

PROGETTO ESECUTIVO



PR FESR 2021 - 2027

BANDO PR FESR 2021-2027 - INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E MIGLIORAMENTO/ ADEGUAMENTO SISMICO DEGLI EDIFICI PUBBLICI OBIETTIVO SPECIFICO 2 - AZIONI 2.1.1-2.2.1-2.4.1) BANDO 2022 ASILO NIDO MAGICA BULA - GARIGA DI PODENZANO

CUP: J64D23000570006



Committente:



COMUNE DI PODENZANO

Via Monte Grappa n. 100 , 29027 Podenzano (PC)

visto ed approvato:

Progetto e D.L.:

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Silvio Carini

Via Antonio Trivioli n.7 - 29122 Piacenza

Tel./Fax: 0523-711319 - mobile: 333-2895211

e-mail: ing.silviocarini@gmail.com p.e.c. silvio.carini@ingpec.eu

il Tecnico:

Dott. Ing. Silvio Carini

Oggetto elaborato:

**INTERVENTO STRUTTURALE
RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO STRUTTURALE**

Fase

ESE.

Tipo

TAV.

Elaborato

1.2.1

REV.	DATA	DESCRIZIONE
00	20 / 04 / 2023	EMESSO PER APPROVAZIONE
01	18 / 07 / 2023	EMESSO PER INTEGRAZIONE RIF. RICHIESTA 25298 DELL'11-07-2023
02	18 / 01 / 2024	EMESSO PER NULLA OSTA SOPRINTENDENZA
03	19 / 02 / 2024	EMESSO PER APPROVAZIONE STAZIONE APPALTANTE

redatto: Ing. Carini

controllato: Ing. Carini

INDICE

PARTE I: ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE.....	3
1. DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO E DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, MORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE DEL SITO OGGETTO.....	3
1.1. PREMESSE	3
2. DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA, SIA IN ELEVAZIONE CHE IN FONDAZIONE, E DELLA TIPOLOGIA DI INTERVENTO, CON INDICAZIONE DELLE DESTINAZIONI D'USO PREVISTE PER LA COSTRUZIONE	5
2.1. INDIVIDUAZIONE E BREVE DESCRIZIONE DEL FABBRICATO OGGETTO DI INTERVENTO.....	5
2.1. DESCRIZIONE DEL TESSUTO EDILIZIO CIRCOSTANTE.....	6
2.2. DESTINAZIONE D'USO DELL'EDIFICIO	6
2.1. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA.....	6
2.2. TIPOLOGIA DI INTERVENTO	7
2.3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE E MORFOLOGICHE DEL SITO IN OGGETTO.....	8
3. NORMATIVA TECNICA E RIFERIMENTI TECNICI UTILIZZATI, TRA CUI LE EVENTUALI PRESCRIZIONI SISMICHE CONTENUTE NEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E URBANISTICA.....	9
4. PARAMETRI DI PROGETTO CHE CONCORRONO ALLA DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA DI BASE DEL SITO E DELLE AZIONI CONSIDERATE SULLA COSTRUZIONE E DEGLI EVENTUALI SCENARI DI AZIONI ECCEZIONALI	10
4.1. PARAMETRI CHE CONCORRONO ALLA DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA	10
- <i>Vita nominale:</i>	10
- <i>Classi d'uso:</i>	10
- <i>Periodo di riferimento dell'azione sismica:</i>	11
- <i>Aspetti geologici e geomorfologici</i>	11
4.2) CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA	12
4.2. CALCOLO DELLE AZIONI DI NEVE E VENTO	16
4.2.1. <i>Azione della neve</i>	16
4.2.2. <i>Azione del vento</i>	18
4.3. CARICHI AGENTI SUGLI ORIZZONTAMENTI	21
4.4. ANALISI DEI CARICHI.....	22
5. DESCRIZIONE DEI MATERIALI E DEI PRODOTTI PER USO STRUTTURALE, DEI REQUISITI DI RESISTENZA MECCANICA E DI DURABILITÀ CONSIDERATI.....	23
5.1. RISCONTRI DELLE PRIME INDAGINI DIAGNOSTICHE E DEFINIZIONE DEL LIVELLO DI CONOSCENZA	23
5.2. MATERIALI ESISTENTI	25
5.3. MATERIALI NUOVI.....	26
5.3.1. <i>Calcestruzzo</i>	26
5.3.2. <i>Acciaio per barre di armatura</i>	27
5.3.3. <i>Acciaio per carpenterie metalliche</i>	28
5.3.1. <i>Intonaco armato con malta fibrata M15 e rete G-MESH 400</i>	29
6. ILLUSTRAZIONE DEI CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI MODELLAZIONE: CLASSE DI DUTTILITÀ - CD, REGOLARITÀ IN PIANTA ED IN ALZATO, TIPOLOGIA STRUTTURALE, FATTORE DI STRUTTURA - Q E RELATIVA GIUSTIFICAZIONE	31
6.1. CRITERI DI PROGETTAZIONE.....	31
6.1.1. <i>Principi fondamentali</i>	31
6.1.2. <i>Stati limite</i>	31
6.1.3. <i>Verifiche</i>	32
6.1.4. <i>Valutazione della sicurezza</i>	32
6.2. AZIONI SULLE COSTRUZIONI E COMBINAZIONI DELLE AZIONI	32
6.2.1. <i>Classificazione delle azioni</i>	32
6.3. REGOLARITÀ DELLA COSTRUZIONE.....	33

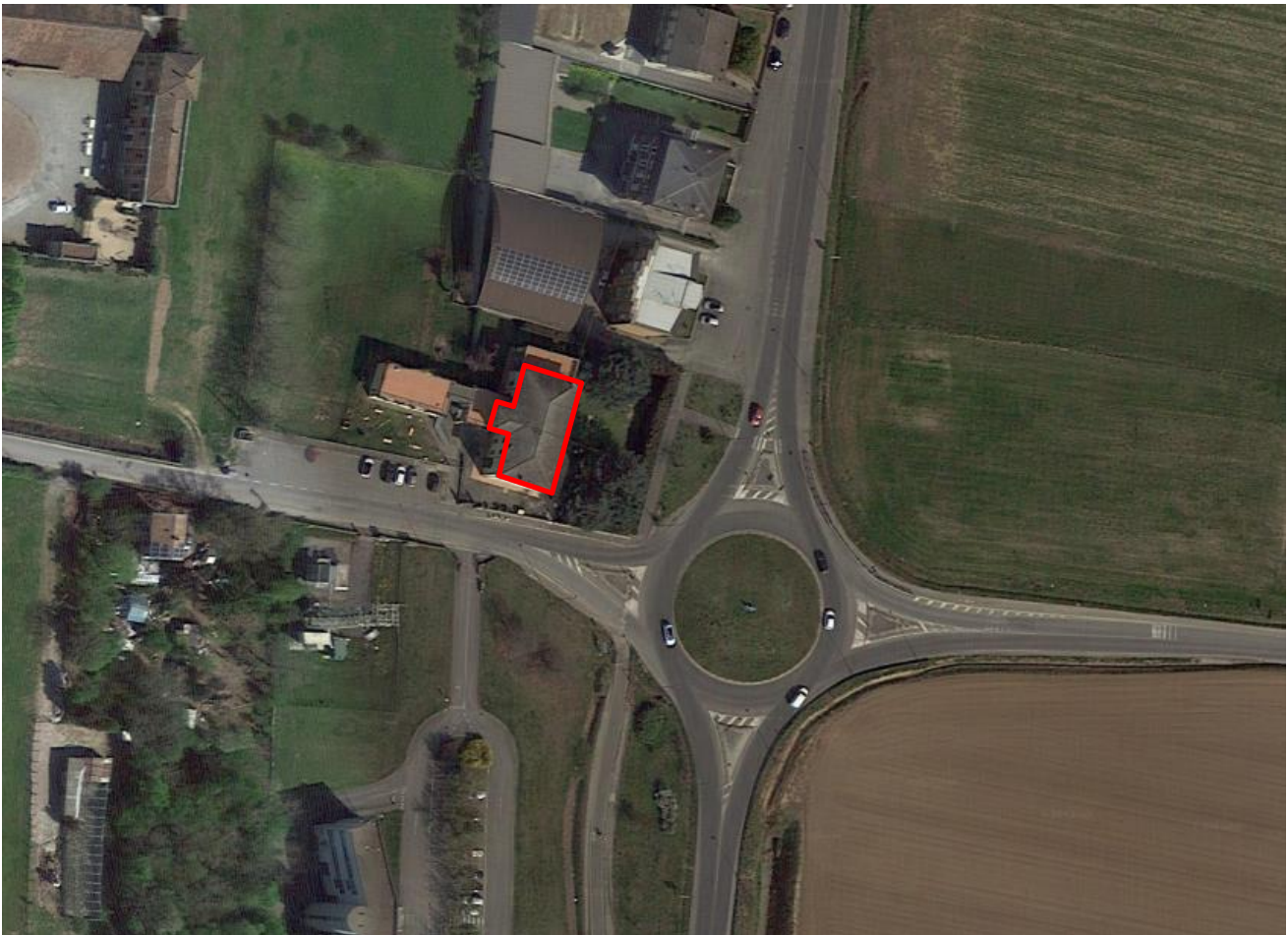
6.4.	DETERMINAZIONE E GIUSTIFICAZIONE DEL FATTORE DI STRUTTURA “Q”	34
6.5.	MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA	35
6.5.1.	Modello	35
7.	INDICAZIONE DELLE PRINCIPALI COMBINAZIONI DELLE AZIONI IN RELAZIONE AGLI SLU E SLE INDAGATI: COEFFICIENTI PARZIALI PER LE AZIONI, COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE.....	38
7.1.	COMBINAZIONE DELLE AZIONI	38
7.2.	VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI	41
7.2.1.	Modellazione e verifica degli elementi in cemento armato.....	41
7.2.2.	Verifiche degli elementi in acciaio.....	45
7.2.3.	Modellazione e verifica degli elementi in muratura	48
8.	RAPPRESENTAZIONE DELLE CONFIGURAZIONI DEFORMATE E DELLE CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE DELLE STRUTTURE PIÙ SIGNIFICATIVE, COSÌ COME EMERGENTI DAI RISULTATI DELL’ANALISI, SINTESI DELLE VERIFICHE DI SICUREZZA	53
8.1.	PRINCIPALI MODI DI VIBRARE DELLA STRUTTURA	53
8.2.	PRINCIPALI VERIFICHE DELLA STRUTTURA ALLO STATO DI PROGETTO	55
8.2.1.	Verifiche statiche (Analisi Statica)	55
8.2.2.	Verifiche sismiche (Analisi Dinamica Modale)	62
8.3.	VERIFICHE DEI GRATICCI DI RINFORZO DEI SOLAI.....	75
8.3.1.	Verifiche graticcio di rinforzo secondo solaio.....	75
8.3.2.	Verifiche graticcio di rinforzo secondo solaio.....	81
8.3.3.	Verifiche collegamento tipico HEA 160 – IPE 330	87
8.4.	VERIFICHE DEL RINFORZO DELLA SCALA.....	92
9.	DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA NEL SUO INSIEME E DELLE EVENTUALI INTERAZIONI CON ALTRE UNITÀ STRUTTURALI	94
10.	RISULTATI PIÙ SIGNIFICATIVI EMERSI DAL CONFRONTO PRE E POST INTERVENTO, IN CONDIZIONI STATICHE E SISMICHE.....	94
11.	CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ DEL CODICE DI CALCOLO.....	94
12.	CONCLUSIONI	95

PARTE I: ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE

1. Descrizione del contesto edilizio e delle caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche del sito oggetto

1.1. Premesse

La presente relazione di calcolo è relativa alla descrizione delle soluzioni strutturali necessarie per l'intervento di miglioramento sismico di un edificio esistente a destinazione d'uso scolastico in particolare ad uso asilo sito in Loc. Gariga di Podenzano (PC).



individuazione dell'area d'intervento nel contesto urbano

Dal punto di vista strutturale gli interventi che verranno realizzati sull'edificio sono:

- realizzazione di intonaco armato sui setti centrali aventi spessore di circa 30 cm in modo da conferire un miglior comportamento sismoresistente agli stessi;
- rinforzo con intonaco armato dei pilastri a sostegno del terrazzo esterno realizzati in mattoni pieni;
- rinforzo strutturale del secondo solaio e del solaio di sottotetto tramite la realizzazione di un graticcio in travi metalliche con profili IPE 330 e HEA 160 adeguatamente ammortata alle pareti perimetrali e opportunamente controventata con tiranti metallici;
- eliminazione di forze puntuali di elevata entità attraverso la redistribuzione dei carichi del solaio di sottotetto tramite graticcio metallico di cui al punto precedente;
- interventi di cucì scuci volti al ripristino di porzioni di muratura ammalorate e/o degradate;
- interventi di ripristino della continuità muraria tramite chiusura di aperture e nicchie in modo da conferire una miglior capacità sismica ai setti portanti esistenti.

2. Descrizione generale della struttura, sia in elevazione che in fondazione, e della tipologia di intervento, con indicazione delle destinazioni d'uso previste per la costruzione

2.1. Individuazione e breve descrizione del fabbricato oggetto di intervento

L'edificio ad uso residenziale in esame è sito nel Comune di Podenzano in Loc. Gariga (PC).



inquadramento tramite ortofoto dell'edificio (Google Earth)

La georeferenziazione dell'edificio, eseguita consultando Google Earth, ha permesso di desumere le seguenti coordinate:

- *Geografiche:* latitudine 44°58'59"N, longitudine 9°41'09"E

L'edificio si sviluppa in un'area rurale montana e ad una quota media di circa 89 m s.l.m.

La tipologia strutturale è quella di un edificio in muratura portante in mattoni pieni e malta cementizia con uno spessore delle pareti portanti variabile in pianta e in elevazione.

2.1. Descrizione del tessuto edilizio circostante

Il contesto edilizio immediatamente circostante risulta essere quello rurale con costruzioni di tipo residenziale, agricolo, industriale e l'edificio fa parte di un complesso di fabbricati.

2.2. Destinazione d'uso dell'edificio

La destinazione d'uso dell'edificio oggetto d'intervento è quello asilo nido e tale destinazione d'uso non varia in seguito all'intervento.

2.1. Descrizione della struttura

L'edificio, attualmente, presenta una pianta irregolare iscrivibile in un rettangolo con lati trasversali maggiore e minore di lunghezza 23,00 e 14,00 m rispettivamente, composto da due piani fuori terra, un sottotetto ispezionabile per sola manutenzione e da un piano seminterrato.

La struttura in questione è realizzata interamente in muratura ordinaria in mattoni pieni con malta cementizia, caratterizzata da setti con spessori variabili in pianta e in elevazione variabile tra i 30 e 45 cm.

L'altezza massima dell'edificio ammonta a 12,00 metri circa fuori terra.

Gli orizzontamenti del fabbricato consistono in un primo solaio tra piano seminterrato e piano terreno a volta, un primo solaio in putrelle e tavelloni e un solaio di sottotetto di più recente costruzione in laterocemento armato.

La struttura di copertura è realizzata interamente in muricci e tavelloni che appoggiano sul solaio di sottotetto in laterocemento.

Esternamente l'edificio presenta un terrazzo composto da elevazioni in pilastri in muratura ordinaria in mattoni pieni e malta cementizia.

2.2. Tipologia di intervento

Gli interventi in progetto si prefiggono l'obiettivo di migliorare, in accordo alle indicazioni normative, il comportamento del fabbricato nei confronti delle azioni sismiche.

In particolare, come accennato in precedenza, gli interventi in progetto prevedono:

- realizzazione di intonaco armato sui setti centrali aventi spessore di circa 30 cm in modo da conferire un miglior comportamento sismoresistente agli stessi;
- rinforzo con intonaco armato dei pilastri a sostegno del terrazzo esterno realizzati in mattoni pieni;
- rinforzo strutturale del secondo solaio e del solaio di sottotetto tramite la realizzazione di un graticcio in travi metalliche con profili IPE 330 e HEA 160 adeguatamente ammortata alle pareti perimetrali e opportunamente controventata con tiranti metallici;
- eliminazione di forze puntuali di elevata entità attraverso la redistribuzione dei carichi del solaio di sottotetto tramite graticcio metallico di cui al punto precedente;
- consolidamento scale tramite messa in opera di profili in acciaio;
- interventi di cucì scucì volti al ripristino di porzioni di muratura ammalorate e/o degradate;
- interventi di ripristino della continuità muraria tramite chiusura di aperture e nicchie in modo da conferire una miglior capacità sismica ai setti portanti esistenti.

Il D.M. 17-01-2018 al punto 8.4 definisce in tal modo la categoria di intervento denominata "miglioramento":

interventi atti a migliorare la sicurezza strutturale preesistente, senza necessariamente raggiungere i livelli di sicurezza fissati al § 8.4.3.

Al § C8.4.2 viene riportato:

La valutazione della sicurezza e il progetto di intervento dovranno essere estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme. Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di ζ_E può essere minore dell'unità. A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV il valore di ζ_E , a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,6, mentre per le rimanenti costruzioni di classe III e per quelle di classe II il valore di ζ_E , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0,1.

Nel caso di interventi che prevedano l'impiego di sistemi di isolamento, per la verifica del sistema di isolamento, si deve avere almeno $\zeta_E = 1,0$.

2.3. Caratteristiche geologiche, idrogeologiche e morfologiche del sito in oggetto

Quanto alla caratterizzazione idrogeologica e morfologica del sito in cui sorge la costruzione, si è fatto riferimento ai risultati delle indagini geologico sismiche condotte in sito e riportati nella relazione geologica redatta dal Dott. Geol. Mario Archilli.

Dalla relazione di cui sopra si evince che il sottosuolo in cui sorge il fabbricato è ascrivibile alla categoria di sottosuolo tipo B e categoria topografica T1.

3. Normativa tecnica e riferimenti tecnici utilizzati, tra cui le eventuali prescrizioni sismiche contenute negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica.

- D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP, "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".
- Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n.29, ed eventuali successivi aggiornamenti.
- UNI 11104:2016 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206:2014.
- UNI EN 206:2014 (Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità).
- UNI EN 14080:2013 (Strutture di legno - Legno lamellare incollato e legno massiccio incollato - Requisiti);
- CNR DT-206-R1 2018 (Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture di Legno);
- UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
- UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici.
- UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
- UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
- UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
- UNI EN 1996-1-1 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture in muratura – Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
- UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
- UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.

4. Parametri di progetto che concorrono alla definizione dell'azione sismica di base del sito e delle azioni considerate sulla costruzione e degli eventuali scenari di azioni eccezionali.

4.1. Parametri che concorrono alla definizione dell'azione sismica

- Vita nominale:

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta a manutenzione ordinaria, può essere usata per lo scopo per il quale è progettata.

La vita nominale (Tab. 2.4.I) per diversi tipi di opere è riportata nella tabella seguente:

TIPO DI COSTRUZIONE		VITA NOMINALE
1	Opere provvisorie, strutture in fase costruttiva	≤ 10
2	Opere ordinarie e opere infrastrutturali normali	≥ 50
3	Grandi opere e opere infrastrutturali di importanza strategica	≥ 100

Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

La vita nominale è stabilita, in accordo con la Committenza, in funzione delle caratteristiche dell'opera e della destinazione d'uso della medesima.

Nel caso in esame si assume :

Tipologia : **Opera ordinaria**
 Vita nominale V_N (anni) : **50**

- Classi d'uso:

Le costruzioni sono suddivise in classi d'uso con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso dovute agli effetti dell'azione sismica.

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

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

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

Classe IV :Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività pericolose per

l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n° 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C se appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Per la costruzione in progetto si assume:

Classe d'uso : III

- *Periodo di riferimento dell'azione sismica:*

Le azioni sismiche vengono valutate in relazione al periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, con la seguente formula in funzione del coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \times C_U$$

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito (Tab. 2.4.II), al variare della classe d'uso, come di seguito riportato:

Classe d'uso	I	II	III	IV
Coefficiente C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Valori del coefficiente d'uso C_U

Nel caso in cui $V_R \leq 35$ anni si pone comunque $V_R = 35$ anni.

Nel caso in oggetto si ottiene:

$$V_R = V_N \times C_U = 50 \times 1,50 = \mathbf{75 \text{ anni}}$$

- *Aspetti geologici e geomorfologici*

Quanto alla caratterizzazione idrogeologica e morfologica del sito in cui sorge la costruzione, si è fatto riferimento ai risultati delle indagini geologico sismiche condotte in sito e riportati nella relazione geologica redatta dal Dott. Geol. Mario Archilli.

Dalla relazione di cui sopra si evince che il sottosuolo in cui sorge il fabbricato è ascrivibile alla categoria di sottosuolo tipo B e categoria topografica T1.

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Deposit</i> di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Deposit</i> di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Categorie di sottosuolo – Tabella 3.2.II D.M. '08

Caratteristiche topografiche:

L'area in esame giace a circa 88 m di quota s.l.m., in area pianeggiante interna all'abitato di Podenzano. Topograficamente, secondo quanto esposto in Tabella 3.2.IV del DM '18, l'area sulla quale sorge il fabbricato oggetto della presente relazione è classificabile come **categoria topografica T1**.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Categorie topografiche – Tabella 3.2.II D.M. '18

4.2) Calcolo dell'azione sismica

Le valutazioni degli spettri di risposta elastici di progetto nei confronti dell'SLV (stato limite di salvaguardia della vita), per l'esecuzione delle verifiche nelle condizioni di stato limite ultimo e di esercizio rispettivamente, sono state effettuate mediante il programma "Spettri-NTC", implementato, in accordo a quanto riportato al § 3.2 del D.M. 17/01/18, dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Determinazione dei parametri e punti spettri di risposta:

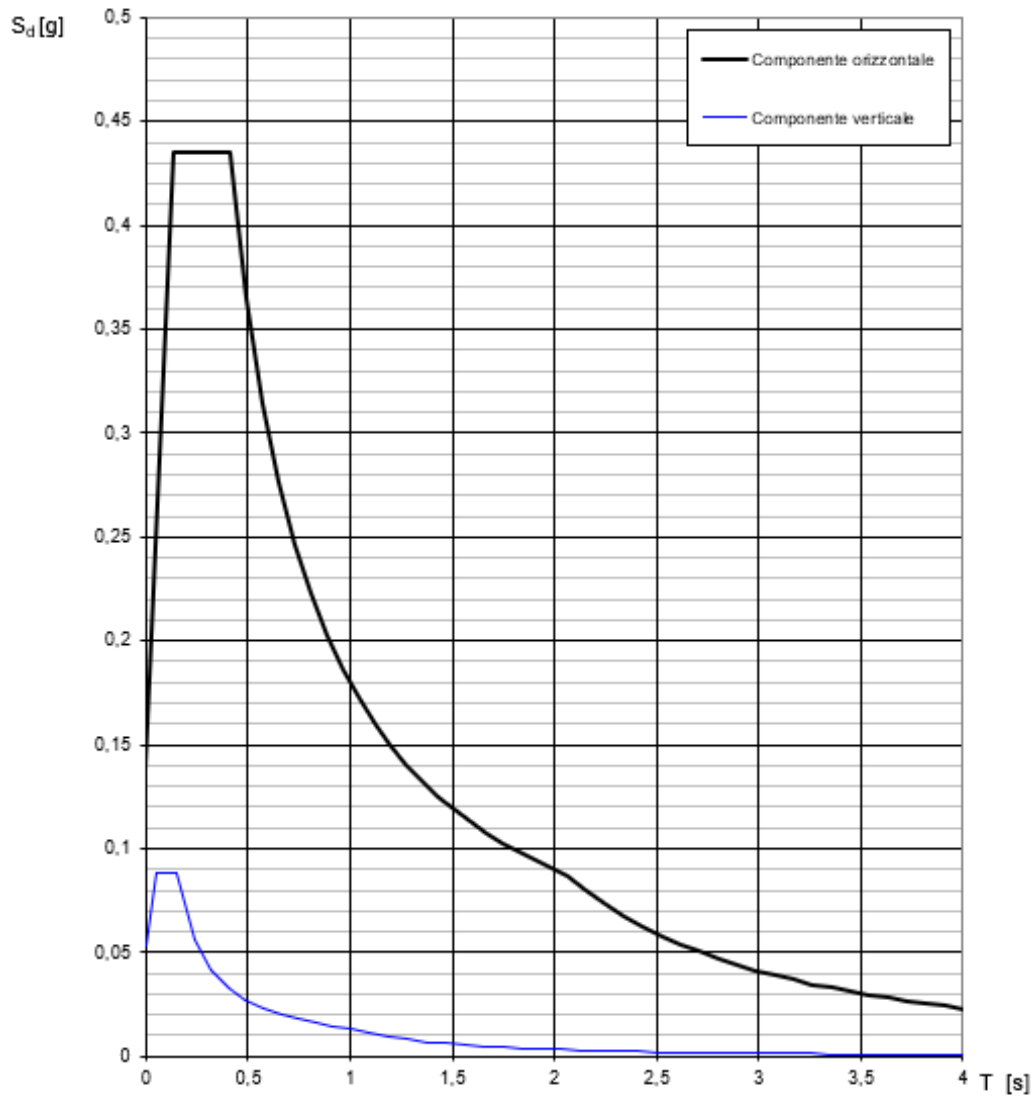
I parametri e i punti degli spettri di risposta sono ricavati dal foglio elettronico *Spettri-NTC.xls v.1.0.3* predisposto a cura del *Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici* e scaricato dal sito www.cslp.it.

- Caratteristiche geografiche del sito : Comune : **Podenzano**
Zona : **3**
Latitudine : **9° 41' 09"**
Longitudine : **44° 58' 59"**

- Sottosuolo e topografia : Categoria di sottosuolo : **B**
Categoria topografica : **T1**

Si riportano, di seguito, le risultanze grafiche dello spettro di risposta elastico allo SLV per il sito in questione.

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLV



La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

Grafico "Spettro di risposta elastico" SLV per il sito in esame

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,115 g
F_o	2,510
T_c	0,293 s
S_a	1,200
C_c	1,406
S_T	1,000
q	0,800

Parametri dipendenti

S	1,200
η	1,250
T_B	0,137 s
T_C	0,412 s
T_D	2,062 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_g \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10 \cdot (5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_c(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,139
T_B	0,137	0,435
T_C	0,412	0,435
	0,431	0,365
	0,563	0,315
	0,648	0,277
	0,727	0,247
	0,805	0,223
	0,884	0,203
	0,962	0,186
	1,041	0,172
	1,119	0,160
	1,198	0,150
	1,276	0,140
	1,355	0,132
	1,434	0,125
	1,512	0,119
	1,591	0,113
	1,669	0,107
	1,748	0,103
	1,826	0,098
	1,905	0,094
	1,983	0,090
T_D	2,062	0,087
	2,154	0,080
	2,247	0,073
	2,339	0,068
	2,431	0,063
	2,523	0,058
	2,616	0,054
	2,708	0,050
	2,800	0,047
	2,893	0,044
	2,985	0,042
	3,077	0,039
	3,169	0,037
	3,262	0,035
	3,354	0,033
	3,446	0,031
	3,539	0,030
	3,631	0,028
	3,723	0,027
	3,815	0,025
	3,908	0,024
	4,000	0,023

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dell

Parametri "Spettro di risposta elastico" SLV per il sito in esame

4.2. Calcolo delle azioni di neve e vento

4.2.1. Azione della neve

L'azione della neve è stata determinata secondo quanto prescritto al § 3.4 del D.M. 17/01/2018.

Il carico provocato dalla neve è stato determinato secondo la formula 3.3.7 riportata al § 3.4.1 del D.M. 17/01/2018.

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

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

dove:

q_s è il carico neve sulla copertura;

μ_i è il coefficiente di forma della copertura, fornito al successivo § 3.4.5;

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

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

C_t è il coefficiente termico di cui al § 3.4.4.

Si ipotizza che il carico agisca in direzione verticale e lo si riferisce alla proiezione orizzontale della superficie della copertura.

Prescrizione del D.M. 17/01/18 per la valutazione del carico da neve.

Il sito, essendo in provincia di Piacenza, ricade in “Zona I – Mediterranea” e trovandosi ad una quota di 120 m s.l.m. è caratterizzato da un valore del carico caratteristico al suolo (q_{sk}) di:

$$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2 \quad (3.3.9)$$

Il coefficiente di esposizione C_E viene assunto unitario, in accordo a quanto riportato in Tabella 3.4.I (D.M. 17/01/2018)

Topografia	Descrizione	C_E
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti.	0,9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1,0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti	1,1

Valori di C_E per diverse classi di topografia – Tabella 3.4.I D.M. 17/01/2018

Il coefficiente termico C_t viene assunto unitario (§ 3.4.4 del D.M. 17/01/2018)

Il coefficiente di forma μ_i viene assunto pari a 0,8 in quanto le falde presentano un'inclinazione di 15°.

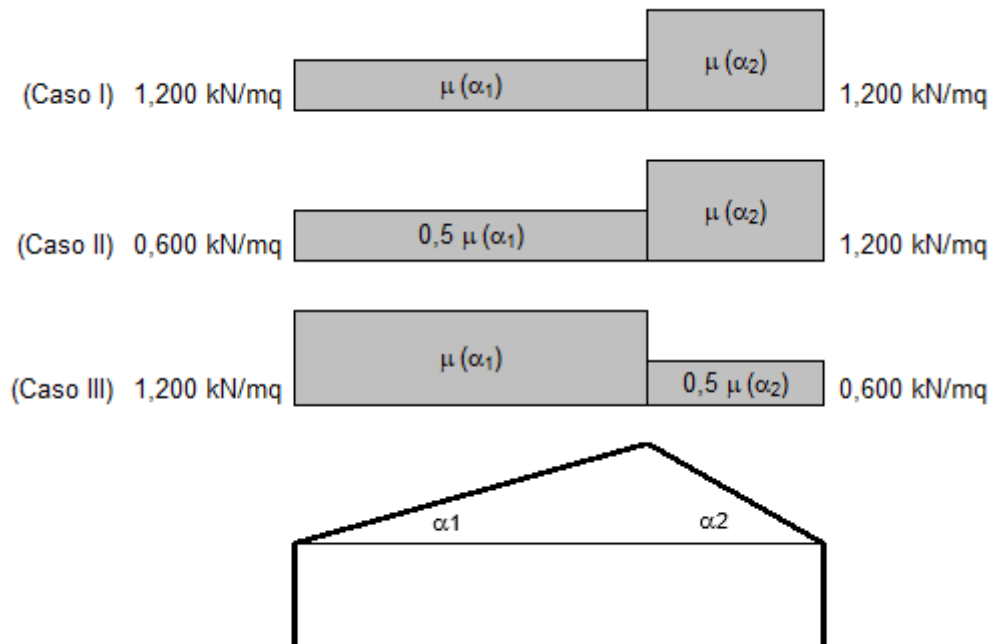
Coefficiente di forma	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 \cdot \frac{(60 - \alpha)}{30}$	0,0

Valori del coefficiente di forma μ_1 – Tabella 3.4.II D.M. 17/01/2018

Il carico neve sulle coperture risulta:

$$q_s = q_{sk} \cdot \mu_1 \cdot C_E \cdot C_t = 1,50 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 1,20 \text{ kN/m}^2$$

Si riporta di seguito lo schema di carico da adottare:



Condizioni di carico per copertura ad una falda – Figura 3.4.3 D.M. 17/01/2018

4.2.2. *Azione del vento*

La valutazione della pressione del vento, azione presente nelle combinazioni statiche, è stata effettuata in ottemperanza a quanto prescritto al Paragrafo 3.3 del D.M. 17/01/18.

La pressione del vento è stata calcolata applicando la formula 3.3.2 riportata al paragrafo 3.3.4.

3.3.4 PRESSIONE DEL VENTO

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_b c_e c_p c_d \quad (3.3.2)$$

dove

q_b è la pressione cinetica di riferimento di cui al § 3.3.6;

c_e è il coefficiente di esposizione di cui al § 3.3.7;

c_p è il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento;

c_d è il coefficiente dinamico con cui si tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alle vibrazioni strutturali. Indicazioni per la sua valutazione sono riportate al § 3.3.8.

1. Prescrizione del D.M. 17/01/18 per la valutazione della pressione del vento

Dalla Tabella 3.3.1 si desumono i valori dei parametri $v_{b,0}$, a_0 e k_a in funzione della regione nella quale è situato l'edificio.

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,010
2	Emilia Romagna	25	750	0,015
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,020
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,020
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,015
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,020
7	Liguria	28	1000	0,015
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,010
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,020

Prescrizione del D.M. 17/01/18 per la valutazione della pressione del vento

L'edificio sito in Emilia Romagna (Zona 2) è caratterizzato dai seguenti valori:

- $v_{b,0}$: 25 m/s²;
- a_0 : 750 m;
- k_a : 0,015 s⁻¹.

Il coefficiente di esposizione c_e è stato determinato secondo quanto riportato al § 3.3.7.

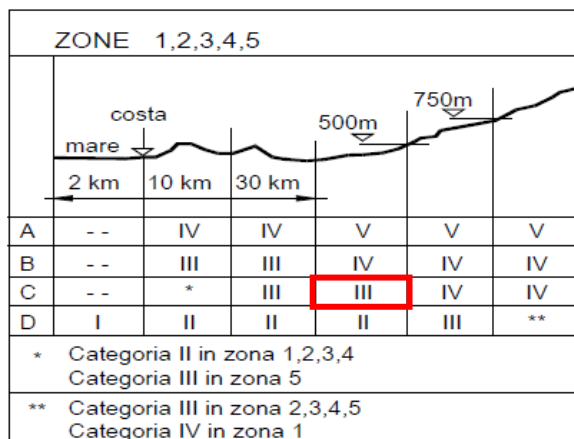
Dalla Tabella 3.3.III si è classificata la classe di rugosità del sito come B (aree urbane – non di classe A – suburbane, industriali e boschive). Si riporta di seguito la tabella in normativa:

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinché una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

Classi di rugosità del terreno - Tabella 3.3.III D.M. 17/01/18

Dalla figura 3.3.2 si è desunta la categoria di esposizione come IV. Il sito, caratterizzato da una rugosità del terreno B, è situato ad una distanza dal mare superiore a 30 km e ad un'altitudine inferiore ai 500 m (88 m s.l.m.).



Categorie di esposizione - Figura 3.3.2 D.M. 17/01/18

Dalla tabella 3.3.2, nota la categoria di esposizione del sito, si sono desunti i parametri necessari a definire il coefficiente di esposizione.

Categoria di esposizione del sito	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione - Tabella 3.3.II D.M. 17/01/18

I parametri per la definizione del coefficiente di esposizione risultano essere:

- k_r : 0,20;
- z_0 : 0,10 m;
- z_{min} : 5 m.

Data l' altezza dell'edificio, circa 12 m al colmo della copertura, si è calcolato il valore del coefficiente di esposizione in corrispondenza di una quota di colmo a 12 m e alla quota di gronda 10 m.

Il coefficiente di topografia c_t viene assunto unitario.

$$\begin{aligned}c_e(z) &= k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) \cdot [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] = \\&= 0,20^2 \cdot 1 \cdot \ln(12/0,10) \cdot [7 + 1 \cdot \ln(12/0,10)] = 2,25 \\&= 0,20^2 \cdot 1 \cdot \ln(10/0,10) \cdot [7 + 1 \cdot \ln(10/0,10)] = 2,13\end{aligned}$$

Il coefficiente dinamico c_d viene cautelativamente assunto unitario (come riportato al § 3.3.8).

La pressione cinetica di riferimento q_b viene calcolata applicando la formula 3.3.4 riportata al paragrafo 3.3.6:

$$q_b = \frac{1}{2} \rho v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 25^2 = 390,6 \text{ N/m}^2$$

dove:

- ρ è la densità dell'aria assunta convenzionalmente pari a 1,25 kg/m³;
- v_b è la velocità di riferimento del vento espressa in m/s.

Il coefficiente di forma c_p è funzione del coefficiente di forma per pressione esterna c_{pe} e del coefficiente di forma per pressione interna c_{pi} che, nella situazione in oggetto (costruzioni con una superficie di aperture minore di 1/3 di quella totale), valgono rispettivamente 0,8 e $\pm 0,2$.

La pressione del vento viene calcolata con riferimento alla figura seguente.

Si assume, data la tipologia di edificio, per il coefficiente di pressione interna c_{pi} il valore 0.

La pressione del vento sulle pareti in sopravento risulta:

$$p = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 390,6 \cdot 2,13 \cdot 0,8 \cdot 1 = 665,58 \text{ N/m}^2$$

La pressione del vento sulle pareti in sottovento risulta:

$$p = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 390,6 \cdot 2,13 \cdot (-0,4) \cdot 1 = -332,79 \text{ N/m}^2$$

4.3. Carichi agenti sugli orizzontamenti

I carichi sugli orizzontamenti sono stati valutati in considerazione della destinazione d'uso e delle tipologie costruttive ricorrenti.

Il carico variabile agente sui solai è stato valutato mediante la Tabella 3.1.II del D.M. 17/01/2018 che si riporta di seguito.

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 — —	1,00 secondo categoria di appartenenza —
* 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				

Valore dei carichi di esercizio per le diverse tipologie di edificio - Tabella 3.1.II D.M. 17/01/18

Il carico variabile per gli ambienti sarà assunto pari a 300 daN/mq;

Il carico trasferito dagli elementi divisori interni (tramezzi) è stato valutato in funzione del peso a ml dei medesimi, ed è stato ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito sul solaio secondo quanto riportato al § 3.1.3.1 del D.M. 17/01/18.

4.4. Analisi dei carichi

Solaio a volte (piano seminterrato – piano terra):

Il primo orizzontamento piano è costituito da volte in mattoni pieni disposti a “coltello” con uno spessore di 12-15 cm.

Il peso del solaio risulta così definito:

- volte in mattoni piani (G_1):	270 daN/m ² ;
- riempimento (G_2):	80 daN/m ² ;
- sottofondo (G_2):	24 daN/m ² ;
- massetto (G_2):	76 daN/m ² ;
- pavimento (G_2):	30 daN/m ² ;
- intonaco all'intradosso (G_2)	40 daN/m ² ;
- sovraccarico accidentale (Q_k):	300 daN/m ² .
- incidenza tramezzi:	120 daN/m ² .

Solaio in putrelle e tavelloni (piano rialzato – piano primo):

Gli orizzontamenti di calpestio del piano rialzato sono realizzati in acciaio con profili IPE 160 ad interasse di circa 80 cm e tavelloni in laterizio.

Il peso del solaio risulta così definito:

- profilo metallico – tavella – caldaia (G_1):	150 daN/m ² ;
- sottofondo (G_2):	24 daN/m ² ;
- massetto (G_2):	76 daN/m ² ;
- pavimento (G_2):	40 daN/m ² ;
- intonaco all'intradosso (G_2)	40 daN/m ² ;
- sovraccarico accidentale (Q_k):	300 daN/m ² .
- incidenza tramezzi:	120 daN/m ² .

Solaio in laterocemento tipo CELERSAP (piano sottotetto):

Gli orizzontamenti del piano sottotetto di più recente costruzione sono realizzati in laterocemento con spessore 16+4 cm.

Il peso del solaio risulta così definito:

- peso proprio solaio laterocemento (G_1):	270 daN/m ² ;
- intonaco all'intradosso (G_2):	20 daN/m ² ;
- muricci (G_2):	48 daN/m ² ;
- tavelloni (G_2):	50 daN/m ² ;
- malta (G_2):	54 daN/m ² ;
- copertura tegole (G_2):	50 daN/m ² ;
- sovraccarico neve (Q_{kneve}):	120 daN/m ² .

5. Descrizione dei materiali e dei prodotti per uso strutturale, dei requisiti di resistenza meccanica e di durabilità considerati.

5.1. Riscontri delle prime indagini diagnostiche e definizione del livello di conoscenza

La conoscenza di un edificio esistente risente di questi aspetti fondamentali:

- il "progetto" (o meglio la costruzione) riflette lo stato delle conoscenze (regola d'arte) al tempo della loro edificazione e può contenere difetti di impostazione concettuale e di realizzazione che non sono direttamente visibili o evidenziabili;
- gli edifici esistenti possono aver già sopportato in passato terremoti (più o meno violenti) o altre azioni accidentali, i cui effetti possono essere più o meno manifesti;
- gli edifici esistenti presentano situazioni concrete che possono essere le più diverse (e a volte imprevedibili).

Vista la quantità di documentazione disponibile e le limitate indagini della struttura, si è ritenuto di aver conseguito un livello di conoscenza LC1, ovvero una conoscenza "limitata" a cui corrisponde un fattore di confidenza $FC = 1,35$.

Sulla base della documentazione disponibile ed in funzione degli stanziamenti disponibili per l'esecuzione della campagna di indagini e di rilievi condotti in situ, si ricade nel livello di conoscenza accurata LC1 secondo quanto previsto dal D.M. 17/01/2018 e dalla Circolare n. 7/19.

I dati richiesti per raggiungere il livello di conoscenza LC1 sono definiti in Tab.C8.5.IV, estratta dalla Circolare n. 7/19.

Per l'edificio in oggetto, caratterizzato da una struttura portante muratura in mattoni pieni, per la stima dei livelli di conoscenza e dei fattori di confidenza, verranno considerate le indicazioni, previste dal D.M. 17/01/2018 e dalla Circolare n. 7/19, relative alle costruzioni esistenti in muratura.

Di seguito, con riferimento alle specifiche contenute al § 8.5 delle NTC, è riportata una guida alla stima dei *Fattori di Confidenza (FC)*, definiti con riferimento ai tre *Livelli di Conoscenza (LC)* crescenti, secondo quanto segue.

LC1: si intende raggiunto quando siano stati effettuati, come minimo, l'analisi storico-critica commisurata al livello considerato, con riferimento al § C8.5.1, il rilievo geometrico completo e *indagini limitate* sui dettagli costruttivi, con riferimento al § C8.5.2, *prove limitate* sulle caratteristiche meccaniche dei materiali, con riferimento al § C8.5.3; il corrispondente fattore di confidenza è $FC=1,35$ (nel caso di costruzioni di acciaio, se il livello di conoscenza non è LC2 solo a causa di una non estesa conoscenza sulle proprietà dei materiali, il fattore di confidenza può essere ridotto, giustificandolo con opportune considerazioni anche sulla base dell'epoca di costruzione);

LC2: si intende raggiunto quando siano stati effettuati, come minimo, l'analisi storico-critica commisurata al livello considerato, con riferimento al § C8.5.1, il rilievo geometrico completo e *indagini estese* sui dettagli costruttivi, con riferimento al § C8.5.2, *prove estese* sulle caratteristiche meccaniche dei materiali, con riferimento al § C8.5.3; il corrispondente fattore di confidenza è $FC=1,2$ (nel caso di costruzioni di acciaio, se il livello di conoscenza non è LC3 solo a causa di una non esaustiva conoscenza sulle proprietà dei materiali, il fattore di confidenza può essere ridotto, giustificandolo con opportune considerazioni anche sulla base dell'epoca di costruzione);

LC3: si intende raggiunto quando siano stati effettuati l'analisi storico-critica commisurata al livello considerato, come descritta al § C8.5.1, il rilievo geometrico, completo ed accurato in ogni sua parte, e *indagini esaustive* sui dettagli costruttivi, come descritto al § C8.5.2, *prove esaustive* sulle caratteristiche meccaniche dei materiali, come indicato al § C8.5.3; il corrispondente fattore di confidenza è $FC=1$ (da applicarsi limitatamente ai valori di quei parametri per i quali sono state eseguite le prove e le indagini su citate, mentre per gli altri parametri meccanici il valore di FC è definito coerentemente con le corrispondenti prove limitate o estese eseguite).

Estratto NTC 2018

C8.5.4.1 COSTRUZIONI DI MURATURA

Nel caso in cui la muratura in esame possa essere ricondotta alle tipologie murarie presenti nelle Tabelle C8.5.I e C8.5.II, i valori medi dei parametri meccanici da utilizzare per le verifiche possono essere definiti, con riferimento alla tipologia muraria in considerazione per i diversi livelli di conoscenza, come segue:

LC1: -Resistenze: i valori minimi degli intervalli riportati in Tabella C8.5.I.
- Moduli elastici: i valori medi degli intervalli riportati nella tabella suddetta.

LC2: - Resistenze: i valori medi degli intervalli riportati in Tabella C8.5.I
-Moduli elastici: i valori medi degli intervalli riportati nella tabella suddetta.

LC3: -I valori delle resistenze e dei moduli elastici riportati in Tabella C.8.5.I individuano una distribuzione a-priori che può essere aggiornata sulla base dei risultati delle misure eseguite in sito. Considerato il generico parametro X , una stima dei parametri μ' e σ' della distribuzione a-priori può essere dedotta dai valori minimo e massimo in tabella, con le formule seguenti:

$$\mu' = \frac{1}{2}(X_{\min} + X_{\max}) \quad [C8.5.4.1]$$

$$\sigma' = \frac{1}{2}(X_{\max} - X_{\min}) \quad [C8.5.4.2]$$

Eseguito un numero n di prove dirette, l'aggiornamento del valore medio può essere effettuato come segue:

$$\mu^n = \frac{n\bar{X} + \kappa\mu'}{n + \kappa} \quad [C8.5.4.3]$$

dove \bar{X} è la media delle n prove dirette e κ è un coefficiente che tiene conto del rapporto tra la dispersione (varianza) della stima effettuata attraverso le prove (combinazione tra incertezza della misurazione sperimentale e dispersione dei parametri meccanici nell'ambito dell'edificio che si sta analizzando) e la varianza σ'^2 della distribuzione a-priori.

Estratto NTC 2018

5.2. Materiali esistenti

Dalle indagini svolte sulla struttura oggetto d'intervento le pareti portanti risultano essere costituite da muratura di mattoni pieni e malta di calce.

Si riportano nel seguito le caratteristiche meccaniche della muratura indicati nella Tabella C8A.2.1 della Circ. n. 617/09.

Tipologia di muratura	f	τ_0	f_{v0}	E	G	w
	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm 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)	1,0-2,0	0,018-0,032	- -	690-1050	230-350	19
Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo (*)	2,0	0,035-0,051	- -	1020-1440	340-480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	2,6-3,8	0,056-0,074	- -	1500-1980	500-660	21
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,4-2,2	0,028-0,042	- -	900-1260	300-420	13 ÷ 16(**)
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.) (**)	2,0-3,2	0,04-0,08	0,10-0,19	1200-1620	400-500	
Muratura a blocchi lapidei squadriati	5,8-8,2	0,09-0,12	0,18-0,28	2400-3300	800-1100	22
Muratura in mattoni pieni e malta di calce (***)	2,6-4,3	0,05-0,13	0,13-0,27	1200-1800	400-600	18
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤40%)	5,0-8,0	0,08-0,17	0,20-0,36	3500-5600	875-1400	15

(*) Nella muratura a conci sbozzati i valori di resistenza tabellati si possono incrementare se si riscontra la sistematica presenza di zeppe profonde in pietra che migliorano i contatti e aumentano l'ammorsamento tra gli elementi lapidei; in assenza di valutazioni più precise, si utilizzi un coefficiente pari a 1,2.

(**) Data la varietà litologica della pietra tenera, il peso specifico è molto variabile ma può essere facilmente stimato con prove dirette. Nel caso di muratura a conci regolari di pietra tenera, in presenza di una caratterizzazione diretta della resistenza a compressione degli elementi costituenti, la resistenza a compressione f_{pu} può essere valutata attraverso le indicazioni del § 11.10 delle NTC.

(***) Nella muratura a mattoni pieni è opportuno ridurre i valori tabellati nel caso di giunti con spessore superiore a 13 mm; in assenza di valutazioni più precise, si utilizzi un coefficiente riduttivo pari a 0,7 per le resistenze e 0,8 per i moduli elastici.

Valori di riferimento dei parametri meccanici della Circ. n. 7/19.

