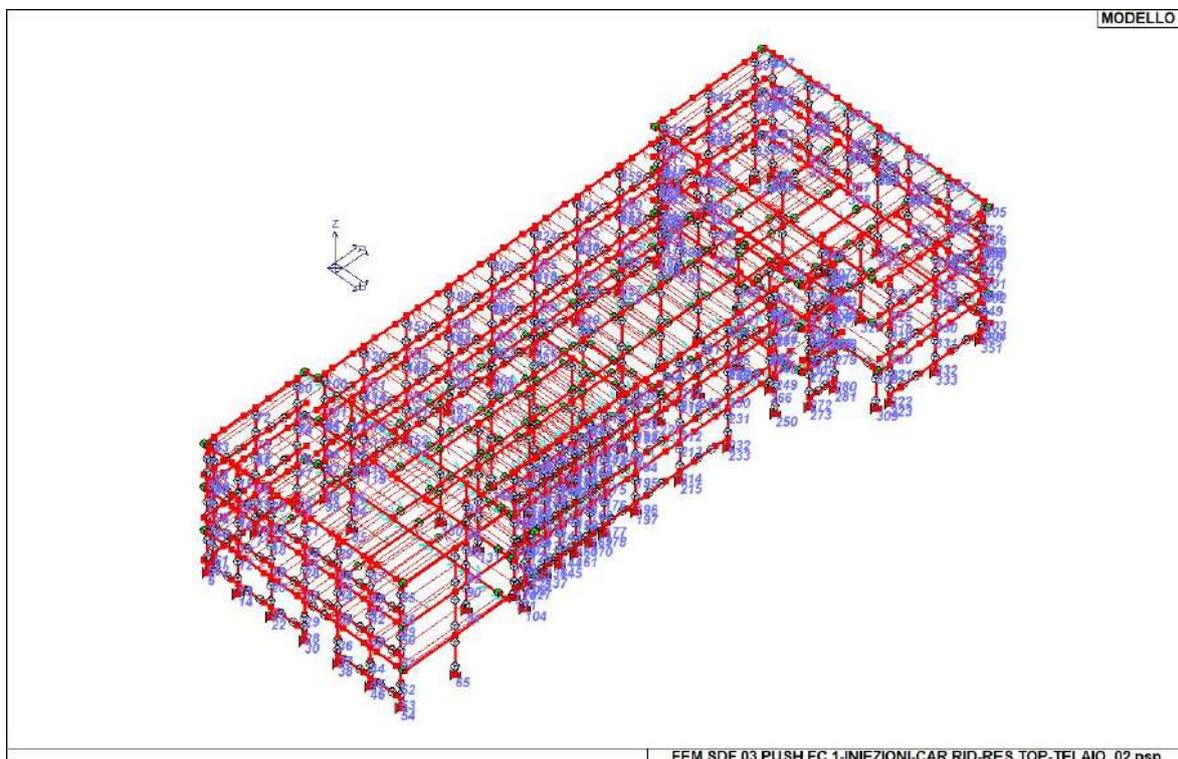


Fig.02: Numerazione elementi D2 - Pilastrate

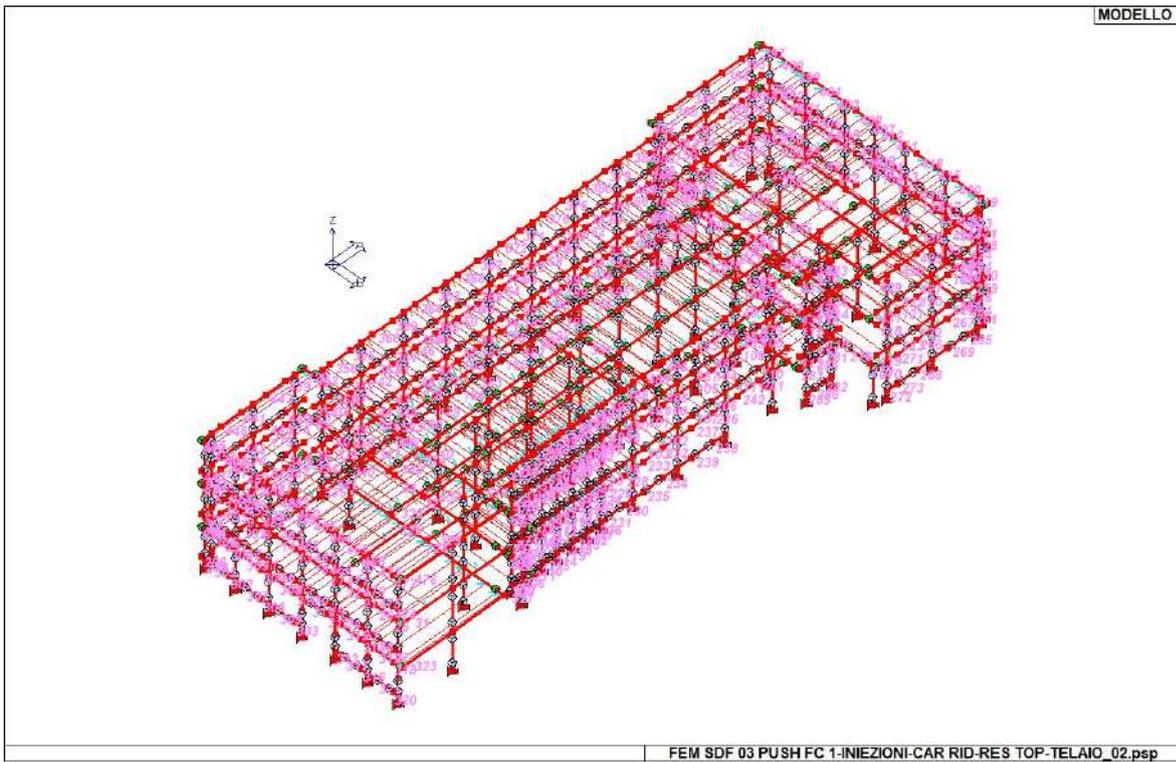


Fig.03: Numerazione elementi D2 - Travate

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).

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

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

| | |
|-----------------|--|
| Elem | numero dell'elemento |
| Tipo | codice di comportamento S elemento utilizzato solo per scarico C elemento utilizzato per scarico e per modellazione piano rigido P elemento utilizzato come pannello M scarico monodirezionale B scarico bidirezionale |
| Id.Arch. | Identificativo dell' archivio |
| Mat | codice del materiale assegnato all'elemento |
| Spessore | spessore dell'elemento (costante) |
| Orditura | angolo (rispetto all'asse X) della direzione dei travetti principali |
| Gk | carico permanente solaio (comprensivo del peso proprio) |
| Qk | carico variabile solaio |
| Nodi | numero dei nodi che definiscono l'elemento (5 per riga) |

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione dei solai con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale); nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto x/d e le verifiche per sollecitazioni proporzionali nonché le verifiche in esercizio.

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

| | |
|---|---|
| Elem. | numero identificativo dell'elemento |
| Stato | Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali |
| Note | Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m); |
| Pos. | Ascissa del punto di verifica |
| F ist, F infi | Frecce istantanee e a tempo infinito |
| Moment o | Momento flettente |
| Taglio | Sollecitazione di taglio |
| Af inf. | Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave |
| Af sup. | Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave |
| AfV | Area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio |
| Beff | Base della sezione di cls per l'assorbimento del taglio |
| simboli utilizzati con il metodo degli stati limite: | |
| x/d | rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione) |
| verif. | rapporto S_d/S_u con sollecitazioni ultime proporzionali: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva |

| | |
|----------------|--|
| Verif.V | rapporto Sd/Su con sollecitazioni taglianti proporzionali valore minore o uguale a 1 per verifica positiva |
| rRfck | rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1] |
| rFfck | rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni frequenti [normalizzato a 1] |
| rPfck | rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1] |
| rRfyk | rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni frequenti [normalizzato a 1] |
| rFyk | rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1] |
| rPfyk | rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1] |
| wR | apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm] |
| wF | apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm] |
| wP | apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm] |

| ID Arch. | Tipo | G1k kN/ m2 | G2k kN/ m2 | Qk kN/ m2 | Fatt. A | s sis. | Psi 0 | Psi 1 | Psi 2 | Psi S 2 | Fatt. Fi |
|----------|---------|---------------|---------------|--------------|---------|--------|-------|-------|-------|---------|----------|
| 1 | Variab. | 3.00 | 2.00 | 3.00 | | 1.00 | 0.70 | 0.70 | 0.60 | 0.60 | 1.00 |
| 2 | Variab. | 4.00 | 2.00 | 3.00 | | 1.00 | 0.70 | 0.70 | 0.60 | 0.60 | 1.00 |
| 3 | Neve | 1.45 | 1.00 | 0.80 | | 1.00 | 0.50 | 0.20 | 0.0 | 0.0 | 1.00 |

| Elem. | Tipo | ID Arch. | Mat. | Spessore | Orditura | G1k kN/ m2 | G2k kN/ m2 | Qk kN/ m2 | Nodo 1/6.. | Nodo 2/7.. | Nodo 3/8.. | Nodo.. | Nodo.. |
|-------|------|----------|------|----------|----------|---------------|---------------|--------------|------------|------------|------------|--------|--------|
| 1 | CM | 1 | m=1 | 4.0 | 0.0 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 99 | 271 | 270 | 267 | 190 |
| | | | | | | | | | 31 | 191 | 218 | 212 | 211 |
| | | | | | | | | | 208 | 207 | 206 | 203 | 202 |
| | | | | | | | | | 201 | 195 | 194 | 193 | |
| | | | | | | | | | 318 | 319 | 324 | 325 | 326 |
| | | | | | | | | | 332 | 333 | 334 | 340 | 341 |
| 2 | CM | 2 | m=1 | 4.0 | 90.0 | 4.00 | 2.00 | 3.00 | 342 | 345 | 346 | 347 | 353 |
| | | | | | | | | | 354 | 355 | 361 | 362 | 363 |
| | | | | | | | | | 369 | 370 | 373 | 385 | 374 |
| | | | | | | | | | 377 | 384 | 378 | 33 | 294 |
| | | | | | | | | | 295 | 296 | 302 | 303 | 304 |
| | | | | | | | | | 310 | 311 | 312 | | |
| | | | | | | | | | 378 | 384 | 16 | 19 | 20 |
| | | | | | | | | | 23 | 24 | 27 | 28 | 386 |
| | | | | | | | | | 266 | 190 | 267 | 270 | 271 |
| | | | | | | | | | 99 | 98 | 97 | 91 | 90 |
| 89 | 83 | 82 | 81 | 75 | | | | | | | | | |
| 74 | 73 | 67 | 66 | 65 | | | | | | | | | |
| 59 | 58 | 57 | 51 | 50 | | | | | | | | | |
| 49 | 43 | 42 | 41 | 35 | | | | | | | | | |
| 34 | 33 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | CM | 1 | m=1 | 4.0 | 0.0 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 266 | 386 | 392 | 389 | 388 |
| | | | | | | | | | 387 | 191 | 31 | 190 | |
| | | | | | | | | | 377 | 374 | 385 | 17 | 18 |
| 5 | CM | 1 | m=1 | 4.0 | 0.0 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 21 | 22 | 25 | 26 | 29 |
| | | | | | | | | | 262 | 265 | 392 | 386 | 28 |
| | | | | | | | | | 27 | 24 | 23 | 20 | 19 |
| | | | | | | | | | 16 | 384 | | | |
| | | | | | | | | | 265 | 262 | 393 | 30 | 183 |
| 6 | CM | 1 | m=1 | 4.0 | 0.0 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 219 | 387 | 388 | 389 | 392 |
| | | | | | | | | | 373 | 370 | 225 | 381 | 105 |
| | | | | | | | | | 106 | 107 | 113 | 114 | 115 |
| | | | | | | | | | 121 | 122 | 123 | 129 | 130 |
| | | | | | | | | | 131 | 137 | 138 | 139 | 145 |
| | | | | | | | | | | | | | |

Consolidamento edificio esistente

Relazione di calcolo

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|---|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | | | | | | 146 | 147 | 153 | 154 | 155 |
| | | | | | | | | | 161 | 162 | 163 | 169 | 170 |
| | | | | | | | | | 171 | 177 | 178 | 179 | 185 |
| | | | | | | | | | 186 | 187 | 290 | 29 | 26 |
| | | | | | | | | | 25 | 22 | 21 | 18 | 17 |
| | | | | | | | | | 385 | | | | |
| 8 | CB | 1 | m=1 | 4.0 | 90.0 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 290 | 187 | 284 | 283 | 282 |
| | | | | | | | | | 276 | 275 | 274 | 261 | 393 |
| | | | | | | | | | 262 | 29 | | | |
| 9 | CM | 1 | m=1 | 4.0 | 0.0 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 261 | 274 | 260 | 257 | 256 |
| | | | | | | | | | 250 | 249 | 248 | 242 | 241 |
| | | | | | | | | | 240 | 235 | 234 | 228 | 227 |
| | | | | | | | | | 226 | 220 | 183 | 30 | 393 |
| 10 | CM | 1 | m=1 | 4.0 | 0.0 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 755 | 551 | 756 | 759 | 760 |
| | | | | | | | | | 806 | 804 | 807 | 711 | 717 |
| | | | | | | | | | 718 | 719 | 725 | 726 | 727 |
| | | | | | | | | | 733 | 734 | 739 | 740 | 741 |
| | | | | | | | | | 747 | 748 | 749 | | |
| 11 | CB | 3 | m=1 | 2.0 | 0.0 | 1.45 | 1.00 | 0.80 | 1079 | 496 | 1008 | 1007 | 1006 |
| | | | | | | | | | 1000 | 999 | 998 | 990 | 991 |
| | | | | | | | | | 471 | 215 | | | |
| 12 | CM | 1 | m=1 | 4.0 | 0.0 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 482 | 813 | 787 | 776 | 779 |
| | | | | | | | | | 780 | 783 | 784 | 785 | 786 |
| | | | | | | | | | 789 | 806 | 760 | 759 | 756 |
| | | | | | | | | | 551 | 550 | 549 | 543 | 542 |
| | | | | | | | | | 541 | 535 | 534 | 533 | 527 |
| | | | | | | | | | 526 | 525 | 519 | 518 | 517 |
| | | | | | | | | | 511 | 510 | 509 | 503 | 502 |
| | | | | | | | | | 501 | 495 | 494 | 493 | 487 |
| | | | | | | | | | 486 | 485 | | | |
| 13 | CM | 1 | m=1 | 4.0 | 0.0 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 435 | 441 | 442 | 443 | 449 |
| | | | | | | | | | 450 | 814 | 788 | 478 | 481 |
| | | | | | | | | | 787 | 813 | 434 | | |
| 14 | CM | 1 | m=1 | 4.0 | 0.0 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 789 | 761 | 764 | 799 | 803 |
| | | | | | | | | | 805 | 700 | 701 | 704 | 705 |
| | | | | | | | | | 706 | 709 | 710 | 807 | 804 |
| | | | | | | | | | 806 | | | | |
| 15 | CM | 1 | m=1 | 4.0 | 0.0 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 481 | 478 | 788 | 777 | 778 |
| | | | | | | | | | 781 | 782 | 783 | 780 | 779 |
| | | | | | | | | | 776 | 787 | | | |
| 16 | CM | 2 | m=1 | 4.0 | 0.0 | 4.00 | 2.00 | 3.00 | 782 | 816 | 622 | 623 | 629 |
| | | | | | | | | | 630 | 631 | 637 | 638 | 639 |
| | | | | | | | | | 772 | 773 | 786 | 785 | 784 |
| | | | | | | | | | 783 | | | | |
| 17 | CM | 1 | m=1 | 4.0 | 0.0 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 773 | 764 | 761 | 789 | 786 |
| 18 | CM | 1 | m=1 | 4.0 | 0.0 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 814 | 477 | 474 | 769 | 768 |
| | | | | | | | | | 557 | 558 | 559 | 565 | 566 |
| | | | | | | | | | 567 | 573 | 574 | 575 | 581 |
| | | | | | | | | | 582 | 583 | 589 | 590 | 591 |
| | | | | | | | | | 597 | 414 | 599 | 605 | 600 |
| | | | | | | | | | 607 | 613 | 614 | 615 | 621 |
| | | | | | | | | | 816 | 782 | 781 | 778 | 777 |
| | | | | | | | | | 788 | | | | |
| 19 | CB | 1 | m=1 | 4.0 | 0.0 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 772 | 639 | 645 | 646 | 647 |
| | | | | | | | | | 653 | 654 | 655 | 765 | 799 |
| | | | | | | | | | 764 | 773 | | | |
| 20 | CM | 1 | m=1 | 4.0 | 0.0 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 450 | 451 | 457 | 458 | 459 |
| | | | | | | | | | 465 | 466 | 467 | 473 | 474 |
| | | | | | | | | | 477 | 814 | | | |
| 21 | CM | 1 | m=1 | 4.0 | 0.0 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 765 | 655 | 661 | 662 | 663 |
| | | | | | | | | | 669 | 670 | 671 | 677 | 678 |
| | | | | | | | | | 679 | 685 | 686 | 691 | 692 |
| | | | | | | | | | 693 | 699 | 805 | 803 | 799 |
| 22 | CM | 3 | m=1 | 2.0 | 90.0 | 1.45 | 1.00 | 0.80 | 884 | 995 | 792 | 994 | 471 |
| | | | | | | | | | 991 | 990 | 998 | 984 | 983 |
| | | | | | | | | | 982 | 976 | 975 | 974 | 969 |
| | | | | | | | | | 968 | 962 | 961 | 960 | 954 |
| | | | | | | | | | 953 | 952 | 946 | 945 | 944 |
| | | | | | | | | | 938 | 937 | 936 | 930 | 929 |
| | | | | | | | | | 928 | 922 | 921 | 920 | 915 |
| | | | | | | | | | 914 | 908 | 907 | 906 | 900 |
| | | | | | | | | | 899 | 898 | 892 | 891 | 890 |
| 23 | CM | 3 | m=1 | 2.0 | 90.0 | 1.45 | 1.00 | 0.80 | 1038 | 1039 | 1044 | 1045 | 1046 |
| | | | | | | | | | 1052 | 1053 | 1054 | 1060 | 1061 |
| | | | | | | | | | 1062 | 1068 | 1069 | 1070 | 1076 |
| | | | | | | | | | 1077 | 1078 | 299 | 103 | 198 |
| | | | | | | | | | 350 | 367 | 1033 | 992 | 817 |
| | | | | | | | | | 483 | 110 | 809 | 288 | 818 |

| | | | | | | | | | | 1014 | 1015 | 1016 | 1022 | 1023 |
|----|----|---|-----|-----|-----|------|------|------|--|------|------|------|------|------|
| | | | | | | | | | | 1024 | 1030 | 1031 | 1032 | |
| 24 | CM | 3 | m=1 | 2.0 | 0.0 | 1.45 | 1.00 | 0.80 | | 288 | 809 | 421 | 468 | 475 |
| | | | | | | | | | | 728 | 770 | 774 | 790 | 792 |
| | | | | | | | | | | 995 | 884 | 883 | 882 | 876 |
| | | | | | | | | | | 875 | 874 | 868 | 867 | 866 |
| | | | | | | | | | | 860 | 859 | 858 | 852 | 851 |
| | | | | | | | | | | 850 | 844 | 843 | 842 | 836 |
| | | | | | | | | | | 835 | 834 | 828 | 827 | 826 |
| | | | | | | | | | | 820 | 819 | 818 | | |
| 25 | CM | 3 | m=1 | 2.0 | 0.0 | 1.45 | 1.00 | 0.80 | | 110 | 483 | 817 | 428 | 460 |
| | | | | | | | | | | 687 | 475 | 468 | 421 | 809 |
| 26 | CM | 3 | m=1 | 2.0 | 0.0 | 1.45 | 1.00 | 0.80 | | 687 | 520 | 955 | 893 | 680 |
| | | | | | | | | | | 672 | 664 | 750 | 742 | 735 |
| | | | | | | | | | | 512 | 504 | 496 | 1079 | 215 |
| | | | | | | | | | | 790 | 774 | 770 | 728 | 475 |
| 27 | CM | 3 | m=1 | 2.0 | 0.0 | 1.45 | 1.00 | 0.80 | | 215 | 471 | 994 | 792 | 790 |
| 28 | CM | 3 | m=1 | 2.0 | 0.0 | 1.45 | 1.00 | 0.80 | | 992 | 1033 | 1025 | 1017 | 947 |
| | | | | | | | | | | 939 | 931 | 885 | 877 | 869 |
| | | | | | | | | | | 821 | 808 | 802 | 795 | 794 |
| | | | | | | | | | | 793 | 406 | 398 | 811 | 592 |
| | | | | | | | | | | 584 | 576 | 520 | 687 | 460 |
| | | | | | | | | | | 428 | 817 | | | |
| 29 | CM | 1 | m=1 | 4.0 | 0.0 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | | 412 | 411 | 405 | 404 | 403 |
| | | | | | | | | | | 397 | 396 | 395 | 419 | 420 |
| | | | | | | | | | | 425 | 426 | 427 | 433 | 434 |
| | | | | | | | | | | 813 | 482 | 485 | 413 | |

| Elem. | Stato | Note | f ist cm | f infi cm | Pos. cm | Momento kN m | Af inf. cm2 | Af. sup cm2 | V N/M | x/d | Taglio kN | Af V cm2 | verif. V | B eff cm |
|-------|-------|---------------------------|-------------|--------------|------------|-----------------|----------------|----------------|-------|------|--------------|-------------|----------|-------------|
| 1 | ok L | s=1,m=1 | -1.28 | -1.17 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -19.92 | 0.0 | 0.29 | 50.0 |
| | | | | | 25.0 | 4.78 | 1.84 | 0.0 | 0.21 | 0.06 | -18.33 | 0.0 | 0.39 | 35.0 |
| | | | | | 312.5 | 31.13 | 2.59 | 0.0 | 0.98 | 0.08 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | | 580.0 | 8.32 | 1.84 | 0.0 | 0.36 | 0.06 | 17.05 | 0.0 | 0.36 | 35.0 |
| | | | | | 625.0 | 0.0 | 1.51 | 0.0 | 0.0 | 0.03 | 19.92 | 0.0 | 0.29 | 50.0 |
| 2 | ok L | s=1,m=1 | -4.15 | -3.87 | 0.0 | 0.0 | 1.83 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -30.12 | 0.0 | 0.44 | 50.0 |
| | | | | | 37.5 | 10.80 | 2.18 | 0.0 | 0.40 | 0.07 | -27.49 | 0.0 | 0.58 | 35.0 |
| | | | | | 428.8 | 64.57 | 5.59 | 0.0 | 0.98 | 0.17 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | | 820.0 | 10.80 | 2.18 | 0.0 | 0.40 | 0.07 | 27.49 | 0.0 | 0.58 | 35.0 |
| | | | | | 857.5 | 0.0 | 1.83 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 30.12 | 0.0 | 0.44 | 50.0 |
| 3 | ok L | s=1,m=1 | -1.28 | -1.17 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -19.92 | 0.0 | 0.29 | 50.0 |
| | | | | | 25.0 | 4.78 | 1.84 | 0.0 | 0.21 | 0.06 | -18.33 | 0.0 | 0.39 | 35.0 |
| | | | | | 312.5 | 31.13 | 2.59 | 0.0 | 0.98 | 0.08 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | | 597.5 | 5.24 | 1.84 | 0.0 | 0.23 | 0.06 | 18.17 | 0.0 | 0.38 | 35.0 |
| | | | | | 625.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 19.92 | 0.0 | 0.29 | 50.0 |
| 4 | ok L | s=1,m=1-6.95e-03-8.12e-03 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -6.85 | 0.0 | 0.10 | 50.0 |
| | | | | | 45.0 | 2.44 | 1.84 | 0.0 | 0.11 | 0.06 | -3.98 | 0.0 | 0.08 | 35.0 |
| | | | | | 107.5 | 3.68 | 1.84 | 0.0 | 0.16 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | | 200.0 | 0.96 | 1.84 | 0.0 | 0.04 | 0.06 | 5.90 | 0.0 | 0.12 | 35.0 |
| | | | | | 215.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 6.85 | 0.0 | 0.10 | 50.0 |
| 5 | ok L | s=1,m=1 | -0.03 | -0.04 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -10.20 | 0.0 | 0.15 | 50.0 |
| | | | | | 27.5 | 2.56 | 1.84 | 0.0 | 0.11 | 0.06 | -8.45 | 0.0 | 0.18 | 35.0 |
| | | | | | 160.0 | 8.16 | 1.84 | 0.0 | 0.36 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | | 297.5 | 2.13 | 1.84 | 0.0 | 0.09 | 0.06 | 8.77 | 0.0 | 0.18 | 35.0 |
| | | | | | 320.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 10.20 | 0.0 | 0.15 | 50.0 |
| 6 | ok L | s=1,m=1 | -0.12 | -0.14 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -13.87 | 0.0 | 0.20 | 50.0 |
| | | | | | 15.0 | 2.01 | 1.84 | 0.0 | 0.09 | 0.06 | -12.91 | 0.0 | 0.27 | 35.0 |
| | | | | | 217.5 | 15.08 | 1.84 | 0.0 | 0.66 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | | 390.0 | 5.59 | 1.84 | 0.0 | 0.24 | 0.06 | 11.00 | 0.0 | 0.23 | 35.0 |
| | | | | | 435.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 13.87 | 0.0 | 0.20 | 50.0 |
| 7 | ok L | s=1,m=1 | -0.12 | -0.14 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -13.87 | 0.0 | 0.20 | 50.0 |
| | | | | | 22.5 | 2.96 | 1.84 | 0.0 | 0.13 | 0.06 | -12.43 | 0.0 | 0.26 | 35.0 |
| | | | | | 217.5 | 15.08 | 1.84 | 0.0 | 0.66 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | | 410.0 | 3.27 | 1.84 | 0.0 | 0.14 | 0.06 | 12.27 | 0.0 | 0.26 | 35.0 |
| | | | | | 435.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 13.87 | 0.0 | 0.20 | 50.0 |
| 9 | ok L | s=1,m=1 | -1.28 | -1.17 | 0.0 | 0.0 | 1.51 | 0.0 | 0.0 | 0.03 | -19.92 | 0.0 | 0.29 | 50.0 |
| | | | | | 45.0 | 8.32 | 1.84 | 0.0 | 0.36 | 0.06 | -17.05 | 0.0 | 0.36 | 35.0 |
| | | | | | 312.5 | 31.13 | 2.59 | 0.0 | 0.98 | 0.08 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | | 600.0 | 4.78 | 1.84 | 0.0 | 0.21 | 0.06 | 18.33 | 0.0 | 0.39 | 35.0 |
| | | | | | 625.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 19.92 | 0.0 | 0.29 | 50.0 |
| 10 | ok L | s=1,m=1 | -1.28 | -1.17 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -19.92 | 0.0 | 0.29 | 50.0 |
| | | | | | 22.5 | 4.32 | 1.84 | 0.0 | 0.19 | 0.06 | -18.49 | 0.0 | 0.39 | 35.0 |
| | | | | | 312.5 | 31.13 | 2.59 | 0.0 | 0.98 | 0.08 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | | 580.0 | 8.32 | 1.84 | 0.0 | 0.36 | 0.06 | 17.05 | 0.0 | 0.36 | 35.0 |
| | | | | | 625.0 | 0.0 | 1.51 | 0.0 | 0.0 | 0.03 | 19.92 | 0.0 | 0.29 | 50.0 |
| 12 | ok L | s=1,m=1 | -1.28 | -1.17 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -19.92 | 0.0 | 0.29 | 50.0 |
| | | | | | 22.5 | 4.32 | 1.84 | 0.0 | 0.19 | 0.06 | -18.49 | 0.0 | 0.39 | 35.0 |