Si riportano nel seguito i valori delle proprietà meccaniche:

- Muratura in mattoni pieni e malta di calce:

Modulo di elasticità normale

$$E = 1500 \text{ N/mm}^2$$

Modulo di elasticità tangenziale

$$G = 500 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza media a compressione

$$f_m = 2,6 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza media a taglio in assenza di compressione

$$f_{vm0} = 0,13 \text{ N/mm}^2$$

Peso specifico

$$w = 18 \text{ KN/m}^3$$

Le indicazioni tecniche per la scelta dei materiali sono riportate ai capitoli 4, 7 e 11 del D.M. 17/01/2018.

5.3. Materiali nuovi

5.3.1. Calcestruzzo

Il calcestruzzo adottato per la realizzazione degli elementi in c.a. costituenti le strutture di fondazione e di consolidamento del solaio Celersapal è della classe C28/35.

Si elencano di seguito le principali caratteristiche del calcestruzzo:

- Calcestruzzo classe C28/35:

Modulo di elasticità normale	$E = 32588,1 \text{ N/mm}^2$
Resistenza cilindrica media a compressione	$f_{cm} = 37,05 \text{ N/mm}^2$
Resistenza media a trazione	$f_{tm} = 2,83 \text{ N/mm}^2$
Peso specifico	$w = 25,00 \text{ KN/m}^3$

La resistenza di calcolo cilindrica a compressione del cls a 28 giorni si calcola con la formula 4.1.4 riportata al § 4.1.2.1.1.1:

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{0,85 \cdot 29,05}{1,5} = 16,46 \text{ N/mm}^2$$

dove:

$\alpha_{cc} = 0,85$ è il coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata;
 $\gamma_c = 1,5$ è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo.

La resistenza caratteristica a trazione semplice (§ 11.2.10.2) risulta:

$$f_{ctk} = 0,7 \cdot f_{ctm} = 1,98 \text{ N/mm}^2$$

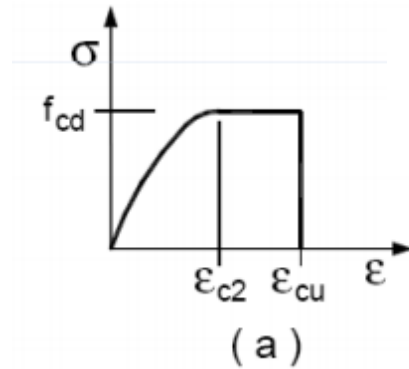
La resistenza di calcolo a trazione semplice (formula 4.1.5 - §4.1.2.1.1.2):

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} = \frac{1,98}{1,5} = 1,32 \text{ N/mm}^2$$

In accordo con il § 11.2.10.4 del DM' 18, per il coefficiente di Poisson si può adottare, a seconda dello stato di sollecitazione, un valore compreso tra 0 (calcestruzzo fessurato) e 0,2 (calcestruzzo non fessurato).

$$\nu = 0 \div 0,2$$

Il legame costitutivo tensione - deformazione considerato è quello a parabola - rettangolo riportato nella figura sottostante



Legame costitutivo considerato per il calcestruzzo – Figura 4.1.1.a D.M. 17/01/2018

5.3.2. Acciaio per barre di armatura

Per le armature delle opere in c.a. si utilizza acciaio del tipo B450 C.

- Acciaio tipo B450 C controllato:

Modulo di elasticità	$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
Tensione di snervamento	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
Allungamento percentuale dopo rottura	$A_t = 7,5 \%$

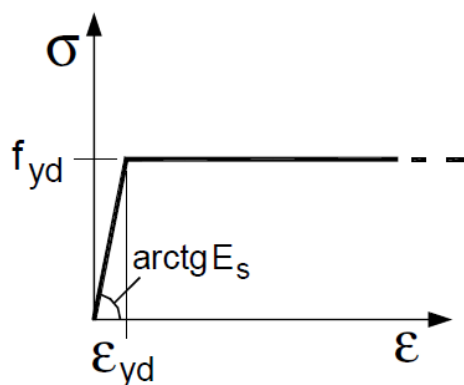
La resistenza di calcolo, f_{yd} , si calcola con la formula 4.1.6 riportata al § 4.1.2.1.1.3:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{450}{1,15} = 391,3 \text{ N/mm}^2$$

dove:

$\gamma_s = 1,15$ è il coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio.

Il legame costitutivo tensione - deformazione considerato è quello elastico - perfettamente plastico riportato nella figura sottostante



Modello σ - ϵ per l'acciaio - Figura 4.1.2 b D.M. 17/01/2018

5.3.3. Acciaio per carpenterie metalliche

L'acciaio adottato per la realizzazione del consolidamento del secondo solaio e di quello di sottotetto è tipo S275.

Si elencano di seguito le principali caratteristiche dell'acciaio:

Proprietà	Acciai da carpenteria		
	S235	S275	S355
f_{yk} (N/mm ²)	235	275	355
f_{tk} (N/mm ²)	360	430	510
f_{tk}/f_{yk}	1,53	1,56	1,436
ϵ_t	24-28	21-24	20-22
E (N/mm ²)	210000	210000	210000

caratteristiche meccaniche acciaio da carpenteria

5.3.1. Intonaco armato con malta fibrata M15 e rete G-MESH 400

Malta Strutturale Fibrata M15

Caratteristiche essenziali	Prestazione	Specifica armonizzata	Tecnica
Resistenza a compressione	M15	EN 998-2:2016	
Resistenza a taglio iniziale (valore tabulato)	0,15 N/mm ²		
Resistenza a flessione	NPD		
Contenuto di cloruri	< 0,1% Cl		
Reazione al fuoco	Classe A1	Decisione della commissione 2000/605/EC	
Assorbimento d'acqua	W0	EN 998-2:2016	
Permeabilità al vapore acqueo (μ)	15/35		
Conducibilità termica (λ) (valore tabulato)	0,89 W/mK		
Durabilità al gelo/disgelo	NPD		
Sostanze pericolose	Vedi scheda di sicurezza		

Massa Volumica	circa 1800 Kg/m ³
Granulometria inerte	0 - 2 mm
Tipologia fibre	6 mm polimeriche
Consistenza dell'impasto	plastica (a macchina) – tissotropica (a mano)
Acqua di impasto per ogni sacco da 25 kg	ca. 3 – 3,5 litri
Tempo di applicazione (a 20°C)	45 minuti
Temperatura di applicazione	da + 5 °C a + 35 °C
Spessore minimo di applicazione	5 mm
Spessore massimo di applicazione	20 mm
Resistenza a compressione a 28 gg. (EN 998 – 1, EN 998 – 2)	CS IV, M15 (> 15 N/mm ² - 150 kg/cm ²)
Modulo Elastico a 28 gg. (EN 13412)	≥ 15 GPa
Resistenza a flessione (EN 998-2)	NPD
Conducibilità termica (EN 1745)	(λ _{10,dry}) 0,83 W/mK (valore tabulato)
Resistenza a taglio iniziale (EN 998 – 2)	0,15 N/mm ² (valore tabulato)
Reazione al fuoco (EN 13501 – 1)	Euroclasse A1
Contenuto di cloruri	< 0,1%
Consumo	- intonaco strutturale: ca. 16,7 kg/m ² per cm di spessore - - malta da allettamento: varia con il tipo di muratura.
Confezione	sacco da 25 kg in bancali in legno a perdere da 60 sacchi.
Condizioni di Conservazione (D.M. 10 Maggio 2004)	in imballi originali, in luogo coperto, fresco, asciutto ed in assenza di ventilazione
Durata (D.M. 10 Maggio 2004)	massimo dodici (12) mesi dalla data di confezionamento
Scheda di Sicurezza	richiedere all'Assistenza Tecnica Ruregold
Marcatura CE	UNI EN 998 – 1/2

Rete preformata in fibra di vetro G-MESH 400

Proprietà costituenti della rete in GFRP	Fibra di vetro impregnata con resina epossidica
Peso della rete in GFRP	490 g/m ²
Carico della singola barra in trama	5 kN
Carico della singola barra in ordito	5 kN
Carico massimo in trama della rete	60 kN/m
Carico massimo in ordito della rete	60 kN/m
Modulo Elastico a trazione della rete	> 25 GPa
Allungamento a rottura della rete	1.50 %
Dimensione delle maglie della rete	80 x 80 mm
Confezione	Rotolo da 40 m ² (lunghezza 20 m e altezza 2 m)
Temperatura di applicazione	Da +5°C sino a +35°C

6. Illustrazione dei criteri di progettazione e di modellazione: classe di duttilità - CD, regolarità in pianta ed in alzato, tipologia strutturale, fattore di struttura - q e relativa giustificazione

6.1. Criteri di progettazione

6.1.1. Principi fondamentali

Le opere e le componenti strutturali saranno progettate, eseguite, collaudate e soggette a manutenzione in modo da consentirne l'utilizzo per il livello di sicurezza e la vita nominale previsti.

Le strutture sono progettate per garantire i seguenti requisiti :

- sicurezza nei confronti dello stato limite ultimo (SLU) : capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio, e dissesti in grado di compromettere l'incolumità delle persone, comportare la perdita di beni, provocare danni ambientali o mettere fuori servizio l'opera;
- sicurezza nei confronti dello stato limite ultimo (SLE) : capacità di garantire le prestazioni attese in fase di esercizio;
- robustezza nei confronti dell'azione dovuta al sisma (situazione eccezionale);

Le azioni sulla struttura sono assunte come indicato nel D.M. 17-01-2018

6.1.2. Stati limite

Stati limite ultimi SLU

Principali stati limite ultimi:

- a) perdita di equilibrio
- b) spostamento o deformazioni eccessive tali da compromettere l'edificio
- c) raggiungimento della massima capacità di resistenza della struttura o delle sue parti
- d) collasso del terreno
- e) rottura di membrature e collegamenti per fatica o per tempo
- f) instabilità di parti della struttura

Stati limite di esercizio SLE

Principali stati limite di esercizio:

- a) danneggiamenti locali tali da compromettere la durabilità
- b) spostamenti o deformazioni tali da limitare l'uso dell'edificio o di parti non strutturali dell'edificio (impianti, macchinari, ecc...)
- c) vibrazioni
- d) corrosione o eccessivo degrado dei materiali

6.1.3. Verifiche

Le verifiche verranno condotte sia nei riguardi degli SLU sia nei riguardi degli SLE.

6.1.4. Valutazione della sicurezza

La valutazione della sicurezza è condotta applicando il metodo semiprobabilistico agli stati limite basato sull'impiego dei coefficienti parziali di sicurezza.

La verifica della sicurezza nel riguardo degli *stati limite ultimi di resistenza* si effettua verificando il rispetto della seguente equazione :

$$R_d \geq E_d$$

dove :

R_d è la resistenza di progetto valutata in funzione delle caratteristiche dei materiali impiegati e dei valori nominali delle grandezze geometriche interessate;

E_d è il valore di progetto dell'effetto delle azioni

La verifica della sicurezza nel riguardo degli *stati limite di esercizio* si esprime controllando aspetti di funzionalità (deformazioni compatibili con l'esercizio della struttura) e stato tensionale (contenimento delle deformazioni e riduzione del rischio di degrado).

6.2. Azioni sulle costruzioni e combinazioni delle azioni

6.2.1. Classificazione delle azioni

a) *permanenti* (G): azioni che agiscono durante tutta la vita nominale della costruzione, la cui variazione di intensità nel tempo è così piccola e lenta da poterle considerare con sufficiente approssimazione costanti nel tempo:

- peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo) (G_1);
- peso proprio di tutti gli elementi non strutturali (G_2);
- spostamenti e deformazioni imposti, previsti dal progetto e realizzati all'atto della costruzione;
- pretensione e precompressione (P);
- ritiro e viscosità;
- spostamenti differenziali;

b) *variabili* (Q): azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo:

- di lunga durata: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;
- di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;

Nella definizione delle combinazioni delle azioni che possono agire contemporaneamente, i termini Q_{kj} rappresentano le azioni variabili della combinazione, con Q_{k1} azione variabile dominante e Q_{k2}, Q_{k3}, \dots azioni variabili che possono agire contemporaneamente a quella dominante.

Le azioni variabili Q_{kj} vengono combinate con i coefficienti di combinazione ψ_{0j}, ψ_{1j} e ψ_{2j} .

c) *eccezionali* (A): azioni che si verificano solo eccezionalmente nel corso della vita nominale della struttura;

- incendi;
- esplosioni;
- urti ed impatti;

d) *sismiche* (E): azioni derivanti dai terremoti.

Le analisi strutturali sono state eseguite considerando le prescrizioni previste al capitolo 2 del D.M. 17/01/2018.

6.3. Regolarità della costruzione

Si procede effettuando una verifica di regolarità geometrica dell'edificio secondo il punto 7.2.1. del DM 2018.

Una costruzione è regolare in pianta se tutte le seguenti condizioni sono rispettate:

a) *la distribuzione di masse e rigidezze è approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali e la forma in pianta è compatta, ossia il contorno di ogni orizzontamento è convesso; il requisito può ritenersi soddisfatto, anche in presenza di rientranze in pianta, quando esse non influenzano significativamente la rigidezza nel piano dell'orizzontamento e, per ogni rientranza, l'area compresa tra il perimetro dell'orizzontamento e la linea convessa circoscritta all'orizzontamento non supera il 5% dell'area dell'orizzontamento;*

b) *il rapporto tra i lati del rettangolo circoscritto alla pianta di ogni orizzontamento è inferiore a 4;*

c) *ciascun orizzontamento ha una rigidezza nel proprio piano tanto maggiore della corrispondente rigidezza degli elementi strutturali verticali da potersi assumere che la sua deformazione in pianta influenzi in modo trascurabile la distribuzione delle azioni sismiche tra questi ultimi e ha resistenza sufficiente a garantire l'efficacia di tale distribuzione.*

Una costruzione è regolare in altezza se tutte le seguenti condizioni sono rispettate:

d) *tutti i sistemi resistenti alle azioni orizzontali si estendono per tutta l'altezza della costruzione o, se sono presenti parti aventi differenti altezze, fino alla sommità della rispettiva parte dell'edificio;*

e) *massa e rigidezza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25%, la rigidezza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%); ai fini della rigidezza si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. o di pareti e nuclei in muratura di sezione costante sull'altezza o di telai controventati in acciaio, ai quali sia affidato almeno il 50% dell'azione sismica alla base;*

f) *il rapporto tra la capacità e la domanda allo SLV non è significativamente diverso, in termini di resistenza, per orizzontamenti successivi (tale rapporto, calcolato per un generico orizzontamento, non deve differire più del 30% dall'analogo rapporto calcolato per l'orizzontamento adiacente); può fare eccezione l'ultimo orizzontamento di strutture intelaiate di almeno tre orizzontamenti;*

g) *eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengano con continuità da un orizzontamento al successivo; oppure avvengano in modo che il rientro di un orizzontamento non superi il 10% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante, né il 30% della dimensione*

corrispondente al primo orizzontamento. Fa eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro orizzontamenti, per il quale non sono previste limitazioni di restringimento.

L'edificio in questione non rispetta i criteri di regolarità in pianta e in altezza previsti dalle NTC 2018 e dall'Eurocodice 8 per le costruzioni ricadenti in zona sismica, pertanto non può essere ritenuto regolare.

6.4. Determinazione e giustificazione del fattore di struttura "q"

Fattore di struttura q adottato:

Per edifici in muratura esistenti la circolare n° 7 del 2019 al capitolo C8.5.5.2 prevede l'uso di un fattore di struttura q, ottenuto tramite le seguenti relazioni:

- $q = 2,0 \alpha_u / \alpha_1$ per edifici regolari in elevazione, nel caso di muratura in pietra e/o mattoni pieni;
- $q = 1,75 \alpha_u / \alpha_1$ per edifici regolari in elevazione, nel caso di muratura in blocchi artificiali con percentuale di foratura >15% (elementi semipieni, forati...).

in cui α_u e α_1 sono definiti al § 7.8.1.3 delle NTC. In assenza di più precise valutazioni, non può essere assunto un rapporto α_u / α_1 superiore a 1,5.

Nel caso di edificio non regolare in elevazione i valori di q sono ridotti del 25%. La definizione di regolarità per un edificio esistente in muratura è quella indicata al § 7.2.1 delle NTC.

Da cui ne deriva un fattore di struttura:

$$\mathbf{q=2.55}$$

6.5. Modellazione della struttura

6.5.1. Modello

Si è proceduto alla modellazione completa della struttura attraverso uno dei più avanzati codici di calcolo per le strutture in muratura.

La modellazione riproduce fedelmente le geometrie rilevate durante i rilievi e la campagna di indagini conoscitive condotta e gli interventi di rinforzo in progetto.

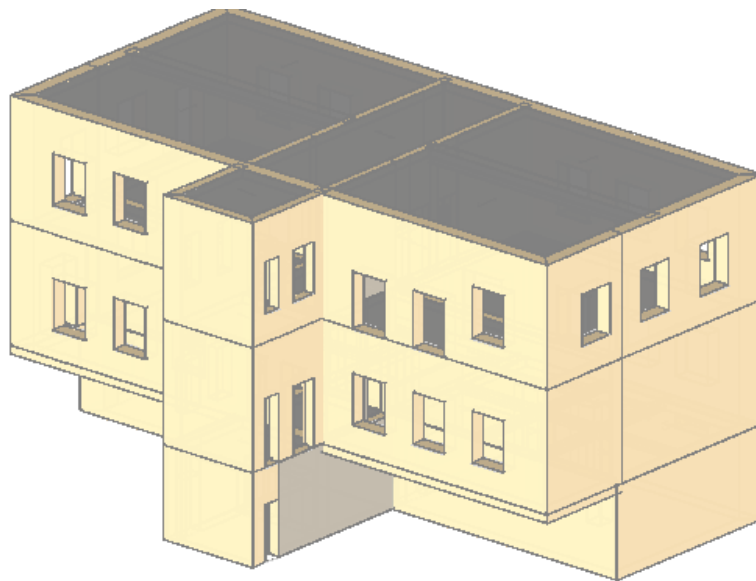
Gli orizzontamenti sono stati inseriti al fine di ridistribuire le azioni dovute ai carichi verticali sui maschi murari e sono stati modellati come deformabili.

I sovraccarichi ed i carichi esterni dovuti a neve e vento sono stati opportunamente inseriti, mentre la sollecitazione sismica viene implementata automaticamente dal software. Gli spettri di progetto vengono generati secondo quanto previsto dalla normativa vigente mediante l'inserimento delle coordinate del sito, della tipologia di sottosuolo nonché della topografia, della vita nominale e della classe d'uso.

I carichi dovuti agli elementi strutturali modellati sono generati automaticamente dal software mediante le proprietà assegnate ai materiali.

La definizione delle condizioni di carico elementari (CCE) e dei relativi coefficienti di combinazione e di amplificazione permette di generare le combinazioni di carico previste dalla normativa per ciascuno degli stati limite indagati (CCC).

Le analisi sono state condotte con riferimento agli stati limite ultimi statici (SLU) e sismici (SLV).



2. Modellazione edificio

Modello a telaio equivalente

*Stradone Farnese n. 23/25 - 29121, Piacenza (PC) – Tel. e Fax: 0523 - 711319
e-mail: ing.silviocarini@gmail.com – pec: silvio.carini@ingpec.eu
Codice Fiscale: CRN SLV 87L10 G535W – Partita I.V.A.: 01636120337*

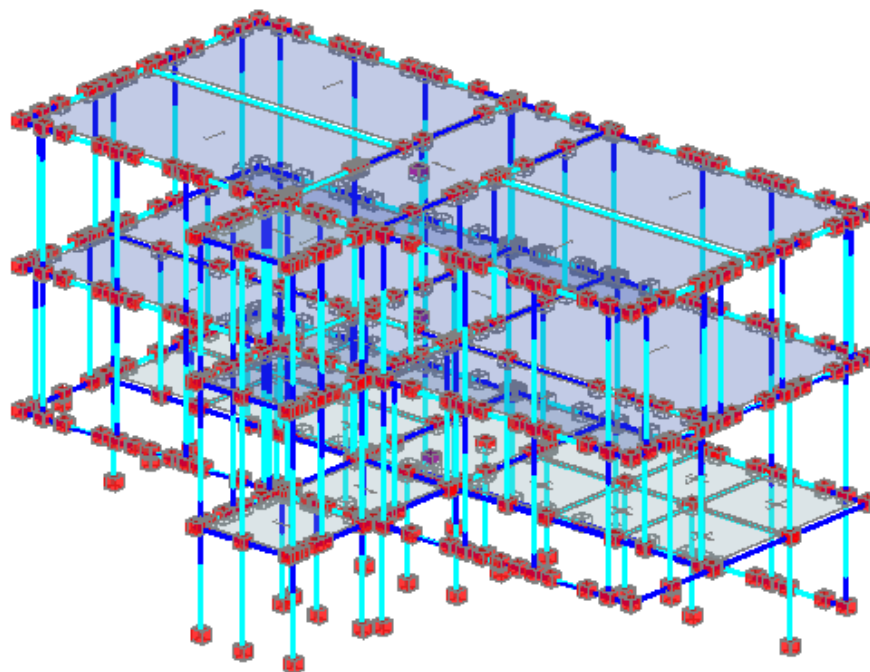
La modellazione è stata realizzata mediante la tipologia a telaio equivalente, che permette una schematizzazione tridimensionale o bidimensionale in parametri della struttura. Il telaio equivalente è costituito da:

- Elementi ad asse verticale (maschi murari);
- Elementi ad asse orizzontale (fasce di piano e sottofinestra in muratura).

Ciascun elemento di telaio, a sviluppo verticale od orizzontale, è rappresentato mediante un elemento "monodimensionale" passante per l'asse baricentrico e caratterizzato dalla sua sezione trasversale; l'asta è delimitata da nodi posizionati alle intersezioni con gli assi baricentrici degli elementi a cui è collegata. Da studi sperimentali si è visto come i nodi d'incrocio dei maschi con le fasce di piano siano molto rigidi e non soggetti a collasso; per tale ragione, nel piano della parete, i tratti degli elementi monodimensionali interni ai nodi d'incrocio vengono considerati infinitamente resistenti e indeformabili (nella figura seguente sono caratterizzati da uno spessore più marcato rispetto a quello dei tratti deformabili).

Di conseguenza, i maschi murari, sono rappresentati con un elemento di telaio in cui il nodo inferiore è posizionato alla quota dell'estradosso del solaio di piano portante e il nodo superiore è posizionato alla quota dell'estradosso del solaio di piano portato. Nel piano della parete questi elementi verticali sono caratterizzati da una altezza libera d'inflessione corrispondente alle aperture adiacenti (vengono irrigiditi i tratti alle estremità in corrispondenza delle fasce di piano e dei sottofinestra adiacenti). Invece, nel piano ortogonale al paramento, l'altezza libera d'inflessione viene ridotta dell'altezza del solaio.

Le strisce di piano e i sottofinestra in muratura, invece, sono rappresentati con elementi di telaio ad asse orizzontale posti alla quota dell'estradosso del solaio di piano, in cui si ipotizza che la parte deformabile, presente nel piano della parete, corrisponda approssimativamente alla luce libera dell'apertura, delimitata dal filo degli elementi verticali.



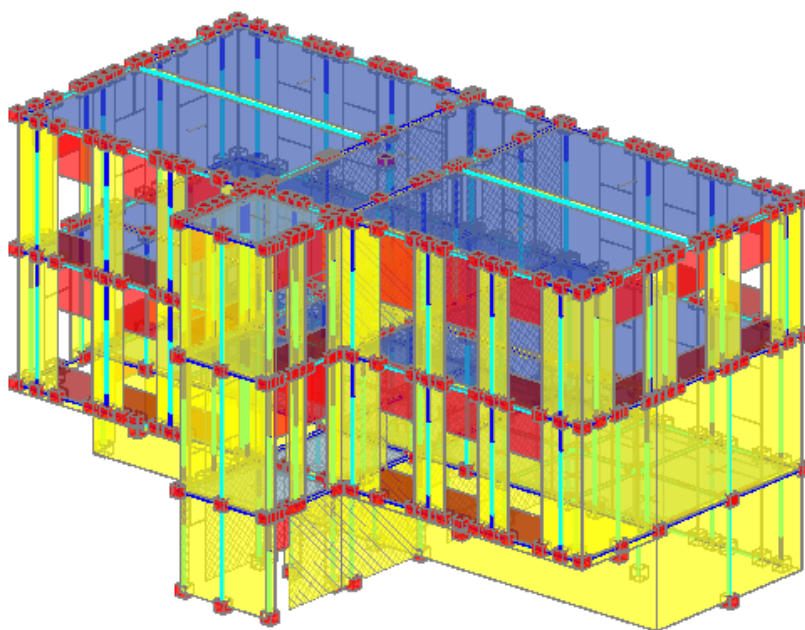
Modellazione a telaio equivalente della struttura

Nella presente valutazione, la modellazione della struttura è stata realizzata mediante i programmi di calcolo commerciali PC.M (Progettazione di Costruzioni in Muratura) e PC.E. (Programma per il Calcolo strutturale agli Elementi finiti) della Aedes Software per Ingegneria Civile.

Attraverso il programma PC.M è stato realizzato l'input della geometria della struttura a partire dalle piante dei piani disegnate in AutoCad. In seguito, con il programma PC.E attraverso il quale sono state svolte le analisi, è stato creato il modello a telaio equivalente, provvedendo inoltre a definire i materiali e le proprietà dei vari elementi strutturali, i vincolamenti esterni dei nodi e quelli interni delle aste, i carichi e i principali parametri di calcolo.

Modellazione maschi murari

I maschi murari (in Figura colorati di giallo) sono stati modellati con elementi finiti "beam" verticali a 2 nodi con 6 gradi di libertà per nodo (3 traslazioni e 3 rotazioni) e sono dotati di deformabilità a flessione e a taglio. Nel caso in cui l'elemento "beam" abbia uno o due tratti rigidi, esso presenta, rispettivamente, 3 o 4 nodi e i suoi vincolamenti interni sono riferiti agli estremi della luce deformabile.



Tipologie strutturali presenti nel modello

I maschi murari seguono leggi di comportamento bilineare elastico perfettamente plastico, che prevedono meccanismi di taglio per scorrimento, per fessurazione diagonale, e di presso-flessione complanare, con duttilità corrispondente alla capacità di spostamento comparata all'altezza della parete. Comportamento elasto-fragile nei confronti della pressoflessione fuori dal loro piano.

Nell'analisi sismica statica non lineare (pushover), viene valutato il comportamento progressivo dei maschi al progressivo incremento di azioni orizzontali. Il raggiungimento al passo *i*-esimo, della forza resistente per taglio o per presso-flessione determina una plasticizzazione, cui corrisponde una variazione del vincolamento interno della struttura, nella quale il taglio e/o il momento non possono più crescere. La deformazione è possibile sino a un valore massimo pari ad un drift determinato dall'altezza deformabile *H* e dal tipo di crisi (0,4%*H* per crisi a taglio, 0,6%*H* per crisi a presso-flessione). Raggiunto lo spostamento massimo, la parete esce dall'insieme di strutture reagenti, e non è più in grado di sopportare le azioni orizzontali (permane invece la capacità di sostenere il carico statico verticale, presente sin dall'inizio dell'applicazione della distribuzione di forze orizzontali). Il taglio che la parete sopportava viene ridistribuito alle altre strutture resistenti.

Modellazione dei solai

Il programma di calcolo PC.M non permette di definire la rigidezza del campo di solaio in funzione del suo pacchetto strutturale, ma schematizza i piani o flessibili o rigidi: nel primo caso tutti i nodi di piano hanno i gradi di libertà indipendenti l'uno dall'altro; nel caso di piano rigido, invece, i nodi di piano sono vincolati rigidamente al nodo master di piano (nodo del baricentro del piano) secondo lo schema master/slave, per cui hanno tutti la stessa rotazione e le stesse traslazioni nel piano orizzontale.

7. Indicazione delle principali combinazioni delle azioni in relazione agli SLU e SLE indagati: coefficienti parziali per le azioni, coefficienti di combinazione.

7.1. Combinazione delle azioni

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

– *Combinazione fondamentale*, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

– *Combinazione caratteristica (rara)*, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili ove previsto :

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

– *Combinazione frequente*, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

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

– *Combinazione quasi permanente (SLE)*, generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

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

– *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 ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d :

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

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omessi i carichi che danno contributo favorevole.

Valori dei coefficienti parziali per lo SLU :

		Coefficiente	EQU	A1-STR	A2-GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (1)	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Dove :

- EQU : stato limite di equilibrio come corpo rigido
- STR : stato limite di resistenza degli elementi strutturali comprese le fondazioni
- GEO : stato limite di resistenza del terreno

(1) Nel caso siano i carichi permanenti non strutturali siano compiutamente definiti possono assumersi per essi gli stessi coefficienti validi per i carichi permanenti

Valori dei coefficienti di combinazione per SLU, SLE, l'azione sismica e le situazioni eccezionali :

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

Valori dei coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno :

<i>Parametro</i>	<i>Grandezza da penalizzare</i>	M1	M2
Tangente angolo di attrito	$\tan \varphi_k$	1,0	1,25
Coesione efficace	c_k	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	1,0	1,4
Peso unità di volume	γ	1,0	1,0

Valori dei coefficienti parziali per le resistenze nel caso dei muri di sostegno :

<i>Verifica</i>	<i>Coefficiente parziale</i>		
	R1	R2	R3
Capacità portante fondazione	1,0	1,0	1,4
Scorrimento	1,0	1,0	1,1
Resistenza del terreno a valle	1,0	1,0	1,4

7.2. Verifica degli elementi strutturali

7.2.1. Modellazione e verifica degli elementi in cemento armato

Gli elementi presenti in calcestruzzo armato sono stati schematizzati, attraverso un software commerciale ad elementi finiti, come elementi tipo *beam* a due nodi. Nelle analisi sismiche lo stato di fessurazione dovuto all'evento sismico degli elementi in c.a. e calcestruzzo è stato tenuto in conto dimezzandone la rigidezza. Gli elementi sono stati verificati in funzione delle sollecitazioni derivanti dalle analisi mediante le usuali formule indicate in seguito.

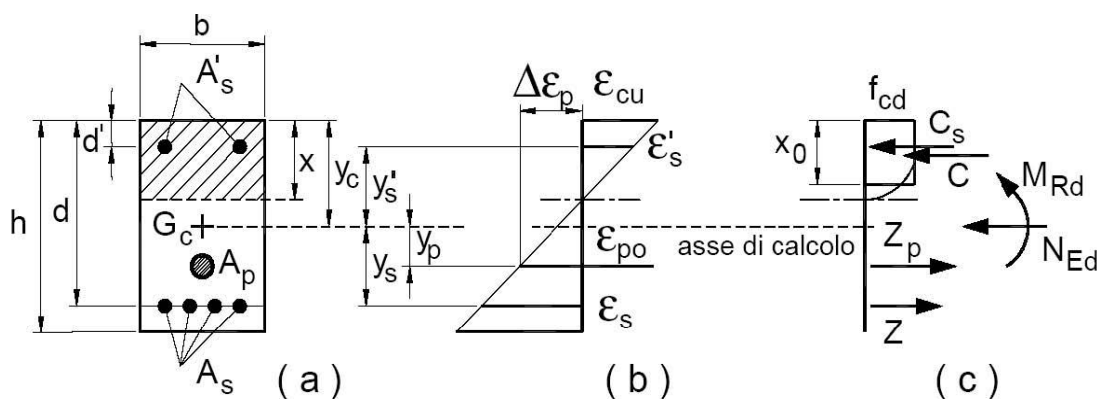
Per confrontare, nelle analisi statiche e sismiche, le sollecitazioni di progetto derivanti dalle analisi dei modelli 3D con le relative resistenze delle travi, dei pilastri in c.a. sono state utilizzate le formule indicate al Capitolo 4.1 del D.M. 14/01/08 e al Paragrafo C8.7.2.2 della Circ. n.617/09.

7.2.1.1. Verifiche statiche degli elementi in c.a.

Verifiche a pressoflessione delle travi e dei pilastri in c.a.

Come prescritto al Paragrafo 4.1.2.1.2.4 del D.M. 14/01/08, per la verifica sezionale dell'elemento pressoinflesso (Fig. 3.40), noti le caratteristiche geometriche, i ferri longitudinali della sezione e i legami costitutivi dell'acciaio e del calcestruzzo, si valuta il momento resistente M_{Rd} funzione dello sforzo normale agente N_{Ed} e si confronta con il momento agente massimo derivante dall'analisi del modello 3D:

$$M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$



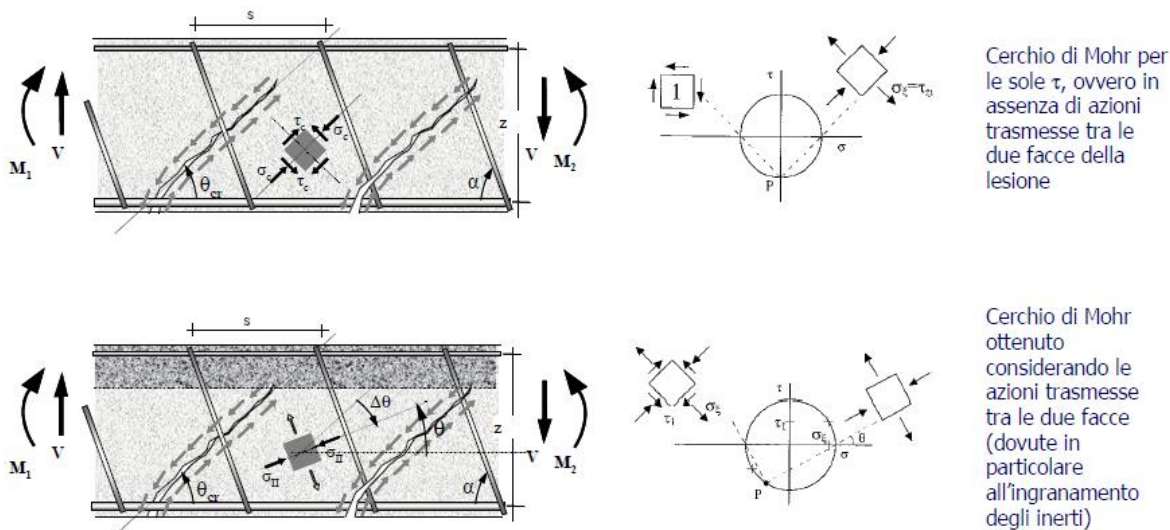
Metodo di valutazione del momento resistente di una sezione presso inflessa.

Nel caso di pilastri soggetti a compressione assiale, si assume sempre almeno una componente flettente dello sforzo $M_{Ed} = e \cdot N_{Ed}$ con eccentricità e pari almeno a $0,05h \geq 20\text{mm}$ (con h altezza della sezione). I pilastri, soggetti ad elevati sforzi normali di compressione, devono anche essere verificati a compressione. Deve essere verificato: $N_{Rd} \geq N_{Ed}$, dove N_{Rd} si ottiene moltiplicando la resistenza a compressione di progetto f_{cd} per l'area della sezione compresso A_c .

Verifiche a taglio delle travi e dei pilastri in c.a.

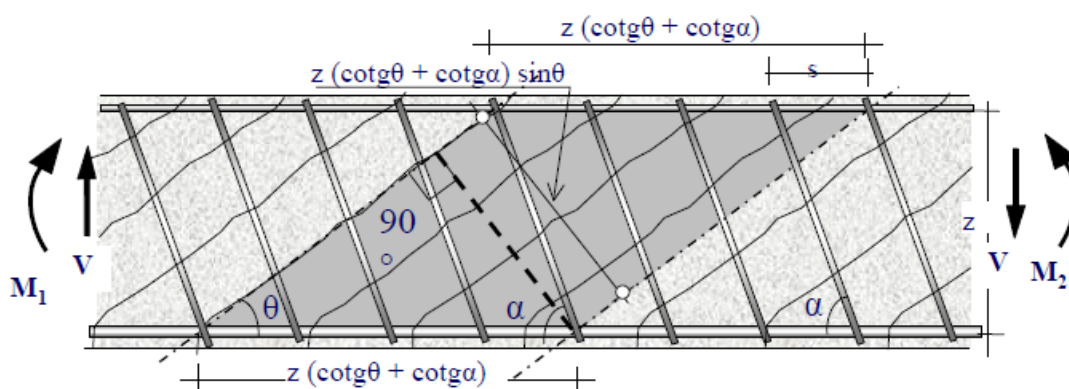
Per la valutazione della resistenza a taglio di un elemento in c.a., la Normativa assume il modello non lineare a "traliccio isostatico generalizzato" a inclinazione variabile. Infatti, dalle prove a rottura per taglio condotte su travi si osserva che l'inclinazione delle isostatiche di compressione rispetto all'asse della trave evolve verso una direzione inclinata di θ minore di quello iniziale ($\theta < \theta_{cr}$) dopo lo snervamento dell'armatura a taglio, a causa degli scorrimenti lungo le lesioni taglio.

Si notifica che θ_{cr} rappresenta l'inclinazione della fessurazione primaria rispetto all'asse longitudinale della trave.



Meccanismo resistente a taglio a traliccio a inclinazione variabile. All'incremento dello sforzo di taglio, in seguito allo snervamento delle armature, l'inclinazione θ delle isostatiche di compressione si riduce a causa all'ingranamento degli inerti tra le fessure.

Lo schema di calcolo (Fig. 30) si basa sulle ipotesi che intervengano a resistere a taglio il corrente superiore compresso di calcestruzzo, le armature longitudinali e quelle trasversali inclinate, il conglomerato fessurato di parete soggetto a campi di compressione inclinati di θ generico (da cui traliccio generalizzato) e che ai nodi ci siano le cerniere (da cui traliccio isostatico).



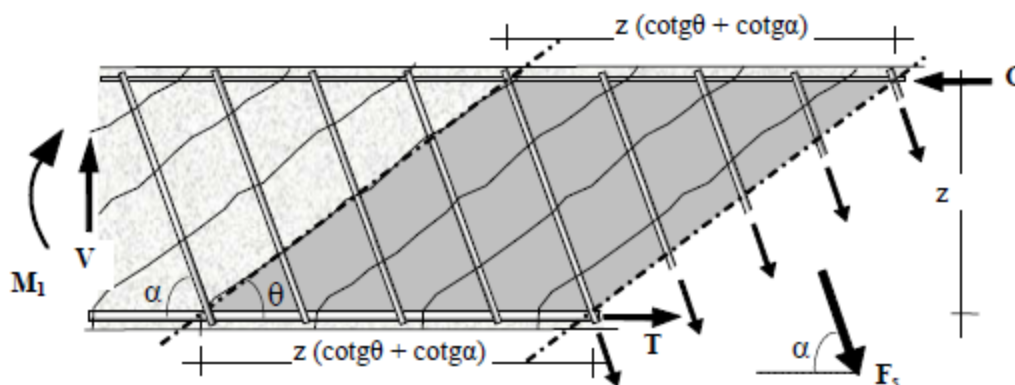
Schema di calcolo del traliccio isostatico generalizzato a inclinazione variabile.

Come indicato al Paragrafo 4.1.2.1.3.2 del D.M. 14/01/08, affinché la verifica a taglio sia soddisfatta occorre che sia $V_{Rd} \geq V_{Ed}$, con V_{Ed} il massimo sforzo di taglio agente derivante dalle combinazioni statiche e V_{Rd} il minore tra il taglio resistente lato acciaio V_{Rsd} e il taglio resistente lato calcestruzzo V_{Rcd} .

La resistenza di calcolo a "taglio trazione" lato acciaio (Fig. 3.43) si calcola con:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\cotg\alpha + \cotg\theta) \cdot \text{sen}\alpha$$

dove d è l'altezza utile della sezione, A_{sw} è l'area di armatura trasversale, considerando sia i ferri piegati che le staffe, s è l'interasse tra due armature trasversali consecutive, f_{yd} è la resistenza di snervamento di progetto dell'acciaio, α è l'inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave, e θ è l'inclinazione variabile del puntone di parete di calcestruzzo rispetto l'asse della trave che deve rispettare i limiti: $1 \leq \cotg\theta \leq 2,5$.



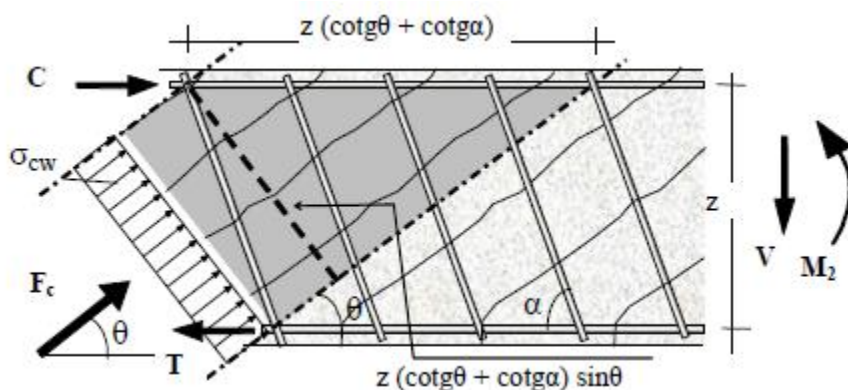
Meccanismo resistente a taglio lato acciaio

La resistenza di calcolo a “taglio compressione”, con riferimento al calcestruzzo d'anima, si calcola con:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\cotg\alpha + \cotg\theta) / (1 + \cotg^2\theta)$$

Dove b_w è la lunghezza minima della base della sezione trasversale, f'_{cd} è la resistenza del calcestruzzo d'anima ridotta della metà, α_c è un coefficiente maggiorativo funzione dello sforzo di compressione pari a:

1	per membrane non compresse
$1 + \sigma_{cp} / f_{cd}$	per $0 \leq \sigma_{cp} \leq 0,25 f_{cd}$
1,25	per $0,25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0,5 f_{cd}$
$2,5 (1 + \sigma_{cp} / f_{cd})$	per $0,5 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq f_{cd}$



Meccanismo resistente a taglio lato calcestruzzo.

Verifiche statiche delle pareti in calcestruzzo non armato

Le pareti al piano seminterrato sono tutte in calcestruzzo non armato. Come indica il Paragrafo 4.1.11, le tensioni di compressione σ_c e quelle tangenziale τ_c derivanti dalle combinazioni allo SLU (a favore di sicurezza) sono state confrontate con valori limite funzione delle resistenze media di compressione f_{cm} e di trazione semplice assiale f_{ctm} del calcestruzzo.

Verifiche a compressione delle pareti in calcestruzzo non armato

Occorre verificare che $\sigma_c \leq 0,25 f_{cm}$.

Verifiche a taglio delle pareti in calcestruzzo non armato

Occorre controllare che $\tau_c \leq 0,21 f_{ctk}$.

7.2.1.2. *Verifiche sismiche degli elementi in c.a.*

La Circ. n.617/09 prescrive di eseguire differenti verifiche agli elementi/meccanismi resistenti “duttili” (flessione e pressoflessione nelle travi e nei pilastri) e a quelli “fragili” (taglio nelle travi e nei pilastri). La verifica degli elementi “duttili” viene eseguita confrontando gli effetti indotti dalle azioni sismiche in termini di deformazioni con i rispettivi limiti di deformazione. La verifica degli elementi “fragili” viene eseguita confrontando gli effetti indotti dalle azioni sismiche in termini di forze con le rispettive resistenze. Nel caso di analisi pushover con ramo degradante e stati limite che si verificano su questo, si considera inoltre:

- nel caso di elementi duttili la domanda in termini di deformazione si calcola in corrispondenza di d_{max} per ciascuno stato limite;
- nel caso di elementi fragili la domanda in termini di taglio si può calcolare in questo modo:
 - 1) dall'analisi pushover del sistema a più gradi di libertà si ricava il taglio massimo alla base V_{bu}
 - 2) si individua lo spostamento d_{cu} corrispondente a tale taglio
 - 3) se lo spostamento d_{max} relativo ad un dato Stato limite è minore di d_{cu} , il taglio negli elementi verrà calcolato in corrispondenza di d_{max}
 - 4) se $d_{max} > d_{cu}$, il taglio negli elementi verrà calcolato in corrispondenza di d_{cu} .

Verifiche sismiche degli elementi “fragili” in c.a.

Per eseguire le verifiche a taglio delle travi e dei pilastri, come indicato al Paragrafo C8.7.2.5 della Circ. n. 617/09, la resistenza degli elementi in c.a. è stata valutata mediante le formule che si utilizzano nella progettazione degli edifici nuovi in cemento armato, espone precedentemente al Paragrafo 3.8.1.2.

7.2.2. *Verifiche degli elementi in acciaio*

Verifica a flessione

Le verifiche a flessione devono tenere conto anche la presenza di azione tagliante. Nel caso ricorrente di flessione attorno ad un asse principale della sezione, è richiesto che, in assenza di azione tagliante, ovvero se questa non riduce la resistenza a flessione (cioè quando il valore di progetto della forza di taglio non supera il 50% della resistenza a taglio plastica di progetto), il valore del momento di progetto, M_{ED} , soddisfi la relazione:

$$M_{ED} \leq M_{c,Rd}$$

In cui $M_{c,Rd}$ rappresenta il momento resistente di progetto della sezione trasversale:

$$M_{c,Rd} = w_{el,min} \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$w_{el,min}$ rappresenta il modulo di resistenza elastico minimo nel piano di inflessione, γ_{M0} il coefficiente di sicurezza e f_y rappresenta la tensione di snervamento.

Verifica della resistenza a taglio:

Il valore dell'azione tagliante V_{ED} in ogni sezione trasversale non deve eccedere la resistenza a taglio di progetto $V_{c,Rd}$.

$$V_{ED} \leq V_{c,Rd}$$

In cui:

$$V_{c,Rd} = A_v \frac{f_y / \sqrt{3}}{\gamma_{M0}}$$

Dove A_v rappresenta l'area resistente a taglio.

Verifica di stabilità laterale (svergolamento)

Nel caso di profilo non vincolato nei confronti dell'instabilità laterale, viene richiesto che il momento di progetto, M_{ED} non ecceda il momento resistente di progetto $M_{b,Rd}$, ossia che sia soddisfatta la relazione:

$$M_{ED} \leq M_{b,Rd}$$

Il momento resistente di progetto $M_{b,Rd}$ della trave non vincolata lateralmente con carico parallelo all'anima è definito come:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot w_y \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

In cui w_y rappresenta il modulo di resistenza lungo l'asse forte, f_y la tensione di snervamento del materiale, il termine χ_{LT} un coefficiente riduttivo e γ_{M1} il coefficiente di sicurezza.

Verifica a compressione

Lo stato di sollecitazione di compressione semplice nei profili metallici è sempre associato al fenomeno di instabilità. La verifica di resistenza deve sempre essere quindi accompagnata dalla verifica di stabilità.

La verifica di resistenza di un elemento compresso soggetto in una particolare sezione ad un'azione assiale N_{ED} è soddisfatta se non viene superata la sua capacità portante $N_{c,Rd}$ ossia se:

$$N_{ED} \leq N_{c,Rd}$$

Dove:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

Verifica di stabilità:

La verifica di stabilità di un elemento compresso soggetto ad un'azione assiale N_{ED} è soddisfatta se non viene superata la sua capacità portante $N_{b,Rd}$:

$$N_{ED} \leq N_{b,Rd}$$

Dove:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

Dove χ rappresenta un fattore di riduzione per la modalità di instabilità pertinente ed è dato dalla formula:

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \text{ con } \chi \leq 1$$

In cui: $\phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2]$

Dove α rappresenta il coefficiente di imperfezione che dipende dalla curva di stabilità. La snellezza relativa $\bar{\lambda}$ è definita (per le classi 1,2 e 3) come:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

Dove N_{cr} rappresenta la forza elastica critica per la modalità di instabilità pertinente (flessionale, torsionale o flessio-torsionale)

7.2.2.1. *Verifica di stabilità di un elemento presso-inflesso*

Calcolo della costante di ingobbamento impedito:

$$I_w = \frac{I_z \cdot (h - t_f)^2}{4}$$

Calcolo del momento critico:

per la valutazione del momento critico per profili doppio standard viene riportata nelle NTC la seguente espressione per la stima del momento critico elastico:

$$M_{cr} = \psi \cdot \frac{\pi}{L_{cr}} \cdot \sqrt{EJ_y \cdot GJ_T} \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{\pi}{L_{cr}}\right)^2 \cdot \frac{EJ_\omega}{GJ_T}}$$

Dove L_{cr} è la lunghezza di libera inflessione laterale, misurata tra due ritegni torsionali successivi, EJ_y , è la rigidezza flessionale laterale del profilo (misurata in genere rispetto all'asse debole, identificato in questa formula come asse y), GJ_T è la rigidezza torsionale del profilo mentre EJ_ω è la rigidezza torsionale secondaria del profilo. Il coefficiente ψ tiene conto della distribuzione del momento flettente lungo la trave ed è espresso, in funzione dei valori M_A e M_B , momenti flettenti alle estremità della trave, con $|M_A| \geq |M_B|$, da:

$$\psi = 1,75 - 1,05 \cdot \frac{M_A}{M_B} + 0,3 \cdot \left(\frac{M_B}{M_A}\right)^2$$

Calcolo della snellezza relativa:

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

Calcolo del coefficiente correttivo del momento flettente:

$$k_c = \frac{1}{1,33 - 0,33\psi}$$

Calcolo del fattore di distribuzione del momento flettente:

$$f = 1 - 0,5 \cdot (1 - k_c) \cdot \left[1 - 2(\bar{\lambda}_{LT} - 0,8)^2\right]$$

Calcolo del coefficiente ϕ_{LT} :

$$\phi_{LT} = 0,5 \left[1 + \alpha_{LT}(\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$

Calcolo del coefficiente di riduzione per instabilità flessione-torsionale χ_{LT} :

$$\chi_{LT} = \frac{1}{f} \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2}}$$

Verifica di instabilità:

In assenza di più accurate valutazioni, il metodo A o in alternativa il metodo B, riportati nelle NTC stesse ed in particolare nella Circolare n°617. Il metodo A prevede che nel caso di aste prismatiche soggette a compressione N_{Ed} e a momenti flettenti $M_{y,eq,Ed}$ e $M_{z,eq,Ed}$, agenti nei due piani principali di inerzia, risulti:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_{min} A \frac{f_{yk}}{\gamma_{M1}}} + \frac{M_{y,eq,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_y \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right) \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_{M1}}} + \frac{M_{z,eq,Ed}}{W_z \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

In cui χ_{min} è il minimo fattore χ relativo all'inflessione intorno agli assi principali di inerzia, A e W rappresentano rispettivamente l'area e il modulo di resistenza (elastico per le sezioni di classe 3 e plastico per le sezioni in classe 1 e 2), N_{cr} è il carico critico euleriano, $M_{eq,Ed}$ è il valore del momento equivalente flettente e i pedici y e z sono relativi agli assi principali di inerzia.

Se il momento flettente varia lungo l'asta, per ogni asse principale di inerzia, si assume:

$$M_{eq,Ed} = 1,3 \cdot M_{m,Ed}$$

Essendo $M_{m,Ed}$ il valor medio del momento flettente, con la limitazione:

$$0,75 \cdot M_{max,Ed} \leq M_{eq,Ed} \leq M_{max,Ed}$$

Nel caso di asta vincolata agli estremi, soggetta a momento flettente variabile linearmente tra i valori di estremità M_a ed M_b , $|M_a| \geq |M_b|$ si può assumere per $M_{eq,Ed}$ il valore dato dall'espressione:

$$M_{eq,Ed} = 0,6 \cdot M_a - 0,4 \cdot M_b \geq 0,4 \cdot M_a$$

7.2.3. Modellazione e verifica degli elementi in muratura

Resistenza delle pareti in muratura a pressoflessione complanare

Il D.M.'08 al Paragrafo 7.8.2.2.1 afferma che la verifica a pressoflessione di una sezione di un elemento strutturale si effettua confrontando il momento agente di calcolo con il momento ultimo resistente, calcolato assumendo la muratura non reagente a trazione ed una opportuna distribuzione non lineare delle compressioni (Fig. 5.3). Nel caso di una sezione rettangolare tale momento ultimo può essere calcolato come:

$$M_u = (I^2 t \sigma_0 / 2) (1 - \sigma_0 / 0,85 f_d)$$

dove:

M_u è il momento corrispondente al collasso per pressoflessione;

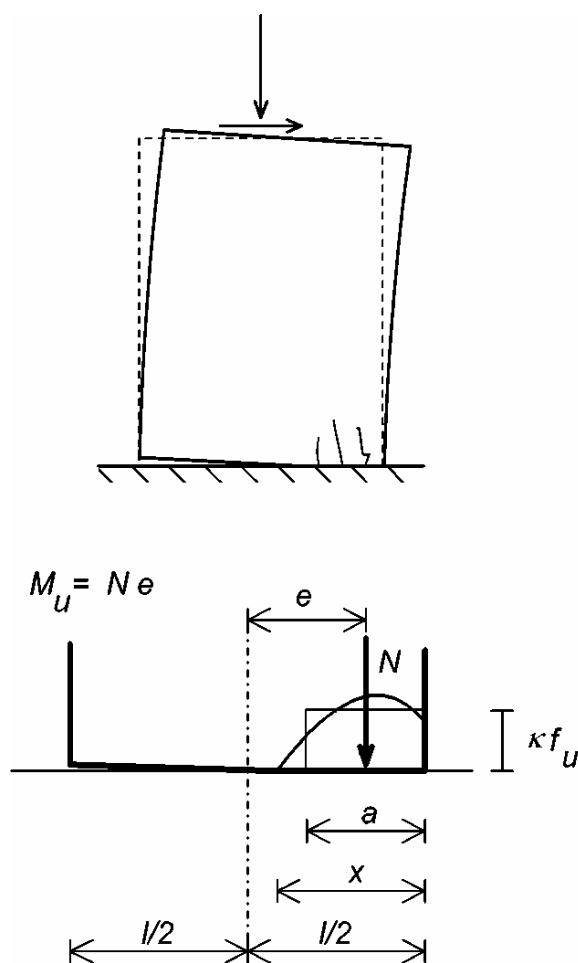
l è la lunghezza complessiva della parete (inclusiva della zona tesa);

t è lo spessore della zona compressa della parete;

σ_0 è la tensione normale media, riferita all'area totale della sezione ($= P / (lt)$, con P forza assiale agente positiva se di compressione). Se P è di trazione, $M_u = 0$

f_d è la resistenza a compressione di calcolo della muratura definita nel Paragrafo 3.4.2.

Trattandosi di edifici esistenti, lo spostamento ultimo è stato assunto pari allo 0,6% dell'altezza del pannello.



1. Meccanismo resistente a pressoflessione delle pareti in muratura

Resistenza delle pareti in muratura a taglio per scorrimento

Stradone Farnese n. 23/25 - 29121, Piacenza (PC) – Tel. e Fax: 0523 - 711319

e-mail: ing.silviocarini@gmail.com – pec: silvio.carini@ingpec.eu

Codice Fiscale: CRN SLV 87L10 G535W – Partita I.V.A.: 01636120337

La resistenza a taglio per scorrimento dei maschi murari (Fig. 5.4) è valutata per mezzo della relazione seguente (si veda il Paragrafo 7.8.2.2.2 D.M. 14/01/08):

$$V_t' = l' t f_{vd}$$

dove:

l' è la lunghezza della parte compressa della parete;

$f_{vd} = f_{vk} / \gamma$ è la resistenza a taglio di calcolo;

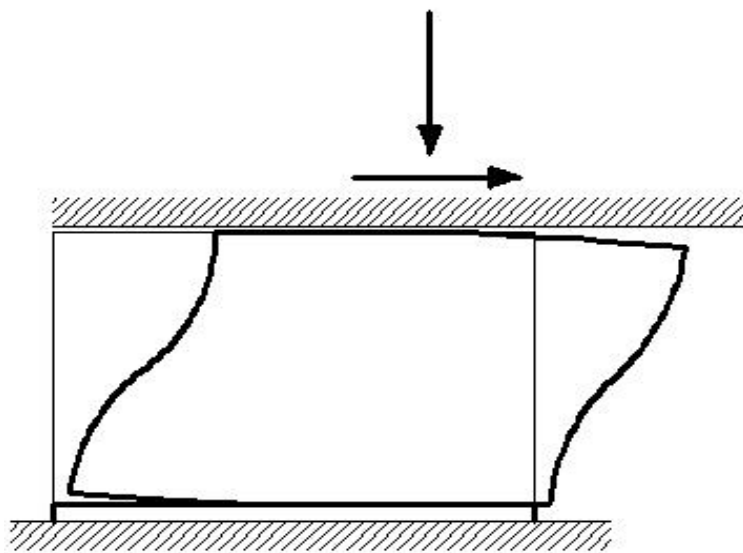
$f_{vm} = f_{vm0} + 0,4 \sigma_n$ è la resistenza a taglio funzione della tensione normale media σ_n sulla parte compressa della sezione ($\sigma_n = P / (l't)$) e della resistenza a taglio per sforzo normale nullo f_{vk0}

γ rappresenta il coefficiente di sicurezza impiegato a seconda che si stia effettuando una analisi statica o un'analisi pushover.

Il valore di f_{vm} non può comunque essere maggiore di $1,4 f_{hm}$, dove f_{hm} indica la resistenza

media a compressione degli elementi nella direzione di applicazione della forza, né maggiore di 1,5 MPa.

Il valore di f_{vd} non può comunque essere maggiore di 2,0 e f_{hm} , né maggiore di 2,2 MPa. Lo spostamento ultimo è stato assunto pari allo 0,4% dell'altezza del pannello.



2. *Meccanismo resistente a taglio per scorrimento del maschio murario.*

Resistenza delle pareti in muratura a taglio per fessurazione diagonale

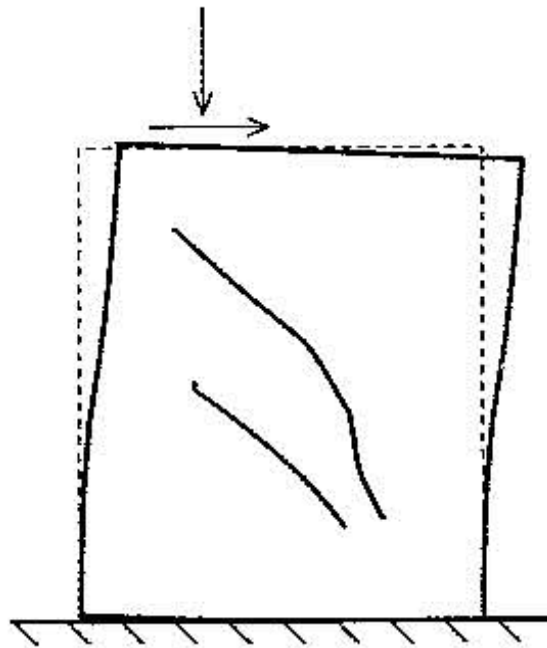
La resistenza a taglio di calcolo per il meccanismo di collasso a taglio per fessurazione diagonale dei pannelli in muratura è stata calcolata con la relazione seguente (si veda il Paragrafo C8.7.1.5 della Circ. n. 617/09):

$$V_t'' = l t \frac{1,5 \cdot f_{vd}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{1,5 f_{td}}}$$

dove:

σ_0 è la tensione normale media, riferita all'area totale della sezione (= P/lt , con P forza assiale agente, positiva se di compressione);

b è un coefficiente correttivo legato alla distribuzione degli sforzi sulla sezione, dipendente dalla snellezza della parete. È stato assunto $b = h/l$, comunque non superiore a 1,5 e non inferiore a 1, dove h è l'altezza del pannello.



3. Meccanismo resistente a taglio per fessurazione diagonale del maschio murario.

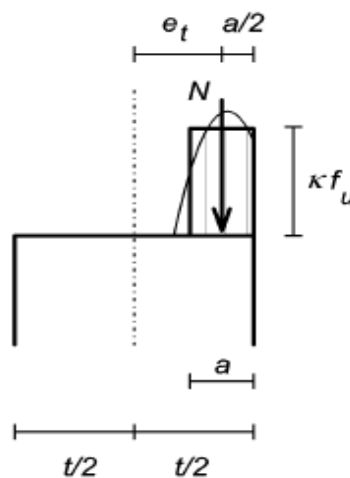
Nell'analisi statica e ai vari passi dell'analisi pushover, per verificare lo sforzo di taglio agente, è assunto come taglio resistente il minore tra V_t' e V_t'' .

Resistenza delle pareti in muratura a pressoflessione fuori dal piano

Il Paragrafo 7.8.2.2.3 del D.M. 14/01/08 prescrive di calcolare il valore del momento di collasso per azioni perpendicolari al piano della parete assumendo un diagramma delle compressioni rettangolare, un valore della resistenza pari a $0,85 f_d$ e trascurando la resistenza a trazione della muratura :

$$M_u = (t^2 1 \sigma_0 / 2) (1 - \sigma_0 / 0,85 f_d)$$

dove M_u è il momento resistente per pressoflessione fuori dal piano del pannello murario.



4. Meccanismo resistente per pressoflessione fuori dal piano.

Modellazione delle fasce di piano e dei sottofinestra

Come previsto dalla Circ n. 617/09 al Paragrafo C8.7.1.4, nella modellazione degli edifici sono state inserite anche le travi di accoppiamento in muratura, essendo verificate le seguenti condizioni:

- le travi in muratura sono sorrette da un architrave strutturalmente efficace, che garantisce il sostegno della muratura della fascia anche nel caso in cui quest'ultima venga fessurata e danneggiata dal sisma;
- le travi sono efficacemente ammortate alle pareti che le sostengono (ovvero sia possibile confidare in una resistenza orizzontale a trazione, anche se limitata) e si può instaurare un meccanismo resistente a puntone.

Le fasce di piano (in Fig. precedente colorati di rosso) e i sottofinestra (in Fig. precedente colorati di marrone) sono stati modellati con elementi finiti "beam" orizzontali a 2 nodi con 6 gradi di libertà per nodo (3 traslazioni e 3 rotazioni) e sono dotati di deformabilità a flessione e a taglio. In genere queste aste hanno sempre due tratti rigidi e, di conseguenza presentano 4 nodi: Il loro vincolamento interno è riferito agli estremi della luce deformabile.

Le fasce di piano sono caratterizzate da un comportamento elasto-plastico per il quale, raggiunto il limite di resistenza a taglio, la striscia continua quindi a sostenere il taglio fino al collasso successivo dei maschi murari sui quali è impostata.

Oltre alla resistenza a compressione, le fasce di piano in muratura (dei prospetti esterni), essendo costituite inferiormente dall'architrave in c.a. e superiormente dal cordolo di piano, sono dotate anche di una resistenza a trazione sia all'intradosso che all'estradosso.

Resistenza delle fasce di piano a pressoflessione

Come indicato al Paragrafo 7.8.2.2.4 del D.M 14/01/08, il massimo momento resistente delle fasce di piano, associato al meccanismo di pressoflessione, è stato calcolato mediante la seguente relazione:

$$M_u = H_p \cdot h / 2 \left[1 - H_p / (0,85 f_{hd} \cdot h \cdot t) \right]$$

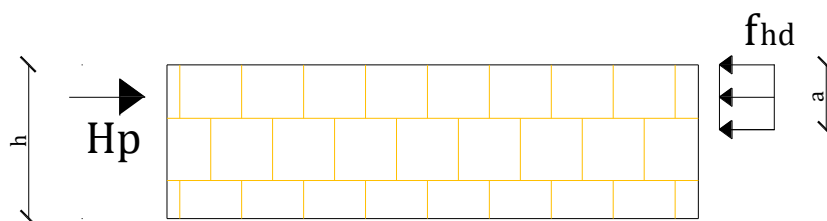
dove:

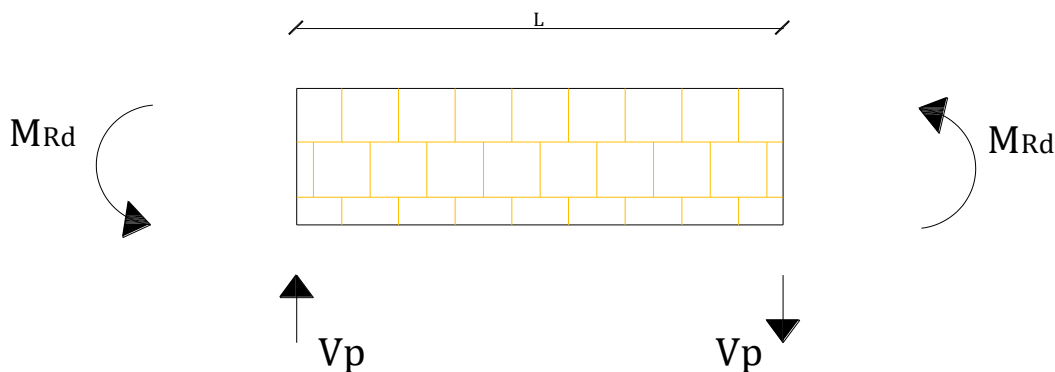
h è l'altezza della sezione della trave;

H_p è il minimo tra la resistenza a trazione dell'elemento teso disposto orizzontalmente ed il valore $0,4 f_{hd} h t$;

$f_{hd} = f_{hm} / \gamma$ è la resistenza di calcolo a compressione della muratura in direzione orizzontale definita precedentemente al Paragrafo 3.2.4;

γ rappresenta il coefficiente di sicurezza impiegato a seconda che si stia effettuando una analisi statica o un'analisi pushover, già trattato al Paragrafo 3.4.2.





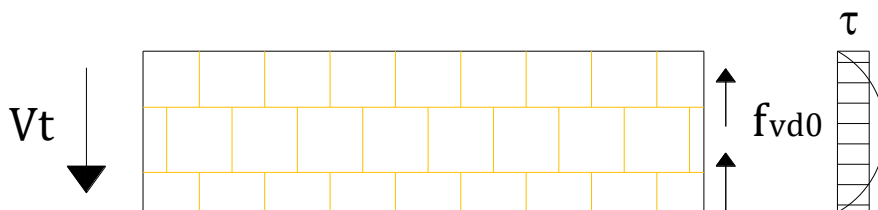
5. Meccanismo resistente della fascia di piano a pressoflessione

Resistenza delle fasce di piano a taglio

Al Paragrafo 7.8.2.2.4 il D.M 14/01/08 prescrive di effettuare la verifica nei confronti della resistenza di taglio V_t delle travi di accoppiamento in muratura ordinaria mediante la relazione

$$V_t = h t f_{vd0}$$

dove $f_{vd0} = f_{vm0} / \gamma$ è la resistenza di calcolo a taglio in assenza di compressione;



6. Meccanismo resistente della fascia di piano a taglio.

Si è ritenuto non significativo effettuare questa verifica. Infatti risulta difficile che la fascia vada in crisi a taglio per scorrimento, essendo i corsi di malta nelle fasce orizzontali e la direzione del taglio verticale. Tuttavia, in fase di verifica il valore della resistenza a taglio per l'elemento trave in muratura ordinaria è assunto pari al minimo tra V_t e V_p , dove $V_p = 2M_u / l$ è la resistenza a taglio, associata al meccanismo di pressoflessione di Fig. 36.

8. Rappresentazione delle configurazioni deformate e delle caratteristiche di sollecitazione delle strutture più significative, così come emergenti dai risultati dell'analisi, sintesi delle verifiche di sicurezza

8.1. Principali modi di vibrare della struttura

Risultati analisi strutturale eseguita con il software Aedes.PCM

Tipo di Analisi: Analisi Modale

Risultati ANALISI MODALE

SLU di salvaguardia della Vita (SLV)

N° di gradi di libertà complessivi: 1701

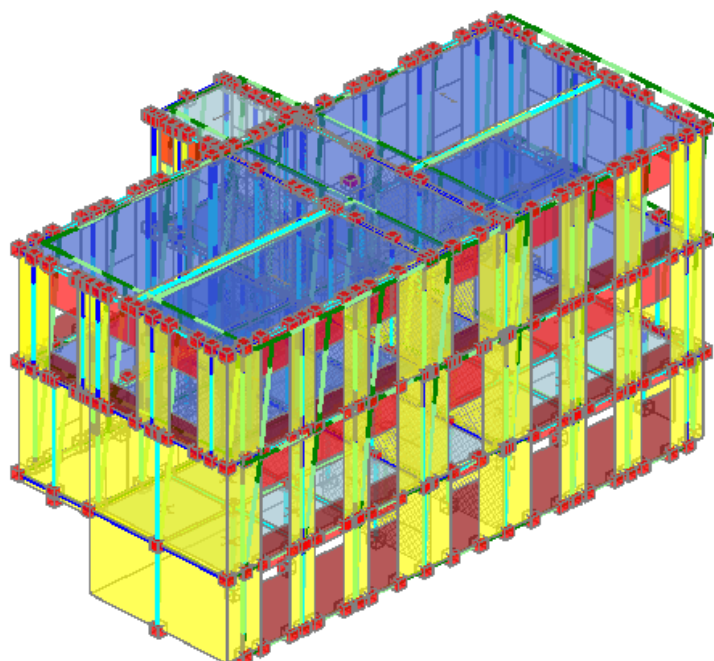
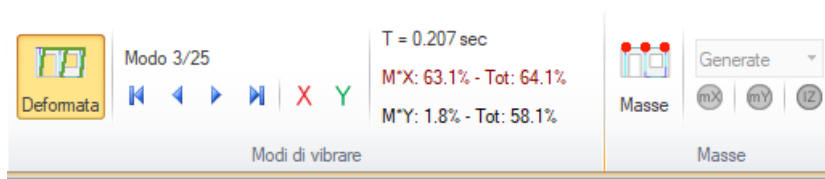
N° di gradi di libertà dinamici: 274

N° di modi calcolati: 53

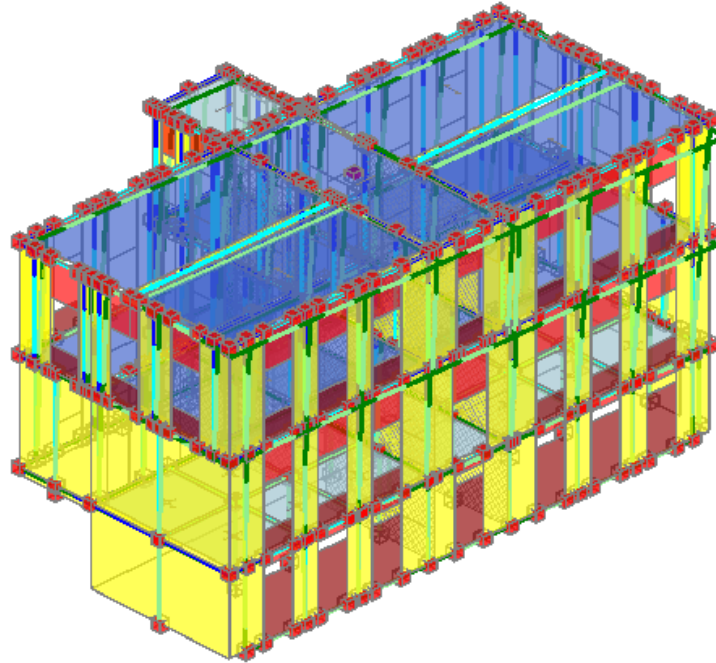
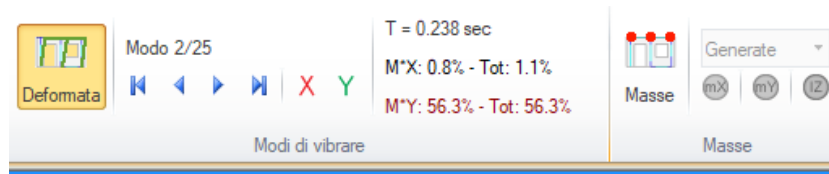
N° di modi effettivamente considerati: 25

Direzioni sismiche orizzontali: X [$a^\circ=0^\circ$] e Y [$(a+90)^\circ=90^\circ$]

Direzione sismica verticale: Z



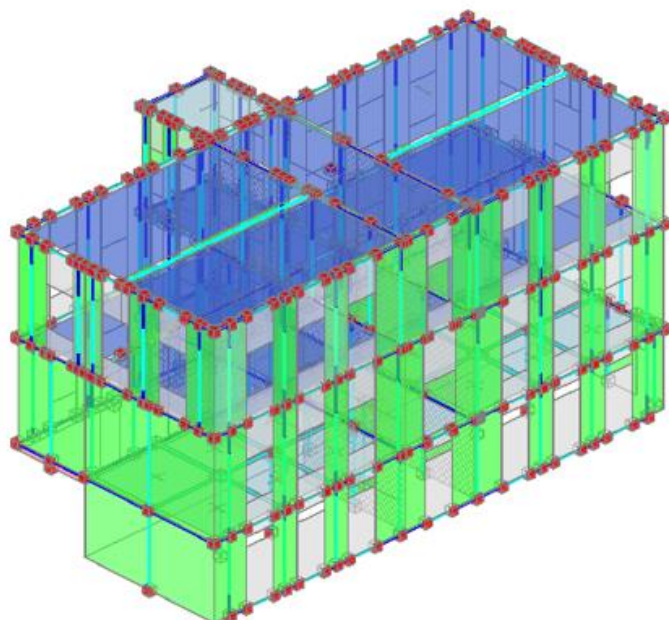
Modo principale Massa eccitata in direzione X = 63 %



Modo principale Massa eccitata in direzione Y = 56 %

8.2. Principali verifiche della struttura allo stato di progetto

8.2.1. Verifiche statiche (Analisi Statica)



Analisi Statica Lineare, NON Sismica: Sintesi risultati

Analisi Statica Lineare NON Sismica [§4.5.5]
Verifiche di sicurezza per Edifici in Muratura

SLU di salvaguardia della Vita (SLV)
 Verifiche di Resistenza

[§4.5.5] **Involuppo CCC**

PressoFlessione Complanare [§4.5.6] **1.586** 100%

Taglio per Scorrimento [§4.5.6] **1.399** 100%

Taglio per Fessuraz. Diagonale [§4.5.6] **1.667** 100%

PressoFlessione Ortogonale (da modello 3D)

PressoFlessione Ortogonale [§4.5.6.2] **1.083** 100%

SL di tipo geotecnico (GEO): Capacità portante del terreno e Scorrimento sul piano di posa [§6.4.2.1]

Risultati delle verifiche statiche allo stato di progetto

VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO (§4.5.6, §7.8.2.2.1, §7.8.2.2.4) [SLV] - C.Sic: 1.586 (CCC ID 7)
 (Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

N.	n/e Sez.	P (kN)	p (N/mm ²)	f _k / f _m (N/mm ²)	γ _F ,m FCI	f _d (N/mm ²)	Nu (kN)	Mu (kN m)	M (kN m)	C.Sic.	ID CCC
1	e B	998.05	0.272	3.200	2.70	1.185	3701.22	2434.60	341.03	7.139	6
1	e S	714.35	0.194	3.200	2.70	1.185	3701.22	1925.44	-478.33	4.025	6
3	e B	368.32	0.419	3.200	2.70	1.185	885.96	172.05	1.09	>> 1	43
3	e S	323.36	0.368	3.200	2.70	1.185	885.96	164.17	1.02	>> 1	43
7	e B	345.25	0.528	3.200	2.70	1.185	658.24	97.51	2.09	>> 1	5
7	e S	300.10	0.459	3.200	2.70	1.185	658.24	96.99	6.07	>> 1	5
11	e B	346.02	0.530	3.200	2.70	1.185	658.24	97.49	-2.73	>> 1	41
11	e S	300.86	0.460	3.200	2.70	1.185	658.24	97.03	-4.24	>> 1	41
14	e B	545.20	0.398	3.200	2.70	1.185	1381.31	411.36	-5.83	>> 1	6
14	e S	448.46	0.327	3.200	2.70	1.185	1381.31	377.52	-51.24	7.368	6
17	e B	551.01	0.405	3.200	2.70	1.185	1370.22	407.34	7.09	>> 1	7
17	e S	455.07	0.335	3.200	2.70	1.185	1370.22	375.82	50.75	7.405	7
20	e B	353.59	0.533	3.200	2.70	1.185	668.77	100.57	3.16	>> 1	43
20	e S	307.66	0.463	3.200	2.70	1.185	668.77	100.26	4.68	>> 1	43
24	e B	371.81	0.539	3.200	2.70	1.185	695.36	108.56	-4.10	>> 1	41
24	e S	324.05	0.469	3.200	2.70	1.185	695.36	108.58	-6.15	>> 1	41
28	e B	378.05	0.438	3.200	2.70	1.185	869.34	167.61	-9.16	>> 1	41
28	e S	334.26	0.387	3.200	2.70	1.185	869.34	161.40	-29.00	5.566	41
46	e B	205.88	0.418	3.200	2.70	1.185	495.90	53.88	4.64	>> 1	44
46	e S	178.29	0.362	3.200	2.70	1.185	495.90	51.10	6.44	7.935	44
49	e B	674.09	0.418	3.200	2.70	1.185	1622.88	577.15	32.12	>> 1	44
49	e S	574.77	0.357	3.200	2.70	1.185	1622.88	543.63	-127.44	4.266	44
50	e B	107.21	0.196	3.200	2.70	1.185	550.75	42.91	-3.48	>> 1	42
50	e S	76.08	0.139	3.200	2.70	1.185	550.75	32.59	-7.04	4.629	42
55	e B	2084.31	0.169	3.200	2.70	1.185	12444.50	19486.43	113.86	>> 1	43
55	e S	1130.41	0.092	3.200	2.70	1.185	12444.50	11541.38	-78.83	>> 1	43
56	e B	32.18	0.189	3.200	2.70	1.185	171.26	5.55	1.68	3.306	41
56	e S	23.42	0.138	3.200	2.70	1.185	171.26	4.30	2.41	1.783	41
61	e B	251.04	0.184	3.200	2.70	1.185	1378.13	351.08	7.45	>> 1	43
61	e S	145.40	0.106	3.200	2.70	1.185	1378.13	222.40	-13.63	>> 1	43
64	e B	41.73	0.234	4.800	2.70	1.778	269.73	7.50	2.66	2.818	7

Stradone Farnese n. 23/25 - 29121, Piacenza (PC) - Tel. e Fax: 0523 - 711319
 e-mail: ing.silviocarini@gmail.com - pec: silvio.carini@ingpec.eu
 Codice Fiscale: CRN SLV 87L10 G535W - Partita I.V.A.: 01636120337

Dott. Ing. SILVIO CARINI

Relazione di calcolo e illustrazione sintetica dell'intervento

64	e	S	32.50	0.182	4.800	2.70	1.778	269.73	6.07	3.83	1.586	71
69	e	B	72.01	0.077	3.200	2.70	1.185	939.41	124.00	0.00	>> 1	41
71	e	B	286.38	0.326	3.200	2.70	1.185	885.96	154.95	14.56	>> 1	43
71	e	S	223.80	0.254	3.200	2.70	1.185	885.96	133.73	25.61	5.222	43
75	e	B	241.88	0.370	3.200	2.70	1.185	658.24	90.88	16.72	5.435	43
75	e	S	205.80	0.315	3.200	2.70	1.185	658.24	84.03	17.91	4.692	43
80	e	B	236.43	0.363	3.200	2.70	1.185	656.02	89.52	-10.61	8.438	41
80	e	S	200.49	0.308	3.200	2.70	1.185	656.02	82.42	-12.30	6.701	41
85	e	B	452.58	0.346	3.200	2.70	1.185	1319.25	353.96	-46.63	7.591	41
85	e	S	362.18	0.277	3.200	2.70	1.185	1319.25	312.80	-27.93	>> 1	41
88	e	B	427.31	0.341	3.200	2.70	1.185	1263.84	322.57	45.01	7.167	71
88	e	S	341.73	0.272	3.200	2.70	1.185	1263.84	284.36	22.44	>> 1	71
91	e	B	241.70	0.364	3.200	2.70	1.185	668.77	93.15	12.82	7.266	43
91	e	S	204.87	0.309	3.200	2.70	1.185	668.77	85.76	16.72	5.129	43
96	e	B	261.82	0.379	3.200	2.70	1.185	695.36	102.43	-10.41	9.840	41
96	e	S	223.17	0.323	3.200	2.70	1.185	695.36	95.09	-11.27	8.438	41
101	e	B	310.03	0.359	3.200	2.70	1.185	869.34	156.48	-29.49	5.306	42
101	e	S	248.99	0.289	3.200	2.70	1.185	869.34	139.39	-23.71	5.879	42
126	e	B	469.11	0.247	3.200	2.70	1.185	1914.33	611.80	-32.52	>> 1	42
126	e	S	275.68	0.145	3.200	2.70	1.185	1914.33	407.65	-42.59	9.572	42
127	e	B	242.51	0.279	3.200	2.70	1.185	877.10	138.88	13.21	>> 1	43
127	e	S	180.74	0.208	3.200	2.70	1.185	877.10	113.58	24.00	4.732	43
131	e	B	249.04	0.375	3.200	2.70	1.185	668.21	94.20	6.74	>> 1	43
131	e	S	212.26	0.320	3.200	2.70	1.185	668.21	87.34	9.08	9.618	43
136	e	B	254.65	0.382	3.200	2.70	1.185	670.98	95.67	-5.96	>> 1	41
136	e	S	217.70	0.327	3.200	2.70	1.185	670.98	89.05	-5.59	>> 1	41
141	e	B	397.97	0.352	3.200	2.70	1.185	1140.29	266.59	-11.82	>> 1	41
141	e	S	322.89	0.285	3.200	2.70	1.185	1140.29	238.17	-6.06	>> 1	41
144	e	B	111.56	0.307	3.200	2.70	1.185	365.69	25.58	-1.31	>> 1	41
144	e	S	89.65	0.247	3.200	2.70	1.185	365.69	22.33	-0.78	>> 1	41
147	e	B	385.46	0.383	3.200	2.70	1.185	1012.85	218.23	0.00	2.628	81
147	e	S	320.71	0.319	3.200	2.70	1.185	1012.85	200.31	4.81	>> 1	81
150	e	B	264.21	0.414	3.200	2.70	1.185	642.73	90.25	-4.86	>> 1	41
150	e	S	229.15	0.359	3.200	2.70	1.185	642.73	85.52	-3.96	>> 1	41
155	e	B	269.61	0.397	3.200	2.70	1.185	684.28	100.89	-8.50	>> 1	41
155	e	S	231.72	0.341	3.200	2.70	1.185	684.28	94.63	-10.15	9.323	41
160	e	B	272.47	0.316	3.200	2.70	1.185	868.23	146.49	-12.03	>> 1	41
160	e	S	211.49	0.245	3.200	2.70	1.185	868.23	125.34	-16.98	7.382	41
180	e	B	200.01	0.304	3.200	2.70	1.185	662.12	83.41	9.49	8.789	44
180	e	S	154.22	0.235	3.200	2.70	1.185	662.12	70.68	7.88	8.970	44
183	e	B	52.23	0.430	4.800	2.70	1.778	183.75	7.10	-0.45	>> 1	42
183	e	S	44.77	0.368	4.800	2.70	1.778	183.75	6.43	-0.48	>> 1	42
186	e	B	325.47	0.495	4.800	2.70	1.778	993.71	224.89	-17.32	>> 1	42
186	e	S	274.28	0.417	4.800	2.70	1.778	993.71	204.03	-18.22	>> 1	42
189	e	B	97.97	0.363	3.200	2.70	1.185	271.60	21.11	-1.47	>> 1	42
189	e	S	80.63	0.299	3.200	2.70	1.185	271.60	19.11	-1.52	>> 1	42
192	e	B	114.73	0.393	3.200	2.70	1.185	294.16	25.54	3.52	7.257	44
192	e	S	96.98	0.332	3.200	2.70	1.185	294.16	23.73	4.06	5.844	44
195	e	B	39.98	0.235	3.200	2.70	1.185	171.26	6.51	2.27	2.869	44
195	e	S	29.54	0.174	3.200	2.70	1.185	171.26	5.19	1.58	3.288	44
200	e	B	280.79	0.205	3.200	2.70	1.185	1378.13	382.32	-25.66	>> 1	41
200	e	S	141.54	0.103	3.200	2.70	1.185	1378.13	217.18	-6.28	>> 1	41
203	e	B	45.11	0.265	3.200	2.70	1.185	171.26	7.06	3.66	1.929	44
203	e	S	36.33	0.214	3.200	2.70	1.185	171.26	6.08	2.85	2.134	44
207	e	B	140.25	0.412	3.200	2.70	1.185	342.52	35.20	5.86	6.007	44
207	e	S	122.73	0.361	3.200	2.70	1.185	342.52	33.47	6.63	5.048	44
212	e	B	116.72	0.384	3.200	2.70	1.185	306.25	27.45	3.15	8.714	44
212	e	S	99.08	0.326	3.200	2.70	1.185	306.25	25.47	3.24	7.861	44
220	e	B	40.93	0.384	3.200	2.70	1.185	107.29	4.49	0.27	>> 1	44
220	e	S	34.48	0.324	3.200	2.70	1.185	107.29	4.15	0.30	>> 1	44
222	e	B	44.71	0.339	3.200	2.70	1.185	132.98	6.53	-0.49	>> 1	42
222	e	S	36.58	0.277	3.200	2.70	1.185	132.98	5.83	-0.53	>> 1	42
225	e	B	28.53	0.288	4.800	2.70	1.778	149.90	3.70	-0.37	9.989	42
228	e	B	50.83	0.477	4.800	2.70	1.778	161.02	5.79	0.15	>> 1	44
232	e	B	19.63	0.115	3.200	2.70	1.185	171.26	3.69	0.42	8.793	44
236	e	B	52.28	0.154	3.200	2.70	1.185	342.52	18.83	1.88	>> 1	44
241	e	B	52.77	0.174	3.200	2.70	1.185	306.25	16.60	-3.03	5.478	42
249	e	B	150.94	0.110	3.200	2.70	1.185	1378.13	229.84	-10.25	>> 1	41
252	e	B	43.91	0.163	3.200	2.70	1.185	271.60	12.41	-2.57	4.827	42
256	e	B	42.45	0.145	3.200	2.70	1.185	294.16	13.26	2.06	6.436	44
261	e	B	18.57	0.109	3.200	2.70	1.185	171.26	3.52	0.42	8.377	44
269	e	B	255.63	0.231	4.800	2.70	1.778	1670.68	374.03	-37.02	>> 1	42
272	e	B	80.56	0.224	3.200	2.70	1.185	362.92	20.53	-6.87	2.988	42
275	e	B	123.89	0.141	3.200	2.70	1.185	887.07	85.32	-17.14	4.978	42
279	e	B	131.51	0.151	3.200	2.70	1.185	877.10	88.48	32.27	2.742	71
283	e	B	136.88	0.206	3.200	2.70	1.185	668.21	65.63	6.11	>> 1	43
287	e	B	140.76	0.211	3.200	2.70	1.185	670.98	67.35	-7.08	9.513	41
290	e	B	199.63	0.176	3.200	2.70	1.185	1140.29	169.46	-15.60	>> 1	41
292	e	B	62.66	0.173	3.200	2.70	1.185	365.69	17.13	0.76	>> 1	43
295	e	B	189.67	0.189	3.200	2.70	1.185	1012.85	140.89	6.89	>> 1	43
298	e	B	127.54	0.200	3.200	2.70	1.185	642.73	59.29	-3.81	>> 1	41
303	e	B	134.64	0.198	3.200	2.70	1.185	684.28	66.78	-12.85	5.197	41
308	e	B	127.97	0.148	3.200	2.70	1.185	868.23	85.49	-32.01	2.671	44
324	e	B	67.59	0.207	3.200	2.70	1.185	328.57	15.92	-5.54	2.873	42
328	e	B	108.14	0.133	3.200	2.70	1.185	818.92	69.36	-14.42	4.810	42
334	e	B	117.16	0.146	3.200	2.70	1.185	807.84	73.02	6.37	>> 1	44
337	e	B	222.20	0.267	3.200	2.70	1.185	838.87	123.65	13.64	9.065	44

Stradone Farnese n. 23/25 - 29121, Piacenza (PC) – Tel. e Fax: 0523 - 711319

e-mail: ing.silviocarini@gmail.com – pec: silvio.carini@ingpec.eu

Codice Fiscale: CRN SLV 87L10 G535W – Partita I.V.A.: 01636120337

Dott. Ing. SILVIO CARINI

Relazione di calcolo e illustrazione sintetica dell'intervento

341	e	B	139.19	0.255	3.200	2.70	1.185	550.75	51.69	-17.98	2.875	42
347	e	B	131.65	0.150	3.200	2.70	1.185	885.96	89.61	36.54	2.452	7
351	e	B	111.92	0.171	3.200	2.70	1.185	658.24	55.18	11.27	4.896	43
356	e	B	100.79	0.155	3.200	2.70	1.185	656.02	50.50	-17.47	2.891	41
365	e	B	218.44	0.161	3.200	2.70	1.185	1368.01	226.60	20.27	>> 1	7
369	e	B	110.55	0.167	3.200	2.70	1.185	668.77	55.69	13.52	4.119	43
374	e	B	118.86	0.172	3.200	2.70	1.185	695.36	61.84	-14.85	4.164	41
379	e	B	131.23	0.152	3.200	2.70	1.185	869.34	87.41	-39.52	2.212	6
397	e	B	107.98	0.136	3.200	2.70	1.185	798.42	67.28	4.79	>> 1	44
401	e	B	239.29	0.279	3.200	2.70	1.185	863.80	134.85	17.65	7.641	44
406	e	B	123.92	0.248	3.200	2.70	1.185	503.65	42.46	-13.31	3.190	42
413	e	B	38.31	0.300	3.200	2.70	1.185	128.44	5.71	-0.38	>> 1	42
413	e	S	30.48	0.239	3.200	2.70	1.185	128.44	4.94	-0.40	>> 1	42
415	e	B	684.98	0.386	4.800	2.70	1.778	2678.90	1412.24	54.19	>> 1	42
415	e	S	521.74	0.294	4.800	2.70	1.778	2678.90	1163.75	-173.97	6.689	42
417	e	B	100.06	0.489	4.800	2.70	1.778	309.48	21.67	-2.03	>> 1	42
417	e	S	86.88	0.424	4.800	2.70	1.778	309.48	20.00	-2.26	8.848	42
420	e	B	765.22	0.455	4.800	2.70	1.778	2541.08	1405.14	85.09	>> 1	44
420	e	S	611.44	0.364	4.800	2.70	1.778	2541.08	1219.99	91.24	>> 1	44
422	e	B	85.38	0.402	4.800	2.70	1.778	321.08	20.81	-2.70	7.707	42
425	e	B	79.77	0.659	4.800	2.70	1.778	182.78	8.50	-0.51	>> 1	42
427	e	B	306.59	0.263	4.800	2.70	1.778	1759.18	460.49	-68.31	6.741	42
432	e	B	447.49	0.263	4.800	2.70	1.778	2572.03	983.04	34.16	>> 1	44
434	e	B	29.73	0.231	4.800	2.70	1.778	194.39	5.06	0.64	7.909	44
441	e	B	290.98	0.278	3.200	2.70	1.185	1055.76	276.13	-16.14	>> 1	41
441	e	S	214.71	0.205	3.200	2.70	1.185	1055.76	224.07	-23.86	9.391	41
444	e	B	161.55	0.330	3.200	2.70	1.185	493.63	66.57	-4.40	>> 1	41
444	e	S	130.22	0.266	3.200	2.70	1.185	493.63	58.72	-4.78	>> 1	41
448	e	B	171.43	0.306	3.200	2.70	1.185	564.15	83.54	-4.65	>> 1	41
448	e	S	135.02	0.241	3.200	2.70	1.185	564.15	71.89	-4.36	>> 1	41
451	e	B	90.67	0.296	3.200	2.70	1.185	308.27	24.48	2.81	8.712	43
451	e	S	70.71	0.231	3.200	2.70	1.185	308.27	20.84	3.77	5.529	43
459	e	B	49.16	0.275	4.800	2.70	1.778	269.73	8.54	-0.69	>> 1	42
459	e	S	39.93	0.224	4.800	2.70	1.778	269.73	7.23	-1.03	7.018	42
462	e	B	1057.53	0.479	4.800	2.70	1.778	3335.17	1897.59	186.41	>> 1	44
462	e	S	897.62	0.407	4.800	2.70	1.778	3335.17	1723.74	-209.09	8.244	44
465	e	B	49.01	0.275	4.800	2.70	1.778	269.73	8.52	-0.69	>> 1	42
465	e	S	39.77	0.223	4.800	2.70	1.778	269.73	7.21	-1.03	6.995	42
467	e	B	1090.32	0.494	4.800	2.70	1.778	3335.17	1928.26	191.21	>> 1	44
467	e	S	930.41	0.422	4.800	2.70	1.778	3335.17	1762.67	-178.68	9.865	44
473	e	B	53.88	0.158	3.200	2.70	1.185	343.53	14.08	0.62	>> 1	41
473	e	S	36.86	0.108	3.200	2.70	1.185	343.53	10.20	0.94	>> 1	41
475	e	B	12.68	0.066	3.200	2.70	1.185	193.93	3.26	0.00	>> 1	2
475	e	S	2.92	0.015	3.200	2.70	1.185	193.93	0.79	0.00	>> 1	2
483	e	B	1661.38	0.315	3.200	2.70	1.185	5305.26	5463.05	69.19	>> 1	43
483	e	S	1624.42	0.308	3.200	2.70	1.185	5305.26	5395.69	-54.68	>> 1	43
484	e	B	1507.55	0.290	3.200	2.70	1.185	5244.31	5083.58	104.01	>> 1	43
484	e	S	1471.01	0.283	3.200	2.70	1.185	5244.31	5008.86	-89.64	>> 1	43

VERIFICA A TAGLIO PER SCORRIMENTO (§4.5.6, §7.8.2.2.2) [SLV] - C.Sic: 1.399 (CCC ID 6)
 (Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

N.	n/e	Sez.	P (kN)	M (kN m)	Ecc. (m)	Beta	C (kN)	σ_n (N/mm ²)	$ fvk0/tau0 $ * FC	γ_m (N/mm ²)	Vt (kN)	V (kN)	C.Sic	ID CCC	
1	e	B	976.24	327.98	0.34	1.000	976.24	0.266	0.076	2.70	0.068	248.04	42.14	5.886	42
1	e	S	692.55	467.07	0.67	1.000	692.55	0.189	0.076	2.70	0.056	206.02	42.14	4.889	42
3	e	B	368.32	1.09	0.00	1.000	368.32	0.419	0.076	2.70	0.090	79.32	0.97	>> 1	43
3	e	S	323.36	1.02	0.00	1.000	323.36	0.368	0.076	2.70	0.083	72.66	0.97	>> 1	43
7	e	B	339.23	2.79	0.01	1.000	339.23	0.519	0.076	2.70	0.105	68.65	2.91	>> 1	43
7	e	S	294.08	5.81	0.02	1.000	294.08	0.450	0.076	2.70	0.095	61.96	2.91	>> 1	43
11	e	B	346.02	-2.73	0.01	1.000	346.02	0.530	0.076	2.70	0.107	69.65	2.36	>> 1	41
11	e	S	300.86	4.24	0.01	1.000	300.86	0.460	0.076	2.70	0.096	62.96	2.36	>> 1	41
14	e	B	545.82	-9.95	0.02	1.000	545.82	0.398	0.076	2.70	0.087	119.46	19.35	6.174	41
14	e	S	449.07	48.41	0.11	1.000	449.07	0.328	0.076	2.70	0.077	105.12	19.35	5.433	41
17	e	B	543.06	9.83	0.02	1.000	543.06	0.399	0.076	2.70	0.087	118.74	19.74	6.015	43
17	e	S	447.12	49.68	0.11	1.000	447.12	0.329	0.076	2.70	0.077	104.53	19.74	5.295	43
20	e	B	353.59	3.16	0.01	1.000	353.59	0.533	0.076	2.70	0.107	71.07	2.65	>> 1	43
20	e	S	307.66	4.68	0.02	1.000	307.66	0.463	0.076	2.70	0.097	64.27	2.65	>> 1	43
24	e	B	371.81	-4.10	0.01	1.000	371.81	0.539	0.076	2.70	0.108	74.51	3.48	>> 1	41
24	e	S	324.05	6.15	0.02	1.000	324.05	0.469	0.076	2.70	0.098	67.44	3.48	>> 1	41
28	e	B	378.05	-9.16	0.02	1.000	378.05	0.438	0.076	2.70	0.093	80.30	17.59	4.565	41
28	e	S	334.26	29.00	0.09	1.000	334.26	0.387	0.076	2.70	0.086	73.81	17.59	4.196	41
46	e	B	205.88	4.64	0.02	1.000	205.88	0.418	0.076	2.70	0.090	44.36	4.64	9.560	44
46	e	S	178.29	6.44	0.04	1.000	178.29	0.362	0.076	2.70	0.082	40.27	4.64	8.679	44
49	e	B	673.28	21.76	0.03	1.000	673.28	0.418	0.076	2.70	0.090	145.09	36.39	3.987	41
49	e	S	573.96	117.66	0.20	1.000	573.96	0.356	0.076	2.70	0.081	130.38	36.39	3.583	41
50	e	B	107.21	-3.48	0.03	1.000	107.21	0.196	0.076	2.70	0.057	31.27	4.33	7.222	42
50	e	S	76.08	7.04	0.09	1.000	76.08	0.139	0.076	2.70	0.049	26.66	4.33	6.157	42
55	e	B	2084.31	113.86	0.05	1.000	2084.31	0.169	0.076	2.70	0.053	656.50	10.63	>> 1	43
55	e	S	1130.41	78.83	0.07	1.000	1130.41	0.092	0.076	2.70	0.042	515.18	10.63	>> 1	43
56	e	B	32.48	1.69	0.05	1.000	32.48	0.191	0.076	2.70	0.056	9.60	1.88	5.105	5
56	e	S	23.72	2.43	0.10	1.000	23.72	0.140	0.076	2.70	0.049	8.30	1.88	4.414	5
61	e	B	250.76	-1.41	0.01	1.000	250.76	0.183	0.076	2.70	0.055	75.66	4.13	>> 1	41