Consolidamento edificio esistente

Relazione di calcolo

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------|-------|-------|-------|-------|------|-----|------|------|--------|-----|------|------|
| | | | | 312.5 | 31.13 | 2.59 | 0.0 | 0.98 | 0.08 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | 590.0 | 6.58 | 1.84 | 0.0 | 0.29 | 0.06 | 17.69 | 0.0 | 0.37 | 35.0 |
| | | | | 625.0 | 0.0 | 1.62 | 0.0 | 0.0 | 0.03 | 19.92 | 0.0 | 0.29 | 50.0 |
| 13 | ok L s=1,m=1 | -0.34 | -0.31 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -17.05 | 0.0 | 0.25 | 50.0 |
| | | | | 27.5 | 4.45 | 1.84 | 0.0 | 0.19 | 0.06 | -15.30 | 0.0 | 0.32 | 35.0 |
| | | | | 267.5 | 22.81 | 1.88 | 0.0 | 0.98 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | 507.5 | 4.45 | 1.84 | 0.0 | 0.19 | 0.06 | 15.30 | 0.0 | 0.32 | 35.0 |
| | | | | 535.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 17.05 | 0.0 | 0.25 | 50.0 |
| 14 | ok L s=1,m=1 | -1.48 | -1.33 | 0.0 | 0.0 | 1.47 | 0.0 | 0.0 | 0.03 | -20.72 | 0.0 | 0.31 | 50.0 |
| | | | | 45.0 | 8.68 | 1.84 | 0.0 | 0.38 | 0.06 | -17.85 | 0.0 | 0.38 | 35.0 |
| | | | | 325.0 | 33.67 | 2.81 | 0.0 | 0.98 | 0.08 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | 605.0 | 8.68 | 1.84 | 0.0 | 0.38 | 0.06 | 17.85 | 0.0 | 0.38 | 35.0 |
| | | | | 650.0 | 0.0 | 1.47 | 0.0 | 0.0 | 0.03 | 20.72 | 0.0 | 0.31 | 50.0 |
| 15 | ok L s=1,m=1 | -0.03 | -0.04 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -10.20 | 0.0 | 0.15 | 50.0 |
| | | | | 35.0 | 3.18 | 1.84 | 0.0 | 0.14 | 0.06 | -7.97 | 0.0 | 0.17 | 35.0 |
| | | | | 160.0 | 8.16 | 1.84 | 0.0 | 0.36 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | 297.5 | 2.13 | 1.84 | 0.0 | 0.09 | 0.06 | 8.77 | 0.0 | 0.18 | 35.0 |
| | | | | 320.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 10.20 | 0.0 | 0.15 | 50.0 |
| 16 | ok L s=1,m=1 | -2.76 | -2.63 | 0.0 | 0.0 | 1.65 | 0.0 | 0.0 | 0.03 | -26.52 | 0.0 | 0.39 | 50.0 |
| | | | | 35.0 | 8.85 | 1.84 | 0.0 | 0.39 | 0.06 | -24.06 | 0.0 | 0.51 | 35.0 |
| | | | | 377.5 | 50.06 | 4.25 | 0.0 | 0.98 | 0.13 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | 732.5 | 5.79 | 1.84 | 0.0 | 0.25 | 0.06 | 24.94 | 0.0 | 0.53 | 35.0 |
| | | | | 755.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 26.52 | 0.0 | 0.39 | 50.0 |
| 17 | ok L s=1,m=1 | -0.03 | -0.04 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -10.20 | 0.0 | 0.15 | 50.0 |
| | | | | 35.0 | 3.18 | 1.84 | 0.0 | 0.14 | 0.06 | -7.97 | 0.0 | 0.17 | 35.0 |
| | | | | 160.0 | 8.16 | 1.84 | 0.0 | 0.36 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | 297.5 | 2.13 | 1.84 | 0.0 | 0.09 | 0.06 | 8.77 | 0.0 | 0.18 | 35.0 |
| | | | | 320.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 10.20 | 0.0 | 0.15 | 50.0 |
| 18 | ok L s=1,m=1 | -0.12 | -0.14 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -13.87 | 0.0 | 0.20 | 50.0 |
| | | | | 22.5 | 2.96 | 1.84 | 0.0 | 0.13 | 0.06 | -12.43 | 0.0 | 0.26 | 35.0 |
| | | | | 217.5 | 15.08 | 1.84 | 0.0 | 0.66 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | 412.5 | 2.96 | 1.84 | 0.0 | 0.13 | 0.06 | 12.43 | 0.0 | 0.26 | 35.0 |
| | | | | 435.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 13.87 | 0.0 | 0.20 | 50.0 |
| 20 | ok L s=1,m=1 | -0.71 | -0.39 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -18.09 | 0.0 | 0.27 | 50.0 |
| | | | | 27.5 | 4.73 | 1.84 | 0.0 | 0.21 | 0.06 | -16.34 | 0.0 | 0.34 | 35.0 |
| | | | | 283.7 | 25.66 | 2.12 | 0.0 | 0.98 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | 541.5 | 4.49 | 1.84 | 0.0 | 0.20 | 0.06 | 16.43 | 0.0 | 0.35 | 35.0 |
| | | | | 567.5 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 18.09 | 0.0 | 0.27 | 50.0 |
| 21 | ok L s=1,m=1 | -1.28 | -1.17 | 0.0 | 0.0 | 1.51 | 0.0 | 0.0 | 0.03 | -19.92 | 0.0 | 0.29 | 50.0 |
| | | | | 45.0 | 8.32 | 1.84 | 0.0 | 0.36 | 0.06 | -17.05 | 0.0 | 0.36 | 35.0 |
| | | | | 312.5 | 31.13 | 2.59 | 0.0 | 0.98 | 0.08 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | 602.5 | 4.32 | 1.84 | 0.0 | 0.19 | 0.06 | 18.49 | 0.0 | 0.39 | 35.0 |
| | | | | 625.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 19.92 | 0.0 | 0.29 | 50.0 |
| 22 | ok L s=1,m=1 | -1.93 | -0.92 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -10.70 | 0.0 | 0.16 | 50.0 |
| | | | | 20.0 | 2.09 | 1.84 | 0.0 | 0.09 | 0.06 | -10.24 | 0.0 | 0.22 | 35.0 |
| | | | | 466.7 | 24.96 | 2.06 | 0.0 | 0.98 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | 918.3 | 1.58 | 1.84 | 0.0 | 0.07 | 0.06 | 10.35 | 0.0 | 0.22 | 35.0 |
| | | | | 933.3 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 10.70 | 0.0 | 0.16 | 50.0 |
| 23 | ok L s=1,m=1 | -0.65 | -0.65 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -9.83 | 0.0 | 0.15 | 50.0 |
| | | | | 15.0 | 1.45 | 1.84 | 0.0 | 0.06 | 0.06 | -9.49 | 0.0 | 0.20 | 35.0 |
| | | | | 428.8 | 21.07 | 1.84 | 0.0 | 0.92 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | 837.5 | 1.92 | 1.84 | 0.0 | 0.08 | 0.06 | 9.37 | 0.0 | 0.20 | 35.0 |
| | | | | 857.5 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 9.83 | 0.0 | 0.15 | 50.0 |
| 24 | ok L s=1,m=1 | -0.18 | -0.18 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -7.16 | 0.0 | 0.11 | 50.0 |
| | | | | 15.0 | 1.05 | 1.84 | 0.0 | 0.05 | 0.06 | -6.82 | 0.0 | 0.14 | 35.0 |
| | | | | 312.5 | 11.19 | 1.84 | 0.0 | 0.49 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | 597.5 | 1.88 | 1.84 | 0.0 | 0.08 | 0.06 | 6.53 | 0.0 | 0.14 | 35.0 |
| | | | | 625.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 7.16 | 0.0 | 0.11 | 50.0 |
| 25 | ok L s=1,m=1 | -0.01 | -0.01 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -3.67 | 0.0 | 0.05 | 50.0 |
| | | | | 27.5 | 0.92 | 1.84 | 0.0 | 0.04 | 0.06 | -3.04 | 0.0 | 0.06 | 35.0 |
| | | | | 160.0 | 2.93 | 1.84 | 0.0 | 0.13 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | 297.5 | 0.77 | 1.84 | 0.0 | 0.03 | 0.06 | 3.15 | 0.0 | 0.07 | 35.0 |
| | | | | 320.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 3.67 | 0.0 | 0.05 | 50.0 |
| 26 | ok L s=1,m=1 | -0.39 | -0.39 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -8.65 | 0.0 | 0.13 | 50.0 |
| | | | | 27.5 | 2.29 | 1.84 | 0.0 | 0.10 | 0.06 | -8.02 | 0.0 | 0.17 | 35.0 |
| | | | | 377.5 | 16.33 | 1.84 | 0.0 | 0.71 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | 740.0 | 1.27 | 1.84 | 0.0 | 0.06 | 0.06 | 8.31 | 0.0 | 0.18 | 35.0 |
| | | | | 755.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 8.65 | 0.0 | 0.13 | 50.0 |
| 27 | ok L s=1,m=1 | -0.01 | -0.01 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -3.67 | 0.0 | 0.05 | 50.0 |
| | | | | 27.5 | 0.92 | 1.84 | 0.0 | 0.04 | 0.06 | -3.04 | 0.0 | 0.06 | 35.0 |
| | | | | 160.0 | 2.93 | 1.84 | 0.0 | 0.13 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | 297.5 | 0.77 | 1.84 | 0.0 | 0.03 | 0.06 | 3.15 | 0.0 | 0.07 | 35.0 |
| | | | | 320.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 3.67 | 0.0 | 0.05 | 50.0 |
| 28 | ok L s=1,m=1 | -0.04 | -0.04 | 0.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | -4.99 | 0.0 | 0.07 | 50.0 |
| | | | | 22.5 | 1.06 | 1.84 | 0.0 | 0.05 | 0.06 | -4.47 | 0.0 | 0.09 | 35.0 |
| | | | | 217.5 | 5.42 | 1.84 | 0.0 | 0.24 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| | | | | 420.0 | 0.72 | 1.84 | 0.0 | 0.03 | 0.06 | 4.64 | 0.0 | 0.10 | 35.0 |
| | | | | 435.0 | 0.0 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 4.99 | 0.0 | 0.07 | 50.0 |

| Elem. | f ist | f infi | Momento | Af inf. | Af. sup | V N/M | x/d | Taglio | Af V | verif. V |
|-------|-----------|-----------|--------------|---------|---------|-------|------|-----------------|------|----------|
| | -6.95e-03 | -8.12e-03 | 0.0 64.57 | 5.59 | 0.0 | 0.98 | 0.17 | -30.12 30.12 | 0.0 | 0.58 |

| Elem. | Pos. cm | rRfck | rFfck | rPfck | rRfyk | rFfyk | rPfyk | wR mm | wF mm | wP mm |
|-------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 25.0 | 0.07 | 0.06 | 0.08 | 0.17 | 0.15 | 0.14 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 312.5 | 0.37 | 0.33 | 0.43 | 0.78 | 0.70 | 0.67 | 0.16 | 0.15 | 0.14 |
| | 580.0 | 0.11 | 0.10 | 0.13 | 0.29 | 0.26 | 0.25 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 625.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 37.5 | 0.14 | 0.13 | 0.16 | 0.32 | 0.29 | 0.28 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 428.8 | 0.58 | 0.53 | 0.68 | 0.78 | 0.71 | 0.68 | 0.13 | 0.13 | 0.12 |
| | 820.0 | 0.14 | 0.13 | 0.16 | 0.32 | 0.29 | 0.28 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 857.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 25.0 | 0.07 | 0.06 | 0.08 | 0.17 | 0.15 | 0.14 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 312.5 | 0.37 | 0.33 | 0.43 | 0.78 | 0.70 | 0.67 | 0.16 | 0.15 | 0.14 |
| | 597.5 | 0.07 | 0.06 | 0.08 | 0.18 | 0.16 | 0.16 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 625.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 45.0 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.08 | 0.08 | 0.07 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 107.5 | 0.05 | 0.05 | 0.06 | 0.13 | 0.11 | 0.11 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 200.0 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 215.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 27.5 | 0.04 | 0.03 | 0.04 | 0.09 | 0.08 | 0.08 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 160.0 | 0.11 | 0.10 | 0.13 | 0.28 | 0.25 | 0.24 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 297.5 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.07 | 0.07 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 320.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 15.0 | 0.03 | 0.02 | 0.03 | 0.07 | 0.06 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 217.5 | 0.21 | 0.19 | 0.24 | 0.52 | 0.47 | 0.45 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 390.0 | 0.08 | 0.07 | 0.09 | 0.19 | 0.17 | 0.17 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 435.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 22.5 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.10 | 0.09 | 0.09 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 217.5 | 0.21 | 0.19 | 0.24 | 0.52 | 0.47 | 0.45 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 410.0 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.11 | 0.10 | 0.10 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 435.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 45.0 | 0.11 | 0.10 | 0.13 | 0.29 | 0.26 | 0.25 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 312.5 | 0.37 | 0.33 | 0.43 | 0.78 | 0.70 | 0.67 | 0.16 | 0.15 | 0.14 |
| | 600.0 | 0.07 | 0.06 | 0.08 | 0.17 | 0.15 | 0.14 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 625.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 22.5 | 0.06 | 0.05 | 0.07 | 0.15 | 0.13 | 0.13 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 312.5 | 0.37 | 0.33 | 0.43 | 0.78 | 0.70 | 0.67 | 0.16 | 0.15 | 0.14 |
| | 580.0 | 0.11 | 0.10 | 0.13 | 0.29 | 0.26 | 0.25 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 625.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 12 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 22.5 | 0.06 | 0.05 | 0.07 | 0.15 | 0.13 | 0.13 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 312.5 | 0.37 | 0.33 | 0.43 | 0.78 | 0.70 | 0.67 | 0.16 | 0.15 | 0.14 |
| | 590.0 | 0.09 | 0.08 | 0.10 | 0.23 | 0.21 | 0.20 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 625.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 13 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 27.5 | 0.06 | 0.05 | 0.07 | 0.15 | 0.14 | 0.13 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 267.5 | 0.31 | 0.28 | 0.36 | 0.78 | 0.70 | 0.67 | 0.20 | 0.0 | 0.0 |
| | 507.5 | 0.06 | 0.05 | 0.07 | 0.15 | 0.14 | 0.13 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 535.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 14 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 45.0 | 0.12 | 0.11 | 0.14 | 0.30 | 0.27 | 0.26 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 325.0 | 0.39 | 0.35 | 0.45 | 0.78 | 0.70 | 0.67 | 0.15 | 0.15 | 0.14 |
| | 605.0 | 0.12 | 0.11 | 0.14 | 0.30 | 0.27 | 0.26 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 650.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 35.0 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.11 | 0.10 | 0.10 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 160.0 | 0.11 | 0.10 | 0.13 | 0.28 | 0.25 | 0.24 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 297.5 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.07 | 0.07 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 320.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 16 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 35.0 | 0.12 | 0.11 | 0.14 | 0.31 | 0.28 | 0.27 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 377.5 | 0.50 | 0.45 | 0.58 | 0.78 | 0.71 | 0.69 | 0.14 | 0.14 | 0.13 |
| | 732.5 | 0.08 | 0.07 | 0.09 | 0.20 | 0.18 | 0.18 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 755.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Consolidamento edificio esistente

Relazione di calcolo

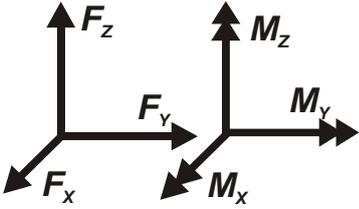
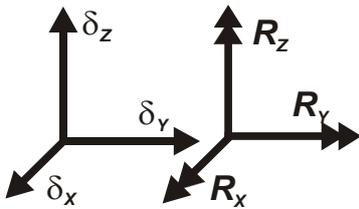
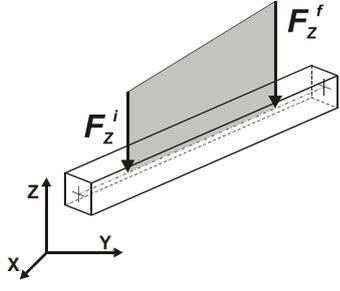
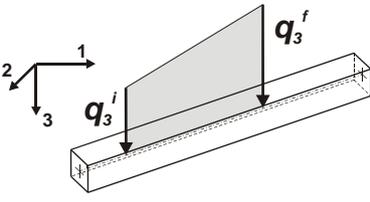
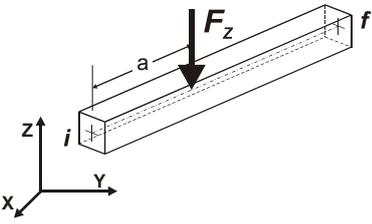
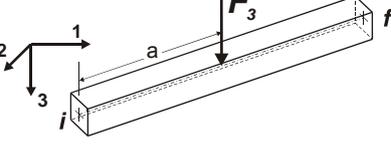
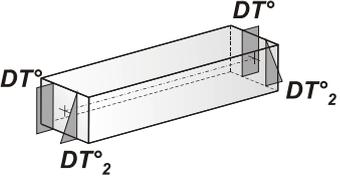
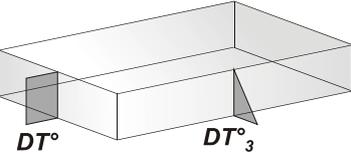
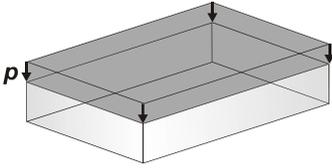
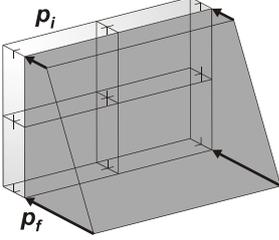
| | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| 17 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 35.0 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.11 | 0.10 | 0.10 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 160.0 | 0.11 | 0.10 | 0.13 | 0.28 | 0.25 | 0.24 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 297.5 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.07 | 0.07 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 320.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 18 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 22.5 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.10 | 0.09 | 0.09 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 217.5 | 0.21 | 0.19 | 0.24 | 0.52 | 0.47 | 0.45 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 412.5 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.10 | 0.09 | 0.09 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 435.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 20 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 27.5 | 0.06 | 0.06 | 0.07 | 0.16 | 0.15 | 0.14 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 283.7 | 0.33 | 0.30 | 0.38 | 0.78 | 0.70 | 0.67 | 0.18 | 0.16 | 0.0 |
| | 541.5 | 0.06 | 0.06 | 0.07 | 0.16 | 0.14 | 0.13 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 567.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 21 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 45.0 | 0.11 | 0.10 | 0.13 | 0.29 | 0.26 | 0.25 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 312.5 | 0.37 | 0.33 | 0.43 | 0.78 | 0.70 | 0.67 | 0.16 | 0.15 | 0.14 |
| | 602.5 | 0.06 | 0.05 | 0.07 | 0.15 | 0.13 | 0.13 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 625.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 22 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 20.0 | 0.03 | 0.02 | 0.03 | 0.07 | 0.06 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 466.7 | 0.33 | 0.27 | 0.33 | 0.79 | 0.63 | 0.59 | 0.19 | 0.0 | 0.0 |
| | 918.3 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.06 | 0.04 | 0.04 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 933.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 23 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 15.0 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.05 | 0.04 | 0.04 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 428.8 | 0.29 | 0.24 | 0.29 | 0.74 | 0.60 | 0.56 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 837.5 | 0.03 | 0.02 | 0.03 | 0.07 | 0.05 | 0.05 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 857.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 24 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 15.0 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 312.5 | 0.16 | 0.12 | 0.16 | 0.39 | 0.32 | 0.30 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 597.5 | 0.03 | 0.02 | 0.03 | 0.07 | 0.05 | 0.05 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 625.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 25 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 27.5 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 160.0 | 0.04 | 0.03 | 0.04 | 0.10 | 0.08 | 0.08 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 297.5 | 0.01 | 8.56e-03 | 0.01 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 320.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 26 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 27.5 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.08 | 0.06 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 377.5 | 0.23 | 0.18 | 0.23 | 0.58 | 0.46 | 0.43 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 740.0 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 755.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 27 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 27.5 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 160.0 | 0.04 | 0.03 | 0.04 | 0.10 | 0.08 | 0.08 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 297.5 | 0.01 | 8.56e-03 | 0.01 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 320.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 28 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 22.5 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 217.5 | 0.08 | 0.06 | 0.08 | 0.19 | 0.15 | 0.14 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 420.0 | 0.01 | 8.06e-03 | 0.01 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 435.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Elem. | | rRfck | rFfck | rPfck | rRfyk | rFfyk | rPfyk | wR | wF | wP |
| | | 0.58 | 0.53 | 0.68 | 0.79 | 0.71 | 0.69 | 0.20 | 0.16 | 0.14 |

MODELLAZIONE DELLE AZIONI

LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

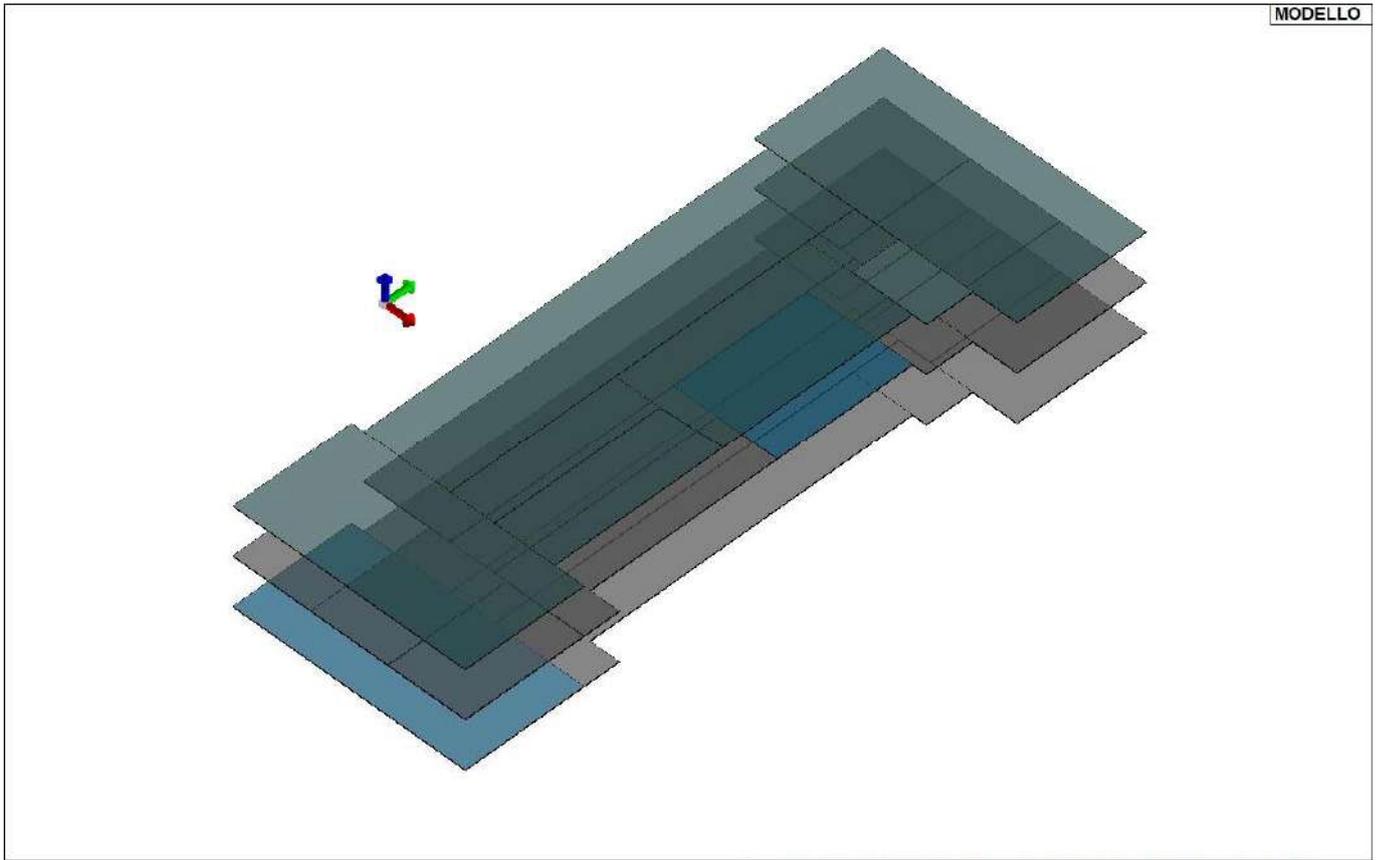
Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene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