Stradone Farnese n. 23/25 - 29121, Piacenza (PC) - Tel. e Fax: 0523 - 711319
 e-mail: ing.silviocarini@gmail.com - pec: silvio.carini@ingpec.eu
 Codice Fiscale: CRN SLV 87L10 G535W - Partita I.V.A.: 01636120337

Dott. Ing. SILVIO CARINI

Relazione di calcolo e illustrazione sintetica dell'intervento

	61	e		S		145.12		12.19		0.08		1.000		145.12		0.106		0.076		2.70		0.044		60.01		4.13		>> 1		41
	64	e		B		41.73		2.66		0.06		1.000		41.73		0.234		0.114		2.70		0.077		13.72		2.95		4.650		7
	64	e		S		32.50		3.83		0.12		1.000		32.50		0.182		0.114		2.70		0.069		12.35		2.95		4.187		7
	69	e		B		72.01		0.00		0.00		1.000		72.01		0.077		0.076		2.70		0.040		36.92		0.00		>> 1		1
	71	e		B		286.38		14.56		0.05		1.000		286.38		0.326		0.076		2.70		0.076		67.18		13.22		5.082		43
	71	e		S		223.80		25.61		0.11		1.000		223.80		0.254		0.076		2.70		0.066		57.91		13.22		4.381		43
	75	e		B		241.88		16.72		0.07		1.000		241.88		0.370		0.076		2.70		0.083		54.23		14.68		3.694		43
	75	e		S		205.80		17.91		0.09		1.000		205.80		0.315		0.076		2.70		0.075		48.88		14.68		3.330		43
	80	e		B		236.43		-10.61		0.04		1.000		236.43		0.363		0.076		2.70		0.082		53.36		9.71		5.495		41
	80	e		S		200.49		12.30		0.06		1.000		200.49		0.308		0.076		2.70		0.074		48.03		9.71		4.947		41
	85	e		B		452.58		-46.63		0.10		1.000		452.58		0.346		0.076		2.70		0.079		103.91		25.27		4.112		41
	85	e		S		362.18		27.93		0.08		1.000		362.18		0.277		0.076		2.70		0.069		90.52		25.27		3.582		41
	88	e		B		420.38		44.39		0.11		1.000		420.38		0.335		0.076		2.70		0.078		97.59		23.02		4.239		43
	88	e		S		334.80		22.72		0.07		1.000		334.80		0.267		0.076		2.70		0.068		84.91		23.02		3.689		43
	91	e		B		241.70		12.82		0.05		1.000		241.70		0.364		0.076		2.70		0.082		54.49		12.47		4.370		43
	91	e		S		204.87		16.72		0.08		1.000		204.87		0.309		0.076		2.70		0.074		49.04		12.47		3.932		43
	96	e		B		261.82		-10.41		0.04		1.000		261.82		0.379		0.076		2.70		0.084		58.22		9.07		6.419		41
	96	e		S		223.17		11.27		0.05		1.000		223.17		0.323		0.076		2.70		0.076		52.49		9.07		5.787		41
	101	e		B		310.03		-29.49		0.10		1.000		310.03		0.359		0.076		2.70		0.081		70.22		17.59		3.992		42
	101	e		S		248.99		23.71		0.10		1.000		248.99		0.289		0.076		2.70		0.071		61.18		17.59		3.478		42
	126	e		B		469.11		-32.52		0.07		1.000		469.11		0.247		0.076		2.70		0.065		122.99		17.26		7.126		42
	126	e		S		275.68		42.59		0.15		1.000		275.68		0.145		0.076		2.70		0.050		94.33		17.26		5.465		42
	127	e		B		242.51		13.21		0.05		1.000		242.51		0.279		0.076		2.70		0.069		60.43		12.27		4.925		43
	127	e		S		180.74		24.00		0.13		1.000		180.74		0.208		0.076		2.70		0.059		51.28		12.27		4.180		43
	131	e		B		249.04		6.74		0.03		1.000		249.04		0.375		0.076		2.70		0.084		55.57		6.68		8.318		43
	131	e		S		212.26		9.08		0.04		1.000		212.26		0.320		0.076		2.70		0.076		50.12		6.68		7.502		43
	136	e		B		254.65		-5.96		0.02		1.000		254.65		0.382		0.076		2.70		0.085		56.47		4.86		>> 1		41
	136	e		S		217.70		5.59		0.03		1.000		217.70		0.327		0.076		2.70		0.077		51.00		4.86		>> 1		41
	141	e		B		397.97		-11.82		0.03		1.000		397.97		0.352		0.076		2.70		0.080		90.82		6.32		>> 1		41
	141	e		S		322.89		6.06		0.02		1.000		322.89		0.285		0.076		2.70		0.070		79.70		6.32		>> 1		41
	144	e		B		111.56		-1.31		0.01		1.000		111.56		0.307		0.076		2.70		0.074		26.75		0.81		>> 1		41
	144	e		S		89.65		0.78		0.01		1.000		89.65		0.247		0.076		2.70		0.065		23.50		0.81		>> 1		41
	147	e		B		379.88		9.33		0.02		1.000		379.88		0.378		0.076		2.70		0.084		84.58		7.67		>> 1		43
	147	e		S		315.12		11.78		0.04		1.000		315.12		0.313		0.076		2.70		0.075		74.98		7.67		9.776		43
	150	e		B		264.21		-4.86		0.02		1.000		264.21		0.414		0.076		2.70		0.089		57.10		3.75		>> 1		41
	150	e		S		229.15		3.96		0.02		1.000		229.15		0.359		0.076		2.70		0.081		51.91		3.75		>> 1		41
	155	e		B		269.61		-8.50		0.03		1.000		269.61		0.397		0.076		2.70		0.087		59.06		7.83		7.543		41
	155	e		S		231.72		10.15		0.04		1.000		231.72		0.341		0.076		2.70		0.079		53.45		7.83		6.826		41
	160	e		B		272.47		-12.03		0.04		1.000		272.47		0.316		0.076		2.70		0.075		64.63		9.60		6.732		41
	160	e		S		211.49		16.98		0.08		1.000		211.49		0.245		0.076		2.70		0.065		55.59		9.60		5.791		41
	180	e		B		200.01		9.49		0.05		1.000		200.01		0.304		0.076		2.70		0.073		48.13		5.84		8.242		44
	180	e		S		154.22		7.88		0.05		1.000		154.22		0.235		0.076		2.70		0.063		41.35		5.84		7.080		44
	183	e		B		52.23		-0.45		0.01		1.000		52.23		0.430		0.114		2.70		0.106		12.87		0.36		>> 1		42
	183	e		S		44.77		0.48		0.01		1.000		44.77		0.368		0.114		2.70		0.097		11.77		0.36		>> 1		42
	186	e		B		325.47		-17.32		0.05		1.000		325.47		0.495		0.114		2.70		0.116		75.98		10.76		7.062		42
	186	e		S		274.28		18.22		0.07		1.000		274.28		0.417		0.114		2.70		0.104		68.40		10.76		6.357		42
	189	e		B		97.97		-1.47		0.02		1.000		97.97		0.363		0.076		2.70		0.082		22.10		1.10		>> 1		42
	189	e		S		80.63		1.52		0.02		1.000		80.63		0.299		0.076		2.70		0.072		19.53		1.10		>> 1		42
	192	e		B		114.73		3.52		0.03		1.000		114.73		0.393		0.076		2.70		0.086		25.22		2.90		8.695		44
	192	e		S		96.98		4.06		0.04		1.000		96.98		0.332		0.076		2.70		0.077		22.59		2.90		7.789		44
	195	e		B		39.98		2.27		0.06		1.000		39.98		0.235		0.076		2.70		0.063		10.71		1.48		7.235		44
	195	e		S		29.54		1.58		0.05		1.000		29.54		0.174		0.076		2.70		0.054		9.16		1.48		6.190		44
	200	e		B		280.79		-25.66		0.09		1.000		280.79		0.205		0.076		2.70		0.059		80.11		7.34		>> 1		41
	200	e		S		141.54		6.28		0.04		1.000		141.54		0.103		0.076		2.70		0.043		59.48		7.34		8.103		41
	203	e		B		45.11		3.66		0.08		1.000		45.11		0.265		0.076		2.70		0.067		11.47						

Dott. Ing. SILVIO CARINI

Relazione di calcolo e illustrazione sintetica dell'intervento

	334		e		B		117.16		6.37		0.05		1.000		117.16		0.146		0.076		2.70		0.050		39.93		7.40		5.396		44
	337		e		B		222.20		13.64		0.06		1.000		222.20		0.267		0.076		2.70		0.068		56.36		17.60		3.202		44
	341		e		B		139.19		-17.98		0.13		1.000		139.19		0.255		0.076		2.70		0.066		36.01		15.52		2.320		42
	347		e		B		131.65		36.54		0.28		1.000		131.65		0.150		0.076		2.70		0.050		44.26		30.49		1.452		7
	351		e		B		111.92		11.27		0.10		1.000		111.92		0.171		0.076		2.70		0.054		34.97		9.06		3.860		43
	356		e		B		100.79		-17.47		0.17		1.000		100.79		0.155		0.076		2.70		0.051		33.26		14.98		2.220		41
	365		e		B		217.48		20.18		0.09		1.000		217.48		0.160		0.076		2.70		0.052		70.44		25.98		2.711		43
	369		e		B		110.55		13.52		0.12		1.000		110.55		0.167		0.076		2.70		0.053		35.06		10.95		3.202		43
	374		e		B		118.86		-14.85		0.12		1.000		118.86		0.172		0.076		2.70		0.054		37.04		11.65		3.179		41
	379		e		B		131.23		-39.52		0.30		1.000		131.23		0.152		0.076		2.70		0.051		43.73		31.25		1.399		6
	397		e		B		107.98		4.79		0.04		1.000		107.98		0.136		0.076		2.70		0.048		38.31		6.41		5.976		44
	401		e		B		239.29		17.65		0.07		1.000		239.29		0.279		0.076		2.70		0.069		59.59		24.98		2.385		44
	406		e		B		123.92		-13.31		0.11		1.000		123.92		0.248		0.076		2.70		0.065		32.43		12.38		2.620		42
	413		e		B		38.31		-0.38		0.01		1.000		38.31		0.300		0.076		2.70		0.073		9.26		0.30		>> 1		42
	413		e		S		30.48		0.40		0.01		1.000		30.48		0.239		0.076		2.70		0.064		8.10		0.30		>> 1		42
	415		e		B		684.98		54.19		0.08		1.000		684.98		0.386		0.114		2.70		0.099		176.33		30.63		5.757		42
	415		e		S		521.74		173.97		0.33		1.000		521.74		0.294		0.114		2.70		0.086		152.15		30.63		4.967		42
	417		e		B		100.06		-2.03		0.02		1.000		100.06		0.489		0.114		2.70		0.115		23.47		1.59		>> 1		42
	417		e		S		86.88		2.26		0.03		1.000		86.88		0.424		0.114		2.70		0.105		21.52		1.59		>> 1		42
	420		e		B		765.22		85.09		0.11		1.000		765.22		0.455		0.114		2.70		0.110		184.37		45.43		4.058		44
	420		e		S		611.44		91.24		0.15		1.000		611.44		0.364		0.114		2.70		0.096		161.58		45.43		3.557		44
	422		e		B		85.38		-2.70		0.03		1.000		85.38		0.402		0.114		2.70		0.102		21.62		2.06		>> 1		42
	425		e		B		79.77		-0.51		0.01		1.000		79.77		0.659		0.114		2.70		0.140		16.92		0.38		>> 1		42
	427		e		B		307.96		-44.23		0.14		1.000		307.96		0.265		0.114		2.70		0.081		94.78		14.83		6.391		44
	432		e		B		447.49		34.16		0.08		1.000		447.49		0.263		0.114		2.70		0.081		138.16		33.02		4.184		44
	434		e		B		29.73		0.64		0.02		1.000		29.73		0.231		0.114		2.70		0.076		9.84		0.54		>> 1		44
	441		e		B		290.98		-16.14		0.06		1.000		290.98		0.278		0.076		2.70		0.069		72.61		12.86		5.646		41
	441		e		S		214.71		23.86		0.11		1.000		214.71		0.205		0.076		2.70		0.059		61.31		12.86		4.767		41
	444		e		B		161.55		-4.40		0.03		1.000		161.55		0.330		0.076		2.70		0.077		37.73		3.37		>> 1		41
	444		e		S		130.22		4.78		0.04		1.000		130.22		0.266		0.076		2.70		0.068		33.08		3.37		9.817		41
	448		e		B		171.43		-4.65		0.03		1.000		171.43		0.306		0.076		2.70		0.073		41.16		3.24		>> 1		41
	448		e		S		135.02		4.36		0.03		1.000		135.02		0.241		0.076		2.70		0.064		35.77		3.24		>> 1		41
	451		e		B		90.67		2.81		0.03		1.000		90.67		0.296		0.076		2.70		0.072		22.05		2.37		9.302		43
	451		e		S		70.71		3.77		0.05		1.000		70.71		0.231		0.076		2.70		0.062		19.09		2.37		8.054		43
	459		e		B		49.16		-0.69		0.01		1.000		49.16		0.275		0.114		2.70		0.083		14.82		0.79		>> 1		42
	459		e		S		39.93		1.03		0.03		1.000		39.93		0.224		0.114		2.70		0.075		13.45		0.79		>> 1		42
	462		e		B		1055.84		98.75		0.09		1.000		1055.84		0.478		0.114		2.70		0.113		249.61		23.89		>> 1		42
	462		e		S		895.93		172.31		0.19		1.000		895.93		0.406		0.114		2.70		0.102		225.92		23.89		9.457		42
	465		e		B		49.01		-0.69		0.01		1.000		49.01		0.275		0.114		2.70		0.083		14.80		0.79		>> 1		42
	465		e		S		39.77		1.03		0.03		1.000		39.77		0.223		0.114		2.70		0.075		13.43		0.79		>> 1		42
	467		e		B		1089.51		99.58		0.09		1.000		1089.51		0.494		0.114		2.70		0.115		254.60		12.10		>> 1		42
	467		e		S		929.60		136.89		0.15		1.000		929.60		0.421		0.114		2.70		0.105		230.91		12.10		>> 1		42
	473		e		B		53.88		0.62		0.01		1.000		53.88		0.158		0.076		2.70		0.052		17.58		0.71		>> 1		41
	473		e		S		36.86		0.94		0.03		1.000		36.86		0.108		0.076		2.70		0.044		15.06		0.71		>> 1		41
	475		e		B		12.46		-0.02		0.00		1.000		12.46		0.065		0.076		2.70		0.038		7.26		0.02		>> 1		43
	475		e		S		2.70		0.02		0.01		1.000		2.70		0.014		0.076		2.70		0.030		5.82		0.02		>> 1		43
	483		e		B		1661.38		69.19		0.04		1.000		1661.38		0.315		0.076		2.70		0.075		394.37		48.46		8.138		43
	483		e		S		1624.42		54.68		0.03		1.000		1624.42		0.308		0.076		2.70		0.074		388.89		48.46		8.025		43
	484		e		B		1507.55		104.01		0.07		1.000		1507.55		0.290		0.076		2.70		0.071		369.87		47.86		7.728		43
	484		e		S		1471.01		89.64		0.06		1.000		1471.01		0.283		0.076		2.70		0.070		364.46		47.86		7.615		43

VERIFICA A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE (§4.5.6, §C8.7.1.5) [SLV] - C.Sic: 1.667 (CCC ID 6)
 (Analisi Statistica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

N.	n/e	Sez.	Coeff.	P	p	fvk0/tau0	γ,m	fvd	Vt	V	C.Sic.	ID													
			b	(kN)		(N/mm ²)	* FC	(N/mm ²)	(kN)	(kN)		CCC													
	1		e		B		1.500		976.24		0.266		0.076		2.70		0.076		279.29		42.14		6.628		42
	1		e		S		1.500		692.55		0.189		0.076		2.70		0.066		241.75		42.14		5.737		42
	3		e																						

Dott. Ing. SILVIO CARINI

Relazione di calcolo e illustrazione sintetica dell'intervento

	56	e	B	1.500	32.48	0.191	0.076	2.70	0.066	11.25	1.88	5.983	5
	56	e	S	1.500	23.72	0.140	0.076	2.70	0.058	9.93	1.88	5.281	5
	61	e	B	1.500	250.76	0.183	0.076	2.70	0.065	88.99	4.13	>>	1 41
	61	e	S	1.500	145.12	0.106	0.076	2.70	0.053	72.17	4.13	>>	1 41
	64	e	B	1.500	41.73	0.234	0.114	2.70	0.091	16.32	2.95	5.534	7
	64	e	S	1.500	32.50	0.182	0.114	2.70	0.083	14.84	2.95	5.029	7
	69	e	B	1.500	72.01	0.077	0.076	2.70	0.047	44.15	0.00	>>	1 1
	71	e	B	1.500	286.38	0.326	0.076	2.70	0.083	73.07	13.22	5.527	43
	71	e	S	1.500	223.80	0.254	0.076	2.70	0.075	65.62	13.22	4.964	43
	75	e	B	1.500	241.88	0.370	0.076	2.70	0.088	57.48	14.68	3.916	43
	75	e	S	1.500	205.80	0.315	0.076	2.70	0.082	53.49	14.68	3.644	43
	80	e	B	1.500	236.43	0.363	0.076	2.70	0.087	56.79	9.71	5.849	41
	80	e	S	1.500	200.49	0.308	0.076	2.70	0.081	52.78	9.71	5.436	41
	85	e	B	1.500	452.58	0.346	0.076	2.70	0.085	111.72	25.27	4.421	41
	85	e	S	1.500	362.18	0.277	0.076	2.70	0.077	101.29	25.27	4.008	41
	88	e	B	1.500	420.38	0.335	0.076	2.70	0.084	105.56	23.02	4.586	43
	88	e	S	1.500	334.80	0.267	0.076	2.70	0.076	95.55	23.02	4.151	43
	91	e	B	1.500	241.70	0.364	0.076	2.70	0.087	57.97	12.47	4.648	43
	91	e	S	1.500	204.87	0.309	0.076	2.70	0.081	53.86	12.47	4.319	43
	96	e	B	1.500	261.82	0.379	0.076	2.70	0.089	61.39	9.07	6.769	41
	96	e	S	1.500	223.17	0.323	0.076	2.70	0.083	57.17	9.07	6.303	41
	101	e	B	1.500	310.03	0.359	0.076	2.70	0.087	74.90	17.59	4.258	42
	101	e	S	1.500	248.99	0.289	0.076	2.70	0.079	67.99	17.59	3.865	42
	126	e	B	1.500	469.11	0.247	0.076	2.70	0.074	139.96	17.26	8.109	42
	126	e	S	1.500	275.68	0.145	0.076	2.70	0.059	112.66	17.26	6.527	42
	127	e	B	1.500	242.51	0.279	0.076	2.70	0.078	67.55	12.27	5.505	43
	127	e	S	1.500	180.74	0.208	0.076	2.70	0.068	59.61	12.27	4.858	43
	131	e	B	1.500	249.04	0.375	0.076	2.70	0.089	58.72	6.68	8.791	43
	131	e	S	1.500	212.26	0.320	0.076	2.70	0.082	54.69	6.68	8.187	43
	136	e	B	1.500	254.65	0.382	0.076	2.70	0.089	59.45	4.86	>>	1 41
	136	e	S	1.500	217.70	0.327	0.076	2.70	0.083	55.43	4.86	>>	1 41
	141	e	B	1.500	397.97	0.352	0.076	2.70	0.086	97.30	6.32	>>	1 41
	141	e	S	1.500	322.89	0.285	0.076	2.70	0.078	88.73	6.32	>>	1 41
	144	e	B	1.500	111.56	0.307	0.076	2.70	0.081	29.40	0.81	>>	1 41
	144	e	S	1.500	89.65	0.247	0.076	2.70	0.074	26.74	0.81	>>	1 41
	147	e	B	1.500	379.88	0.378	0.076	2.70	0.089	89.26	7.67	>>	1 43
	147	e	S	1.500	315.12	0.313	0.076	2.70	0.082	82.14	7.67	>>	1 43
	150	e	B	1.500	264.21	0.414	0.076	2.70	0.093	59.04	3.75	>>	1 41
	150	e	S	1.500	229.15	0.359	0.076	2.70	0.087	55.37	3.75	>>	1 41
	155	e	B	1.500	269.61	0.397	0.076	2.70	0.091	61.66	7.83	7.875	41
	155	e	S	1.500	231.72	0.341	0.076	2.70	0.085	57.61	7.83	7.358	41
	160	e	B	1.500	272.47	0.316	0.076	2.70	0.082	70.68	9.60	7.362	41
	160	e	S	1.500	211.49	0.245	0.076	2.70	0.073	63.32	9.60	6.595	41
	180	e	B	1.500	200.01	0.304	0.076	2.70	0.081	53.00	5.84	9.076	44
	180	e	S	1.500	154.22	0.235	0.076	2.70	0.072	47.37	5.84	8.112	44
	183	e	B	1.500	52.23	0.430	0.114	2.70	0.118	14.32	0.36	>>	1 42
	183	e	S	1.500	44.77	0.368	0.114	2.70	0.110	13.40	0.36	>>	1 42
	186	e	B	1.500	325.47	0.495	0.114	2.70	0.125	82.43	10.76	7.661	42
	186	e	S	1.500	274.28	0.417	0.114	2.70	0.116	76.47	10.76	7.107	42
	189	e	B	1.500	97.97	0.363	0.076	2.70	0.087	23.52	1.10	>>	1 42
	189	e	S	1.500	80.63	0.299	0.076	2.70	0.080	21.58	1.10	>>	1 42
	192	e	B	1.500	114.73	0.393	0.076	2.70	0.090	26.39	2.90	9.099	44
	192	e	S	1.500	96.98	0.332	0.076	2.70	0.084	24.47	2.90	8.439	44
	195	e	B	1.500	39.98	0.235	0.076	2.70	0.072	12.27	1.48	8.287	44
	195	e	S	1.500	29.54	0.174	0.076	2.70	0.064	10.82	1.48	7.313	44
	200	e	B	1.500	280.79	0.205	0.076	2.70	0.068	93.23	7.34	>>	1 41
	200	e	S	1.500	141.54	0.103	0.076	2.70	0.052	71.53	7.34	9.745	41
	203	e	B	1.500	45.11	0.265	0.076	2.70	0.076	12.92	2.94	4.393	44
	203	e	S	1.500	36.33	0.214	0.076	2.70	0.069	11.78	2.94	4.007	44
	207	e	B	1.500	140.25	0.412	0.076	2.70	0.092	31.41	5.68	5.529	44
	207	e	S	1.500	122.73	0.361	0.076	2.70	0.087	29.57	5.68	5.207	44
	212	e	B	1.500	116.72	0.384	0.076	2.70	0.089	27.19	2.57	>>	1 44
	212	e	S	1.500	99.08	0.326	0.076	2.70	0.083	25.27	2.57	9.832	44
	220	e	B	1.500	40.93	0.384	0.076	2.70	0.089	9.53	0.22	>>	1 44
	220	e	S	1.500	34.48	0.324	0.076	2.70	0.083	8.83	0.22	>>	1 44
	222	e	B	1.500	44.71	0.339	0.076	2.70	0.085	11.16	0.39	>>	1 42
	222	e	S	1.500	36.58	0.277	0.076	2.70	0.077	10.22	0.39	>>	1 42
	225	e	B	1.500	28.53	0.288	0.114	2.70	0.099	9.86	0.33	>>	1 42
	228	e	B	1.500	50.83	0.477	0.114	2.70	0.123	13.14	0.14	>>	1 44
	232	e	B	1.500	19.63	0.115	0.076	2.70	0.054	9.25	0.32	>>	1 44
	236	e	B	1.500	52.28	0.154	0.076	2.70	0.061	20.62	1.23	>>	1 44
	241	e	B	1.500	52.77	0.174	0.076	2.70	0.064	19.35	2.97	6.514	42
	249	e	B	1.500	150.94	0.110	0.076	2.70	0.054	73.20	4.27	>>	1 41
	252	e	B	1.500	43.91	0.163	0.076	2.70	0.062	16.73	2.26	7.401	42
	256	e	B	1.500	42.45	0.145	0.076	2.70	0.059	17.33	1.60	>>	1 44
	261	e	B	1.500	18.57	0.109	0.076	2.70	0.053	9.06	0.31	>>	1 44
	269	e	B	1.500	255.63	0.231	0.114	2.70	0.091	100.67	23.63	4.260	42
	272	e	B	1.500	80.56	0.224	0.076	2.70	0.071	25.44	5.53	4.601	42
	275	e	B	1.500	123.89	0.141	0.076	2.70	0.059	51.59	13.83	3.730	42
	279	e	B	1.500	131.51	0.151	0.076	2.70	0.060	52.43	25.38	2.066	7
	283	e	B	1.500	136.88	0.206	0.076	2.70	0.068	45.30	5.03	9.007	43
	287	e	B	1.500	140.76	0.211	0.076	2.70	0.069	45.94	6.06	7.581	41
	290	e	B	1.500	199.63	0.176	0.076	2.70	0.064	72.49	16.39	4.423	41
	292	e	B	1.500	62.66	0.173	0.076	2.70	0.063	23.05	0.73	>>	1 43
	295	e	B	1.500	189.67	0.189	0.076	2.70	0.066	66.18	7.50	8.824	43
	298	e	B	1.500	127.54	0.200	0.076	2.70	0.067	43.01	3.19	>>	1 41
	303	e	B	1.500	134.64	0.198	0.076	2.70	0.067	45.63	11.11	4.107	41

Stradone Farnese n. 23/25 - 29121, Piacenza (PC) – Tel. e Fax: 0523 - 711319

e-mail: ing.silviocarini@gmail.com – pec: silvio.carini@ingpec.eu

Codice Fiscale: CRN SLV 87L10 G535W – Partita I.V.A.: 01636120337

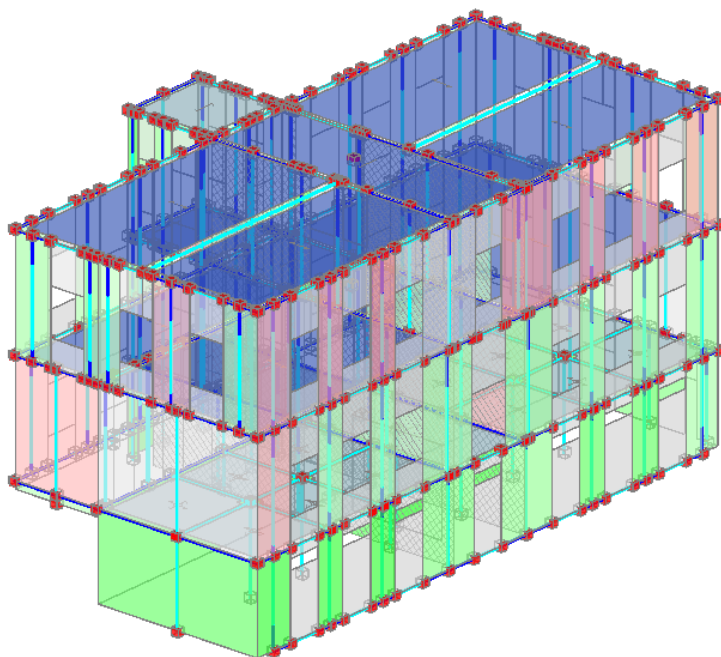
Dott. Ing. SILVIO CARINI

Relazione di calcolo e illustrazione sintetica dell'intervento

308	e	B	1.500	130.08	0.151	0.076 2.70	0.060	51.89	26.33	1.971	1
324	e	B	1.500	67.59	0.207	0.076 2.70	0.068	22.31	5.43	4.110	42
328	e	B	1.500	108.14	0.133	0.076 2.70	0.057	46.62	10.15	4.593	42
334	e	B	1.500	117.16	0.146	0.076 2.70	0.059	47.67	7.40	6.442	44
337	e	B	1.500	222.20	0.267	0.076 2.70	0.076	63.42	17.60	3.603	44
341	e	B	1.500	139.19	0.255	0.076 2.70	0.075	40.80	15.52	2.629	42
347	e	B	1.500	131.65	0.150	0.076 2.70	0.060	52.78	30.49	1.731	7
351	e	B	1.500	111.92	0.171	0.076 2.70	0.063	41.36	9.06	4.565	43
356	e	B	1.500	100.79	0.155	0.076 2.70	0.061	39.59	14.98	2.643	41
365	e	B	1.500	217.48	0.160	0.076 2.70	0.062	83.68	25.98	3.221	43
369	e	B	1.500	110.55	0.167	0.076 2.70	0.063	41.55	10.95	3.794	43
374	e	B	1.500	118.86	0.172	0.076 2.70	0.063	43.78	11.65	3.758	41
379	e	B	1.500	131.23	0.152	0.076 2.70	0.060	52.11	31.25	1.667	6
397	e	B	1.500	107.98	0.136	0.076 2.70	0.058	45.87	6.41	7.155	44
401	e	B	1.500	239.29	0.279	0.076 2.70	0.078	66.58	24.98	2.665	44
406	e	B	1.500	123.92	0.248	0.076 2.70	0.074	36.89	12.38	2.980	42
413	e	B	1.500	38.31	0.300	0.076 2.70	0.080	10.22	0.30	>>	42
413	e	S	1.500	30.48	0.239	0.076 2.70	0.073	9.26	0.30	>>	42
415	e	B	1.500	684.98	0.386	0.114 2.70	0.113	199.46	30.63	6.512	42
415	e	S	1.500	521.74	0.294	0.114 2.70	0.100	177.87	30.63	5.807	42
417	e	B	1.500	100.06	0.489	0.114 2.70	0.125	25.53	1.59	>>	42
417	e	S	1.500	86.88	0.424	0.114 2.70	0.117	23.99	1.59	>>	42
420	e	B	1.500	765.22	0.455	0.114 2.70	0.121	203.13	45.43	4.471	44
420	e	S	1.500	611.44	0.364	0.114 2.70	0.110	184.34	45.43	4.058	44
422	e	B	1.500	85.38	0.402	0.114 2.70	0.114	24.31	2.06	>>	42
425	e	B	1.500	79.77	0.659	0.114 2.70	0.143	17.25	0.38	>>	42
427	e	B	1.500	307.96	0.265	0.114 2.70	0.096	111.84	14.83	7.541	44
432	e	B	1.500	447.49	0.263	0.114 2.70	0.096	163.11	33.02	4.940	44
434	e	B	1.500	29.73	0.231	0.114 2.70	0.091	11.71	0.54	>>	44
441	e	B	1.500	290.98	0.278	0.076 2.70	0.077	81.20	12.86	6.314	41
441	e	S	1.500	214.71	0.205	0.076 2.70	0.068	71.36	12.86	5.549	41
444	e	B	1.500	161.55	0.330	0.076 2.70	0.084	40.94	3.37	>>	41
444	e	S	1.500	130.22	0.266	0.076 2.70	0.076	37.25	3.37	>>	41
448	e	B	1.500	171.43	0.306	0.076 2.70	0.081	45.28	3.24	>>	41
448	e	S	1.500	135.02	0.241	0.076 2.70	0.073	40.83	3.24	>>	41
451	e	B	1.500	90.67	0.296	0.076 2.70	0.080	24.39	2.37	>>	43
451	e	S	1.500	70.71	0.231	0.076 2.70	0.072	21.91	2.37	9.246	43
459	e	B	1.500	49.16	0.275	0.114 2.70	0.098	17.43	0.79	>>	42
459	e	S	1.500	39.93	0.224	0.114 2.70	0.090	16.04	0.79	>>	42
462	e	B	1.500	1055.84	0.478	0.114 2.70	0.123	272.54	23.89	>>	42
462	e	S	1.500	895.93	0.406	0.114 2.70	0.115	253.66	23.89	>>	42
465	e	B	1.500	49.01	0.275	0.114 2.70	0.098	17.41	0.79	>>	42
465	e	S	1.500	39.77	0.223	0.114 2.70	0.090	16.02	0.79	>>	42
467	e	B	1.500	1089.51	0.494	0.114 2.70	0.125	276.35	12.10	>>	42
467	e	S	1.500	929.60	0.421	0.114 2.70	0.117	257.75	12.10	>>	42
473	e	B	1.500	53.88	0.158	0.076 2.70	0.061	20.90	0.71	>>	41
473	e	S	1.500	36.86	0.108	0.076 2.70	0.053	18.11	0.71	>>	41
475	e	B	1.500	12.46	0.065	0.076 2.70	0.045	8.62	0.02	>>	43
475	e	S	1.500	2.70	0.014	0.076 2.70	0.032	6.25	0.02	>>	43
483	e	B	1.500	1661.38	0.315	0.076 2.70	0.082	431.46	48.46	8.903	43
483	e	S	1.500	1624.42	0.308	0.076 2.70	0.081	427.21	48.46	8.816	43
484	e	B	1.500	1507.55	0.290	0.076 2.70	0.079	410.78	47.86	8.583	43
484	e	S	1.500	1471.01	0.283	0.076 2.70	0.078	406.41	47.86	8.492	43

Si nota come la verifiche statiche in seguito all'intervento risultano pienamente soddisfatte.

8.2.2. Verifiche sismiche (Analisi Dinamica Modale)



Analisi Sismica, Dinamica Modale: Sintesi risultati

**Analisi Sismica Dinamica Modale [§7.8.1.5.3]
Verifiche di sicurezza per Edifici in Muratura**

SLU di salvaguardia della Vita (SLV)
Verifiche di Resistenza
Costruzione esistente, solo SLU [§8.3]: obbligatoria [§7.3.6.1, §7.8.2.2]

PressoFlessione Complanare [§7.8.2.2.1] **0.769** 96.5%

Taglio per Scorrimento [§7.8.2.2.2] **0.754** 83.8%

Taglio per Fessuraz. Diagonale [§C8.7.1.5] **0.847** 91.0%

PressoFlessione Ortogonale (da modello 3D)

PressoFlessione Ortogonale [§7.2.3] **1.203** 100%

SL di tipo geotecnico (GEO): Capacità portante del terreno e Scorrimento sul piano di posa [§6.4.2.1, §7.2.5]

SLE di Danno (SLD)
Verifica degli Spostamenti
Costruzione esistente, solo SLU [§8.3]: non obbligatoria [§7.3.7.2, §C7.3.7]

(d_r / h)_{max} [per mille]: deve essere: < 3 = **1.960**

Coefficiente di sicurezza (= 3 / (d_r / h)_{max}) = **1.531**

Vai a: Resistenza SLD e Spostamenti SLO ...

Risultati delle verifiche sismiche allo stato di progetto

VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO (§7.8.2.2.1) [SLV] - C.Sic: 0.769
(Analisi Sismica Dinamica Modale)

N.	n/e	Sez.	P	p	fk / fm	γ _m	fd	Nu	Mu	M	C.Sic.
		comb.	(kN)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	* FC	(N/mm ²)	(kN)	(kN m)	(kN m)	
1	e	B.1	788.30	0.215	3.200	2.70	1.185	3701.22	2072.15	317.46	6.527
1	e	B.4	651.70	0.177	3.200	2.70	1.185	3701.22	1793.41	174.94	>> 1
1	e	S.1	570.07	0.155	3.200	2.70	1.185	3701.22	1610.77	-374.03	4.307
1	e	S.4	433.47	0.118	3.200	2.70	1.185	3701.22	1278.23	-300.93	4.248
3	e	B.1	296.16	0.337	3.200	2.70	1.185	885.96	157.63	9.90	>> 1
3	e	B.4	235.00	0.267	3.200	2.70	1.185	885.96	138.05	-9.60	>> 1
3	e	S.1	261.58	0.297	3.200	2.70	1.185	885.96	147.39	9.60	>> 1
3	e	S.4	200.42	0.228	3.200	2.70	1.185	885.96	123.99	-9.38	>> 1
7	e	B.1	266.66	0.408	3.200	2.70	1.185	658.24	94.23	7.76	>> 1
7	e	B.4	222.16	0.340	3.200	2.70	1.185	658.24	87.42	-4.36	>> 1
7	e	S.1	231.93	0.355	3.200	2.70	1.185	658.24	89.22	5.98	>> 1
7	e	S.4	187.43	0.287	3.200	2.70	1.185	658.24	79.63	2.54	>> 1
11	e	B.1	278.02	0.425	3.200	2.70	1.185	658.24	95.39	-13.59	7.019
11	e	B.4	222.70	0.341	3.200	2.70	1.185	658.24	87.53	11.09	7.893
11	e	S.1	243.28	0.372	3.200	2.70	1.185	658.24	91.10	-10.82	8.420
11	e	S.4	187.96	0.288	3.200	2.70	1.185	658.24	79.77	5.70	>> 1
14	e	B.1	484.62	0.353	3.200	2.70	1.185	1381.31	392.14	-75.20	5.215
14	e	B.4	308.64	0.225	3.200	2.70	1.185	1381.31	298.76	69.30	4.311
14	e	S.1	410.20	0.299	3.200	2.70	1.185	1381.31	359.47	-45.23	7.948
14	e	S.4	234.22	0.171	3.200	2.70	1.185	1381.31	242.45	-23.29	>> 1
17	e	B.1	491.64	0.361	3.200	2.70	1.185	1370.22	389.79	93.15	4.185
17	e	B.4	298.00	0.219	3.200	2.70	1.185	1370.22	288.34	-89.73	3.213
17	e	S.1	417.84	0.307	3.200	2.70	1.185	1370.22	359.11	54.69	6.566
17	e	S.4	224.20	0.165	3.200	2.70	1.185	1370.22	231.86	13.93	>> 1
20	e	B.1	286.91	0.432	3.200	2.70	1.185	668.77	98.87	23.51	4.205
20	e	B.4	225.83	0.340	3.200	2.70	1.185	668.77	90.27	-21.53	4.193
20	e	S.1	251.58	0.379	3.200	2.70	1.185	668.77	94.71	20.80	4.554
20	e	S.4	190.50	0.287	3.200	2.70	1.185	668.77	82.22	-16.14	5.094
24	e	B.1	305.50	0.443	3.200	2.70	1.185	695.36	107.48	-26.12	4.115
24	e	B.4	232.66	0.337	3.200	2.70	1.185	695.36	97.15	23.16	4.195
24	e	S.1	268.76	0.389	3.200	2.70	1.185	695.36	103.46	-22.79	4.540
24	e	S.4	195.92	0.284	3.200	2.70	1.185	695.36	88.30	16.43	5.374
28	e	B.1	362.30	0.420	3.200	2.70	1.185	869.34	165.77	-57.57	2.880
28	e	B.4	189.32	0.219	3.200	2.70	1.185	869.34	116.18	51.09	2.274
28	e	S.1	328.61	0.381	3.200	2.70	1.185	869.34	160.35	-50.91	3.150
28	e	S.4	155.63	0.180	3.200	2.70	1.185	869.34	100.23	13.11	7.646
46	e	B.1	190.99	0.388	3.200	2.70	1.185	495.90	52.55	9.89	5.314
46	e	B.4	103.63	0.211	3.200	2.70	1.185	495.90	36.68	-4.27	8.591

Dott. Ing. SILVIO CARINI*Relazione di calcolo e illustrazione sintetica dell'intervento*

46	e	S.1	169.77	0.345	3.200	2.70	1.185	495.90	49.96	10.91	4.580
46	e	S.4	82.41	0.167	3.200	2.70	1.185	495.90	30.75	-2.35	>> 1
49	e	B.1	541.90	0.336	3.200	2.70	1.185	1622.88	528.62	91.61	5.770
49	e	B.4	442.20	0.274	3.200	2.70	1.185	1622.88	471.14	-59.35	7.938
49	e	S.1	465.50	0.289	3.200	2.70	1.185	1622.88	486.18	-181.90	2.673
49	e	S.4	365.80	0.227	3.200	2.70	1.185	1622.88	414.96	10.18	>> 1
50	e	B.1	84.05	0.154	3.200	2.70	1.185	550.75	35.40	-5.31	6.666
50	e	B.4	73.63	0.135	3.200	2.70	1.185	550.75	31.70	0.85	>> 1
50	e	S.1	60.10	0.110	3.200	2.70	1.185	550.75	26.61	-7.70	3.456
50	e	S.4	49.68	0.091	3.200	2.70	1.185	550.75	22.46	-1.98	>> 1
55	e	B.1	1604.33	0.130	3.200	2.70	1.185	12444.50	15693.94	447.29	>> 1
55	e	B.4	1447.37	0.117	3.200	2.70	1.185	12444.50	14363.53	-321.81	>> 1
55	e	S.1	870.56	0.070	3.200	2.70	1.185	12444.50	9092.48	-191.13	>> 1
55	e	S.4	713.60	0.058	3.200	2.70	1.185	12444.50	7554.20	70.81	>> 1
56	e	B.1	35.02	0.206	3.200	2.70	1.185	171.26	5.92	1.46	4.055
56	e	B.4	14.80	0.087	3.200	2.70	1.185	171.26	2.87	1.06	2.711
56	e	S.1	28.28	0.166	3.200	2.70	1.185	171.26	5.02	2.16	2.323
56	e	S.4	8.06	0.047	3.200	2.70	1.185	171.26	1.63	1.46	1.118
61	e	B.1	235.70	0.172	3.200	2.70	1.185	1378.13	334.11	35.91	9.304
61	e	B.4	144.92	0.106	3.200	2.70	1.185	1378.13	221.75	-31.69	6.998
61	e	S.1	154.44	0.113	3.200	2.70	1.185	1378.13	234.50	-27.02	8.679
61	e	S.4	63.66	0.047	3.200	2.70	1.185	1378.13	103.83	7.80	>> 1
64	e	B.1	41.53	0.233	4.800	2.70	1.778	269.73	7.47	2.20	3.394
64	e	B.4	22.89	0.128	4.800	2.70	1.778	269.73	4.45	1.76	2.529
64	e	S.1	34.43	0.193	4.800	2.70	1.778	269.73	6.38	3.30	1.934
64	e	S.4	15.79	0.088	4.800	2.70	1.778	269.73	3.16	2.40	1.316
69	e	B.1	55.39	0.059	3.200	2.70	1.185	939.41	97.21	12.21	7.962
69	e	B.4	55.39	0.059	3.200	2.70	1.185	939.41	97.21	-12.21	7.962
71	e	B.1	256.17	0.291	3.200	2.70	1.185	885.96	145.59	87.06	1.672
71	e	B.4	161.03	0.183	3.200	2.70	1.185	885.96	105.34	-76.00	1.386
71	e	S.1	208.03	0.237	3.200	2.70	1.185	885.96	127.27	81.94	1.553
71	e	S.4	112.89	0.128	3.200	2.70	1.185	885.96	78.76	-54.30	1.450
75	e	B.1	195.71	0.300	3.200	2.70	1.185	658.24	81.69	46.41	1.760
75	e	B.4	152.43	0.233	3.200	2.70	1.185	658.24	69.58	-26.87	2.589
75	e	S.1	167.95	0.257	3.200	2.70	1.185	658.24	74.31	50.93	1.459
75	e	S.4	124.67	0.191	3.200	2.70	1.185	658.24	60.03	-30.43	1.973
80	e	B.1	190.63	0.293	3.200	2.70	1.185	656.02	80.06	-42.22	1.896
80	e	B.4	149.97	0.230	3.200	2.70	1.185	656.02	68.49	31.06	2.205
80	e	S.1	162.98	0.250	3.200	2.70	1.185	656.02	72.51	-44.50	1.630
80	e	S.4	122.32	0.188	3.200	2.70	1.185	656.02	58.91	31.18	1.889
85	e	B.1	385.14	0.294	3.200	2.70	1.185	1319.25	324.65	-92.97	3.492
85	e	B.4	272.36	0.208	3.200	2.70	1.185	1319.25	257.30	33.35	7.715
85	e	S.1	315.60	0.241	3.200	2.70	1.185	1319.25	285.84	-99.06	2.886
85	e	S.4	202.82	0.155	3.200	2.70	1.185	1319.25	204.34	70.68	2.891
88	e	B.1	367.14	0.293	3.200	2.70	1.185	1263.84	297.09	69.63	4.267
88	e	B.4	244.58	0.195	3.200	2.70	1.185	1263.84	224.96	-10.99	>> 1
88	e	S.1	301.31	0.240	3.200	2.70	1.185	1263.84	261.72	75.86	3.450
88	e	S.4	178.75	0.142	3.200	2.70	1.185	1263.84	175.03	-52.80	3.315
91	e	B.1	200.32	0.302	3.200	2.70	1.185	668.77	84.68	34.59	2.448
91	e	B.4	148.58	0.224	3.200	2.70	1.185	668.77	69.75	-19.25	3.623
91	e	S.1	171.99	0.259	3.200	2.70	1.185	668.77	77.10	38.33	2.012
91	e	S.4	120.25	0.181	3.200	2.70	1.185	668.77	59.52	-17.65	3.372
96	e	B.1	217.92	0.316	3.200	2.70	1.185	695.36	93.89	-33.63	2.792
96	e	B.4	158.82	0.230	3.200	2.70	1.185	695.36	76.90	22.11	3.478
96	e	S.1	188.19	0.273	3.200	2.70	1.185	695.36	86.13	-36.20	2.379
96	e	S.4	129.09	0.187	3.200	2.70	1.185	695.36	65.97	23.98	2.751
101	e	B.1	310.02	0.359	3.200	2.70	1.185	869.34	156.48	-45.57	3.434
101	e	B.4	155.76	0.180	3.200	2.70	1.185	869.34	100.30	7.13	>> 1
101	e	S.1	263.07	0.305	3.200	2.70	1.185	869.34	143.93	-53.07	2.712
101	e	S.4	108.81	0.126	3.200	2.70	1.185	869.34	74.68	26.33	2.836
126	e	B.1	427.56	0.225	3.200	2.70	1.185	1914.33	573.64	192.47	2.980
126	e	B.4	256.14	0.135	3.200	2.70	1.185	1914.33	383.28	-190.65	2.010
126	e	S.1	278.77	0.147	3.200	2.70	1.185	1914.33	411.45	-167.82	2.452
126	e	S.4	107.35	0.056	3.200	2.70	1.185	1914.33	175.05	148.76	1.177
127	e	B.1	224.99	0.258	3.200	2.70	1.185	877.10	132.40	61.00	2.170
127	e	B.4	130.77	0.150	3.200	2.70	1.185	877.10	88.07	-52.18	1.688
127	e	S.1	177.47	0.204	3.200	2.70	1.185	877.10	112.05	56.63	1.979
127	e	S.4	83.25	0.096	3.200	2.70	1.185	877.10	59.64	-31.65	1.884
131	e	B.1	198.95	0.300	3.200	2.70	1.185	668.21	84.25	42.58	1.979
131	e	B.4	163.61	0.247	3.200	2.70	1.185	668.21	74.50	-39.80	1.872
131	e	S.1	170.66	0.257	3.200	2.70	1.185	668.21	76.63	38.21	2.005
131	e	S.4	135.32	0.204	3.200	2.70	1.185	668.21	65.07	-31.27	2.081
136	e	B.1	201.11	0.302	3.200	2.70	1.185	670.98	85.27	-43.31	1.969
136	e	B.4	171.15	0.257	3.200	2.70	1.185	670.98	77.20	40.99	1.883
136	e	S.1	172.69	0.259	3.200	2.70	1.185	670.98	77.65	-37.39	2.077
136	e	S.4	142.73	0.214	3.200	2.70	1.185	670.98	68.04	34.81	1.955
141	e	B.1	329.24	0.291	3.200	2.70	1.185	1140.29	240.97	-97.25	2.478
141	e	B.4	256.08	0.226	3.200	2.70	1.185	1140.29	204.33	94.71	2.157
141	e	S.1	271.49	0.240	3.200	2.70	1.185	1140.29	212.85	62.75	3.392
141	e	S.4	198.33	0.175	3.200	2.70	1.185	1140.29	168.59	-60.95	2.766
144	e	B.1	86.03	0.237	3.200	2.70	1.185	365.69	21.71	-8.98	2.418
144	e	B.4	77.75	0.214	3.200	2.70	1.185	365.69	20.20	8.36	2.417
144	e	S.1	69.18	0.191	3.200	2.70	1.185	365.69	18.51	8.31	2.228
144	e	S.4	60.90	0.168	3.200	2.70	1.185	365.69	16.75	-8.19	2.045
147	e	B.1	293.64	0.292	3.200	2.70	1.185	1012.85	190.58	79.97	2.383
147	e	B.4	264.26	0.263	3.200	2.70	1.185	1012.85	178.52	-79.97	2.232
147	e	S.1	243.83	0.243	3.200	2.70	1.185	1012.85	169.21	61.68	2.743