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

| | |
|--|--|
|  <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> |

Tipo carico distribuito globale su trave

| Id | Tipo | Pos. | fx | fy | fz | mx | my | mz |
|----|--------------------------|------|-------|-------|--------|-----|-----|-----|
| | | m | kN/ m | kN/ m | kN/ m | kN | kN | kN |
| 1 | VELETTA MURATURA PERIMET | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -15.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -15.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | VELETTA MURATURA INTERNA | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -7.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -7.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | VELETTA CLS | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -2.85 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -2.85 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |



MODELLO

21_CAR_CARICHI_SOLAI

FEM SDF 03 PUSH FC 1-INIEZIONI-CAR RID-RES TOP-TELAIO_02.psp

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

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

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

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

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

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

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

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

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

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

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

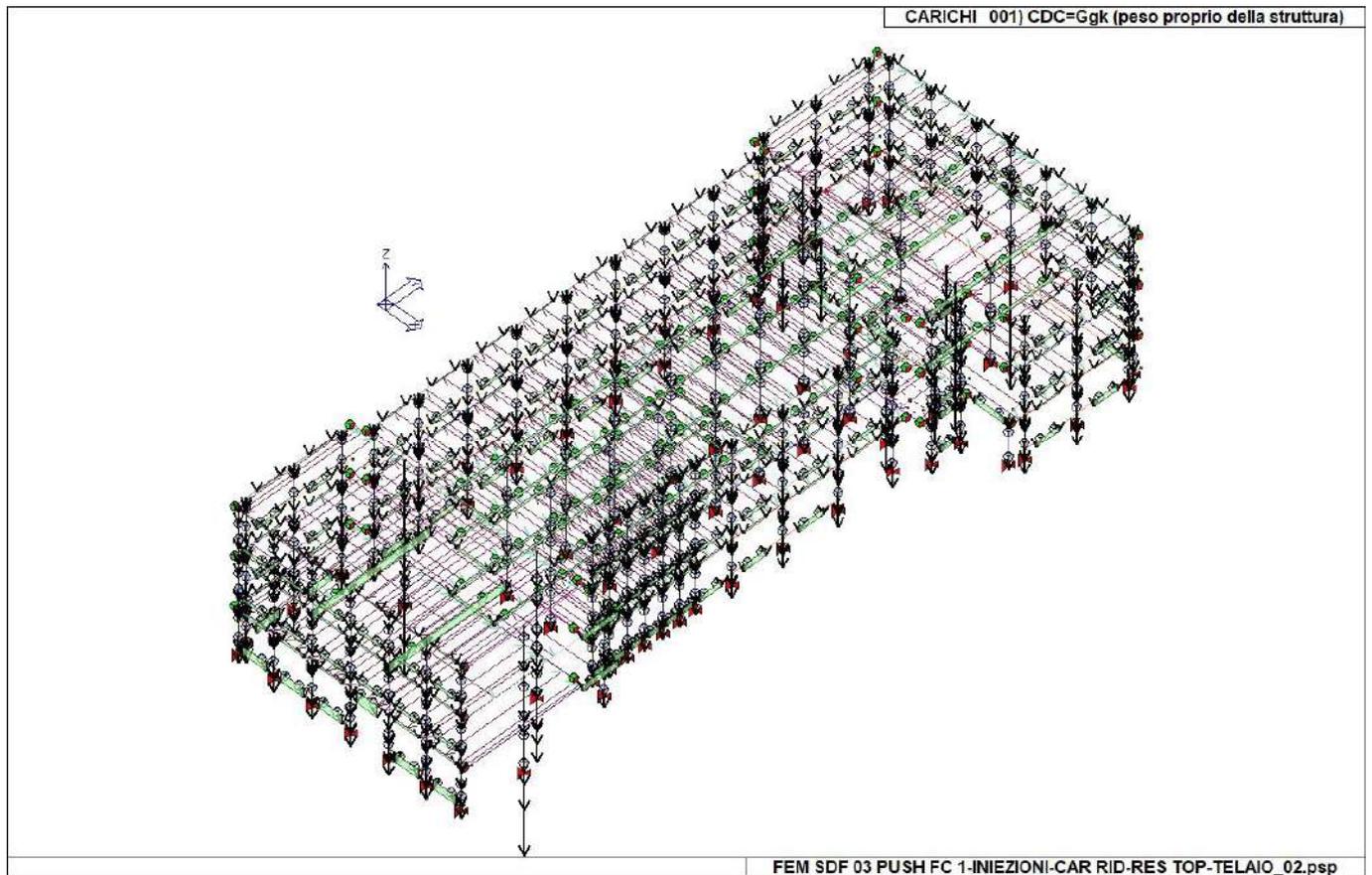
In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

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

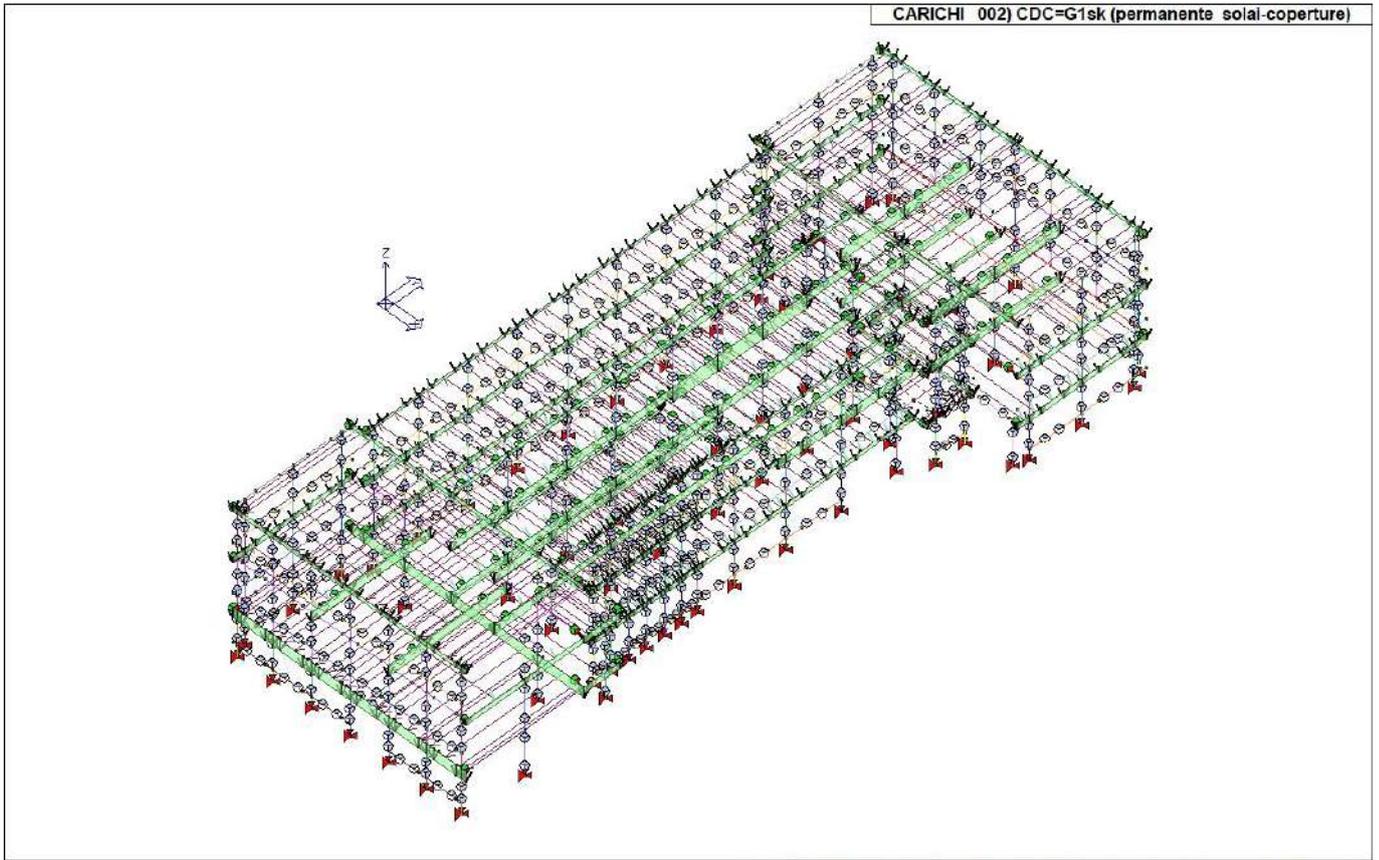
| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|--|
| 1 | Ggk | CDC=Ggk (peso proprio della struttura) | |
| 2 | Gsk | CDC=G1sk (permanente solai-coperture) | |
| 3 | Gsk | CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.) | |
| 4 | Qsk | CDC=Qsk (variabile solai) | |
| 5 | Qnk | CDC=Qnk (carico da neve) | |
| 6 | Esk | CDC=Es (statico SLU non lin.) - (prop. masse) alfa=0.0 (ecc. +) | partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura) |
| | | | partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture) |
| | | | partecipazione:1.00 per 3 CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.) |
| | | | partecipazione:1.00 per 4 CDC=Qsk (variabile solai) |
| | | | partecipazione:1.00 per 5 CDC=Qnk (carico da neve) |
| | | | partecipazione:1.00 per 14 CDC=G1k (permanente generico) |
| 7 | Esk | CDC=Es (statico SLU non lin.) - (prop. masse) alfa=0.0 (ecc. -) | come precedente CDC sismico |
| 8 | Esk | CDC=Es (statico SLU non lin.) - (prop. masse) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico |
| 9 | Esk | CDC=Es (statico SLU non lin.) - (prop. masse) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico |
| 10 | Esk | CDC=Es (statico SLU non lin.) - [prop. statica] alfa=0.0 (ecc. +) | come precedente CDC sismico |
| 11 | Esk | CDC=Es (statico SLU non lin.) - [prop. statica] alfa=0.0 (ecc. -) | come precedente CDC sismico |
| 12 | Esk | CDC=Es (statico SLU non lin.) - [prop. statica] alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico |
| 13 | Esk | CDC=Es (statico SLU non lin.) - [prop. statica] alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico |
| 14 | Gk | CDC=G1k (permanente generico) | D2 : 53 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 62 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 71 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 80 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 89 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 98 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 127 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 136 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 145 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 154 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 163 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 172 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 181 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 190 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 206 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 215 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 224 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 233 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 242 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 251 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 260 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 269 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 278 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 287 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 319 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 328 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 338 Azione : VELETTA MURATURA INTERNA |
| | | | D2 : 344 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 349 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 372 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 381 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 385 Azione : VELETTA MURATURA INTERNA |
| | | | D2 : 397 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 406 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 436 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 452 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 464 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 473 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 482 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 491 Azione : VELETTA CLS |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|----------|--|
| | | | D2 : 500 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 509 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 525 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 534 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 543 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 552 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 561 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 570 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 579 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 588 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 588 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 597 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 606 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 616 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 : 618 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 627 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 634 Azione : VELETTA MURATURA INTERNA |
| | | | D2 : 640 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 649 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 653 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 : 665 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 674 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 678 Azione : VELETTA MURATURA INTERNA |
| | | | D2 : 703 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 : 729 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 738 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 754 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 763 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 768 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 786 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 795 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 876 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 : 889 Azione : VELETTA CLS |
| | | | D2 :da 907 a 908 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 914 a 916 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 923 a 925 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 932 a 934 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 941 a 943 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 950 a 952 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 959 a 961 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 968 a 970 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 977 a 979 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 986 a 987 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 993 a 995 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1002 a 1004 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1011 a 1012 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 : 1013 Azione : VELETTA MURATURA INTERNA |
| | | | D2 :da 1018 a 1020 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1027 a 1029 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1036 a 1038 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1045 a 1047 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1054 a 1056 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1063 a 1065 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 : 1068 Azione : VELETTA MURATURA INTERNA |
| | | | D2 :da 1072 a 1073 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1079 a 1081 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1088 a 1090 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1096 a 1097 Azione : VELETTA MURATURA INTERNA |
| | | | D2 :da 1100 a 1101 Azione : VELETTA MURATURA INTERNA |
| | | | D2 : 1102 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1106 a 1107 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1113 a 1115 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1122 a 1123 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1129 a 1131 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1138 a 1140 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1147 a 1149 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1154 a 1156 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1163 a 1165 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1172 a 1174 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1181 a 1183 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1190 a 1192 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1199 a 1201 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1206 a 1207 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 : 1210 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 : 1211 Azione : VELETTA MURATURA INTERNA |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|----------|--|
| | | | D2 :da 1214 a 1216 Azione : VELETTA MURATURA INTERNA |
| | | | D2 :da 1220 a 1221 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1227 a 1229 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1236 a 1238 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1245 a 1247 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1254 a 1256 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1263 a 1265 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1272 a 1274 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1281 a 1283 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1290 a 1292 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1299 a 1301 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |
| | | | D2 :da 1308 a 1310 Azione : VELETTA MURATURA PERIMET |

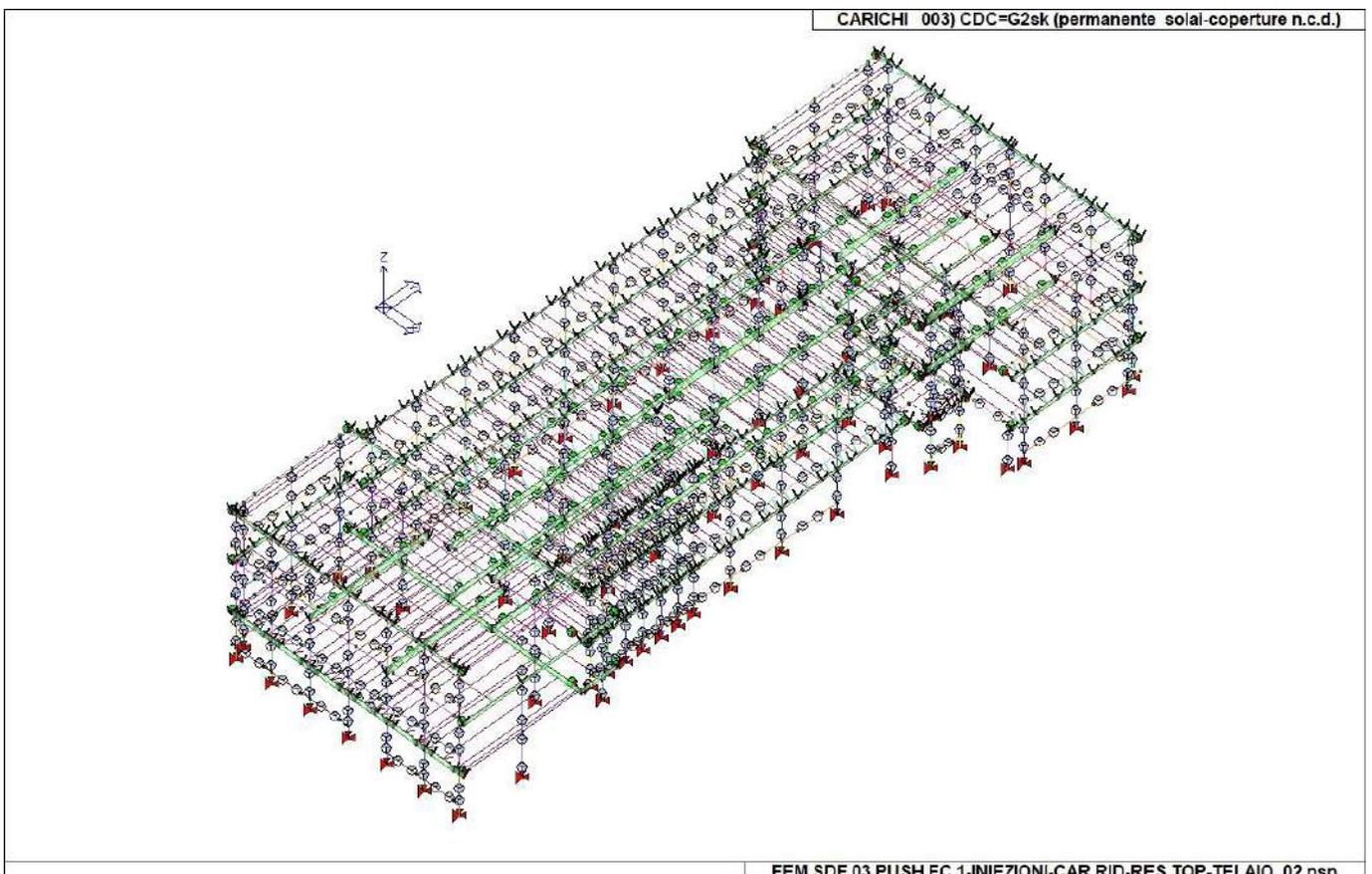


22_CDC_001_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



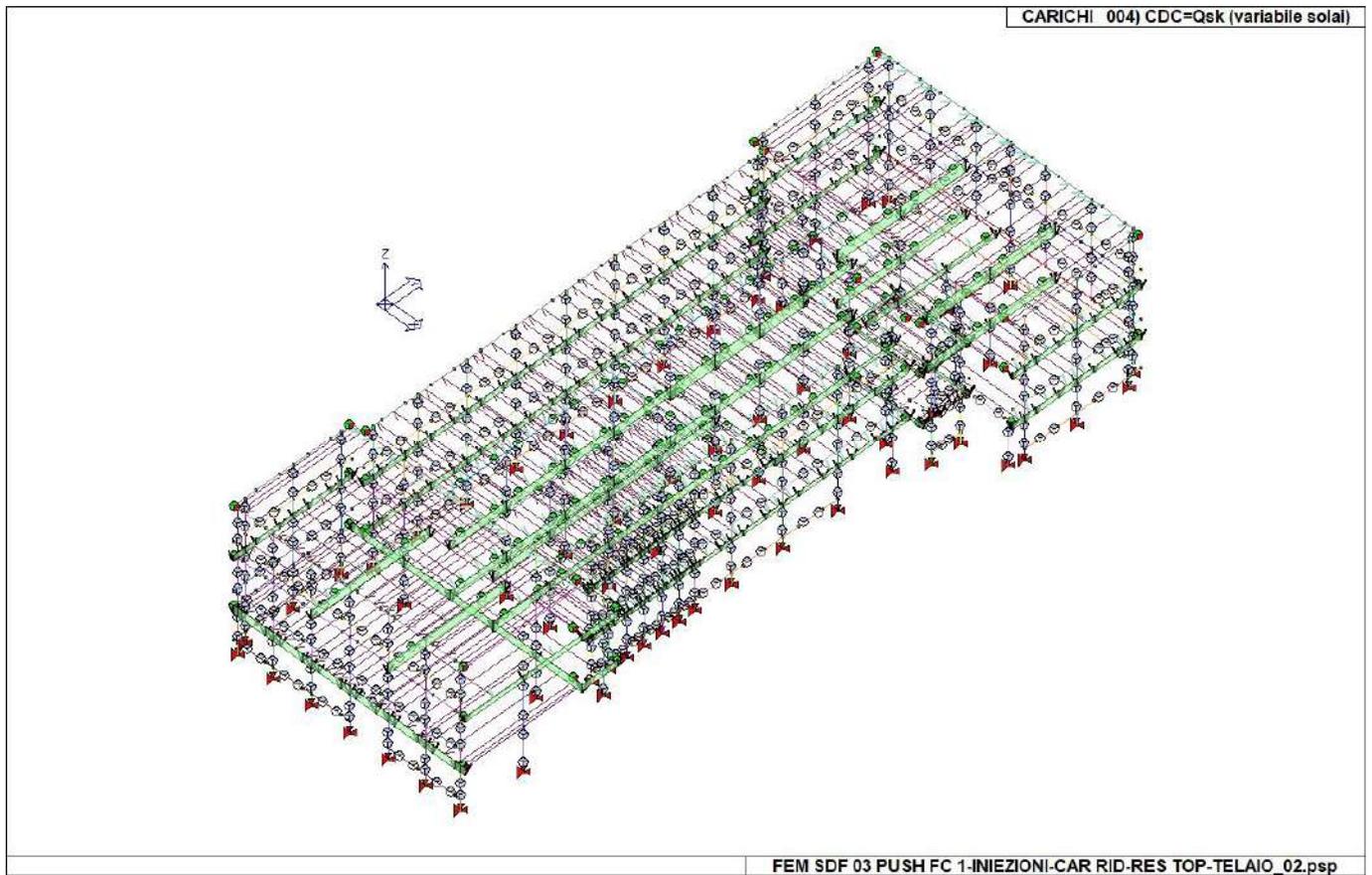
22_CDC_002_CDC=G1sk (permanente solai-coperture)

FEM SDF 03 PUSH FC 1-INIEZIONI-CAR RID-RES TOP-TELAIO_02.psp



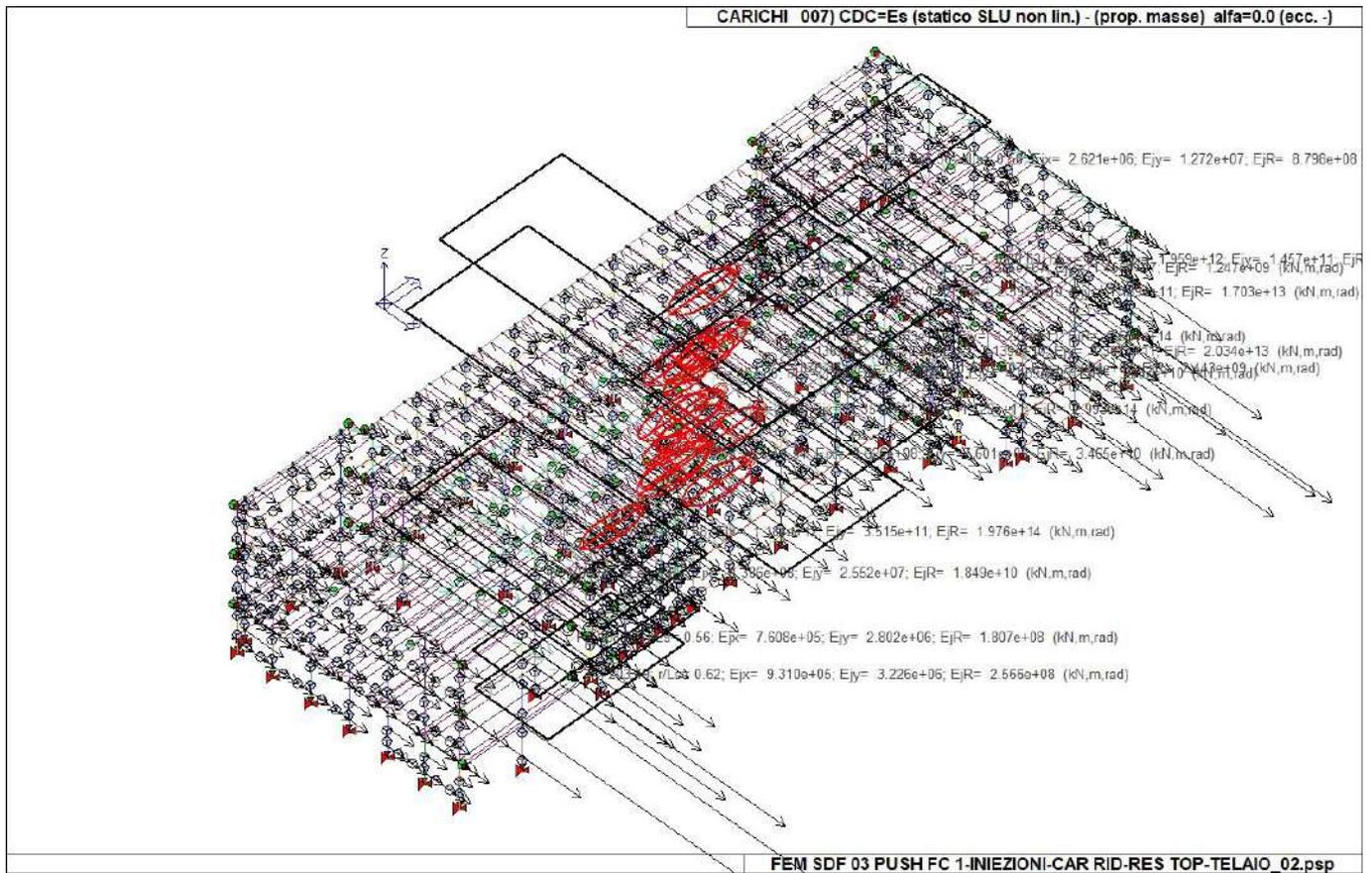
FEM SDF 03 PUSH FC 1-INIEZIONI-CAR RID-RES TOP-TELAIO_02.psp

22_CDC_003_CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)