Stradone Farnese n. 23/25 - 29121, Piacenza (PC) – Tel. e Fax: 0523 - 711319

e-mail: ing.silviocarini@gmail.com – pec: silvio.carini@ingpec.eu

Codice Fiscale: CRN SLV 87L10 G535W – Partita I.V.A.: 01636120337

Dott. Ing. SILVIO CARINI

Relazione di calcolo e illustrazione sintetica dell'intervento

147	e	S.4	214.45	0.213	3.200	2.70	1.185	1012.85	154.51	-55.42	2.788	
150	e	B.1	201.58	0.316	3.200	2.70	1.185	642.73	80.25	-40.94	1.960	
150	e	B.4	182.66	0.286	3.200	2.70	1.185	642.73	75.83	39.88	1.902	
150	e	S.1	174.61	0.274	3.200	2.70	1.185	642.73	73.76	-36.46	2.023	
150	e	S.4	155.69	0.244	3.200	2.70	1.185	642.73	68.43	36.14	1.893	
155	e	B.1	211.64	0.312	3.200	2.70	1.185	684.28	90.27	-46.87	1.926	
155	e	B.4	181.84	0.268	3.200	2.70	1.185	684.28	82.45	41.25	1.999	
155	e	S.1	182.50	0.269	3.200	2.70	1.185	684.28	82.64	-42.40	1.949	
155	e	S.4	152.70	0.225	3.200	2.70	1.185	684.28	73.25	33.72	2.172	
160	e	B.1	263.19	0.305	3.200	2.70	1.185	868.23	143.70	-59.59	2.411	
160	e	B.4	136.61	0.159	3.200	2.70	1.185	868.23	90.19	50.45	1.788	
160	e	S.1	216.28	0.251	3.200	2.70	1.185	868.23	127.24	-51.40	2.476	
160	e	S.4	89.70	0.104	3.200	2.70	1.185	868.23	63.02	33.50	1.881	
180	e	B.1	193.51	0.294	3.200	2.70	1.185	662.12	81.83	63.93	1.280	
*	180	e	B.4	107.81	0.164	3.200	2.70	1.185	662.12	53.93	-61.63	0.875
180	e	S.1	158.28	0.241	3.200	2.70	1.185	662.12	71.96	52.08	1.382	
*	180	e	S.4	72.58	0.110	3.200	2.70	1.185	662.12	38.61	-50.20	0.769
183	e	B.1	40.56	0.334	4.800	2.70	1.778	183.75	6.01	2.33	2.577	
183	e	B.4	32.82	0.270	4.800	2.70	1.778	183.75	5.12	-2.33	2.198	
183	e	S.1	34.82	0.286	4.800	2.70	1.778	183.75	5.36	-2.34	2.292	
183	e	S.4	27.08	0.223	4.800	2.70	1.778	183.75	4.39	2.32	1.891	
186	e	B.1	247.92	0.377	4.800	2.70	1.778	993.71	191.18	90.92	2.103	
186	e	B.4	228.10	0.347	4.800	2.70	1.778	993.71	180.57	-90.16	2.003	
186	e	S.1	208.54	0.317	4.800	2.70	1.778	993.71	169.31	-67.49	2.509	
186	e	S.4	188.72	0.287	4.800	2.70	1.778	993.71	157.08	63.69	2.466	
189	e	B.1	80.93	0.300	3.200	2.70	1.185	271.60	19.15	-6.78	2.824	
189	e	B.4	60.95	0.226	3.200	2.70	1.185	271.60	15.93	6.70	2.378	
189	e	S.1	67.59	0.251	3.200	2.70	1.185	271.60	17.11	-6.00	2.852	
189	e	S.4	47.61	0.177	3.200	2.70	1.185	271.60	13.23	5.74	2.305	
192	e	B.1	106.89	0.366	3.200	2.70	1.185	294.16	24.84	10.90	2.279	
192	e	B.4	66.01	0.226	3.200	2.70	1.185	294.16	18.69	-8.06	2.318	
192	e	S.1	93.24	0.319	3.200	2.70	1.185	294.16	23.25	10.65	2.183	
192	e	S.4	52.36	0.179	3.200	2.70	1.185	294.16	15.71	-6.73	2.334	
195	e	B.1	42.17	0.248	3.200	2.70	1.185	171.26	6.75	3.44	1.964	
195	e	B.4	19.45	0.114	3.200	2.70	1.185	171.26	3.66	-0.50	7.327	
195	e	S.1	34.14	0.201	3.200	2.70	1.185	171.26	5.81	2.87	2.024	
195	e	S.4	11.42	0.067	3.200	2.70	1.185	171.26	2.26	-0.95	2.384	
200	e	B.1	260.82	0.191	3.200	2.70	1.185	1378.13	361.59	-113.93	3.174	
200	e	B.4	161.76	0.118	3.200	2.70	1.185	1378.13	244.14	89.81	2.718	
200	e	S.1	153.70	0.112	3.200	2.70	1.185	1378.13	233.51	-52.98	4.408	
200	e	S.4	54.64	0.040	3.200	2.70	1.185	1378.13	89.73	52.54	1.708	
203	e	B.1	42.83	0.252	3.200	2.70	1.185	171.26	6.83	5.76	1.185	
203	e	B.4	25.87	0.152	3.200	2.70	1.185	171.26	4.67	-0.98	4.762	
203	e	S.1	36.08	0.212	3.200	2.70	1.185	171.26	6.05	5.08	1.191	
203	e	S.4	19.12	0.112	3.200	2.70	1.185	171.26	3.61	-1.52	2.375	
207	e	B.1	118.61	0.349	3.200	2.70	1.185	342.52	32.95	24.20	1.362	
207	e	B.4	90.45	0.266	3.200	2.70	1.185	342.52	28.29	-20.40	1.387	
207	e	S.1	105.14	0.309	3.200	2.70	1.185	342.52	30.97	23.30	1.329	
207	e	S.4	76.98	0.226	3.200	2.70	1.185	342.52	25.36	-17.76	1.428	
212	e	B.1	89.96	0.296	3.200	2.70	1.185	306.25	24.14	15.65	1.543	
212	e	B.4	81.98	0.270	3.200	2.70	1.185	306.25	22.81	-14.23	1.603	
212	e	S.1	76.39	0.251	3.200	2.70	1.185	306.25	21.79	15.05	1.448	
212	e	S.4	68.41	0.225	3.200	2.70	1.185	306.25	20.19	-13.13	1.538	
220	e	B.1	30.87	0.290	3.200	2.70	1.185	107.29	3.90	1.33	2.934	
220	e	B.4	28.73	0.270	3.200	2.70	1.185	107.29	3.73	-1.19	3.138	
220	e	S.1	25.91	0.243	3.200	2.70	1.185	107.29	3.49	1.30	2.683	
220	e	S.4	23.77	0.223	3.200	2.70	1.185	107.29	3.28	-1.10	2.986	
222	e	B.1	36.86	0.279	3.200	2.70	1.185	132.98	5.86	-2.61	2.246	
222	e	B.4	25.40	0.192	3.200	2.70	1.185	132.98	4.52	2.53	1.787	
222	e	S.1	30.60	0.232	3.200	2.70	1.185	132.98	5.18	-2.63	1.971	
222	e	S.4	19.14	0.145	3.200	2.70	1.185	132.98	3.60	2.49	1.448	
225	e	B.1	24.17	0.244	4.800	2.70	1.778	149.90	3.24	-1.33	2.439	
225	e	B.4	16.51	0.166	4.800	2.70	1.778	149.90	2.35	1.05	2.239	
228	e	B.1	56.51	0.530	4.800	2.70	1.778	161.02	6.11	1.12	5.453	
228	e	B.4	19.07	0.179	4.800	2.70	1.778	161.02	2.80	-1.10	2.545	
232	e	B.1	17.06	0.100	3.200	2.70	1.185	171.26	3.26	2.49	1.311	
232	e	B.4	12.40	0.073	3.200	2.70	1.185	171.26	2.44	-2.09	1.169	
236	e	B.1	42.01	0.124	3.200	2.70	1.185	342.52	15.66	15.38	1.018	
*	236	e	B.4	35.43	0.104	3.200	2.70	1.185	342.52	13.50	-13.56	0.996
241	e	B.1	41.97	0.138	3.200	2.70	1.185	306.25	13.76	-12.71	1.083	
241	e	B.4	35.55	0.117	3.200	2.70	1.185	306.25	11.94	10.87	1.099	
249	e	B.1	127.27	0.093	3.200	2.70	1.185	1378.13	197.53	-65.19	3.030	
249	e	B.4	100.89	0.074	3.200	2.70	1.185	1378.13	159.89	54.75	2.920	
252	e	B.1	34.69	0.129	3.200	2.70	1.185	271.60	10.20	-7.19	1.418	
252	e	B.4	30.87	0.115	3.200	2.70	1.185	271.60	9.22	4.97	1.855	
256	e	B.1	34.76	0.119	3.200	2.70	1.185	294.16	11.19	10.04	1.114	
256	e	B.4	28.74	0.098	3.200	2.70	1.185	294.16	9.47	-7.74	1.223	
261	e	B.1	16.75	0.099	3.200	2.70	1.185	171.26	3.21	2.27	1.415	
261	e	B.4	11.33	0.067	3.200	2.70	1.185	171.26	2.25	-1.85	1.215	
269	e	B.1	220.75	0.200	4.800	2.70	1.778	1670.68	330.96	-116.02	2.853	
269	e	B.4	140.11	0.127	4.800	2.70	1.778	1670.68	221.74	83.04	2.670	
272	e	B.1	61.32	0.170	3.200	2.70	1.185	362.92	16.69	-15.40	1.084	
272	e	B.4	57.40	0.159	3.200	2.70	1.185	362.92	15.83	7.16	2.210	
275	e	B.1	110.82	0.126	3.200	2.70	1.185	887.07	77.63	-60.71	1.279	
275	e	B.4	72.24	0.082	3.200	2.70	1.185	887.07	53.12	41.77	1.272	
279	e	B.1	117.10	0.134	3.200	2.70	1.185	877.10	80.31	52.42	1.532	
279	e	B.4	77.44	0.089	3.200	2.70	1.185	877.10	55.88	-11.94	4.680	

Stradone Farnese n. 23/25 - 29121, Piacenza (PC) – Tel. e Fax: 0523 - 711319

e-mail: ing.silviocarini@gmail.com – pec: silvio.carini@ingpec.eu

Codice Fiscale: CRN SLV 87L10 G535W – Partita I.V.A.: 01636120337

Dott. Ing. SILVIO CARINI

Relazione di calcolo e illustrazione sintetica dell'intervento

283	e	B.1	110.64	0.167	3.200	2.70	1.185	668.21	55.67	31.87	1.747
283	e	B.4	88.20	0.133	3.200	2.70	1.185	668.21	46.16	-25.55	1.807
287	e	B.1	110.10	0.165	3.200	2.70	1.185	670.98	55.73	-34.79	1.602
287	e	B.4	96.54	0.145	3.200	2.70	1.185	670.98	50.04	27.59	1.814
290	e	B.1	149.97	0.132	3.200	2.70	1.185	1140.29	134.02	-66.37	2.019
290	e	B.4	143.89	0.127	3.200	2.70	1.185	1140.29	129.38	49.77	2.600
292	e	B.1	49.21	0.136	3.200	2.70	1.185	365.69	14.05	8.95	1.570
292	e	B.4	43.17	0.119	3.200	2.70	1.185	365.69	12.56	-8.73	1.439
295	e	B.1	153.39	0.153	3.200	2.70	1.185	1012.85	118.97	53.88	2.208
295	e	B.4	124.83	0.124	3.200	2.70	1.185	1012.85	100.03	-48.88	2.046
298	e	B.1	96.38	0.151	3.200	2.70	1.185	642.73	47.52	-32.21	1.475
298	e	B.4	88.62	0.139	3.200	2.70	1.185	642.73	44.31	29.39	1.508
303	e	B.1	105.13	0.155	3.200	2.70	1.185	684.28	54.94	-39.15	1.403
303	e	B.4	89.39	0.132	3.200	2.70	1.185	684.28	47.99	23.67	2.027
308	e	B.1	106.50	0.124	3.200	2.70	1.185	868.23	73.21	-53.43	1.370
308	e	B.4	82.70	0.096	3.200	2.70	1.185	868.23	58.62	12.09	4.849
324	e	B.1	50.68	0.155	3.200	2.70	1.185	328.57	12.71	-10.83	1.173
324	e	B.4	47.40	0.145	3.200	2.70	1.185	328.57	12.03	4.35	2.765
328	e	B.1	92.69	0.114	3.200	2.70	1.185	818.92	60.74	-48.06	1.264
328	e	B.4	68.23	0.084	3.200	2.70	1.185	818.92	46.22	34.06	1.357
334	e	B.1	101.41	0.126	3.200	2.70	1.185	807.84	64.65	42.07	1.537
334	e	B.4	74.71	0.093	3.200	2.70	1.185	807.84	49.43	-36.73	1.346
337	e	B.1	177.00	0.213	3.200	2.70	1.185	838.87	105.72	60.00	1.762
337	e	B.4	137.60	0.165	3.200	2.70	1.185	838.87	87.08	-46.84	1.859
* 341	e	B.1	105.54	0.193	3.200	2.70	1.185	550.75	42.40	-43.81	0.968
341	e	B.4	95.44	0.175	3.200	2.70	1.185	550.75	39.21	22.43	1.748
347	e	B.1	116.72	0.133	3.200	2.70	1.185	885.96	81.02	61.31	1.322
347	e	B.4	77.20	0.088	3.200	2.70	1.185	885.96	56.34	-14.83	3.799
351	e	B.1	87.18	0.133	3.200	2.70	1.185	658.24	44.93	41.79	1.075
351	e	B.4	76.04	0.116	3.200	2.70	1.185	658.24	39.95	-28.39	1.407
* 356	e	B.1	82.96	0.127	3.200	2.70	1.185	656.02	42.90	-47.38	0.905
356	e	B.4	65.40	0.100	3.200	2.70	1.185	656.02	34.86	25.22	1.382
365	e	B.1	169.49	0.125	3.200	2.70	1.185	1368.01	183.31	103.15	1.777
365	e	B.4	150.77	0.111	3.200	2.70	1.185	1368.01	165.61	-81.95	2.021
369	e	B.1	90.83	0.137	3.200	2.70	1.185	668.77	47.37	45.62	1.038
369	e	B.4	71.75	0.108	3.200	2.70	1.185	668.77	38.66	-28.72	1.346
374	e	B.1	101.00	0.146	3.200	2.70	1.185	695.36	54.17	-48.24	1.123
374	e	B.4	72.62	0.105	3.200	2.70	1.185	695.36	40.81	30.82	1.324
379	e	B.1	112.63	0.131	3.200	2.70	1.185	869.34	76.91	-68.65	1.120
379	e	B.4	81.37	0.094	3.200	2.70	1.185	869.34	57.86	20.35	2.843
397	e	B.1	91.76	0.116	3.200	2.70	1.185	798.42	58.51	40.79	1.435
397	e	B.4	68.16	0.086	3.200	2.70	1.185	798.42	44.92	-39.85	1.127
401	e	B.1	176.71	0.206	3.200	2.70	1.185	863.80	109.57	62.82	1.744
401	e	B.4	165.95	0.194	3.200	2.70	1.185	863.80	104.51	-46.56	2.245
406	e	B.1	89.44	0.179	3.200	2.70	1.185	503.65	33.43	-26.91	1.242
406	e	B.4	88.92	0.178	3.200	2.70	1.185	503.65	33.28	11.47	2.901
413	e	B.1	29.71	0.233	3.200	2.70	1.185	128.44	4.85	1.98	2.451
413	e	B.4	24.27	0.190	3.200	2.70	1.185	128.44	4.18	-1.98	2.113
413	e	S.1	23.69	0.186	3.200	2.70	1.185	128.44	4.11	-1.98	2.074
413	e	S.4	18.25	0.143	3.200	2.70	1.185	128.44	3.33	1.96	1.698
415	e	B.1	526.69	0.297	4.800	2.70	1.778	2678.90	1172.09	393.09	2.982
415	e	B.4	468.67	0.264	4.800	2.70	1.778	2678.90	1071.09	-239.25	4.477
415	e	S.1	401.12	0.226	4.800	2.70	1.778	2678.90	944.73	-279.03	3.386
415	e	S.4	343.10	0.194	4.800	2.70	1.778	2678.90	828.67	69.23	>> 1
417	e	B.1	82.38	0.402	4.800	2.70	1.778	309.48	19.34	-10.97	1.763
417	e	B.4	56.46	0.276	4.800	2.70	1.778	309.48	14.77	10.67	1.384
417	e	S.1	72.24	0.353	4.800	2.70	1.778	309.48	17.72	-11.11	1.595
417	e	S.4	46.32	0.226	4.800	2.70	1.778	309.48	12.60	10.49	1.202
420	e	B.1	564.90	0.336	4.800	2.70	1.778	2541.08	1154.31	371.51	3.107
420	e	B.4	535.40	0.318	4.800	2.70	1.778	2541.08	1110.36	-327.15	3.394
420	e	S.1	446.61	0.266	4.800	2.70	1.778	2541.08	967.22	226.15	4.277
420	e	S.4	417.11	0.248	4.800	2.70	1.778	2541.08	916.06	-155.91	5.876
422	e	B.1	79.59	0.375	4.800	2.70	1.778	321.08	19.87	-8.66	2.295
422	e	B.4	46.19	0.217	4.800	2.70	1.778	321.08	13.13	6.58	1.995
425	e	B.1	66.06	0.546	4.800	2.70	1.778	182.78	7.97	-2.12	3.761
425	e	B.4	47.38	0.392	4.800	2.70	1.778	182.78	6.63	1.66	3.996
427	e	B.1	227.48	0.195	4.800	2.70	1.778	1759.18	360.28	-178.53	2.018
427	e	B.4	215.02	0.185	4.800	2.70	1.778	1759.18	343.32	93.47	3.673
432	e	B.1	351.91	0.207	4.800	2.70	1.778	2572.03	807.85	225.67	3.580
432	e	B.4	279.91	0.164	4.800	2.70	1.778	2572.03	663.41	-209.95	3.160
434	e	B.1	22.99	0.179	4.800	2.70	1.778	194.39	4.07	1.66	2.455
434	e	B.4	20.51	0.159	4.800	2.70	1.778	194.39	3.69	-1.08	3.414
441	e	B.1	215.55	0.206	3.200	2.70	1.185	1055.76	224.72	-114.37	1.965
441	e	B.4	186.33	0.178	3.200	2.70	1.185	1055.76	201.01	106.29	1.891
441	e	S.1	156.88	0.150	3.200	2.70	1.185	1055.76	174.97	-98.19	1.782
441	e	S.4	127.66	0.122	3.200	2.70	1.185	1055.76	147.01	72.95	2.015
444	e	B.1	135.13	0.276	3.200	2.70	1.185	493.63	60.11	-31.38	1.916
444	e	B.4	94.21	0.192	3.200	2.70	1.185	493.63	46.69	28.40	1.644
444	e	S.1	111.03	0.227	3.200	2.70	1.185	493.63	52.71	-30.66	1.719
444	e	S.4	70.11	0.143	3.200	2.70	1.185	493.63	36.84	26.28	1.402
448	e	B.1	129.58	0.231	3.200	2.70	1.185	564.15	69.87	-38.09	1.834
448	e	B.4	110.98	0.198	3.200	2.70	1.185	564.15	62.40	35.23	1.771
448	e	S.1	101.57	0.181	3.200	2.70	1.185	564.15	58.30	-34.68	1.681
448	e	S.4	82.97	0.148	3.200	2.70	1.185	564.15	49.54	30.46	1.626
451	e	B.1	75.83	0.248	3.200	2.70	1.185	308.27	21.87	9.07	2.411
451	e	B.4	56.77	0.186	3.200	2.70	1.185	308.27	17.72	-6.49	2.730
451	e	S.1	60.47	0.198	3.200	2.70	1.185	308.27	18.59	8.62	2.157

Stradone Farnese n. 23/25 - 29121, Piacenza (PC) – Tel. e Fax: 0523 - 711319

e-mail: ing.silviocarini@gmail.com – pec: silvio.carini@ingpec.eu

Codice Fiscale: CRN SLV 87L10 G535W – Partita I.V.A.: 01636120337

Dott. Ing. SILVIO CARINI

Relazione di calcolo e illustrazione sintetica dell'intervento

451	e	S.4	41.41	0.135	3.200	2.70	1.185	308.27	13.71	-4.60	2.981	>> 1
459	e	B.1	38.41	0.215	4.800	2.70	1.778	269.73	7.00	-0.67	>> 1	>> 1
459	e	B.4	33.77	0.189	4.800	2.70	1.778	269.73	6.28	-0.23	>> 1	>> 1
459	e	S.1	31.32	0.175	4.800	2.70	1.778	269.73	5.88	-0.91	6.465	>> 1
459	e	S.4	26.66	0.149	4.800	2.70	1.778	269.73	5.11	-0.51	>> 1	>> 1
462	e	B.1	779.91	0.353	4.800	2.70	1.778	3335.17	1570.02	333.75	4.704	>> 1
462	e	B.4	742.85	0.337	4.800	2.70	1.778	3335.17	1517.10	-120.17	>> 1	>> 1
462	e	S.1	656.90	0.298	4.800	2.70	1.778	3335.17	1386.05	-270.56	5.123	>> 1
462	e	S.4	619.84	0.281	4.800	2.70	1.778	3335.17	1325.95	-19.10	>> 1	>> 1
465	e	B.1	38.18	0.214	4.800	2.70	1.778	269.73	6.96	-0.71	9.810	>> 1
465	e	B.4	33.76	0.189	4.800	2.70	1.778	269.73	6.28	-0.19	>> 1	>> 1
465	e	S.1	31.07	0.174	4.800	2.70	1.778	269.73	5.84	-0.94	6.215	>> 1
465	e	S.4	26.65	0.149	4.800	2.70	1.778	269.73	5.10	-0.48	>> 1	>> 1
467	e	B.1	797.48	0.361	4.800	2.70	1.778	3335.17	1594.35	371.97	4.286	>> 1
467	e	B.4	773.18	0.350	4.800	2.70	1.778	3335.17	1560.57	-153.79	>> 1	>> 1
467	e	S.1	674.48	0.306	4.800	2.70	1.778	3335.17	1413.80	-280.11	5.047	>> 1
467	e	S.4	650.16	0.295	4.800	2.70	1.778	3335.17	1375.28	37.43	>> 1	>> 1
473	e	B.1	42.67	0.125	3.200	2.70	1.185	343.53	11.58	0.75	>> 1	>> 1
473	e	B.4	37.67	0.110	3.200	2.70	1.185	343.53	10.40	0.11	>> 1	>> 1
473	e	S.1	29.58	0.087	3.200	2.70	1.185	343.53	8.38	0.81	>> 1	>> 1
473	e	S.4	24.58	0.072	3.200	2.70	1.185	343.53	7.07	0.53	>> 1	>> 1
475	e	B.1	10.49	0.054	3.200	2.70	1.185	193.93	2.73	0.14	>> 1	>> 1
475	e	B.4	8.25	0.043	3.200	2.70	1.185	193.93	2.17	-0.14	>> 1	>> 1
475	e	S.1	2.98	0.015	3.200	2.70	1.185	193.93	0.81	-0.14	5.764	>> 1
475	e	S.4	0.74	0.004	3.200	2.70	1.185	193.93	0.20	0.14	1.448	>> 1
483	e	B.1	1510.19	0.287	3.200	2.70	1.185	5305.26	5171.94	298.28	>> 1	>> 1
483	e	B.4	916.75	0.174	3.200	2.70	1.185	5305.26	3630.53	-221.06	>> 1	>> 1
483	e	S.1	1481.76	0.281	3.200	2.70	1.185	5305.26	5112.59	-214.77	>> 1	>> 1
483	e	S.4	888.32	0.169	3.200	2.70	1.185	5305.26	3540.73	140.73	>> 1	>> 1
484	e	B.1	1441.05	0.277	3.200	2.70	1.185	5244.31	4945.81	315.26	>> 1	>> 1
484	e	B.4	786.87	0.151	3.200	2.70	1.185	5244.31	3165.13	-187.48	>> 1	>> 1
484	e	S.1	1412.94	0.271	3.200	2.70	1.185	5244.31	4885.17	-232.66	>> 1	>> 1
484	e	S.4	758.76	0.146	3.200	2.70	1.185	5244.31	3071.30	108.02	>> 1	>> 1

VERIFICA A TAGLIO PER SCORRIMENTO (S7.8.2.2.2) [SLV] - C.Sic: 0.754
(Analisi Sismica Dinamica Modale)

N.	n/e	Sez.	P	M	Ecc.	Beta	C	σ_n	fvk0/tau0	γ_m	fvd	Vt	V	C.Sic.
		comb.	(kN)	(kN m)	(m)		(kN)	(N/mm ²)		* FC	(N/mm ²)	(kN)	(kN)	
1	e	B.1	788.30	317.46	0.40	1.000	788.30	0.215	0.076	2.70	0.060	220.20	51.00	4.318
1	e	B.4	651.70	174.94	0.27	1.000	651.70	0.177	0.076	2.70	0.054	199.96	4.32	>> 1
1	e	S.1	570.07	-374.03	0.66	1.000	570.07	0.155	0.076	2.70	0.051	187.87	51.00	3.684
1	e	S.4	433.47	-300.93	0.69	1.000	433.47	0.118	0.076	2.70	0.046	167.63	4.32	>> 1
3	e	B.1	296.16	9.90	0.03	1.000	296.16	0.337	0.076	2.70	0.078	68.63	8.93	7.685
3	e	B.4	235.00	-9.60	0.04	1.000	235.00	0.267	0.076	2.70	0.068	59.57	8.69	6.855
3	e	S.1	261.58	9.60	0.04	1.000	261.58	0.297	0.076	2.70	0.072	63.51	8.93	7.112
3	e	S.4	200.42	-9.38	0.05	1.000	200.42	0.228	0.076	2.70	0.062	54.45	8.69	6.265
7	e	B.1	266.66	7.76	0.03	1.000	266.66	0.408	0.076	2.70	0.089	57.90	3.96	>> 1
7	e	B.4	222.16	-4.36	0.02	1.000	222.16	0.340	0.076	2.70	0.079	51.30	0.08	>> 1
7	e	S.1	231.93	5.98	0.03	1.000	231.93	0.355	0.076	2.70	0.081	52.75	3.96	>> 1
7	e	S.4	187.43	2.54	0.01	1.000	187.43	0.287	0.076	2.70	0.071	46.16	0.08	>> 1
11	e	B.1	278.02	-13.59	0.05	1.000	278.02	0.425	0.076	2.70	0.091	59.58	8.26	7.213
11	e	B.4	222.70	11.09	0.05	1.000	222.70	0.341	0.076	2.70	0.079	51.38	5.68	9.047
11	e	S.1	243.28	-10.82	0.04	1.000	243.28	0.372	0.076	2.70	0.083	54.43	8.26	6.590
11	e	S.4	187.96	5.70	0.03	1.000	187.96	0.288	0.076	2.70	0.071	46.24	5.68	8.140
14	e	B.1	484.62	-75.20	0.16	1.000	484.62	0.353	0.076	2.70	0.081	110.39	37.25	2.964
14	e	B.4	308.64	69.30	0.22	1.000	308.64	0.225	0.076	2.70	0.061	84.32	12.57	6.708
14	e	S.1	410.20	-45.23	0.11	1.000	410.20	0.299	0.076	2.70	0.072	99.37	37.25	2.668
14	e	S.4	234.22	-23.29	0.10	1.000	234.22	0.171	0.076	2.70	0.053	73.29	12.57	5.831
17	e	B.1	491.64	93.15	0.19	1.000	491.64	0.361	0.076	2.70	0.082	111.12	48.17	2.307
17	e	B.4	298.00	-89.73	0.30	1.000	298.00	0.219	0.076	2.70	0.061	82.43	24.27	3.397
17	e	S.1	417.84	54.69	0.13	1.000	417.84	0.307	0.076	2.70	0.074	100.19	48.17	2.080
17	e	S.4	224.20	13.93	0.06	1.000	224.20	0.165	0.076	2.70	0.053	71.50	24.27	2.946
20	e	B.1	286.91	23.51	0.08	1.000	286.91	0.432	0.076	2.70	0.092	61.19	14.98	4.085
20	e	B.4	225.83	-21.53	0.10	1.000	225.83	0.340	0.076	2.70	0.079	52.14	12.72	4.099
20	e	S.1	251.58	20.80	0.08	1.000	251.58	0.379	0.076	2.70	0.084	55.96	14.98	3.735
20	e	S.4	190.50	-16.14	0.08	1.000	190.50	0.287	0.076	2.70	0.071	46.91	12.72	3.688
24	e	B.1	305.50	-26.12	0.09	1.000	305.50	0.443	0.076	2.70	0.094	64.69	16.53	3.913
24	e	B.4	232.66	23.16	0.10	1.000	232.66	0.337	0.076	2.70	0.078	53.90	13.37	4.031
24	e	S.1	268.76	-22.79	0.08	1.000	268.76	0.389	0.076	2.70	0.086	59.25	16.53	3.584
24	e	S.4	195.92	16.43	0.08	1.000	195.92	0.284	0.076	2.70	0.070	48.45	13.37	3.624
28	e	B.1	362.30	-57.57	0.16	1.000	362.30	0.420	0.076	2.70	0.090	77.96	49.94	1.561
28	e	B.4	189.32	51.09	0.27	1.000	189.32	0.219	0.076	2.70	0.061	52.34	29.54	1.772
28	e	S.1	328.61	-50.91	0.15	1.000	328.61	0.381	0.076	2.70	0.085	72.97	49.94	1.461
28	e	S.4	155.63	13.11	0.08	1.000	155.63	0.180	0.076	2.70	0.055	47.35	29.54	1.603
46	e	B.1	190.99	9.89	0.05	1.000	190.99	0.388	0.076	2.70	0.086	42.15	8.68	4.856
46	e	B.4	103.63	-4.27	0.04	1.000	103.63	0.211	0.076	2.70	0.059	29.21	2.74	>> 1
46	e	S.1	169.77	10.91	0.06	1.000	169.77	0.345	0.076	2.70	0.079	39.01	8.68	4.494
46	e	S.4	82.41	-2.35	0.03	1.000	82.41	0.167	0.076	2.70	0.053	26.06	2.74	9.513
49	e	B.1	541.90	91.61	0.17	1.000	541.90	0.336	0.076	2.70	0.078	125.63	38.62	3.253
49	e	B.4	442.20	-59.35	0.13	1.000	442.20	0.274	0.076	2.70	0.069	110.86	14.30	7.752
49	e	S.1	465.50	-181.90	0.39	1.000	465.50	0.289	0.076	2.70	0.071	114.31	38.62	2.960
49	e	S.4	365.80	10.18	0.03	1.000	365.80	0.227	0.076	2.70	0.062	99.54	14.30	6.961

Stradone Farnese n. 23/25 - 29121, Piacenza (PC) – Tel. e Fax: 0523 - 711319
e-mail: ing.silviocarini@gmail.com – pec: silvio.carini@ingpec.eu
Codice Fiscale: CRN SLV 87L10 G535W – Partita I.V.A.: 01636120337

Dott. Ing. SILVIO CARINI

Relazione di calcolo e illustrazione sintetica dell'intervento

	50	e	B.1	84.05	-5.31	0.06	1.000	84.05	0.154	0.076	2.70	0.051	27.84	5.34	5.214
	50	e	B.4	73.63	0.85	0.01	1.000	73.63	0.135	0.076	2.70	0.048	26.30	0.48	>> 1
	50	e	S.1	60.10	-7.70	0.13	1.000	60.10	0.110	0.076	2.70	0.044	24.29	5.34	4.549
	50	e	S.4	49.68	-1.98	0.04	1.000	49.68	0.091	0.076	2.70	0.042	22.75	0.48	>> 1
	55	e	B.1	1604.33	447.29	0.28	1.000	1604.33	0.130	0.076	2.70	0.047	585.39	80.09	7.309
	55	e	B.4	1447.37	-321.81	0.22	1.000	1447.37	0.117	0.076	2.70	0.046	562.14	78.51	7.160
	55	e	S.1	870.56	-191.13	0.22	1.000	870.56	0.070	0.076	2.70	0.039	476.69	80.09	5.952
	55	e	S.4	713.60	70.81	0.10	1.000	713.60	0.058	0.076	2.70	0.037	453.43	78.51	5.775
	56	e	B.1	35.02	1.46	0.04	1.000	35.02	0.206	0.076	2.70	0.059	9.97	1.64	6.081
	56	e	B.4	14.80	1.06	0.07	1.000	14.80	0.087	0.076	2.70	0.041	6.98	1.16	6.015
	56	e	S.1	28.28	2.16	0.08	1.000	28.28	0.166	0.076	2.70	0.053	8.97	1.64	5.472
	56	e	S.4	8.06	1.46	0.18	1.000	8.06	0.047	0.076	2.70	0.035	5.98	1.16	5.155
	61	e	B.1	235.70	35.91	0.15	1.000	235.70	0.172	0.076	2.70	0.054	73.43	9.76	7.523
	61	e	B.4	144.92	-31.69	0.22	1.000	144.92	0.106	0.076	2.70	0.044	59.98	5.20	>> 1
	61	e	S.1	154.44	-27.02	0.17	1.000	154.44	0.113	0.076	2.70	0.045	61.39	9.76	6.290
	61	e	S.4	63.66	7.80	0.12	1.000	63.66	0.047	0.076	2.70	0.035	47.94	5.20	9.219
	64	e	B.1	41.53	2.20	0.05	1.000	41.53	0.233	0.114	2.70	0.077	13.69	2.50	5.476
	64	e	B.4	22.89	1.76	0.08	1.000	22.89	0.128	0.114	2.70	0.061	10.93	1.88	5.813
	64	e	S.1	34.43	3.30	0.10	1.000	34.43	0.193	0.114	2.70	0.071	12.64	2.50	5.055
	64	e	S.4	15.79	2.40	0.15	1.000	15.79	0.088	0.114	2.70	0.055	9.88	1.88	5.253
	69	e	B.1	55.39	12.21	0.22	1.000	55.39	0.059	0.076	2.70	0.037	34.45	3.70	9.312
	69	e	B.4	55.39	-12.21	0.22	1.000	55.39	0.059	0.076	2.70	0.037	34.45	3.70	9.312
	71	e	B.1	256.17	87.06	0.34	1.000	256.17	0.291	0.076	2.70	0.071	62.71	55.55	1.129
	71	e	B.4	161.03	-76.00	0.47	1.000	161.03	0.183	0.076	2.70	0.055	48.61	42.83	1.135
	71	e	S.1	208.03	81.94	0.39	1.000	208.03	0.237	0.076	2.70	0.063	55.57	55.55	1.000
	* 71	e	S.4	112.89	-54.30	0.48	1.000	112.89	0.128	0.076	2.70	0.047	41.48	42.83	0.968
	75	e	B.1	195.71	46.41	0.24	1.000	195.71	0.300	0.076	2.70	0.073	47.39	41.23	1.149
	75	e	B.4	152.43	-26.87	0.18	1.000	152.43	0.233	0.076	2.70	0.063	40.97	24.27	1.688
	75	e	S.1	167.95	50.93	0.30	1.000	167.95	0.257	0.076	2.70	0.066	43.27	41.23	1.050
	75	e	S.4	124.67	-30.43	0.24	1.000	124.67	0.191	0.076	2.70	0.056	36.86	24.27	1.519
	80	e	B.1	190.63	-42.22	0.22	1.000	190.63	0.293	0.076	2.70	0.072	46.57	36.76	1.267
	80	e	B.4	149.97	31.06	0.21	1.000	149.97	0.230	0.076	2.70	0.062	40.55	26.38	1.537
	80	e	S.1	162.98	-44.50	0.27	1.000	162.98	0.250	0.076	2.70	0.065	42.48	36.76	1.155
	80	e	S.4	122.32	31.18	0.25	1.000	122.32	0.188	0.076	2.70	0.056	36.45	26.38	1.382
	85	e	B.1	385.14	-92.97	0.24	1.000	385.14	0.294	0.076	2.70	0.072	93.92	64.95	1.446
	85	e	B.4	272.36	33.35	0.12	1.000	272.36	0.208	0.076	2.70	0.059	77.21	35.13	2.198
	85	e	S.1	315.60	-99.06	0.31	1.000	315.60	0.241	0.076	2.70	0.064	83.62	64.95	1.287
	85	e	S.4	202.82	70.68	0.35	1.000	202.82	0.155	0.076	2.70	0.051	66.91	35.13	1.905
	88	e	B.1	367.14	69.63	0.19	1.000	367.14	0.293	0.076	2.70	0.072	89.70	49.45	1.814
	88	e	B.4	244.58	-10.99	0.04	1.000	244.58	0.195	0.076	2.70	0.057	71.55	21.43	3.339
	88	e	S.1	301.31	75.86	0.25	1.000	301.31	0.240	0.076	2.70	0.064	79.95	49.45	1.617
	88	e	S.4	178.75	-52.80	0.30	1.000	178.75	0.142	0.076	2.70	0.049	61.79	21.43	2.884
	91	e	B.1	200.32	34.59	0.17	1.000	200.32	0.302	0.076	2.70	0.073	48.36	30.77	1.572
	91	e	B.4	148.58	-19.25	0.13	1.000	148.58	0.224	0.076	2.70	0.061	40.70	15.57	2.614
	91	e	S.1	171.99	38.33	0.22	1.000	171.99	0.259	0.076	2.70	0.067	44.17	30.77	1.435
	91	e	S.4	120.25	-17.65	0.15	1.000	120.25	0.181	0.076	2.70	0.055	36.50	15.57	2.344
	96	e	B.1	217.92	-33.63	0.15	1.000	217.92	0.316	0.076	2.70	0.075	51.71	29.18	1.772
	96	e	B.4	158.82	22.11	0.14	1.000	158.82	0.230	0.076	2.70	0.062	42.96	19.24	2.233
	96	e	S.1	188.19	-36.20	0.19	1.000	188.19	0.273	0.076	2.70	0.069	47.31	29.18	1.621
	96	e	S.4	129.09	23.98	0.19	1.000	129.09	0.187	0.076	2.70	0.056	38.55	19.24	2.004
	101	e	B.1	310.02	-45.57	0.15	1.000	310.02	0.359	0.076	2.70	0.081	70.22	31.90	2.201
	101	e	B.4	155.76	7.13	0.05	1.000	155.76	0.180	0.076	2.70	0.055	47.37	10.32	4.590
	101	e	S.1	263.07	-53.07	0.20	1.000	263.07	0.305	0.076	2.70	0.073	63.26	31.90	1.983
	101	e	S.4	108.81	26.33	0.24	1.000	108.81	0.126	0.076	2.70	0.047	40.41	10.32	3.916
	126	e	B.1	427.56	192.47	0.45	1.000	427.56	0.225	0.076	2.70	0.061	116.83	82.38	1.418
	126	e	B.4	256.14	-190.65	0.74	1.000	256.14	0.135	0.076	2.70	0.048	91.44	78.42	1.166
	126	e	S.1	278.77	-167.82	0.60	1.000	278.77	0.147	0.076	2.70	0.050	94.79	82.38	1.151
	* 126	e	S.4	107.35	148.76	1.39	1.000	107.35	0.056	0.076	2.70	0.037	69.39	78.42	0.885
	127	e	B.1	224.99	61.00	0.27	1.000	224.99	0.258	0.076	2.70	0.066	57.84	38.78	1.491
	127	e	B.4	130.77	-52.18	0.40	1.000	130.77	0.150	0.076	2.70	0.050	43.88	27.64	1.588
	127	e	S.1	177.47	56.63	0.32	1.000	177.47	0.204	0.076	2.70	0.058	50.80	38.78	1.310
	127	e	S.4	83.25	-31.65	0.38	1.000	83.25	0.096	0.076	2.70	0.042	36.84	27.64	1.333
	131	e	B.1	198.95	42.58	0.21	1.000	198.95	0.300	0.076	2.70	0.073	48.14	34.08	1.413
	131	e	B.4	163.61	-39.80	0.24	1.000	163.61	0.247	0.076	2.70	0.065	42.91	29.98	1.431
	131	e	S.1	170.66	38.21	0.22	1.000	170.66	0.257	0.076	2.70	0.066	43.95	34.08	1.290
	131	e	S.4	135.32	-31.27	0.23	1.000	135.32	0.204	0.076	2.70	0.058	38.72	29.98	1.291
	136	e	B.1	201.11	-43.31	0.22	1.000	201.11	0.302	0.076	2.70	0.073	48.54	34.03	1.426
	136	e	B.4	171.15	40.99	0.24	1.000	171.15	0.257	0.076	2.70	0.066	44.10	31.97	1.380
	136	e	S.1	172.69	-37.39	0.22	1.000	172.69	0.259	0.076	2.70	0.067	44.33	34.03	1.303
	136	e	S.4	142.73	34.81	0.24	1.000	142.73	0.214	0.076	2.70	0.060	39.89	31.97	1.248
	141	e	B.1	329.24	-97.25	0.30	1.000	329.24	0.291	0.076	2.70	0.071	80.64	55.77	1.446
	141	e	B.4	256.08	94.71	0.37	1.000	256.08	0.226	0.076	2.70	0.062	69.80	55.51	1.257
	141	e	S.1	271.49	62.75	0.23	1.000	271.49	0.240	0.076	2.70	0.064	72.08	55.77	1.292
	141	e	S.4	198.33	-60.95	0.31	1.000	198.33	0.175	0.076	2.70	0.054	61.24	55.51	1.103
	144	e	B.1	86.03	-8.98	0.10	1.000	86.03	0.237	0.076	2.70	0.063	22.96	6.66	3.448
	144	e	B.4	77.75	8.36	0.11	1.000	77.75	0.214	0.076	2.70	0.060	21.74	6.46	3.365
	144	e	S.1	69.18	8.31	0.12	1.000	69.18	0.191	0.076	2.70	0.056	20.47	6.66	3.073
	144	e	S.4	60.90	-8.19	0.13	1.000	60.90	0.168	0.076	2.70	0.053	19.24	6.46	2.978
	147	e	B.1	293.64	79.97	0.27	1.000	293.64	0.292	0.076	2.70	0.071	71.80	51.44	1.396
	147	e	B.4	264.26	-79.97	0.30	1.000	264.26	0.263	0.076	2.70	0.067	67.45	49.18	1.371
	147	e	S.1	243.83	61.68	0.25	1.000	243.83	0.243	0.076	2.70	0.064	64.42	51.44	1.252
	147	e	S.4	214.45	-55.42	0.26	1.000	214.45	0.213	0.076	2.70	0.060	60.07	49.18	1.221
	150	e	B.1	201.58	-40.94	0.20									

Dott. Ing. SILVIO CARINI

Relazione di calcolo e illustrazione sintetica dell'intervento

155	e	B.4	181.84	41.25	0.23	1.000	181.84	0.268	0.076	2.70	0.068	46.06	31.45	1.465
155	e	S.1	182.50	-42.40	0.23	1.000	182.50	0.269	0.076	2.70	0.068	46.16	37.45	1.232
155	e	S.4	152.70	33.72	0.22	1.000	152.70	0.225	0.076	2.70	0.061	41.74	31.45	1.327
160	e	B.1	263.19	-59.59	0.23	1.000	263.19	0.305	0.076	2.70	0.073	63.25	36.66	1.725
160	e	B.4	136.61	50.45	0.37	1.000	136.61	0.159	0.076	2.70	0.052	44.50	27.72	1.605
160	e	S.1	216.28	-51.40	0.24	1.000	216.28	0.251	0.076	2.70	0.065	56.30	36.66	1.536
160	e	S.4	89.70	33.50	0.37	1.000	89.70	0.104	0.076	2.70	0.044	37.55	27.72	1.355
183	e	B.1	40.56	2.33	0.06	1.000	40.56	0.334	0.114	2.70	0.092	11.14	1.80	6.191
183	e	B.4	32.82	-2.33	0.07	1.000	32.82	0.270	0.114	2.70	0.082	10.00	1.78	5.616
183	e	S.1	34.82	-2.34	0.07	1.000	34.82	0.286	0.114	2.70	0.085	10.29	1.80	5.718
183	e	S.4	27.08	2.32	0.09	1.000	27.08	0.223	0.114	2.70	0.075	9.15	1.78	5.138
186	e	B.1	247.92	90.92	0.37	1.000	247.92	0.377	0.114	2.70	0.098	64.49	47.66	1.353
186	e	B.4	228.10	-90.16	0.40	1.000	228.10	0.347	0.114	2.70	0.094	61.56	46.74	1.317
186	e	S.1	208.54	-67.49	0.32	1.000	208.54	0.317	0.114	2.70	0.089	58.66	47.66	1.231
186	e	S.4	188.72	63.69	0.34	1.000	188.72	0.287	0.114	2.70	0.085	55.72	46.74	1.192
189	e	B.1	80.93	-6.78	0.08	1.000	80.93	0.300	0.076	2.70	0.073	19.58	4.66	4.201
189	e	B.4	60.95	6.70	0.11	1.000	60.95	0.226	0.076	2.70	0.062	16.52	4.52	3.677
189	e	S.1	67.59	-6.00	0.09	1.000	67.59	0.251	0.076	2.70	0.065	17.60	4.66	3.777
189	e	S.4	47.61	5.74	0.12	1.000	47.61	0.177	0.076	2.70	0.054	14.64	4.52	3.239
192	e	B.1	106.89	10.90	0.10	1.000	106.89	0.366	0.076	2.70	0.082	24.05	8.28	2.905
192	e	B.4	66.01	-8.06	0.12	1.000	66.01	0.226	0.076	2.70	0.062	18.00	5.70	3.158
192	e	S.1	93.24	10.65	0.11	1.000	93.24	0.319	0.076	2.70	0.075	22.03	8.28	2.661
192	e	S.4	52.36	-6.73	0.13	1.000	52.36	0.179	0.076	2.70	0.055	15.98	5.70	2.803
195	e	B.1	42.17	3.44	0.08	1.000	42.17	0.248	0.076	2.70	0.065	11.03	2.40	4.597
195	e	B.4	19.45	-0.50	0.03	1.000	19.45	0.114	0.076	2.70	0.045	7.67	0.54	>> 1
195	e	S.1	34.14	2.87	0.08	1.000	34.14	0.201	0.076	2.70	0.058	9.84	2.40	4.101
195	e	S.4	11.42	-0.95	0.08	1.000	11.42	0.067	0.076	2.70	0.038	6.48	0.54	>> 1
200	e	B.1	260.82	-113.93	0.44	1.000	260.82	0.191	0.076	2.70	0.056	77.15	38.13	2.023
200	e	B.4	161.76	89.81	0.56	1.000	161.76	0.118	0.076	2.70	0.046	62.47	32.49	1.923
200	e	S.1	153.70	-52.98	0.34	1.000	153.70	0.112	0.076	2.70	0.045	61.28	38.13	1.607
200	e	S.4	54.64	52.54	0.96	1.000	54.64	0.040	0.076	2.70	0.034	46.60	32.49	1.434
203	e	B.1	42.83	5.76	0.13	1.000	42.83	0.252	0.076	2.70	0.065	11.13	4.91	2.267
203	e	B.4	25.87	-0.98	0.04	1.000	25.87	0.152	0.076	2.70	0.051	8.62	1.13	7.626
203	e	S.1	36.08	5.08	0.14	1.000	36.08	0.212	0.076	2.70	0.060	10.13	4.91	2.063
203	e	S.4	19.12	-1.52	0.08	1.000	19.12	0.112	0.076	2.70	0.045	7.62	1.13	6.741
207	e	B.1	118.61	24.20	0.20	1.000	118.61	0.349	0.076	2.70	0.080	27.14	21.57	1.258
207	e	B.4	90.45	-20.40	0.23	1.000	90.45	0.266	0.076	2.70	0.068	22.97	17.33	1.325
207	e	S.1	105.14	23.30	0.22	1.000	105.14	0.309	0.076	2.70	0.074	25.15	21.57	1.166
207	e	S.4	76.98	-17.76	0.23	1.000	76.98	0.226	0.076	2.70	0.062	20.97	17.33	1.210
212	e	B.1	89.96	15.65	0.17	1.000	89.96	0.296	0.076	2.70	0.072	21.88	12.39	1.766
212	e	B.4	81.98	-14.23	0.17	1.000	81.98	0.270	0.076	2.70	0.068	20.70	11.05	1.874
212	e	S.1	76.39	15.05	0.20	1.000	76.39	0.251	0.076	2.70	0.065	19.87	12.39	1.604
212	e	S.4	68.41	-13.13	0.19	1.000	68.41	0.225	0.076	2.70	0.061	18.69	11.05	1.692
220	e	B.1	30.87	1.33	0.04	1.000	30.87	0.290	0.076	2.70	0.071	7.57	1.02	7.423
220	e	B.4	28.73	-1.19	0.04	1.000	28.73	0.270	0.076	2.70	0.068	7.25	0.88	8.243
220	e	S.1	25.91	1.30	0.05	1.000	25.91	0.243	0.076	2.70	0.064	6.84	1.02	6.702
220	e	S.4	23.77	-1.10	0.05	1.000	23.77	0.223	0.076	2.70	0.061	6.52	0.88	7.408
222	e	B.1	36.86	-2.61	0.07	1.000	36.86	0.279	0.076	2.70	0.070	9.18	1.99	4.611
222	e	B.4	25.40	2.53	0.10	1.000	25.40	0.192	0.076	2.70	0.057	7.48	1.91	3.915
222	e	S.1	30.60	-2.63	0.09	1.000	30.60	0.232	0.076	2.70	0.062	8.25	1.99	4.145
222	e	S.4	19.14	2.49	0.13	1.000	19.14	0.145	0.076	2.70	0.050	6.55	1.91	3.430
225	e	B.1	24.17	-1.33	0.06	1.000	24.17	0.244	0.114	2.70	0.078	7.77	1.10	7.063
225	e	B.4	16.51	1.05	0.06	1.000	16.51	0.166	0.114	2.70	0.067	6.63	0.84	7.898
228	e	B.1	56.51	1.12	0.02	1.000	56.51	0.530	0.114	2.70	0.121	12.87	0.83	>> 1
228	e	B.4	19.07	-1.10	0.06	1.000	19.07	0.179	0.114	2.70	0.069	7.32	0.75	9.766
232	e	B.1	17.06	2.49	0.15	1.000	17.06	0.100	0.076	2.70	0.043	7.31	2.19	3.339
232	e	B.4	12.40	-2.09	0.17	1.000	12.40	0.073	0.076	2.70	0.039	6.62	1.93	3.431
236	e	B.1	42.01	15.38	0.37	1.000	42.01	0.124	0.076	2.70	0.046	15.79	13.70	1.153
236	e	B.4	35.43	-13.56	0.38	1.000	35.43	0.104	0.076	2.70	0.044	14.82	12.80	1.158
241	e	B.1	41.97	-12.71	0.30	1.000	41.97	0.138	0.076	2.70	0.049	14.77	10.95	1.349
241	e	B.4	35.55	10.87	0.31	1.000	35.55	0.117	0.076	2.70	0.045	13.82	8.87	1.558
249	e	B.1	127.27	-65.19	0.51	1.000	127.27	0.093	0.076	2.70	0.042	57.36	27.16	2.112
249	e	B.4	100.89	54.75	0.54	1.000	100.89	0.074	0.076	2.70	0.039	53.45	23.44	2.280
252	e	B.1	34.69	-7.19	0.21	1.000	34.69	0.129	0.076	2.70	0.047	12.73	6.20	2.053
252	e	B.4	30.87	4.97	0.16	1.000	30.87	0.115	0.076	2.70	0.045	12.16	4.28	2.842
256	e	B.1	34.76	10.04	0.29	1.000	34.76	0.119	0.076	2.70	0.046	13.37	9.02	1.482
256	e	B.4	28.74	-7.74	0.27	1.000	28.74	0.098	0.076	2.70	0.043	12.48	7.34	1.700
261	e	B.1	16.75	2.27	0.14	1.000	16.75	0.099	0.076	2.70	0.043	7.27	1.99	3.652
261	e	B.4	11.33	-1.85	0.16	1.000	11.33	0.067	0.076	2.70	0.038	6.46	1.73	3.736
269	e	B.1	220.75	-116.02	0.53	1.000	220.75	0.200	0.114	2.70	0.072	79.38	65.42	1.213
269	e	B.4	140.11	83.04	0.59	1.000	140.11	0.127	0.114	2.70	0.061	67.44	45.18	1.493
272	e	B.1	61.32	-15.40	0.25	1.000	61.32	0.170	0.076	2.70	0.053	19.22	11.70	1.643
272	e	B.4	57.40	7.16	0.12	1.000	57.40	0.159	0.076	2.70	0.052	18.64	5.02	3.714
* 275	e	B.1	110.82	-60.71	0.55	1.000	110.82	0.126	0.076	2.70	0.047	41.20	42.35	0.973
275	e	B.4	72.24	41.77	0.58	1.000	72.24	0.082	0.076	2.70	0.040	35.49	26.99	1.315
279	e	B.1	117.10	52.42	0.45	1.000	117.10	0.134	0.076	2.70	0.048	41.86	36.84	1.136
279	e	B.4	77.44	-11.94	0.15	1.000	77.44	0.089	0.076	2.70	0.041	35.98	4.12	8.733
283	e	B.1	110.64	31.87										

Dott. Ing. SILVIO CARINI

Relazione di calcolo e illustrazione sintetica dell'intervento

298	e	B.1	96.38	-32.21	0.33	1.000	96.38	0.151	0.076	2.70	0.051	32.24	27.71	1.163
298	e	B.4	88.62	29.39	0.33	1.000	88.62	0.139	0.076	2.70	0.049	31.09	25.45	1.222
303	e	B.1	105.13	-39.15	0.37	1.000	105.13	0.155	0.076	2.70	0.051	34.69	33.48	1.036
303	e	B.4	89.39	23.67	0.26	1.000	89.39	0.132	0.076	2.70	0.048	32.36	20.14	1.607
308	e	B.1	106.50	-53.43	0.50	1.000	106.50	0.124	0.076	2.70	0.046	40.04	38.99	1.027
308	e	B.4	82.70	12.09	0.15	1.000	82.70	0.096	0.076	2.70	0.042	36.51	5.03	7.259
324	e	B.1	50.68	-10.83	0.21	1.000	50.68	0.155	0.076	2.70	0.051	16.69	9.65	1.729
324	e	B.4	47.40	4.35	0.09	1.000	47.40	0.145	0.076	2.70	0.050	16.20	3.15	5.144
328	e	B.1	92.69	-48.06	0.52	1.000	92.69	0.114	0.076	2.70	0.045	36.61	29.25	1.252
328	e	B.4	68.23	34.06	0.50	1.000	68.23	0.084	0.076	2.70	0.041	32.99	18.65	1.769
334	e	B.1	101.41	42.07	0.41	1.000	101.41	0.126	0.076	2.70	0.047	37.60	28.41	1.323
334	e	B.4	74.71	-36.73	0.49	1.000	74.71	0.093	0.076	2.70	0.042	33.64	20.47	1.643
337	e	B.1	177.00	60.00	0.34	1.000	177.00	0.213	0.076	2.70	0.060	49.66	49.65	1.000
337	e	B.4	137.60	-46.84	0.34	1.000	137.60	0.165	0.076	2.70	0.053	43.82	30.17	1.453
* 341	e	B.1	105.54	-43.81	0.42	1.000	105.54	0.193	0.076	2.70	0.057	31.02	34.74	0.893
341	e	B.4	95.44	22.43	0.24	1.000	95.44	0.175	0.076	2.70	0.054	29.53	16.12	1.832
* 347	e	B.1	116.72	61.31	0.53	1.000	116.72	0.133	0.076	2.70	0.048	42.05	44.88	0.937
347	e	B.4	77.20	-14.83	0.19	1.000	77.20	0.088	0.076	2.70	0.041	36.19	5.28	6.855
* 351	e	B.1	87.18	41.79	0.48	1.000	87.18	0.133	0.076	2.70	0.048	31.31	35.18	0.890
351	e	B.4	76.04	-28.39	0.37	1.000	76.04	0.116	0.076	2.70	0.045	29.66	24.52	1.210
* 356	e	B.1	82.96	-47.38	0.57	1.000	82.96	0.127	0.076	2.70	0.047	30.62	40.60	0.754
356	e	B.4	65.40	25.22	0.39	1.000	65.40	0.100	0.076	2.70	0.043	28.02	21.64	1.295
* 365	e	B.1	169.49	103.15	0.61	1.000	169.49	0.125	0.076	2.70	0.047	63.33	76.76	0.825
365	e	B.4	150.77	-81.95	0.54	1.000	150.77	0.111	0.076	2.70	0.045	60.56	45.14	1.342
* 369	e	B.1	90.83	45.62	0.50	1.000	90.83	0.137	0.076	2.70	0.048	32.14	38.25	0.840
369	e	B.4	71.75	-28.72	0.40	1.000	71.75	0.108	0.076	2.70	0.044	29.32	24.63	1.190
* 374	e	B.1	101.00	-48.24	0.48	1.000	101.00	0.146	0.076	2.70	0.050	34.39	39.56	0.869
374	e	B.4	72.62	30.82	0.42	1.000	72.62	0.105	0.076	2.70	0.044	30.19	26.04	1.159
* 379	e	B.1	112.63	-68.65	0.61	1.000	112.63	0.131	0.076	2.70	0.047	40.98	47.98	0.854
379	e	B.4	81.37	20.35	0.25	1.000	81.37	0.094	0.076	2.70	0.042	36.35	8.46	4.296
397	e	B.1	91.76	40.79	0.44	1.000	91.76	0.116	0.076	2.70	0.045	35.90	27.06	1.327
397	e	B.4	68.16	-39.85	0.58	1.000	68.16	0.086	0.076	2.70	0.041	32.41	21.66	1.496
* 401	e	B.1	176.71	62.82	0.36	1.000	176.71	0.206	0.076	2.70	0.059	50.31	52.45	0.959
401	e	B.4	165.95	-46.56	0.28	1.000	165.95	0.194	0.076	2.70	0.057	48.72	23.87	2.041
406	e	B.1	89.44	-26.91	0.30	1.000	89.44	0.179	0.076	2.70	0.055	27.32	22.01	1.241
406	e	B.4	88.92	11.47	0.13	1.000	88.92	0.178	0.076	2.70	0.054	27.25	7.21	3.779
413	e	B.1	29.71	1.98	0.07	1.000	29.71	0.233	0.076	2.70	0.063	7.99	1.52	5.257
413	e	B.4	24.27	-1.98	0.08	1.000	24.27	0.190	0.076	2.70	0.056	7.18	1.50	4.790
413	e	S.1	23.69	-1.98	0.08	1.000	23.69	0.186	0.076	2.70	0.056	7.10	1.52	4.670
413	e	S.4	18.25	1.96	0.11	1.000	18.25	0.143	0.076	2.70	0.049	6.29	1.50	4.195
415	e	B.1	526.69	393.09	0.75	1.000	526.69	0.297	0.114	2.70	0.086	152.88	131.56	1.162
415	e	B.4	468.67	-239.25	0.51	1.000	468.67	0.264	0.114	2.70	0.081	144.28	117.26	1.230
415	e	S.1	401.12	-279.03	0.70	1.000	401.12	0.226	0.114	2.70	0.076	134.28	131.56	1.021
415	e	S.4	343.10	69.23	0.20	1.000	343.10	0.194	0.114	2.70	0.071	125.68	117.26	1.072
417	e	B.1	82.38	-10.97	0.13	1.000	82.38	0.402	0.114	2.70	0.102	20.85	8.09	2.577
417	e	B.4	56.46	10.67	0.19	1.000	56.46	0.276	0.114	2.70	0.083	17.01	7.73	2.201
417	e	S.1	72.24	-11.11	0.15	1.000	72.24	0.353	0.114	2.70	0.094	19.35	8.09	2.392
417	e	S.4	46.32	10.49	0.23	1.000	46.32	0.226	0.114	2.70	0.076	15.51	7.73	2.006
420	e	B.1	564.90	371.51	0.66	1.000	564.90	0.336	0.114	2.70	0.092	154.69	151.04	1.024
420	e	B.4	535.40	-327.15	0.61	1.000	535.40	0.318	0.114	2.70	0.089	150.32	121.50	1.237
* 420	e	S.1	446.61	226.15	0.51	1.000	446.61	0.266	0.114	2.70	0.082	137.17	151.04	0.908
420	e	S.4	417.11	-155.91	0.37	1.000	417.11	0.248	0.114	2.70	0.079	132.79	121.50	1.093
422	e	B.1	79.59	-8.66	0.11	1.000	79.59	0.375	0.114	2.70	0.098	20.76	6.18	3.360
422	e	B.4	46.19	6.58	0.14	1.000	46.19	0.217	0.114	2.70	0.074	15.81	4.56	3.468
425	e	B.1	66.06	-2.12	0.03	1.000	66.06	0.546	0.114	2.70	0.123	14.89	1.73	8.609
425	e	B.4	47.38	1.66	0.04	1.000	47.38	0.392	0.114	2.70	0.100	12.13	1.43	8.480
427	e	B.1	227.48	-178.53	0.78	1.000	227.48	0.195	0.114	2.70	0.071	82.85	67.25	1.232
427	e	B.4	215.02	93.47	0.43	1.000	215.02	0.185	0.114	2.70	0.070	81.01	60.03	1.349
432	e	B.1	351.91	225.67	0.64	1.000	351.91	0.207	0.114	2.70	0.073	124.00	118.26	1.049
432	e	B.4	279.91	-209.95	0.75	1.000	279.91	0.164	0.114	2.70	0.067	113.33	88.26	1.284
434	e	B.1	22.99	1.66	0.07	1.000	22.99	0.179	0.114	2.70	0.069	8.84	1.28	6.904
434	e	B.4	20.51	-1.08	0.05	1.000	20.51	0.159	0.114	2.70	0.066	8.47	0.80	>> 1
* 441	e	B.1	215.55	-114.37	0.53	1.000	215.55	0.206	0.076	2.70	0.059	61.43	68.22	0.901
* 441	e	B.4	186.33	106.29	0.57	1.000	186.33	0.178	0.076	2.70	0.054	57.10	57.50	0.993
* 441	e	S.1	156.88	-98.19	0.63	1.000	156.88	0.150	0.076	2.70	0.050	52.74	68.22	0.773
* 441	e	S.4	127.66	72.95	0.57	1.000	127.66	0.122	0.076	2.70	0.046	48.41	57.50	0.842
444	e	B.1	135.13	-31.38	0.23	1.000	135.13	0.276	0.076	2.70	0.069	33.81	22.71	1.489
444	e	B.4	94.21	28.40	0.30	1.000	94.21	0.192	0.076	2.70	0.057	27.75	20.01	1.387
444	e	S.1	111.03	-30.66	0.28	1.000	111.03	0.227	0.076	2.70	0.062	30.24	22.71	1.332
444	e	S.4	70.11	26.28	0.37	1.000	70.11	0.143	0.076	2.70	0.049	24.18	20.01	1.208
448	e	B.1	129.58	-38.09	0.29	1.000	129.58	0.231	0.076	2.70	0.062	34.96	26.18	1.335
448	e	B.4	110.98	35.23	0.32	1.000	110.98	0.198	0.076	2.70	0.058	32.20	23.62	1.363
448	e	S.1	101.57	-34.68	0.34	1.000	101.57	0.181	0.076	2.70	0.055	30.81	26.18	1.177
448	e	S.4	82.97	30.46	0.37	1.000	82.97	0.148	0.076	2.70	0.050	28.05	23.62	1.188
451	e	B.1	75.83	9.07	0.12	1.000	75.83	0.248	0.076	2.70	0.065	19.85	6.35	3.126
451	e	B.4	56.77	-6.49	0.11	1.000	56.77	0.186	0.076	2.70	0.056	17.02	3.97	4.288
451	e	S.1	60.47	8.62	0.14	1.000	60.47	0.1						

Dott. Ing. SILVIO CARINI

Relazione di calcolo e illustrazione sintetica dell'intervento

465 e B.4 33.76 -0.19 0.01 1.000 33.76 0.189 0.114 2.70 0.070 12.54 0.31 >> 1
465 e S.1 31.07 -0.94 0.03 1.000 31.07 0.174 0.114 2.70 0.068 12.14 0.77 >> 1
465 e S.4 26.65 -0.48 0.02 1.000 26.65 0.149 0.114 2.70 0.064 11.48 0.31 >> 1
467 e B.1 797.48 371.97 0.47 1.000 797.48 0.361 0.114 2.70 0.096 211.33 41.15 5.136
467 e B.4 773.18 -153.79 0.20 1.000 773.18 0.350 0.114 2.70 0.094 207.73 33.21 6.255
467 e S.1 674.48 -280.11 0.42 1.000 674.48 0.306 0.114 2.70 0.087 193.11 41.15 4.693
467 e S.4 650.16 37.43 0.06 1.000 650.16 0.295 0.114 2.70 0.086 189.51 33.21 5.706
473 e B.1 42.67 0.75 0.02 1.000 42.67 0.125 0.076 2.70 0.047 15.92 0.73 >> 1
473 e B.4 37.67 0.11 0.00 1.000 37.67 0.110 0.076 2.70 0.045 15.18 0.29 >> 1
473 e S.1 29.58 0.81 0.03 1.000 29.58 0.087 0.076 2.70 0.041 13.98 0.73 >> 1
473 e S.4 24.58 0.53 0.02 1.000 24.58 0.072 0.076 2.70 0.039 13.24 0.29 >> 1
475 e B.1 10.49 0.14 0.01 1.000 10.49 0.054 0.076 2.70 0.036 6.97 0.13 >> 1
475 e B.4 8.25 -0.14 0.02 1.000 8.25 0.043 0.076 2.70 0.034 6.64 0.13 >> 1
475 e S.1 2.98 -0.14 0.05 1.000 2.98 0.015 0.076 2.70 0.030 5.86 0.13 >> 1
475 e S.4 0.74 0.14 0.19 1.000 0.74 0.004 0.076 2.70 0.029 5.53 0.13 >> 1
483 e B.1 1510.19 298.28 0.20 1.000 1510.19 0.287 0.076 2.70 0.071 371.97 305.38 1.218
* 483 e B.4 916.75 -221.06 0.24 1.000 916.75 0.174 0.076 2.70 0.054 284.05 294.70 0.964
483 e S.1 1481.76 -214.77 0.14 1.000 1481.76 0.281 0.076 2.70 0.070 367.76 305.38 1.204
* 483 e S.4 888.32 140.73 0.16 1.000 888.32 0.169 0.076 2.70 0.053 279.84 294.70 0.950
484 e B.1 1441.05 315.26 0.22 1.000 1441.05 0.277 0.076 2.70 0.069 360.02 301.99 1.192
* 484 e B.4 786.87 -187.48 0.24 1.000 786.87 0.151 0.076 2.70 0.051 263.11 291.55 0.902
484 e S.1 1412.94 -232.66 0.16 1.000 1412.94 0.271 0.076 2.70 0.068 355.86 301.99 1.178
* 484 e S.4 758.76 108.02 0.14 1.000 758.76 0.146 0.076 2.70 0.050 258.94 291.55 0.888

VERIFICA A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE (SC8.7.1.5) [SLV] - C.Sic: 0.847
(Analisi Sismica Dinamica Modale)

N.	n/e	Sez.	Coeff.	P	p	fvk0/tau0	γ,m	fvd	Vt	V	C.Sic.
		comb.	b	(kN)		(N/mm^2)	* FC	(N/mm^2)	(kN)	(kN)	
1 e B.1 1.500 788.30 0.215 0.076 2.70 0.069 255.04 51.00 5.001											
1 e B.4 1.500 651.70 0.177 0.076 2.70 0.064 235.85 4.32 >> 1											
1 e S.1 1.500 570.07 0.155 0.076 2.70 0.061 223.60 51.00 4.384											
1 e S.4 1.500 433.47 0.118 0.076 2.70 0.055 201.45 4.32 >> 1											
3 e B.1 1.500 296.16 0.337 0.076 2.70 0.084 74.16 8.93 8.305											
3 e B.4 1.500 235.00 0.267 0.076 2.70 0.076 67.02 8.69 7.712											
3 e S.1 1.500 261.58 0.297 0.076 2.70 0.080 70.21 8.93 7.862											
3 e S.4 1.500 200.42 0.228 0.076 2.70 0.071 62.61 8.69 7.205											
7 e B.1 1.500 266.66 0.408 0.076 2.70 0.092 60.07 3.96 >> 1											
7 e B.4 1.500 222.16 0.340 0.076 2.70 0.085 55.34 0.08 >> 1											
7 e S.1 1.500 231.93 0.355 0.076 2.70 0.086 56.41 3.96 >> 1											
7 e S.4 1.500 187.43 0.287 0.076 2.70 0.079 51.35 0.08 >> 1											
11 e B.1 1.500 278.02 0.425 0.076 2.70 0.094 61.21 8.26 7.411											
11 e B.4 1.500 222.70 0.341 0.076 2.70 0.085 55.40 5.68 9.753											
11 e S.1 1.500 243.28 0.372 0.076 2.70 0.088 57.63 8.26 6.977											
11 e S.4 1.500 187.96 0.288 0.076 2.70 0.079 51.41 5.68 9.051											
14 e B.1 1.500 484.62 0.353 0.076 2.70 0.086 118.15 37.25 3.172											
14 e B.4 1.500 308.64 0.225 0.076 2.70 0.071 97.11 12.57 7.726											
14 e S.1 1.500 410.20 0.299 0.076 2.70 0.080 109.75 37.25 2.946											
14 e S.4 1.500 234.22 0.171 0.076 2.70 0.063 86.70 12.57 6.897											
17 e B.1 1.500 491.64 0.361 0.076 2.70 0.087 118.38 48.17 2.458											
17 e B.4 1.500 298.00 0.219 0.076 2.70 0.070 95.25 24.27 3.924											
17 e S.1 1.500 417.84 0.307 0.076 2.70 0.081 110.14 48.17 2.286											
17 e S.4 1.500 224.20 0.165 0.076 2.70 0.062 84.78 24.27 3.493											
20 e B.1 1.500 286.91 0.432 0.076 2.70 0.094 62.64 14.98 4.181											
20 e B.4 1.500 225.83 0.340 0.076 2.70 0.085 56.24 12.72 4.421											
20 e S.1 1.500 251.58 0.379 0.076 2.70 0.089 59.02 14.98 3.940											
20 e S.4 1.500 190.50 0.287 0.076 2.70 0.079 52.18 12.72 4.102											
24 e B.1 1.500 305.50 0.443 0.076 2.70 0.095 65.84 16.53 3.983											
24 e B.4 1.500 232.66 0.337 0.076 2.70 0.084 58.23 13.37 4.356											
24 e S.1 1.500 268.76 0.389 0.076 2.70 0.090 62.12 16.53 3.758											
24 e S.4 1.500 195.92 0.284 0.076 2.70 0.078 53.99 13.37 4.038											
28 e B.1 1.500 362.30 0.420 0.076 2.70 0.093 80.36 49.94 1.609											
28 e B.4 1.500 189.32 0.219 0.076 2.70 0.070 60.46 29.54 2.047											
28 e S.1 1.500 328.61 0.381 0.076 2.70 0.089 76.89 49.94 1.540											
28 e S.4 1.500 155.63 0.180 0.076 2.70 0.065 55.77 29.54 1.888											
46 e B.1 1.500 190.99 0.388 0.076 2.70 0.090 44.23 8.68 5.096											
46 e B.4 1.500 103.63 0.211 0.076 2.70 0.069 33.90 2.74 >> 1											
46 e S.1 1.500 169.77 0.345 0.076 2.70 0.085 41.95 8.68 4.833											
46 e S.4 1.500 82.41 0.167 0.076 2.70 0.063 30.87 2.74 >> 1											
49 e B.1 1.500 541.90 0.336 0.076 2.70 0.084 135.79 38.62 3.516											
49 e B.4 1.500 442.20 0.274 0.076 2.70 0.077 124.19 14.30 8.685											
49 e S.1 1.500 465.50 0.289 0.076 2.70 0.079 127.00 38.62 3.288											
49 e S.4 1.500 365.80 0.227 0.076 2.70 0.071 114.52 14.30 8.008											
50 e B.1 1.500 84.05 0.154 0.076 2.70 0.061 33.15 5.34 6.208											
50 e B.4 1.500 73.63 0.135 0.076 2.70 0.058 31.50 0.48 >> 1											
50 e S.1 1.500 60.10 0.110 0.076 2.70 0.053 29.21 5.34 5.471											
50 e S.4 1.500 49.68 0.091 0.076 2.70 0.050 27.32 0.48 >> 1											
55 e B.1 1.500 1604.33 0.130 0.076 2.70 0.057 702.00 80.09 8.765											
55 e B.4 1.500 1447.37 0.117 0.076 2.70 0.055 675.59 78.51 8.605											
55 e S.1 1.500 870.56 0.070 0.076 2.70 0.046 568.07 80.09 7.093											
55 e S.4 1.500 713.60 0.058 0.076 2.70 0.043 535.09 78.51 6.816											
56 e B.1 1.500 35.02 0.206 0.076 2.70 0.068 11.60 1.64 7.075											

Stradone Farnese n. 23/25 - 29121, Piacenza (PC) – Tel. e Fax: 0523 - 711319
e-mail: ing.silviocarini@gmail.com – pec: silvio.carini@ingpec.eu
Codice Fiscale: CRN SLV 87L10 G535W – Partita I.V.A.: 01636120337

Dott. Ing. SILVIO CARINI

Relazione di calcolo e illustrazione sintetica dell'intervento

	56	e	B.4	1.500	14.80	0.087	0.076 2.70	0.049	8.37	1.16	7.218
	56	e	S.1	1.500	28.28	0.166	0.076 2.70	0.063	10.64	1.64	6.485
	56	e	S.4	1.500	8.06	0.047	0.076 2.70	0.041	6.97	1.16	6.010
	61	e	B.1	1.500	235.70	0.172	0.076 2.70	0.063	86.80	9.76	8.893
	61	e	B.4	1.500	144.92	0.106	0.076 2.70	0.053	72.13	5.20	>> 1
	61	e	S.1	1.500	154.44	0.113	0.076 2.70	0.054	73.81	9.76	7.562
	61	e	S.4	1.500	63.66	0.047	0.076 2.70	0.041	55.83	5.20	>> 1
	64	e	B.1	1.500	41.53	0.233	0.114 2.70	0.091	16.29	2.50	6.517
	64	e	B.4	1.500	22.89	0.128	0.114 2.70	0.073	13.11	1.88	6.972
	64	e	S.1	1.500	34.43	0.193	0.114 2.70	0.085	15.16	2.50	6.064
	64	e	S.4	1.500	15.79	0.088	0.114 2.70	0.065	11.67	1.88	6.206
	69	e	B.1	1.500	55.39	0.059	0.076 2.70	0.044	40.72	3.70	>> 1
	71	e	B.1	1.500	256.17	0.291	0.076 2.70	0.079	69.57	55.55	1.252
	71	e	B.4	1.500	161.03	0.183	0.076 2.70	0.065	57.19	42.83	1.335
	71	e	S.1	1.500	208.03	0.237	0.076 2.70	0.072	63.61	55.55	1.145
	71	e	S.4	1.500	112.89	0.128	0.076 2.70	0.057	49.76	42.83	1.162
	75	e	B.1	1.500	195.71	0.300	0.076 2.70	0.080	52.33	41.23	1.269
	75	e	B.4	1.500	152.43	0.233	0.076 2.70	0.072	46.98	24.27	1.936
	75	e	S.1	1.500	167.95	0.257	0.076 2.70	0.075	48.96	41.23	1.188
	75	e	S.4	1.500	124.67	0.191	0.076 2.70	0.066	43.21	24.27	1.780
	80	e	B.1	1.500	190.63	0.293	0.076 2.70	0.079	51.63	36.76	1.404
	80	e	B.4	1.500	149.97	0.230	0.076 2.70	0.072	46.57	26.38	1.765
	80	e	S.1	1.500	162.98	0.250	0.076 2.70	0.074	48.25	36.76	1.312
	80	e	S.4	1.500	122.32	0.188	0.076 2.70	0.066	42.79	26.38	1.622
	85	e	B.1	1.500	385.14	0.294	0.076 2.70	0.079	104.04	64.95	1.602
	85	e	B.4	1.500	272.36	0.208	0.076 2.70	0.069	89.73	35.13	2.554
	85	e	S.1	1.500	315.60	0.241	0.076 2.70	0.073	95.47	64.95	1.470
	85	e	S.4	1.500	202.82	0.155	0.076 2.70	0.061	79.64	35.13	2.267
	88	e	B.1	1.500	367.14	0.293	0.076 2.70	0.079	99.45	49.45	2.011
	88	e	B.4	1.500	244.58	0.195	0.076 2.70	0.067	83.70	21.43	3.906
	88	e	S.1	1.500	301.31	0.240	0.076 2.70	0.073	91.33	49.45	1.847
	88	e	S.4	1.500	178.75	0.142	0.076 2.70	0.059	73.86	21.43	3.447
	91	e	B.1	1.500	200.32	0.302	0.076 2.70	0.080	53.34	30.77	1.733
	91	e	B.4	1.500	148.58	0.224	0.076 2.70	0.071	46.91	15.57	3.013
	91	e	S.1	1.500	171.99	0.259	0.076 2.70	0.075	49.92	30.77	1.622
	91	e	S.4	1.500	120.25	0.181	0.076 2.70	0.065	42.98	15.57	2.760
	96	e	B.1	1.500	217.92	0.316	0.076 2.70	0.082	56.57	29.18	1.939
	96	e	B.4	1.500	158.82	0.230	0.076 2.70	0.071	49.34	19.24	2.565
	96	e	S.1	1.500	188.19	0.273	0.076 2.70	0.077	53.06	29.18	1.818
	96	e	S.4	1.500	129.09	0.187	0.076 2.70	0.066	45.27	19.24	2.353
	101	e	B.1	1.500	310.02	0.359	0.076 2.70	0.087	74.90	31.90	2.348
	101	e	B.4	1.500	155.76	0.180	0.076 2.70	0.065	55.79	10.32	5.406
	101	e	S.1	1.500	263.07	0.305	0.076 2.70	0.081	69.64	31.90	2.183
	101	e	S.4	1.500	108.81	0.126	0.076 2.70	0.056	48.50	10.32	4.699
	126	e	B.1	1.500	427.56	0.225	0.076 2.70	0.071	134.56	82.38	1.633
	126	e	B.4	1.500	256.14	0.135	0.076 2.70	0.058	109.52	78.42	1.397
	126	e	S.1	1.500	278.77	0.147	0.076 2.70	0.060	113.14	82.38	1.373
	126	e	S.4	1.500	107.35	0.056	0.076 2.70	0.043	81.79	78.42	1.043
	127	e	B.1	1.500	224.99	0.258	0.076 2.70	0.075	65.40	38.78	1.686
	127	e	B.4	1.500	130.77	0.150	0.076 2.70	0.060	52.32	27.64	1.893
	127	e	S.1	1.500	177.47	0.204	0.076 2.70	0.068	59.16	38.78	1.526
	127	e	S.4	1.500	83.25	0.096	0.076 2.70	0.051	44.28	27.64	1.602
	131	e	B.1	1.500	198.95	0.300	0.076 2.70	0.080	53.15	34.08	1.560
	131	e	B.4	1.500	163.61	0.247	0.076 2.70	0.074	48.84	29.98	1.629
	131	e	S.1	1.500	170.66	0.257	0.076 2.70	0.075	49.73	34.08	1.459
	131	e	S.4	1.500	135.32	0.204	0.076 2.70	0.068	45.09	29.98	1.504
	136	e	B.1	1.500	201.11	0.302	0.076 2.70	0.080	53.53	34.03	1.573
	136	e	B.4	1.500	171.15	0.257	0.076 2.70	0.075	49.91	31.97	1.561
	136	e	S.1	1.500	172.69	0.259	0.076 2.70	0.075	50.10	34.03	1.472
	136	e	S.4	1.500	142.73	0.214	0.076 2.70	0.069	46.21	31.97	1.445
	141	e	B.1	1.500	329.24	0.291	0.076 2.70	0.079	89.49	55.77	1.605
	141	e	B.4	1.500	256.08	0.226	0.076 2.70	0.071	80.34	55.51	1.447
	141	e	S.1	1.500	271.49	0.240	0.076 2.70	0.073	82.35	55.77	1.477
	141	e	S.4	1.500	198.33	0.175	0.076 2.70	0.064	72.30	55.51	1.303
	144	e	B.1	1.500	86.03	0.237	0.076 2.70	0.072	26.28	6.66	3.945
	144	e	B.4	1.500	77.75	0.214	0.076 2.70	0.069	25.18	6.46	3.898
	144	e	S.1	1.500	69.18	0.191	0.076 2.70	0.066	23.99	6.66	3.602
	144	e	S.4	1.500	60.90	0.168	0.076 2.70	0.063	22.79	6.46	3.527
	147	e	B.1	1.500	293.64	0.292	0.076 2.70	0.079	79.63	51.44	1.548
	147	e	B.4	1.500	264.26	0.263	0.076 2.70	0.076	76.07	49.18	1.547
	147	e	S.1	1.500	243.83	0.243	0.076 2.70	0.073	73.49	51.44	1.429
	147	e	S.4	1.500	214.45	0.213	0.076 2.70	0.069	69.62	49.18	1.416
	150	e	B.1	1.500	201.58	0.316	0.076 2.70	0.082	52.31	32.95	1.587
	150	e	B.4	1.500	182.66	0.286	0.076 2.70	0.079	50.09	32.37	1.548
	150	e	S.1	1.500	174.61	0.274	0.076 2.70	0.077	49.12	32.95	1.491
	150	e	S.4	1.500	155.69	0.244	0.076 2.70	0.073	46.76	32.37	1.445
	155	e	B.1	1.500	211.64	0.312	0.076 2.70	0.081	55.35	37.45	1.478
	155	e	B.4	1.500	181.84	0.268	0.076 2.70	0.076	51.80	31.45	1.647
	155	e	S.1	1.500	182.50	0.269	0.076 2.70	0.076	51.88	37.45	1.385
	155	e	S.4	1.500	152.70	0.225	0.076 2.70	0.071	48.08	31.45	1.529
	160	e	B.1	1.500	263.19	0.305	0.076 2.70	0.081	69.61	36.66	1.899
	160	e	B.4	1.500	136.61	0.159	0.076 2.70	0.061	52.90	27.72	1.908
	160	e	S.1	1.500	216.28	0.251	0.076 2.70	0.074	63.93	36.66	1.744
	160	e	S.4	1.500	89.70	0.104	0.076 2.70	0.052	45.16	27.72	1.629
	180	e	B.1	1.500	193.51	0.294	0.076 2.70	0.079	52.24	38.96	1.341
	180	e	B.4	1.500	107.81	0.164	0.076 2.70	0.062	40.89	37.54	1.089
	180	e	S.1	1.500	158.28	0.241	0.076 2.70	0.073	47.90	38.96	1.229

Stradone Farnese n. 23/25 - 29121, Piacenza (PC) – Tel. e Fax: 0523 - 711319

e-mail: ing.silviocarini@gmail.com – pec: silvio.carini@ingpec.eu

Codice Fiscale: CRN SLV 87L10 G535W – Partita I.V.A.: 01636120337

Dott. Ing. SILVIO CARINI*Relazione di calcolo e illustrazione sintetica dell'intervento*

* 180	e	S.4	1.500	82.50	0.151	0.076	2.70	0.060	32.91	38.86	0.847
183	e	B.1	1.500	40.56	0.334	0.114	2.70	0.106	12.85	1.80	7.140
183	e	B.4	1.500	32.82	0.270	0.114	2.70	0.097	11.78	1.78	6.616
183	e	S.1	1.500	34.82	0.286	0.114	2.70	0.099	12.06	1.80	6.702
183	e	S.4	1.500	27.08	0.223	0.114	2.70	0.090	10.91	1.78	6.130
186	e	B.1	1.500	247.92	0.377	0.114	2.70	0.111	73.21	47.66	1.536
186	e	B.4	1.500	228.10	0.347	0.114	2.70	0.107	70.66	46.74	1.512
186	e	S.1	1.500	208.54	0.317	0.114	2.70	0.103	68.05	47.66	1.428
186	e	S.4	1.500	188.72	0.287	0.114	2.70	0.099	65.30	46.74	1.397
189	e	B.1	1.500	80.93	0.300	0.076	2.70	0.080	21.61	4.66	4.638
189	e	B.4	1.500	60.95	0.226	0.076	2.70	0.071	19.13	4.52	4.232
189	e	S.1	1.500	67.59	0.251	0.076	2.70	0.074	19.99	4.66	4.289
189	e	S.4	1.500	47.61	0.177	0.076	2.70	0.064	17.28	4.52	3.822
192	e	B.1	1.500	106.89	0.366	0.076	2.70	0.088	25.56	8.28	3.087
192	e	B.4	1.500	66.01	0.226	0.076	2.70	0.071	20.72	5.70	3.635
192	e	S.1	1.500	93.24	0.319	0.076	2.70	0.082	24.05	8.28	2.905
192	e	S.4	1.500	52.36	0.179	0.076	2.70	0.064	18.83	5.70	3.303
195	e	B.1	1.500	42.17	0.248	0.076	2.70	0.074	12.55	2.40	5.228
195	e	B.4	1.500	19.45	0.114	0.076	2.70	0.054	9.22	0.54	>> 1
195	e	S.1	1.500	34.14	0.201	0.076	2.70	0.068	11.48	2.40	4.784
195	e	S.4	1.500	11.42	0.067	0.076	2.70	0.045	7.70	0.54	>> 1
200	e	B.1	1.500	260.82	0.191	0.076	2.70	0.066	90.43	38.13	2.372
200	e	B.4	1.500	161.76	0.118	0.076	2.70	0.055	75.07	32.49	2.311
200	e	S.1	1.500	153.70	0.112	0.076	2.70	0.054	73.68	38.13	1.932
200	e	S.4	1.500	54.64	0.040	0.076	2.70	0.039	53.72	32.49	1.653
203	e	B.1	1.500	42.83	0.252	0.076	2.70	0.074	12.63	4.91	2.572
203	e	B.4	1.500	25.87	0.152	0.076	2.70	0.060	10.27	1.13	9.086
203	e	S.1	1.500	36.08	0.212	0.076	2.70	0.069	11.75	4.91	2.393
203	e	S.4	1.500	19.12	0.112	0.076	2.70	0.054	9.16	1.13	8.106
207	e	B.1	1.500	118.61	0.349	0.076	2.70	0.086	29.13	21.57	1.350
207	e	B.4	1.500	90.45	0.266	0.076	2.70	0.076	25.86	17.33	1.492
207	e	S.1	1.500	105.14	0.309	0.076	2.70	0.081	27.61	21.57	1.280
207	e	S.4	1.500	76.98	0.226	0.076	2.70	0.071	24.14	17.33	1.393
212	e	B.1	1.500	89.96	0.296	0.076	2.70	0.080	24.22	12.39	1.954
212	e	B.4	1.500	81.98	0.270	0.076	2.70	0.077	23.26	11.05	2.105
212	e	S.1	1.500	76.39	0.251	0.076	2.70	0.074	22.56	12.39	1.821
212	e	S.4	1.500	68.41	0.225	0.076	2.70	0.071	21.53	11.05	1.948
220	e	B.1	1.500	30.87	0.290	0.076	2.70	0.079	8.41	1.02	8.242
220	e	B.4	1.500	28.73	0.270	0.076	2.70	0.077	8.15	0.88	9.260
220	e	S.1	1.500	25.91	0.243	0.076	2.70	0.073	7.80	1.02	7.643
220	e	S.4	1.500	23.77	0.223	0.076	2.70	0.071	7.52	0.88	8.541
222	e	B.1	1.500	36.86	0.279	0.076	2.70	0.078	10.25	1.99	5.152
222	e	B.4	1.500	25.40	0.192	0.076	2.70	0.066	8.76	1.91	4.586
222	e	S.1	1.500	30.60	0.232	0.076	2.70	0.072	9.47	1.99	4.757
222	e	S.4	1.500	19.14	0.145	0.076	2.70	0.059	7.82	1.91	4.096
225	e	B.1	1.500	24.17	0.244	0.114	2.70	0.093	9.22	1.10	8.383
225	e	B.4	1.500	16.51	0.166	0.114	2.70	0.080	7.98	0.84	9.497
228	e	B.1	1.500	56.51	0.530	0.114	2.70	0.129	13.77	0.83	>> 1
228	e	B.4	1.500	19.07	0.179	0.114	2.70	0.083	8.80	0.75	>> 1
232	e	B.1	1.500	17.06	0.100	0.076	2.70	0.052	8.79	2.19	4.015
232	e	B.4	1.500	12.40	0.073	0.076	2.70	0.046	7.90	1.93	4.095
236	e	B.1	1.500	42.01	0.124	0.076	2.70	0.056	18.96	13.70	1.384
236	e	B.4	1.500	35.43	0.104	0.076	2.70	0.052	17.82	12.80	1.392
241	e	B.1	1.500	41.97	0.138	0.076	2.70	0.058	17.68	10.95	1.615
241	e	B.4	1.500	35.55	0.117	0.076	2.70	0.055	16.61	8.87	1.873
249	e	B.1	1.500	127.27	0.093	0.076	2.70	0.050	68.92	27.16	2.538
249	e	B.4	1.500	100.89	0.074	0.076	2.70	0.047	63.82	23.44	2.723
252	e	B.1	1.500	34.69	0.129	0.076	2.70	0.057	15.27	6.20	2.462
252	e	B.4	1.500	30.87	0.115	0.076	2.70	0.054	14.62	4.28	3.416
256	e	B.1	1.500	34.76	0.119	0.076	2.70	0.055	16.06	9.02	1.781
256	e	B.4	1.500	28.74	0.098	0.076	2.70	0.051	15.00	7.34	2.044
261	e	B.1	1.500	16.75	0.099	0.076	2.70	0.051	8.74	1.99	4.390
261	e	B.4	1.500	11.33	0.067	0.076	2.70	0.045	7.68	1.73	4.442
269	e	B.1	1.500	220.75	0.200	0.114	2.70	0.086	95.13	65.42	1.454
269	e	B.4	1.500	140.11	0.127	0.114	2.70	0.073	80.87	45.18	1.790
272	e	B.1	1.500	61.32	0.170	0.076	2.70	0.063	22.75	11.70	1.944
272	e	B.4	1.500	57.40	0.159	0.076	2.70	0.062	22.16	5.02	4.413
275	e	B.1	1.500	110.82	0.126	0.076	2.70	0.056	49.45	42.35	1.168
275	e	B.4	1.500	72.24	0.082	0.076	2.70	0.048	42.52	26.99	1.575
279	e	B.1	1.500	117.10	0.134	0.076	2.70	0.058	50.14	36.84	1.361
279	e	B.4	1.500	77.44	0.089	0.076	2.70	0.050	43.20	4.12	>> 1
283	e	B.1	1.500	110.64	0.167	0.076	2.70	0.063	41.54	26.24	1.583
283	e	B.4	1.500	88.20	0.133	0.076	2.70	0.057	38.03	21.12	1.801
287	e	B.1	1.500	110.10	0.165	0.076	2.70	0.062	41.56	29.31	1.418
287	e	B.4	1.500	96.54	0.145	0.076	2.70	0.059	39.47	23.19	1.702
290	e	B.1	1.500	149.97	0.132	0.076	2.70	0.057	64.81	54.88	1.181
290	e	B.4	1.500	143.89	0.127	0.076	2.70	0.056	63.81	36.60	1.743
292	e	B.1	1.500	49.21	0.136	0.076	2.70	0.058	20.97	7.95	2.637
292	e	B.4	1.500	43.17	0.119	0.076	2.70	0.055	19.96	7.69	2.596
295	e	B.1	1.500	153.39	0.153	0.076	2.70	0.060	60.79	42.76	1.422
295	e	B.4	1.500	124.83	0.124	0.076	2.70	0.056	56.18	36.50	1.539
298	e	B.1	1.500	96.38	0.151	0.076	2.70	0.060	38.42	27.71	1.387
298	e	B.4	1.500	88.62	0.139	0.076	2.70	0.058	37.20	25.45	1.462
303	e	B.1	1.500	105.13	0.155	0.076	2.70	0.061	41.30	33.48	1.234
303	e	B.4	1.500	89.39	0.132	0.076	2.70	0.057	38.79	20.14	1.926
308	e	B.1	1.500	106.50	0.124	0.076	2.70	0.056	48.07	38.99	1.233
308	e	B.4	1.500	82.70	0.096	0.076	2.70	0.051	43.89	5.03	8.725