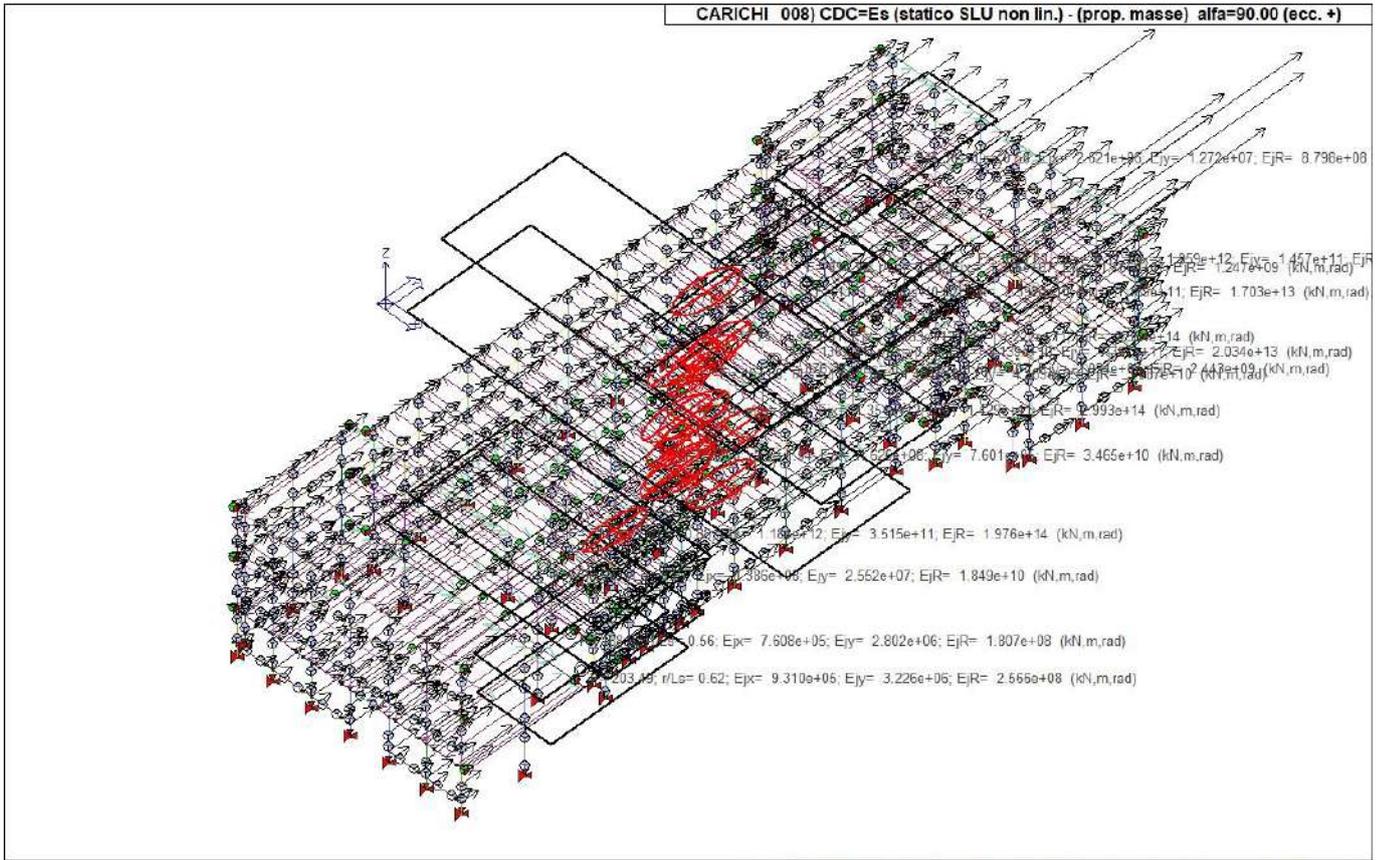


22_CDC_004_CDC=Qsk (variabile solai)

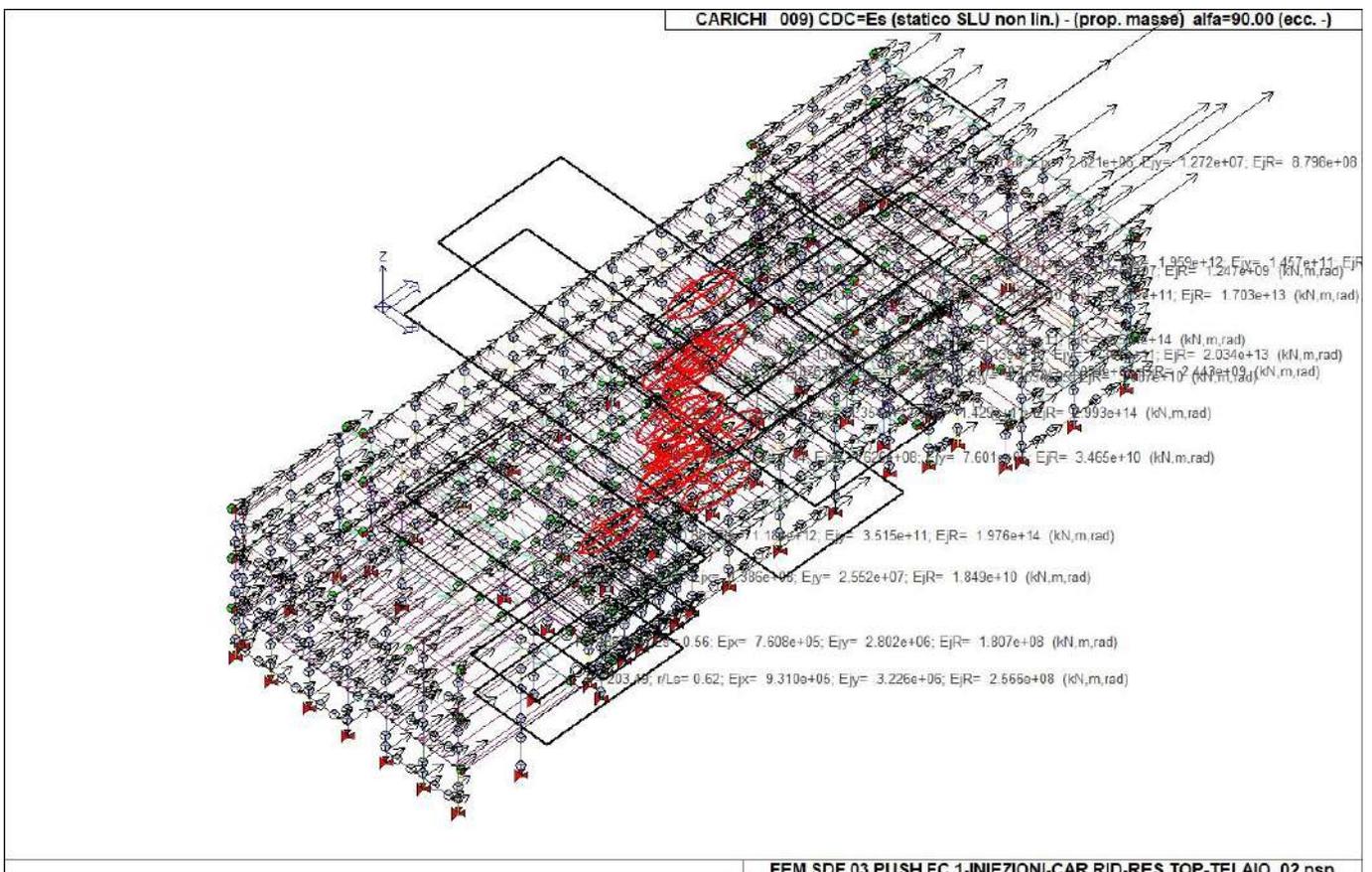
22_CDC_006_CDC=Es (statico SLU non lin.) - (prop. masse) alfa=0.0 (ecc. +)



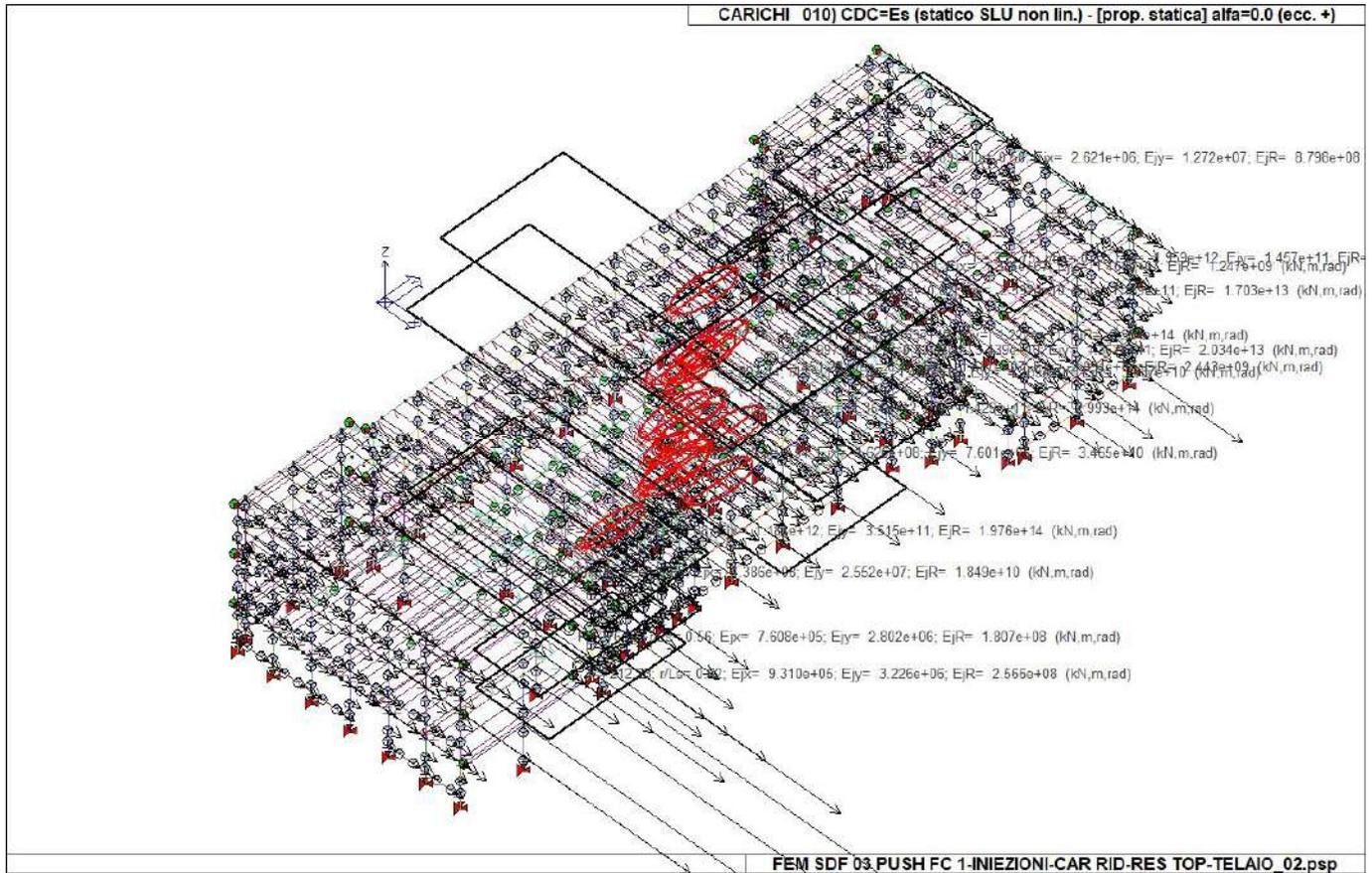
22_CDC_007_CDC=Es (statico SLU non lin.) - (prop. masse) alfa=0.0 (ecc. -)



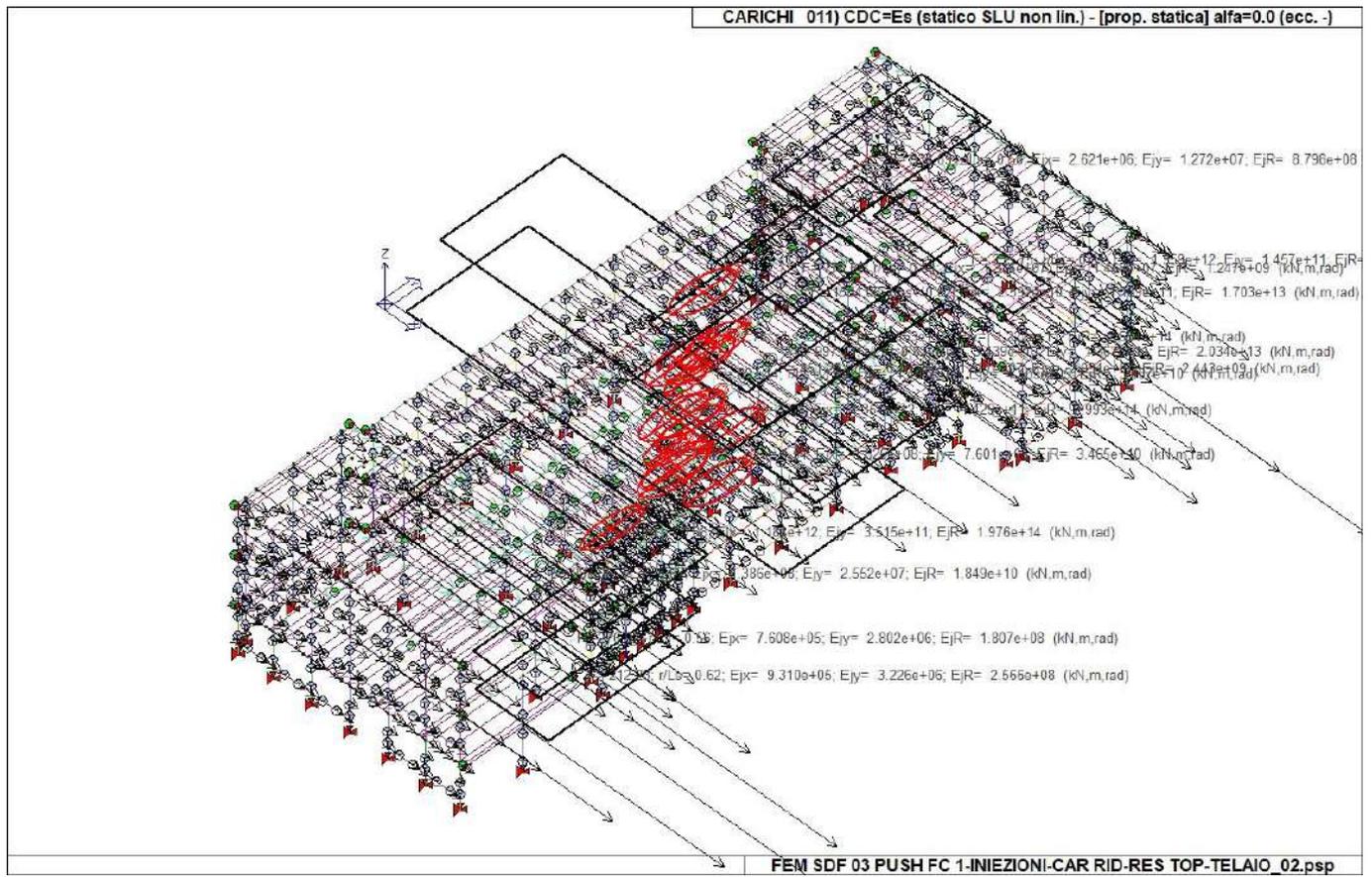
22_CDC_008_CDC=Es (statico SLU non lin.) - (prop. masse) alfa=90.00 (ecc. +)



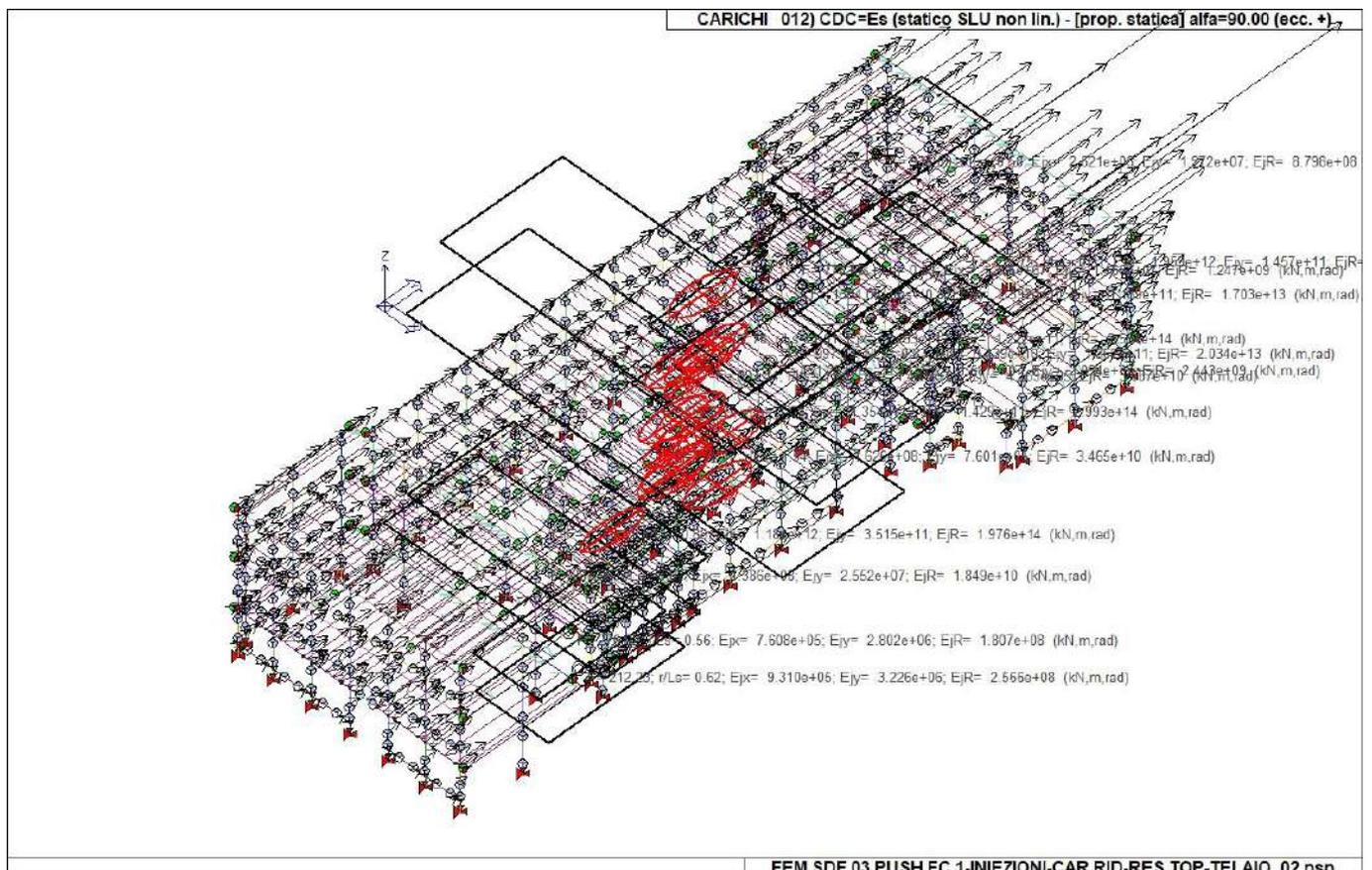
22_CDC_009_CDC=Es (statico SLU non lin.) - (prop. masse) alfa=90.00 (ecc. -)



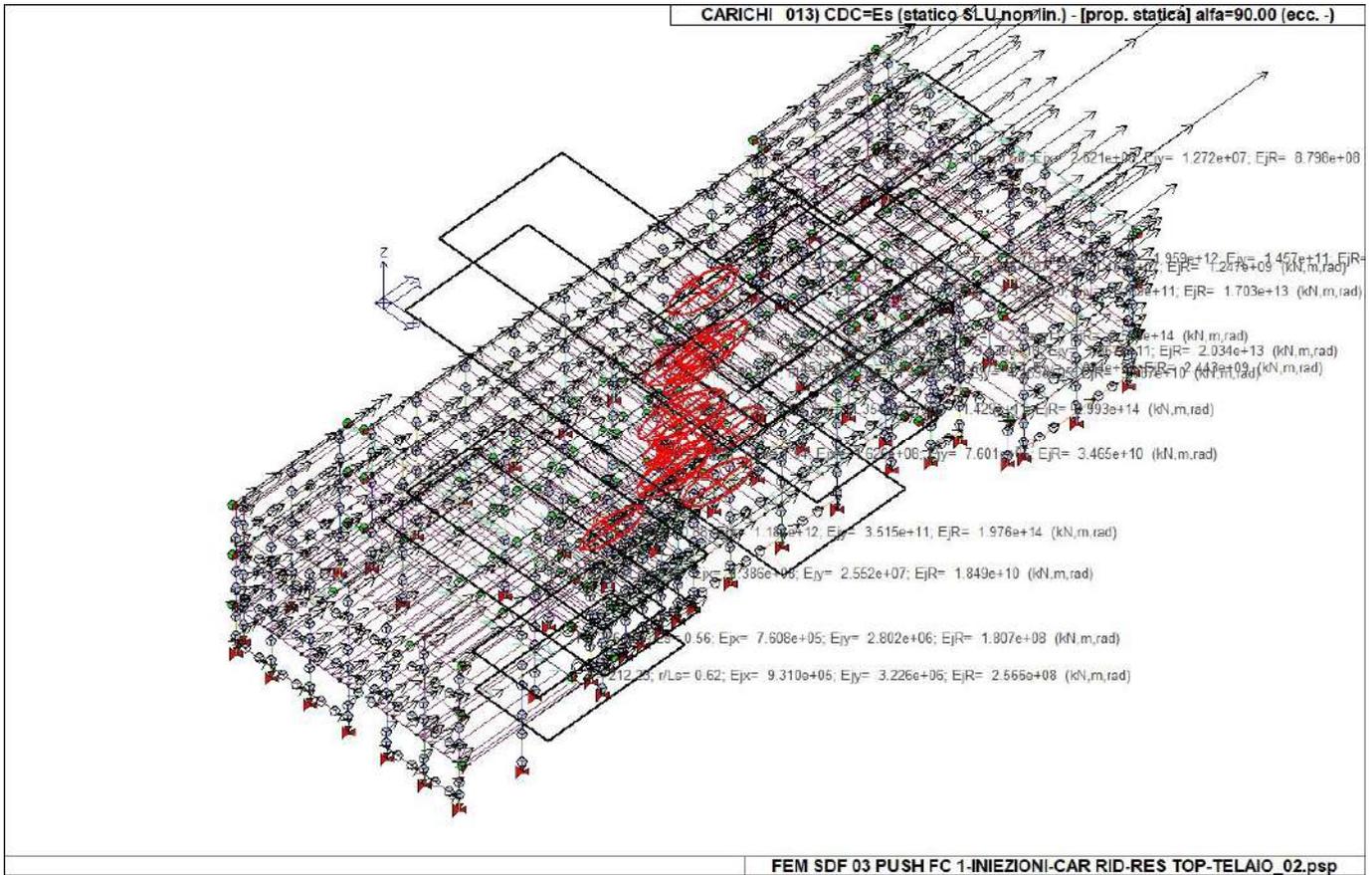
22_CDC_010_CDC=Es (statico SLU non lin.) - [prop. statica] alfa=0.0 (ecc. +)



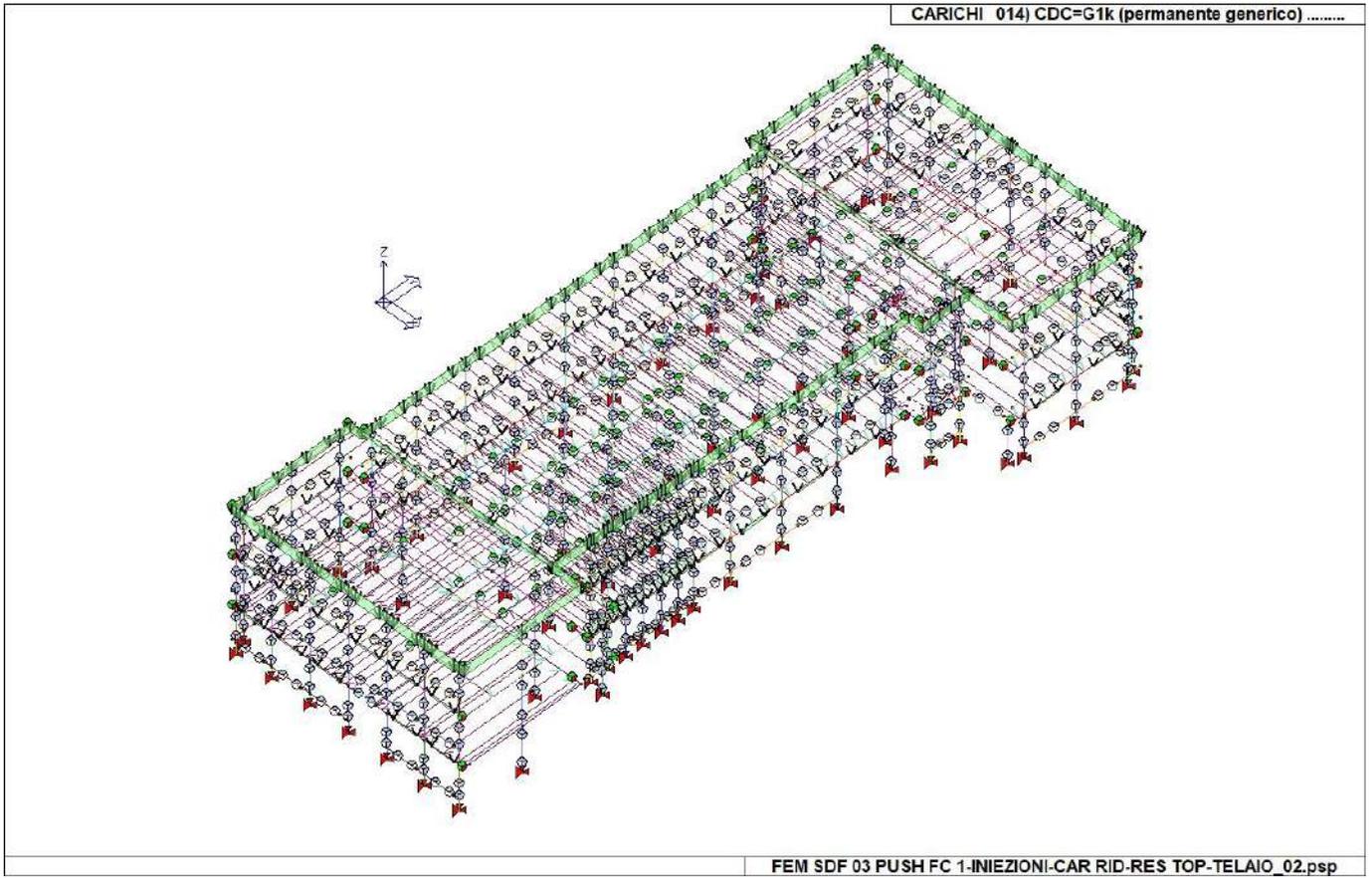
22_CDC_011_CDC=Es (statico SLU non lin.) - [prop. statica] alfa=0.0 (ecc. -)



22_CDC_012_CDC=Es (statico SLU non lin.) - [prop. statica] alfa=90.00 (ecc. +)



22_CDC_013_CDC=Es (statico SLU non lin.) - [prop. statica] alfa=90.00 (ecc. -)



22_CDC_014_CDC=G1k (permanente generico)

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

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

Dove:

NTC 2008 Tabella 2.5.1

| Destinazione d'uso/azione | □0 | □1 | □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 ≤ 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 ≤ 1000 m | 0,50 | 0,20 | 0,00 |
| Neve a quota > 1000 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 2008 Tabella 2.6.I

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

| Cmb | Tipo | Sigla Id | effetto P-delta |
|-----|---------------|-----------------------------|-----------------|
| 1 | SL (pushover) | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 1 | |
| 2 | SL (pushover) | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 2 | |
| 3 | SL (pushover) | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 3 | |
| 4 | SL (pushover) | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 4 | |
| 5 | SL (pushover) | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5 | |
| 6 | SL (pushover) | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6 | |
| 7 | SL (pushover) | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7 | |
| 8 | SL (pushover) | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 8 | |
| 9 | SL (pushover) | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9 | |
| 10 | SL (pushover) | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10 | |
| 11 | SL (pushover) | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11 | |
| 12 | SL (pushover) | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12 | |
| 13 | SL (pushover) | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13 | |
| 14 | SL (pushover) | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14 | |
| 15 | SL (pushover) | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15 | |
| 16 | SL (pushover) | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16 | |
| 17 | SLU | Combinazione 17 da definire | |

| 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 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.60 | 0.0 | -1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 |
| 2 | 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 | 1.00 |
| 3 | 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 | 1.00 |
| 4 | 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 | 1.00 |
| 5 | 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 | 1.00 |
| 6 | 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 | 1.00 |
| 7 | 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 | 1.00 |
| 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 | 1.00 |
| 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 | 1.00 |
| 10 | 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 | 1.00 |
| 11 | 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 | 1.00 |
| 12 | 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 | 1.00 |
| 13 | 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 | 1.00 |
| 14 | 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 | 1.00 |
| 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 | -1.00 | 1.00 |
| 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 | 1.00 | 1.00 |
| 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 | 1.00 |

AZIONE SISMICA

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

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

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

- a_g : accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_o : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T^*c : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

| PARAMETRI DELLA STRUTTURA | | | | | |
|---------------------------|-------------------|----------------|----------------------|------------------|--------------------------|
| Class e d'uso | Vita Vn [anni] | Coe ff. Uso | Periodo Vr [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 $S = S_s * S_t$ (3.2.5)
- F_o è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale
- F_v è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno a_g su sito di riferimento rigido orizzontale
- T_b è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.
- T_c è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.
- T_d è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

| Id nodo | Longitudine | Latitudine | Distanza Km |
|---------|-------------|------------|----------------|
| Loc. | 11.248 | 45.418 | |
| 12733 | 11.213 | 45.413 | 2.779 |
| 12734 | 11.285 | 45.415 | 2.898 |
| 12512 | 11.283 | 45.465 | 5.877 |
| 12511 | 11.212 | 45.463 | 5.719 |

| SL | Pver | Tr | ag | Fo | T*c |
|-----|------|--------|-------|-------|-------|
| | | Anni | g | | sec |
| SLO | 81.0 | 45.0 | 0.049 | 2.480 | 0.250 |
| SLD | 63.0 | 75.0 | 0.065 | 2.490 | 0.260 |
| SLV | 10.0 | 712.0 | 0.172 | 2.450 | 0.280 |
| SLC | 5.0 | 1462.0 | 0.224 | 2.430 | 0.280 |

| SL | ag | S | Fo | Fv | Tb | Tc | Td |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | g | | | | sec | sec | sec |
| SLO | 0.049 | 1.500 | 2.480 | 0.743 | 0.138 | 0.415 | 1.797 |
| SLD | 0.065 | 1.500 | 2.490 | 0.854 | 0.142 | 0.426 | 1.858 |
| SLV | 0.172 | 1.447 | 2.450 | 1.371 | 0.149 | 0.447 | 2.287 |
| SLC | 0.224 | 1.373 | 2.430 | 1.553 | 0.149 | 0.447 | 2.496 |

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 | Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale |
| Fattore di importanza | 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 di struttura q | Fattore dipendente dalla tipologia strutturale |
| 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 riduz. SLD | Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno |
| Periodo proprio T1 | Periodo proprio di vibrazione della struttura |
| Coefficiente Lambda | Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura |
| Ordinata spettro Sd(T1) | Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd) |
| Ordinata spettro Se(T1) | Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve) |
| Ordinata spettro S (Tb-Tc) | Valore dell' ordinata dello spettro in uso nel tratto costante |
| numero di modi considerati | Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica |

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 rigidzze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo) , indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
 - frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
 - massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione ϵ_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).

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|---|
| 6 | Esk | CDC=Es (statico SLU non lin.) - (prop. masse) alfa=0.0 (ecc. +) | |
| | | | verifica esistenti: fattore FC 1.000 |
| | | | categoria suolo: C |
| | | | fattore di sito S = 1.447 |
| | | | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.609 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 | rapp. r/Ls | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|------------|-------------|-------------|
| m | kN | kN | kN | m | m | m | m | m | m | | | |
| 10.67 | 5112.75 | 5112.75 | 5112.75 | 21.33 | 0.20 | 0.0 | -2.36 | 19.93 | 2.28 | 1.010 | 0.031 | 0.140 |
| 10.43 | 545.36 | 5658.11 | 545.36 | 18.35 | 4.84 | 0.0 | -2.32 | 17.50 | 18.70 | 0.578 | 0.102 | 0.757 |
| 9.94 | 168.82 | 5826.92 | 168.82 | 26.20 | -1.05 | 0.0 | -2.31 | 30.70 | -17.24 | 0.558 | 0.560 | 1.050 |
| 9.23 | 457.88 | 6284.80 | 457.88 | 21.47 | 0.48 | 0.0 | -1.46 | 21.47 | 2.09 | 1.599 | 0.0 | 0.111 |
| 8.04 | 1171.26 | 7456.06 | 1171.26 | 20.07 | 2.94 | 0.0 | -2.36 | 19.88 | 10.62 | 0.815 | 0.016 | 0.300 |
| 7.03 | 7471.74 | 1.493e+04 | 7471.74 | 21.41 | -0.34 | 0.0 | -2.36 | 19.87 | -0.14 | 1.013 | 0.034 | 0.014 |
| 6.79 | 694.92 | 1.562e+04 | 694.92 | 18.93 | 5.08 | 0.0 | -2.32 | 17.45 | 12.42 | 0.641 | 0.160 | 0.754 |
| 6.32 | 203.49 | 1.583e+04 | 203.49 | 25.95 | -1.63 | 0.0 | -2.31 | 30.45 | -16.21 | 0.620 | 0.505 | 0.878 |
| 5.56 | 626.63 | 1.645e+04 | 626.63 | 21.86 | -1.30 | 0.0 | -1.46 | 21.59 | -1.06 | 1.536 | 0.001 | 0.016 |
| 4.42 | 1367.84 | 1.782e+04 | 1367.84 | 19.96 | 2.31 | 0.0 | -2.36 | 19.78 | 9.49 | 0.831 | 0.015 | 0.282 |
| 3.36 | 7872.97 | 2.569e+04 | 7872.97 | 21.46 | -0.19 | 0.0 | -2.36 | 20.14 | -7.51 | 0.880 | 0.056 | 0.566 |
| 3.12 | 876.37 | 2.657e+04 | 876.37 | 19.91 | 2.44 | 0.0 | -2.36 | 19.21 | 8.94 | 0.747 | 0.064 | 0.524 |
| 2.20 | 790.67 | 2.736e+04 | 790.67 | 21.52 | -4.96 | 0.0 | -2.18 | 20.88 | -9.40 | 0.872 | 0.024 | 0.384 |
| 0.85 | 1680.63 | 2.904e+04 | 1680.63 | 19.91 | 1.08 | 0.0 | -2.36 | 18.94 | 23.23 | 0.314 | 0.057 | 4.803 |
| Risulta | 2.904e+04 | | 2.904e+04 | | | | | | | | | |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|---|
| 7 | Esk | CDC=Es (statico SLU non lin.) - (prop. masse) alfa=0.0 (ecc. -) | |
| | | | verifica esistenti: fattore FC 1.000 |
| | | | categoria suolo: C |
| | | | fattore di sito S = 1.447 |
| | | | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.609 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 | rapp. r/Ls | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|------------|-------------|-------------|
| m | kN | kN | kN | m | m | m | m | m | m | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

| 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 | rapp. r/Ls | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|------------|-------------|-------------|
| 10.67 | 5112.75 | 5112.75 | 5112.75 | 21.33 | 0.20 | 0.0 | 2.36 | 19.93 | 2.28 | 1.010 | 0.031 | 0.140 |
| 10.43 | 545.36 | 5658.11 | 545.36 | 18.35 | 4.84 | 0.0 | 2.32 | 17.50 | 18.70 | 0.578 | 0.102 | 0.757 |
| 9.94 | 168.82 | 5826.92 | 168.82 | 26.20 | -1.05 | 0.0 | 2.31 | 30.70 | -17.24 | 0.558 | 0.560 | 1.050 |
| 9.23 | 457.88 | 6284.80 | 457.88 | 21.47 | 0.48 | 0.0 | 1.46 | 21.47 | 2.09 | 1.599 | 0.0 | 0.111 |
| 8.04 | 1171.26 | 7456.06 | 1171.26 | 20.07 | 2.94 | 0.0 | 2.36 | 19.88 | 10.62 | 0.815 | 0.016 | 0.300 |
| 7.03 | 7471.74 | 1.493e+04 | 7471.74 | 21.41 | -0.34 | 0.0 | 2.36 | 19.87 | -0.14 | 1.013 | 0.034 | 0.014 |
| 6.79 | 694.92 | 1.562e+04 | 694.92 | 18.93 | 5.08 | 0.0 | 2.32 | 17.45 | 12.42 | 0.641 | 0.160 | 0.754 |
| 6.32 | 203.49 | 1.583e+04 | 203.49 | 25.95 | -1.63 | 0.0 | 2.31 | 30.45 | -16.21 | 0.620 | 0.505 | 0.878 |
| 5.56 | 626.63 | 1.645e+04 | 626.63 | 21.86 | -1.30 | 0.0 | 1.46 | 21.59 | -1.06 | 1.536 | 0.001 | 0.016 |
| 4.42 | 1367.84 | 1.782e+04 | 1367.84 | 19.96 | 2.31 | 0.0 | 2.36 | 19.78 | 9.49 | 0.831 | 0.015 | 0.282 |
| 3.36 | 7872.97 | 2.569e+04 | 7872.97 | 21.46 | -0.19 | 0.0 | 2.36 | 20.14 | -7.51 | 0.880 | 0.056 | 0.566 |
| 3.12 | 876.37 | 2.657e+04 | 876.37 | 19.91 | 2.44 | 0.0 | 2.36 | 19.21 | 8.94 | 0.747 | 0.064 | 0.524 |
| 2.20 | 790.67 | 2.736e+04 | 790.67 | 21.52 | -4.96 | 0.0 | 2.18 | 20.88 | -9.40 | 0.872 | 0.024 | 0.384 |
| 0.85 | 1680.63 | 2.904e+04 | 1680.63 | 19.91 | 1.08 | 0.0 | 2.36 | 18.94 | 23.23 | 0.314 | 0.057 | 4.803 |
| Risulta | 2.904e+04 | | 2.904e+04 | | | | | | | | | |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|---|
| 8 | Esk | CDC=Es (statico SLU non lin.) - (prop. masse) alfa=90.00 (ecc. +) | |
| | | | verifica esistenti: fattore FC 1.000 |
| | | | categoria suolo: C |
| | | | fattore di sito S = 1.447 |
| | | | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.609 g |
| | | | angolo di ingresso:90.00 |
| | | | 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 | rapp. r/Ls | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|------------|-------------|-------------|
| m | kN | kN | kN | m | m | m | m | m | m | | | |
| 10.67 | 5112.75 | 5112.75 | 5112.75 | 21.33 | 0.20 | 0.95 | 0.0 | 19.93 | 2.28 | 1.010 | 0.031 | 0.140 |
| 10.43 | 545.36 | 5658.11 | 545.36 | 18.35 | 4.84 | 0.92 | 0.0 | 17.50 | 18.70 | 0.578 | 0.102 | 0.757 |
| 9.94 | 168.82 | 5826.92 | 168.82 | 26.20 | -1.05 | 0.93 | 0.0 | 30.70 | -17.24 | 0.558 | 0.560 | 1.050 |
| 9.23 | 457.88 | 6284.80 | 457.88 | 21.47 | 0.48 | 0.55 | 0.0 | 21.47 | 2.09 | 1.599 | 0.0 | 0.111 |
| 8.04 | 1171.26 | 7456.06 | 1171.26 | 20.07 | 2.94 | 0.95 | 0.0 | 19.88 | 10.62 | 0.815 | 0.016 | 0.300 |
| 7.03 | 7471.74 | 1.493e+04 | 7471.74 | 21.41 | -0.34 | 0.95 | 0.0 | 19.87 | -0.14 | 1.013 | 0.034 | 0.014 |
| 6.79 | 694.92 | 1.562e+04 | 694.92 | 18.93 | 5.08 | 0.92 | 0.0 | 17.45 | 12.42 | 0.641 | 0.160 | 0.754 |
| 6.32 | 203.49 | 1.583e+04 | 203.49 | 25.95 | -1.63 | 0.93 | 0.0 | 30.45 | -16.21 | 0.620 | 0.505 | 0.878 |
| 5.56 | 626.63 | 1.645e+04 | 626.63 | 21.86 | -1.30 | 0.76 | 0.0 | 21.59 | -1.06 | 1.536 | 0.001 | 0.016 |
| 4.42 | 1367.84 | 1.782e+04 | 1367.84 | 19.96 | 2.31 | 0.95 | 0.0 | 19.78 | 9.49 | 0.831 | 0.015 | 0.282 |
| 3.36 | 7872.97 | 2.569e+04 | 7872.97 | 21.46 | -0.19 | 0.95 | 0.0 | 20.14 | -7.51 | 0.880 | 0.056 | 0.566 |
| 3.12 | 876.37 | 2.657e+04 | 876.37 | 19.91 | 2.44 | 0.95 | 0.0 | 19.21 | 8.94 | 0.747 | 0.064 | 0.524 |
| 2.20 | 790.67 | 2.736e+04 | 790.67 | 21.52 | -4.96 | 0.72 | 0.0 | 20.88 | -9.40 | 0.872 | 0.024 | 0.384 |
| 0.85 | 1680.63 | 2.904e+04 | 1680.63 | 19.91 | 1.08 | 0.95 | 0.0 | 18.94 | 23.23 | 0.314 | 0.057 | 4.803 |
| Risulta | 2.904e+04 | | 2.904e+04 | | | | | | | | | |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|---|
| 9 | Esk | CDC=Es (statico SLU non lin.) - (prop. masse) alfa=90.00 (ecc. -) | |
| | | | verifica esistenti: fattore FC 1.000 |
| | | | categoria suolo: C |
| | | | fattore di sito S = 1.447 |
| | | | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.609 g |
| | | | angolo di ingresso:90.00 |
| | | | 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 | rapp. r/Ls | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|------------|-------------|-------------|
| m | kN | kN | kN | m | m | m | m | m | m | | | |
| 10.67 | 5112.75 | 5112.75 | 5112.75 | 21.33 | 0.20 | -0.95 | 0.0 | 19.93 | 2.28 | 1.010 | 0.031 | 0.140 |
| 10.43 | 545.36 | 5658.11 | 545.36 | 18.35 | 4.84 | -0.92 | 0.0 | 17.50 | 18.70 | 0.578 | 0.102 | 0.757 |
| 9.94 | 168.82 | 5826.92 | 168.82 | 26.20 | -1.05 | -0.93 | 0.0 | 30.70 | -17.24 | 0.558 | 0.560 | 1.050 |
| 9.23 | 457.88 | 6284.80 | 457.88 | 21.47 | 0.48 | -0.55 | 0.0 | 21.47 | 2.09 | 1.599 | 0.0 | 0.111 |
| 8.04 | 1171.26 | 7456.06 | 1171.26 | 20.07 | 2.94 | -0.95 | 0.0 | 19.88 | 10.62 | 0.815 | 0.016 | 0.300 |

| 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 | rapp. r/Ls | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|------------|-------------|-------------|
| 7.03 | 7471.74 | 1.493e+04 | 7471.74 | 21.41 | -0.34 | -0.95 | 0.0 | 19.87 | -0.14 | 1.013 | 0.034 | 0.014 |
| 6.79 | 694.92 | 1.562e+04 | 694.92 | 18.93 | 5.08 | -0.92 | 0.0 | 17.45 | 12.42 | 0.641 | 0.160 | 0.754 |
| 6.32 | 203.49 | 1.583e+04 | 203.49 | 25.95 | -1.63 | -0.93 | 0.0 | 30.45 | -16.21 | 0.620 | 0.505 | 0.878 |
| 5.56 | 626.63 | 1.645e+04 | 626.63 | 21.86 | -1.30 | -0.76 | 0.0 | 21.59 | -1.06 | 1.536 | 0.001 | 0.016 |
| 4.42 | 1367.84 | 1.782e+04 | 1367.84 | 19.96 | 2.31 | -0.95 | 0.0 | 19.78 | 9.49 | 0.831 | 0.015 | 0.282 |
| 3.36 | 7872.97 | 2.569e+04 | 7872.97 | 21.46 | -0.19 | -0.95 | 0.0 | 20.14 | -7.51 | 0.880 | 0.056 | 0.566 |
| 3.12 | 876.37 | 2.657e+04 | 876.37 | 19.91 | 2.44 | -0.95 | 0.0 | 19.21 | 8.94 | 0.747 | 0.064 | 0.524 |
| 2.20 | 790.67 | 2.736e+04 | 790.67 | 21.52 | -4.96 | -0.72 | 0.0 | 20.88 | -9.40 | 0.872 | 0.024 | 0.384 |
| 0.85 | 1680.63 | 2.904e+04 | 1680.63 | 19.91 | 1.08 | -0.95 | 0.0 | 18.94 | 23.23 | 0.314 | 0.057 | 4.803 |
| Risulta | 2.904e+04 | | 2.904e+04 | | | | | | | | | |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|---|
| 10 | Esk | CDC=Es (statico SLU non lin.) - [prop. statica] alfa=0.0 (ecc. +) | |
| | | | verifica esistenti: fattore FC 1.000 |
| | | | categoria suolo: C |
| | | | fattore di sito S = 1.447 |
| | | | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.609 g |
| | | | angolo di ingresso:0.0 |
| | | | 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 | rapp. r/Ls | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|------------|-------------|-------------|
| m | kN | kN | kN | m | m | m | m | m | m | | | |
| 10.67 | 9002.76 | 9002.76 | 5112.75 | 21.33 | 0.20 | 0.0 | -2.36 | 19.93 | 2.28 | 1.010 | 0.031 | 0.140 |
| 10.43 | 938.69 | 9941.45 | 545.36 | 18.35 | 4.84 | 0.0 | -2.32 | 17.50 | 18.70 | 0.578 | 0.102 | 0.757 |
| 9.94 | 276.92 | 1.022e+04 | 168.82 | 26.20 | -1.05 | 0.0 | -2.31 | 30.70 | -17.24 | 0.558 | 0.560 | 1.050 |
| 9.23 | 697.44 | 1.092e+04 | 457.88 | 21.47 | 0.48 | 0.0 | -1.46 | 21.47 | 2.09 | 1.599 | 0.0 | 0.111 |
| 8.04 | 1554.06 | 1.247e+04 | 1171.26 | 20.07 | 2.94 | 0.0 | -2.36 | 19.88 | 10.62 | 0.815 | 0.016 | 0.300 |
| 7.03 | 8668.29 | 2.114e+04 | 7471.74 | 21.41 | -0.34 | 0.0 | -2.36 | 19.87 | -0.14 | 1.013 | 0.034 | 0.014 |
| 6.79 | 778.68 | 2.192e+04 | 694.92 | 18.93 | 5.08 | 0.0 | -2.32 | 17.45 | 12.42 | 0.641 | 0.160 | 0.754 |
| 6.32 | 212.23 | 2.213e+04 | 203.49 | 25.95 | -1.63 | 0.0 | -2.31 | 30.45 | -16.21 | 0.620 | 0.505 | 0.878 |
| 5.56 | 574.97 | 2.270e+04 | 626.63 | 21.86 | -1.30 | 0.0 | -1.46 | 21.59 | -1.06 | 1.536 | 0.001 | 0.016 |
| 4.42 | 997.73 | 2.370e+04 | 1367.84 | 19.96 | 2.31 | 0.0 | -2.36 | 19.78 | 9.49 | 0.831 | 0.015 | 0.282 |
| 3.36 | 4365.51 | 2.807e+04 | 7872.97 | 21.46 | -0.19 | 0.0 | -2.36 | 20.14 | -7.51 | 0.880 | 0.056 | 0.566 |
| 3.12 | 451.23 | 2.852e+04 | 876.37 | 19.91 | 2.44 | 0.0 | -2.36 | 19.21 | 8.94 | 0.747 | 0.064 | 0.524 |
| 2.20 | 287.06 | 2.881e+04 | 790.67 | 21.52 | -4.96 | 0.0 | -2.18 | 20.88 | -9.40 | 0.872 | 0.024 | 0.384 |
| 0.85 | 235.75 | 2.904e+04 | 1680.63 | 19.91 | 1.08 | 0.0 | -2.36 | 18.94 | 23.23 | 0.314 | 0.057 | 4.803 |
| Risulta | 2.904e+04 | | 2.904e+04 | | | | | | | | | |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|---|
| 11 | Esk | CDC=Es (statico SLU non lin.) - [prop. statica] alfa=0.0 (ecc. -) | |
| | | | verifica esistenti: fattore FC 1.000 |
| | | | categoria suolo: C |
| | | | fattore di sito S = 1.447 |
| | | | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.609 g |
| | | | angolo di ingresso:0.0 |
| | | | 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 | rapp. r/Ls | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|------------|-------------|-------------|
| m | kN | kN | kN | m | m | m | m | m | m | | | |
| 10.67 | 9002.76 | 9002.76 | 5112.75 | 21.33 | 0.20 | 0.0 | 2.36 | 19.93 | 2.28 | 1.010 | 0.031 | 0.140 |
| 10.43 | 938.69 | 9941.45 | 545.36 | 18.35 | 4.84 | 0.0 | 2.32 | 17.50 | 18.70 | 0.578 | 0.102 | 0.757 |
| 9.94 | 276.92 | 1.022e+04 | 168.82 | 26.20 | -1.05 | 0.0 | 2.31 | 30.70 | -17.24 | 0.558 | 0.560 | 1.050 |
| 9.23 | 697.44 | 1.092e+04 | 457.88 | 21.47 | 0.48 | 0.0 | 1.46 | 21.47 | 2.09 | 1.599 | 0.0 | 0.111 |
| 8.04 | 1554.06 | 1.247e+04 | 1171.26 | 20.07 | 2.94 | 0.0 | 2.36 | 19.88 | 10.62 | 0.815 | 0.016 | 0.300 |
| 7.03 | 8668.29 | 2.114e+04 | 7471.74 | 21.41 | -0.34 | 0.0 | 2.36 | 19.87 | -0.14 | 1.013 | 0.034 | 0.014 |
| 6.79 | 778.68 | 2.192e+04 | 694.92 | 18.93 | 5.08 | 0.0 | 2.32 | 17.45 | 12.42 | 0.641 | 0.160 | 0.754 |
| 6.32 | 212.23 | 2.213e+04 | 203.49 | 25.95 | -1.63 | 0.0 | 2.31 | 30.45 | -16.21 | 0.620 | 0.505 | 0.878 |
| 5.56 | 574.97 | 2.270e+04 | 626.63 | 21.86 | -1.30 | 0.0 | 1.46 | 21.59 | -1.06 | 1.536 | 0.001 | 0.016 |
| 4.42 | 997.73 | 2.370e+04 | 1367.84 | 19.96 | 2.31 | 0.0 | 2.36 | 19.78 | 9.49 | 0.831 | 0.015 | 0.282 |