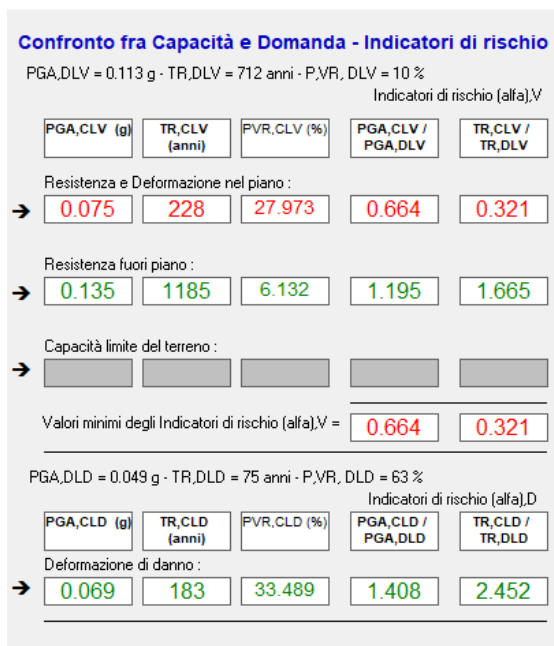
*Stradone Farnese n. 23/25 - 29121, Piacenza (PC) – Tel. e Fax: 0523 - 711319**e-mail: ing.silviocarini@gmail.com – pec: silvio.carini@ingpec.eu**Codice Fiscale: CRN SLV 87L10 G535W – Partita I.V.A.: 01636120337*

Dott. Ing. SILVIO CARINI

Relazione di calcolo e illustrazione sintetica dell'intervento

	324		e		B.1		1.500		50.68		0.155		0.076		2.70		0.061		19.86		9.65		2.058
	324		e		B.4		1.500		47.40		0.145		0.076		2.70		0.059		19.35		3.15		6.143
	328		e		B.1		1.500		92.69		0.114		0.076		2.70		0.054		44.02		29.25		1.505
	328		e		B.4		1.500		68.23		0.084		0.076		2.70		0.049		39.55		18.65		2.121
	334		e		B.1		1.500		101.41		0.126		0.076		2.70		0.056		45.12		28.41		1.588
	334		e		B.4		1.500		74.71		0.093		0.076		2.70		0.050		40.42		20.47		1.975
	337		e		B.1		1.500		177.00		0.213		0.076		2.70		0.069		57.58		49.65		1.160
	337		e		B.4		1.500		137.60		0.165		0.076		2.70		0.062		51.96		30.17		1.722
	341		e		B.1		1.500		105.54		0.193		0.076		2.70		0.066		36.33		34.74		1.046
	341		e		B.4		1.500		95.44		0.175		0.076		2.70		0.064		34.87		16.12		2.163
	347		e		B.1		1.500		116.72		0.133		0.076		2.70		0.057		50.39		44.88		1.123
	347		e		B.4		1.500		77.20		0.088		0.076		2.70		0.049		43.44		5.28		8.227
	351		e		B.1		1.500		87.18		0.133		0.076		2.70		0.057		37.51		35.18		1.066
	351		e		B.4		1.500		76.04		0.116		0.076		2.70		0.055		35.65		24.52		1.454
	* 356		e		B.1		1.500		82.96		0.127		0.076		2.70		0.056		36.74		40.60		0.905
	356		e		B.4		1.500		65.40		0.100		0.076		2.70		0.052		33.69		21.64		1.557
	* 365		e		B.1		1.500		169.49		0.125		0.076		2.70		0.056		76.03		76.76		0.990
	365		e		B.4		1.500		150.77		0.111		0.076		2.70		0.054		72.82		45.14		1.613
	369		e		B.1		1.500		90.83		0.137		0.076		2.70		0.058		38.48		38.25		1.006
	369		e		B.4		1.500		71.75		0.108		0.076		2.70		0.053		35.26		24.63		1.431
	374		e		B.1		1.500		101.00		0.146		0.076		2.70		0.059		41.06		39.56		1.038
	374		e		B.4		1.500		72.62		0.105		0.076		2.70		0.053		36.31		26.04		1.394
	379		e		B.1		1.500		112.63		0.131		0.076		2.70		0.057		49.13		47.98		1.024
	379		e		B.4		1.500		81.37		0.094		0.076		2.70		0.051		43.68		8.46		5.163
	397		e		B.1		1.500		91.76		0.116		0.076		2.70		0.054		43.16		27.06		1.595
	397		e		B.4		1.500		68.16		0.086		0.076		2.70		0.049		38.88		21.66		1.795
	401		e		B.1		1.500		176.71		0.206		0.076		2.70		0.068		58.53		52.45		1.116
	401		e		B.4		1.500		165.95		0.194		0.076		2.70		0.067		57.03		23.87		2.389
	406		e		B.1		1.500		89.44		0.179		0.076		2.70		0.064		32.20		22.01		1.463
	406		e		B.4		1.500		88.92		0.178		0.076		2.70		0.064		32.13		7.21		4.456
	413		e		B.1		1.500		29.71		0.233		0.076		2.70		0.072		9.16		1.52		6.028
	413		e		B.4		1.500		24.27		0.190		0.076		2.70		0.066		8.42		1.50		5.615
	413		e		S.1		1.500		23.69		0.186		0.076		2.70		0.065		8.34		1.52		5.487
	413		e		S.4		1.500		18.25		0.143		0.076		2.70		0.059		7.52		1.50		5.013
	415		e		B.1		1.500		526.69		0.297		0.114		2.70		0.101		178.56		131.56		1.357
	415		e		B.4		1.500		468.67		0.264		0.114		2.70		0.096		170.26		117.26		1.452
	415		e		S.1		1.500		401.12		0.226		0.114		2.70		0.090		160.06		131.56		1.217
	415		e		S.4		1.500		343.10		0.194		0.114		2.70		0.085		150.74		117.26		1.286
	417		e		B.1		1.500		82.38		0.402		0.114		2.70		0.114		23.45		8.09		2.898
	417		e		B.4		1.500		56.46		0.276		0.114		2.70		0.098		20.01		7.73		2.588
	417		e		S.1		1.500		72.24		0.353		0.114		2.70		0.108		22.16		8.09		2.740
	417		e		S.4		1.500		46.32		0.226		0.114		2.70		0.090		18.49		7.73		2.392
	420		e		B.1		1.500		564.90		0.336		0.114		2.70		0.106		178.27		151.04		1.180
	420		e		B.4		1.500		535.40		0.318		0.114		2.70		0.104		174.31		121.50		1.435
	420		e		S.1		1.500		446.61		0.266		0.114		2.70		0.096		161.81		151.04		1.071
	420		e		S.4		1.500		417.11		0.248		0.114		2.70		0.094		157.43		121.50		1.296
	422		e		B.1		1.500		79.59		0.375		0.114		2.70		0.111		23.59		6.18		3.817
	422		e		B.4		1.500		46.19		0.217		0.114		2.70		0.089		18.89		4.56		4.142
	425		e		B.1		1.500		66.06		0.546		0.114		2.70		0.131		15.84		1.73		9.158
	425		e		B.4		1.500		47.38		0.392		0.114		2.70		0.113		13.69		1.43		9.573
	427		e		B.1		1.500		227.48		0.195		0.114		2.70		0.085		99.35		67.25		1.477
	427		e		B.4		1.500		215.02		0.185		0.114		2.70		0.084		97.27		60.03		1.620
	432		e		B.1		1.500		351.91		0.207		0.114		2.70		0.087		148.41		118.26		1.255
	432		e		B.4		1.500		279.91		0.164		0.114		2.70		0.080		136.29		88.26		1.544
	434		e		B.1		1.500		22.99		0.179		0.114		2.70		0.083		10.62		1.28		8.296
	434		e		B.4		1.500		20.51		0.159		0.114		2.70		0.079		10.19		0.80		>> 1
	441		e		B.1		1.500		215.55		0.206		0.076		2.70		0.068		71.48		68.22		1.048
	441		e		B.4		1.500		186.33		0.178		0.076		2.70		0.064		67.34		57.50		1.171
	* 441		e		S.1		1.500		156.88		0.150		0.076		2.70		0.060		62.89		68.22		0.922
	441		e		S.4		1.500		127.66		0.122		0.076		2.70		0.055		58.14		57.50		1.011
	444		e		B.1		1.500		135.13		0.276		0.076		2.70		0.077		37.85		22.71		1.667
	444		e		B.4		1.500		94.21		0.192		0.076		2.70		0.066		32.50		20.01		1.624
	444		e		S.1		1.500		111.03		0.227		0.076		2.70		0.071		34.80		22.71		1.532
	444		e		S.4		1.500		70.11		0.143		0.076		2.70		0.059		28.89		20.01		1.444
	448		e		B.1		1.500		129.58		0.231		0.076		2.70		0.072		40.13		26.18		1.533
	448		e		B.4		1.500		110.98		0.198		0.076		2.70		0.067		37.61		23.62		1.592
	448		e		S.1		1.500		101.57		0.181		0.076		2.70		0.065		36.27		26.18		1.386
	448		e		S.4		1.500		82.97		0.148		0.076		2.70		0.060		33.47		23.62		1.417
	451		e		B.1		1.500		75.83		0.248		0.076		2.70		0.074		22.57		6.35		3.555
	451		e		B.4		1.500		56.77		0.186		0.076		2.70		0.065		20.00		3.97		5.039
	451		e		S.1		1.500		60.47		0.198		0.076		2.70		0.067						

467	e	S.4	1.500	650.16	0.295	0.114	2.70	0.100	221.53	33.21	6.671
473	e	B.1	1.500	42.67	0.125	0.076	2.70	0.056	19.11	0.73	>> 1
473	e	B.4	1.500	37.67	0.110	0.076	2.70	0.054	18.25	0.29	>> 1
473	e	S.1	1.500	29.58	0.087	0.076	2.70	0.049	16.78	0.73	>> 1
473	e	S.4	1.500	24.58	0.072	0.076	2.70	0.046	15.79	0.29	>> 1
475	e	B.1	1.500	10.49	0.054	0.076	2.70	0.043	8.20	0.13	>> 1
475	e	B.4	1.500	8.25	0.043	0.076	2.70	0.040	7.69	0.13	>> 1
475	e	S.1	1.500	2.98	0.015	0.076	2.70	0.033	6.33	0.13	>> 1
475	e	S.4	1.500	0.74	0.004	0.076	2.70	0.029	5.66	0.13	>> 1
483	e	B.1	1.500	1510.19	0.287	0.076	2.70	0.079	413.78	305.38	1.355
483	e	B.4	1.500	916.75	0.174	0.076	2.70	0.064	335.51	294.70	1.138
483	e	S.1	1.500	1481.76	0.281	0.076	2.70	0.078	410.37	305.38	1.344
483	e	S.4	1.500	888.32	0.169	0.076	2.70	0.063	331.30	294.70	1.124
484	e	B.1	1.500	1441.05	0.277	0.076	2.70	0.077	402.80	301.99	1.334
484	e	B.4	1.500	786.87	0.151	0.076	2.70	0.060	313.59	291.55	1.076
484	e	S.1	1.500	1412.94	0.271	0.076	2.70	0.077	399.37	301.99	1.322
484	e	S.4	1.500	758.76	0.146	0.076	2.70	0.059	309.18	291.55	1.060

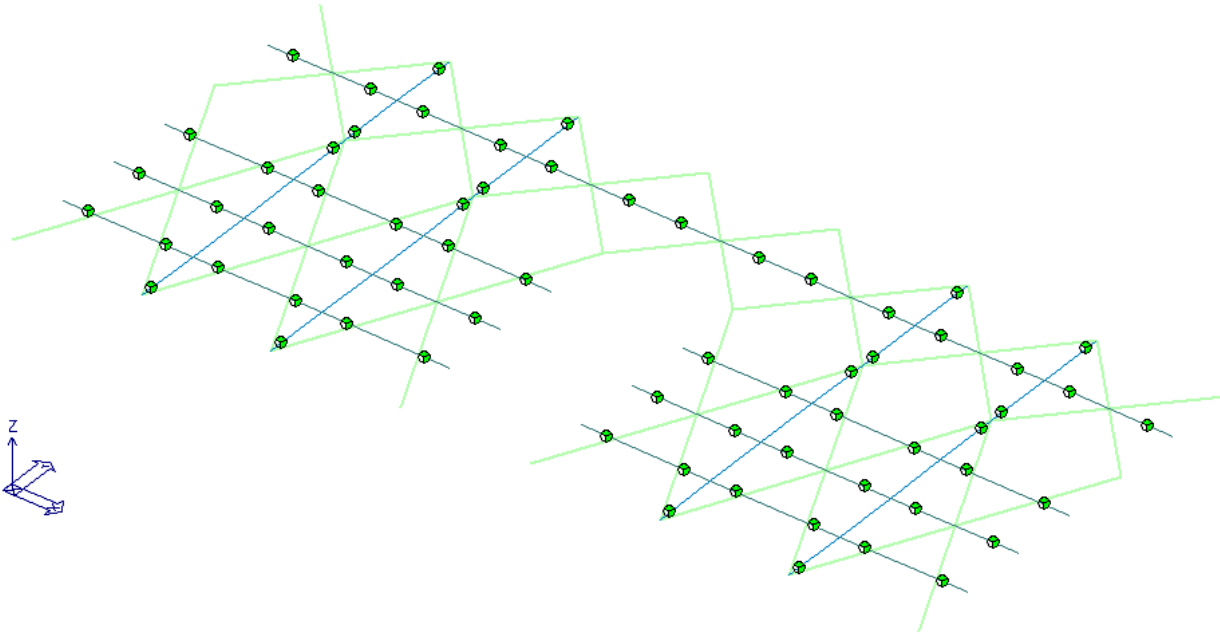


Indicatori di Rischio Sismico allo Stato di Progetto

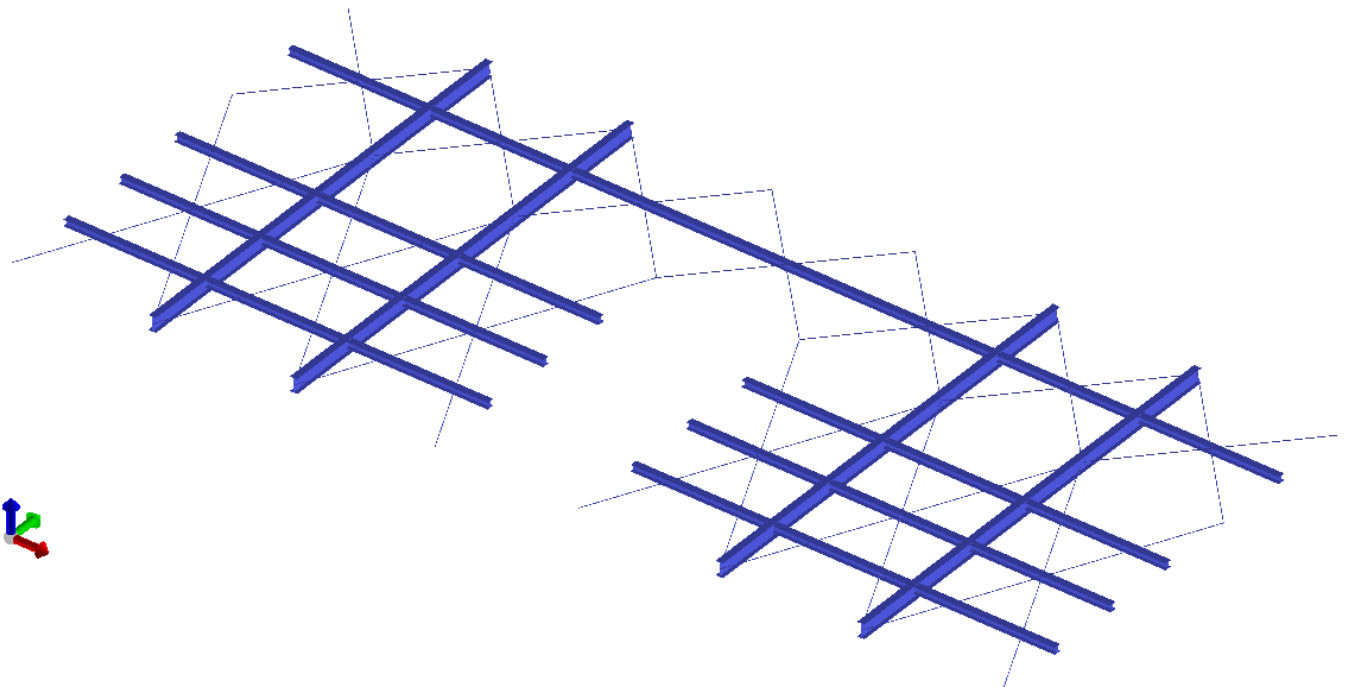
Dalla modellazione agli elementi finiti della struttura allo stato di progetto e in funzione agli interventi sopra elencati si ottiene un incremento dell'accelerazione resistente da 0,035 ag/g a 0,075 ag/g. Cautelativamente si considera un'accelerazione di progetto pari a 0,070 ag/g corrispondente a una capacità sismica della struttura pari al 61%.

8.3. Verifiche dei graticci di rinforzo dei solai

8.3.1. Verifiche graticcio di rinforzo secondo solaio



schema monodimensionale graticcio di rinforzo secondo solaio



schema tridimensionale graticcio di rinforzo secondo solaio

8.3.1.1. *Materiali adottati nella modellazione*

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3		
12	Acciaio Fe430 - S275-acciaio Fe430-S275 < MATERIALE NUOVO >			2.100e+06	0.30	8.077e+05	7.85e-03	1.20e-05	
	Tensione ft	4300.0	4526.3						
	Tensione fy	2750.0	2894.7						
	Resistenza fd	2750.0							
	Resistenza fd (>40)	2500.0							
	Tensione ammissibile	1900.0							
	Tensione ammissibile (>40)	1700.0							
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05

8.3.1.2. *Sezione adottate nella modellazione*

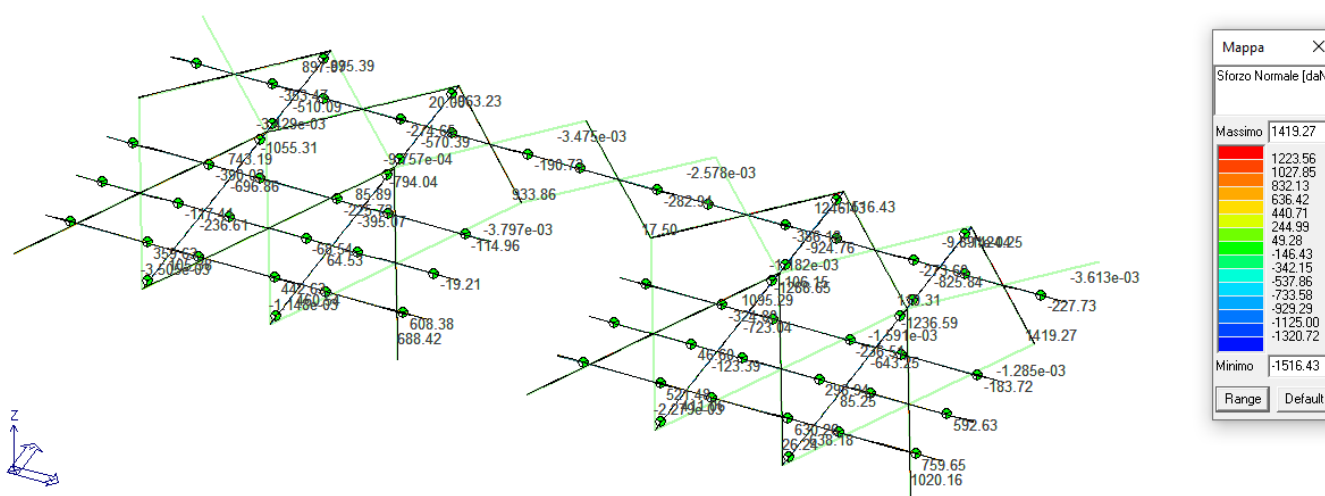
Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
2	IPE 330	62.60	0.0	0.0	28.10	788.00	1.177e+04	98.50	713.10	153.70	804.30
3	HEA 160	38.80	0.0	0.0	12.20	616.00	1673.00	76.90	220.10	117.60	245.10
4	Circolare: r=0.8	2.01	1.70	1.70	0.64	0.32	0.32	0.40	0.40	0.68	0.68

8.3.1.3. *Elementi asta e trave*

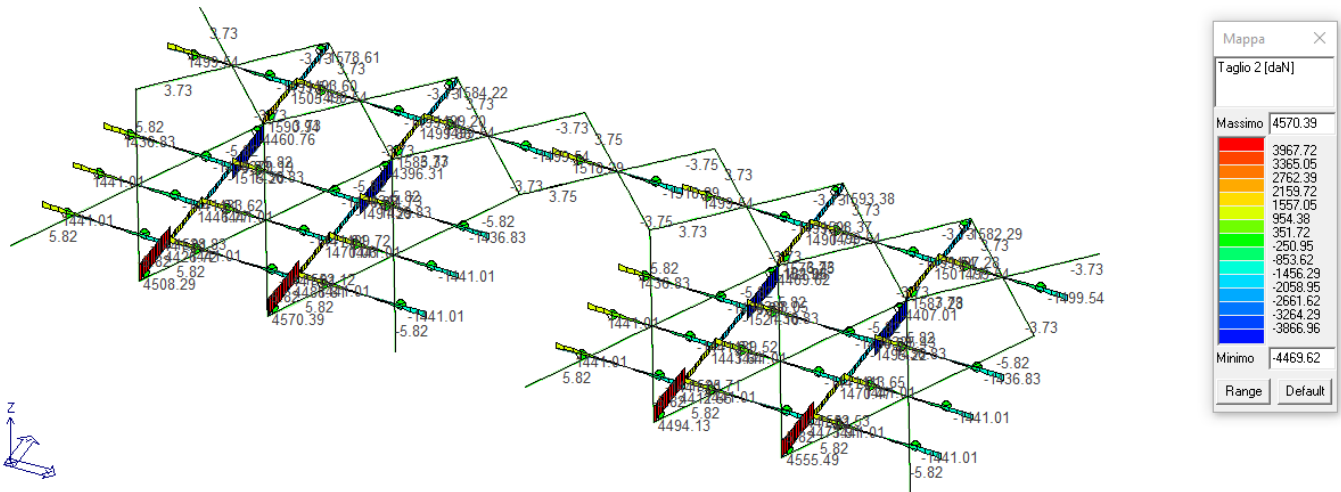
Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Crit.	Rotaz.	Svincolo I	Svincolo J	Wink V	Wink O
							gradi			daN/cm3	daN/cm3
66	Trave	2336	3065	12	3	1		000011	000011		
67	Trave	2303	3071	12	3	1		000011	000011		
68	Trave	2171	2850	12	3	1		000011	000011		
69	Trave	2138	2856	12	3	1		000011	000011		
70	Trave	1973	3047	12	2	1		000011			
71	Trave	3047	3066	12	2	1					
72	Trave	3066	2823	12	2	1			000011		
73	Trave	2643	3057	12	2	1		000011			
74	Trave	3057	3067	12	2	1					
75	Trave	2889	3107	12	2	1		000011	000011		
76	Trave	2620	3058	12	2	1		000011			
77	Trave	3058	3068	12	2	1					
78	Trave	3068	2889	12	2	1			000011		
79	Trave	2574	3059	12	2	1		000011			
80	Trave	3059	3069	12	2	1					
81	Trave	3069	2934	12	2	1			000011		
82	Trave	2552	3064	12	2	1		000011			
83	Trave	3064	3070	12	2	1					
84	Trave	3070	2969	12	2	1			000011		
85	Trave	2518	3065	12	2	1		000011			
86	Trave	3065	3071	12	2	1					
87	Trave	3071	3014	12	2	1			000011		
88	Trave	3014	3039	12	2	1		000011	000011		
89	Trave	2969	3151	12	2	1		000011	000011		
90	Trave	2934	3129	12	2	1		000011	000011		
91	Trave	2823	3160	12	2	1		000011	000011		
92	Trave	3160	3072	12	2	1		000011			
93	Trave	3072	2851	12	2	1					
94	Trave	2851	2007	12	2	1			000011		
95	Trave	3067	3073	12	2	1			000011		
96	Trave	3073	1180	12	2	1		000011	000011		
97	Trave	1180	2846	12	2	1		000011			
98	Trave	2846	2852	12	2	1					
99	Trave	2852	2053	12	2	1			000011		
102	Trave	3107	2847	12	2	1		000011			
103	Trave	2847	2853	12	2	1					
104	Trave	2853	2477	12	2	1			000011		

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Crit.	Rotaz.	Svincolo I	Svincolo J	Wink V	Wink O
105	Trave	3129	2848	12	2	1		000011			
106	Trave	2848	2854	12	2	1					
107	Trave	2854	2402	12	2	1			000011		
108	Trave	3151	2849	12	2	1		000011			
109	Trave	2849	2855	12	2	1					
110	Trave	2855	2425	12	2	1			000011		
111	Trave	3039	2850	12	2	1		000011			
112	Trave	2850	2856	12	2	1					
113	Trave	2856	2456	12	2	1			000011		
141	Trave	3047	1709	12	3	1		000011	000011		
142	Trave	3066	1742	12	3	1		000011	000011		
143	Trave	2846	3072	12	3	1		000011	000011		
144	Trave	2851	1918	12	3	1		000011	000011		
164	Trave	3057	3047	12	3	1		000011	000011		
165	Trave	3067	3066	12	3	1		000011	000011		
166	Trave	2847	2846	12	3	1		000011	000011		
167	Trave	2852	2851	12	3	1		000011	000011		
177	Trave	3072	1885	12	3	1		000011	000011		
193	Trave	3058	3057	12	3	1		000011	000011		
194	Trave	3068	3067	12	3	1		000011	000011		
195	Trave	2848	1166	12	3	1		000011	000011		
196	Trave	2853	2852	12	3	1		000011	000011		
217	Trave	3059	1142	12	3	1		000011	000011		
218	Trave	3069	1154	12	3	1		000011	000011		
219	Trave	2849	2848	12	3	1		000011	000011		
220	Trave	2854	1430	12	3	1		000011	000011		
226	Trave	1166	2847	12	3	1		000011	000011		
239	Trave	3064	3059	12	3	1		000011	000011		
240	Trave	3070	3069	12	3	1		000011	000011		
241	Trave	2850	2849	12	3	1		000011	000011		
242	Trave	2855	2854	12	3	1		000011	000011		
253	Trave	1142	3058	12	3	1		000011	000011		
254	Trave	1154	3068	12	3	1		000011	000011		
255	Trave	1430	2853	12	3	1		000011	000011		
268	Trave	3065	3064	12	3	1		000011	000011		
269	Trave	3071	3070	12	3	1		000011	000011		
270	Trave	2856	2855	12	3	1		000011	000011		

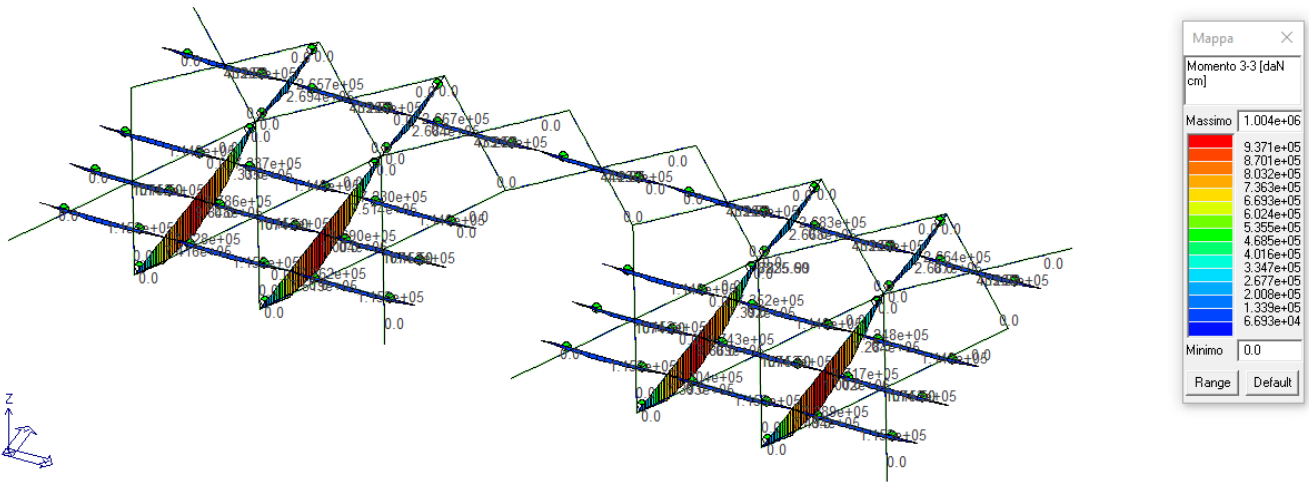
8.3.1.4. Principali sollecitazioni



massimo sforzo normale N



massimo taglio V



massimo momento flettente M

8.3.1.5. Principali risultati delle verifiche

Asta	Stato	Note	V	N	V stab	N	Cl.	Beta x L	Snell.	LambDaS	Chi mn	v.Omeg	Rif. cmb
			daN	daN		daN		cm					
1	ok	s=4,m=12	0.26	1379.0			1	377.6	944.1	10.87	8.10e-03	0.0	78,0
2	ok	s=4,m=12	0.26	1366.7			1	377.6	944.1	10.87	8.10e-03	0.0	73,0
3	ok	s=4,m=12	0.04	200.3			1	377.6	944.1	10.87	8.10e-03	0.0	50,0
4	ok	s=4,m=12	0.03	163.1			1	377.6	944.1	10.87	8.10e-03	0.0	47,0
5	ok	s=4,m=12	0.26	1354.7			1	377.6	944.1	10.87	8.10e-03	0.0	77,0
6	ok	s=4,m=12	0.27	1410.3			1	377.6	944.1	10.87	8.10e-03	0.0	76,0
7	ok	s=4,m=12	0.04	199.4			1	379.8	949.5	10.94	8.00e-03	0.0	61,0
8	ok	s=4,m=12	0.03	143.4			1	379.8	949.5	10.94	8.00e-03	0.0	55,0
9	ok	s=4,m=12	0.27	1397.7			1	377.6	944.1	10.87	8.10e-03	0.0	70,0
10	ok	s=4,m=12	0.27	1396.6			1	377.6	944.1	10.87	8.10e-03	0.0	67,0
11	ok	s=4,m=12	0.04	189.9			1	377.6	944.1	10.87	8.10e-03	0.0	57,0
12	ok	s=4,m=12	0.04	215.6			1	377.6	944.1	10.87	8.10e-03	0.0	60,0
13	ok	s=4,m=12	0.27	1419.3			1	377.6	944.1	10.87	8.10e-03	0.0	65,0
14	ok	s=4,m=12	0.27	1415.9			1	377.6	944.1	10.87	8.10e-03	0.0	64,0

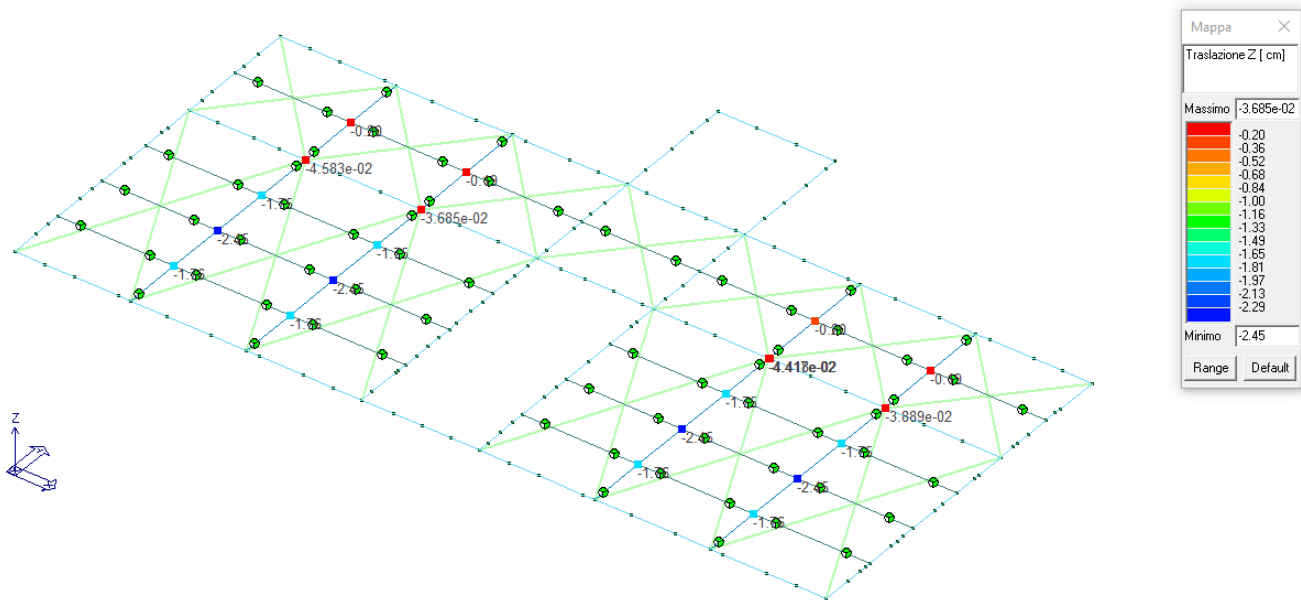
Stradone Farnese n. 23/25 - 29121, Piacenza (PC) – Tel. e Fax: 0523 - 711319
 e-mail: ing.silviocarini@gmail.com – pec: silvio.carini@ingpec.eu
 Codice Fiscale: CRN SLV 87L10 G535W – Partita I.V.A.: 01636120337

Asta	Stato	Note	V N	N	V stab	N	Cl.	Beta x L	Snell.	LambDaS	Chi mn	v.Omeg	Rif. cmb
15	ok	s=4,m=12	0.21	1109.9			1	590.4	1476.0	17.00	3.36e-03	0.0	72,0
16	ok	s=4,m=12	0.21	1113.8			1	590.4	1476.0	17.00	3.36e-03	0.0	73,0
17	ok	s=4,m=12	0.02	101.0			1	590.4	1476.0	17.00	3.36e-03	0.0	56,0
18	ok	s=4,m=12	0.02	106.8			1	590.4	1476.0	17.00	3.36e-03	0.0	57,0
19	ok	s=4,m=12	0.21	1092.2			1	590.4	1476.0	17.00	3.36e-03	0.0	71,0
20	ok	s=4,m=12	0.21	1090.7			1	590.4	1476.0	17.00	3.36e-03	0.0	78,0
21	ok	s=4,m=12	0.21	1082.1			1	590.4	1476.0	17.00	3.36e-03	0.0	64,0
22	ok	s=4,m=12	0.21	1095.3			1	590.4	1476.0	17.00	3.36e-03	0.0	65,0
23	ok	s=4,m=12	0.02	107.4			1	590.4	1476.0	17.00	3.36e-03	0.0	47,0
24	ok	s=4,m=12	0.02	99.0			1	590.4	1476.0	17.00	3.36e-03	0.0	54,0
25	ok	s=4,m=12	0.21	1130.4			1	590.4	1476.0	17.00	3.36e-03	0.0	63,0
26	ok	s=4,m=12	0.21	1121.1			1	590.4	1476.0	17.00	3.36e-03	0.0	66,0
Asta			V N	N	V stab	N		Beta x L	Snell.	LambDaS	Chi mn	v.Omeg	
				99.00						10.87	3.36e-03	0.0	
			0.27	1419.27				590.39	1475.97	17.00		0.0	

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
27	ok	s=2,m=12	0.07	0.26	0.26	1	0.6	0.1	49.0	0.85	0.25	0.2	1.00	8,8,38,38
28	ok	s=2,m=12	0.19	0.70	0.70	1	0.5	0.1	46.8	0.87	0.70	0.2	1.00	8,8,28,38
29	ok	s=3,m=12	0.15	0.38	0.33	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.38	0.4	1.00	28,2,34,2
30	ok	s=3,m=12	0.15	0.38	0.33	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.38	0.4	1.00	38,2,34,2
31	ok	s=3,m=12	0.15	0.38	0.33	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.38	0.4	1.00	38,2,34,2
32	ok	s=3,m=12	0.15	0.36	0.36	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.36	0.4	1.00	38,2,28,2
33	ok	s=3,m=12	0.14	0.36	0.36	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.36	0.4	1.00	8,2,28,2
35	ok	s=3,m=12	0.15	0.36	0.36	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.36	0.4	1.00	28,2,18,2
36	ok	s=3,m=12	0.15	0.36	0.36	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.36	0.4	1.00	8,2,18,2
37	ok	s=3,m=12	0.15	0.36	0.36	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.36	0.4	1.00	38,2,18,2
38	ok	s=3,m=12	0.15	0.36	0.36	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.36	0.4	1.00	38,2,38,2
39	ok	s=3,m=12	0.15	0.36	0.36	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.36	0.4	1.00	8,2,38,2
40	ok	s=3,m=12	0.15	0.36	0.36	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.36	0.4	1.00	38,2,38,2
41	ok	s=2,m=12	0.19	0.70	0.70	1	0.5	0.1	46.8	0.87	0.70	0.2	1.00	18,18,28,38
42	ok	s=2,m=12	0.07	0.26	0.26	1	0.6	0.1	49.0	0.85	0.25	0.2	1.00	18,8,38,28
43	ok	s=2,m=12	0.19	0.70	0.70	1	0.5	0.1	46.8	0.87	0.70	0.2	1.00	8,18,28,18
44	ok	s=2,m=12	0.07	0.26	0.26	1	0.6	0.1	49.0	0.85	0.25	0.2	1.00	8,8,38,8
53	ok	s=3,m=12	0.15	0.38	0.33	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.38	0.4	1.00	28,2,12,2
54	ok	s=3,m=12	0.15	0.38	0.33	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.38	0.4	1.00	8,2,12,2
55	ok	s=3,m=12	0.15	0.38	0.33	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.38	0.4	1.00	18,2,12,2
56	ok	s=3,m=12	0.15	0.36	0.32	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.36	0.4	1.00	28,2,34,2
57	ok	s=3,m=12	0.14	0.36	0.32	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.36	0.4	1.00	8,2,34,2
58	ok	s=3,m=12	0.15	0.36	0.32	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.36	0.4	1.00	8,2,34,2
59	ok	s=3,m=12	0.15	0.36	0.36	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.36	0.4	1.00	28,2,8,2
60	ok	s=3,m=12	0.15	0.36	0.36	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.36	0.4	1.00	8,2,8,2
61	ok	s=3,m=12	0.15	0.36	0.36	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.36	0.4	1.00	28,2,8,2
62	ok	s=3,m=12	0.15	0.36	0.36	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.36	0.4	1.00	38,2,38,2
63	ok	s=3,m=12	0.15	0.36	0.36	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.36	0.4	1.00	8,2,38,2
64	ok	s=3,m=12	0.15	0.36	0.36	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.36	0.4	1.00	38,2,38,2
65	ok	s=3,m=12	0.15	0.39	0.39	1	0.9	0.6	81.3	0.58	0.39	0.4	1.00	38,2,8,2
132	ok	s=2,m=12	0.19	0.70	0.70	1	0.5	0.1	46.8	0.87	0.70	0.2	1.00	8,8,28,28
133	ok	s=2,m=12	0.07	0.26	0.26	1	0.6	0.1	48.8	0.86	0.25	0.2	1.00	8,8,38,28
134	ok	s=2,m=12	0.07	0.26	0.26	1	0.6	0.1	48.8	0.86	0.25	0.2	1.00	8,8,38,28
135	ok	s=2,m=12	0.19	0.70	0.70	1	0.5	0.1	46.8	0.87	0.70	0.2	1.00	8,8,8,28
136	ok	s=2,m=12	0.19	0.70	0.70	1	0.5	0.1	46.8	0.87	0.70	0.2	1.00	18,18,18,28
137	ok	s=2,m=12	0.07	0.26	0.26	1	0.6	0.1	48.8	0.86	0.25	0.2	1.00	18,8,38,38
138	ok	s=2,m=12	0.19	0.70	0.70	1	0.5	0.1	46.8	0.87	0.70	0.2	1.00	8,8,28,28
139	ok	s=2,m=12	0.07	0.26	0.26	1	0.6	0.1	48.8	0.86	0.25	0.2	1.00	8,8,38,18
160	ok	s=2,m=12	0.06	0.94	0.93	1	0.5	0.1	46.8	0.87	0.93	0.2	1.00	8,8,18,28
161	ok	s=2,m=12	0.06	0.94	0.94	1	0.5	0.1	46.8	0.87	0.93	0.2	1.00	8,8,8,28
162	ok	s=2,m=12	0.06	0.94	0.94	1	0.5	0.1	46.8	0.87	0.93	0.2	1.00	18,18,18,28
163	ok	s=2,m=12	0.06	0.94	0.93	1	0.5	0.1	46.8	0.87	0.93	0.2	1.00	8,18,8,28
189	ok	s=2,m=12	0.06	0.94	0.93	1	0.5	0.1	47.1	0.87	0.93	0.2	1.00	8,8,18,8
190	ok	s=2,m=12	0.06	0.94	0.94	1	0.5	0.1	47.1	0.87	0.93	0.2	1.00	8,8,8,38
191	ok	s=2,m=12	0.06	0.94	0.94	1	0.5	0.1	47.1	0.87	0.93	0.2	1.00	18,18,18,38
192	ok	s=2,m=12	0.06	0.94	0.93	1	0.5	0.1	47.1	0.87	0.93	0.2	1.00	8,18,8,18
462	ok	s=2,m=12	8.50e-03	0.02	0.02	1	9.74e-03	2.52e-03	0.8	1.00	8.02e-03	4.22e-03	1.00	66,53,52,18
468	ok	s=3,m=12	0.15	0.36	0.32	1	0.9	0.6	80.3	0.58	0.36	0.4	1.00	28,2,34,2
469	ok	s=2,m=12	0.19	0.70	0.70	1	0.5	0.1	46.8	0.87	0.70	0.2	1.00	8,8,28,38
470	ok	s=2,m=12	0.07	0.26	0.26	1	0.6	0.1	49.0	0.85	0.25	0.2	1.00	8,8,38,38

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
Trave			V V/T	V N/M	V stab		LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	
			0.19	0.94	0.94		0.94	0.57	81.31	0.58	0.93	0.44	1.00	

8.3.1.6. Massimi spostamenti verticali

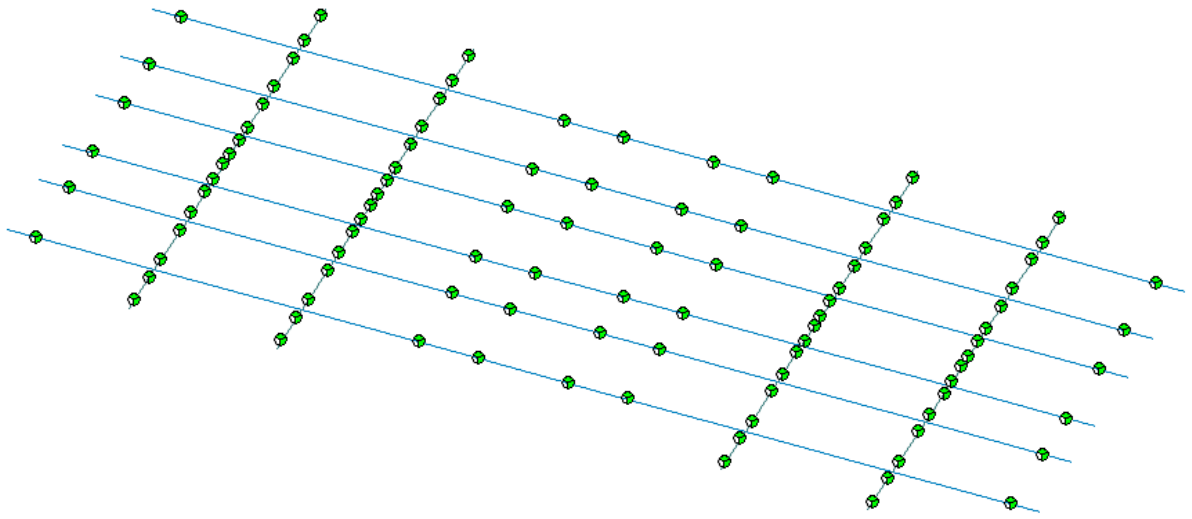


massimo spostamento verticale

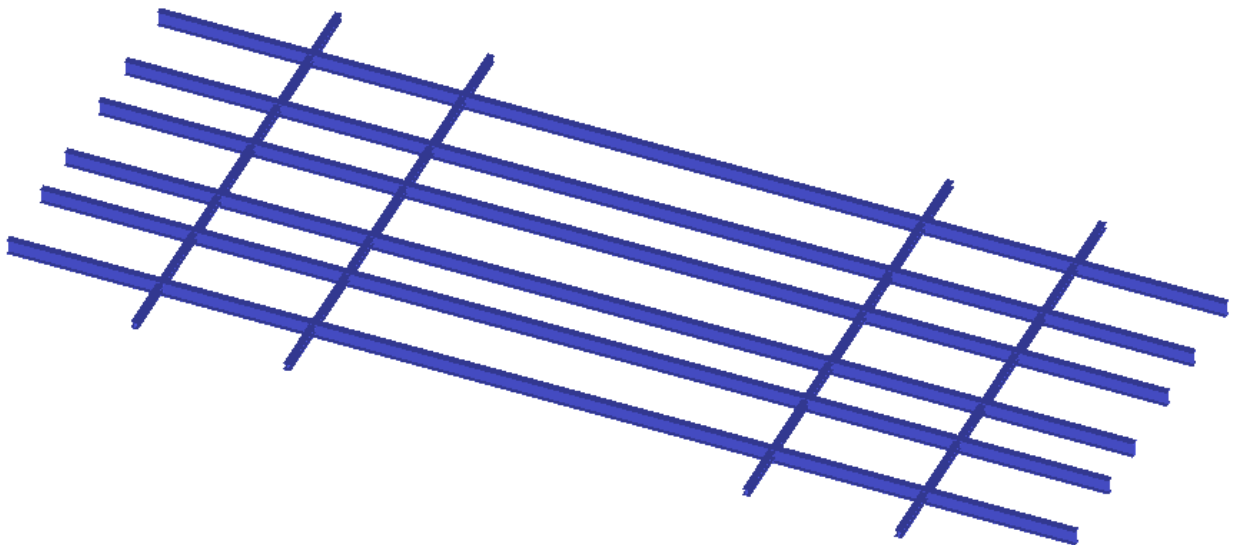
Il massimo spostamento verticale in condizioni SLE è pari a 2,45 cm ipotizzando cautelativamente l'intero carico del solaio gravante sulla nuova struttura reticolare in acciaio.

La massima lunghezza della trave IPE 330 è pari a 6,60m circa quindi la freccia corrisponde a 1/265 che risulta inferiore rispetto al limite di 1/250.