| 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 | rapp. r/Ls | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|------------|-------------|-------------|
| 3.36 | 4365.51 | 2.807e+04 | 7872.97 | 21.46 | -0.19 | 0.0 | 2.36 | 20.14 | -7.51 | 0.880 | 0.056 | 0.566 |
| 3.12 | 451.23 | 2.852e+04 | 876.37 | 19.91 | 2.44 | 0.0 | 2.36 | 19.21 | 8.94 | 0.747 | 0.064 | 0.524 |
| 2.20 | 287.06 | 2.881e+04 | 790.67 | 21.52 | -4.96 | 0.0 | 2.18 | 20.88 | -9.40 | 0.872 | 0.024 | 0.384 |
| 0.85 | 235.75 | 2.904e+04 | 1680.63 | 19.91 | 1.08 | 0.0 | 2.36 | 18.94 | 23.23 | 0.314 | 0.057 | 4.803 |
| Risulta | 2.904e+04 | | 2.904e+04 | | | | | | | | | |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|---|
| 12 | Esk | CDC=Es (statico SLU non lin.) - [prop. statica] alfa=90.00 (ecc. +) | |
| | | | verifica esistenti: fattore FC 1.000 |
| | | | categoria suolo: C |
| | | | fattore di sito S = 1.447 |
| | | | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.609 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 | rapp. r/Ls | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|------------|-------------|-------------|
| m | kN | kN | kN | m | m | m | m | m | m | | | |
| 10.67 | 9002.76 | 9002.76 | 5112.75 | 21.33 | 0.20 | 0.95 | 0.0 | 19.93 | 2.28 | 1.010 | 0.031 | 0.140 |
| 10.43 | 938.69 | 9941.45 | 545.36 | 18.35 | 4.84 | 0.92 | 0.0 | 17.50 | 18.70 | 0.578 | 0.102 | 0.757 |
| 9.94 | 276.92 | 1.022e+04 | 168.82 | 26.20 | -1.05 | 0.93 | 0.0 | 30.70 | -17.24 | 0.558 | 0.560 | 1.050 |
| 9.23 | 697.44 | 1.092e+04 | 457.88 | 21.47 | 0.48 | 0.55 | 0.0 | 21.47 | 2.09 | 1.599 | 0.0 | 0.111 |
| 8.04 | 1554.06 | 1.247e+04 | 1171.26 | 20.07 | 2.94 | 0.95 | 0.0 | 19.88 | 10.62 | 0.815 | 0.016 | 0.300 |
| 7.03 | 8668.29 | 2.114e+04 | 7471.74 | 21.41 | -0.34 | 0.95 | 0.0 | 19.87 | -0.14 | 1.013 | 0.034 | 0.014 |
| 6.79 | 778.68 | 2.192e+04 | 694.92 | 18.93 | 5.08 | 0.92 | 0.0 | 17.45 | 12.42 | 0.641 | 0.160 | 0.754 |
| 6.32 | 212.23 | 2.213e+04 | 203.49 | 25.95 | -1.63 | 0.93 | 0.0 | 30.45 | -16.21 | 0.620 | 0.505 | 0.878 |
| 5.56 | 574.97 | 2.270e+04 | 626.63 | 21.86 | -1.30 | 0.76 | 0.0 | 21.59 | -1.06 | 1.536 | 0.001 | 0.016 |
| 4.42 | 997.73 | 2.370e+04 | 1367.84 | 19.96 | 2.31 | 0.95 | 0.0 | 19.78 | 9.49 | 0.831 | 0.015 | 0.282 |
| 3.36 | 4365.51 | 2.807e+04 | 7872.97 | 21.46 | -0.19 | 0.95 | 0.0 | 20.14 | -7.51 | 0.880 | 0.056 | 0.566 |
| 3.12 | 451.23 | 2.852e+04 | 876.37 | 19.91 | 2.44 | 0.95 | 0.0 | 19.21 | 8.94 | 0.747 | 0.064 | 0.524 |
| 2.20 | 287.06 | 2.881e+04 | 790.67 | 21.52 | -4.96 | 0.72 | 0.0 | 20.88 | -9.40 | 0.872 | 0.024 | 0.384 |
| 0.85 | 235.75 | 2.904e+04 | 1680.63 | 19.91 | 1.08 | 0.95 | 0.0 | 18.94 | 23.23 | 0.314 | 0.057 | 4.803 |
| Risulta | 2.904e+04 | | 2.904e+04 | | | | | | | | | |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|---|
| 13 | Esk | CDC=Es (statico SLU non lin.) - [prop. statica] alfa=90.00 (ecc. -) | |
| | | | verifica esistenti: fattore FC 1.000 |
| | | | categoria suolo: C |
| | | | fattore di sito S = 1.447 |
| | | | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.609 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 | rapp. r/Ls | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|------------|-------------|-------------|
| m | kN | kN | kN | m | m | m | m | m | m | | | |
| 10.67 | 9002.76 | 9002.76 | 5112.75 | 21.33 | 0.20 | -0.95 | 0.0 | 19.93 | 2.28 | 1.010 | 0.031 | 0.140 |
| 10.43 | 938.69 | 9941.45 | 545.36 | 18.35 | 4.84 | -0.92 | 0.0 | 17.50 | 18.70 | 0.578 | 0.102 | 0.757 |
| 9.94 | 276.92 | 1.022e+04 | 168.82 | 26.20 | -1.05 | -0.93 | 0.0 | 30.70 | -17.24 | 0.558 | 0.560 | 1.050 |
| 9.23 | 697.44 | 1.092e+04 | 457.88 | 21.47 | 0.48 | -0.55 | 0.0 | 21.47 | 2.09 | 1.599 | 0.0 | 0.111 |
| 8.04 | 1554.06 | 1.247e+04 | 1171.26 | 20.07 | 2.94 | -0.95 | 0.0 | 19.88 | 10.62 | 0.815 | 0.016 | 0.300 |
| 7.03 | 8668.29 | 2.114e+04 | 7471.74 | 21.41 | -0.34 | -0.95 | 0.0 | 19.87 | -0.14 | 1.013 | 0.034 | 0.014 |
| 6.79 | 778.68 | 2.192e+04 | 694.92 | 18.93 | 5.08 | -0.92 | 0.0 | 17.45 | 12.42 | 0.641 | 0.160 | 0.754 |
| 6.32 | 212.23 | 2.213e+04 | 203.49 | 25.95 | -1.63 | -0.93 | 0.0 | 30.45 | -16.21 | 0.620 | 0.505 | 0.878 |
| 5.56 | 574.97 | 2.270e+04 | 626.63 | 21.86 | -1.30 | -0.76 | 0.0 | 21.59 | -1.06 | 1.536 | 0.001 | 0.016 |
| 4.42 | 997.73 | 2.370e+04 | 1367.84 | 19.96 | 2.31 | -0.95 | 0.0 | 19.78 | 9.49 | 0.831 | 0.015 | 0.282 |
| 3.36 | 4365.51 | 2.807e+04 | 7872.97 | 21.46 | -0.19 | -0.95 | 0.0 | 20.14 | -7.51 | 0.880 | 0.056 | 0.566 |
| 3.12 | 451.23 | 2.852e+04 | 876.37 | 19.91 | 2.44 | -0.95 | 0.0 | 19.21 | 8.94 | 0.747 | 0.064 | 0.524 |
| 2.20 | 287.06 | 2.881e+04 | 790.67 | 21.52 | -4.96 | -0.72 | 0.0 | 20.88 | -9.40 | 0.872 | 0.024 | 0.384 |
| 0.85 | 235.75 | 2.904e+04 | 1680.63 | 19.91 | 1.08 | -0.95 | 0.0 | 18.94 | 23.23 | 0.314 | 0.057 | 4.803 |
| Risulta | 2.904e+04 | | 2.904e+04 | | | | | | | | | |

ANALISI SISMICHE NON LINEARI

Le analisi sismiche non lineari sono state condotte con riferimento al Capitolo 7.3.4.1 del D.M. 14 Gennaio 2008 e successive modifiche e integrazioni.

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

- stato limite di interesse (SL CO collasso, SL V salvaguardia della vita, SL D danno e SL O operatività)
- modalità di distribuzione delle forze (proporzionale alle masse, funzione della forma modale, approssimata come per statica lineare) 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 14 Gennaio 2008: l'analisi è svolta considerando l'azione sismica (di segno positivo e negativo) applicata separatamente secondo ciascuna delle due direzioni orizzontali.

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

Una prima tabella riassume i parametri di calcolo per l' azione sismica

| | |
|------------------------|--|
| CDC | Indice del caso di carico sismico |
| Tipo | Stato limite di interesse (CO collasso, SL V salvaguardia della vita, SL D danno e SL O operatività) |
| Angolo ing. | Direzione di ingresso del sisma |
| Distribuzione F | Modalità di applicazione delle forze sismiche (proporzionale, modale, statica approssimata) |
| Nodo Dc | Nodo assunto come punto di controllo della curva forza spostamento. |
| Uso Dc | Modalità di calcolo dello spostamento del punto di controllo effettivo/mediato (valore medio del piano di appartenenza) |
| Modo/CDC | Forma modale adottata per il calcolo del fattore di partecipazione gamma e per l' eventuale distribuzione delle forze sismiche (se distribuzione = modale); ovvero caso di carico statico assunto come prima forma modale approssimata |
| Periodo | Periodo del modo adottato |
| M sismica x g | Massa effettiva |
| m* | Massa del sistema equivalente (circolare 2 febbraio 2009 paragrafo C7.3.4.1) |
| m* % stat. | Percentuale di massa partecipante statica (m^* / massa) |
| m* % din. | Percentuale di massa partecipante dinamica (fattore di partecipazione del modo adottato nella direzione del sisma) |
| Part. Gamma | Fattore di partecipazione (circolare 2 febbraio 2009 paragrafo C7.3.4.1) |

La seconda tabella riassume per tutte le combinazioni analizzate le caratteristiche dell' oscillatore equivalente e la domanda in termini di spostamento assunta per la struttura:

| | |
|---------------------|--|
| Cmb (LC) | Indice della combinazione di interesse con caso di carico considerato e verso (+/-) |
| Tipo | Stato limite di interesse (CO collasso, SL V salvaguardia della vita, SL D danno e SL O operatività) |
| D<C | Controllo della condizione domanda inferiore a capacità (se NO d verif. è assunto pari a d Ultimo nella curva di capacità come riportato alla tabella successiva) |
| sup. Danno | Indica se elementi hanno superato lo spostamento interpiano di danno |
| sup. Rottura | Indica se elementi hanno superato lo spostamento interpiano ultimo |
| d verif. | Spostamento orizzontale effettivo del punto di controllo: prodotto di gamma e $d^* \max$; nel caso in cui $D>C$ si assume convenzionalmente d verif. pari alla capacità ultima dU (vedi tabella successiva) |
| PGA verif. | Accelerazione corrispondente allo spostamento d verif. |
| F verif. | Taglio alla base corrispondente allo spostamento d verif. |
| Se(T*) | Accelerazione (ordinata spettro elastico) corrispondente a T* |
| d* max | Risposta in spostamento del sistema equivalente per l' azione sismica (circolare 2 febbraio 2009 paragrafo C7.3.4.1) |
| q* | Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento del sistema equivalente. (circolare 2 febbraio 2009 paragrafo C7.3.4.1) |
| dy* | Spostamento limite elastico del sistema equivalente (circolare 2 febbraio 2009 paragrafo C7.3.4.1) |
| Fy* | Resistenza del sistema equivalente (circolare 2 febbraio 2009 paragrafo C7.3.4.1) |
| K* | Rigidità del sistema equivalente (circolare 2 febbraio 2009 paragrafo C7.3.4.1) |
| T* | Periodo del sistema equivalente (circolare 2 febbraio 2009 paragrafo C7.3.4.1) |

Per ogni combinazione analizzata, viene di seguito riportata la curva di capacità della struttura per mezzo dei punti significativi:

| | |
|-----------------|--|
| Cmb (LC) | Indice della combinazione di interesse con caso di carico considerato e verso (+/-) |
| d D | Spostamento del punto di controllo in corrispondenza al superamento dello spostamento di interpiano (per la muratura se non attinto si assume d M) |
| d P1 | Spostamento del punto di controllo in corrispondenza alla formazione della prima plasticità concentrata |
| d M | Spostamento del punto di controllo in corrispondenza al massimo taglio alla base |
| d U | Spostamento del punto di controllo in corrispondenza alla capacità ultima |
| d R | Spostamento del punto di controllo in corrispondenza al massimo spostamento dell'oscillatore equivalente |
| PGA | Accelerazione corrispondente agli spostamenti sopra riportati |
| F | Taglio alla base corrispondente agli spostamenti sopra riportati |

e in forma integrale:

| | |
|----------------|---|
| d Dc | Spostamento del punto di controllo |
| Tag. Fb | Taglio complessivo alla base relativo allo spostamento d Dc |

| CDC | Tipo | Angolo ing. | Distribuzione F | Nodo Dc | Uso Dc | CDC | Periodo | M Sismica | xm* | m* % stat | m* % din | Part. Gamma |
|-----|--------|-------------|-----------------|---------|---------|-----|---------|-----------|-----------|-----------|----------|-------------|
| | | gradi | | | | | sec | kN | kN | | | |
| 6 | SLV-DS | 0.0 | Proporz. | 728 | Mediato | 10 | | 2.904e+04 | 1.247e+04 | 42.9 | | 1.64 |
| 7 | SLV-DS | 0.0 | Proporz. | 728 | Mediato | 11 | | 2.904e+04 | 1.234e+04 | 42.5 | | 1.65 |
| 8 | SLV-DS | 90.0 | Proporz. | 954 | Mediato | 12 | | 2.904e+04 | 1.418e+04 | 48.8 | | 1.48 |
| 9 | SLV-DS | 90.0 | Proporz. | 928 | Mediato | 13 | | 2.904e+04 | 1.441e+04 | 49.6 | | 1.46 |
| 10 | SLV-DS | 0.0 | Stat. equiv. | 728 | Mediato | 10 | | 2.904e+04 | 1.247e+04 | 42.9 | | 1.64 |
| 11 | SLV-DS | 0.0 | Stat. equiv. | 728 | Mediato | 11 | | 2.904e+04 | 1.234e+04 | 42.5 | | 1.65 |
| 12 | SLV-DS | 90.0 | Stat. equiv. | 954 | Mediato | 12 | | 2.904e+04 | 1.418e+04 | 48.8 | | 1.48 |
| 13 | SLV-DS | 90.0 | Stat. equiv. | 928 | Mediato | 13 | | 2.904e+04 | 1.441e+04 | 49.6 | | 1.46 |

| Cmb (LC) | Tipo | D<C | sup. Danno | sup. Rottura | d verif. | PGA verif. | F verif. | Se(T*) | d* max | q* | d y* | F y* | K* | T* |
|----------|-------|-----|------------|--------------|----------|------------|----------|--------|--------|------|------|--------|-----------|------|
| | | | | | cm | g | kN | g | cm | | cm | kN | kN/ m | sec |
| 1 (-6) | SLU-V | NO | SI | NO | -1.12 | 0.14 | -7047.5 | 0.61 | 0.93 | 1.92 | 0.30 | 3960.4 | 1.316e+06 | 0.20 |
| 2 (6) | SLU-V | NO | SI | NO | 1.16 | 0.14 | 6926.4 | 0.61 | 0.92 | 2.01 | 0.28 | 3780.1 | 1.374e+06 | 0.19 |
| 3 (-7) | SLU-V | NO | SI | NO | -1.30 | 0.16 | -7049.1 | 0.61 | 0.88 | 1.93 | 0.27 | 3894.8 | 1.428e+06 | 0.19 |
| 4 (7) | SLU-V | NO | NO | NO | 1.18 | 0.14 | 6820.4 | 0.61 | 0.92 | 2.01 | 0.28 | 3749.1 | 1.359e+06 | 0.19 |
| 5 (-8) | SLU-V | NO | NO | NO | -1.29 | 0.14 | -7164.1 | 0.61 | 1.14 | 1.86 | 0.42 | 4636.2 | 1.098e+06 | 0.23 |
| 6 (8) | SLU-V | NO | NO | NO | 1.34 | 0.14 | 7071.6 | 0.61 | 1.18 | 1.89 | 0.43 | 4569.9 | 1.051e+06 | 0.23 |
| 7 (-9) | SLU-V | NO | NO | NO | -1.27 | 0.14 | -7191.1 | 0.61 | 1.14 | 1.87 | 0.42 | 4691.6 | 1.109e+06 | 0.23 |
| 8 (9) | SLU-V | NO | NO | NO | 1.35 | 0.14 | 7028.9 | 0.61 | 1.18 | 1.90 | 0.43 | 4629.8 | 1.067e+06 | 0.23 |
| 9 (-10) | SLU-V | NO | NO | NO | -1.21 | 0.11 | -5454.5 | 0.61 | 1.27 | 2.38 | 0.35 | 3186.1 | 9.132e+05 | 0.23 |
| 10 (10) | SLU-V | NO | NO | NO | 1.17 | 0.12 | 5463.9 | 0.61 | 1.22 | 2.48 | 0.31 | 3062.3 | 9.924e+05 | 0.22 |
| 11 (-11) | SLU-V | NO | SI | NO | -1.52 | 0.14 | -5648.5 | 0.61 | 1.18 | 2.46 | 0.30 | 3060.0 | 1.024e+06 | 0.22 |
| 12 (11) | SLU-V | NO | SI | NO | 1.28 | 0.12 | 5452.5 | 0.61 | 1.22 | 2.49 | 0.31 | 3013.7 | 9.760e+05 | 0.23 |
| 13 (-12) | SLU-V | NO | NO | NO | -1.18 | 0.10 | -5212.9 | 0.61 | 1.48 | 2.61 | 0.40 | 3315.2 | 8.379e+05 | 0.26 |
| 14 (12) | SLU-V | NO | NO | NO | 1.39 | 0.12 | 5276.2 | 0.61 | 1.53 | 2.49 | 0.44 | 3473.8 | 7.860e+05 | 0.27 |
| 15 (-13) | SLU-V | NO | NO | NO | -1.20 | 0.11 | -5227.4 | 0.61 | 1.50 | 2.60 | 0.40 | 3380.8 | 8.387e+05 | 0.26 |
| 16 (13) | SLU-V | NO | NO | NO | 1.43 | 0.12 | 5285.5 | 0.61 | 1.54 | 2.48 | 0.45 | 3536.8 | 7.906e+05 | 0.27 |