8.3.2. *Verifiche graticcio di rinforzo secondo solaio*



schema monodimensionale graticcio di rinforzo secondo solaio



schema tridimensionale graticcio di rinforzo secondo solaio

8.3.2.1. *Materiali adottati nella modellazione*

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3		
12	Acciaio Fe430 - S275-acciaio Fe430-S275 < MATERIALE NUOVO >			2.100e+06	0.30	8.077e+05	7.85e-03	1.20e-05	
	Tensione ft	4300.0	4526.3						
	Tensione fy	2750.0	2894.7						
	Resistenza fd	2750.0							
	Resistenza fd (>40)	2500.0							
	Tensione ammissibile	1900.0							
	Tensione ammissibile (>40)	1700.0							
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05

8.3.2.2. *Sezione adottate nella modellazione*

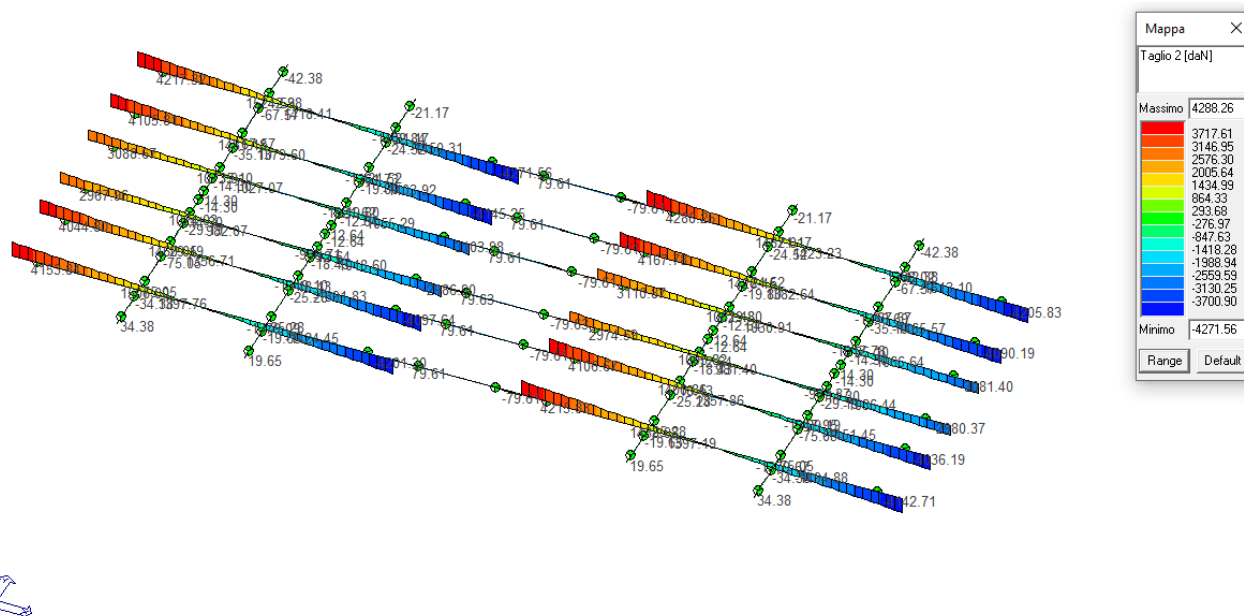
Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
2	IPE 330	62.60	0.0	0.0	28.10	788.00	1.177e+04	98.50	713.10	153.70	804.30
3	HEA 160	38.80	0.0	0.0	12.20	616.00	1673.00	76.90	220.10	117.60	245.10
4	Circolare: r=0.8	2.01	1.70	1.70	0.64	0.32	0.32	0.40	0.40	0.68	0.68

8.3.2.3. *Elementi trave*

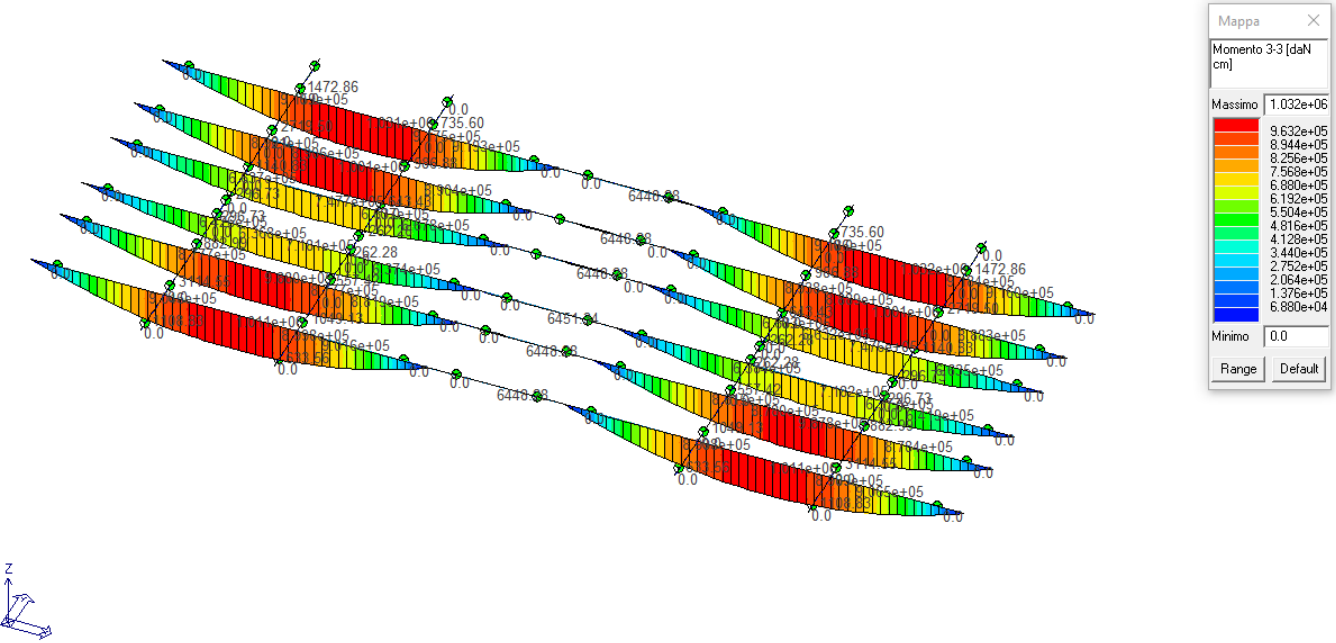
Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Crit.	Rotaz.	Svincolo I	Svincolo J	Wink V	Wink O
							gradi			daN/cm3	daN/cm3
66	Trave	2336	3065	12	3	1		000011	000011		
67	Trave	2303	3071	12	3	1		000011	000011		
68	Trave	2171	2850	12	3	1		000011	000011		
69	Trave	2138	2856	12	3	1		000011	000011		
70	Trave	1973	3047	12	2	1		000011			
71	Trave	3047	3066	12	2	1					
72	Trave	3066	2823	12	2	1			000011		
73	Trave	2643	3057	12	2	1		000011			
74	Trave	3057	3067	12	2	1					
75	Trave	2889	3107	12	2	1		000011	000011		
76	Trave	2620	3058	12	2	1		000011			
77	Trave	3058	3068	12	2	1					
78	Trave	3068	2889	12	2	1			000011		
79	Trave	2574	3059	12	2	1		000011			
80	Trave	3059	3069	12	2	1					
81	Trave	3069	2934	12	2	1			000011		
82	Trave	2552	3064	12	2	1		000011			
83	Trave	3064	3070	12	2	1					
84	Trave	3070	2969	12	2	1			000011		
85	Trave	2518	3065	12	2	1		000011			
86	Trave	3065	3071	12	2	1					
87	Trave	3071	3014	12	2	1			000011		
88	Trave	3014	3039	12	2	1		000011	000011		
89	Trave	2969	3151	12	2	1		000011	000011		
90	Trave	2934	3129	12	2	1		000011	000011		
91	Trave	2823	3160	12	2	1		000011	000011		
92	Trave	3160	3072	12	2	1		000011			
93	Trave	3072	2851	12	2	1					
94	Trave	2851	2007	12	2	1			000011		
95	Trave	3067	3073	12	2	1			000011		
96	Trave	3073	1180	12	2	1		000011	000011		
97	Trave	1180	2846	12	2	1		000011			
98	Trave	2846	2852	12	2	1					
99	Trave	2852	2053	12	2	1			000011		
102	Trave	3107	2847	12	2	1		000011			
103	Trave	2847	2853	12	2	1					
104	Trave	2853	2477	12	2	1			000011		
105	Trave	3129	2848	12	2	1		000011			
106	Trave	2848	2854	12	2	1					

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Crit.	Rotaz.	Svincolo I	Svincolo J	Wink V	Wink O
107	Trave	2854	2402	12	2	1			000011		
108	Trave	3151	2849	12	2	1		000011			
109	Trave	2849	2855	12	2	1					
110	Trave	2855	2425	12	2	1			000011		
111	Trave	3039	2850	12	2	1		000011			
112	Trave	2850	2856	12	2	1					
113	Trave	2856	2456	12	2	1			000011		
141	Trave	3047	1709	12	3	1		000011	000011		
142	Trave	3066	1742	12	3	1		000011	000011		
143	Trave	2846	3072	12	3	1		000011	000011		
144	Trave	2851	1918	12	3	1		000011	000011		
164	Trave	3057	3047	12	3	1		000011	000011		
165	Trave	3067	3066	12	3	1		000011	000011		
166	Trave	2847	2846	12	3	1		000011	000011		
167	Trave	2852	2851	12	3	1		000011	000011		
177	Trave	3072	1885	12	3	1		000011	000011		
193	Trave	3058	3057	12	3	1		000011	000011		
194	Trave	3068	3067	12	3	1		000011	000011		
195	Trave	2848	1166	12	3	1		000011	000011		
196	Trave	2853	2852	12	3	1		000011	000011		
217	Trave	3059	1142	12	3	1		000011	000011		
218	Trave	3069	1154	12	3	1		000011	000011		
219	Trave	2849	2848	12	3	1		000011	000011		
220	Trave	2854	1430	12	3	1		000011	000011		
226	Trave	1166	2847	12	3	1		000011	000011		
239	Trave	3064	3059	12	3	1		000011	000011		
240	Trave	3070	3069	12	3	1		000011	000011		
241	Trave	2850	2849	12	3	1		000011	000011		
242	Trave	2855	2854	12	3	1		000011	000011		
253	Trave	1142	3058	12	3	1		000011	000011		
254	Trave	1154	3068	12	3	1		000011	000011		
255	Trave	1430	2853	12	3	1		000011	000011		
268	Trave	3065	3064	12	3	1		000011	000011		
269	Trave	3071	3070	12	3	1		000011	000011		
270	Trave	2856	2855	12	3	1		000011	000011		

8.3.2.4. Principali sollecitazioni



massimo taglio V

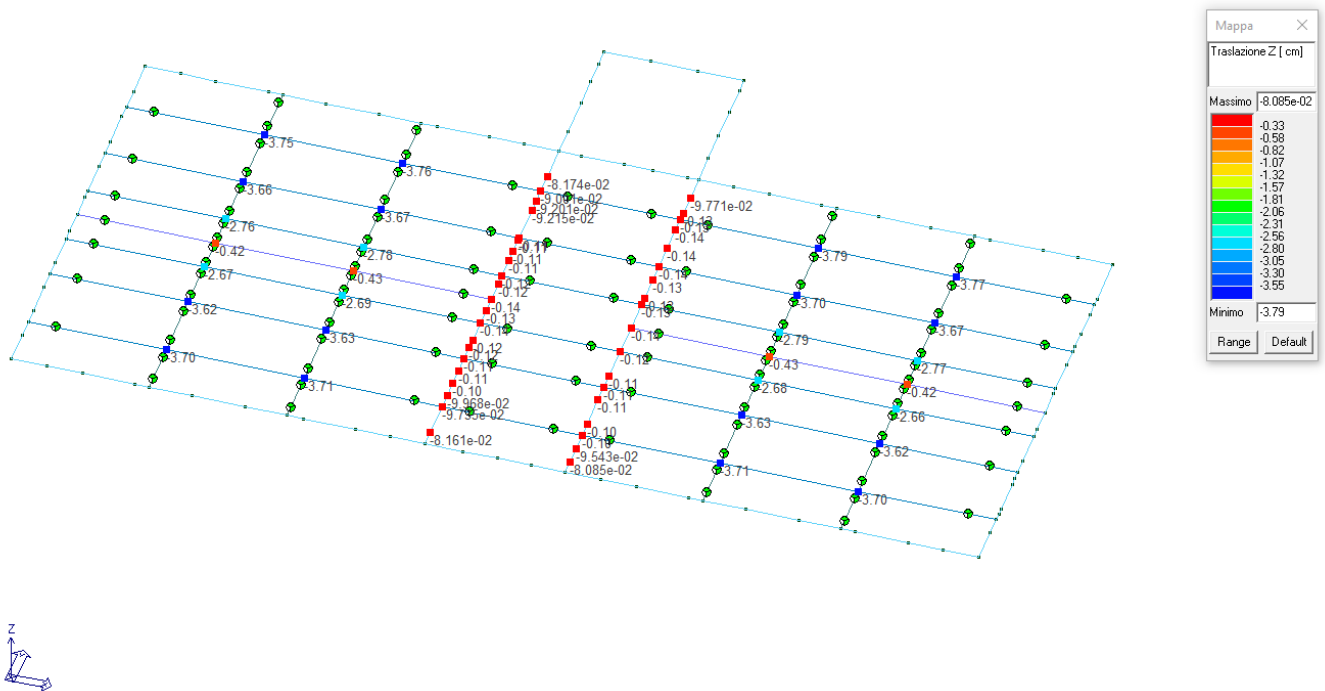


massimo momento flettente M

8.3.2.5. Principali risultati delle verifiche

Trave	Stato	Note	V VT	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
66	ok	s=3,m=12	0.04	2.40e-03	2.64e-03	1	0.4	0.2	32.4	0.91	2.40e-03	0.2	1.00	18,8,28,2
67	ok	s=3,m=12	0.03	1.28e-03	1.78e-03	1	0.4	0.2	32.4	0.91	1.28e-03	0.2	1.00	8,23,44,27
68	ok	s=3,m=12	0.03	1.28e-03	1.43e-03	1	0.4	0.2	32.4	0.91	1.28e-03	0.2	1.00	18,23,34,27
69	ok	s=3,m=12	0.04	2.40e-03	2.75e-03	1	0.4	0.2	32.4	0.91	2.40e-03	0.2	1.00	8,18,44,2
70	ok	s=2,m=12	0.13	0.65	0.69	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.71	0.6	0.91	28,28,44,18
71	ok	s=2,m=12	0.05	0.73	0.80	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.80	0.6	0.91	28,28,38,38
72	ok	s=2,m=12	0.14	0.65	0.71	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.71	0.6	0.91	28,28,38,8
73	ok	s=2,m=12	0.13	0.63	0.69	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.69	0.6	0.91	28,28,8,38
74	ok	s=2,m=12	0.04	0.71	0.77	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.77	0.6	0.91	28,28,38,38
75	ok	s=2,m=12	2.22e-03	3.98e-03	3.19e-03	1	1.1	0.3	91.3	0.56	4.11e-03	0.5	0.97	34,1,76,1
76	ok	s=2,m=12	0.10	0.47	0.52	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.52	0.6	0.91	28,28,8,28
77	ok	s=2,m=12	0.03	0.53	0.58	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.58	0.6	0.91	28,28,8,38
78	ok	s=2,m=12	0.10	0.47	0.52	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.52	0.6	0.91	28,28,38,38
79	ok	s=2,m=12	0.09	0.45	0.50	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.50	0.6	0.91	38,38,8,38
80	ok	s=2,m=12	0.03	0.51	0.55	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.55	0.6	0.91	28,38,8,38
81	ok	s=2,m=12	0.10	0.45	0.34	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.50	0.6	0.91	18,38,59,28
82	ok	s=2,m=12	0.13	0.62	0.68	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.68	0.6	0.91	38,38,8,28
83	ok	s=2,m=12	0.04	0.70	0.76	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.76	0.6	0.91	38,38,28,28
84	ok	s=2,m=12	0.13	0.62	0.67	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.68	0.6	0.91	38,38,34,38
85	ok	s=2,m=12	0.13	0.64	0.47	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.70	0.6	0.91	38,38,77,18
86	ok	s=2,m=12	0.04	0.72	0.78	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.78	0.6	0.91	38,38,28,28
87	ok	s=2,m=12	0.13	0.64	0.70	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.70	0.6	0.91	38,38,28,8
88	ok	s=2,m=12	2.22e-03	3.98e-03	4.70e-03	1	1.1	0.3	91.3	0.56	4.11e-03	0.5	0.97	24,1,34,1
89	ok	s=2,m=12	2.22e-03	3.98e-03	3.54e-03	1	1.1	0.3	91.3	0.56	4.11e-03	0.5	0.97	44,1,73,1
90	ok	s=2,m=12	2.22e-03	3.98e-03		1	1.1	0.3	91.3	0.56	4.11e-03	0.5	0.97	12,2,0,2
91	ok	s=2,m=12	2.22e-03	3.98e-03	4.72e-03	1	1.1	0.3	91.3	0.56	4.11e-03	0.5	0.97	34,1,44,1
92	ok	s=2,m=12	0.14	0.65	0.71	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.71	0.6	0.91	28,28,38,18
93	ok	s=2,m=12	0.05	0.73	0.80	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.80	0.6	0.91	28,28,38,38
94	ok	s=2,m=12	0.13	0.65	0.48	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.71	0.6	0.91	28,28,40,8
95	ok	s=2,m=12	0.13	0.63	0.69	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.69	0.6	0.91	28,28,38,28
96	ok	s=2,m=12	2.22e-03	3.98e-03	4.15e-03	1	1.1	0.3	91.3	0.56	4.11e-03	0.5	0.97	18,1,44,1
97	ok	s=2,m=12	0.13	0.63	0.69	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.69	0.6	0.91	38,28,38,38

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
98	ok	s=2,m=12	0.04	0.71	0.77	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.77	0.6	0.91	38,28,38,38
99	ok	s=2,m=12	0.13	0.63	0.69	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.69	0.6	0.91	38,28,18,8
102	ok	s=2,m=12	0.10	0.47	0.52	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.52	0.6	0.91	18,38,8,38
103	ok	s=2,m=12	0.03	0.53	0.58	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.58	0.6	0.91	18,28,18,38
104	ok	s=2,m=12	0.10	0.47	0.52	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.52	0.6	0.91	18,28,18,28
105	ok	s=2,m=12	0.10	0.45	0.50	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.50	0.6	0.91	38,38,28,28
106	ok	s=2,m=12	0.03	0.51	0.55	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.55	0.6	0.91	38,38,18,28
107	ok	s=2,m=12	0.09	0.45	0.50	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.50	0.6	0.91	38,38,18,38
108	ok	s=2,m=12	0.13	0.62	0.68	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.68	0.6	0.91	38,38,28,38
109	ok	s=2,m=12	0.04	0.70	0.76	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.76	0.6	0.91	38,38,28,28
110	ok	s=2,m=12	0.13	0.62	0.68	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.68	0.6	0.91	38,38,18,28
111	ok	s=2,m=12	0.13	0.64	0.70	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.70	0.6	0.91	28,38,28,18
112	ok	s=2,m=12	0.04	0.72	0.78	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.78	0.6	0.91	28,38,28,28
113	ok	s=2,m=12	0.13	0.64	0.47	1	1.0	0.3	90.2	0.57	0.70	0.6	0.91	28,38,71,8
141	ok	s=3,m=12	0.03	3.22e-03	3.53e-03	1	0.4	0.2	34.9	0.90	3.22e-03	0.2	1.00	18,2,28,2
142	ok	s=3,m=12	0.03	1.49e-03	1.77e-03	1	0.4	0.2	34.9	0.90	1.49e-03	0.2	1.00	8,2,34,2
143	ok	s=3,m=12	1.59e-03	2.00e-03	2.00e-03	1	0.5	0.3	40.4	0.86	2.00e-03	0.2	1.00	28,8,44,2
144	ok	s=3,m=12	0.03	3.22e-03	3.60e-03	1	0.4	0.2	34.9	0.90	3.22e-03	0.2	1.00	8,8,28,2
164	ok	s=3,m=12	4.82e-03	6.05e-03	6.12e-03	1	0.5	0.3	40.4	0.86	6.05e-03	0.2	1.00	8,2,38,2
165	ok	s=3,m=12	1.59e-03	2.00e-03	2.29e-03	1	0.5	0.3	40.4	0.86	2.00e-03	0.2	1.00	18,8,44,2
166	ok	s=3,m=12	8.63e-03	1.30e-03	1.61e-03	1	0.4	0.2	32.6	0.91	1.30e-03	0.2	1.00	28,8,44,38
167	ok	s=3,m=12	4.82e-03	6.05e-03	6.01e-03	1	0.5	0.3	40.4	0.86	6.05e-03	0.2	1.00	38,8,44,2
177	ok	s=3,m=12	0.03	1.49e-03	2.01e-03	1	0.4	0.2	34.9	0.90	1.49e-03	0.2	1.00	18,8,34,2
193	ok	s=3,m=12	8.80e-03	2.47e-03	3.04e-03	1	0.4	0.2	32.6	0.91	2.47e-03	0.2	1.00	38,18,38,2
194	ok	s=3,m=12	8.74e-03	1.30e-03	1.62e-03	1	0.4	0.2	32.6	0.91	1.30e-03	0.2	1.00	28,8,44,2
195	ok	s=3,m=12	0.03	5.31e-04	7.74e-04	1	0.2	0.1	20.8	0.98	5.31e-04	0.1	1.00	28,8,44,28
196	ok	s=3,m=12	8.90e-03	2.47e-03	2.92e-03	1	0.4	0.2	32.6	0.91	2.47e-03	0.2	1.00	38,8,44,2
217	ok	s=3,m=12	0.03	6.48e-04		1	0.2	0.1	20.8	0.98	6.12e-04	0.1	1.00	38,53,0,8
218	ok	s=3,m=12	0.03	5.31e-04	8.94e-04	1	0.2	0.1	20.8	0.98	5.31e-04	0.1	1.00	28,23,34,1
219	ok	s=3,m=12	9.99e-03	1.13e-03	1.31e-03	1	0.3	0.2	30.4	0.92	1.13e-03	0.2	1.00	38,8,34,18
220	ok	s=3,m=12	0.03	6.12e-04		1	0.2	0.1	20.8	0.98	6.12e-04	0.1	1.00	38,18,0,28
226	ok	s=3,m=12	0.04	5.31e-04	8.67e-04	1	0.2	0.1	20.8	0.98	5.31e-04	0.1	1.00	38,11,44,23
239	ok	s=3,m=12	9.96e-03	1.89e-03	2.48e-03	1	0.3	0.2	30.4	0.92	1.89e-03	0.2	1.00	28,18,28,2
240	ok	s=3,m=12	0.01	1.13e-03	1.22e-03	1	0.3	0.2	30.4	0.92	1.13e-03	0.2	1.00	38,11,34,1
241	ok	s=3,m=12	1.64e-03	2.12e-03	2.32e-03	1	0.5	0.3	41.7	0.85	2.12e-03	0.2	1.00	28,8,34,2
242	ok	s=3,m=12	0.01	1.89e-03	2.63e-03	1	0.3	0.2	30.4	0.92	1.89e-03	0.2	1.00	28,8,34,18
253	ok	s=3,m=12	0.04	6.12e-04	6.18e-04	1	0.2	0.1	20.8	0.98	6.12e-04	0.1	1.00	28,8,59,2
254	ok	s=3,m=12	0.04	5.31e-04	8.62e-04	1	0.2	0.1	20.8	0.98	5.31e-04	0.1	1.00	38,18,44,2
255	ok	s=3,m=12	0.04	6.12e-04	5.59e-04	1	0.2	0.1	20.8	0.98	6.12e-04	0.1	1.00	28,8,57,2
268	ok	s=3,m=12	5.38e-03	6.96e-03	7.14e-03	1	0.5	0.3	41.7	0.85	6.96e-03	0.2	1.00	38,2,28,2
269	ok	s=3,m=12	1.64e-03	2.12e-03	2.44e-03	1	0.5	0.3	41.7	0.85	2.12e-03	0.2	1.00	18,17,34,1
270	ok	s=3,m=12	5.38e-03	6.96e-03	7.04e-03	1	0.5	0.3	41.7	0.85	6.96e-03	0.2	1.00	38,2,28,2
Trave			V V/T	V N/M	V stab		LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	
			0.14	0.73	0.80		1.05	0.29	91.34	0.56	0.80	0.63		

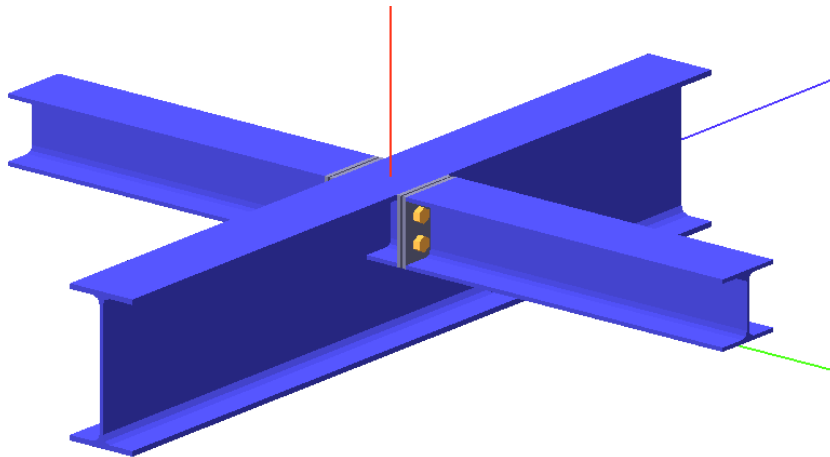
8.3.2.6. *Massimi spostamenti verticali*

massimo spostamento verticale

Il massimo spostamento verticale in condizioni SLE è pari a 3,79 cm ipotizzando cautelativamente l'intero carico del solaio gravante sulla nuova struttura reticolare in acciaio.

La massima lunghezza della trave IPE 330 è pari a 9,00m circa quindi la freccia corrisponde a 1/250.

8.3.3. Verifiche collegamento tipico HEA 160 – IPE 330



Trave Tipica

Tipo di profilo: IPE 330

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

Coefficienti di sicurezza utilizzati

$\gamma_{M0} = 1.05$

$\gamma_{M1} = 1.10$

$\gamma_{M2} = 1.25$

Trave lato 2+

Tipo di profilo: HEA 160

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

Flangia:

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 160.0 x 152.0 x 10.0 mm

Bullonature:

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ($f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$, $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$)

Diametro gambo $\varnothing = 18 \text{ mm}$ $A_{res} = 190.9 \text{ mm}^2$ (ridotta per filettatura)

Diametro dado/testa $d_m = 27 \text{ mm}$

Diametro foro $\varnothing_0 = 19 \text{ mm}$

Rigidizza giunto (calcolata secondo EN 1993-1-8 : 2005 par. 6.3):

$S_{j,ini}$ non calcolabile

Saldature:

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\beta_1 = 0.70$ $\beta_2 = 0.85$

Spessore cordoni d'angolo $s_c = 7 \text{ mm}$

Sollecitazioni nella sezione d'attacco dell'elemento:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
1621.38	31284.3	-287.5	764.2	447830.0	-13930950.0	-1473.0

Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni $F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 109930.6 \text{ N}$

Resistenza a punzonamento flangia $B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 175074.7 \text{ N}$

Resistenza a trazione di progetto $F_{t,Rd} = \min [F_{tb,Rd} , B_{pf,Rd}] = 109930.6 \text{ N}$

Stradone Farnese n. 23/25 - 29121, Piacenza (PC) – Tel. e Fax: 0523 - 711319

e-mail: ing.silviocarini@gmail.com – pec: silvio.carini@ingpec.eu

Codice Fiscale: CRN SLV 87L10 G535W – Partita I.V.A.: 01636120337

Resistenza a taglio dei bulloni $F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 73287.1 \text{ N}$

Bull.	$F_{bf,x,Rd} \text{ [N]}$	$F_{v,x,Rd} \text{ [N]}$	$F_{bf,y,Rd} \text{ [N]}$	$F_{v,y,Rd} \text{ [N]}$
1	95052.6	73287.1	95052.6	73287.1
2	95052.6	73287.1	95052.6	73287.1
3	95052.6	73287.1	95052.6	73287.1
4	95052.6	73287.1	95052.6	73287.1

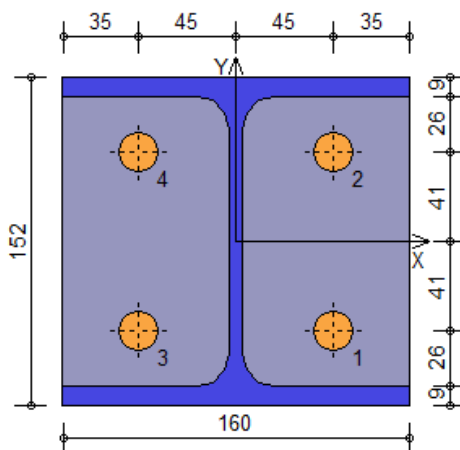
Legenda

$F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione x

$F_{v,x,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione x

$F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione y

$F_{v,y,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione y



Verifiche sui bulloni

1-Taglio e trazione (Nodo n. 1621, CMB n. 38)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed} \text{ [N]}$	$F_{v,Rd} \text{ [N]}$	$F_{t,Ed} \text{ [N]}$	$F_{t,Rd} \text{ [N]}$	FV_1	VER
1	45.00	-41.00	7825.9	73287.1	62228.8	109930.6	0.511123	Ok
2	45.00	41.00	7825.8	73287.1	8581.7	109930.6	0.162544	Ok
3	-45.00	-41.00	7817.0	73287.1	61395.7	109930.6	0.505587	Ok
4	-45.00	41.00	7816.9	73287.1	7748.6	109930.6	0.157008	Ok

2-Trazione (Nodo n. 1621, CMB n. 38)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed} \text{ [N]}$	$F_{t,Rd} \text{ [N]}$	FV_2	VER
1	45.00	-41.00	62228.8	109930.6	0.566074	Ok
2	45.00	41.00	8581.7	109930.6	0.078065	Ok
3	-45.00	-41.00	61395.7	109930.6	0.558495	Ok
4	-45.00	41.00	7748.6	109930.6	0.070486	Ok

Legenda

$F_{v,Ed}$ forza di taglio agente sul bullone

$F_{v,Rd}$ resistenza a taglio di progetto del bullone

$F_{t,Ed}$ forza di trazione agente sul bullone

$F_{t,Rd}$ resistenza a trazione di progetto del bullone

$FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / (1.4 \cdot F_{t,Rd})$

$FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$

VER $\rightarrow FV_i \leq 1$

Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza $a = s_c / 2^{0.5} = 4.950$) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm^2 .

Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 1621, CMB n. 38)

Cordoni	Lung.[mm]	n_{\perp}	t_{\perp}	τ_{\parallel}	FV ₁	VER ₁
Ala inferiore interno lato destro	62.0	-146.04	0.00	-0.23	146.04	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	62.0	-159.18	0.00	-0.23	159.18	Ok
Anima lato destro	104.0	120.25	0.00	30.39	124.03	Ok
Anima lato sinistro	104.0	120.25	0.00	30.39	124.03	Ok
Ala superiore interno lato destro	62.0	159.85	0.00	-0.23	159.86	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	62.0	146.72	0.00	-0.23	146.72	Ok

Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 1621, CMB n. 38)

Cordoni	Lung.[mm]	n_{\perp}	t_{\perp}	τ_{\parallel}	FV ₂	VER ₂
Ala inferiore interno lato destro	62.0	-146.04	0.00	-0.23	146.04	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	62.0	-159.18	0.00	-0.23	159.18	Ok
Anima lato destro	104.0	120.25	0.00	30.39	120.25	Ok
Anima lato sinistro	104.0	120.25	0.00	30.39	120.25	Ok
Ala superiore interno lato destro	62.0	159.85	0.00	-0.23	159.85	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	62.0	146.72	0.00	-0.23	146.72	Ok

Legenda

n_{\perp} tensione normale perpendicolare all'asse del cordone

t_{\perp} tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone

τ_{\parallel} tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

$$FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$$

$$FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$$

$$VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk} \quad (\beta_1 \cdot f_{yk} = 192.50 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_2 \cdot f_{yk} = 233.75 \text{ N/mm}^2)$$

Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 1621, CMB n. 38)

Momento resistente del giunto $M_{j,Rd} = 33418910.0 \text{ N mm}$

Momento di progetto $M_{j,Ed} = 13989030.0 \text{ N mm}$

$$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.418596 \text{ Ok}$$

Trave lato 2-

Tipo di profilo: HEA 160

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

Flangia:

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 160.0 x 152.0 x 10.0 mm

Bullonature:

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ($f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$, $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$)

Diametro gambo $\varnothing = 18 \text{ mm}$ $A_{res} = 190.9 \text{ mm}^2$ (ridotta per filettatura)

Diametro dado/testa $d_m = 27 \text{ mm}$

Diametro foro $\varnothing_0 = 19 \text{ mm}$

Rigidezza giunto (calcolata secondo EN 1993-1-8 : 2005 par. 6.3):

$S_{j,ini}$ non calcolabile

Saldature:

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $\beta_1 = 0.70$ $\beta_2 = 0.85$

Spessore cordoni d'angolo $s_c = 7 \text{ mm}$

Sollecitazioni nella sezione d'attacco dell'elemento:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
1621.8	30317.7	7.3	-43.5	-15955.0	-14038670.0	-224.0
1621.38	30298.2	-6.7	1072.0	2460.0	-14020440.0	-231.0

Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni	$F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} =$	109930.6 N
Resistenza a punzonamento flangia	$B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} =$	175074.7 N
Resistenza a trazione di progetto	$F_{t,Rd} = \min [F_{tb,Rd} , B_{pf,Rd}] =$	109930.6 N

Resistenza a taglio dei bulloni	$F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} =$	73287.1 N
---------------------------------	--------------------------------------------------------------	-----------

Bull.	$F_{bf,x,Rd}$ [N]	$F_{v,x,Rd}$ [N]	$F_{bf,y,Rd}$ [N]	$F_{v,y,Rd}$ [N]
1	95052.6	73287.1	95052.6	73287.1
2	95052.6	73287.1	95052.6	73287.1
3	95052.6	73287.1	95052.6	73287.1
4	95052.6	73287.1	95052.6	73287.1

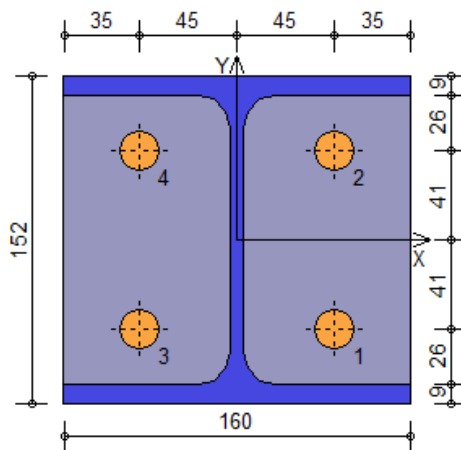
Legenda

$F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione x

$F_{v,x,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione x

$F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione y

$F_{v,y,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione y



Verifiche sui bulloni

1-Taglio e trazione (Nodo n. 1621, CMB n. 38)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{v,Rd}$ [N]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	FV_1	VER
1	45.00	-41.00	7575.3	73287.1	62291.3	109930.6	0.508108	Ok
2	45.00	41.00	7575.3	73287.1	8237.4	109930.6	0.156887	Ok
3	-45.00	-41.00	7573.9	73287.1	62286.7	109930.6	0.508059	Ok
4	-45.00	41.00	7573.8	73287.1	8232.8	109930.6	0.156839	Ok

2-Trazione (Nodo n. 1621, CMB n. 38)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	FV_2	VER
1	45.00	-41.00	62291.3	109930.6	0.566641	Ok
2	45.00	41.00	8237.4	109930.6	0.074933	Ok
3	-45.00	-41.00	62286.7	109930.6	0.566600	Ok
4	-45.00	41.00	8232.8	109930.6	0.074891	Ok

Legenda

$F_{v,Ed}$ forza di taglio agente sul bullone

$F_{v,Rd}$ resistenza a taglio di progetto del bullone

$F_{t,Ed}$ forza di trazione agente sul bullone

$F_{t,Rd}$ resistenza a trazione di progetto del bullone

$FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / (1.4 \cdot F_{t,Rd})$

$FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$

VER $\rightarrow FV_i \leq 1$

Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza $a = s_c / 2^{0.5} = 4.950$) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm².

Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 1621, CMB n. 8)

Cordoni	Lung.[mm]	n_{\perp}	t_{\perp}	τ_{\parallel}	FV ₁	VER ₁
Ala inferiore interno lato destro	62.0	-150.34	0.00	0.01	150.34	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	62.0	-149.88	0.00	0.01	149.88	Ok
Anima lato destro	104.0	-120.86	0.00	29.45	124.39	Ok
Anima lato sinistro	104.0	-120.86	0.00	29.45	124.39	Ok
Ala superiore interno lato destro	62.0	149.84	0.00	0.01	149.84	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	62.0	150.30	0.00	0.01	150.30	Ok

Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 1621, CMB n. 8)

Cordoni	Lung.[mm]	n_{\perp}	t_{\perp}	τ_{\parallel}	FV ₂	VER ₂
Ala inferiore interno lato destro	62.0	-150.34	0.00	0.01	150.34	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	62.0	-149.88	0.00	0.01	149.88	Ok
Anima lato destro	104.0	-120.86	0.00	29.45	120.86	Ok
Anima lato sinistro	104.0	-120.86	0.00	29.45	120.86	Ok
Ala superiore interno lato destro	62.0	149.84	0.00	0.01	149.84	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	62.0	150.30	0.00	0.01	150.30	Ok

Legenda

n_{\perp} tensione normale perpendicolare all'asse del cordone

t_{\perp} tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone

τ_{\parallel} tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

$$FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$$

$$FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$$

$$VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk} \quad (\beta_1 \cdot f_{yk} = 192.50 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_2 \cdot f_{yk} = 233.75 \text{ N/mm}^2)$$

Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 1621, CMB n. 38)

Momento resistente del giunto $M_{j,Rd} = 33418910.0 \text{ N mm}$

Momento di progetto $M_{j,Ed} = 14101910.0 \text{ N mm}$

$$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.421974 \text{ Ok}$$

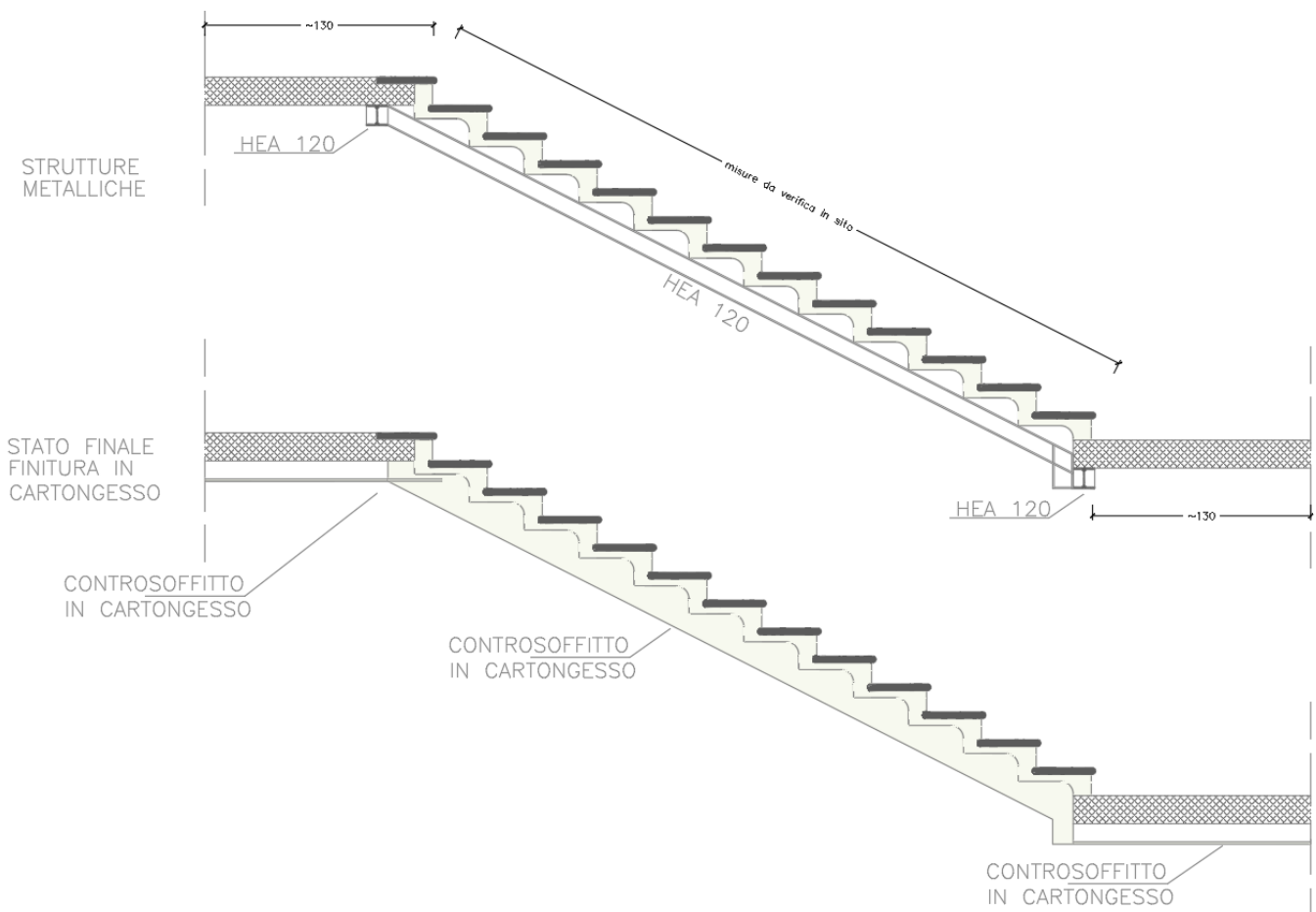
8.4. Verifiche del rinforzo della scala

La struttura della scala in pietra esistente sarà oggetto di rinforzo strutturale tramite l'inserimento di un profilo metallico longitudinale in corrispondenza della rampa e trasversale in corrispondenza del pianerottolo adeguatamente ammorsato alla parete.

La scala esistente è costituita di gradini singolarmente incastrati nella parete portante e appoggiati sul gradino sottostante. L'elemento metallico di rinforzo avrà uno schema statico assimilabile ad una trave appoggiata in corrispondenza dei due pianerottoli.

La massima lunghezza tra i due appoggi corrisponde a circa 4,60 m e la larghezza della scala è pari a circa 1,30 m;

Si riporta un'estratto dell'intervento



Intervento di rinforzo scala in pietra

Analisi dei carichi:

- peso scala esistente (G_{1k}): 200 daN/mq;
- intonaco intradosso (Q_{2k}): 30 daN/mq;
- carico variabile (Q_k): 400 daN/mq;

Considerando una larghezza della rampa pari a 1,30 m, il carico distribuito di progetto q_d risulta pari a:

$$q_d = 200 \times 1,3 \times 1,3 + 30 \times 1,5 \times 1,3 + 400 \times 1,5 \times 1,3 = 1176,50 \text{ daN/m}$$

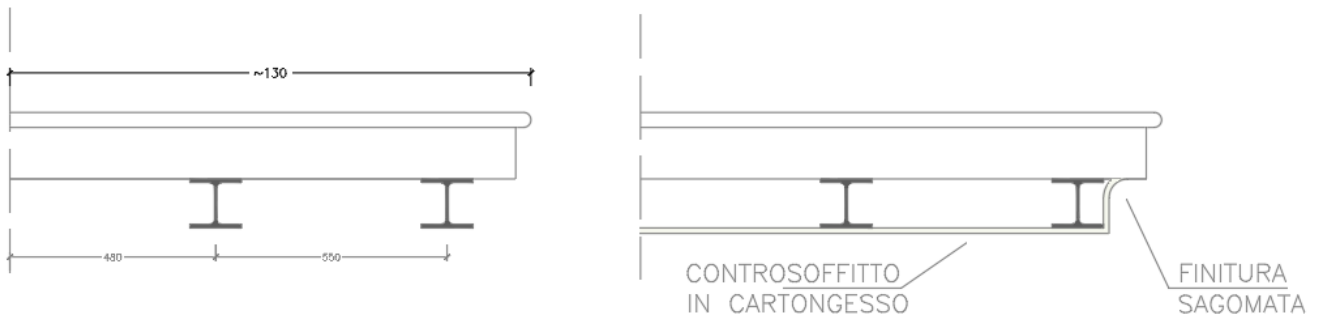
Il massimo momento flettente è pari a:

$$M_{Ed} = 1176,50 \times 4,60^2 / 8 = 3111,84 \text{ daNm} = 311.184,00 \text{ daNcm}$$

Il massimo taglio agente è pari a:

$$V_{Ed} = 1176,50 \times 4,60 / 2 = 2705,95 \text{ daN}$$

Si considerano n°2 profilati HEA 120 disposti parallelamente allo sviluppo della rampa della scala, per cui si calcolano le azioni resistenti;



Il massimo momento resistente della sezione è pari a:

$$M_{c,Rd} = M_{el,Rd} = \frac{W_{el,min} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} = \frac{106 \cdot 2750}{1,05} = 277.619,05 \text{ daNcm} \cdot n^{\circ}2 \text{ profilati} = 555.238,10 \text{ daNcm}$$

Il massimo taglio resistente della sezione è pari a:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{8,42 \cdot 2750}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = 12.731,95 \text{ daNcm} \cdot n^{\circ}2 \text{ profilati} = 25.463,90 \text{ daNcm}$$

$$A_v = A - 2 b t_f + (t_w + 2 r) t_f = 8,42 \text{ cm}^2$$

Le verifiche risulta soddisfatte in quanto le azione sollecitanti sono minori di quelle resistenti.

9. Descrizione della struttura nel suo insieme e delle eventuali interazioni con altre unità strutturali

La struttura e gli interventi in progetto risultano compiutamente descritti in apertura di relazione.

L'unità strutturale oggetto d'intervento è considerabile come strutturalmente indipendente rispetto al costruito circostante, in quanto libera su tutti i lati e presentando un flusso di carichi verticali che si sviluppa, da cielo a terra, con continuità su tutto l'edificio, ed essendo isolata dagli edifici circostanti.

L'edificio, strutturalmente indipendente rispetto al costruito circostante, è caratterizzato da un organismo strutturale realizzato in muratura in laterizi pieni con malta cementizia.

Sempre nel corso dei sopralluoghi non sono emerse particolari criticità in essere di carattere strutturale.

10. Risultati più significativi emersi dal confronto pre e post intervento, in condizioni statiche e sismiche

In campo statico, dai sopralluoghi effettuati, non emergono fenomeni indicanti inadeguatezza, tassi di lavoro e/o deformativi dei materiali/elementi strutturali costituenti l'edificio se non la presenza di una trave in c.a. di notevoli dimensioni in corrispondenza del solaio di sottotetto che genera un carico concentrato significativo sulla muratura in prossimità delle aperture.

Al tal proposito la realizzazione del graticcio metallico produrrà, oltre che un consolidamento e irrigidimento del solaio esistente, anche uno scarico parziale della trave in c.a., riducendo significativamente l'entità dei carichi concentrati e conferendo una miglior distribuzione degli stessi sui setti murari perimetrali.

Dal punto di vista sismico allo stato attuale la struttura risulta significativamente carente.

Con l'intervento in progetto si procederà a migliorare il comportamento sismoresistente degli orizzontamento e dei setti murari, conferendo una migliore capacità distributiva delle azioni orizzontali provenienti dal sisma sui maschi murari verticali.

11. Caratteristiche e affidabilità del codice di calcolo.

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; Aedes PCM e ProSAP 2SI hanno 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.

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>

12. Conclusioni

Il progetto esposto, consistente nel miglioramento sismico dell'edificio esistente ad uso asilo nido sito in Loc. Gariga di Podenzano, è stato redatto secondo le norme vigenti ed applicando le considerazioni teoriche alla base delle strutture trattate nonché delle sollecitazioni presenti.

Dalla valutazione di vulnerabilità sismica dell'edificio allo stato attuale si evince un'accelerazione resistente limite di circa 0,035 ag/g. In seguito all'applicazione degli interventi di consolidamento e irrigidimento dei solai secondo e di sottotetto e di realizzazione di intonaco armato su alcuni setti murari (come meglio evidenziato dagli elaborati grafici allegati), l'accelerazione resistente risultante dalla modellazione agli elementi finiti risulta pari a circa 0,075 ag/g (corrispondente al 65 % dell'accelerazione di progetto).

Considerando cautelativamente un'accelerazione limite resistente pari a 0,070 ag/g si può affermare che la capacità sismica della struttura è pari al 61% e quindi conforme a quanto imposto dalla normativa vigente relativamente agli interventi di miglioramento sismico su edifici di tipo scolastico in classe d'uso III.

L'esposizione argomenta e verifica le scelte progettuali.

Si ritiene l'intervento realizzato nel pieno rispetto normativo ed idoneo al soddisfacimento delle richieste della Committenza.

Piacenza, lì 19/02/2024

IL TECNICO

Dott. Ing. Silvio Carini