| Cmb (LC) | d D | PGA D | Fb D | d P1 | PGA P1 | Fb P1 | d M | PGA M | Fb M | d U | PGA U | Fb U | d R | PGA R | Fb R |
|----------|-------|-------|---------|-----------|----------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|---------|-------|-------|---------|
| | cm | g | kN | cm | g | kN | cm | g | kN | cm | g | kN | cm | g | kN |
| 1 (-6) | -1.12 | 0.14 | -7042.5 | -1.61e-03 | 2.92e-04 | -29.0 | -1.12 | 0.14 | -7047.5 | -1.12 | 0.14 | -7047.5 | -1.12 | 0.14 | -7047.5 |
| 2 (6) | 1.12 | 0.14 | 6882.8 | 2.24e-03 | 4.24e-04 | 29.0 | 1.16 | 0.14 | 6926.4 | 1.16 | 0.14 | 6926.4 | 1.16 | 0.14 | 6926.4 |
| 3 (-7) | -1.28 | 0.16 | -7028.0 | -1.60e-03 | 3.15e-04 | -29.0 | -1.30 | 0.16 | -7049.1 | -1.30 | 0.16 | -7049.1 | -1.30 | 0.16 | -7049.1 |
| 4 (7) | 1.18 | 0.14 | 6820.4 | 2.22e-03 | 4.18e-04 | 29.0 | 1.18 | 0.14 | 6820.4 | 1.18 | 0.14 | 6820.4 | 1.18 | 0.14 | 6820.4 |
| 5 (-8) | -1.29 | 0.14 | -7164.1 | -1.67e-03 | 2.46e-04 | -29.0 | -1.29 | 0.14 | -7164.1 | -1.29 | 0.14 | -7164.1 | -1.29 | 0.14 | -7164.1 |
| 6 (8) | 1.34 | 0.14 | 7071.6 | 2.44e-03 | 3.44e-04 | 29.0 | 1.34 | 0.14 | 7071.6 | 1.34 | 0.14 | 7071.6 | 1.34 | 0.14 | 7071.6 |
| 7 (-9) | -1.27 | 0.14 | -7191.1 | -1.68e-03 | 2.49e-04 | -29.0 | -1.27 | 0.14 | -7191.1 | -1.27 | 0.14 | -7191.1 | -1.27 | 0.14 | -7191.1 |
| 8 (9) | 1.35 | 0.14 | 7028.9 | 2.44e-03 | 3.50e-04 | 29.0 | 1.35 | 0.14 | 7028.9 | 1.35 | 0.14 | 7028.9 | 1.35 | 0.14 | 7028.9 |
| 9 (-10) | -1.21 | 0.11 | -5454.5 | -2.32e-03 | 2.93e-04 | -29.0 | -1.21 | 0.11 | -5454.5 | -1.21 | 0.11 | -5454.5 | -1.21 | 0.11 | -5454.5 |
| 10 (10) | 1.17 | 0.12 | 5463.9 | 2.95e-03 | 4.04e-04 | 29.0 | 1.17 | 0.12 | 5463.9 | 1.17 | 0.12 | 5463.9 | 1.17 | 0.12 | 5463.9 |
| 11 (-11) | -1.17 | 0.12 | -5256.5 | -2.30e-03 | 3.26e-04 | -29.0 | -1.52 | 0.14 | -5648.5 | -1.52 | 0.14 | -5648.5 | -1.52 | 0.14 | -5648.5 |
| 12 (11) | 1.15 | 0.11 | 5300.0 | 2.93e-03 | 3.96e-04 | 29.0 | 1.28 | 0.12 | 5452.5 | 1.28 | 0.12 | 5452.5 | 1.28 | 0.12 | 5452.5 |
| 13 (-12) | -1.18 | 0.10 | -5212.9 | -2.42e-03 | 2.72e-04 | -29.0 | -1.18 | 0.10 | -5212.9 | -1.18 | 0.10 | -5212.9 | -1.18 | 0.10 | -5212.9 |
| 14 (12) | 1.39 | 0.12 | 5276.2 | 3.19e-03 | 3.36e-04 | 29.0 | 1.39 | 0.12 | 5276.2 | 1.39 | 0.12 | 5276.2 | 1.39 | 0.12 | 5276.2 |
| 15 (-13) | -1.20 | 0.11 | -5227.4 | -2.42e-03 | 2.73e-04 | -29.0 | -1.20 | 0.11 | -5227.4 | -1.20 | 0.11 | -5227.4 | -1.20 | 0.11 | -5227.4 |
| 16 (13) | 1.43 | 0.12 | 5285.5 | 3.19e-03 | 3.39e-04 | 29.0 | 1.43 | 0.12 | 5285.5 | 1.43 | 0.12 | 5285.5 | 1.43 | 0.12 | 5285.5 |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|-----|--------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|--------|---------|
| | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN |
| 1 | 0.0 | 0.0 | -1.61e-03 | -29.0 | -5.45e-03 | -87.1 | -6.41e-03 | -101.6 | -8.34e-03 | -130.7 | -0.01 | -188.8 |
| | -0.02 | -304.9 | -0.04 | -537.3 | -0.07 | -1001.9 | -0.10 | -1466.6 | -0.13 | -1931.2 | -0.16 | -2395.9 |
| | -0.16 | -2410.4 | -0.16 | -2439.5 | -0.17 | -2497.6 | -0.17 | -2613.7 | -0.19 | -2846.0 | -0.22 | -3310.7 |
| | -0.26 | -3775.4 | -0.29 | -4240.0 | -0.32 | -4704.7 | -0.35 | -4719.2 | -0.35 | -4733.7 | -0.36 | -4762.8 |
| | -0.36 | -4820.9 | -0.38 | -4937.0 | -0.38 | -4951.5 | -0.38 | -4980.6 | -0.38 | -4995.1 | -0.38 | -5024.1 |
| | -0.45 | -5038.7 | -0.45 | -5053.2 | -0.46 | -5082.2 | -0.47 | -5140.3 | -0.47 | -5154.8 | -0.47 | -5169.4 |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|------------|---------------|----------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | -0.47 | -5183.9 | -0.48 | -5212.9 | -0.49 | -5271.0 | -0.49 | -5285.5 | -0.49 | -5300.0 | -0.50 | -5329.1 |
| | -0.51 | -5387.2 | -0.51 | -5401.7 | -0.51 | -5416.2 | -0.52 | -5445.2 | -0.53 | -5503.3 | -0.53 | -5517.8 |
| | -0.53 | -5532.4 | -0.54 | -5561.4 | -0.55 | -5619.5 | -0.55 | -5634.0 | -0.56 | -5663.1 | -0.57 | -5721.1 |
| | -0.60 | -5837.3 | -0.60 | -5851.8 | -0.61 | -5880.9 | -0.62 | -5938.9 | -0.64 | -6055.1 | -0.69 | -6287.4 |
| | -0.70 | -6302.0 | -0.70 | -6316.5 | -0.71 | -6345.5 | -0.72 | -6403.6 | -0.73 | -6418.1 | -0.73 | -6432.7 |
| | -0.74 | -6461.7 | -0.74 | -6476.2 | -0.75 | -6505.3 | -0.76 | -6519.8 | -0.77 | -6548.8 | -0.77 | -6563.3 |
| | -0.78 | -6577.9 | -0.79 | -6606.9 | -0.81 | -6665.0 | -0.81 | -6679.5 | -0.82 | -6694.0 | -0.83 | -6723.1 |
| | -0.85 | -6781.1 | -0.91 | -6795.7 | -0.96 | -6810.2 | -0.98 | -6839.2 | -1.00 | -6897.3 | -1.08 | -7013.5 |
| | -1.10 | -7028.0 | -1.12 | -7042.5 | -1.12 | -7046.1 | -1.12 | -7047.1 | -1.12 | -7047.3 | -1.12 | -7047.5 |
| | | | | | | | | | | | | |
| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | | | | | | | | | | |
| | -1.12 | -7047.51 | | | | | | | | | | |
| | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | | |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|------------|---------------|----------------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|--------|---------|
| | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN |
| 2 | 0.0 | 0.0 | 2.24e-03 | 29.0 | 3.20e-03 | 43.6 | 5.12e-03 | 72.6 | 8.97e-03 | 130.7 | 0.02 | 246.9 |
| | 0.03 | 479.2 | 0.06 | 943.8 | 0.09 | 1408.5 | 0.13 | 1873.2 | 0.16 | 2337.8 | 0.16 | 2352.3 |
| | 0.16 | 2381.4 | 0.16 | 2439.5 | 0.17 | 2555.6 | 0.19 | 2788.0 | 0.22 | 3252.6 | 0.22 | 3267.1 |
| | 0.23 | 3296.2 | 0.23 | 3354.3 | 0.24 | 3470.4 | 0.26 | 3702.8 | 0.29 | 4167.4 | 0.29 | 4181.9 |
| | 0.29 | 4196.5 | 0.29 | 4225.5 | 0.30 | 4283.6 | 0.31 | 4399.8 | 0.31 | 4414.3 | 0.31 | 4428.8 |
| | 0.32 | 4457.8 | 0.32 | 4515.9 | 0.33 | 4632.1 | 0.35 | 4864.4 | 0.36 | 4878.9 | 0.36 | 4893.5 |
| | 0.36 | 4922.5 | 0.37 | 4980.6 | 0.40 | 5096.8 | 0.47 | 5111.3 | 0.49 | 5125.8 | 0.50 | 5154.8 |
| | 0.51 | 5212.9 | 0.53 | 5329.1 | 0.53 | 5343.6 | 0.53 | 5372.6 | 0.54 | 5387.2 | 0.54 | 5416.2 |
| | 0.55 | 5474.3 | 0.57 | 5488.8 | 0.57 | 5503.3 | 0.57 | 5532.4 | 0.58 | 5590.5 | 0.61 | 5706.6 |
| | 0.61 | 5721.1 | 0.61 | 5735.7 | 0.62 | 5764.7 | 0.63 | 5822.8 | 0.65 | 5938.9 | 0.66 | 5953.5 |
| | 0.66 | 5982.5 | 0.67 | 5997.0 | 0.68 | 6026.1 | 0.68 | 6040.6 | 0.69 | 6069.6 | 0.71 | 6084.2 |
| | 0.73 | 6098.7 | 0.74 | 6127.7 | 0.76 | 6185.8 | 0.76 | 6200.3 | 0.77 | 6229.4 | 0.77 | 6243.9 |
| | 0.78 | 6258.4 | 0.79 | 6287.4 | 0.80 | 6302.0 | 0.81 | 6331.0 | 0.82 | 6345.5 | 0.83 | 6360.0 |
| | 0.84 | 6389.1 | 0.84 | 6403.6 | 0.86 | 6432.7 | 0.86 | 6447.2 | 0.87 | 6476.2 | 0.88 | 6490.7 |
| | 0.89 | 6519.8 | 0.90 | 6534.3 | 0.91 | 6563.3 | 0.92 | 6577.9 | 0.93 | 6592.4 | 0.93 | 6606.9 |
| | 0.94 | 6621.4 | 0.95 | 6650.5 | 0.97 | 6665.0 | 0.98 | 6679.5 | 1.00 | 6708.5 | 1.01 | 6723.1 |
| | 1.03 | 6752.1 | 1.04 | 6766.6 | 1.06 | 6795.7 | 1.07 | 6810.2 | 1.09 | 6839.2 | 1.10 | 6853.7 |
| | 1.12 | 6882.8 | 1.13 | 6897.3 | 1.16 | 6926.4 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | | | | | | | | | | |
| | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | | |
| | 1.16 | 6926.35 | | | | | | | | | | |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|------------|---------------|----------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|--------|---------|
| | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN |
| 3 | 0.0 | 0.0 | -1.60e-03 | -29.0 | -5.41e-03 | -87.1 | -6.36e-03 | -101.6 | -8.27e-03 | -130.7 | -0.01 | -188.8 |
| | -0.02 | -304.9 | -0.03 | -537.3 | -0.07 | -1001.9 | -0.10 | -1466.6 | -0.13 | -1931.2 | -0.13 | -1945.8 |
| | -0.13 | -1974.8 | -0.13 | -2032.9 | -0.14 | -2149.1 | -0.16 | -2381.4 | -0.19 | -2846.0 | -0.22 | -3310.7 |
| | -0.22 | -3325.2 | -0.22 | -3339.8 | -0.23 | -3368.8 | -0.23 | -3426.9 | -0.23 | -3441.4 | -0.23 | -3470.4 |
| | -0.24 | -3528.5 | -0.25 | -3644.7 | -0.26 | -3877.0 | -0.26 | -3891.5 | -0.27 | -3920.6 | -0.27 | -3978.7 |
| | -0.27 | -3993.2 | -0.27 | -4022.2 | -0.28 | -4080.3 | -0.29 | -4196.5 | -0.29 | -4211.0 | -0.29 | -4225.5 |
| | -0.29 | -4254.6 | -0.30 | -4312.6 | -0.30 | -4327.2 | -0.30 | -4341.7 | -0.30 | -4356.2 | -0.30 | -4385.2 |
| | -0.30 | -4399.8 | -0.30 | -4428.8 | -0.31 | -4443.3 | -0.31 | -4472.4 | -0.31 | -4486.9 | -0.31 | -4515.9 |
| | -0.31 | -4530.4 | -0.32 | -4559.5 | -0.32 | -4574.0 | -0.32 | -4603.0 | -0.32 | -4617.6 | -0.32 | -4646.6 |
| | -0.32 | -4661.1 | -0.33 | -4690.2 | -0.33 | -4704.7 | -0.33 | -4733.7 | -0.33 | -4748.3 | -0.33 | -4777.3 |
| | -0.33 | -4791.8 | -0.34 | -4820.9 | -0.34 | -4835.4 | -0.34 | -4864.4 | -0.34 | -4878.9 | -0.34 | -4908.0 |
| | -0.34 | -4922.5 | -0.35 | -4951.5 | -0.35 | -4966.1 | -0.35 | -4995.1 | -0.35 | -5009.6 | -0.35 | -5038.7 |
| | -0.36 | -5053.2 | -0.36 | -5082.2 | -0.36 | -5096.8 | -0.36 | -5125.8 | -0.36 | -5140.3 | -0.37 | -5169.4 |
| | -0.37 | -5183.9 | -0.37 | -5212.9 | -0.37 | -5227.4 | -0.37 | -5256.5 | -0.37 | -5271.0 | -0.38 | -5300.0 |
| | -0.38 | -5314.6 | -0.38 | -5343.6 | -0.38 | -5358.1 | -0.39 | -5387.2 | -0.39 | -5401.7 | -0.39 | -5430.7 |
| | -0.39 | -5445.2 | -0.40 | -5474.3 | -0.40 | -5532.4 | -0.41 | -5648.5 | -0.45 | -5880.9 | -0.50 | -5895.4 |
| | -0.50 | -5909.9 | -0.51 | -5938.9 | -0.52 | -5997.0 | -0.61 | -6011.6 | -0.65 | -6026.1 | -0.71 | -6055.1 |
| | -0.73 | -6113.2 | -0.78 | -6229.4 | -0.78 | -6243.9 | -0.79 | -6258.4 | -0.80 | -6287.4 | -0.83 | -6345.5 |
| | -0.85 | -6360.0 | -0.86 | -6374.6 | -0.88 | -6403.6 | -0.90 | -6461.7 | -0.96 | -6577.9 | -0.97 | -6592.4 |
| | -0.98 | -6606.9 | -1.00 | -6635.9 | -1.00 | -6650.5 | -1.02 | -6679.5 | -1.03 | -6694.0 | -1.04 | -6708.5 |
| | -1.06 | -6737.6 | -1.10 | -6795.7 | -1.19 | -6911.8 | -1.20 | -6926.4 | -1.21 | -6940.9 | -1.23 | -6969.9 |
| | -1.28 | -7028.0 | -1.29 | -7035.3 | -1.29 | -7042.5 | -1.30 | -7046.1 | -1.30 | -7048.0 | -1.30 | -7048.9 |
| | -1.30 | -7049.1 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | | | | | | | | | | |
| | -1.30 | -7049.10 | | | | | | | | | | |
| | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | | |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|------------|---------------|----------------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|--------|---------|
| | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN |
| 4 | 0.0 | 0.0 | 2.22e-03 | 29.0 | 3.18e-03 | 43.6 | 5.09e-03 | 72.6 | 8.90e-03 | 130.7 | 0.02 | 246.9 |
| | 0.03 | 479.2 | 0.06 | 943.8 | 0.09 | 1408.5 | 0.10 | 1423.0 | 0.10 | 1452.1 | 0.10 | 1510.1 |
| | 0.11 | 1626.3 | 0.12 | 1858.6 | 0.16 | 2323.3 | 0.16 | 2337.8 | 0.16 | 2366.9 | 0.16 | 2424.9 |
| | 0.17 | 2541.1 | 0.17 | 2555.6 | 0.17 | 2570.2 | 0.18 | 2599.2 | 0.18 | 2657.3 | 0.19 | 2773.4 |
| | 0.21 | 3005.8 | 0.24 | 3470.4 | 0.24 | 3485.0 | 0.24 | 3499.5 | 0.25 | 3528.5 | 0.25 | 3543.0 |
| | 0.25 | 3572.1 | 0.25 | 3630.2 | 0.26 | 3746.3 | 0.28 | 3978.7 | 0.28 | 3993.2 | 0.29 | 4022.2 |
| | 0.29 | 4036.7 | 0.29 | 4065.8 | 0.29 | 4080.3 | 0.29 | 4109.3 | 0.29 | 4123.9 | 0.30 | 4152.9 |
| | 0.30 | 4167.4 | 0.30 | 4181.9 | 0.30 | 4211.0 | 0.31 | 4269.1 | 0.32 | 4385.2 | 0.34 | 4617.6 |
| | 0.34 | 4632.1 | 0.34 | 4646.6 | 0.34 | 4675.7 | 0.35 | 4733.7 | 0.36 | 4849.9 | 0.38 | 5082.2 |
| | 0.44 | 5546.9 | 0.48 | 5561.4 | 0.51 | 5575.9 | 0.51 | 5605.0 | 0.53 | 5663.1 | 0.56 | 5677.6 |
| | 0.56 | 5692.1 | 0.57 | 5721.1 | 0.57 | 5735.7 | 0.58 | 5764.7 | 0.58 | 5779.2 | 0.68 | 5808.3 |
| | 0.68 | 5822.8 | 0.69 | 5851.8 | 0.70 | 5866.3 | 0.71 | 5895.4 | 0.71 | 5909.9 | 0.72 | 5938.9 |
| | 0.72 | 5953.5 | 0.73 | 5982.5 | 0.74 | 5997.0 | 0.74 | 6011.6 | 0.75 | 6026.1 | 0.76 | 6055.1 |
| | 0.76 | 6069.6 | 0.77 | 6098.7 | 0.78 | 6113.2 | 0.79 | 6142.2 | 0.79 | 6156.8 | 0.80 | 6185.8 |
| | 0.81 | 6200.3 | 0.82 | 6229.4 | 0.82 | 6243.9 | 0.89 | 6272.9 | 0.89 | 6287.4 | 0.91 | 6316.5 |
| | 0.91 | 6331.0 | 0.93 | 6360.0 | 0.93 | 6374.6 | 0.95 | 6403.6 | 0.96 | 6418.1 | 0.97 | 6447.2 |
| | 0.98 | 6461.7 | 0.99 | 6490.7 | 1.00 | 6505.3 | 1.01 | 6534.3 | 1.02 | 6548.8 | 1.03 | 6577.9 |
| | 1.04 | 6592.4 | 1.06 | 6621.4 | 1.07 | 6635.9 | 1.08 | 6665.0 | 1.09 | 6679.5 | 1.10 | 6708.5 |
| | 1.11 | 6723.1 | 1.14 | 6752.1 | 1.15 | 6766.6 | 1.17 | 6795.7 | 1.17 | 6810.2 | 1.18 | 6813.8 |
| | 1.18 | 6814.7 | 1.18 | 6818.4 | 1.18 | 6820.2 | 1.18 | 6820.4 | | | | |
| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | | | | | | | | | | |
| | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | | |
| | 1.18 | 6820.40 | | | | | | | | | | |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|------------|---------------|----------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|--------|---------|
| | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN |
| 5 | 0.0 | 0.0 | -1.67e-03 | -29.0 | -5.78e-03 | -87.1 | -6.81e-03 | -101.6 | -8.87e-03 | -130.7 | -0.01 | -188.8 |
| | -0.02 | -304.9 | -0.04 | -537.3 | -0.07 | -1001.9 | -0.10 | -1466.6 | -0.10 | -1481.1 | -0.11 | -1495.6 |
| | -0.11 | -1524.7 | -0.11 | -1582.8 | -0.12 | -1698.9 | -0.12 | -1713.4 | -0.12 | -1728.0 | -0.13 | -1757.0 |
| | -0.13 | -1815.1 | -0.13 | -1829.6 | -0.13 | -1844.1 | -0.14 | -1873.2 | -0.14 | -1887.7 | -0.14 | -1916.7 |
| | -0.14 | -1974.8 | -0.15 | -2091.0 | -0.16 | -2105.5 | -0.16 | -2120.0 | -0.16 | -2149.1 | -0.16 | -2207.1 |
| | -0.17 | -2323.3 | -0.18 | -2337.8 | -0.18 | -2366.9 | -0.18 | -2424.9 | -0.19 | -2541.1 | -0.22 | -2773.4 |
| | -0.22 | -2788.0 | -0.22 | -2817.0 | -0.23 | -2875.1 | -0.24 | -2991.3 | -0.26 | -3223.6 | -0.26 | -3238.1 |
| | -0.26 | -3267.1 | -0.26 | -3281.7 | -0.27 | -3310.7 | -0.27 | -3368.8 | -0.27 | -3383.3 | -0.28 | -3412.4 |
| | -0.28 | -3470.4 | -0.29 | -3586.6 | -0.32 | -3818.9 | -0.36 | -4283.6 | -0.36 | -4298.1 | -0.37 | -4327.2 |
| | -0.37 | -4385.2 | -0.38 | -4501.4 | -0.42 | -4733.7 | -0.42 | -4748.3 | -0.42 | -4762.8 | -0.42 | -4791.8 |
| | -0.43 | -4806.3 | -0.43 | -4835.4 | -0.43 | -4849.9 | -0.44 | -4878.9 | -0.44 | -4893.5 | -0.44 | -4922.5 |
| | -0.45 | -4937.0 | -0.45 | -4966.1 | -0.45 | -4980.6 | -0.46 | -5009.6 | -0.46 | -5024.1 | -0.46 | -5053.2 |
| | -0.46 | -5067.7 | -0.47 | -5096.8 | -0.47 | -5111.3 | -0.48 | -5140.3 | -0.48 | -5154.8 | -0.48 | -5183.9 |
| | -0.48 | -5198.4 | -0.49 | -5227.4 | -0.49 | -5242.0 | -0.50 | -5271.0 | -0.50 | -5285.5 | -0.50 | -5314.6 |
| | -0.51 | -5329.1 | -0.51 | -5358.1 | -0.51 | -5372.6 | -0.52 | -5401.7 | -0.52 | -5416.2 | -0.53 | -5445.2 |
| | -0.53 | -5459.8 | -0.53 | -5488.8 | -0.54 | -5503.3 | -0.54 | -5532.4 | -0.54 | -5546.9 | -0.55 | -5575.9 |
| | -0.55 | -5590.5 | -0.56 | -5619.5 | -0.56 | -5634.0 | -0.56 | -5648.5 | -0.56 | -5663.1 | -0.57 | -5692.1 |
| | -0.57 | -5706.6 | -0.58 | -5735.7 | -0.58 | -5750.2 | -0.59 | -5779.2 | -0.59 | -5793.7 | -0.60 | -5822.8 |
| | -0.60 | -5837.3 | -0.60 | -5866.3 | -0.61 | -5880.9 | -0.61 | -5895.4 | -0.61 | -5909.9 | -0.62 | -5924.4 |
| | -0.63 | -5938.9 | -0.63 | -5968.0 | -0.64 | -5982.5 | -0.64 | -6011.6 | -0.65 | -6026.1 | -0.65 | -6055.1 |
| | -0.66 | -6069.6 | -0.66 | -6098.7 | -0.67 | -6113.2 | -0.67 | -6142.2 | -0.68 | -6156.8 | -0.68 | -6185.8 |
| | -0.69 | -6200.3 | -0.69 | -6229.4 | -0.70 | -6243.9 | -0.71 | -6272.9 | -0.72 | -6331.0 | -0.72 | -6345.5 |
| | -0.73 | -6374.6 | -0.73 | -6389.1 | -0.74 | -6418.1 | -0.75 | -6432.7 | -0.75 | -6461.7 | -0.76 | -6476.2 |
| | -0.76 | -6505.3 | -0.77 | -6519.8 | -0.77 | -6534.3 | -0.78 | -6548.8 | -0.79 | -6577.9 | -0.81 | -6635.9 |
| | -0.84 | -6650.5 | -0.85 | -6665.0 | -0.86 | -6694.0 | -0.88 | -6752.1 | -0.94 | -6868.3 | -0.97 | -6882.8 |
| | -0.98 | -6897.3 | -1.00 | -6926.4 | -1.04 | -6984.4 | -1.06 | -6999.0 | -1.07 | -7013.5 | -1.10 | -7042.5 |
| | -1.11 | -7057.0 | -1.14 | -7086.1 | -1.15 | -7100.6 | -1.19 | -7129.6 | -1.27 | -7144.2 | -1.27 | -7151.4 |
| | -1.28 | -7155.1 | -1.28 | -7156.9 | -1.29 | -7160.5 | -1.29 | -7164.1 | | | | |
| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | | | | | | | | | | |
| | -1.29 | -7164.13 | | | | | | | | | | |
| | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | | |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|-----|--------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|--------|---------|
| | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN |
| 6 | 0.0 | 0.0 | 2.44e-03 | 29.0 | 3.47e-03 | 43.6 | 5.52e-03 | 72.6 | 9.63e-03 | 130.7 | 0.02 | 246.9 |
| | 0.03 | 479.2 | 0.07 | 943.8 | 0.10 | 1408.5 | 0.14 | 1873.2 | 0.14 | 1887.7 | 0.14 | 1902.2 |
| | 0.14 | 1931.2 | 0.15 | 1989.3 | 0.15 | 2003.9 | 0.15 | 2032.9 | 0.16 | 2091.0 | 0.16 | 2105.5 |
| | 0.16 | 2134.5 | 0.16 | 2192.6 | 0.18 | 2308.8 | 0.20 | 2541.1 | 0.24 | 3005.8 | 0.24 | 3020.3 |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|-----|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | 0.44 | 4806.3 | 0.45 | 4820.9 | 0.45 | 4835.4 | 0.45 | 4864.4 | 0.46 | 4922.5 | 0.48 | 5038.7 |
| | 0.48 | 5053.2 | 0.48 | 5067.7 | 0.49 | 5096.8 | 0.49 | 5111.3 | 0.50 | 5140.3 | 0.50 | 5154.8 |
| | 0.50 | 5183.9 | 0.51 | 5198.4 | 0.51 | 5227.4 | 0.51 | 5242.0 | 0.52 | 5271.0 | 0.52 | 5285.5 |
| | 0.53 | 5314.6 | 0.53 | 5329.1 | 0.54 | 5358.1 | 0.54 | 5372.6 | 0.54 | 5401.7 | 0.55 | 5416.2 |
| | 0.55 | 5445.2 | 0.55 | 5459.8 | 0.56 | 5488.8 | 0.56 | 5503.3 | 0.57 | 5532.4 | 0.57 | 5546.9 |
| | 0.58 | 5575.9 | 0.58 | 5590.5 | 0.59 | 5619.5 | 0.60 | 5634.0 | 0.60 | 5648.5 | 0.61 | 5677.6 |
| | 0.62 | 5735.7 | 0.63 | 5750.2 | 0.63 | 5779.2 | 0.64 | 5793.7 | 0.64 | 5822.8 | 0.65 | 5837.3 |
| | 0.65 | 5866.3 | 0.66 | 5880.9 | 0.66 | 5909.9 | 0.67 | 5924.4 | 0.67 | 5953.5 | 0.68 | 5968.0 |
| | 0.68 | 5997.0 | 0.69 | 6011.6 | 0.70 | 6040.6 | 0.70 | 6055.1 | 0.70 | 6069.6 | 0.71 | 6098.7 |
| | 0.72 | 6156.8 | 0.73 | 6171.3 | 0.73 | 6185.8 | 0.74 | 6200.3 | 0.74 | 6214.8 | 0.75 | 6229.4 |
| | 0.75 | 6258.4 | 0.77 | 6316.5 | 0.78 | 6331.0 | 0.78 | 6345.5 | 0.79 | 6374.6 | 0.81 | 6432.7 |
| | 0.81 | 6447.2 | 0.82 | 6461.7 | 0.83 | 6476.2 | 0.84 | 6505.3 | 0.84 | 6519.8 | 0.85 | 6534.3 |
| | 0.86 | 6563.3 | 0.87 | 6577.9 | 0.88 | 6606.9 | 0.89 | 6621.4 | 0.90 | 6635.9 | 0.91 | 6665.0 |
| | 0.96 | 6723.1 | 0.98 | 6737.6 | 0.99 | 6752.1 | 1.01 | 6781.1 | 1.02 | 6795.7 | 1.04 | 6824.7 |
| | 1.05 | 6839.2 | 1.08 | 6868.3 | 1.09 | 6882.8 | 1.10 | 6897.3 | 1.11 | 6911.8 | 1.12 | 6926.4 |
| | 1.15 | 6955.4 | 1.17 | 6969.9 | 1.19 | 6984.4 | 1.22 | 7013.5 | 1.29 | 7028.0 | 1.35 | 7028.9 |
| | | | | | | | | | | | | |
| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | | | | | | | | | | |
| | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | | |
| | 1.35 | 7028.91 | | | | | | | | | | |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|-----|--------|----------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN |
| 9 | 0.0 | 0.0 | -2.32e-03 | -29.0 | -7.59e-03 | -87.1 | -8.91e-03 | -101.6 | -0.01 | -130.7 | -0.02 | -188.8 |
| | -0.03 | -304.9 | -0.05 | -537.3 | -0.09 | -1001.9 | -0.13 | -1466.6 | -0.18 | -1931.2 | -0.18 | -1945.8 |
| | -0.18 | -1974.8 | -0.19 | -2032.9 | -0.20 | -2149.1 | -0.22 | -2381.4 | -0.26 | -2846.0 | -0.27 | -2860.6 |
| | -0.27 | -2875.1 | -0.27 | -2904.1 | -0.28 | -2962.2 | -0.29 | -3078.4 | -0.31 | -3310.7 | -0.36 | -3775.4 |
| | -0.41 | -3789.9 | -0.42 | -3804.4 | -0.42 | -3833.5 | -0.43 | -3891.5 | -0.43 | -3906.1 | -0.44 | -3935.1 |
| | -0.44 | -3949.6 | -0.44 | -3978.7 | -0.45 | -3993.2 | -0.45 | -4022.2 | -0.46 | -4036.7 | -0.46 | -4065.8 |
| | -0.47 | -4123.9 | -0.47 | -4138.4 | -0.48 | -4152.9 | -0.48 | -4181.9 | -0.48 | -4196.5 | -0.49 | -4225.5 |
| | -0.49 | -4240.0 | -0.50 | -4269.1 | -0.50 | -4283.6 | -0.50 | -4312.6 | -0.51 | -4327.2 | -0.51 | -4356.2 |
| | -0.51 | -4370.7 | -0.52 | -4385.2 | -0.52 | -4414.3 | -0.53 | -4472.4 | -0.54 | -4486.9 | -0.54 | -4515.9 |
| | -0.55 | -4574.0 | -0.62 | -4588.5 | -0.63 | -4603.0 | -0.63 | -4632.1 | -0.65 | -4690.2 | -0.65 | -4704.7 |
| | -0.66 | -4719.2 | -0.66 | -4748.3 | -0.68 | -4806.3 | -0.68 | -4820.9 | -0.69 | -4835.4 | -0.69 | -4864.4 |
| | -0.71 | -4922.5 | -0.71 | -4937.0 | -0.72 | -4951.5 | -0.73 | -4980.6 | -0.73 | -4995.1 | -0.74 | -5009.6 |
| | -0.75 | -5038.7 | -0.77 | -5096.8 | -0.85 | -5111.3 | -0.93 | -5125.8 | -0.95 | -5154.8 | -0.98 | -5212.9 |
| | -1.08 | -5329.1 | -1.10 | -5343.6 | -1.12 | -5358.1 | -1.15 | -5387.2 | -1.21 | -5445.2 | -1.21 | -5452.5 |
| | -1.21 | -5454.3 | -1.21 | -5454.5 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | | | | | | | | | | |
| | -1.21 | -5454.55 | | | | | | | | | | |
| | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | | |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|-----|--------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN |
| 10 | 0.0 | 0.0 | 2.95e-03 | 29.0 | 4.27e-03 | 43.6 | 6.91e-03 | 72.6 | 0.01 | 130.7 | 0.02 | 246.9 |
| | 0.04 | 479.2 | 0.09 | 943.8 | 0.13 | 1408.5 | 0.13 | 1423.0 | 0.13 | 1452.1 | 0.14 | 1510.1 |
| | 0.15 | 1626.3 | 0.17 | 1858.6 | 0.22 | 2323.3 | 0.22 | 2337.8 | 0.22 | 2352.3 | 0.22 | 2381.4 |
| | 0.23 | 2439.5 | 0.24 | 2555.6 | 0.26 | 2788.0 | 0.31 | 3252.6 | 0.31 | 3267.1 | 0.32 | 3281.7 |
| | 0.32 | 3310.7 | 0.33 | 3368.8 | 0.34 | 3485.0 | 0.34 | 3499.5 | 0.34 | 3514.0 | 0.35 | 3543.0 |
| | 0.36 | 3601.1 | 0.37 | 3717.3 | 0.40 | 3949.6 | 0.45 | 3964.1 | 0.46 | 3978.7 | 0.46 | 4007.7 |
| | 0.47 | 4065.8 | 0.48 | 4080.3 | 0.48 | 4094.8 | 0.49 | 4123.9 | 0.50 | 4181.9 | 0.52 | 4298.1 |
| | 0.56 | 4530.4 | 0.58 | 4545.0 | 0.58 | 4559.5 | 0.59 | 4588.5 | 0.60 | 4646.6 | 0.67 | 4661.1 |
| | 0.67 | 4675.7 | 0.68 | 4704.7 | 0.70 | 4762.8 | 0.70 | 4777.3 | 0.71 | 4806.3 | 0.73 | 4820.9 |
| | 0.73 | 4835.4 | 0.74 | 4864.4 | 0.75 | 4878.9 | 0.76 | 4908.0 | 0.76 | 4922.5 | 0.77 | 4951.5 |
| | 0.78 | 4966.1 | 0.78 | 4980.6 | 0.79 | 5009.6 | 0.81 | 5067.7 | 0.86 | 5183.9 | 0.89 | 5198.4 |
| | 0.91 | 5212.9 | 0.92 | 5242.0 | 0.95 | 5300.0 | 1.04 | 5416.2 | 1.13 | 5430.7 | 1.14 | 5438.0 |
| | 1.16 | 5452.5 | 1.16 | 5456.1 | 1.16 | 5458.0 | 1.17 | 5458.4 | 1.17 | 5459.3 | 1.17 | 5460.2 |
| | 1.17 | 5461.1 | 1.17 | 5462.0 | 1.17 | 5463.9 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | | | | | | | | | | |
| | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | | |
| | 1.17 | 5463.85 | | | | | | | | | | |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|-----|--------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN |
| 11 | 0.0 | 0.0 | -2.30e-03 | -29.0 | -7.53e-03 | -87.1 | -8.84e-03 | -101.6 | -0.01 | -130.7 | -0.02 | -188.8 |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|------------|---------------|----------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | -0.03 | -304.9 | -0.05 | -537.3 | -0.09 | -1001.9 | -0.13 | -1466.6 | -0.13 | -1481.1 | -0.14 | -1495.6 |
| | -0.14 | -1524.7 | -0.14 | -1582.8 | -0.15 | -1698.9 | -0.18 | -1931.2 | -0.22 | -2395.9 | -0.22 | -2410.4 |
| | -0.22 | -2424.9 | -0.23 | -2454.0 | -0.23 | -2512.1 | -0.23 | -2526.6 | -0.24 | -2555.6 | -0.24 | -2613.7 |
| | -0.25 | -2729.9 | -0.25 | -2744.4 | -0.26 | -2773.4 | -0.26 | -2788.0 | -0.26 | -2817.0 | -0.27 | -2875.1 |
| | -0.28 | -2991.3 | -0.30 | -3223.6 | -0.35 | -3688.2 | -0.36 | -3702.8 | -0.36 | -3717.3 | -0.36 | -3746.3 |
| | -0.37 | -3804.4 | -0.37 | -3818.9 | -0.37 | -3848.0 | -0.38 | -3862.5 | -0.38 | -3891.5 | -0.38 | -3906.1 |
| | -0.38 | -3920.6 | -0.39 | -3949.6 | -0.39 | -4007.7 | -0.40 | -4022.2 | -0.40 | -4051.3 | -0.40 | -4065.8 |
| | -0.40 | -4080.3 | -0.41 | -4109.3 | -0.42 | -4167.4 | -0.43 | -4283.6 | -0.51 | -4515.9 | -0.60 | -4530.4 |
| | -0.67 | -4545.0 | -0.69 | -4574.0 | -0.71 | -4632.1 | -0.76 | -4748.3 | -0.78 | -4762.8 | -0.80 | -4777.3 |
| | -0.81 | -4791.8 | -0.83 | -4820.9 | -0.83 | -4835.4 | -0.85 | -4864.4 | -0.86 | -4878.9 | -0.86 | -4893.5 |
| | -0.87 | -4922.5 | -0.91 | -4980.6 | -0.91 | -4995.1 | -0.92 | -5009.6 | -1.03 | -5038.7 | -1.04 | -5053.2 |
| | -1.06 | -5082.2 | -1.10 | -5140.3 | -1.17 | -5256.5 | -1.18 | -5271.0 | -1.19 | -5285.5 | -1.21 | -5314.6 |
| | -1.23 | -5329.1 | -1.24 | -5343.6 | -1.26 | -5372.6 | -1.31 | -5430.7 | -1.32 | -5445.2 | -1.33 | -5459.8 |
| | -1.35 | -5474.3 | -1.37 | -5503.3 | -1.39 | -5517.8 | -1.40 | -5532.4 | -1.41 | -5546.9 | -1.44 | -5575.9 |
| | -1.50 | -5634.0 | -1.52 | -5648.5 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | | | | | | | | | | |
| | -1.52 | -5648.54 | | | | | | | | | | |
| | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | | |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|------------|---------------|----------------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN |
| 12 | 0.0 | 0.0 | 2.93e-03 | 29.0 | 4.24e-03 | 43.6 | 6.86e-03 | 72.6 | 0.01 | 130.7 | 0.02 | 246.9 |
| | 0.04 | 479.2 | 0.09 | 943.8 | 0.09 | 958.4 | 0.09 | 972.9 | 0.09 | 1001.9 | 0.10 | 1060.0 |
| | 0.11 | 1176.2 | 0.13 | 1408.5 | 0.17 | 1873.2 | 0.18 | 1887.7 | 0.18 | 1916.7 | 0.18 | 1931.2 |
| | 0.18 | 1960.3 | 0.19 | 2018.4 | 0.20 | 2134.5 | 0.22 | 2366.9 | 0.23 | 2381.4 | 0.23 | 2395.9 |
| | 0.23 | 2424.9 | 0.24 | 2483.0 | 0.24 | 2497.6 | 0.24 | 2526.6 | 0.25 | 2584.7 | 0.25 | 2599.2 |
| | 0.25 | 2613.7 | 0.25 | 2642.8 | 0.26 | 2700.8 | 0.27 | 2817.0 | 0.27 | 2831.5 | 0.28 | 2860.6 |
| | 0.28 | 2918.7 | 0.29 | 2933.2 | 0.29 | 2962.2 | 0.30 | 3020.3 | 0.31 | 3136.5 | 0.34 | 3368.8 |
| | 0.34 | 3383.3 | 0.34 | 3397.8 | 0.34 | 3426.9 | 0.35 | 3485.0 | 0.36 | 3601.1 | 0.39 | 3833.5 |
| | 0.40 | 3848.0 | 0.41 | 3862.5 | 0.41 | 3891.5 | 0.42 | 3949.6 | 0.43 | 4065.8 | 0.47 | 4298.1 |
| | 0.49 | 4312.6 | 0.52 | 4327.2 | 0.52 | 4341.7 | 0.53 | 4370.7 | 0.53 | 4385.2 | 0.58 | 4414.3 |
| | 0.59 | 4428.8 | 0.60 | 4457.8 | 0.62 | 4515.9 | 0.62 | 4530.4 | 0.63 | 4559.5 | 0.64 | 4574.0 |
| | 0.65 | 4603.0 | 0.66 | 4617.6 | 0.67 | 4646.6 | 0.67 | 4661.1 | 0.68 | 4690.2 | 0.69 | 4704.7 |
| | 0.70 | 4733.7 | 0.70 | 4748.3 | 0.71 | 4777.3 | 0.72 | 4791.8 | 0.73 | 4820.9 | 0.73 | 4835.4 |
| | 0.75 | 4864.4 | 0.80 | 4878.9 | 0.81 | 4893.5 | 0.82 | 4922.5 | 0.83 | 4937.0 | 0.84 | 4966.1 |
| | 0.85 | 4980.6 | 0.86 | 5009.6 | 0.87 | 5024.1 | 0.88 | 5053.2 | 0.99 | 5067.7 | 1.00 | 5082.2 |
| | 1.02 | 5111.3 | 1.06 | 5169.4 | 1.14 | 5285.5 | 1.15 | 5300.0 | 1.17 | 5329.1 | 1.18 | 5343.6 |
| | 1.19 | 5358.1 | 1.21 | 5372.6 | 1.23 | 5401.7 | 1.24 | 5416.2 | 1.26 | 5430.7 | 1.27 | 5445.2 |
| | 1.28 | 5452.5 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | | | | | | | | | | |
| | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | | |
| | 1.28 | 5452.51 | | | | | | | | | | |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|------------|---------------|----------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN |
| 13 | 0.0 | 0.0 | -2.42e-03 | -29.0 | -8.03e-03 | -87.1 | -9.43e-03 | -101.6 | -0.01 | -130.7 | -0.02 | -188.8 |
| | -0.03 | -304.9 | -0.05 | -537.3 | -0.10 | -1001.9 | -0.15 | -1466.6 | -0.15 | -1481.1 | -0.15 | -1495.6 |
| | -0.15 | -1524.7 | -0.16 | -1582.8 | -0.17 | -1698.9 | -0.18 | -1713.4 | -0.18 | -1742.5 | -0.19 | -1800.6 |
| | -0.20 | -1916.7 | -0.23 | -2149.1 | -0.29 | -2613.7 | -0.29 | -2628.2 | -0.29 | -2642.8 | -0.30 | -2671.8 |
| | -0.31 | -2729.9 | -0.32 | -2846.0 | -0.35 | -3078.4 | -0.35 | -3092.9 | -0.36 | -3107.4 | -0.36 | -3136.5 |
| | -0.37 | -3194.5 | -0.37 | -3209.1 | -0.37 | -3238.1 | -0.38 | -3252.6 | -0.38 | -3281.7 | -0.38 | -3296.2 |
| | -0.39 | -3325.2 | -0.39 | -3339.8 | -0.39 | -3368.8 | -0.39 | -3383.3 | -0.40 | -3412.4 | -0.40 | -3426.9 |
| | -0.40 | -3455.9 | -0.41 | -3470.4 | -0.41 | -3499.5 | -0.41 | -3514.0 | -0.42 | -3543.0 | -0.42 | -3557.6 |
| | -0.42 | -3586.6 | -0.43 | -3601.1 | -0.43 | -3615.6 | -0.43 | -3630.2 | -0.44 | -3659.2 | -0.44 | -3673.7 |
| | -0.45 | -3702.8 | -0.45 | -3717.3 | -0.46 | -3746.3 | -0.46 | -3760.9 | -0.46 | -3789.9 | -0.47 | -3804.4 |
| | -0.47 | -3833.5 | -0.48 | -3848.0 | -0.48 | -3877.0 | -0.49 | -3891.5 | -0.49 | -3920.6 | -0.50 | -3935.1 |
| | -0.50 | -3964.1 | -0.50 | -3978.7 | -0.51 | -4007.7 | -0.51 | -4022.2 | -0.52 | -4051.3 | -0.52 | -4065.8 |
| | -0.53 | -4094.8 | -0.53 | -4109.3 | -0.54 | -4138.4 | -0.54 | -4152.9 | -0.55 | -4181.9 | -0.55 | -4196.5 |
| | -0.56 | -4225.5 | -0.57 | -4283.6 | -0.67 | -4399.8 | -0.67 | -4414.3 | -0.68 | -4443.3 | -0.70 | -4501.4 |
| | -0.70 | -4515.9 | -0.70 | -4530.4 | -0.71 | -4559.5 | -0.72 | -4574.0 | -0.72 | -4603.0 | -0.74 | -4661.1 |
| | -0.75 | -4675.7 | -0.75 | -4690.2 | -0.76 | -4719.2 | -0.78 | -4777.3 | -0.79 | -4791.8 | -0.80 | -4806.3 |
| | -0.80 | -4820.9 | -0.81 | -4849.9 | -0.82 | -4864.4 | -0.83 | -4878.9 | -0.84 | -4893.5 | -0.84 | -4908.0 |
| | -0.85 | -4922.5 | -0.86 | -4937.0 | -0.87 | -4951.5 | -0.88 | -4966.1 | -0.89 | -4980.6 | -0.92 | -5009.6 |
| | -0.93 | -5024.1 | -0.94 | -5038.7 | -0.96 | -5067.7 | -0.98 | -5082.2 | -0.99 | -5096.8 | -1.02 | -5125.8 |
| | -1.03 | -5140.3 | -1.05 | -5154.8 | -1.07 | -5169.4 | -1.10 | -5183.9 | -1.15 | -5198.4 | -1.18 | -5212.9 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | | | | | | | | | | |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|-----|--------|----------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | -1.18 | -5212.92 | | | | | | | | | | |
| | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | | |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|-----|--------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN |
| 14 | 0.0 | 0.0 | 3.19e-03 | 29.0 | 4.59e-03 | 43.6 | 7.39e-03 | 72.6 | 0.01 | 130.7 | 0.02 | 246.9 |
| | 0.05 | 479.2 | 0.09 | 943.8 | 0.14 | 1408.5 | 0.14 | 1423.0 | 0.14 | 1437.5 | 0.15 | 1466.6 |
| | 0.15 | 1524.7 | 0.16 | 1539.2 | 0.16 | 1568.2 | 0.17 | 1626.3 | 0.18 | 1742.5 | 0.18 | 1757.0 |
| | 0.19 | 1786.0 | 0.19 | 1844.1 | 0.21 | 1960.3 | 0.24 | 2192.6 | 0.30 | 2657.3 | 0.30 | 2671.8 |
| | 0.30 | 2686.3 | 0.31 | 2715.4 | 0.31 | 2773.4 | 0.33 | 2889.6 | 0.36 | 3121.9 | 0.37 | 3136.5 |
| | 0.37 | 3165.5 | 0.38 | 3223.6 | 0.40 | 3339.8 | 0.40 | 3354.3 | 0.40 | 3368.8 | 0.41 | 3397.8 |
| | 0.41 | 3412.4 | 0.42 | 3441.4 | 0.42 | 3455.9 | 0.43 | 3485.0 | 0.43 | 3499.5 | 0.44 | 3528.5 |
| | 0.44 | 3543.0 | 0.44 | 3572.1 | 0.45 | 3586.6 | 0.45 | 3615.6 | 0.46 | 3630.2 | 0.46 | 3659.2 |
| | 0.47 | 3673.7 | 0.47 | 3702.8 | 0.47 | 3717.3 | 0.48 | 3746.3 | 0.48 | 3760.9 | 0.49 | 3789.9 |
| | 0.49 | 3804.4 | 0.50 | 3833.5 | 0.50 | 3848.0 | 0.51 | 3877.0 | 0.51 | 3891.5 | 0.52 | 3920.6 |
| | 0.52 | 3935.1 | 0.53 | 3964.1 | 0.53 | 3978.7 | 0.54 | 4007.7 | 0.54 | 4022.2 | 0.55 | 4051.3 |
| | 0.55 | 4065.8 | 0.56 | 4094.8 | 0.57 | 4109.3 | 0.57 | 4138.4 | 0.58 | 4152.9 | 0.58 | 4181.9 |
| | 0.59 | 4196.5 | 0.59 | 4225.5 | 0.60 | 4240.0 | 0.60 | 4254.6 | 0.61 | 4283.6 | 0.62 | 4341.7 |
| | 0.66 | 4457.8 | 0.66 | 4472.4 | 0.67 | 4501.4 | 0.68 | 4515.9 | 0.68 | 4530.4 | 0.69 | 4559.5 |
| | 0.71 | 4617.6 | 0.71 | 4632.1 | 0.72 | 4646.6 | 0.73 | 4675.7 | 0.73 | 4690.2 | 0.74 | 4719.2 |
| | 0.75 | 4733.7 | 0.75 | 4748.3 | 0.76 | 4762.8 | 0.77 | 4791.8 | 0.79 | 4849.9 | 0.80 | 4864.4 |
| | 0.80 | 4878.9 | 0.81 | 4893.5 | 0.82 | 4922.5 | 0.83 | 4937.0 | 0.84 | 4966.1 | 0.85 | 4980.6 |
| | 0.86 | 4995.1 | 0.87 | 5024.1 | 0.88 | 5038.7 | 0.89 | 5053.2 | 0.90 | 5082.2 | 0.91 | 5096.8 |
| | 0.92 | 5111.3 | 0.94 | 5140.3 | 0.96 | 5154.8 | 0.96 | 5169.4 | 0.98 | 5198.4 | 0.99 | 5212.9 |
| | 1.00 | 5227.4 | 1.01 | 5242.0 | 1.32 | 5256.5 | 1.37 | 5271.0 | 1.38 | 5271.9 | 1.38 | 5272.4 |
| | 1.38 | 5272.6 | 1.39 | 5276.2 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | | | | | | | | | | |
| | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | | |
| | 1.39 | 5276.22 | | | | | | | | | | |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|-----|--------|----------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN |
| 15 | 0.0 | 0.0 | -2.42e-03 | -29.0 | -8.04e-03 | -87.1 | -9.44e-03 | -101.6 | -0.01 | -130.7 | -0.02 | -188.8 |
| | -0.03 | -304.9 | -0.05 | -537.3 | -0.10 | -1001.9 | -0.15 | -1466.6 | -0.15 | -1481.1 | -0.15 | -1495.6 |
| | -0.15 | -1524.7 | -0.16 | -1582.8 | -0.18 | -1698.9 | -0.20 | -1931.2 | -0.21 | -1945.8 | -0.21 | -1974.8 |
| | -0.22 | -2032.9 | -0.23 | -2149.1 | -0.26 | -2381.4 | -0.32 | -2846.0 | -0.32 | -2860.6 | -0.33 | -2889.6 |
| | -0.33 | -2904.1 | -0.33 | -2933.2 | -0.34 | -2947.7 | -0.34 | -2962.2 | -0.34 | -2991.3 | -0.35 | -3049.3 |
| | -0.37 | -3165.5 | -0.40 | -3397.8 | -0.40 | -3412.4 | -0.40 | -3426.9 | -0.41 | -3455.9 | -0.41 | -3470.4 |
| | -0.41 | -3499.5 | -0.41 | -3514.0 | -0.42 | -3543.0 | -0.42 | -3557.6 | -0.43 | -3586.6 | -0.43 | -3601.1 |
| | -0.43 | -3630.2 | -0.43 | -3644.7 | -0.44 | -3673.7 | -0.44 | -3688.2 | -0.45 | -3717.3 | -0.45 | -3731.8 |
| | -0.45 | -3746.3 | -0.45 | -3760.9 | -0.46 | -3789.9 | -0.46 | -3804.4 | -0.47 | -3833.5 | -0.47 | -3848.0 |
| | -0.48 | -3877.0 | -0.48 | -3891.5 | -0.49 | -3920.6 | -0.49 | -3935.1 | -0.50 | -3964.1 | -0.50 | -3978.7 |
| | -0.51 | -4007.7 | -0.51 | -4022.2 | -0.52 | -4051.3 | -0.52 | -4065.8 | -0.52 | -4094.8 | -0.53 | -4109.3 |
| | -0.53 | -4138.4 | -0.54 | -4152.9 | -0.54 | -4181.9 | -0.55 | -4196.5 | -0.55 | -4225.5 | -0.56 | -4240.0 |
| | -0.56 | -4269.1 | -0.57 | -4283.6 | -0.57 | -4298.1 | -0.58 | -4327.2 | -0.58 | -4341.7 | -0.65 | -4370.7 |
| | -0.66 | -4385.2 | -0.67 | -4414.3 | -0.68 | -4472.4 | -0.69 | -4486.9 | -0.69 | -4501.4 | -0.70 | -4530.4 |
| | -0.71 | -4588.5 | -0.72 | -4603.0 | -0.72 | -4617.6 | -0.73 | -4646.6 | -0.75 | -4704.7 | -0.76 | -4719.2 |
| | -0.76 | -4733.7 | -0.77 | -4762.8 | -0.78 | -4777.3 | -0.79 | -4791.8 | -0.79 | -4806.3 | -0.80 | -4820.9 |
| | -0.81 | -4835.4 | -0.82 | -4864.4 | -0.83 | -4878.9 | -0.84 | -4893.5 | -0.84 | -4908.0 | -0.85 | -4922.5 |
| | -0.87 | -4951.5 | -0.88 | -4966.1 | -0.89 | -4980.6 | -0.91 | -4995.1 | -0.92 | -5009.6 | -0.94 | -5038.7 |
| | -0.96 | -5053.2 | -0.98 | -5082.2 | -1.04 | -5140.3 | -1.06 | -5154.8 | -1.08 | -5169.4 | -1.11 | -5183.9 |
| | -1.14 | -5198.4 | -1.20 | -5227.4 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | | | | | | | | | | |
| | -1.20 | -5227.44 | | | | | | | | | | |
| | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | | |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|-----|--------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN | cm | kN |
| 16 | 0.0 | 0.0 | 3.19e-03 | 29.0 | 4.59e-03 | 43.6 | 7.40e-03 | 72.6 | 0.01 | 130.7 | 0.02 | 246.9 |
| | 0.05 | 479.2 | 0.09 | 943.8 | 0.14 | 1408.5 | 0.14 | 1423.0 | 0.14 | 1437.5 | 0.15 | 1466.6 |
| | 0.16 | 1524.7 | 0.17 | 1640.8 | 0.17 | 1655.4 | 0.18 | 1684.4 | 0.18 | 1742.5 | 0.20 | 1858.6 |
| | 0.23 | 2091.0 | 0.29 | 2555.6 | 0.29 | 2570.2 | 0.29 | 2584.7 | 0.29 | 2613.7 | 0.30 | 2671.8 |
| | 0.32 | 2788.0 | 0.35 | 3020.3 | 0.42 | 3485.0 | 0.43 | 3499.5 | 0.43 | 3514.0 | 0.44 | 3543.0 |
| | 0.44 | 3557.6 | 0.44 | 3586.6 | 0.45 | 3601.1 | 0.45 | 3630.2 | 0.46 | 3644.7 | 0.46 | 3673.7 |
| | 0.47 | 3688.2 | 0.47 | 3717.3 | 0.47 | 3731.8 | 0.48 | 3760.9 | 0.48 | 3775.4 | 0.49 | 3804.4 |

| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb |
|------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| | 0.49 | 3818.9 | 0.50 | 3848.0 | 0.50 | 3862.5 | 0.51 | 3891.5 | 0.51 | 3906.1 | 0.52 | 3935.1 |
| | 0.52 | 3949.6 | 0.53 | 3978.7 | 0.53 | 3993.2 | 0.54 | 4022.2 | 0.54 | 4036.7 | 0.55 | 4065.8 |
| | 0.55 | 4080.3 | 0.56 | 4109.3 | 0.56 | 4123.9 | 0.57 | 4152.9 | 0.57 | 4167.4 | 0.58 | 4196.5 |
| | 0.58 | 4211.0 | 0.59 | 4240.0 | 0.60 | 4254.6 | 0.61 | 4283.6 | 0.61 | 4298.1 | 0.62 | 4327.2 |
| | 0.62 | 4341.7 | 0.63 | 4370.7 | 0.63 | 4385.2 | 0.64 | 4414.3 | 0.66 | 4472.4 | 0.66 | 4486.9 |
| | 0.67 | 4515.9 | 0.67 | 4530.4 | 0.68 | 4545.0 | 0.68 | 4559.5 | 0.69 | 4588.5 | 0.70 | 4603.0 |
| | 0.70 | 4617.6 | 0.71 | 4646.6 | 0.73 | 4704.7 | 0.74 | 4719.2 | 0.75 | 4748.3 | 0.75 | 4762.8 |
| | 0.76 | 4791.8 | 0.79 | 4849.9 | 0.80 | 4864.4 | 0.81 | 4893.5 | 0.81 | 4908.0 | 0.82 | 4922.5 |
| | 0.83 | 4951.5 | 0.86 | 5009.6 | 0.87 | 5024.1 | 0.88 | 5038.7 | 0.89 | 5067.7 | 0.90 | 5082.2 |
| | 0.91 | 5096.8 | 0.92 | 5111.3 | 0.94 | 5140.3 | 0.95 | 5154.8 | 0.96 | 5169.4 | 0.98 | 5198.4 |
| | 1.02 | 5256.5 | 1.36 | 5271.0 | 1.43 | 5285.5 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Cmb | Sp. Dc | Tag. Fb | | | | | | | | | | |
| | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | | |
| | 1.43 | 5285.52 | | | | | | | | | | |